

IBM Predictive Maintenance and Quality
バージョン 2.5.1

ソリューション・ガイド

IBM

注記

本書および本書で紹介する製品をご使用になる前に 259 ページの『特記事項』に記載されている情報をお読みください。

本書は、IBM Predictive Maintenance and Quality バージョン 2.5.1 に適用されます。また、以降のリリースにも適用される可能性があります。

お客様の環境によっては、資料中の円記号がバックスラッシュと表示されたり、バックスラッシュが円記号と表示されたりする場合があります。

原典： IBM Predictive Maintenance and Quality
Version 2.5.1
Solution Guide

発行： 日本アイ・ビー・エム株式会社

担当： トランスレーション・サービス・センター

Licensed Materials - Property of IBM

© Copyright IBM Corporation 2013, 2015.

目次

概要	ix
第 1 章 新機能	1
バージョン 2.5.1 の新機能	1
IBM Predictive Maintenance and Quality for Maximo	1
z BladeCenter Extension のサポート	1
Oracle Database のサポート	1
バージョン 2.5 の新機能	2
機能ベース・アナリティクス	2
拡張された統合アナリティクス	2
IBM Insights Foundation for Energy のモデル	3
パラメトリックの品質早期警告システム・アルゴリズム	4
ダッシュボード・アプリケーション	4
QEWS 品質ダッシュボード	5
Analytics Solutions Foundation の新規バージョン	5
検査および保証用の拡張 QEWS アルゴリズム	5
バージョン 2.0 の新機能	6
品質早期警告システム	6
保守アナリティクス	7
上位障害予測子	7
レポート	8
Analytics Solutions Foundation	8
Maximo 統合	8
アクセシビリティ	9
第 2 章 Predictive Maintenance and Quality	11
IBM Predictive Maintenance and Quality のタスク	12
資産、リソース・タイプ、イベント・タイプ、および測定タイプの識別	12
カスタム・アプリケーションの作成	14
資産管理と生産実行システムの統合	14
IBM Predictive Maintenance and Quality ダッシュボード・アプリケーション	15
ダッシュボードの作成	16
第 3 章 オーケストレーション	19
メッセージ・フロー	19
オーケストレーション XML ファイルの例	21
汎用バッチ・オーケストレーション	23
第 4 章 マスター・データ	29
マスター・データの処理	29
ファイル・フォーマットおよびロケーション	30
InfoSphere MDM Collaboration Server を使用したマスター・データ	33
IBM Master Data Management Collaboration Server の動的参照	34
IBM InfoSphere MDM Collaboration Server での会社の作成	34
IBM InfoSphere MDM Collaboration Server ユーザー・インターフェースの構成	35
IBM InfoSphere MDM Collaboration Server でのデータ管理に関するガイドライン	36
データ・エクスポートの構成および実行	37
InfoSphere MDM Collaboration Server へのメタデータのインポート	38
ソリューション XML ファイル	39
IBM Maximo Asset Management	42

IBM Maximo Asset Management でのマスター・データのマップ方法	42
IBM Maximo Asset Management 内のマスター・データのマッピング	44
リアルタイム・モードでのマスター・データのロードを有効にする	46
IBM Maximo Asset Manager からのイベント・データのインポート	48
IBM Maximo Asset Management での作業指示書の作成サービス	48
Maximo での作業指示書の構成	49
保守用の作業指示書のマッピング	58
第 5 章 イベント・データ	61
イベントの処理方法	62
イベント定義	63
フラット・ファイルによるイベント入力	63
イベント・フォーマットのスキーマ定義	65
プロファイル・テーブルと KPI テーブル	66
プロファイル変数	66
KPI テーブル	67
プロファイル	69
プロファイル計算	70
カスタム計算	72
予測スコアリング	72
イベントおよび実際の値、計画値、予測値	73
イベント処理キュー	73
イベント処理	73
イベントの削除	75
イベント・フローの solution.xml の構成	75
第 6 章 品質早期警告システムのユース・ケース	79
品質検査	79
ビジネスおよび技術上の課題	80
品質検査ソリューションの定義	81
品質検査ソリューションの詳細	81
結果と利点	87
保証	87
ビジネスおよび技術上の課題	88
保証ソリューションの定義	89
保証ソリューションの詳細	89
結果と利点	99
パラメトリック	100
ビジネスおよび技術上の課題	101
パラメトリック・ソリューションの定義	102
パラメトリック・ソリューションの詳細	102
結果と利点	111
第 7 章 IBM Insights Foundation for Energy	113
エネルギー/電力/ガス業界用の分析内容	115
データ・モデルの変更	117
オーケストレーション・ルール	117
第 8 章 予測モデル	121
保守予測モデル	122
データの理解	122
データの事前モデル化	123
データのモデル化	123
事後モデル化データの操作	124
モデルの評価	125
モデルの展開	126

ADM からの推奨	127
センサー・ヘルス予測モデル	127
データの理解	127
データの準備	128
データ・モデル	130
モデルの評価	132
展開	132
推奨	133
上位障害理由の予測モデル	134
データの理解	134
データの準備	134
データのモデル化	134
評価	135
展開	136
機能ベースの予測モデル	136
トレーニングの入力データ	139
最小データ要件	140
リソース・サブタイプ・レベルのモデリング	140
トレーニング・ジョブ	141
データの準備	141
データ・モデル	142
展開	144
推奨	145
統合予測モデル	146
トレーニングの入力データ	146
最小データ要件	146
リソース・サブタイプ・レベルのモデリング	147
トレーニング・ジョブ	147
データの準備	148
オーケストレーション・ルール	149
予測モデリング	149
展開	151
推奨	152
第 9 章 推奨	155
着信イベントのスコアリングの阻止	156
作業指示書の作成の無効化	156
第 10 章 レポートおよびダッシュボード	159
サイト概要ダッシュボード	160
原因の上位 10 件ダッシュボード	162
KPI の傾向レポート	163
実際と計画の対比レポート	163
装置リスト・レポート	164
外れ値レポート	164
推奨処置レポート	165
装置ダッシュボード	165
装置プロファイル・レポート	165
装置制御グラフ	166
装置稼働グラフ	167
装置の外れ値	167
イベント・タイプ・ヒストリー・レポート	168
製品品質ダッシュボード	168
欠陥分析ダッシュボード	168
検査率分析	170
プロセス別の材料の使用量クロス集計	171

監査レポート	171
生産バッチ別の材料の使用量	172
保守概要ダッシュボード	173
統計的プロセス制御レポート	175
SPC - ヒストグラム	175
SPC - X 棒 R/S グラフ	176
拡張 KPI 傾向グラフ	177
QEWS 品質ダッシュボード	178
品質ダッシュボード - 検査	178
品質ダッシュボード - 検査詳細ヒストリー	178
QEWS - 検査グラフ	179
品質ダッシュボード - 保証	180
品質ダッシュボード - 保証詳細ヒストリー	181
QEWSL - 保証グラフ	181
品質ダッシュボード - パラメトリック	182
品質ダッシュボード - パラメトリック詳細ヒストリー	183
QEWSV - パラメトリック・グラフ	183
上位 N 個の失敗分析レポート	184
付録 A. アクセシビリティ機能	187
付録 B. フラット・ファイル API	189
API でのマスター・データ	189
batch_batch	190
event_code	191
group_dim.	192
language	193
location	193
material	195
material_type	195
process.	196
product.	197
production_batch.	197
profile_calculation	198
resource	199
resource_type	201
source_system	201
supplier	202
tenant	203
テナント・コードおよびテナント名の変更	203
value_type.	204
API でのメタデータ	205
event_type	205
measurement_type	205
profile_variable	206
必須のプロファイル変数および測定タイプ	208
マスター・データの削除	210
付録 C. IBM Cognos Framework Manager モデルについての説明	213
IBM Cognos Framework Manager モデルのデータベース層	213
IBM Cognos Framework Manager モデルの論理層	229
IBM Cognos Framework Manager モデルのディメンション層	230
IBM Cognos Framework Manager モデルのセキュリティー	230
照会モード	231
リアルタイム・データを表示するための互換クエリー・モードの使用	231

付録 D. IBM Predictive Maintenance and Quality の成果物	233
データ・モデル	233
IBM InfoSphere Master Data Management Collaboration Server ファイル	233
IBM Integration Bus および ESB の成果物	233
サンプル・マスター・データ・ファイル、イベント・データ・ファイル、および QEWS データ・ファイル	236
IBM SPSS の成果物	237
IBM Cognos Business Intelligence の成果物	243
付録 E. トラブルシューティング	249
トラブルシューティング・リソース	249
サポート・ポータル	250
サービス・リクエスト	250
Fix Central	250
知識ベース	250
ログ・ファイル	251
PMQDancingCharts または PMQMasterDDLGenerator のインポート時の未解決のライブラリー・エラー	253
オーケストレーション・メッセージ・フローからの SPSS ジョブ呼び出しが失敗する	253
パフォーマンス調整のガイドライン	254
並列処理が使用可能なときにデッドロック・エラーが発生する	254
イベント処理のパフォーマンス	256
トラブルシューティング・レポート	256
監査レポートが失敗して「DMB-ECB-0088 DMB キューブ・ビルド制限を超過しました」というエラーが表示される	256
特記事項	259
索引	263

概要

IBM® Predictive Maintenance and Quality ソリューションは、ユーザーが情報に基づいて運用、保守、または修理の意思決定を行うことができるように、複数のソースからのデータを使用して情報を提供します。

IBM Predictive Maintenance and Quality に付属している運用に関するインテリジェンス・データにより、以下のタスクを実行することができます。

- 製品とプロセスの変動性の把握、モニター、予測、制御
- 根本原因となっている障害の詳細な分析の実行
- 正しくない運用手順の特定
- 装置とプロセスの診断機能の拡張

また、以下の目標を達成するための資産パフォーマンス管理機能も用意されています。

- 装置とプロセスの将来的なパフォーマンスに関する予測
- 資産の使用可能時間の増加
- 安全性に関する問題の特定
- 正しくない保守手順の特定
- 保守の間隔と手順の最適化

対象読者

本書には、IBM Predictive Maintenance and Quality ソリューションの仕組みを理解するための情報が記載されています。また、IBM Predictive Maintenance and Quality の実装を計画しているユーザーが、実装に必要なタスクを理解できるように設計されています。

情報の参照先

翻訳されているすべての資料を含めて Web で資料を探すには、IBM Knowledge Center (<http://www.ibm.com/support/knowledgecenter>) にアクセスしてください。

アクセシビリティ機能

アクセシビリティ機能は、運動障害または視覚障害など身体に障害を持つユーザーが情報技術製品を快適に使用できるようにサポートします。IBM Predictive Maintenance and Quality ソリューションに組み込まれている一部のコンポーネントには、アクセシビリティ機能が備わっています。詳しくは、187 ページの『付録 A. アクセシビリティ機能』を参照してください。

IBM Predictive Maintenance and Quality の HTML 文書には、アクセシビリティ機能が備わっています。PDF 文書は補足的なものであるため、追加のアクセシビリティ機能は含まれていません。

将来の見通しに関する記述

本資料は、製品の現行機能について説明するものです。現在利用できない項目への言及が含まれる場合もありますが、将来的に使用可能になることを示唆するものではありません。このような言及は、なんらかの資料、コード、または機能を提供するという誓約、保証、または法的義務ではありません。IBM はその裁量に基づき、IBM 製品の機能開発、リリースおよびタイミングを決定します。

第 1 章 新機能

本セクションでは、IBM Predictive Maintenance and Quality の新しい機能と変更された機能について説明します。

バージョン 2.5.1 の新機能

IBM Predictive Maintenance and Quality のこのリリースには、いくつかの新機能があります。

IBM Predictive Maintenance and Quality for Maximo

IBM Maximo[®] ソリューションのライセンス所有者のために、IBM Predictive Maintenance and Quality は Predictive Maintenance and Quality for Maximo を提供しています。

Predictive Maintenance and Quality for Maximo は、ユーザーの組織の現在の Maximo 投資の、全機能を備えた分析拡張機能です。この拡張機能は、IBM Maximo ユーザーに、特別なライセンス条項で Predictive Maintenance and Quality の全機能を提供します。

Predictive Maintenance and Quality および Maximo は、事前作成されたアダプターによってシームレスに統合されます Predictive Maintenance and Quality for Maximo では、以下の機能がサポートされます。

- Maximo で既に定義されている資産情報のマスター・データのロード。
- Maximo および外部ソースから、リアルタイムに、または一括で提供される保守データの予測分析。
- Predictive Maintenance and Quality からの保守の推奨に基づいた、Maximo での分析駆動の保守作業指示書の自動作成。

z BladeCenter Extension のサポート

IBM z[™] BladeCenter Extension (zBX) は、IBM z Systems[™] のガバナンス機能と管理機能を、IBM z Systems 内の、統合され、目的に適合した一連の IBM System x 計算エレメント全体に拡張するインフラストラクチャーです。

zBX は、AIX[®]、Linux on System x、および Microsoft Windows で実行するアプリケーションに対して、z Systems[™] のポートフォリオを展開します。IBM Predictive Maintenance and Quality 2.5.1 は、この環境で実行するために、x86 Linux サポートを活用します。

Oracle Database のサポート

IBM Predictive Maintenance and Quality は、Predictive Maintenance and Quality データを格納するための代替データベースとして、Oracle Database v12c をサポートするようになりました。

Predictive Maintenance and Quality 2.5.1 には、Oracle Database に Predictive Maintenance and Quality 固有の機能のサポートをシームレスに提供するために、Analytic Solutions Foundation、Predictive Maintenance and Quality データ・スキーマ、アダプター、およびモデルへのアップデートが含まれています。

バージョン 2.5 の新機能

IBM Predictive Maintenance and Quality のこのリリースでは、いくつかの新機能と変更された機能があります。

機能ベース・アナリティクス

IBM Predictive Maintenance and Quality 機能ベース・アナリティクスは、Predictive Maintenance and Quality 2.0 のセンサー・アナリティクスが改良されたものです。機能ベース・アナリティクスでは、IBM Maximo で生成される故障履歴および予定または予定外の (故障) 保守指示を分析します。リソースのヘルススコアと最適保守期間を予測し、検査または保守スケジュールの変更が推奨されます。

Predictive Maintenance and Quality 機能ベース・アナリティクスには以下の機能があります。

- ドメイン固有のユーザー定義機能および未加工センサー・イベントと KPI データを構成するためのフレームワーク。ユーザー定義機能とは、各種データ・タイプにまたがる 1 つ以上の未加工センサー・イベントと静的パラメーターおよび存続期間パラメーターの組み合わせを使用するさまざまな変換のことで、
- Predictive Maintenance and Quality パフォーマンスの向上。Predictive Maintenance and Quality では、IBM Integration Bus と IBM SPSS Modeler の間の呼び出しで、単一の呼び出しを実行します。ヘルススコア、保守までの日数、および推奨の計算に関して、SPSS に対して単一の呼び出しを実行するようになりました。Predictive Maintenance and Quality 2.0 センサー・アナリティクスでは、別々の呼び出しが実行されていました。
- リソース・サブタイプ・レベルのセグメントでモデルを作成する同一機能を処理する新しい設計。この新しい設計では、新しい機器が有効な予測モデリングを行うための最適な成熟度に達していない場合でも、効果的な知見を得ることができます。この機能により、類似する機器や、変圧器のように存続期間に 1 回程度しか故障しないために機器レベルの予測が不可能なケースの場合に、より早く投資回収を行うことができます。
- 既存のセンサー・アナリティクスおよび保守アナリティクス、ならびに他の同様のアナリティクス実装と互換性のあるフォーマットでの、カスタマイズされたアナリティクスのシームレスな統合、比較、および置換。

関連概念:

136 ページの『機能ベースの予測モデル』

機能ベースの予測モデルでは、リソースの予測ヘルススコアと最適保守期間が生成され、検査または保守スケジュールの変更が推奨されます。

拡張された統合アナリティクス

IBM Predictive Maintenance and Quality 統合アナリティクスは、保守アナリティクス、センサー・アナリティクス、機能ベース・アナリティクスを含む、さまざまな

タイプのアナリティクスにまたがって、シームレスなプラグ・アンド・プレイ・ベースの統合、置換、比較の機能を提供します。

統合アナリティクスでは、マシンの正常性と最適な保守期間が予測され、さらに保守の推奨が示されます。推奨により、ユーザーは複数の要素からなる対応可能な洞察を得られます。

Predictive Maintenance and Quality 統合アナリティクスには以下の機能があります。

- 機能ベース・アナリティクスのスコアを、**Predictive Maintenance and Quality 2.0** のセンサー・アナリティクスおよび保守アナリティクスのスコアと結合します。
- テキスト・アナリティクスや、ユーザーが使用する可能性のある他のカスタムの互換性のあるアナリティクスのフォーマットを組み合わせるために使用し、マシンの正常性および保守推奨を予測することができます。
- リソースごとにカスタマイズされた予測によるモデルに基づく、マシンの正常性、保守までの最適な日数、および推奨に関するインテリジェント予測。
- 機能ベース・アナリティクスと同様にリソース・サブタイプ・レベルのモデルをサポートし、リソース・サブタイプ・レベルの特徴に基づいて新しい機器に対する推奨を作成できます。
- 事前設定した間隔での予測モデルの自動的な学習および更新。
- センサー・データの随時変更または突然の変化の場合に、リソース・バッチ全体のデプロイ済みモデルをシングルクリックで手動で更新するオプション。
- モデル生成および更新の失敗から保護するためのデータが十分でないリソースの自動フィルター処理。

関連概念:

146 ページの『統合予測モデル』

統合予測モデルは、特定のサイトの資産またはプロセスごとに、予測ヘルススコアおよび保守までの予測日数を生成します。ヘルススコアを使用して、資産のパフォーマンスが判別されます。

IBM Insights Foundation for Energy のモデル

IBM Predictive Maintenance and Quality は、IBM Insights Foundation for Energy のモデルを提供します。

Predictive Maintenance and Quality のソリューションでは、Insights Foundation for Energy に取り込まれる資産のヘルススコアを提供します。Insights Foundation for Energy は、エネルギー/電力/ガス業界の関連機能を計算します。これらの機能は Predictive Maintenance and Quality の機能ベース・アナリティクスに組み込まれています。

以下の機能がサポートされています。

- 修理 - 復旧 - 交換をサポートする特定の機能計算。これらの計算は Analytics Solutions Foundation と IBM SPSS のバッチ・ジョブを使用して組み込まれます。
- 変電所変圧器、配電変圧器、電柱、およびケーブルの機能がカバーされます。
- 配電変圧器の現在および予測される経年劣化が示されます。

関連概念:

113 ページの『第 7 章 IBM Insights Foundation for Energy』
IBM Predictive Maintenance and Quality のソリューションでは、IBM Insights Foundation for Energy に取り込まれる資産のヘルススコアを提供します。

パラメトリックの品質早期警告システム・アルゴリズム

IBM Predictive Maintenance and Quality は、可変タイプ・データの好ましくない変化を検出するための、変数の品質早期警告システム (QEWSV) アルゴリズムを提供しています。

QEWSV アルゴリズムは、変数データを分析して、変数値プロットとエビデンス・グラフを作図することにより、好ましくない変化を検出します。QEWSV パラメトリック・ユース・ケースでは、プロセス・リソース検証、リソース検証、製品検証、材料検証、ロケーション適合性など、任意のサブユース・ケースのプロットを生成できます。

関連概念:

100 ページの『パラメトリック』

IBM Predictive Maintenance and Quality の品質早期警告システム (QEWSV) パラメトリック・ユース・ケースは、変数タイプ・データの好ましくない変化を検出し、診断とアラーム優先順位付けに役立つ情報を提供します。

ダッシュボード・アプリケーション

IBM Predictive Maintenance and Quality は、選択したリソースおよびプロファイルのリアルタイム・イベント・データをモニターするためのダッシュボード・アプリケーションを提供します。

Predictive Maintenance and Quality ダッシュボード・アプリケーションは、ユーザーが IBM Cognos Business Intelligence レポートや IBM Analytics Solutions Foundation にアクセスしたり、特定のリソースの実際のプロファイル値を参照したりできる、単一のインターフェースを提供します。

ダッシュボード・アプリケーションは、以下の機能をサポートしています。

- ユーザーが作成できるダッシュボードの数に制限はありません。
- ダッシュボードに含むことができるグラフの数に制限はありません。
- ユーザーはグラフを作成、削除、保存、および再配列することができます。
- ユーザーは、リソースとプロファイルを選択することで、実際のデータをサブスクライブすることができます。
- Analytics Solutions Foundation インターフェースへのアクセスが制御されていません。

関連概念:

15 ページの『IBM Predictive Maintenance and Quality ダッシュボード・アプリケーション』

Predictive Maintenance and Quality ダッシュボード・アプリケーションは、ユーザーが IBM Cognos[®] Business Intelligence レポートや IBM Analytics Solutions Foundation にアクセスしたり、特定のリソースの実際のプロファイル値を参照したりできる、単一のインターフェースを提供します。

QEWS 品質ダッシュボード

IBM Predictive Maintenance and Quality は、ストップ・ライトを利用して製品の簡易の概要をユーザーに示す品質ダッシュボードを提供します。

ビジネス・ニーズがストップ・ライト計算ポリシーに直接影響を及ぼし、ビジネス・ニーズによりストップ・ライト評価に作用するルールを作成できます。

品質ダッシュボードには以下の機能があります。

- QEWS 検査、保証、およびパラメトリックの各ユース・ケース用の 3 組の品質ダッシュボード
- 製品のステータスは、最大 5 レベルの製品階層にわたって分析できます。
- 品質ダッシュボードは、製品に関連付けられている各種しきい値を示す詳細レポートにリンクされています。
- QEWS グラフは、概要から詳細にわたるシームレス・ナビゲーションと継続した分析を提供するために詳細レポートにリンクされています。

関連概念:

178 ページの『QEWS 品質ダッシュボード』

QEWS 品質ダッシュボードには、QEWS 品質検査、保証、およびパラメトリックのユース・ケースのデータが表示されます。

Analytics Solutions Foundation の新規バージョン

Analytics Solutions Foundation の新規バージョンは IBM Predictive Maintenance and Quality に含まれています。

Analytics Solutions Foundation 1.5 は、Predictive Maintenance and Quality に同梱されています。バージョン 1.5 には以下の機能があります。

- Foundation ユーザー・インターフェース
- BPM アダプター、スコアリング・アダプター、およびイベント検証アダプター
- カスタムの代理キー列
- BIGINT データ型のサポート
- 最終更新タイム・スタンプの生成

「Analytics Solutions Foundation Programming Guide 1.5」が技術文書として入手できます。このプログラミング・ガイドをダウンロードするには、技術文書

『Analytics Solutions Foundation Programming Guide 1.5』(<http://www.ibm.com/support/docview.wss?uid=swg27045086>) を参照してください。

検査および保証用の拡張 QEWS アルゴリズム

品質早期警告システム (QEWS) アルゴリズムが検査および保証のユース・ケース用に拡張されました。

QEWS 検査は、品質問題につながる、所定の製造プロセスのインスタンスの偏差を、従来の品質検査の統計的プロセス制御システム (p グラフなど) の多数より早く識別します。これは、検査中に検出された障害率に統計学的手法を適用することで取得されます。QEWS 保証に対する機能拡張には、以下のものがあります。

- 検査の実行日のサポート

- 実行結果履歴の保管のサポート
- IBM Cognos Business Intelligence の Rapidly Adaptive Visualization Engine (RAVE) によって作成される QEWS グラフ
- 標準の Predictive Maintenance and Quality イベント・ロード・メカニズムに合わせて調整された、検査およびパラメーターのロード
- QEWS 起動アダプターに導入されたファイル・ベース起動

QEWS 保証は、サービス提供の状態が原因で、サービス中の製品の摩耗率または交換率が加速しているインスタンスを、従来の統計的手法と非統計的手法の多数が示すよりも早く識別します。QEWS 保証に対する機能拡張には、以下のものがあります。

- 実行日サポートの強化
- 複数のユース・ケース (販売、製造、生産) の並行サポート
- Cognos Business Intelligence の Rapidly Adaptive Visualization Engine (RAVE) によって作成される QEWS グラフ
- 標準の Predictive Maintenance and Quality イベント・ロード・メカニズムに合わせて調整されたパラメーター・ロード

関連概念:

79 ページの『第 6 章 品質早期警告システムのユース・ケース』

IBM Predictive Maintenance and Quality の品質早期警告システム (QEWS) は、新たに発生した品質上の問題を、従来の統計的プロセス制御で通常検出されるよりも早期に検出します。また、偽のアラームも少なくなります。問題を早期に検出するため、QEWS は、小規模での推移や時間とともに緩やかに上昇する傾向など、データ値の微細な変化を感知します。一定のレベルの統計的信頼度を達成するために QEWS が通常必要とするデータ・ポイントは、従来の統計的プロセス制御よりも少なくなります。

バージョン 2.0 の新機能

IBM Predictive Maintenance and Quality のこのリリースでは、いくつかの新機能と変更された機能があります。

品質早期警告システム

品質早期警告システム (QEWS) は、IBM Predictive Maintenance and Quality の拡張分析、視覚化、およびワークフローを使用して品質上の問題を早期かつ明確に検出します。

QEWS は大量の品質データを自動的にモニターし、早期アラートの生成、決定的アラートの生成、およびインテリジェントな優先順位付けを行います。QEWS について詳しくは、79 ページの『第 6 章 品質早期警告システムのユース・ケース』を参照してください。

保守アナリティクス

IBM Predictive Maintenance and Quality の保守アナリティクスは、履歴、計画、および故障の保守作業指示書を分析することで、リソースの最適な条件を予測します。分析を使用して、リソースの保守スケジュールに対する変更をカスタマイズして推奨します。

Predictive Maintenance and Quality の保守アナリティクスには以下の機能が備わっています。

- 偶発的であるが看過できない故障および定期保守イベントから保守上の知見を引き出す拡張モデリング。
- 他の分析ソフトウェアと互換性のある形式の、カスタマイズされた分析。他の分析ソフトウェアとの互換性があるため、Predictive Maintenance and Quality と他の統計製品との間でシームレスに統合、比較、代替を行うことができます。
- センサー・データとは無関係に機能します。Predictive Maintenance and Quality では、効果的な予測モデリングのために最適な状態までセンサー・データが達していなくても効果的な知見を得ることができます。この機能により、投資から早期に収益を回収することができます。
- リソースごとにカスタマイズされた予測によるモデルに基づく、マシンの正常性および推奨に関するインテリジェント予測。
- 事前設定した間隔での予測モデルの自動的な学習および更新。
- 特定の場合、またはセンサー・データが突然変化したときに、導入したモデルを手動で更新するオプション。
- 予測モデルを生成する場合の、まれなデータがあるリソースの自動フィルター処理。
- テキスト分析や、他のカスタム分析、互換性のある分析の形態と組み合わせて使用し、マシンの正常性および保守推奨を予測することができます。

上位障害予測子

この機能は、リソースの障害に大きく影響した理由を把握するのに役立ちます。提供される統計的プロセス制御 (SPC) グラフを使用して、根本原因を分析し、パターンを発見することができます。

IBM Predictive Maintenance and Quality の上位障害予測子には以下の機能が備わっています。

- リソースの障害や最適な運用状態を予測する最上位パーセンタイルやパラメーター数を分析し、発見する機能。
- 選択したリソースをドリルスルーして、パターンおよび異常検出の詳細な分析を表示する機能。
- リソースの任意の数のパラメーターまたはプロファイルによるカスタム分析機能。
- 新しいカスタム・プロファイルの作成によってカスタム・プロファイル、機能、および計算における予測子の重要性分析を実行する機能。例えば、絶対湿度ではなく、累積湿度のプロファイルを作成することができます。

上位 N 個の失敗分析レポートおよび SPC レポートについて詳しくは、159 ページの『第 10 章 レポートおよびダッシュボード』を参照してください。

レポート

IBM Predictive Maintenance and Quality には、統計的プロセス制御および品質早期警告システム (QEWS) のための新しいレポートが用意されています。新しい重要パフォーマンス指標 (KPI) 傾向グラフがあります。ヘルススコアのレポート機能が改善されています。

拡張 KPI 傾向グラフには、複数のリソースにわたる複数のプロファイルに対する個別のグラフが表示されます。上位 N 個の失敗分析レポートには、リソースの失敗原因となったプロファイルが表示されます。

保守概要レポートには、任意のロケーションのリソースに対するセンサー・ヘルススコア、保守ヘルススコア、および統合ヘルススコアが表示されます。

統計的プロセス制御のグラフ

以下の新しいレポートで統計的プロセス制御を分析します。

- SPC - ヒストグラム
- SPC - X 棒 R/S グラフ

品質早期警告システムのグラフ

以下の新しいレポートが QEWS をサポートしています。

- QEWS - 検査グラフ
- QEWSL - 保証グラフ

詳しくは、159 ページの『第 10 章 レポートおよびダッシュボード』を参照してください。

Analytics Solutions Foundation

IBM Analytics Solutions Foundation を使用して、IBM Predictive Maintenance and Quality の拡張や変更を行うことができます。

フラット・ファイル・アプリケーション・プログラミング・インターフェース (API) の代わりに Analytics Solutions Foundation を使用して、Predictive Maintenance and Quality ソリューションを拡張することができます。Analytics Solutions Foundation を使用すると、API を統合するためのコードを記述することなくオーケストレーションを定義することができます。

Maximo 統合

IBM Predictive Maintenance and Quality と IBM Maximo はシームレスに統合されています。

Maximo との統合には以下の機能が含まれます。

- Maximo の既存の保守作業指示書を Predictive Maintenance and Quality による保守の推奨で更新する処理をサポートします。
- バッチおよびリアルタイムでの Maximo 保守作業指示書の処理をサポートします。
- リアルタイムでのマスター・データのロードをサポートします。

アクセシビリティ

IBM Predictive Maintenance and Quality のレポートはアクセシビリティ対応です。

詳しくは、187 ページの『付録 A. アクセシビリティ機能』を参照してください。

第 2 章 Predictive Maintenance and Quality

IBM Predictive Maintenance and Quality を使用して、デバイスから収集される情報をモニター、分析、および報告することができます。さらに、Predictive Maintenance and Quality では、処置に関する推奨を生成することもできます。

IBM Predictive Maintenance and Quality は、以下のタスクを実行するために使用できる統合ソリューションです。

- コストのかかる不測の故障時間を防ぐことができるように、計測資産の障害を予測する。
- 予測保全スケジュールおよびタスクを調整することで、修復コストを削減して故障時間を最小化する。
- 素早く保守ログをマイニングして、最も効果的な修理手順と保守サイクルを判断する。
- 修正処置を取ることができるように、資産の障害の根本原因を識別する。
- 品質および信頼性の問題を明確かつ適時に識別する。

計測資産は、デバイス ID、タイム・スタンプ、温度、状況コードなどのデータを生成します。資産に障害が発生する時期を予測するモデルで、このデータを収集し、保守記録などのデータと一緒に使用することができます。

計測資産の例には、製造装置、鉱山設備、掘削装置、耕作機械、セキュリティー装置、自動車、トラック、電車、ヘリコプター、エンジン、クレーン、石油プラットフォーム、風力タービンなどがあります。

例えば、石油精製所は、数千の連動する装置が結合されたシステムです。そのようなシステムが安全かつ効率的に動作可能であることは非常に重要です。IBM Predictive Maintenance and Quality を使用することで、精製所の各コンポーネント（パイプ、ポンプ、圧縮器、バルブ、加熱炉、タービン、タンク、熱交換装置、ボイラーなど）のライフサイクルをモニターおよび追跡できます。レポートが提供する情報により、必要なパーツが使用可能な状態であることを確認し、非アクティブ期間中の修理をスケジュールすることができます。

予測保全

予測保全では、装置の使用法および環境に関する情報から、発生する障害と相関関係を持つパターンを探し出します。この情報を使用して、新しい着信データをスコアリングするための予測モデルを作成します。これにより、障害が発生する可能性を予測できます。この情報から生成されるスコアは、該当の装置の正常性を示します。さらに、重要パフォーマンス指標 (KPI) が収集されて、レポートに使用されます。KPI は、正常な動作パターンに適合していない資産を識別するのに役立ちます。装置に障害が発生する可能性が高いことが識別された時点で推奨を生成するという規則を定義できます。推奨は他のシステムに取り込むことができます。これにより、推奨についてユーザーに自動的に通知することができます。

製造の予測品質

過去の運用データ、環境データ、およびヒストリカル欠陥データを使用して、評価された欠陥率の原因を識別できます。この情報は予測モデルで使用されるため、着信データがモデルに取り込まれると、ユーザーは考えられる欠陥率を予測できます。この予測値は、分析とレポートで使用される他、検査パターンの修正や機械の再調整などを推進するために使用されます。スコアリングは、ほぼリアルタイムで実行できます。

Predictive Maintenance and Quality は、品質および信頼性の問題を従来の手法よりも速く検出することもできます。

IBM Predictive Maintenance and Quality のタスク

IBM Predictive Maintenance and Quality アプリケーションをユーザーに対してデプロイするには、その前に、このアプリケーションを構成する必要があります。

IBM Predictive Maintenance and Quality を構成するために必要なタスクは以下のとおりです。

- 資産、リソース・タイプとそれぞれのイベント・タイプおよび測定を識別します。
- マスター・データをロードします。マスター・データは、IBM Predictive Maintenance and Quality に、イベントが発生したコンテキストに関する情報 (例えば、リソースまたはイベントのロケーション、材料または生産プロセスの定義など) を提供します。
- イベント・データをロードします。イベント・データとは、イベントに関して測定するデータのことです。データは多数のソースから収集されます。これらのデータは、IBM Predictive Maintenance and Quality で使用できるフォーマットに変換する必要があります。
- イベント・タイプ、測定タイプ、およびプロファイル変数を構成します。実行する必要がある測定のタイプと、これらの測定から計算する必要がある重要パフォーマンス指標 (KPI) をセットアップします。プロファイルとは、スコアリング速度が向上するようにリソースのヒストリーを要約したものです。
- 予測モデルを構成します。モデラーでヒストリカル・データを実行して、必要となる値を判断します。その後、モデルが正確な予測を行ってスコアを生成するように、モデルの詳細を調整できます。
- スコアしきい値に違反した場合の処置を決定する規則を定義します。
- ユーザーに表示するレポートとダッシュボードを構成します。レポートとダッシュボードはカスタマイズできます。また、新しいレポートやダッシュボードを作成することもできます。

資産、リソース・タイプ、イベント・タイプ、および測定タイプの識別

IBM Predictive Maintenance and Quality アプリケーションをデプロイする前に、モニター対象とする資産と情報を識別します。

どのデータが必要であるか、そしてどのような準備を行わなければならないかを明確にするには、次の質問の答えを検討します。

- どの資産を、どのような理由でモニターする必要があるのか。
- それらの資産でモニターしなければならないイベントは何か。
- イベントが発生した場合に取り込む測定値を何にするか。

リソース・タイプ

サポートされているリソース・タイプは、asset と agent の 2 つです。asset とは、生産プロセスで使用されている装置のことです。agent とは、装置のオペレーターのことです。リソースを定義するときには、リソース・サブタイプ・フィールドを使用して、特定の asset または agent のグループを識別できます。

以下の表に、データ・モデルのサンプル・イベント・タイプを記載します。

表1. データ・モデルのサンプル・イベント・タイプ

イベント・タイプ・コード	イベント・タイプ名
ALARM	アラーム
WARNING	警告
SYSTEM CHECK	システム・チェック
MEASUREMENT	測定
RECOMMENDED	推奨処置
FAILURE	障害
REPAIR	修理

以下の表に、データ・モデルのサンプル測定タイプを記載します。

表2. データ・モデルのサンプル測定タイプ

測定タイプ・コード	測定タイプ名
RECOMMENDED	推奨処置
RPM	RPM
FAIL	インシデント・カウント
INSP	検査カウント
LUBE	給油カウント
OPHR	運用時間
PRS1	圧力 1
PRS2	圧力 2
PRS3	圧力 3
R_B1	ボール・ベアリング置換カウント
R_F1	フィルター置換カウント
RELH	相対湿度
REPT	修理時間
REPX	修理テキスト
TEMP	周囲の温度
Z_AC	高温/高湿度警告カウント

表2. データ・モデルのサンプル測定タイプ (続き)

測定タイプ・コード	測定タイプ名
Z_FF	潜在的欠陥
Z_PF	障害の可能性
Z_TH	高温/高湿度カウント
OPRI	検査での運用時間
REPC	修理カウント
MTBF	MTBF
MTTR	MTTR
OPRD	運用時間の差

カスタム・アプリケーションの作成

カスタム IBM Integration Bus フロー、IBM Cognos Business Intelligence レポート およびダッシュボード、または予測モデルを作成することで、カスタム IBM Predictive Maintenance and Quality アプリケーションを作成できます。

以下のリストで、カスタム・アプリケーションを作成するために実行できる高位のタスクを説明します。

- IBM SPSS® Modeler を使用して、予測モデルをカスタマイズするか、新規に作成します。
- IBM Analytical Decision Management を使用して、新しいビジネス・ルールを作成します。
- IBM Integration Bus を使用して、外部システムと連動する新しいフローを作成します。
- IBM Integration Bus を使用して、イベント処理中のスコアリングをカスタマイズします。
- IBM Integration Bus を使用して、アクティビティのオーケストレーションを行うメッセージ・フローをカスタマイズしたり、作成したりします。
- IBM Cognos Report Authoring を使用して、レポートをカスタマイズするか、新規に作成します。
- IBM Cognos Framework Manager を使用して、レポートのメタデータを変更します。

ビジネスのニーズに応じて IBM Predictive Maintenance and Quality を構成できるように、サンプル・ファイル、モデル・ファイル、およびその他のコンテンツが提供されています。詳しくは、233 ページの『付録 D. IBM Predictive Maintenance and Quality の成果物』を参照してください。

資産管理と生産実行システムの統合

資産管理と生産実行システムは、マスター・データとイベント・データの重要なソースです。IBM Predictive Maintenance and Quality によって生成された推奨事項と予測内容をこれらのシステムにフィードして、ループを閉じ、アクションを実行できます。

Predictive Maintenance and Quality では、予測スコアリングと意思決定管理による推奨に基づいて、IBM Maximo Asset Management 内に作業指示書を作成できます。Predictive Maintenance and Quality には、これらのシステムと統合するための API と、システムへの接続を構築するためのテクノロジーが含まれています。Predictive Maintenance and Quality には、Maximo との統合のために事前作成されたアダプターが含まれています。

IBM Maximo は、IBM Predictive Maintenance and Quality の一部としてインストールされません。必要に応じて、別途購入する必要があります。ただし、IBM Predictive Maintenance and Quality には IBM Maximo のアダプターが含まれており、これらのアダプターにより、データ統合が可能になります。

IBM Predictive Maintenance and Quality ダッシュボード・アプリケーション

Predictive Maintenance and Quality ダッシュボード・アプリケーションは、ユーザーが IBM Cognos Business Intelligence レポートや IBM Analytics Solutions Foundation にアクセスしたり、特定のリソースの実際のプロファイル値を参照したりできる、単一のインターフェースを提供します。

ユーザーは、以下の URL を入力して Predictive Maintenance and Quality ダッシュボード・アプリケーションにアクセスします。

`http://bi_node_name:port_number/PMQDashboard/pmqui`

`bi_node_name` は、BI ノード・コンピューターの名前または IP アドレスです。BI ノードのコンピューター名とポート番号を入手するには、システム管理者に連絡してください。

IBM Cognos Business Intelligence レポート

ダッシュボード・アプリケーション・バナーの「**レポート (Reports)**」リンクにより、ユーザーは IBM Cognos BI コンテンツにアクセスできます。このリンクにより IBM Cognos Connection が開き、ユーザーは有効なレポートを表示できます。

IBM Analytics Solutions Foundation

ダッシュボード・アプリケーション・バナーの「**Foundation**」リンクにより、管理者グループに所属するユーザーは IBM Analytics Solutions Foundation インターフェースにアクセスすることができます。このインターフェースで、ユーザーはオーケストレーション XML ファイルとソリューション定義 XML ファイルを作成できます。

注: カスタマー・サポート・ポータルから、「IBM Analytics Solutions Foundation Developer Guide」を利用できます。この資料にアクセスするには、IBM Analytics Solutions Foundation Developer Guide (<http://www.ibm.com/support/docview.wss?uid=swg27045826>) を参照してください。

ダッシュボード

ダッシュボード・アプリケーション・バナーの「**ダッシュボード (Dashboard)**」リンクにより、ユーザーは 1 つ以上のグラフが組み込まれたダッシュボードを作成、保存、削除することができます。ユーザーは、選択したリソースのプロファイルの実際のデータを表示するように各グラフを構成します。

関連情報:

159 ページの『第 10 章 レポートおよびダッシュボード』

IBM Predictive Maintenance and Quality で提供されるレポートとダッシュボードをカスタマイズして拡張できます。また、独自のレポートとダッシュボードを設計して、メニューに追加することもできます。

ダッシュボードの作成

選択したリソースのプロファイルの実際のデータをグラフに示すために、ダッシュボードを作成します。

このタスクについて

以下の表に、ダッシュボードを作成すると実行できるタスクの説明を記載します。

表 3. ダッシュボードのタスク

アイコン	タスク
	ダッシュボードの保存
	ダッシュボードの編集
	グラフの追加
	グラフの構成
	グラフの削除
	グラフを上または下に移動
	ダッシュボードの削除

ユーザーが作成できるダッシュボードの数に制限はありません。また、ダッシュボードに含むことができるグラフの数に制限はありません。

ダッシュボードで作業する場合、2 つのモードがあります。ダッシュボードを保存すると、ダッシュボードは表示モードになります。表示モードで、「**ダッシュボードの編集**」アイコンをクリックすると、ダッシュボードは編集モードになります。

グラフを構成すると、選択したリソースの 1 つのプロファイルのみのデータをグラフに表示できます。リソースを選択すると、対応するプロファイルのリストが表示され、ユーザーはこのリストからプロファイルを選択します。目的のリソースを検索できるように、リソースはロケーション・サブタイプとリソース・サブタイプの下に分類されています。ユーザーは、プロファイルをサブスクライブすることでそれを選択します。

プロファイルをサブスクライブした後で、サブスクリプションが失敗したというメッセージを受け取った場合は、以下の失敗の可能性を調べるように管理者に依頼してください。

- Predictive Maintenance and Quality ダッシュボードの WebSphere Application Server が IBM Integration Bus (IIB) に接続できない。
- IIB サーバーがオフラインである。
- IIB サーバーがアプリケーション・サーバーで正しく構成されていない。

グラフを構成した後、選択したリソースのプロファイルの実際のデータがグラフに表示されます。最大で 15 個のポイントがマップ上に表示されます。グラフの値は、先入れ先出し法の考え方を使用して表示されます。新しい値が後方からプッシュされて、古い値が前方から削除されていきます。

ヒント: 選択したリソースおよびプロファイルに対して使用できるデータがないというメッセージを受け取った場合は、そのリソースおよびプロファイルについて報告されたデータがないことが原因の可能性がります。それ以外の場合は、リフレッシュ・アイコン  をクリックして、データの取得を再試行します。

手順

1. Predictive Maintenance and Quality ダッシュボード・アプリケーションにログインします。
2. ナビゲーション・ペインで、「**新規ダッシュボードの作成 (Create a new dashboard)**」リンクをクリックし、作業域の「**ダッシュボード名 (Dashboard Name)**」ボックスに、作成するダッシュボードの名前を入力します。
3. ダッシュボードにグラフを追加します。
4. グラフを構成します。
 - a. 「**グラフ構成 (Chart Configuration)**」ウィンドウで、リソースを選択します。
 - b. 選択したリソースについて、「**プロファイル**」メニューをクリックし、プロファイルを選択します。
 - c. 「**サブスクライブ (Subscribe)**」をクリックします。
5. ダッシュボードにさらにグラフを追加するには、ステップ 3 とステップ 4 を繰り返します。
6. ダッシュボードを保存します。

第 3 章 オーケストレーション

オーケストレーションとは、IBM Predictive Maintenance and Quality 内でのさまざまなアクティビティを結び付けるプロセスのことです。

メッセージ・フロー

オーケストレーションは、IBM Integration Bus のメッセージ・フローによって実行されます。

以下のアクティビティを 1 つに結び付けることができます。

- データの収集および保管
- データの集約
- 予測モデルの実行
- 外部システムへのデータの再フィードまたは外部プロセスの開始

メッセージ・フローは IBM Predictive Maintenance and Quality で提供されるため、IBM Integration Bus を使用してカスタマイズする必要があります。メッセージ・フローは、以下のアプリケーションに編成されています。

- PMQEventLoad
- PMQMasterDataLoad
- PMQMaximoOutboundIntegration
- PMQMaintenance
- PMQModelTraining
- PMQQEWSInspection
- PMQQEWSIntegration
- PMQQEWSWarranty
- PMQTopNFailure

メッセージ・フローの作成について詳しくは、IBM Integration Bus Knowledge Center (http://www.ibm.com/support/knowledgecenter/SSMKHH_9.0.0/com.ibm.etools.mft.doc/bi12005_.htm) を参照してください。

デフォルトで、IBM Integration Bus は拡張モードでインストールされます。全機能を使用するには、拡張モードが適切なモードです。

以下の例で、IBM Predictive Maintenance and Quality ではオーケストレーションがどのように使用されるのかを説明します。

オーケストレーションの例: リアルタイム・イベント・データのロード

このオーケストレーションの例は、バッチ・イベント・データをロードするために使用するメッセージ・フローと同様です。

1. 着信装置測定データが、リアルタイム接続によって提供されます。
2. IBM Integration Bus には、着信データから IBM Predictive Maintenance and Quality イベント構造体への変換を記述するマップが定義されている必要があります。
3. 着信ビジネス・キーが内部整数代理キーに変換されます。
4. イベント・データがデータ・ストアに書き込まれます。
5. イベント・データが集約されます。プロファイルおよび重要パフォーマンス指標 (KPI) データがデータ・ストアに書き込まれます。

オーケストレーションの例: バッチ・イベント・データのロード

バッチ・イベント・データの IBM Predictive Maintenance and Quality へのロードは、以下の手順で実行されます。

1. 着信測定データがファイルからロードされます。
2. 新しい着信データの有無を調べるために、ファイル・システムがポーリングされます。
3. IBM Integration Bus に定義されているマップが、着信データから IBM Predictive Maintenance and Quality 構造体への変換を記述します。
4. 着信ビジネス・キーが内部整数代理キーに変換されます。
5. イベント・データがデータ・ストアに書き込まれます。
6. イベント・データが集約されます。プロファイルおよび重要パフォーマンス指標 (KPI) データがデータ・ストアに書き込まれます。

オーケストレーションの例: イベント・データのスコアリング

イベント・データのスコアリングは、以下の手順で実行されます。

1. 新しい入力によってスコアリングが起動されます。例えば、新しい測定値が報告された場合、ヘルススコアを再計算するために、その測定値が処理されて、ヘルススコアが再計算されます。
2. IBM Integration Bus に定義されているマップが、データからモデル構造体への変換を記述します。
3. Web サービス・インターフェースを介して、予測モデルが呼び出されます。
4. IBM Integration Bus に定義されているマップが、モデル出力からイベント構造体への変換を記述します。
5. モデル出力が新規イベントとして書き込まれます。
6. 外部イベントの場合と同じく、モデル出力イベントを集約して、プロファイルに KPI として保管することができます。

予測モデルのスコアリング、およびモデルのスコアリングの起動について詳しくは、72 ページの『予測スコアリング』を参照してください。

オーケストレーションの例: データへのビジネス・ルールの適用

ビジネス・ルールの適用は、以下の手順で実行されます。

1. 新しい入力によってビジネス・ルールの評価が起動されます。

2. IBM Integration Bus に定義されているマップが、データからモデル構造体への変換を記述します。
3. IBM Analytical Decision Management Model が、Web サービス・インターフェースを介して起動されます。
4. IBM Integration Bus に定義されているマップが、モデル出力からイベント構造体への変換を記述します。
5. モデル出力が新規イベントとして書き込まれます。
6. 外部イベントの場合と同じく、モデル出力イベントを集約して、プロファイルに KPI として保管することができます。

オーケストレーションの例: イベント・データの書き戻し

外部プロセスへのデータの書き戻しは、以下の手順で実行されます。

1. イベントの作成によって、外部プロセスを開始する要件が起動されます。
2. IBM Integration Bus に定義されているマップが、データから外部 Web サービスの構造体への変換を記述します。
3. 外部 Web サービスが呼び出されます。

オーケストレーション XML ファイルの例

ファイル例 inspection.xml は、オーケストレーション・ファイルの目的と構成を示しています。

オーケストレーション・フローは、それぞれ別個の XML ファイルで定義できます。このファイルは、オーケストレーション・ステップの動作を定義します。マッピングにより、イベント・オーケストレーション・キー・コードを持つイベントの場合に実行するオーケストレーションが判別されます。

このシナリオ例には、production と inspection の 2 種類のイベントがあります。そのため、それぞれの種類のイベントに対して 1 つずつ、合計 2 つのイベント・オーケストレーション・キー・コードがあります。

22 ページの『inspection.xml』のファイル例では、inspection イベントのオーケストレーションを判別します。

説明

ファイル inspection.xml の最初の部分では、以下のようにイベント・タイプ、アダプター・クラス、および特定のクラスのアダプターに必要な構成をリストしています。

- <event_orchestration_mapping>

イベントのタイプを inspection と定義しています。

- <adapter_class>

実行するアダプター・クラス (この場合は ProfileAdapter) をステップで呼び出します。

- <adapter_configuration>

プロファイル・アダプターには、特定の測定タイプの監視が特定のプロファイル・テーブルをどのように更新するかを判別するための構成が必要です。

ファイルのそれ以降の部分では、測定タイプの値が INSPECT であるか FAIL であるかに応じて、特定の 2 つのプロファイルを更新する方法を指定しています。

- <observation_profile_update>

測定タイプの値が INSPECT の場合

<profile_update_action> 共有している Product_KPI_Inspect_count の計算を使用して PRODUCT_KPI テーブルを更新します。この計算により、検査が行われたときの日数の値が生成されます。

- <observation_profile_update>

測定タイプの値が FAIL の場合

<profile_update_action> 共有している PRODUCT_KPI_FAIL_COUNT の計算を使用して PRODUCT_KPI テーブルを更新します。この計算により、特定の資産で障害が発生した回数が算出されます。

inspection.xml

ファイル inspection.xml には以下のコードが含まれています。

```
<event_orchestration_mapping>
  <event_orchestration_key_cd>inspection</event_orchestration_key_cd>
  <orchestration_cd>pmq.inspection</orchestration_cd>
</event_orchestration_mapping>

<orchestration>
  <orchestration_cd>pmq.inspection</orchestration_cd>
  <step>
    <adapter_class>com.ibm.analytics.foundation.adapter.profile.ProfileAdapter</adapter_class>
    <adapter_configuration xsi:type="ns3:profile_adapter_configuration">
      <observation_profile_update>
        <observation_selector table_cd="EVENT_OBSERVATION">
          <observation_field_value>
            <field_name>MEASUREMENT_TYPE_CD</field_name>
            <value>INSPECT</value>
          </observation_field_value>
        </observation_selector>

        <profile_update_action>
          <profile_row_selector>
            <shared_selector_cd>PRODUCT_KPI</shared_selector_cd>
          </profile_row_selector>
          <shared_calculation_invocation_group_cd>PRODUCT_KPI_INSPECT_COUNT
          </shared_calculation_invocation_group_cd>
        </profile_update_action>
      </observation_profile_update>

      <observation_profile_update>
        <observation_selector table_cd="EVENT_OBSERVATION">
          <observation_field_value>
            <field_name>MEASUREMENT_TYPE_CD</field_name>
            <value>FAIL</value>
          </observation_field_value>
        </observation_selector>
        <profile_update_action>
          <profile_row_selector>
            <shared_selector_cd>PRODUCT_KPI</shared_selector_cd>
```

```
        </profile_row_selector>
        <shared_calculation_invocation_group_cd>
PRODUCT_KPI_FAIL_COUNT</shared_calculation_invocation_group_cd>
        </profile_update_action>
    </observation_profile_update>
</adapter_configuration>
</step>
</orchestration>
```

汎用バッチ・オーケストレーション

汎用バッチ・オーケストレーションは、スケジューラー・フローを実行する機能および任意の IBM SPSS バッチ・ジョブを起動する機能を提供します。この実行のために、特定のユース・ケース用に個別のメッセージ・フローを作成する代わりに、構成可能な XML ファイルから入力取得されます。

汎用バッチ・オーケストレーションは、メッセージ・フローを変更せずに、XML ファイルを使用してフローの予定時刻および Web サービス入力パラメーターを変更できる柔軟性も提供します。

汎用バッチ・オーケストレーションでは、オーケストレーション XML ファイルを使用してすべての構成を保管します。メッセージ・フローは、実行時にエンタープライズ・サービス・バス (ESB) ノード上の `properties` フォルダからこの XML ファイルを読み取ります。

汎用バッチ・オーケストレーションでは以下の機能を使用できます。

AutoTrigger

AutoTrigger は、スケジューラー・フローを自動的に起動するために使用されます。AutoTrigger フローは、XML ファイル内のスケジューラー構成に従って TimeoutRequest メッセージを作成し、このメッセージをスケジューラー構成に指定されたキューに入れます。AutoTrigger は、スケジューラー構成に対するあらゆる変更を受け入れることができます。

AutoTrigger フローが TimeoutRequest メッセージを入れるキューは、SPSSJobIntegration.msgflow またはスケジュールされた時刻に実行されるように構成された任意の他のカスタム・フローのいずれかにできます。スケジュールされた時刻に実行するために、SPSSJobIntegration.msgflow またはカスタム・フローには、XML ファイル内の ID およびキュー名構成と一致するように構成された、MQInput ノード、TimeoutControl ノード、および TimeoutNotification ノードが含まれている必要があります。

以下の図に、スケジューラー構成に必要なパラメーターを示します。

batch	Orchestration for Parametric
orchestration	
Identifier	Parametric
scheduler	
scheduled_time	00:00:00
queue_name	PMQ.QEWS.PTIMER.IN
duration_in_days	1

図1. スケジューラー構成の必須パラメーター

フローの最初のトリガーは、フロー展開またはフロー再始動の日に、バッチ・オーケストレーション XML ファイルで指定された時刻 (<scheduled_time></scheduled_time>) に発生します。トリガーは、バッチ・オーケストレーション XML ファイルに指定された日数 (<duration_in_days></duration_in_days>) に従って定期的な間隔で繰り返されます。

duration_in_days が変更された場合、この変更は、既に構成された実行の次の実行に反映されます。例えば、**duration_in_days** が 3 に設定されており、この値により次回のフローの実行が 2014 年 12 月 9 日に予定されているとします。

duration_in_days を 2 に変更した場合、この変更が反映されるのは 2014 年 12 月 9 日より後です。変更内容を直ちに反映するには、フローを再始動する必要があります。

以下の図にタイマー・フローの例を示します。

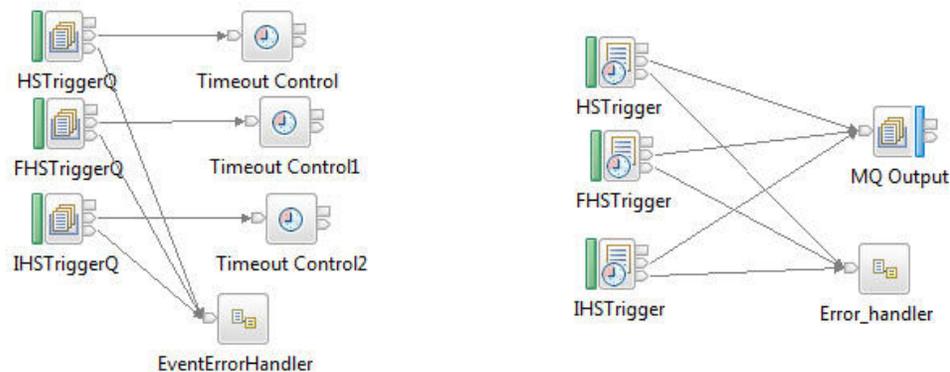


図2. タイマー・フローの例

SPSSJobIntegration

SPSSJobIntegration フローは、IBM SPSS SubmitJobWithOptions Web サービスを呼び出して、パラメーターを指定して SPSS ジョブを起動するために使用されます。SPSSJobIntegration フローは、XML ファイルから、パラメーター、Web サービス・エンドポイント URL、SPSS JobLocation URL、および **notificationEnabled** フィールドの値を取得します。

Web サービスで使用するパラメーターは、静的パラメーター (XML ファイルに事前定義された値) または動的パラメーター (データ準備フローから取得する予定の値) のいずれかにすることができます。このデータ準備フローは、ユース・ケース

に固有であるか、または静的パラメーターと動的パラメーターの組み合わせになります。必要なパラメーターがないケースもあります。

XML ファイルの **type** フィールドに、パラメーターが静的か動的かを指定します。パラメーター名は **name** フィールドで構成されます。静的パラメーターの場合、パラメーター値は **value** フィールドに指定されます。動的パラメーターの場合、値はデータ準備フローの入力メッセージから取得され、これはユース・ケース固有です。この場合、XML ファイルの **value** フィールドには、動的な値のマッピング元である入力メッセージ・フィールド名が設定されます。

動的フィールド・マッピングを行うために、データ準備フローからの要求には、親 XML タグ名として **Request** が設定されており、子要素にはパラメーターが設定されている必要があります。この要求には、子要素の 1 つとして **Identifier** も含まれている必要があります。これは、特定のユース・ケースに対して使用するパラメーター・セットを識別するために SPSSJobIntegration により使用されます。

以下のコードは、データ準備フローからのサンプル要求です。StartDate は、動的パラメーター値の 1 つです。

```
<Request>  
<Identifier>WTIMER</Identifier>  
<StartDate>2014-02-02</StartDate>  
</Request>
```

以下の図に、SPSSJobIntegration が使用するメッセージ・フローを示します。

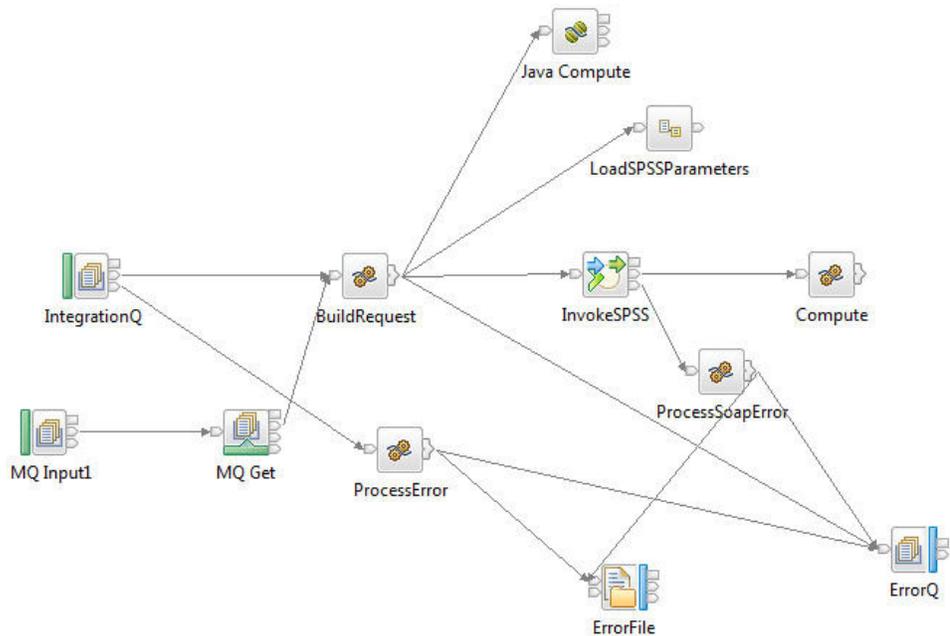


図 3. SPSSJobIntegration メッセージ・フロー

以下の図に、Web サービス構成に必要なパラメーターを示します。

webservice	
url	http://9.122.121.208:9080/process/services/ProcessManagement
jobLocationURI	spsscr:///id=569103e53065d83300000144f8d1202dbe9e
parameters	
parameter	
name	RunDateInFormatYYYYMMDDHyphenSeparated
value	StartDate
type	dynamic
parameter	
name	ServiceTabQtyMultiplie
value	1
type	static
parameter	
name	IsRunDateEqServerDate
value	0
type	static
notificationEnabled	true

図4. Web サービス構成の必須パラメーター

SPSSJobIntegration を起動するために、ユース・ケースに固有のデータ準備フローまたはタイム・フロー・ノードを作成する必要があります。SPSS バッチ・ジョブを起動するために必要な残りのパラメーターおよびフィールドは、オーケストレーション XML ファイルから取得されます。

SPSS ジョブ呼び出しに静的パラメーターのみが必要となる場合、AutoTrigger フローと SPSSJobIntegration フローを組み合わせて同時に使用することができます。動的パラメーターが必要なシナリオの場合、ユース・ケースの必要性に応じてデータを準備する追加のデータ準備フローも必要になります。

オーケストレーション XML ファイルに新しい機能オーケストレーションを追加した場合、PMQBatchIntegration フローを再始動する必要があります。

ヒント: XML ファイル内の構成可能プロパティを変更する場合、ファイル・ロックが原因の問題を回避するために、ファイルのローカル・コピーで変更内容を編集してから、その変更済みファイルでランタイムの XML ファイルを置き換えます。

以下の表で、バッチ・オーケストレーション XML ファイル内のスケジューラーおよび Web サービス構成に基づいて、バッチ・オーケストレーションを使用してスケジューラー・フロー、SPSS ジョブ、外部フロー、またはフローとジョブの組み合わせを実行する機能を説明します。必要に応じて、XML ファイル内のフローとジョブの構成を実行時に更新することができます。

表4. バッチ・オーケストレーションを使用する機能

機能名	目的
パラメトリック	1 日に 1 回、スケジュールされた時刻にパラメトリック・アダプターを起動し、デフォルトのパラメトリック SubUseCase 名を変更します。
検査	1 日に 1 回、スケジュールされた時刻に検査アダプターを起動します。
保証	1 日に 1 回、スケジュールされた時刻に Web サービスを通じて保証 SPSS ジョブを起動します。
HS トレーニング	90 日ごとに 1 回、スケジュールされた時刻に Web サービスを通じて HS トレーニング SPSS ジョブを起動します。

表 4. バッチ・オーケストレーションを使用する機能 (続き)

機能名	目的
FBA トレーニング	90 日ごとに 1 回、スケジュールされた時刻に Web サービスを通じて機能ベース・アナリティクス・トレーニング SPSS ジョブを起動します。
IHS トレーニング	90 日ごとに 1 回、スケジュールされた時刻に Web サービスを通じて統合ヘルススコア・トレーニング SPSS ジョブを起動します。
上位 N 個の障害	1 日に 1 回、スケジュールされた時刻に上位 N 個の障害機能を起動し、上位 N 個の障害アナリティクスとイベント生成用の SPSS ジョブを Web サービスを通じて起動します。
保守	1 日に 1 回、スケジュールされた時刻に保守機能を起動し、保守アナリティクスとイベント生成用の SPSS ジョブを Web サービスを通じて起動します。
配電変圧器の現在の経年劣化	1 日に 1 回、スケジュールされた時刻に Web サービスを通じて配電変圧器の現在の経年劣化 SPSS ジョブを起動します。
配電変圧器の予測される経年劣化	180 日ごとに 1 回、スケジュールされた時刻に Web サービスを通じて配電変圧器の予測される経年劣化 SPSS ジョブを起動します。
電柱 FBA	30 日ごとに 1 回、スケジュールされた時刻に Web サービスを通じて電柱 FBA SPSS ジョブを起動します。

第 4 章 マスター・データ

マスター・データとは、管理対象とするリソースのタイプ (例えば、材料または生産プロセスの定義など) です。

マスター・データは、IBM Maximo などの製造エンジニアリング・システム (MES) や、その他の既存のデータ・ソースから収集することができます。これらのソースからのデータの欠落部分を埋めたり、複数のソースからのデータを統合したりするには、IBM InfoSphere® Master Data Management Collaboration Server を使用できます。また、属性の追加、アイテム間の関係の作成、または他にはソースがないデータの定義を行うこともできます。例えば、どの装置がどのサイトに属し、どのロケーションにあるかを示す階層情報を追加したり、リソースをグループに分類したりします。レポート内では、階層とグループを追加情報として表示することも、ドリルダウンおよびフィルターとして使用することもできます。

マスター・データは、通常、提供されているコネクタのいずれか、またはフラット・ファイル API によってロードされます。コネクタおよびフラット・ファイル API は、IBM Integration Bus フローを使用して、データを必要な形式に変換し、IBM Predictive Maintenance and Quality データベース内のデータを更新します。

マスター・データの処理

ファイルがファイル入力ディレクトリーに配置されると、IBM Integration Bus はそのファイルを読み取って処理した後、ディレクトリーからそれを削除します。IBM Integration Bus は必要に応じてデータベースへのデータの保管と、データベースからのデータの取得を行います。

応答ファイルには、操作が成功したかどうかを示され、すべての結果がリストされます。エラーが発生した場合は、ログ・ファイルがエラー・ディレクトリーに書き込まれます。

以下の図に、ファイル要求とその応答のフローを示します。

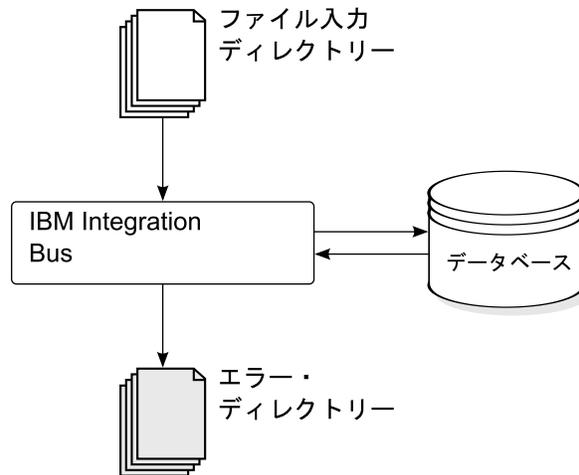


図5. マスター・データの処理

データ編成

IBM Predictive Maintenance and Quality は、以下の種類のデータを処理します。

- マスター・データ。このデータは、イベントが発生したコンテキストに関する情報を IBM Predictive Maintenance and Quality に提供します。マスター・データには、イベントを生成したデバイス、イベントが発生したロケーション、およびイベントで使用された材料の説明が含まれます。
- メタデータ。このデータは、IBM Predictive Maintenance and Quality での受信イベントの処理方法を定義します。詳しくは、205 ページの『API でのメタデータ』を参照してください。
- イベント・データ。このデータは、イベントに関する測定対象の情報を IBM Predictive Maintenance and Quality に提供します。詳しくは、62 ページの『イベントの処理方法』を参照してください。

フラット・ファイル・アプリケーション・プログラミング・インターフェース (API)

IBM Predictive Maintenance and Quality マスター・データは、フラット・ファイル API を使用してアクセス、変更、または削除します。詳しくは、189 ページの『付録 B. フラット・ファイル API』を参照してください。

ファイル・フォーマットおよびロケーション

マスター・データとイベント・データは、IBM Predictive Maintenance and Quality が認識できるフォーマットになっていなければなりません。デフォルトのファイル・フォーマットは、フラット・ファイル (コンマ区切り (.csv)) フォーマットです。他のファイル・フォーマットを使用することもできますが、その場合には追加の IBM Integration Bus フローを作成する必要があります。

ファイル・ロケーション

ファイル・ロケーションは、MQSI_FILENODES_ROOT_DIRECTORY 環境変数によって決定されます。ファイル・ロケーションは、インストール・プロセス中に構成されます。

このロケーションには、以下のサブフォルダーがあります。

- `¥masterdatain`

マスター・データ・ファイルとメタデータ・ファイルをロードするために使用されます。

- `¥eventdatain`

イベント・データ・ファイルをロードするために使用されます。

- `¥error`

データのロード中に発生したエラーを報告するために使用されます。

- `¥maximointegration`

IBM Maximo からデータ・ファイルをロードするために使用されます。

- `¥control`

- `¥restricted`

- `¥properties`

ファイル名

ファイル名は、以下の命名規則に従う必要があります。

`record_name_operation*.csv`

例えば、IBM Predictive Maintenance and Quality に追加する一連のリソース・レコードが含まれるファイルの名前は、次のようになります。

`resource_upsert_01.csv`

ファイル・フォーマット

デフォルトでは、`.csv` ファイル・フォーマットが使用されます。

- ファイル内の各行が 1 つのレコードであり、行には一連のコンマ区切り値が格納されます。値にコンマが含まれる場合、その値を二重引用符 (") で囲む必要があります。
- 通常、レコードには、そのレコードを一意的に識別するコード値 (つまり、値の組み合わせ) が組み込まれます。これらのコード値は、ビジネス・キーと呼ばれることもあります。コード値は行の固有 ID であるため、他のファイル内では、このコード値が特定の行を参照する手段として使用されます。例えば、リソースのリストが含まれるファイル内では、リソースの行にロケーション値が含まれていることがあります。このロケーション値が、ロケーション・レコードを識別するために使用されるコードです。
- 場合によっては、コード値は必須である一方、それが特定のレコードには適用されないことがあります。この場合、特殊コード **-NA-** を使用する必要があります。

す。例えば、特定のリソースのロケーションを定義することを避けるために、ロケーション値としてコード **-NA-** を使用します。このコード値を変更することはできません。

- コード値に加え、レコードには一般に名前値があります。コード値と名前値の両方が、同じ値を保持できます。ただし、コード値は行ごとに固有であることが必須であり、通常はユーザーに表示されない一方、名前はレポートおよびダッシュボードに表示されます。コード値とは異なり、名前を変更することは可能です。

以下の例に、location.csv ファイルのフォーマットを示します。次のコマンドは、ここに表示されているように入力するのではなく、1 行で入力する必要があります。

```
location_cd,location_name,region_cd,region_name,country_cd,country_name,
state_province_cd,state_province_name,city_name,latitude,longitude,
language_cd,tenant_cd,is_active
RAVENSWOOD,Ravenswood,NORTH AMERICA,North America,USA,United States,
CA,California,Los Angeles,34.0522,118.2428,,
TARRAGONA,Tarragona,EUROPE,Europe,UK,United Kingdom,ENGLAND,England,
London,51.5171,0.1062,,1
```

以下の例に、レコードを識別するために使用されるコードと、他のレコードを参照するために使用されるコードを示します。リソース・レコードを識別するためのコードは、他のレコードを識別するためのコードとは異なります。それは、リソース・レコードは、Resource_CD1 と Resource_CD2 の両方、または operator_cd によって識別されるからです。

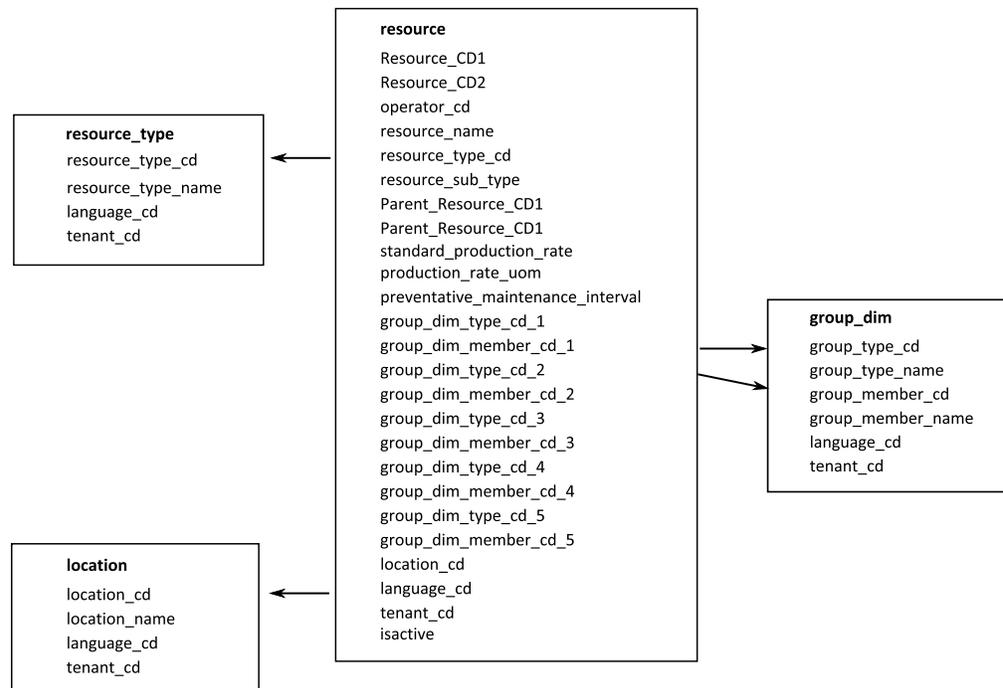


図 6. レコードを識別するためのコードとレコードを参照するためのコード

リソースまたはプロセスの親の変更

リソースまたはプロセスの親を変更しなければならない場合、リソースまたはプロセスと、そのすべての子を再ロードする必要があります。これらすべての行が含ま

れるマスター・データ .csv ファイル内で親を変更してから、そのファイルを再サブミットします。

セキュリティ

セキュリティを実装するには、API のファイルを提供するために使用するディレクトリーへのアクセスを制限します。

InfoSphere MDM Collaboration Server を使用したマスター・データ

外部リソースからのデータの欠落部分を埋めたり、複数のソースからのデータを統合したりするには、IBM InfoSphere Master Data Management Collaboration Server を使用できます。また、属性の追加、アイテム間の関係の作成、または他にはソースがないデータの定義を行うこともできます。

例えば、どの装置がどのサイトに属し、どのロケーションにあるかを示す階層情報を追加したり、リソースをグループに分類したりします。レポート内では、階層とグループを追加情報として表示することも、ドリルダウンおよびフィルターとして使用することもできます。

IBM InfoSphere Master Data Management Collaboration Server はモデル駆動型です。つまり、仕様を作成してから、フィールドを定義します。すると、フィールドのユーザー・インターフェース (例えば、ルックアップ・テーブルや日付ピッカーなど) が自動的に生成されます。データには、資産のピクチャーなどのイメージを埋め込むことができます。

InfoSphere MDM Collaboration Server のモデルは IBM Predictive Maintenance and Quality に付属しており、構成が簡素化されています。このモデルを使用するために必要な構成ステップは以下のとおりです。

1. 環境変数 *PMQ_HOME* を、IBM Predictive Maintenance and Quality インストール・ディレクトリーのルートに設定します。
2. IBM Predictive Maintenance and Quality 用の会社を作成します (34 ページの『IBM InfoSphere MDM Collaboration Server での会社の作成』を参照)。
3. メタデータ (会社デプロイメント) をインポートします (38 ページの『InfoSphere MDM Collaboration Server へのメタデータのインポート』を参照)。
4. InfoSphere MDM Collaboration Server ユーザー・インターフェースを構成します (35 ページの『IBM InfoSphere MDM Collaboration Server ユーザー・インターフェースの構成』を参照)。

期待する結果を得るために従わなければならない、いくつかの具体的なガイドラインがあります。36 ページの『IBM InfoSphere MDM Collaboration Server でのデータ管理に関するガイドライン』を参照してください。

InfoSphere MDM Collaboration Server の使用に関する追加情報については、「*Collaborative authoring with InfoSphere MDM Collaboration Server*」を参照してください。これは、IBM Master Data Management Knowledge Center (http://www.ibm.com/support/knowledgecenter/SSWSR9_11.0.0) から入手できます。

IBM Master Data Management Collaboration Server の動的参照

IBM Master Data Management Collaboration Server タスクでは、いくつかの動的参照が使用されます。

以下の表に、InfoSphere MDM Collaboration Server タスクで使用される変数の説明を記載します。

表 5. 動的参照

参照	説明
<code>\$PMQ_HOME</code>	IBM Predictive Maintenance and Quality インストール済み環境のホーム・ディレクトリー。
<code>mdm_install_dir</code>	InfoSphere MDM Collaboration Server インストール済み環境のルート・ディレクトリー。 \$TOP は、デフォルトでこの場所を指すように InfoSphere MDM Collaboration Server で構成される環境変数です。
<code>mdm_server_ip</code>	IBM Integration Bus など、他の IBM Predictive Maintenance and Quality サーバーが参照する InfoSphere MDM Collaboration Server の IP アドレス。
<code>pmq_mdm_content_zip</code>	サーバー・ファイル・システム上のコンテンツ圧縮ファイルへの絶対パス。
<code>mdm_data_export_dir</code>	データ・エクスポートの書き込み先として構成される、InfoSphere MDM Collaboration Server 上のディレクトリー、マウント・ポイント、またはシンボリック・リンク。デフォルトは、 <code><\$PMQ_HOME>/data/export/mdm</code> です。
<code>wmb_server_ip</code>	他の IBM Predictive Maintenance and Quality サーバーが参照する IBM Integration Bus サーバーの IP アドレス。
<code>wmb_fileapi_input_dir</code>	IBM Predictive Maintenance and Quality データベースにロードされる入力データ・ファイルが配置されるディレクトリー。このディレクトリーの場所は、ローカルでもリモートでもかまいません。ファイル・ロケーションは、 MQSI_FILENODES_ROOT_DIRECTORY 環境変数によって決定されます。ファイル・ロケーションは、インストール・プロセス中に構成されます。
<code>company_code</code>	InfoSphere MDM Collaboration Server の会社コード。ログインするには毎回このコードを入力するため、短く覚えやすいコードにしてください (例えば、IBMPMQ)。
<code>company_name</code>	InfoSphere MDM Collaboration Server での会社の表示名 (例えば、IBMPMQ)。

IBM InfoSphere MDM Collaboration Server での会社の作成

IBM Predictive Maintenance and Quality のメタデータを IBM InfoSphere Master Data Management Collaboration Server にインポートする前に、会社を作成しておく必要があります。会社は、プロジェクトの概念に類似しています。

このタスクについて

使用される変数については、34 ページの『IBM Master Data Management Collaboration Server の動的参照』を参照してください。

手順

1. InfoSphere MDM Collaboration Server サービスを停止します。
 - a. ディレクトリーを `cd <mdm_install_dir>/bin/go` に変更します。ここで、`<mdm_install_dir>` は、InfoSphere MDM Collaboration Server インストール済み環境のルート・ディレクトリーです。
 - b. **stop_local.sh** コマンドを実行します。 `./stop_local.sh`
2. 会社の作成スクリプトを実行します。
 - a. ディレクトリーを `cd <mdm_install_dir>/bin/db` に変更します。
 - b. **create_cmp.sh** コマンドを実行します。 `./create_cmp.sh -code=<company_code> --name=<company_name>`
3. InfoSphere MDM Collaboration Server サービスを開始します。
 - a. ディレクトリーを `cd <mdm_install_dir>/bin/go` に変更します。
 - b. **start_local.sh** コマンドを実行します。 `./start_local.sh`
4. ログインして会社を検査します。Web ブラウザーを開き、InfoSphere MDM Collaboration Server Web サーバーの URL を次のように入力します。
`http://<mdm_host_name>:7507/utis/enterLogin.jsp`

以下のデフォルト・ユーザーが新しい会社に対して作成されます。

表 6. 新しい会社に対して作成されたデフォルトのロール、ユーザー、およびパスワード

ロール	ユーザー名	パスワード
アドミニストレーター	Admin	trinitron
基本ユーザー	Basic	trinitron

5. アドミニストレーターと基本ユーザーの両方のデフォルト・パスワードを変更します。これは、「データ・モデル・マネージャー」モジュール>「ユーザー・コンソール」で行います。

次のタスク

次のステップでは、IBM Predictive Maintenance and Quality のメタデータを InfoSphere MDM Collaboration Server にインポートします。

IBM InfoSphere MDM Collaboration Server ユーザー・インターフェースの構成

IBM Predictive Maintenance and Quality オブジェクトを IBM Master Data Management Collaboration Server ナビゲーション域に追加することによって、データを管理しやすくします。

手順

1. InfoSphere MDM Collaboration Server で、「追加するモジュールを選択してください」をクリックします。ドロップダウン・リストが表示されます。

2. 「カタログ」モジュール・タイプから以下のすべてのモジュールを選択します。
 - 資産 (Asset)
 - ロケーション (Locations)
 - 材料タイプ (Material Types)
 - プロセス (Processes)
 - 製品 (Products)
 - サプライヤー (Suppliers)
3. 「階層」モジュール・タイプから「タイプ別にグループ (Groups by Type)」を選択します。

次のタスク

プロジェクトのニーズに合わせてグループ・タイプをカスタマイズすることができます。

1. 「タイプ別にグループ (Groups by Type)」階層でグループ・タイプを選択し、必要に応じて新しいコードまたは名前を使用してカスタマイズします。
2. 変更内容を保存します。
3. 「プロダクト・マネージャー」>「ルックアップ・テーブル」、「ルックアップ・テーブル・コンソール」をクリックして、「グループ階層ルックアップ (Group Hierarchy Lookup)」を更新します。
4. 新しいグループ・タイプ・コードを使用してグループ・タイプ・レコードを更新します。

IBM InfoSphere MDM Collaboration Server でのデータ管理に関するガイドライン

期待する結果を得るためには、以下のガイドラインに従って IBM InfoSphere Master Data Management Collaboration Server でデータを管理する必要があります。

資産

「未割り当て (Unassigned)」カテゴリーの資産を定義します。

デフォルトの階層を使用してアイテムを編成することもできますが、この階層は IBM Predictive Maintenance and Quality では使用されません。

グループは、以下のように割り当てます。

- 「タイプ別のグループ (Groups by Type)」階層から最大 5 つのグループを割り当てることができます。
- 各割り当ては、それぞれに異なるグループ・タイプからのものでなければなりません。
- グループ・タイプ (レベル 1) ではなく、グループ (レベル 2) に割り当てる必要があります。

グループ

グループを管理するには、カタログではなくグループ階層を使用します。カテゴリのみを定義し、アイテムは定義しません。

第 1 レベルは、グループ・タイプにする必要があります。

第 2 レベルは、グループにする必要があります。

ロケーション

ロケーションは、以下のように定義します。

- 第 1 レベルは、「地域 (Region)」 (Location Type=Region) にする必要があります。
- 第 2 レベルは、「国 (Country)」 (Location Type=Country) にする必要があります。
- 第 3 レベルは、「都道府県 (State)」 (Location Type=State / Province) にする必要があります。

ロケーション・アイテムは、「都道府県/地域 (State / Province)」 (リーフ・ノードのみ) の下に定義する必要があります。

材料タイプ、プロセス、製品、およびサプライヤー

「未割り当て (Unassigned)」カテゴリのアイテムを定義します。

デフォルトの階層を使用してアイテムを編成することもできますが、この階層は IBM Predictive Maintenance and Quality では使用されません。

データ・エクスポートの構成および実行

IBM InfoSphere Master Data Management Collaboration Server を IBM Predictive Maintenance and Quality に統合するには、IBM Integration Bus サーバー上のフラット・ファイル API 用のデータ入力ディレクトリーにデータ・エクスポート・ファイルを送信する必要があります。

始める前に

使用される変数については、34 ページの『IBM Master Data Management Collaboration Server の動的参照』を参照してください。

このタスクについて

IBM Integration Bus ファイルのロケーションは MQSI_FILENODES_ROOT_DIRECTORY 環境変数によって決定され、フォルダーには %masterdatain という名前が付いています。ファイル・ロケーションは、インストール・プロセス中に構成されます。

手順

1. IBM Integration Bus サーバー上で、以下のコマンドを使用して、ネットワーク・ファイル・システム (NFS) が実行するように構成されていることを確認します。

```
/sbin/chkconfig nfs on
```

2. /etc/exports に以下の行を追加して、フラット・ファイル API 用のデータ入力ディレクトリーを共有します。このディレクトリーが存在しない場合は作成します。

```
<wmb_fileapi_input_dir> <mdm_server_ip>(rw)
```

3. データ入力ディレクトリーに十分なアクセス権が設定されていることを確認します。

以下の例では、すべてのユーザーおよびグループに読み取りおよび書き込み権限が付与されます。よりセキュアな構成が必要な場合は、ユーザー、グループ、およびアクセス権が InfoSphere MDM Collaboration Server 上のものと一貫性を保つようにして、NFS が正しく動作するようにしてください。

```
chmod 777 <wmb_fileapi_input_dir>
```

4. 設定を有効にするために、NFS サービスを再始動します。

```
service nfs restart
```

5. InfoSphere MDM Collaboration Server 上で、データ・エクスポート・ディレクトリーが存在することを確認します。存在しない場合は、そのディレクトリーを作成します。

```
mkdir <mdm_data_export_dir>
```

6. NFS を使用して、リモート・フラット・ファイル API 入力ディレクトリーをマウントします。

```
mount -t nfs -o rw wmb_server_ip:wmb_fileapi_input_dir mdm_data_export_dir
```

7. NFS 共有をテストします。

- a. InfoSphere MDM Collaboration Server 上にテスト・ファイルを作成します。

```
echo <"NFS Test File"> <mdm_data_export_dir>/nfstest.txt
```

- b. IBM Integration Bus サーバー上でテスト・ファイルを確認します。

```
cat <wmb_fileapi_input_dir>/nfstest.txt
```

タスクの結果

ファイル内容が表示される場合、NFS は動作しています。問題がある場合は、オンライン上の Red Hat Linux NFS の資料を検索して詳細情報を入手してください。

次のタスク

データ・エクスポートを実行するには、InfoSphere MDM Collaboration Server レポート・コンソールでエクスポートを選択し、「実行」アイコンをクリックします。データ・エクスポート・ファイルは \$PMQ_HOME/<mdm_data_export_dir> に書き込まれます。デフォルトは \$PMQ_HOME/data/export/mdm です。

InfoSphere MDM Collaboration Server へのメタデータのインポート

MDM を使用してデータを管理できるようにするには、その前に IBM Predictive Maintenance and Quality データを IBM Master Data Management Collaboration Server にインポートする必要があります。

このタスクについて

使用される変数については、34 ページの『IBM Master Data Management Collaboration Server の動的参照』を参照してください。

手順

以下のコマンドを使用して、InfoSphere MDM Collaboration Server にデータをインポートします。次のコマンドは、ここに表示されているように入力するのではなく、1 行で入力する必要があります。

```
<mdmce_install_dir>/bin/importCompanyFromZip.sh
--company_code=<company_code>
--zipfile_path=IBMPMQ.zip
```

例

以下の例を参照してください。

```
$TOP/bin/importCompanyFromZip.sh --company_code=IBMPMQ --zipfile_path
=$PMQ_HOME/content/IBMPMQ.zip
```

\$TOP は、IBM InfoSphere Master Data Management Collaboration Server の組み込み型の環境変数で、Master Data Management Collaboration Server のルート・ディレクトリを指します。

ソリューション XML ファイル

ソリューション XML ファイルはマスター・データを定義します。マスター・テーブルとサポート・テーブルは、データベース表を生成してアップロードを実行するように定義されます。

ソリューション XML ファイルは以下の種類のテーブルを定義します。

- マスター・テーブル
- イベント・テーブル
- プロファイル・テーブルまたは KPI テーブル

LANGUAGE テーブルおよび列は、以下の XML コードに示すように定義されています。

```
<table table_cd="LANGUAGE" is_surrogate_primary_key="true"
  validator_class="com.ibm.pmq.master.validators.LanguageValidate">
  <column column_cd="LANGUAGE_CD" type="string" size="50" is_key="true"/>
  <column column_cd="LANGUAGE_NAME" type="string" size="200"/>
  <column column_cd="DEFAULT_IND" type="int"/>
</table>
```

TENANT テーブルおよび列は、以下の XML コードに示すように定義されています。

```
<table table_cd="TENANT" is_surrogate_primary_key="true"
  validator_class="com.ibm.pmq.master.validators.TenantValidate">
  <column column_cd="TENANT_CD" type="string" size="100" is_key="true"/>
  <column column_cd="TENANT_NAME" type="string" size="200"/>
  <column column_cd="DEFAULT_IND" type="int"/>
</table>
```

LANGUAGE、TENANT、CALENDAR、EVENT_TIME、および KEYLOOKUP の各テーブルは、変更してはならず、ソリューション XML ファイルに含めなければなりません。

マスター・テーブルには言語およびテナントのサポートが入っています。定義するには、テーブルの属性を使用します。例えば、Master_Location テーブルの以下の定義には属性 is_multilanguage、is_multitenant、および is_row_deactivateable が含まれています。値が「true」の場合は、テーブルが複数言語であること、マルチテナントであること、および行が有効 (アクティブ) か無効 (非アクティブ) かを示す列がテーブルに存在することを示します。

```
<table table_cd="MASTER_LOCATION"
  is_multilanguage="true" is_multitenant="true" is_row_deactivateable="true"
  is_surrogate_primary_key="true"
  validator_class="com.ibm.pmq.master.validators.LocationValidate">
  <column column_cd="LOCATION_CD" is_key="true" size="100"
type="string"/>
  <column column_cd="LOCATION_NAME" is_key="false" size="1024"
type="string"/>
  <column column_cd="REGION_CD" is_key="false" size="50"
type="string" is_nullable="true"/>
  <column column_cd="REGION_NAME" is_key="false" size="200"
type="string" is_nullable="true"/>
  <column column_cd="COUNTRY_CD" is_key="false" size="50"
type="string" is_nullable="true"/>
  <column column_cd="COUNTRY_NAME" is_key="false" size="200"
type="string" is_nullable="true"/>
  <column column_cd="STATE_PROVINCE_CD" is_key="false" size="50"
type="string" is_nullable="true"/>
  <column column_cd="STATE_PROVINCE_NAME" is_key="false" size="200"
type="string" is_nullable="true"/>
  <column column_cd="CITY_NAME" is_key="false" size="200"
type="string" is_nullable="true"/>
  <column column_cd="LATITUDE" is_key="false" size="10,5"
type="decimal" is_nullable="true"/>
  <column column_cd="LONGITUDE" is_key="false" size="10,5"
type="decimal" is_nullable="true"/>
</table>
```

参照

ソリューション XML ファイルで定義されるテーブル (イベント、マスター・データ、プロファイル) は、マスター・データ・テーブルへの参照を定義する場合があります。例えば、Master_Product_Parameters は Master_Product テーブルを参照します。特定の Master_Product row を参照するために、

Master_Product_Parameters のフローは CSV ファイルの入力パラメーターとしてビジネス・キー Product_Cd および Product_Type_Cd を取ります。

Master_Product_Parameters の以下の定義は、参照の定義方法を示す例です。

Product_Id は、Master_Product テーブルに対する参照の ID です。

Master_Product テーブルのビジネス・キー Product_type_cd および Product_cd を Tenant_cd と併用して Master_Product の行を参照しています。

```
<table table_cd="MASTER_PRODUCT_PARAMETERS"
  is_multilanguage="true" is_multitenant="true">
  <column column_cd="PARAMETER_NAME" type="string" size="50"
  is_key="true"/>
  <column column_cd="PARAMETER_VALUE" type="double"
  is_key="false"/>
  <reference reference_cd="PRODUCT_ID"
  table_reference="MASTER_PRODUCT" is_key="true"/>
</table>
```

Master_Product_Parameters のより明示的なテーブル定義を以下の例に示します。このメソッドを使用して、ビジネス・キーと異なる列名を指定することもできま

す。つまり、table_column_cd が reference_column_cd. と異なる場合です。同じテーブルに対する複数の参照が存在する場合は、このマッピングを使用して固有の reference_column_cd 値を割り当てる必要があります。

```
<table table_cd="MASTER_PRODUCT_PARAMETERS"
  is_multilanguage="true" is_multitenant="true">
  <column column_cd="PARAMETER_NAME" type="string" size="50"
    is_key="true"/>
  <column column_cd="PARAMETER_VALUE" type="double"
    is_key="false"/>
  <reference reference_cd="PRODUCT_ID"
    table_reference="MASTER_PRODUCT" is_key="true">
    <column_mapping table_column_cd="PRODUCT_CD" reference_column_cd="PRODUCT_CD"/>
    <column_mapping table_column_cd="PRODUCT_TYPE_CD"
      reference_column_cd="PRODUCT_TYPE_CD"/>
  </reference>
</table>
```

階層テーブル構造

ソリューション XML ファイルは、IBM Predictive Maintenance and Quality で使用する階層構造を管理します。IBM Predictive Maintenance and Quality は、2 つのマスター・テーブル (リソースとプロセス) の階層構造を維持します。

Master_Resource_hierarchy はソリューション XML に基づいて生成されます。ソリューション XML ファイルでの Master_Resource の定義を以下の例に示します。self_reference 要素は、テーブルに対する循環参照が存在することを意味します。階層を維持するには循環参照が必要です。number_of_levels プロパティは階層のレベル数を定義します。duplicate_column_cd 要素は、定義された number_of_levels プロパティの各レベルにわたって出現する列名を参照します。

```
<self_reference reference_cd="PARENT_RESOURCE_ID" number_of_levels="10">
  <column_mapping table_column_cd="RESOURCE_CD1"
    reference_column_cd="PARENT_RESOURCE_CD1" />
  <column_mapping table_column_cd="RESOURCE_CD2"
    reference_column_cd="PARENT_RESOURCE_CD2" />
  <duplicate_column_cd>RESOURCE_CD1</duplicate_column_cd>
  <duplicate_column_cd>RESOURCE_CD2</duplicate_column_cd>
  <duplicate_column_cd>RESOURCE_NAME</duplicate_column_cd>
</self_reference>
```

Master_Process_Hierarchy はソリューション XML に基づいて生成されます。ソリューション XML ファイルでの Master_Process の定義を以下の例に示します。Master_Process_Hierarchy の場合、Process_CD および Process_Name の階層情報は 5 レベルにわたって維持されます。

```
<self_reference
  reference_cd="PARENT_PROCESS_ID" number_of_levels="5">
  <column_mapping table_column_cd="PROCESS_CD"
    reference_column_cd="PARENT_PROCESS_CD"/>
  <duplicate_column_cd>PROCESS_CD</duplicate_column_cd>
  <duplicate_column_cd>PROCESS_NAME</duplicate_column_cd>
</self_reference>
```

IBM Maximo Asset Management

マスター・データとイベント・データは、IBM Maximo から IBM Predictive Maintenance and Quality に提供することができます。IBM Predictive Maintenance and Quality によって生成される推奨処置を IBM Maximo Asset Management に渡すこともできます。

IBM Maximo Asset Management は、IBM Predictive Maintenance and Quality の一部としてインストールされません。必要に応じて、別途購入する必要があります。ただし、IBM Predictive Maintenance and Quality には IBM Maximo のアダプターが含まれており、これらのアダプターにより、データ統合が可能になります。

IBM Maximo Asset Management でのマスター・データのマップ方法

例えば、IBM Predictive Maintenance and Quality の以下のテーブルには、デフォルトの Maximo オブジェクト・モデルからデータを取り込むことができます。

group_dim テーブル

group_dim テーブル内のレコードは、リソースの種別を指定します。リソースごとに、最大 5 つの種別を使用できます。種別は異なる可能性があります。

表 7. group_dim テーブルのフィールド

フィールド	タイプ	必須またはオプション	Maximo オブジェクト/属性
group_type_cd	string(50)	必須	"MXCLASSIFICATION"
group_type_name	string(200)	必須	"Maximo 種別"
group_member_cd	string(50)	必須	CLASSTRUCTURE.CLASSSTRUCTUREID
group_member_name	string(200)	必須	CLASSTRUCTURE.DESCRPTION

location テーブル

location テーブルには、リソースまたはイベントのロケーション (例えば、工場の一室、鉱区など) が格納されます。Maximo では、この情報は LOCATIONS オブジェクトとして、この情報に関連付けられた SERVICEADDRESS オブジェクトに保管されます。

表 8. location テーブルのフィールド

フィールド	タイプ	必須またはオプション	Maximo オブジェクト/属性
location_cd	string(50)	必須	SERVICEADDRESS.ADDRESSCODE
location_name	string(200)	必須	SERVICEADDRESS.DESCRPTION
region_cd	string(50)	オプション (region_cd と region_name の両方を指定する必要があります)。	SERVICEADDRESS.REGIONDISTRICT

表 8. location テーブルのフィールド (続き)

フィールド	タイプ	必須またはオプション	Maximo オブジェクト/属性
region_name	string(200)	オプション	SERVICEADDRESS.REGIONDISTRICT
country_cd	string(50)	オプション (country_cd と country_name の両方を指定する必要があります)。	SERVICEADDRESS.COUNTRY
country_name	string(200)	オプション	SERVICEADDRESS.COUNTRY
state_province_cd	string(50)	オプション (country_cd と country_name の両方を指定する必要があります)。	SERVICEADDRESS.STATEPROVINCE
state_province_name	string(200)	オプション	SERVICEADDRESS.STATEPROVINCE
city_name	string(200)	オプション	SERVICEADDRESS.CITY
latitude	float (10 進表記の度数)	オプション	SERVICEADDRESS.LATITUDE
longitude	float (10 進表記の度数)	オプション	SERVICEADDRESS.LONGITUDE

resource テーブル

リソースは、リソースのタイプを `asset` または `agent` として定義します。`asset` とは、装置のことです。`agent` とは、装置のオペレーターのことです。いくつかの `asset` リソースが階層を形成する場合があります (例えば、トラックはタイヤの親です)。Maximo からインポートされる `asset` 情報には、`asset` タイプ、種別、およびロケーションが含まれます。

表 9. resource テーブルのフィールド

フィールド	タイプ	必須またはオプション	Maximo オブジェクト/属性
Resource_CD1	string(50)	serial_no と model、または operator_cd が必須です。	ASSET.ASSETNUM
Resource_CD2	string(50)		ASSET.SITEID
resource_name	string(500)	必須	ASSET.DESCRPTION
resource_type_cd	string(50)	必須	
resource_sub_type	string(50)	オプション	ASSET.ASSETTYPE

表9. resource テーブルのフィールド (続き)

フィールド	タイプ	必須またはオプション	Maximo オブジェクト/属性
parent_resource_serial_no	string(50)	オプション (parent_resource_serial_no と parent_resource_model の両方を指定する必要があります)。	ASSET.PARENT
parent_resource_model	string(50)	オプション	ASSET.SITEID
parent_resource_operator_cd	string(50)	オプション	
standard_production_rate	float	オプション	
production_rate_uom	string(40)	オプション	
preventative_maintenance_interval	float	オプション	
group_dim_type_cd_1	string(50)	グループ・コードは必須ですが、対応するタイプとメンバーには NA 値を指定できます。	"MXCLASSIFICATION"
group_dim_member_cd_1	string(50)		ASSET.CLASSSTRUCTUREID
group_dim_type_cd_2	string(50)		
group_dim_member_cd_2	string(50)		
group_dim_type_cd_3	string(50)		
group_dim_member_cd_3	string(50)		
group_dim_type_cd_4	string(50)		
group_dim_member_cd_4	string(50)		
group_dim_type_cd_5	string(50)		
group_dim_member_cd_5	string(50)		
location_cd	string(50)	必須ですが、NA コードを指定できます。	ASSET.SADDRESSCODE

IBM Maximo Asset Management 内のマスター・データのマッピング

IBM Predictive Maintenance and Quality には、資産、種別、および ServiceAddress オブジェクトをデフォルトの Maximo オブジェクト・モデルからインポートするサンプル・フローが含まれています。これらのフローを使用可能にするには、マスター・データを IBM Maximo から XML ファイルとしてエクスポートし、後で `maximointegration` フォルダーに配置する必要があります。

このタスクについて

IBM Maximo 内で管理されている資産データは、IBM Predictive Maintenance and Quality 内でミラーリングされます。データが IBM Maximo 内で変更されると、データは自動的に IBM Predictive Maintenance and Quality 内で更新されます。IBM Maximo から入力されるデータは、IBM Maximo 内で更新および維持する必要があります。IBM Predictive Maintenance and Quality 内で行った変更を、逆に IBM Maximo に伝搬させることはできません。

資産、種別、および **ServiceAddress** 属性をエクスポートするには、Maximo パブリッシュ・チャンネルを使用します。IBM Predictive Maintenance and Quality データ

ベースにデータを取り込むには、最初に手動でチャンネルを起動する必要があります。それ以後は、これらのいずれかのオブジェクトの内容が変更されるたび、チャンネルが自動的にトリガーされます。

詳しくは、IBM Maximo Asset Management Knowledge Center (<http://www.ibm.com/support/knowledgecenter/SSWK4A>) を参照してください。

手順

1. IBM Maximo Asset Management 内で使用可能な基本オブジェクト構造に基づいて、IBM Maximo 内でオブジェクト構造を作成します。

IBM Predictive Maintenance and Quality では、SPASSET、SPSERVICEADDRESS、および SPCLASSIFICATION の 3 つのオブジェクト構造についてのデータ・マッピングがサポートされます。

これらのオブジェクト構造は、IBM Maximo の ASSET、SERVICEADDRESS、および CLASSTRUCTURE という基本オブジェクト構造から継承されています。

オブジェクト構造が作成されたら、「アクションの選択」メニューの「フィールドの選択」オプションを使用してフィールドを組み込むか除外します。

詳しくは、「IBM Maximo Asset Management」>「データの外部アプリケーションへの統合」>「統合コンポーネント」のオンライン資料にある「オブジェクト構造」を参照してください。

2. 以下のパブリッシュ・チャンネルを作成します。

- SPCLASSIFICATIONCHANNEL_R (オブジェクト構造 SPCLASSIFICATION)
- SPPUBLISHCHANNEL_R (オブジェクト構造 SPASSET)
- SPSAPUBLISHCHANNEL (オブジェクト構造 SPSERVICEADDRESS)

各パブリッシュ・チャンネルについて、以下の操作を実行します。

- エンドポイントが XML になるように構成します。

詳しくは、「IBM Maximo Asset Management」>「データの外部アプリケーションへの統合」>「統合コンポーネント」>「チャンネルおよびサービス」のオンライン資料にある「パブリッシュ・チャンネル」を参照してください。

3. 外部システムを作成し、外部システムに対応するエンドポイントを XML として構成します。

外部システムの名前は SPEXTSYSTEM である必要があります。

ロケーションを %maximointegration フォルダとして構成します。フォルダのロケーションは、MQSI_FILENODES_ROOT_DIRECTORY 環境変数によって決定されます。

IBM Maximo と IBM Integration Bus が別々のシステムにインストールされている場合、このフォルダを共有するか、エクスポートされたファイルをこのフォルダに転送する必要があります。

4. 外部システム用のパブリッシュ・チャンネルをセットアップします。
 - a. パブリッシュ・チャンネルに、以下に示すように名前を付けます。

SPPUBLISHCHANNEL

資産の場合。

SPCLASSIFICATIONCHANNEL

種別の場合。

SPSAPUBLISHCHANNEL

ServiceAddress の場合。

- b. 各パブリッシュ・チャンネルを順々に選択し、「データのエクスポート」をクリックしてデータをエクスポートします。

エクスポート画面は、データのサブセットをエクスポートするためのフィルター式をサポートしています。例えば、特定の種別に該当する資産をエクスポートする場合、CLASSSTRUCTUREID='1012' のようなフィルター式を入力する必要があります。

資産が属する CLASSSTRUCTUREID を見つけるには、ASSET の「仕様」タブに移動します。

「仕様」タブには種別情報が含まれています。種別には CLASSSTRUCTUREID が関連付けられており、種別をエクスポートすると、この情報を確認できます。

エクスポートされた XML は、¥maximointegration フォルダに保管されません。

5. 以下のようにしてオブジェクト構造スキーマをエクスポートします。
 - a. スキーマ・ファイルを生成する対象のオブジェクト構造を検索して選択します。
 - b. そのオブジェクト構造に対して「スキーマの生成/XML の表示」アクションを選択します。スキーマを生成する必要がある対象の操作を選択できます。「パブリッシュ (Publish)」操作を選択します。

生成されたスキーマは、データ・エクスポート XML ファイルと同じロケーションに保管されます。これらのスキーマ・ファイルは、PMQMaximoIntegration IBM Integration Bus ライブラリーの SPASSETService.xsd、SPCLASSIFICATIONService.xsd、および SPSERVICEADDRESSService.xsd ファイルに相当します。

リアルタイム・モードでのマスター・データのロードを有効にする

パブリッシュ・チャンネルとそのエンドポイントを作成することにより、マスター・データをリアルタイムにロードすることができます。

手順

1. マスター・データをリアルタイムにロードするための新しいパブリッシュ・チャンネルを作成します。
 - a. 「統合」>「パブリッシュ・チャンネル」>「新規」を選択します。
 - b. 以下のパブリッシュ・チャンネルを作成します。
 - SPCLASSIFICATIONCHANNEL_R (オブジェクト構造 SPCLASSIFICATION)

- SPPUBLISHCHANNEL_R (オブジェクト構造 SPASSET)
 - SPSAPUBLISHCHANNEL (オブジェクト構造 SPSERVICEADDRESS)
- c. 各パブリッシュ・チャンネルについて、「アクション」 > 「イベント・リスナーを有効にする」を選択してから「リスナーを有効にする」チェック・ボックスを選択します。
2. Web サービス・エンドポイントを構成します。
- a. 「リンク先」 > 「統合」 > 「エンドポイント」を選択します。
- b. 「新規エンドポイント (New Endpoint)」を選択して、以下の情報を入力します。
- 「エンドポイント名」フィールドに「AENDPOINT」と入力します。
 - 「ハンドラー・タイプ」フィールドに「WEBSERVICE」と入力します。
 - 「EndPointURL」フィールドに「http://ESB_Node_IP_address:7800/meaweb/services/asset」と入力します。
 - 「ServiceName」フィールドに「asset」と入力します。
- c. 「新規エンドポイント (New Endpoint)」を選択して、以下の情報を入力します。
- 「エンドポイント名」フィールドに「CENDPOINT」と入力します。
 - 「ハンドラー・タイプ」フィールドに「WEBSERVICE」と入力します。
 - 「EndPointURL」フィールドに「http://ESB_Node_IP_address:7800/meaweb/services/classification」と入力します。
 - 「ServiceName」フィールドに「classification」と入力します。
- d. 「新規エンドポイント (New Endpoint)」を選択して、以下の情報を入力します。
- 「エンドポイント名」フィールドに「SAENDPOINT」と入力します。
 - 「ハンドラー・タイプ」フィールドに「WEBSERVICE」と入力します。
 - 「EndPointURL」フィールドに「http://ESB_Node_IP_address:7800/meaweb/services/serviceaddress」と入力します。
 - 「ServiceName」フィールドに「serviceaddress」と入力します。
3. 外部システムを構成し、作業指示書の Web サービス・イベントの通知用に、パブリッシュ・チャンネルとエンドポイントをこの外部システムに関連付けます。
- a. EXTSYS2 について、「リンク先」 > 「統合」 > 「外部システム」 > 「フィルター」を選択します。
- b. 「パブリッシュ・チャンネル」 > 「新規行の追加」を選択します。
- 「SPCLASSIFICATIONCHANNEL : CENDPOINT」と入力します。
 - 「有効」チェック・ボックスを選択します。
- c. 「パブリッシュ・チャンネル」 > 「新規行の追加」を選択します。
- 「SPPUBLISHCHANNEL : AENDPOINT」と入力します。
 - 「有効」チェック・ボックスを選択します。
- d. 「パブリッシュ・チャンネル」 > 「新規行の追加」を選択します。
- 「SPSAPUBLISHCHANNEL : SAENDPOINT」と入力します。
 - 「有効」チェック・ボックスを選択します。

IBM Maximo Asset Manager からのイベント・データのインポート

IBM Maximo 作業指示書を、検査や修理などのアクティビティを記録するイベントとしてインポートするように IBM Predictive Maintenance and Quality をカスタマイズできます。

以下のタスクを行う必要があります。

1. IBM Maximo 内に、作業指示書をエクスポートするためのパブリッシュ・チャンネルを作成します。

IBM Predictive Maintenance and Quality によって作成された作業指示書をインポートしないように注意してください。

WorkorderCreation フローを変更して、EXTREFID フィールドを PMQ に設定します。作業指示書をインポートするときには、EXTREFID フィールドが PMQ に設定された作業指示書をインポートしないでください。

詳しくは、IBM Maximo Asset Management Knowledge Center (<http://www.ibm.com/support/knowledgecenter/SSWK4A>) を参照してください。

2. IBM Integration Bus 内に、これらの作業指示書を取り込んで標準のイベント・フォーマットにマップし、それらの指示書をイベントとしてイベント処理キューに入れるフローを作成します。
3. これらのイベントを処理して重要パフォーマンス指標 (KPI) およびプロファイルに変換する方法を決定するプロファイル変数を作成します。詳しくは、66 ページの『プロファイル変数』を参照してください。
4. これらのイベントが対応する予測モデルのスコアリングを起動するように、イベント処理フローを変更します。詳しくは、73 ページの『イベント処理』を参照してください。

IBM Maximo Asset Management での作業指示書の作成サービス

作業指示書を作成するには、IBM Maximo 内でエンタープライズ・サービスが作成されていることが必要です。エンタープライズ・サービスは、WSDL ファイルで Web サービスを定義します。作業指示書の作成サービスは、IBM Predictive Maintenance and Quality の IBM Integration Bus フローによって呼び出されます。

始める前に

IBM Predictive Maintenance and Quality で作業指示書を作成するには、IBM Maximo Asset Management で Web サービスを構成する必要があります。

PMQMaximoIntegration IBM Integration Bus アプリケーションの **MaximoWorkOrder.wsdl** ファイルに定義されているサービスに対応する Web サービスを公開するように IBM Maximo を構成します。

エンタープライズ・サービスの作成について詳しくは、IBM Maximo Asset Management Knowledge Center (<http://www.ibm.com/support/knowledgecenter/SSWK4A>) を参照してください。

手順

Web サービスをデフォルトの作業指示書エンタープライズ・サービス (MXW0Interface) から作成します。

1. IBM Maximo Asset Management で、「Web サービス・ライブラリー」、「アクションの選択」、「Web サービスの作成」、「エンタープライズ・サービスからの Web サービスの作成」に移動します。
2. **EXTSYS1_MXW0Interface** を選択して、「作成」をクリックします。
3. 生成された Web サービス名 (EXTSYS1_MXW0Interface) をクリックし、「アクションの選択」、「製品の Web サービス・コンテナにデプロイ」、「Web サービスの導入」をクリックして、「OK」をクリックします。
4. デフォルトの予測モデルからの推奨に基づいて IBM Maximo 内で作業指示書を作成するには、IBM Predictive Maintenance and Quality 内の機能をオンにします。IBM WebSphere® MQ Explorer で、**PMQIntegration** フローの **MaximoTRIGGER** ユーザー定義プロパティを TRUE に設定します。
 - a. IBM WebSphere MQ Explorer で、「ブローカー」>「MB8Broker」>「PMQ1」に移動します。「PMQIntegration」ノードを右クリックし、「プロパティ」をクリックします。
 - b. 「ユーザー定義プロパティ」をクリックします。
 - c. 「MaximoTRIGGER」の値を TRUE に設定します。
5. 「InvokeWorkOrder」ノードの「Web サービス URL」プロパティのサーバー名を、IBM Maximo ホストの名前に設定します。このノードは、**PMQMaximoIntegration** アプリケーション内のサンプルの **WorkorderCreation.msgflow** フローにあります。
 - a. IBM WebSphere MQ Explorer で、「ブローカー」>「MB8Broker」>「PMQ1」>「PMQMaximoIntegration」>「フロー」で、**Workordercreations.msgflow** をクリックします。
 - b. グラフィカル表示で、「InvokeWorkOrder」ノードを右クリックして、「プロパティ」を選択します。
 - c. 「Web サービス URL」フィールドで、IBM Maximo ホストの URL を入力します。

Maximo での作業指示書の構成

アウトバウンド作業指示書用に Maximo を構成する場合、バッチ・モードで XML ファイルを使用して構成することも、リアルタイム・モードで Web サービスを使用して構成することもできます。

また、IBM Predictive Maintenance and Quality (PMQ) での推奨事項によって保守作業指示書が更新されるように構成することもできます。

Web サービスを使用する Maximo for OutBound の作業指示書の構成

Web サービスをリアルタイム・モードで使用する、Maximo for OutBound の作業指示書を構成することができます。

手順

1. オブジェクト構造を定義します。
 - a. IBM Maximo Asset Management (MXWO) で使用可能な基本オブジェクト構造を編集して、このオブジェクト構造に「サービスの場所」オブジェクトの参照を追加します。

ヒント: これにより、Maximo から生成された作業指示書イベントに、サービスの場所に関連するフィールド参照が含まれることとなります。
 - b. 「リンク先」>「統合」>「オブジェクト構造」を選択して、MXWO を検索します。
 - c. 新しい行をクリックして、以下の情報を入力します。
 - 「オブジェクト」フィールドに WOSERVICEADDRESS と入力します。
 - 「上位階層オブジェクト」フィールドに WORKORDER と入力します。
 - 「オブジェクト・ロケーション・パス」フィールドに WOSERVICEADDRESS と入力します。
 - 「関係」フィールドに SERVICEADDRESS と入力します。
2. MXWO のオブジェクト構造スキーマをエクスポートするには、「アクション」>「スキーマの生成/XML の表示」を選択します。

生成されたスキーマの MXWOService.xsd は、データ・エクスポート XML ファイルと同じ場所に保管されます。このスキーマを使用して、イベント変換に対する作業指示書について、IIB のマッピング・ノードで構成が行われます。

3. パブリッシュ・チャンネルのイベント・リスナーを有効にします。
 - a. 「パブリッシュ・チャンネル」を選択してから「MXWOInterface」を選択します。作業指示書のパブリッシュ・チャンネルが表示されます。
 - b. 「アクション」>「イベント・リスナーを有効にする」を選択します。

「リスナーを有効にする」チェック・ボックスが有効になります。以下の図を参照してください。

4. パブリッシュ・チャンネル MXWOInterface 用の処理ルールを追加します。
 - a. 「新規行」を選択します。
 - b. 以下の値を入力します。
 - 「ルール」列に PMQ と入力します。
 - 「説明」列に PMQ の保守に関するルールと入力します。
 - 「アクション」列でスキップを指定します。
 - 「有効」列のチェック・ボックスを選択します。
 - c. 「条件の追加/変更」を選択します。
 - d. 「新規行」を選択します。
 - e. 以下の値を指定します。
 - 「フィールド」フィールドに説明と入力します。
 - 「評価タイプ」フィールドに等しくないと入力します。
 - 「次の場合に評価」フィールドに常に評価と入力します。
 - 「値」フィールドに保守と入力します。

これで、保守作業指示書をスキップするための条件が追加されます。

- f. 「**新規行**」を選択します。
- g. 以下の値を指定します。
 - 「**フィールド**」フィールドで「**説明**」を選択します。
 - 「**評価タイプ**」フィールドで「**等しくない**」を選択します。
 - 「**次の場合に評価**」フィールドで「**常に評価**」を選択します。
 - 「**値**」フィールドで「**故障**」を選択します。

これで、故障作業指示書をスキップするための条件が追加されます。

5. JMS クーロン・タスクをアクティブにします。
 - a. 「**リンク先**」>「**システムの構成**」>「**プラットフォームの構成**」>「**クーロン・タスクのセットアップ**」を選択します。
 - b. **JMSQSEQCONSUMER** でフィルタリングします。
 - c. **SEQQOUT** クーロン・タスク・インスタンス名を選択します。
 - d. 「**アクティブ**」を選択して、レコードを保存します。

JMS クーロン・タスクがアクティブになります。

6. Web サービス・エンドポイントを構成します。
 - a. 「**リンク先**」>「**統合**」>「**エンドポイント**」を選択します。
 - b. 「**新規エンドポイント (New Endpoint)**」を選択して、以下の情報を入力します。
 - 「**エンドポイント名**」フィールドに **MXWOENDPOINT** と入力します。
 - 「**ハンドラー・タイプ**」フィールドに **WEBSERVICE** と入力します。
 - 「**EndPointURL**」フィールドに **http://ESB_Node_IP_address:7800/meaweb/services/MXWOInterface** と入力します。
 - 「**ServiceName**」フィールドに **OutboundWOService** と入力します。
 - .

7. 外部システムを構成し、作業指示書の Web サービス・イベントの通知用に、パブリッシュ・チャンネルとエンドポイントをこの外部システムに関連付けます。
 - a. 「**リンク先**」>「**統合**」>「**外部システム**」>「**新規外部システム**」を選択します。
 - b. 以下の情報を入力します。
 - 「**システム**」フィールドに **EXTSYS2** と入力します。
 - 「**説明**」フィールドに **PMQ 外部システム** と入力します。
 - 「**エンドポイント**」フィールドに **MXXMLFILE** と入力します。
 - 「**アウトバウンド用の連続キュー**」フィールドに **jms/maximo/int/queues/sqout** と入力します。
 - 「**インバウンド用の連続キュー**」フィールドに **jms/maximo/int/queues/sqin** と入力します。
 - 「**インバウンド用の継続中のキュー**」フィールドに **jms/maximo/int/queues/cqin** と入力します。
 - 「**有効**」チェック・ボックスを選択します。

- c. 「パブリッシュ・チャンネル」 > 「新規行の追加」を選択します。
 - 新しい行を追加し、MXWOENDPOINT というエンドポイントを指定してパブリッシュ・チャンネルに MXWOInterface を追加します。
 - 「有効」チェック・ボックスを選択します。

XML ファイルを使用して Maximo for OutBound の作業指示書を構成する

XML ファイルをバッチ・モードで使用して、Maximo for OutBound の作業指示書を構成することができます。

手順

1. 新しいパブリッシュ・チャンネル SPWO を作成します。
 - a. 「リンク先」 > 「統合」 > 「パブリッシュ・チャンネル」を選択します。
 - b. 以下の情報を入力します。
 - 「パブリッシュ・チャンネル」フィールドに「SPWO」と入力します。
 - 「説明」フィールドに「PMQ 作業指示書のパブリッシュ・チャンネル」と入力します。
 - 「オブジェクト構造」フィールドに「MXWO」と入力します。

以下の図を参照してください。

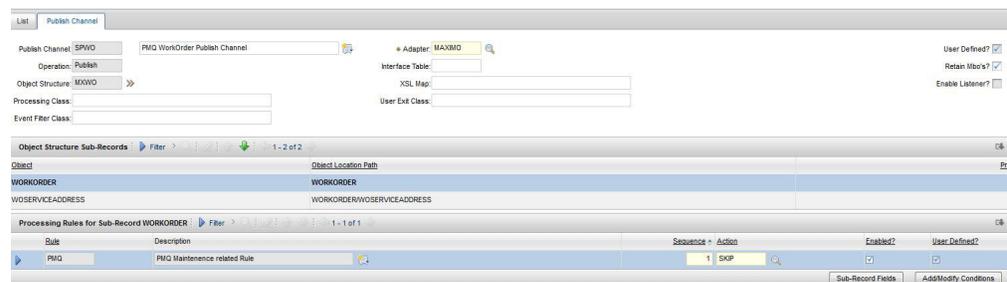


図7. 新しいパブリッシュ・チャンネル SPWO の作成

2. パブリッシュ・チャンネル SPWO 用の新しい処理ルールを追加します。
 - a. 「新規行」を選択します。
 - b. 以下の値を指定します。
 - 「ルール」列に「PMQ」と入力します。
 - 「説明」列に「PMQ の保守に関するルール」と入力します。
 - 「アクション」列で「スキップ」を指定します。
 - 「有効」列でチェック・ボックスを選択します。

以下の図を参照してください。

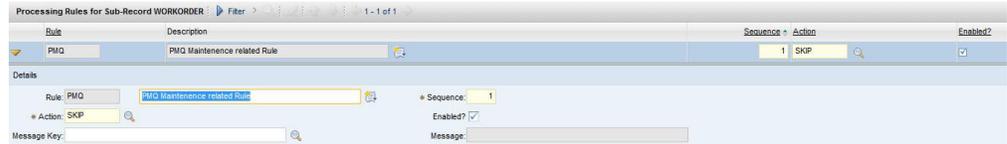


図8. パブリッシュ・チャンネル SPWO 用の新しい処理ルールの追加

- c. 「条件の追加/変更」を選択します。
- d. 「XML フィールドの評価」の下で「新規行」を選択します。
- e. 以下の値を指定します。
 - 「フィールド」フィールドで「説明」を指定します。
 - 「評価タイプ」フィールドで「等しくない」を指定します。
 - 「次の場合に評価」フィールドで「常に評価」を指定します。
 - 「値」フィールドで「保守」を指定します。

これで、保守作業指示書をスキップするための条件が追加されます。以下の図を参照してください。

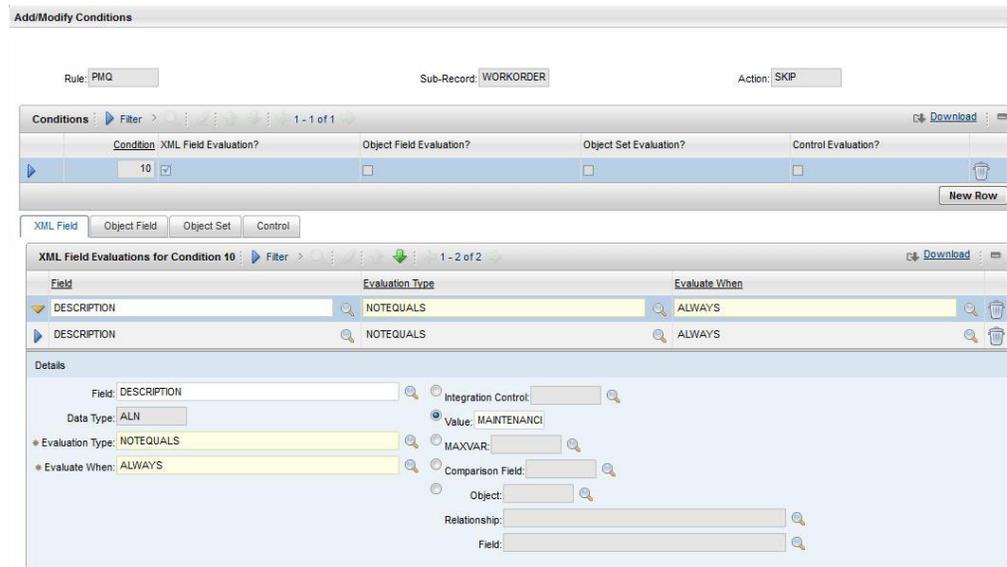


図9. 保守作業指示書をスキップするための条件の追加

- f. 「XML フィールドの評価」の下で「新規行」を選択します。
- g. 以下の値を指定します。
 - 「フィールド」フィールドで「説明」を指定します。
 - 「評価タイプ」フィールドで「等しくない」を指定します。
 - 「次の場合に評価」フィールドで「常に評価」を指定します。
 - 「値」フィールドで「故障」を指定します。

これで、故障作業指示書をスキップするための条件が追加されます。以下の図を参照してください。

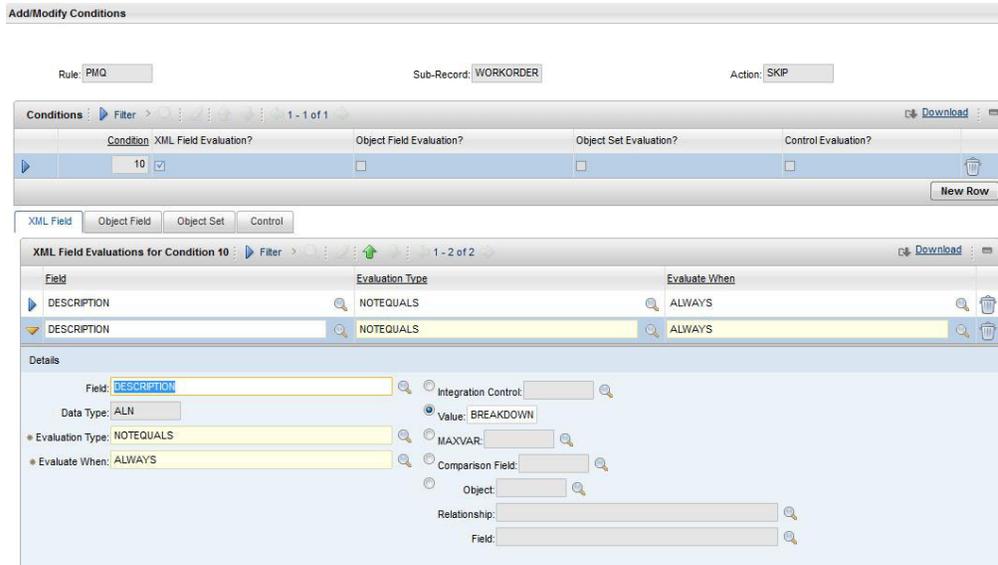


図 10. 故障作業指示書をスキップするための条件の追加

3. 外部システムを構成し、作業指示書の XML エクスポート用に、パブリッシュ・チャンネルとエンドポイントをこの外部システムに関連付けます。
 - a. 「リンク先」>「統合」>「外部システム」を選択します。
 - b. SPEXTSYSTEM でフィルタリングします。
 - c. 「パブリッシュ・チャンネル・フィルター (Publish channels filter)」を選択します。
 - d. 以下の情報を入力します。
 - 「パブリッシュ・チャンネル名」フィールドに「SPWO」と入力します。
 - 「エンドポイント」フィールドに「MXXMLFILE」と入力します。
 - 「有効」チェック・ボックスを選択することにより、外部システム SPEXTSYSTEM に対して MXWOInterface を有効にします。
 - 「有効」チェック・ボックスを選択することにより、外部システム SPEXTSYSTEM をアクティブにします。

以下の図を参照してください。

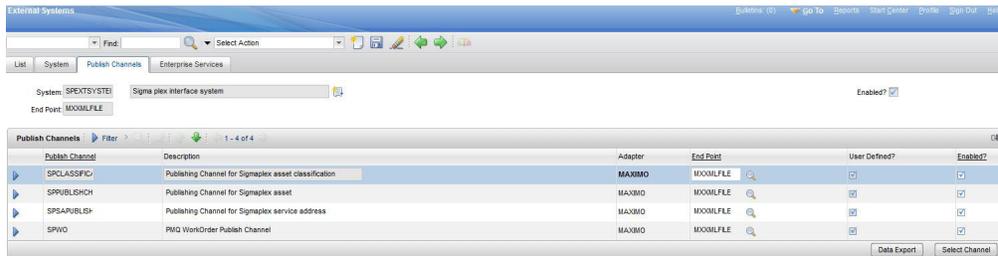


図 11. 外部システム SPEXTSYSTEM を有効にする

作業指示書の推奨を更新するように Maximo を構成する

PMQ 推奨を持つ PMQ で保守作業指示書が更新されるように Maximo を構成することができます。

作業指示書の状況が CHANGED に変わり、メモが Refer LONGDESCRIPTION for PMQ recommendation に更新されます。PMQ 推奨は、PMQ の LONGDESCRIPTION フィールドで更新されます。

このセクションで説明する Maximo 構成により、カスタム状況の CHANGED が作成されます。カスタム状況の CHANGED を使用して、推奨を持つ PMQ によって更新されたすべての作業指示書をフィルターで除外することができます。

手順

1. Maximo で、「リンク先」>「システムの構成」>「プラットフォームの構成」>「ドメイン」を選択します。
2. シノニム値の追加先となるシノニム・ドメインの「WOSTATUS」を検索します。

以下の図を参照してください。

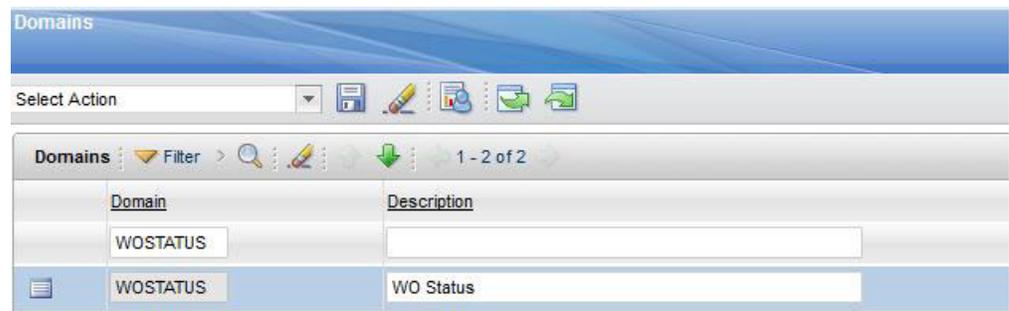


図 12. シノニム・ドメインの「WOSTATUS」の検索

3. 「詳細の編集」アイコンをクリックします。
4. 「新規行」を選択して、以下の値を指定します。
 - 「内部値」フィールドで「WAPPR」を指定します。
 - 「値」フィールドで「CHANGED」を指定します。
 - 「説明」フィールドに「更新された推奨」と入力します。

以下の図を参照してください。

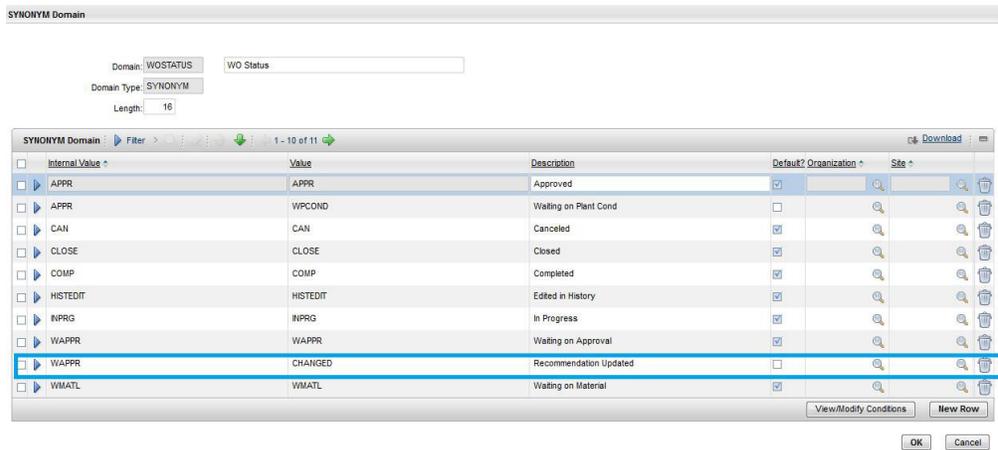


図 13. 新規行の値の指定

PMQ 推奨によって更新された作業指示書の表示

推奨によって更新された作業指示書を IBM Predictive Maintenance and Quality で表示することができます。

手順

1. 「リンク先」 > 「作業指示書」 > 「作業指示書管理」を選択します。
2. 「フィルター」を選択し、「ステータス」フィールドで「変更済み (CHANGED)」を指定します。
3. 作業指示書を開き、「作業指示書」行の「詳細説明」ボタンを選択します。

以下の図を参照してください。

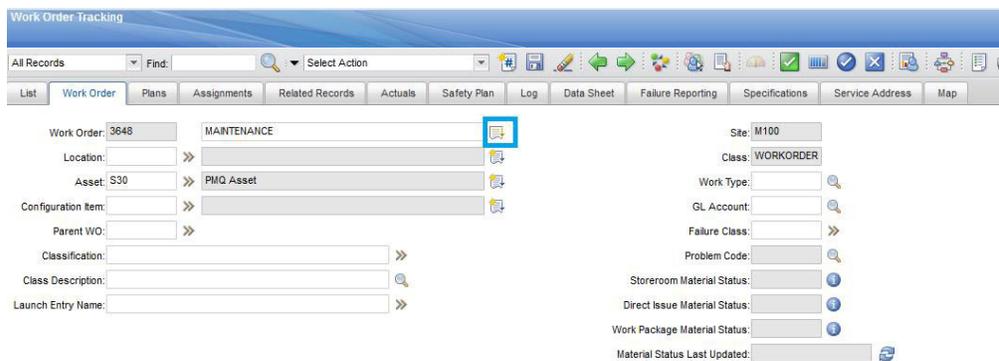


図 14. 「詳細説明」ウィンドウを開く

以下の図のように、PMQ 推奨が表示されます。

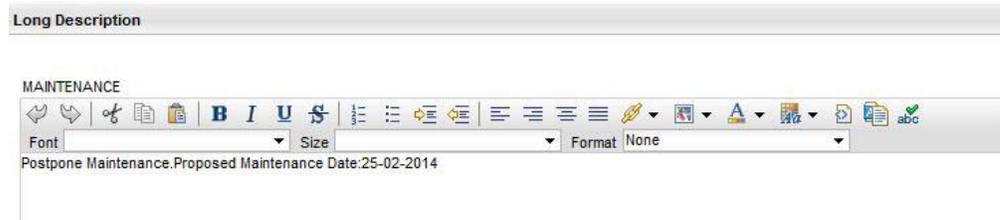


図 15. PMQ 推奨の表示

Maximo での作業指示書の作成

Maximo で、保守作業指示書または故障作業指示書を作成することができます。

手順

1. 「リンク先」>「作業指示書」>「作業指示書管理」>「新規作業指示書」を選択します。
2. 以下の値を指定します。
 - 「説明」フィールドで、「故障」または「保守」のいずれかを指定します。
 - 「サイト」フィールドで、リソースのモデル番号を指定します。
 - 「資産」フィールドで、リソースのシリアル番号を指定します。
 - 「サービスの場所」フィールドで、場所を指定します。
3. 保守作業指示書を作成する場合は、以下の値を指定します。
 - 「予定開始」フィールドで、予定されている保守の開始タイム・スタンプを指定します。
 - 「実際の開始」フィールドで、実際の保守の開始タイム・スタンプを指定します (該当する場合)。
4. 故障作業指示書を作成する場合は、以下の値を指定します。
 - 「報告日」フィールドで、「故障」のタイム・スタンプを指定します。

タスクの結果

故障作業指示書の例については、以下の図を参照してください。

図 16. 故障作業指示書の作成

保守用の作業指示書のマッピング

IBM Predictive Maintenance and Quality (PMQ) のイベントは、保守用の作業指示書にマップすることができます。

保守で使用できる作業指示書には、以下の 2 つのタイプがあります。

- 保守作業指示書
- 故障作業指示書

PMQ イベントの保守作業指示書へのマッピング

保守作業指示書からは、定期保守 (SM) のイベントと実際の保守 (AM) のイベントという 2 つの PMQ イベントが生成されます。

以下の表にイベントのマッピングを示します。

表 10. PMQ イベントの保守作業指示書へのマッピング

PMQ イベント	作業指示書	備考
incoming_event_cd	WONUM	
event_type_cd		「MAINTENANCE」としてハードコーディング
source_system_cd		「MAXIMO」としてハードコーディング
process_cd		
production_batch_cd		
location_cd	WOSERVICEADDRESS. SADDRESSCODE	
event_start_time	予定開始時刻	「タイム・スタンプ」フィールド
event_end_time		
event_planned_end_time		

表 10. PMQ イベントの保守作業指示書へのマッピング (続き)

PMQ イベント	作業指示書	備考
tenant_cd		「PMQ」としてハードコーディング
operator_cd		
モデル	SITEID	
serial_no	ASSETNUM	
measurement_type_cd		定期保守イベントの場合は「SM」、実際の保守の場合は「AM」としてハードコーディング
observation_timestamp	定期保守の場合は予定開始時刻 実際の保守の場合は実際の開始時刻	「タイム・スタンプ」フィールド
value_type_cd		「ACTUAL」としてハードコーディング
observation_text	DESCRIPTION_ LONGDESCRIPTION	
測定		
material_cd		
multirow_no		「1」としてハードコーディング

PMQ イベントの故障作業指示書へのマッピング

以下の表にイベントのマッピングを示します。

表 11. PMQ イベントの故障作業指示書へのマッピング

PMQ イベント	作業指示書	備考
incoming_event_cd	WONUM	
event_type_cd		「MAINTENANCE」としてハードコーディング
source_system_cd		「MAXIMO」としてハードコーディング
process_cd		
production_batch_cd		
location_cd	WOSERVICEADDRESS. SADDRESSCODE	
event_start_time	報告日	「タイム・スタンプ」フィールド
event_end_time		
event_planned_end_time		

表 11. PMQ イベントの故障作業指示書へのマッピング (続き)

PMQ イベント	作業指示書	備考
tenant_cd		「PMQ」としてハードコーディング
operator_cd		
モデル	SITEID	
serial_no	ASSETNUM	
measurement_type_cd		「BREAKDOWN」としてハードコーディング
observation_timestamp	報告日	「タイム・スタンプ」フィールド
value_type_cd		「ACTUAL」としてハードコーディング
observation_text	DESCRIPTION_ LONGDESCRIPTION	
measurement		
material_cd		
multirow_no		「1」としてハードコーディング

履歴作業指示書の Maximo から PMQ へのマイグレーション

履歴作業指示書を Maximo から PMQ にマイグレーションするには、以下の手順を実行します。

1. Maximo の作業指示書を手動でエクスポートします。
2. PMQ で、上記の作業指示書を ESB ノードにインポートします。
3. MAINTENANCE または BREAKDOWN の記述がある作業指示書は PMQ イベントとともにマップされ、ファイル処理フロー経由で PMQ データ・ストアにロードされます。

注: 履歴作業指示書のロードは、1 回だけ実行するアクティビティです。

リアルタイム作業指示書の Maximo から PMQ へのマイグレーション

リアルタイム作業指示書を Maximo から PMQ にマイグレーションするには、以下の手順を実行します。

1. Maximo で、MAINTENANCE または BREAKDOWN の記述がある新しい作業指示書を作成します。
2. Maximo から IBM Integration Bus (IIB) に対して Web サービスを呼び出します。
3. 作業指示書がメンテナンス日付で更新されると、Web サービスは作業指示書の詳細を SOAP XML メッセージの形式で PMQ に送信します。
4. SOAP メッセージが PMQ イベントにマップされ、PMQ データ・ストアにロードされます。

第 5 章 イベント・データ

イベント・データとは、イベントに関して測定する必要がある任意のデータです。データは多数のソースから収集されます。これらのデータは、IBM Predictive Maintenance and Quality で使用できるフォーマットに変換する必要があります。

例えば、検査結果を記録するイベントの場合には、担当の検査官、イベントが発生した日時、検査基準となった製品ロット、および検査結果を記録することが考えられます。

IBM Integration Bus は、IBM Predictive Maintenance and Quality で使用できるフォーマットにデータを変換します。

IBM Integration Bus のビジュアル・インターフェースを使用して、ソース・データのデータ構造を所定のフォーマットにマップします。

イベント・データのロードには、以下のステップが含まれます。

1. IBM Integration Bus で、入力されるイベント情報の内容とフォーマットを定義します。
2. データを IBM Predictive Maintenance and Quality が期待するフォーマットにマップします。そのためには、グラフィカル・マッパーを使用できます。複雑なマッピングの場合は、Java™ などのプログラミング言語を使用することもできます。
3. データをファイルからロードするためのメッセージ・フローが提供されます。このフローを使用するには、ファイルと場所を指定し、その場所をチェックするための定義済み時間間隔を設定します。このファイルには、コンマ区切り値フォーマットを使用できます。詳しくは、30 ページの『ファイル・フォーマットおよびロケーション』を参照してください。ただし、メッセージ・フローを変更することで、XML などの他のフォーマットもサポートされます。

データは、次のように処理されます。

- データ構造体が正しいフォーマットに取り込まれて、データ・ストアのイベント・テーブルに移植されます。
- KPI およびプロファイル・テーブルが計算されます。KPI は、予測モデルまたはレポートで使用されます。
- この情報を使用して、イベントの現在の状態に基づく推奨を受け取るためのスコアリング・サービスが呼び出されます。
- 使用する予測モデルが定義されます。

ファイルのロケーションと名前、およびファイル・フォーマットについては、30 ページの『ファイル・フォーマットおよびロケーション』を参照してください。

イベントの処理方法

イベントの処理を可能にするには、イベント・ソースを IBM Predictive Maintenance and Quality に接続する必要があります。

イベントは IBM Integration Bus で処理され、データベースに保存されます。このデータベースには、イベント、重要パフォーマンス指標 (KPI) のテーブル、およびイベント・ソースに関連するプロファイルを記録するためのイベント・ストアがあります。KPI は、所定の期間におけるパフォーマンスの履歴を提供します。プロファイルは、イベントの現在の状態を示すだけでなく、予測モデルからの推奨処置も組み込みます。プロファイルは、スコアリングの高速化に貢献します。

ステップは次のようになります。

1. IBM Integration Bus がイベントを受信し、必要に応じてカスタム・フローを使用してそれらのイベントを IBM Predictive Maintenance and Quality で必要なフォーマットにマップします。
2. さらに処理を加えるために、イベントは単一イベントとして、または効率化を図るためにまとめて処理される複数のイベントとしてキュー (PMQ.EVENT.IN) に入れます。
3. 処理されたイベントは、イベント・ストアに挿入されます。イベントに含まれる情報によって、現在の KPI 期間の KPI が即時に更新されます。期間ごとの KPI 値のヒストリカル・レコードが維持されます (通常、期間は 1 日です)。イベント・データは、イベント・ソースの現在の状態に関する情報が含まれるプロファイルが即時に更新するためにも使用されます。

以下の図に、IBM Integration Bus に入れられた後、データベースに入れられるイベントのフローを示します。

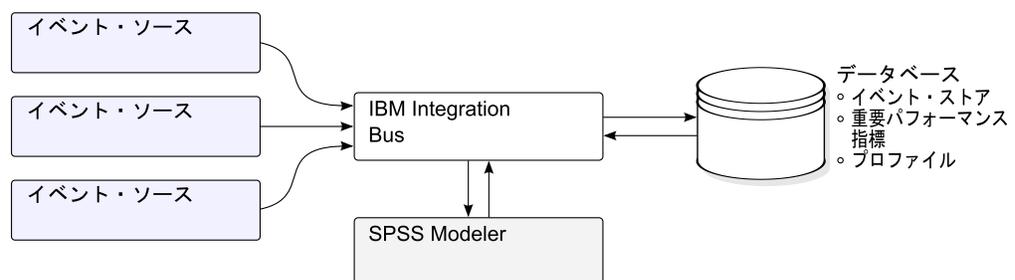


図 17. Integration Bus に入れられた後、データベースに入れられるイベントのフロー

イベント、KPI、およびプロファイルの各テーブルに格納された値を予測統計モデルへの入力として使用することで、推奨アクションを生成できます。

受信したイベントを処理して KPI およびプロファイル・テーブル内の集約値を即時に更新するということは、集約されたデータによってダッシュボードとレポートが素早く更新されることを意味します。

イベントは、発生順にロードする必要があります。イベントが発生順にロードされない場合、正しい KPI およびプロファイルが生成されない可能性があります。

イベント定義

イベントは、`event` テーブルと `event_observation` テーブルに格納されます。イベントには、1 つ以上のイベント監視データを含めることができます。リソース情報は、`Resource_cd1` and `Resource_cd2` を使用してイベント・テーブルに格納されません。

算出された重要パフォーマンス指標 (KPI) は、`process_kpi` および `resource_kpi` テーブルに格納されます。`process_kpi` および `resource_kpi` テーブル内の値は、`event_observation` によって更新されます。

算出されたプロファイル値は、`process_profile`、`resource_profile`、および `material_profile` テーブルに格納されます。行の値は、イベントを受信すると更新されます。これらのテーブルには、現在の期間 (当日)、前の期間 (前日)、および今日までの存続期間の値が格納されます。

KPI は、1 日単位で計算されます。

フラット・ファイルによるイベント入力

イベントは、フラット・ファイル・フォーマット (.csv) または .xml フォーマットにすることができます。いずれのフォーマットも、IBM Predictive Maintenance and Quality で必要とされるフォーマットに準拠する必要があります。イベントを他の形式 (Web サービスなど) にすることもできますが、その場合には、IBM Integration Bus フローを変更および拡張する必要があります。

各イベントには、1 つ以上の測定または監視によって記録された情報が含まれます。1 つのイベントを 1 つ以上の材料に関連付けることができます。また、各イベントをオペレーターまたはデバイス、あるいはその両方に関連付けることもできます。

ただし、入力ファイルの行ごとに定義できるイベント、材料、オペレーター、およびデバイスは、いずれも 1 つだけです。したがって、これらの要素が複数含まれるイベントには、複数の行が必要になります。

`material_cd` に指定された値は、該当する材料とイベントに関連付けます。

複数の監視行を必要とするイベントの場合、そのイベントの最初の行で、オプションの `multi_row_no` を 1 に設定する必要があります。この行の直下に他の行を追加し、行を追加するごとに、`multi_row_no` に設定する値を 1 つ増やします。

`Resource_cd1` に値が設定されていて、`Resource_cd2` が空白またはヌルになっている場合、このイベントはエージェントまたはオペレーターに関連付ける必要があります。`Resource_cd1` と `Resource_cd2` の両方にブランク以外の値が設定されていて、`Resource_type` が ASSET になっている行が `Master_Resource` テーブルに存在する場合、それらはデバイスからのイベントあるいはリソースからのイベントと呼ばれます。

複数行イベントの各行には、通常、異なる監視が設定されます。以下の表で、監視としてマークされている列には、複数行イベントの各行に異なる値が設定されません。

アプリケーション・プログラミング・インターフェース (API) でイベントがロードされるようにするには、イベントがこのフォーマットにマップ済みであることを確認してください。

以下の表で最初にリストされている 10 個のフィールド (incoming_event_cd から tenant_cd まで) は、複数行イベントのすべての行に共通しています。最初の行の値のみが使用されます。これらのフィールドの多くは、マスター・データ・テーブル内の値を参照するコードです。 189 ページの『付録 B. フラット・ファイル API』を参照してください。

表 12. イベント・テーブルのフィールド

フィールド	タイプ	オプションまたは必須	イベントまたは監視	説明
incoming_event_cd	string(50)	オプション	イベント	イベントを識別する固有のコード。
event_type_cd	string(50)	必須	イベント	イベント・タイプ (測定、アラーム、検査など)。
source_system_cd	string(50)	オプション	イベント	システムが生成するイベント。
process_cd	string(50)	オプション	イベント	イベントに関連する生産プロセス。
production_batch_cd	string(50)	オプション	イベント	イベントに関連する生産バッチ。
location_cd	string(50)	オプション	イベント	イベントのロケーション。
event_start_time	datetime	必須	イベント	イベントの開始時刻 (協定世界時 (UTC) 形式。例えば、2002-05-30T09:30:10-06:00)。
event_end_time	datetime	オプション	イベント	イベントの終了時刻 (UTC 形式)。
event_planned_end_time	datetime	オプション	イベント	イベントの予定終了時刻 (UTC 形式)。
tenant_cd	string(50)	オプション	イベント	イベントに関連付けられる組織。
Resource_cd1	string(50)	オプション	イベント	イベントに関連付けられるオペレーター。
Resource_cd2	string(50)	オプション	イベント	イベントに関連付けられるデバイスの型式番号。
Resource_cd1	string(50)	オプション	イベント	イベントに関連付けられるデバイスのシリアル番号。
measurement_type_cd	string(50)	必須	監視	測定タイプによって、イベント監視データの処理方法が決まります。

表 12. イベント・テーブルのフィールド (続き)

フィールド	タイプ	オプションまたは必須	イベントまたは監視	説明
observation_timestamp	datetime	必須	監視	監視に関連付けられる時刻 (UTC 形式)。
value_type_cd	string(50)	オプション	監視	監視のタイプ (実際、計画、または予測)。
observation_text	string(400)	オプション (注を参照)	監視	イベントに関連付けられる説明。
measurement	float	オプション (注を参照)	監視	イベントに関連付けられる測定。
material_cd	string(50)	オプション	監視	イベントに使用する材料。
multirow_no	integer	オプション		複数行イベント (複数の監視) の場合、イベントの各行に 1 から n を使用します。

注: measurement または observation_text のいずれか 1 つが必須です。

イベント・フォーマットのスキーマ定義

イベントは、以下の図に示すイベント・フォーマットで処理されます。IBM Predictive Maintenance and Quality を拡張して他のソースからの外部イベントを処理する場合は、それらのイベントをこの内部イベント・フォーマットにマップする必要があります。

イベント・スキーマは、プロジェクト PMQEventDataLibrary に保管されます。

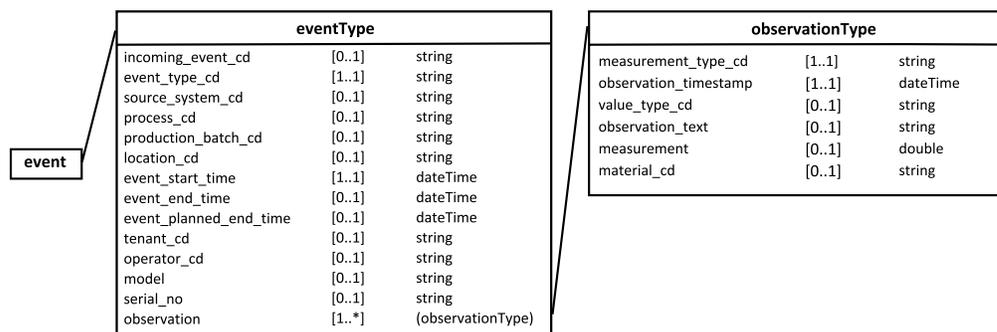


図 18. IBM Predictive Maintenance and Quality で使用されるイベント・フォーマット

エラーの報告

必要なフォーマットをマップしているときや、イベント、KPI、プロファイル・テーブルの更新中に、エラーが発生する場合があります。

IBM Predictive Maintenance and Quality フォーマットへのマップ中に報告を行うために、イベント・ソース情報を提供する追加のプロパティをメッセージに含めることができます。

プロフィール・テーブルと KPI テーブル

イベント・ストアとマスター・データに加え、IBM Predictive Maintenance and Quality データベース内には profile テーブルと KPI テーブルがあります。これらのテーブルのコンテンツは、イベントの処理時に実行する計算を決定する、メタデータ主導の集約メカニズムによって決定されます。

イベントに関連付けられた measurement_type 値と resource_type 値または material_type 値、および特定の event_observation で構成されたキーを使用して、メタデータが検索されます。

プロフィール変数

IBM Predictive Maintenance and Quality でのイベント処理は、profile_variable テーブルによって駆動されます。

event_observation 値が到着すると、イベントに対して定義されたオーケストレーションに従い、この値に関連付けられた measurement_type 値とそれに関連付けられた resource_type 値を使用して、その監視に関連するすべての profile_variable 行が検索されます。これらの行のそれぞれが示す計算を、イベントに対して実行する必要があります。計算により、profile_variable で指定されている kpi および profile の各テーブルの行が更新されます。IBM Predictive Maintenance and Quality は標準の計算一式を実装しますが、ユーザーがカスタム計算を追加して、その計算を profile_variable 行で参照することもできます。標準の計算一式には、以下の計算が含まれます。

- タイプの測定カウント
- 測定テキスト包含カウント
- 間隔計算
- 限度を上回った測定
- 限度を下回った測定
- 測定の差分

これらの計算については、70 ページの『プロフィール計算』で説明されています。

一部のイベントを処理可能にするには、必須のプロファイル変数および測定タイプをロードする必要があります。詳しくは、208 ページの『必須のプロファイル変数および測定タイプ』を参照してください。

例えば、measurement_type 値が「周囲の温度」に設定された温度イベントをデバイスから集約するには、profile_calculation 「タイプの測定」を設定した measurement_type 「周囲の温度」に対して profile_variable を定義し、measurement_type のプロフィールの更新をオーケストレーションに追加します。これにより、このデバイスおよび profile_variable の各期間で resource_kpi テーブルに行が追加されます。この行が、各期間 (1 日) 全体にわたる温度値を集約します。さらに、定義された profile_variable により、このデバイスの

resource_profile テーブルに行が追加され、温度イベントが処理されるたびに、その行が更新されることとなります。

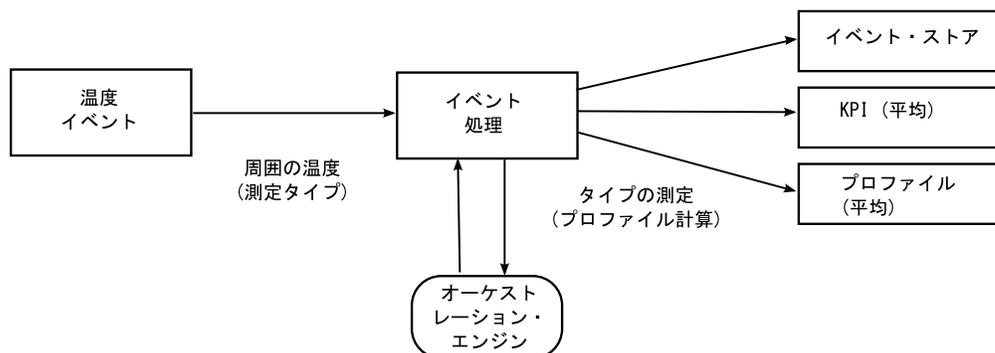


図 19. 温度イベントのワークフロー

プロファイル変数の非アクティブ化

計算が実行されないようにしたい場合など、プロファイル変数を非アクティブにするには、プロファイルの更新をオーケストレーションから削除します。

KPI テーブル

IBM Predictive Maintenance and Quality の重要パフォーマンス指標 (KPI) テーブルである resource_kpi と process_kpi には、毎日の集約値が保持されます。

resource_kpi テーブルの各行のキーは、以下の要素によって決定されます。

- KPI の計算を起動した profile_variable
- 日付
- イベントに関連付けられているリソース
- イベント監視データに関連付けられているイベント・コード
- イベントに関連付けられているロケーション
- イベントに関連付けられているプロセス
- イベントに関連付けられている生産バッチ
- tenant_id

以下の表に、resource_kpi のフィールドの説明を記載します。

表 13. resource_kpi テーブルのフィールド

フィールド	タイプ	説明
kpi_date	date	KPI の計算対象となった日付。KPI 計算の時間グレインは 1 日です。
profile_variable_id	integer	この KPI のソースとなっているプロファイル変数。
resource_id	integer	イベントに関連付けられているリソース。

表 13. resource_kpi テーブルのフィールド (続き)

フィールド	タイプ	説明
event_code_id	integer	イベント監視データに関連付けられているイベント・コード。イベント・コードは、アラーム・コード、障害コード、問題コードなどです。measurement_type 値の event_code_indicator 値が 1 に設定されているイベントを受信した場合、event_observation_text フィールドのテキストには、event_code 値が含まれているとみなされます。
location_id	integer	イベントに関連付けられているロケーション。
process_id	integer	イベントに関連付けられているプロセス。
production_batch_id	integer	イベントに関連付けられている生産バッチ。
actual_value	float	この KPI の実際の値。重要な点として、Business Intelligence レポートでは、通常、この値が測定カウントで除算されることを理解してください。値が平均を示すためのものであっても、この値はイベントからの値の合計であり、measure_count はイベントの数である必要があります。actual_value フィールドは、ディメンション・レポートでの平均の計算をサポートしています。
plan_value	float	この日の KPI の計画値。
forecast_value	float	この日の KPI の予測値。
measure_count	integer	この日の測定カウント。通常、この値で actual_value が除算されてレポートされます。
current_indicator	integer	この行が、KPI の現在行であることを示します。通常、現在行の日付は当日です。
tenant_id	integer	この KPI のソースとなっている profile_variable の tenant_id。

以下の表に、process_kpi テーブルのフィールドの説明を記載します。

表 14. process_kpi テーブルのフィールド

フィールド	タイプ	説明
process_id	integer	リソースに関連付けられているプロセス。
kpi_date	date	KPI の計算対象となった日付。KPI 計算の時間グレインは 1 日です。
profile_variable_id	integer	この KPI のソースとなっているプロファイル変数。
material_id	integer	リソースに関連付けられている材料。
event_code_id	integer	イベント監視データに関連付けられているイベント・コード。イベント・コードは、アラーム・コード、障害コード、問題コードなどです。measurement_type 値の event_code_indicator 値が 1 に設定されているイベントを受信した場合、event_observation_text フィールドのテキストには、event_code 値が含まれているとみなされます。
location_id	integer	リソースに関連付けられているロケーション。
production_batch_id	integer	イベントに関連付けられている生産バッチ。

表 14. process_kpi テーブルのフィールド (続き)

フィールド	タイプ	説明
actual_value	float	この KPI の実際の値。重要な点として、Business Intelligence レポートでは、通常、この値が測定カウントで除算されることを理解してください。値が平均を示すためのものであっても、この値はリソースからの値の合計であり、measure_count はリソースの数である必要があります。actual_value フィールドは、ディメンション・レポートでの平均の計算をサポートしています。
plan_value	float	この日の KPI の計画値。
forecast_value	float	この日の KPI の予測値。
measure_count	integer	この日の測定カウント。通常、この値で actual_value が除算されてレポートされます。
current_indicator	integer	この行が、KPI の現在行であることを示します。通常、現在行の日付は当日です。
tenant_id	integer	この KPI のソースとなっている profile_variable の tenant_id。

プロフィール

プロフィールは、レポートとダッシュボードでほぼリアルタイムの表示を可能にするために、事前に集約した値を提供します。

以下の表に、resource_profile テーブルのフィールドの説明を記載します。

表 15. resource_profiles テーブルのフィールド

フィールド	タイプ	説明
resource_id	integer	このプロフィールに関連付けられているリソース。
profile_variable_id	integer	このプロフィールのソースとなっている profile_variable。
value_type_id	integer	このプロフィールの値のタイプ。実際、計画、予測のいずれかです。
event_code_id	integer	イベント監視データに関連付けられているイベント・コード。アラーム・コード、障害コード、問題コードなどです。measurement_type の event_code_indicator 値が 1 に設定されているイベントを受信した場合、event_observation_text のテキストには、event_code が含まれているとみなされます。
location_id	integer	イベントに関連付けられているロケーション。
profile_date	datetime	この日付は、プロフィールを更新するために使用された最新のイベントのタイム・スタンプに基づきます。
last_profile_date	datetime	
period_average	float	この期間の平均値。

表 15. resource_profiles テーブルのフィールド (続き)

フィールド	タイプ	説明
period_min	float	この期間の最小値。
period_max	float	この期間の最大値。
period_total	float	この期間の合計値。
period_std_dev	float	この期間の標準偏差。
period_msr_count	integer	現在の期間でこのプロフィールに寄与しているイベントの数。
prior_average	float	前の期間の平均値。
prior_min	float	前の期間の最小値。
prior_max	float	前の期間の最大値。
prior_total	float	前の期間の合計値。
prior_std_dev	float	前の期間の標準偏差。
prior_msr_count	integer	前の期間でこのプロフィールに寄与したイベントの数。
ltd_average	float	今日までの存続期間の平均値。
ltd_min	float	今日までの存続期間の最小値。
ltd_max	float	今日までの存続期間の最大値。
ltd_total	float	今日までの存続期間の合計値。
ltd_std_dev	float	今日までの存続期間の標準偏差。
ltd_msr_count	integer	今日までの存続期間でこのプロフィールに寄与したイベントの数。
last_value	float	このプロフィールを更新した event_observation.measurement の最新値。
tenant_id	integer	この KPI のソースとなっている profile_variable の tenant_id。

プロフィール計算

プロフィール計算によって、重要パフォーマンス指標 (KPI) とプロフィール・テーブルが更新されます (kpi_indicator 値と profile_indicator 値が更新されます)。プロフィール変数は、指定された測定タイプを使用する監視に対して実行されるプロフィール計算を指定します。

プロフィール変数は、測定タイプをプロフィール計算にマップします。所定の測定タイプに対して、ゼロ以上のプロフィール変数が存在する可能性があります。

以下のセクションで、デフォルトのプロフィール計算について説明します。

注: すべてのプロフィール計算を対象とはしていません。BI と Analytics が使用するプロフィール計算のみを、Foundation ポーティングの一環として対象としています。

タイプの測定

この計算は、特定の measurement_type の値に基づきます。

- KPI: `actual_value` 列には、すべての `event_observation.measurement` 値の合計が格納されます。 `measure_count` 列には、すべての `event_observation` イベントのカウントが格納されます。
- プロファイル: 現在の期間、前の期間 (前日)、および今日までの存続期間について、平均、最小、最大、合計、および標準偏差が計算されます。プロファイルの平均値は、真の平均値です。これは、KPI とは異なり、対応する `msr_count` 値で除算されません。効率化を図るために、これらの値は稼働状態に基づいて算出できます。 `msr_count` 値は、該当する期間内のすべての `event_observation` イベント数を記録します。 `last_value` 列には、最新の `event_observation.measurement` 値が格納されます。

タイプの測定カウント

特定の `measurement_type` のイベントが発生した回数。

- KPI: `actual_value` 列と `measure_count` 列には、指定された `event_observation` の発生数が格納されます。
- プロファイル: `msr_count` 値は、該当する期間内の `event_observation` イベント数を記録します。

測定テキスト包含カウント

イベント監視データのテキストにストリングが含まれている回数。このストリングは、`profile_variable.comparison_string` の値です。

- KPI: `actual_value` 列と `measure_count` 列には、指定された `event_observation` イベントの発生数が格納されます。
- プロファイル: `msr_count` 値は、該当する期間内の `event_observation` イベント数を記録します。

限度を上回った測定

これは、`event_observation.measurement` 値がプロファイル変数の値 (`high_value_number`) を上回った回数です。

- KPI: `actual_value` 列と `measure_count` 列には、指定された `event_observation` の発生数が格納されます。
- プロファイル: `msr_count` 値は、該当する期間内の `event_observation` イベント数を記録します。

限度を下回った測定

これは、`event_observation.measurement` 値がプロファイル変数の値 (`low_value_number`) を下回った回数です。

- KPI: `actual_value` 列と `measure_count` 列には、指定された `event_observation` イベントの発生数が格納されます。
- プロファイル: `msr_count` 値は、該当する期間内の `event_observation` イベント数を記録します。

測定の差分

これは、ある測定値と次の測定値との差です。

- KPI: `actual_value` 列には、測定値のすべての差の合計が格納されます。
`measure_count` 列には、すべての `event_observation` イベントのカウン트가格納されます。
- プロファイル: 特定の期間内に `event_observation` イベントが発生した場合、
`msr_count` 値は 1 です。`profile_date` 値には、最新の `event_observation` イベントのタイム・スタンプが含まれます。

カスタム計算

他の計算をサポートするために、イベント処理フローを変更することができます。

カスタム計算は、ソリューション定義ファイル内で定義する必要があります。カスタム計算は、`com.ibm.analytics.foundation.calculation.api.Calculation` を実装する Java クラスとして実装する必要があります。

予測スコアリング

予測モデルのヘルススコアを提供するには、イベント処理フローにコードを含める必要があります。

スコアリング・サービスは、定義された一連の入力を要求し、結果を返します。スコアは、数値または推奨、あるいはその両方を返します。スコアリング・サービスへの入力データのソースは、イベント、KPI (重要パフォーマンス指標)、およびプロファイル・テーブルです。スコアリング・サービスが必要とする具体的な入力パラメーターのセットを提供するために必要なデータは、コードによって変換されます。スコアリング・サービスは、IBM Integration Bus から Web サービスによって呼び出されます。

スコアリング・サービスから結果が返されると、これらの結果が新規イベントとして書き込まれます。これらのイベントには、測定タイプとプロファイル変数を定義できます。

例えば、ヘルススコアおよび推奨を `event_observation.measurement` および `event_observation.observation_text` として記録できます。このスコアと推奨をイベント・テーブルに保管するだけでなく、2 つの `profile_variables` とオーケストレーションのプロファイル・アダプター構成内の対応するプロファイルの更新を定義することによって、IBM Cognos Business Intelligence Reporting 用に集約することもできます。

ヘルススコアを集約するには、タイプの測定計算に関する `profile_variable` および `profile_adapter` 構成を定義します。

特定の推奨のオカレンスを集約するには、テキスト包含計算に関する `profile_variable` および `Profile_adapter` 構成を定義し、`profile_variable` および `profile_adapter` の `comparison_string` 属性を推奨の名前に設定する必要があります。

予測スコアリング・サービスの結果が含まれるイベントの処理では、2 つ目のスコアリング・サービスを呼び出すことができます。

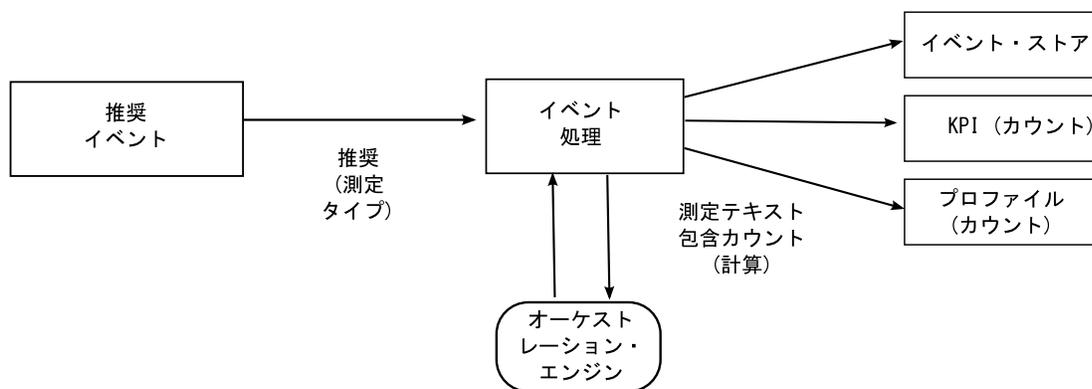


図 20. スコアリング・サービスのフロー

スコアリングの起動方法

予測モデルのスコアリングは、オーケストレーション XML ファイルに定義されたサービス・アダプター構成に基づいて起動されます。カスタム・スコアリングを作成するには、それに応じてオーケストレーション XML ファイルを定義する必要があります。

イベントおよび実際の値、計画値、予測値

通常、イベントには実際の値が含まれます。特殊なイベントには、計画値や予測値が含まれる場合があります。

KPI レポート期間 (日) ごとに、計画値または予測値が含まれる 1 つ以上のイベントを提供してください。これにより、IBM Cognos Business Intelligence レポートに、実際の値と併せて計画値や予測値を表示できます。

イベント処理キュー

処理対象のイベントを収集するために、2 つのキューが使用されます。一方のキューは、.csv ファイルから読み取られたイベント、またはユーザーが作成した変換フロー用です。もう一方のキューは、スコアリングの結果から生成されたイベント用です。さらにキューを追加して処理を行うことはできますが、同じ重要パフォーマンス指標 (KPI) またはプロフィールの行を更新するイベントを入れることができるのは、1 つのキューだけに限られます。通常、キューは、リソースまたはプロセスの排他的セットからのイベントをサポートします。

キューは、単一スレッドで処理するイベントを保持するために使用されます。キューに入れることができるのは、IBM Predictive Maintenance and Quality フォーマットにマップ済みのイベントのみです。

イベント処理

イベント処理は、以下のステップからなります。

1. 提供されたビジネス・キーの 1 次キーの検索。
2. イベントの挿入。
3. KPI 行とプロフィール行の更新および挿入。
4. IBM SPSS 予測モデルを使用したスコアリング。
5. IBM Analytical Decision Management を使用した推奨の作成。

6. 作業指示書の作成。

予測スコアと推奨の記録および対処

イベントに対して実行する重要パフォーマンス指標 (KPI) 計算およびプロファイル計算を決定するには、プロファイル変数が使用されます。ただし、イベントに対してスコアリングまたは意思決定管理を実行するかどうかを決定するのは、プロファイル変数ではありません。スコアリングと意思決定管理のどちらを実行するかは、オーケストレーション XML 内のサービス・アダプター定義によって決定されます。スコアリングと意思決定をカスタマイズするには、このオーケストレーション XML を変更する必要があります。

予測モデルから返されるスコアと、意思決定管理から返される推奨は、デバイスから受信するイベントと同じように処理されて記録されます。つまり、スコアと推奨の結果はコンテンツ・ストアに書き込まれ、これらの値に対して KPI とプロファイルが計算されて、算出された値がレポートに表示されます。

このようなイベント処理機構の再利用は、標準イベント・フォーマットを使用するイベントを作成することによって実装されます。イベントには、適切なイベント・タイプと測定タイプが使用されます。オーケストレーション XML ファイルに定義されているサービス・アダプター定義に基づき、イベントがさらに処理されます。この内部イベント処理キューのイベントは、外部イベントと同じフローで処理されます。こうした内部イベントの処理を制御するために、プロファイル・アダプター構成のプロファイル変数とプロファイルの更新が定義され、KPI とプロファイルの値が計算されます。

IBM Predictive Quality and Maintenance を IBM Maximo Asset Management と連動するように構成すると、推奨によって IBM Maximo 内に作業指示書を作成できます。この動作をカスタマイズする場合にも、ESQL コードの変更が必要です。

詳しくは、155 ページの『第 9 章 推奨』を参照してください。

スレッド

イベントの処理には、単一スレッドで実行される 1 つのフローのみが使用されます。イベントを処理するために複数のフローを実装する場合は、これらのさまざまなフローによって、同じ KPI またはプロファイルの行が更新されないようにしなければなりません。1 つのスレッドだけが KPI テーブルとプロファイル・テーブルの行を計算して更新するようにするには、単一スレッドを使用する必要があります。

バッチ処理

バッチ処理で複数のイベントを同時に処理することで、イベント処理を高速化できます。例えば、1 年分のイベント・データを処理してロードする必要がある場合、複数の .csv ファイルを使用してイベントを処理することで、その目的を果たせます。

この手法は、個別の複数のデバイスからのイベントがそれぞれ分離したファイルに含まれる場合にのみ使用してください。

- `MultiRowEventLoad` フローのコピーを作成して、ブローカーにデプロイします。メッセージ・フローの各コピーが、一度に 1 つの .csv ファイルを処理します。

- バッチを同時に処理する場合は、MultiRowEventLoad フローの AdditionalInstances プロパティを 0 より大きい値に設定しないでください。
- 同じリソースからのイベントは発生順に単一のファイルに結合されるようにしてください。

並列処理

イベント処理を高速化するには、複数のイベントを同時に処理するという方法もあります。ただし、KPI テーブルまたはプロファイル・テーブルの行が、一度に 1 つのスレッドによってのみ更新されることが重要です。これらのテーブルの行は、リソース・タイプと測定タイプに関連しているため、スレッドの分離を実現するには、リソースごとのイベントまたは特定の測定タイプのイベントが単一スレッドで処理されるようにする必要があります。複数のキューを使用してイベントの分離を管理することで、並列処理を実装できます。

イベント処理で前提となるのは、resource_kpi、resource_profile、process_kpi、process_profile、および material_profile の各テーブルの個々の行を、それぞれ 1 つのスレッドだけが更新することです。これは、外部デバイスからのイベントおよび推奨を記録する内部イベントにも適用されます。つまり、リソース、プロセス、または材料を共有しない各グループにイベントをセグメント化することによってのみ、並列処理を実現できます。並列処理を実行するには、イベントおよび統合フローの複数のコピーをデプロイして、メッセージ・フローの各コピーが確実に、固有のキューのセットを使用するようにする必要があります。

イベントの削除

通常、イベントは、分析データベースから削除されません。テストおよび開発中には、イベントを削除してかまいません。それには、event、event_observation、event_resource の各テーブルから該当する行を削除します。

イベントが処理されるにつれ、予測スコアリングと意思決定管理の実行時に余分な内部イベントが追加されていきます。これらのイベントも削除してかまいません。

イベント削除のサンプル・コード

以下の SQL コードは一例であり、変更する必要があります。

```
DELETE FROM SYSREC.EVENT_RESOURCE ER WHERE...
DELETE FROM SYSREC.EVENT_OBSERVATION EO WHERE...
DELETE FROM SYSREC.EVENT E WHERE...
```

イベント処理により、KPI およびプロファイル・テーブルにも行が追加されます。以下の SQL を変更することで、これらの行を削除できます。

```
DELETE FROM SYSREC.RESOURCE_KPI RK WHERE...
DELETE FROM SYSREC.RESOURCE_PROFILE RP WHERE...
DELETE FROM SYSREC.PROCESS_KPI PK WHERE...
DELETE FROM SYSREC.PROCESS_PROFILE PP WHERE...
DELETE FROM SYSREC.MATERIAL_PROFILE MP WHERE...
```

イベント・フローの solution.xml の構成

イベント定義は、マスター・データ定義と同様に、ソリューション XML ファイルの一部です。

イベント処理用の solution.xml の中に、イベントと event_observation の両方を対象とするテーブル用の 1 つの xml 構造があります。PMQ 1.0 に使用されている event_resource は、resource_information をイベントの xml 内に定義することにより削除されています。イベント定義の中には、table_cd エレメントを含む observation と呼ばれる別個のタグがあります。

```
<event_definition>
  <table table_cd="EVENT">
    <column column_cd="EVENT_START_TIME" type="timestamp" />
    <column column_cd="EVENT_END_TIME" type="timestamp" is_nullable="true" />
    <column column_cd="EVENT_PLANNED_END_TIME" type="timestamp" is_nullable="true" />
    <column column_cd="INCOMING_EVENT_CD" type="string" size="200" is_nullable="true" />
    <reference reference_cd="ASSET_ID" table_reference="MASTER_RESOURCE">
      <column_mapping reference_column_cd="SERIAL_NO" table_column_cd="RESOURCE_CD1"/>
      <column_mapping reference_column_cd="MODEL" table_column_cd="RESOURCE_CD2"/>
    </reference>
    <reference reference_cd="AGENT_ID" table_reference="MASTER_RESOURCE">
      <column_mapping reference_column_cd="OPERATOR_CD" table_column_cd="RESOURCE_CD1"/>
      <column_mapping reference_column_cd="OPERATOR_NA" table_column_cd="RESOURCE_CD2"/>
    </reference>
    <reference reference_cd="EVENT_TYPE_ID" table_reference="MASTER_EVENT_TYPE" />
    <reference reference_cd="SOURCE_SYSTEM_ID" table_reference="MASTER_SOURCE_SYSTEM" />
    <reference reference_cd="PROCESS_ID" table_reference="MASTER_PROCESS" />
    <reference reference_cd="PRODUCTION_BATCH_ID" table_reference="MASTER_PRODUCTION_BATCH" />
    <reference reference_cd="LOCATION_ID" table_reference="MASTER_LOCATION"/>
    <observation table_cd="EVENT_OBSERVATION">
      <column column_cd="OBSERVATION_TIMESTAMP" is_key="true" type="timestamp" />
      <column column_cd="OBSERVATION_TEXT" type="string" size="800" is_nullable="true" />
    </observation>
    <column column_cd="MEASUREMENT" type="double" is_nullable="true"/>
    <reference reference_cd="MEASUREMENT_TYPE_ID" is_key="true" table_reference="MASTER_MEASUREMENT_TYPE" />
    <reference reference_cd="VALUE_TYPE_ID" is_key="true" table_reference="MASTER_VALUE_TYPE" />
    <reference reference_cd="EVENT_CODE_ID" is_key="true" table_reference="MASTER_EVENT_CODE"/>
    <reference reference_cd="MATERIAL_ID" table_reference="MASTER_MATERIAL"/>
    <event_interval_column column_cd="OBSERVATION_DATE" type="date" />
    <event_interval_column column_cd="OBSERVATION_TIME" type="time" />
  </table>
</event_definition>
```

リソース関連情報を処理するために、event xml には 2 つの参照が定義されています。

```
<reference reference_cd="ASSET_ID" table_reference="MASTER_RESOURCE">
  <column_mapping reference_column_cd="SERIAL_NO" table_column_cd="RESOURCE_CD1"/>
  <column_mapping reference_column_cd="MODEL" table_column_cd="RESOURCE_CD2"/>
</reference>
<reference reference_cd="AGENT_ID" table_reference="MASTER_RESOURCE">
  <column_mapping reference_column_cd="OPERATOR_CD" table_column_cd="RESOURCE_CD1"/>
  <column_mapping reference_column_cd="OPERATOR_NA" table_column_cd="RESOURCE_CD2"/>
</reference>
```

参照されるリソースが ASSET または AGENT の場合。

observation パートを処理するためのイベント内の xml 構造は、observation と呼ばれる別個の xml エレメントによって定義されます。

```
<observation table_cd="EVENT_OBSERVATION">
  <column column_cd="OBSERVATION_TIMESTAMP" is_key="true" type="timestamp" />
  <column column_cd="OBSERVATION_TEXT" type="string" size="800" is_nullable="true" />
</observation>
<column column_cd="MEASUREMENT" type="double" is_nullable="true"/>
<reference reference_cd="MEASUREMENT_TYPE_ID" is_key="true" table_reference="MASTER_MEASUREMENT_TYPE" />
<reference reference_cd="VALUE_TYPE_ID" is_key="true" table_reference="MASTER_VALUE_TYPE" />
<reference reference_cd="EVENT_CODE_ID" is_key="true" table_reference="MASTER_EVENT_CODE"/>
```

```
<reference reference_cd="MATERIAL_ID" table_reference="MASTER_MATERIAL"/>  
<event_interval_column column_cd="OBSERVATION_DATE" type="date" />  
<event_interval_column column_cd="OBSERVATION_TIME" type="time" />  
</observation>
```

第 6 章 品質早期警告システムのユース・ケース

IBM Predictive Maintenance and Quality の品質早期警告システム (QEWS) は、新たに発生した品質上の問題を、従来の統計的プロセス制御で通常検出されるよりも早期に検出します。また、偽のアラームも少なくなります。問題を早期に検出するため、QEWS は、小規模での推移や時間とともに緩やかに上昇する傾向など、データ値の微細な変化を感知します。一定のレベルの統計的信頼度を達成するために QEWS が通常必要とするデータ・ポイントは、従来の統計的プロセス制御よりも少なくなります。

品質上の問題の検出が遅れると、以下に示すシナリオのように重大な悪影響が出る可能性があるため、早期の検出は不可欠です。

- 欠陥製品の在庫を大量に抱えることにより、高額な廃棄処理費用が発生する。
- 大量の欠陥製品を流通チャネルに乗せたり顧客宛てに出荷したりすることにより、高額な製品保証費用が発生する。
- 顧客が購入した製品の品質や信頼性の問題が拡散することにより、ブランドの価値を損なう。
- 材料や部品の供給が制約を受けることで生産が滞り、指定された期日に出荷できなくなる。
- 製品の生産が影響を受け、製造までに時間がかかり、出荷が遅れる。

製品 は、QEWS 分析の対象です。1 つの製品は、通常、1 つの部品や部品組立ですが、1 つのプロセスや材料の場合もあります。製品は、より大規模な最終組み立て品の中で使用されることもあり、QEWS ではこのように使用される製品をリソースと呼びます。

QEWS には、3 つのユース・ケースがあります。品質検査 ユース・ケースは、コンポーネントの品質の好ましくない変化を検出します。保証 ユース・ケースは、保証に関する問題を、他の方法で検出するよりも早期に検出することにより、保証クレームの件数を減らしてコストを削減します。パラメトリック では、変数タイプ・データの好ましくない変化を検出し、診断とアラームの優先順位付けを促進する情報を提供します。

品質検査

製造環境では、プロセス、原材料、設計、テクノロジーなどの要因が変化することにより、製造プロセスに欠陥が発生することがあります。その結果発生する製品の品質低下により、欠陥ロットの在庫を大量に抱えることになり、検査作業が増加します。

品質問題の検出がわずかに遅れることにより、大きなコスト、機会の損失、ブランド価値の損失が発生する可能性があります。

IBM Predictive Maintenance and Quality の品質早期警告システム (QEWS) は、エビデンスを評価することにより、不合格率が許容可能なレベルかどうかを判別します。QEWS は、エビデンスが指定されたしきい値を超える場合の組み合わせを強

調表示します。QEWS は、トレンド分析などの従来の統計的プロセス制御より早く最新の傾向を検出できます。QEWS は、偽のアラームについて指定の低率を維持します。警告後のグラフおよびテーブルの分析により、発生点、問題の性質と重大度、およびプロセスの現在の状態を識別します。

QEWS 品質検査ユース・ケースは、所定の期間における製品またはプロセス操作の検査、テスト、測定データを分析します。データは次のソースから取得できます。

- サプライヤー (調達組み立て品の最終製造テスト歩留まりなど)
- 製造オペレーション (機械加工によるコンポーネントの寸法検査の許容率など)
- 顧客 (調査の満足度など)

品質検査ソリューションは製品のみに関連しているわけではありません。それは、リソース、プロセス、材料、およびロケーションの各エンティティにも接続されています。検査分析中に製品をリソース、プロセス、材料、ロケーションのいずれか、またはこれらのエンティティの組み合わせと関連付けることができるように、これらのエンティティへの参照が `PRODUCT_KPI` テーブルと `PRODUCT_PROFILE` テーブルに含まれています。

状況ごとの要件に応じて、データの取り込みと QEWS への入力の頻度、および QEWS 分析の実行頻度を調整できます。例えば、サプライヤーから調達した組み立て品の品質レベルのモニターは週 1 回実行するのが最適であったり、製造オペレーションで移動するユニットの品質レベルのモニターは毎日実行するのが最適であったりする場合があります。

ビジネスおよび技術上の課題

何万もの製品から品質データを調査し、先見性のある品質管理を提供するためには、最善の技術が必要です。

トレンド分析などの従来の方法では認識できないプロセスの変動性を検出する必要があります。QEWS はトレース・データを評価し、データ内の変動性が単なる「ノイズ」であるのか、差し迫った問題を示す兆候であるのかを、調整可能な信頼性を使用して予測できます。この機能は、従来の統計的プロセス制御よりも大幅に改善されています。

ビジネス上の課題

より高度な分析手法を使用できますが、実装は困難です。これは、ソフトウェアの実装における複雑なコンピューター処理上の課題と制約によるものです。

技術上の課題

製造プロセスの変化は徐々に生じる可能性があります。製品品質の段階的な変化は検出されなかったり、検出が遅すぎたりするため、疑わしいロットや欠陥のあるロットの在庫を大量に抱えることとなります。これにより、検査作業、低品質の製品、および無駄が増加します。

品質検査ソリューションの定義

品質検査ソリューションを定義するには、マスター・データをロードし、イベント・データをロードし、メッセージ・フローを定義し、検査分析の出力場所を定義する必要があります。

手順

1. マスター・データをロードします。マスター・データのロードについては、29ページの『第4章 マスター・データ』を参照してください。
2. イベント・データをロードします。イベント・データは、バッチ・モードでロードすることも、リアルタイムでロードすることもできます。イベント・データのロードについては詳しくは、61ページの『第5章 イベント・データ』を参照してください。
3. メッセージ・フローを定義します。メッセージ・フローについては詳しくは、19ページの『メッセージ・フロー』を参照してください。

タスクの結果

IBM Cognos Business Intelligence は、PRODUCT_KPI テーブルと PRODUCT_PROFILE テーブルのデータを使用して、検査ダッシュボードと検査レポートを生成します。

品質検査ソリューションの詳細

マスター・データ・テーブルとイベント・データ・テーブルのロードの際に、いくつかの要件を考慮する必要があります。

マスター・データ・テーブルは、マスター・フローによってロードされます。検査ユース・ケースを実装するには、以下のテーブルが必要になります。

Master_Event_Type

Master_Event_Type テーブルでは以下のイベント・タイプを定義する必要があります。

PRODUCTION

プロセスによって生産される製品を定義します。

INSPECTION

検査対象の製品のサンプル・セットを定義します。

以下のテキストは、Master_Event_type テーブルをロードするために使用される CSV ファイルの例です。

```
event_type_cd,event_type_name,language_cd,tenant_cd  
PRODUCTION,PRODUCTION,EN,PMQ  
INSPECTION,INSPECTION,EN,PMQ
```

Master_Value_Type

Master_Value_Type テーブルの value_type_cd には、ACTUAL、PLAN、および FORECAST の指定可能な 3 つの値があります。通常、PRODUCTION イベントまたは INSPECTION イベントに関連付けられているデータは ACTUAL です。

以下のテキストは、Master_Value_Type テーブルをロードするために使用される CSV ファイルの例です。

```
value_type_cd,value_type_name,language_cd,tenant_cd
ACTUAL,Actual,EN,PMQ
PLAN,Plan,EN,PMQ
FORECAST,Forecast,EN,PMQ
```

Master_Location

Master_Location テーブルには、イベントが発生するロケーション、またはイベントを生成するリソースに固有の情報が含まれています。

以下のテキストは、Master_Location テーブルをロードするために使用される CSV ファイルの例です。

```
location_cd,location_name,region_cd,region_name,country_cd,
country_name,state_province_cd,state_province_name,city_name,latitude,
longitude,language_cd,tenant_cd,is_active
Tokyo,Tokyo,AP,Asia Pacific,JP,Japan,TY,Tokyo,TokyoCity, 35.41,139.45,
EN,PMQ,1
```

Master_Measurement_Type

Master_Measurement_Type テーブルは、監視の読み取りまたは使用方法を定義します。検査の場合、measurement_type は INSPECT および FAIL です。INSPECT 測定値は、品質に関する検査またはテストが行われる製品の単位数を定義します。FAIL 測定値は、検査の結果が成功したかどうかを示します。これは、FAIL によるフラグで示されます。

以下のテキストは、Master_Measurement_Type テーブルをロードするために使用される CSV ファイルの例です。

```
measurement_type_cd,measurement_type_name,unit_of_measure,
carry_forward_indicator,aggregation_type,event_code_indicator,language_cd,
tenant_cd
INSPECT,INSPECTION,,0,AVERAGE,0,EN,PMQ
FAIL,FAIL QTY INDICATOR,,0,AVERAGE,0,EN,PMQ
INSP_LAM0,Inspection Acceptance Level,,0,SUM,0,EN,PMQ
INSP_LAM1,Inspection Unacceptance Level,,0,SUM,0,EN,PMQ
INSPECT_NO_DAYS,Inspect No of days,,0,SUM,0,EN,PMQ
INSP_PROB0,Inspection Confidence Probability,,0,SUM,0,EN,PMQ
```

パラメーター名は測定タイプとしてロードされます。**LAM0**、**LAM1**、**PROB0** などのパラメーター名はすべて、測定タイプとみなされます。それらの値が、イベント・フォーマットを使用してロードされるためです。

Master_Product

Master_Product テーブルには、検査ユース・ケースのコア・データが含まれています。このテーブルには、product および product_type に関連する情報が格納されています。

以下のテキストは、Master_Product テーブルをロードするために使用される CSV ファイルの例です。

```
product_cd,product_name,product_type_cd,product_type_name,language_cd,tenant_cd,
is_active
WT2444,Wind Turbine,Type Turbine,Type Turbine,EN,PMQ,1
Prd_No_1,Product Name 1,Type1,Type1,EN,PMQ,1
Prd_No_2,Product Name 2,Type2,Type2,EN,PMQ,1
Prd_No_3,Product Name 3,Type3,Type3,EN,PMQ,1
Prd_No_4,Product Name 4,Type4,Type4,EN,PMQ,1
Prd_No_5,Product Name 5,Type5,Type5,EN,PMQ,1
```

```

Prd_No_6,Product Name 6,Type6,Type6,EN,PMQ,1
Prd_No_7,Product Name 7,Type7,Type7,EN,PMQ,1
Prd_No_8,Product Name 8,Type8,Type8,EN,PMQ,1
Prd_No_9,Product Name 9,Type9,Type9,EN,PMQ,1
Prd_No_10,Product Name 10,Type10,Type10,EN,PMQ,1

```

Master_Production_Batch

Master_Production_Batch テーブルには、製品の生産に使用される各生産バッチに関する情報が含まれています。この情報には、生産される製品、製品の生産日付、およびバッチ情報が含まれています。

以下のテキストは、Master_Product テーブルをロードするために使用される CSV ファイルの例です。

```

production_batch_cd,
production_batch_cd,production_batch_name,product_cd,product_type_cd,
produced_date,language_cd,tenant_cd
T1,Turbine,WT2444,Type Turbine,2010-01-01,EN,PMQ
T2,Turbine,WT2444,Type Turbine,2011-01-01,EN,PMQ
PB 1,Production Batch 1,Prd_No_1,Type1,2011-12-08,EN,PMQ
PB 2,Production Batch 2,Prd_No_2,Type2,2011-03-18,EN,PMQ
PB 3,Production Batch 3,Prd_No_3,Type3,2012-01-04,EN,PMQ
PB 4,Production Batch 4,Prd_No_4,Type4,2012-06-06,EN,PMQ
PB 12,Production Batch 12,Prd_No_4,Type4,2012-06-06,EN,PMQ
PB 5,Production Batch 5,Prd_No_5,Type5,2012-10-26,EN,PMQ
PB 6,Production Batch 6,Prd_No_6,Type6,2013-07-07,EN,PMQ
PB 7,Production Batch 7,Prd_No_7,Type7,2011-11-28,EN,PMQ
PB 8,Production Batch 8,Prd_No_8,Type8,2011-12-19,EN,PMQ
PB 9,Production Batch 9,Prd_No_9,Type9,2012-08-17,EN,PMQ

```

Master_Profile_Variable

プロファイル・パラメーター・テーブルは、製品、生産バッチ、リソース、材料、プロセス、およびロケーションの各マスター・エンティティにまたがるパラメーターを使用します。プロファイル・パラメーター・テーブルの項目は、プロファイル変数コードをプロファイル・パラメーター・キーの 1 つとして、関連するマスター・キーとともに使用して作成されます (主に製品を、リソース、プロセス、材料、ロケーションなどのその他のマスター・キーのいずれかまたはすべてと併用)。プロファイル・パラメーター・テーブルのロードを開始するには、Master_Profile_Variable テーブルを作成する必要があります。プロファイル変数コードに使用される命名規則は、INSP_ と **Parameter Name** を結合することです。例えば、パラメーター名が LAM0 の場合、プロファイル変数コードは INSP_LAM0 となります。

以下のテキストは、Master_Profile_Variable テーブルをロードするために使用される CSV ファイルの例です。

```

profile_variable_cd,profile_variable_name,profile_calculation_name,
measurement_type_cd,resource_type_cd,material_type_cd,profile_units,comparison_string,
low_value_date,high_value_date,low_value_number,high_value_number,kpi_indicator,
profile_indicator,data_type,aggregation_type,carry_forward_indicator,
process_indicator,variance_multiplier,language_cd,tenant_cd
INSP_LAM0,Inspection Acceptance Level,ASSIGN,INSP_LAM0,ASSET,-NA-
,,,,,1,1,INT,,0,0,1,EN,PMQ
INSP_LAM1,Inspection Unacceptable Level,ASSIGN,INSP_LAM1,ASSET,-
NA-,,,,,1,1,INT,,0,0,1,EN,PMQ
INSPECT_NO_DAYS,Inspection No of days,ASSIGN,INSPECT_NO_DAYS,ASSET,-
NA-,,,,,1,1,INT,,0,0,1,EN,PMQ
INSP_PROB0,Inspection Confidence Probability,ASSIGN,INSP_PROB0,ASSET,-
NA-,,,,,1,1,INT,,0,0,1,EN,PMQ

```

イベント・データのロード

イベントを使用することによって、通常のバッチ・イベントに加えて、パラメータ値がロードされます。まずパラメーターがロードされ、通常の検査関連イベントが続いてロードされます。以下のテキストは、イベント・タイプ `PARAMETERVI` によってサポートされる、検査のパラメーター値をロードするために使用されるイベント・フォーマットの例です。

```
incoming_event_cd,event_type_cd,source_system_cd,process_cd,prod_batch_cd,
location_cd,event_start_time,event_end_time,event_planned_end_time,tenant_cd,operator_cd,
model,serialNo,measurement_type_cd,observation_timestamp,value_type_cd,observation_text,
measurement,material_code,multirow_no
1,PARAMETERVI,,-NA-,PP9-XX9-009,-NA-,2014-12-02 00:51:35,2014-12-02 00:51:35,2014-12-02
00:51:35,PMQ,,-NA-,-NA-,INSP_LAM0,2014-12-02 00:51:35,ACTUAL,INSP_LAM0,5,-NA-,1
2,PARAMETERVI,,-NA-,PP9-XX9-009,-NA-,2014-12-02 00:51:35,2014-12-02 00:51:35,2014-12-02
00:51:35,PMQ,,-NA-,-NA-,INSP_LAM1,2014-12-02 00:51:35,ACTUAL,INSP_LAM1,8.5,-NA-,1
3,PARAMETERVI,,-NA-,PP9-XX9-009,-NA-,2014-12-02 00:51:35,2014-12-02 00:51:35,2014-12-02
00:51:35,PMQ,,-NA-,-NA-,INSPECT_NO_DAYS,2014-12-02
00:51:35,ACTUAL,INSPECT_NO_DAYS,2000,-NA-,1
4,PARAMETERVI,,-NA-,PP9-XX9-009,-NA-,2014-12-02 00:51:35,2014-12-02 00:51:35,2014-12-02
00:51:35,PMQ,,-NA-,-NA-,INSP_PROB0,2014-12-02 00:51:35,ACTUAL,INSP_PROB0,0.99,-NA-,1
5,PARAMETERVI,,-NA-,PPB-XXY-003,-NA-,2014-12-02 00:51:35,2014-12-02 00:51:35,2014-12-02
00:51:35,PMQ,,-NA-,-NA-,INSP_LAM0,2014-12-02 00:51:35,ACTUAL,INSP_LAM0,5,-NA-,1
```

この例は、測定タイプにパラメーター名が含まれることを示しています。パラメーター値は `Profile_Parameter` テーブルにロードされます。

検査パラメーター・イベントのオーケストレーション定義ファイルには、単一のオーケストレーション・ステップが含まれています。イベント・タイプ・コードが `PARAMETERVI` で値タイプ・コードが `ACTUAL` であるイベントの場合、`ASSIGN` 計算と `ASSIGN_DATE` 計算が構成され、プロファイル・アダプターが計算結果を `PROFILE_PARAMETER` テーブルに保持します。

`IBM Predictive Maintenance and Quality` を使用して検査を実行可能にするための次のステップは、生産および検査に関連したイベントを保管することです。検査のイベントは、ランタイム・データ形式またはバッチ・データ形式にすることができます。ランタイム・データは、未加工の時系列データで、バッチ・データは日別、月別、およびその他の時間単位別に集約されるデータです。これらのイベントは時系列テーブルに保管されます。

EVENT テーブル

生産バッチ、プロセス、材料、リソースなど、イベントに関連するマスター・エンティティの情報が含まれています。

EVENT_OBSERVATION テーブル

測定、発生時刻、イベント・タイプなど、コア・イベントに関連する情報が含まれています。

検査イベントおよび生産イベントは、オーケストレーション定義ファイル `PMQ_orchestration_definition_inspection.xml` に従って、`Predictive Maintenance and Quality Eventload` メッセージ・フローによって処理されます。

検査イベントのオーケストレーション定義ファイルには、単一のオーケストレーション・ステップが含まれています。測定タイプ・コードが `INSPECT` および `FAIL` であるイベントの場合、`TOTAL` 計算が構成され、プロファイル・アダプターが計算結果を `PRODUCT_KPI` テーブルに保持します。

製品イベントのオーケストレーション定義ファイルには、単一のオーケストレーション・ステップが含まれています。測定タイプ・コードが QTY であるイベントの場合、TOTAL 計算が構成され、プロファイル・アダプターが計算結果を PRODUCT_KPI テーブルに保持します。

検査ロードのイベント・フォーマット

生産された数量を報告する生産イベントで構成されている検査データと、検査された製品と不合格の製品を報告する検査イベントが、Predictive Maintenance and Quality イベントとしてロードされます。

種別はイベント・タイプおよび測定に基づいています。

PRODUCTION イベント・タイプの場合、測定タイプは QTY (数量) でなければならず、測定値に数量値が保持されます。

INSPECTION イベント・タイプの場合、測定タイプは INSPECT または FAIL のいずれかでなければなりません。

- INSPECT 測定タイプの場合、検査を受けた製品の数が測定値になります。
- FAIL 測定タイプの場合、検査で不合格になった製品の数が測定値になります。

イベント・タイプと測定タイプがキーでなければなりません。使用される他の列は、production_batch_code、location code、event_start_time、observation_timestamp、および value_type_code です。event_start_time および observation_timestamp は、検査の日時を示します。

注: 各 PRODUCTION イベントの後には 2 つの INSPECTION イベントが続きます。各 INSPECTION イベントには、multirow_no の値 1 および 2 があります。INSPECTION イベントは順序どおりになっている必要があり、両方が含まれない場合、完全なイベントと見なされません。アクションを完了するには、INSPECT 測定タイプに FAIL 測定タイプを持つもう 1 つの INSPECTION イベントが必要になります。

検査メッセージ・フローおよび起動メカニズム

QEWS には、タイマー・ベース起動およびファイル・ベース起動という 2 つの起動モードがあります。

タイマー・ベース起動モードでは、QEWS 起動アダプターが 1 日 1 回、バッチ・オーケストレーション・ファイル PMQ_orchestration_definition_batch.xml 内で構成された時刻に起動されます。

ファイル・ベース起動モードでは、入力として実行日が含まれたファイルが batchdatain ディレクトリーに配置され、QEWS 起動アダプターが起動されます。

タイマー・ベース起動フローとファイル・ベース起動フローがプロセス検査フローを呼び出します。このフローを以下の図に示します。

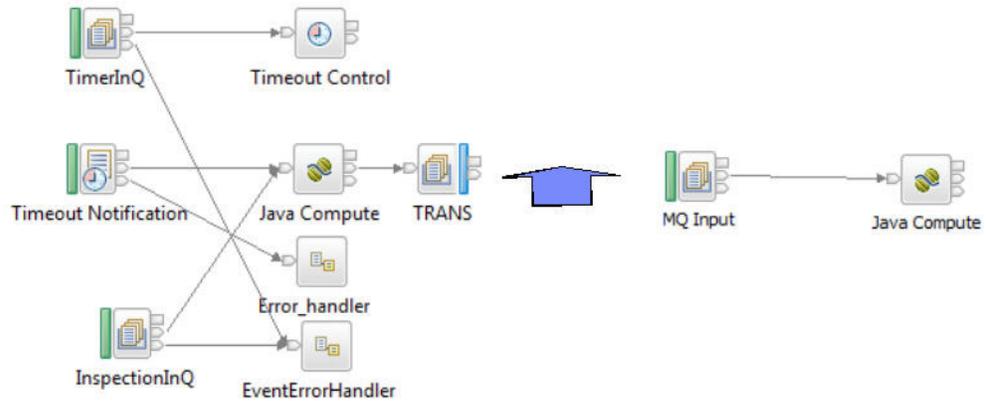


図 21. プロセス検査フロー

プロセス検査フローは PRODUCT_KPI テーブルを照会し、実行日でフィルタリングされたテナント情報で参照されるマスターの組み合わせをグループ化します。それぞれの組み合わせは 1 つのレコードとして TRANS キューに渡されます。

TRANS 出力キューを listen している Java Compute ノードは、それぞれの組み合わせメッセージを受信し、KPI テーブルからレコードを取得し、そのレコードを実行日、batch_flag (N)、およびマスターの組み合わせでフィルタリングします。これらのレコードは、QEWS アルゴリズムにフィードされます。

起動アダプターは PROFILE_PARAMETER テーブルも照会し、マスター (製品、プロセス、材料、ロケーション、およびリソース) の組み合わせのパラメーターをロードします。起動アダプターは、パラメーター・セットおよび検査データを QEWS アルゴリズムに渡します。QEWS アルゴリズムはデータを分析し、KPI テーブルとプロファイル・テーブルに保持します。

出力およびレポート

検査分析の出力は PRODUCT_KPI テーブルと PRODUCT_PROFILE テーブルに追加されます。テーブル構造には Rundate 列があります。テーブル内の履歴実行分析の出力は、IBM Predictive Maintenance and Quality の旧リリースと同じままで、ページ・ポリシーは定義されません。ページ・ポリシーはビジネス要件によって定義される場合があります。Rundate 列に加えて、プロセス、材料、リソース、ロケーションなどのマスター・エンティティの参照用の列が上記の 2 つのテーブルに追加されています。これらの列は、ある製品を作成するために使用された材料、製品が使用するリソース、および製品を作成するために使用されるプロセスなどの理由に基づいて、製品のグループ化またはグループ化解除を行うために含まれています。

IBM Cognos Business Intelligence には、失敗率グラフとエビデンス・グラフを作成するために使用される Rapidly Adaptive Visualization Engine (RAVE) が組み込まれています。CognosBI は 実行日値に基づいて PRODUCT_KPI テーブルと PRODUCT_PROFILE テーブルを照会し、その実行日値に適合するレコードを収集します。レコードは実行時に .json ファイルに取り込まれ、.json ファイルはグラフの作成に使用されます。

結果と利点

IBM Predictive Maintenance and Quality の品質早期警告システム (QEWS) は、問題点と懸案事項をより早くより正確に検出することによりコストを削減します。

結果

Predictive Maintenance and Quality QEWS は、以下の結果をもたらします。

- 製造ラインにおける生産収率を改善します。
- 製造上の問題の根本原因をより正確に理解できるようになります。
- 製造品質の問題をより迅速に検出できます。

利点

潜在的な新たな品質問題を示す失敗率のわずかな変化を早期に検出します。早期検出により、問題をより迅速に識別して解決し、全体的なコストを削減できます。

QEWS アラートの明確な性質により、統計的プロセス制御グラフおよび従来のその他のツールの主観的判断が不要になり、一貫性のある正確な指示を得ることができます。

QEWS は、ロット・サイズが変化するシナリオの場合でも洞察力に富む早期警告シグナルを提供できます。

保証

さまざまな条件が、保証期間中の製造製品の摩耗および交換を加速させる可能性があります。このような条件には、製品の製造プロセスの変化、製品に使用されるベンダーの材料の品質の変化、製品の使用方法などが含まれることがあります。

摩耗の加速につながる条件の検出に少しでも遅れると、保証請求およびそれに関連する損失が増加する可能性があります。保証請求につながる要因を理解することにより、以下のような修正措置を取ることができます。

- 保証請求を防ぐために製造プロセスを改善する。
- 保証および延長保証の価格を設定する。
- 製品に使用されている材料のベンダーを評価する。

IBM Predictive Maintenance and Quality の品質早期警告システム (QEWS) 保証ユーザー・ケースでは、過剰な交換率と摩耗のエビデンスに基づいた検出を行います。

交換率 QEWS は、計算されたしきい値を製品のランダム故障率が上回った場合にユーザーに警告します。このしきい値は、製品の信頼性の目標 (例: 顧客が購入する製品の故障率が、指定された故障率を上回ってはならない) や金融債務の目標 (例: 製品保証請求の支払いのコストが指定された合計金額を上回ってはならない) を反映する場合があります。

摩耗 QEWS は、製品の障害が所定の期間にランダムに発生するものではなく摩耗を示すものであるというエビデンスを検出した場合に、ユーザーに警告します。摩耗は、顧客が長期間使用している製品に、顧客が短期間使用している製品よりも頻繁に障害が発生することを意味します。摩耗は重大な結果を

もたらず可能性があるため、QEWS は、検出の原因となった製品ユニットの数に関わらず、摩耗のエビデンスを検出した時点でユーザーに警告します。

QEWS は、販売、生産、および製造の日付に基づいた保証モデルを可能にします。

販売モデル

販売モデルは、販売日付に基づいて製品の摩耗率および交換率の変化を識別します。販売日付は、サービス提供条件、季節的気候条件、特定の顧客、またはその他の重要な類似点と相関関係を持つ場合があります。

例えば、製品に 1 年間の保証が付いているとします。低温状態で、製品は壊れやすくなり、早期に摩耗します。特定の地理条件では、冬に販売されてサービス提供される製品は、最初は急速に摩耗し、その後、保証期間の後半でゆっくり摩耗していきます。夏に販売されてサービス提供される製品については逆のことが言えます。このような季節的变化は、製品の摩耗率および重みづけされた交換率に影響を与えますが、これらは QEWS により早期に検出されます。

生産モデル

生産モデルは、製品が使用されるリソースではなく、製品の生産日付に従って、製品の摩耗率および交換率の変化を識別します。製品の生産日付は、製造装置オペレーター、製造プロセス、またはその他の重要な類似点と相関関係を持つ場合があります。

例えば、製品の欠陥バッチが特定の期間に生産されます。それらの製品が、異なる製造日付を持つリソースに取り付けられます。リソースの製造日付と製品の生産日付は無関係ですが、QEWS を使用することにより、保証請求の実際の原因を容易に特定および理解できるようになります。

製造モデル

製造モデルは、製品が使用されるリソースの製造日付に従って、製品の摩耗率および交換率の変化を識別します。リソース製造日付は、特定の期間に発生したアSEMBルの問題と相関している場合があります。

例えば、リソースの製造プロセスにおける短期的な問題が原因で、リソースで使用される製品の一部で早期に障害が発生します。リソースの製造日付と製品の生産日付は無関係ですが、QEWS を使用することにより、保証請求の実際の原因を容易に特定および理解できるようになります。

状況ごとの要件に応じて、データの取り込みと QEWS への入力の頻度、および QEWS 分析の実行頻度を調整できます。例えば、フィールド・サービス担当者のネットワークからのデータのモニターは、月 1 回実行するのが最適である場合があります。

ビジネスおよび技術上の課題

迅速な製品サイクル、大量の製品量、増大するコスト圧力のすべてが、欠陥製品のリリース数の増加につながる可能性があります。品質早期警告システムは、IBM テクノロジーを使用して、保証請求の傾向を、このテクノロジーを使用しない場合よりも早く検出し、ユーザーが修正処置に介入できるようにします。

ビジネス上の課題

多くの場合、統計的プロセス制御方式は、悪化する品質問題を示す累積エビデンスを見落としてしまいます。より優れた分析方式は、ソフトウェア実装における複雑な計算上の課題および制約により、実装が困難な場合がほとんどです。

技術上の課題

早い段階での製品の摩耗は、製品または製品が使用されるリソースにおける原料の変動、季節的気候条件、または一時的な製造上の問題などの不明瞭な原因により発生することがあります。摩耗の加速につながる条件の検出に少しでも遅れると、保証請求およびそれに関連する損失が増加する可能性があります。

保証ソリューションの定義

保証ソリューションを定義するには、マスター・データをロードし、イベント・データをロードし、メッセージ・フローを定義し、保証分析の出力場所を定義する必要があります。

手順

1. マスター・データをロードします。マスター・データのロードについては詳しくは、29 ページの『第 4 章 マスター・データ』を参照してください。
2. イベント・データをロードします。イベント・データは、バッチ・モードでロードすることも、リアルタイムでロードすることもできます。イベント・データのロードについては詳しくは、61 ページの『第 5 章 イベント・データ』を参照してください。
3. メッセージ・フローを定義します。メッセージ・フローについては詳しくは、19 ページの『メッセージ・フロー』を参照してください。

タスクの結果

IBM Cognos Business Intelligence は、保証ダッシュボードと保証レポートを生成します。

保証ソリューションの詳細

マスター・データ・テーブルおよびイベント・データ・テーブルのロードの際に考慮する必要がある要件があります。

マスター・データ・テーブルは、マスター・フローによってロードされます。保証ユース・ケースを実装するには、以下のテーブルが必要になります。

Master_Location

Master_Location テーブルには、イベントが生成されるロケーションのジオグラフィック、またはイベントを生成するリソースに固有の情報が含まれています。

以下のテキストは、Master_Location テーブルをロードするために使用される CSV ファイルの例です。

```
location_cd,location_name,region_cd,region_name,country_cd,
country_name,state_province_cd,state_province_name,city_name,
latitude,longitude,language_cd,tenant_cd,is_active
Tokyo,Tokyo,AP,Asia Pacific,JP,Japan,TY,Tokyo,TokyoCity,35.41,139.45,
EN,PMQ,1
```

Master_Resource_Type

Master_Resource_Type テーブルにはリソース・タイプ分類が保持されます。ASSET と AGENT の 2 つの分類タイプがサポートされています。ASSET は、生産で使用されるマシンまたはマシン部品です。AGENT は、マシンまたはシステムを操作して、生産手順が適切に行われていることを確認する担当者です。

以下のテキストは、Master_Resource_Type テーブルをロードするために使用される CSV ファイルの例です。

```
resource_type_cd,resource_type_name,language_cd,tenant_cd
ASSET,Asset,EN,PMQ
AGENT,Agent,EN,PMQ
```

Master_Resource

Master_Resource テーブルには、リソース (ASSET または AGENT) に関連するすべての詳細が保持されます。このテーブルには、リソースの関連先の組織階層、リソースのインストール・ロケーション、リソースの配属またはリース先のテナント、生産率、保守間隔、リソースの製造日などの情報が保持されます。

以下のテキストは、Master_Resource テーブルをロードするために使用される CSV ファイルの例です。

```
resource_cd1,resource_cd2,resource_name,resource_type_cd,
resource_sub_type,parent_resource_cd1,parent_resource_cd2,
standard_production_rate,production_rate_uom,
preventive_maintenance_interval,group_type_cd_1,
group_member_cd_1,group_type_cd_2,group_member_cd_2,
group_type_cd_3,group_member_cd_3,group_type_cd_4,
group_member_cd_4,group_type_cd_5,group_member_cd_5,
location_cd,mfg_date,language_cd,tenant_cd,Is_active
-NA-, -NA-,Not Applicable,ASSET,,,,,-NA-, -NA-, -NA-, -NA-, -NA-,
-NA-, -NA-, -NA-, -NA-, -NA-,TK,2014-01-01,EN,PMQ,1
RCD1,MOD1,RCMOD1,ASSET,,,,,,,,,,,,,TK,,,,1
RCD2,MOD2,RCMOD2,ASSET,,,,,,,,,-NA-, -NA-, -NA-, -NA-, -NA-,
-NA-, -NA-, -NA-, -NA-, -NA-,TK,,,,1
RCD3,MOD3,RCMOD3,ASSET,,,,,,,,,-NA-, -NA-, -NA-, -NA-, -NA-,
-NA-, -NA-, -NA-, -NA-, -NA-,TK,,,,1
```

Master_Product

Master_Product テーブルには、検査ユース・ケースおよび保証ユース・ケースのコア・データが含まれています。このテーブルには、product および product_type に関連する情報が格納されています。

以下のテキストは、Master_Product テーブルをロードするために使用される CSV ファイルの例です。

```
product_cd,product_name,product_type_cd,product_type_name,
language_cd,tenant_cd,Is_active
AAA,TRUNK,B005,Body,EN,PMQ,1
AAB,TRUNK,B005,Body,EN,PMQ,
AAC,TRUNK,B006,Body,EN,PMQ,
AAD,TRUNK,B006,Body,EN,,
AAE,TRUNK,B006,Body,,,
```

Master_Production_Batch

Master_Production_Batch テーブルには、製品の生産に使用される各生産バッチに関する情報が含まれています。この情報には、生産される製品、製品の生産日付、およびバッチ情報が含まれています。

以下のテキストは、Master_Production_Batch テーブルをロードするために使用される CSV ファイルの例です。

```
production_batch_cd,production_batch_name,product_cd,  
product_type_cd,produced_date,language_cd,tenant_cd  
B1001,FrameBatch,AAA,B005,2012-03-01,EN,PMQ  
B1002,FrameBatch,AAB,B005,2012-03-01,EN,PMQ  
B1003,FrameBatch,AAC,B006,2012-03-01,EN,PMQ  
B1004,FrameBatch,AAA,B006,,,
```

Master_Resource_Production_Batch

Master_Resource_Production_Batch テーブルには、リソースの生成に使用される各生産バッチに関する情報が含まれています。

以下のテキストは、Master_Resource_Production_Batch テーブルをロードするために使用される CSV ファイルの例です。

```
resource_cd1,resource_cd2,production_batch_cd,qty,language_cd  
RCD1,MOD1,B005,3,EN  
RCD2,MOD2,B006,3,EN  
RCD3,MOD3,B005,3,EN
```

ヒント:

- 製品に異なるパラメーター (LAM0、LAM1、PROB0、CW0、CW1、PROBW0 など) を指定できる場合、製品のバリエーションごとに別個の製品コードと生産バッチを割り当てることができます。各生産バッチは Master_Resource_Production_Batch テーブルで参照します。
- 製品に同じパラメーターが指定されているが製造日付または生産日付が異なる場合、製造日付または生産日付ごとに別個の生産バッチを割り当てることができます。各生産バッチは Master_Resource_Production_Batch テーブルで参照します。

販売モデルのマスター・データ

以下の記述は、販売モデルに適用されます。

- リソースが販売されると、販売日から保証期間が終了するまで保証が追跡されません。IBM Predictive Maintenance and Quality では、リソースは、製品とは異なり、シリアルライズされて階層を形成できるため、リソースの追跡が行われます。
- 各リソースには、複数の製品が含まれています。各製品は、Master_Production_Batch テーブル・レコードによって追跡されます。
- Master_Resource_Production_Batch テーブルは、Master_Resource テーブルと Master_Production_Batch テーブルの間のマッピングを処理し、リソースに組み込まれる製品の数量も維持します。

生産モデルのマスター・データ

以下の記述は、生産モデルに適用されます。

- 製品の保証は、生産日から保証期間が終了するまで継続します。
- 製品は produced_date によって追跡されます。

- 製品の produced_date は Master_Production_Batch テーブルに保管され、ビンテージ日付として使用されます。

製造モデルのマスター・データ

以下の記述は、製造モデルに適用されます。

- リソースの保証は、製造日から保証期間が終了するまで続きます。
- リソースは mfg_date によって追跡されます。
- mfg_date は Master_Resource テーブルに保管されます。

マスター・データとメタデータのロード

パラメーター・イベントがロードされる際、イベント・タイプ PARAMETERVW が使用されます。保証データ・イベントの場合、イベント・タイプ SALES および WARRANTY が使用されます。

保証イベントで使用される測定値に加えて、パラメーター名が含まれた測定値もロードする必要があります。

Foundation オーケストレーション・エンジンを利用してパラメーターがプロファイル・パラメーター・テーブルにロードされ、複数のマスター・グレーン・レベルがサポートされるように、測定タイプごとに、固有のプロファイル変数が定義されます。パラメーターのロード用に、プロファイル変数はプロファイル変数コード ParameterName とともに、ASSIGN プロファイル計算が構成されて定義されます。

以下の図は、測定タイプを含む CSV ファイルの例を示します。

```

1 measurement_type_cd,measurement_type_name,unit_of_measure,carry_forward_indicator,aggregation_type,event
  _code_indicator,language_cd,tenant_cd
2 WARR_LAM0,Warranty Acceptance Level,,0,SUM,0,EN,PMQ
3 WARR_LAM1,Warranty Unacceptance Level,,0,SUM,0,EN,PMQ
4 WARR_PROB0,Warranty Confidence Probability Level,,0,SUM,0,EN,PMQ
5 WARR_CW0,Warranty Wearout Acceptance Level,,0,SUM,0,EN,PMQ
6 WARR_CW1,Warranty Wearout Unacceptance Level,,0,SUM,0,EN,PMQ
7 WARR_PROBW0,Warranty Wearout Confidence Probability Level,,0,SUM,0,EN,PMQ
8

```

図 22. 測定タイプを示す CSV ファイルの例

以下の図は、各製品のパラメーターを含む CSV ファイルの例を示します。

```

1 profile_variable_cd,profile_variable_name,profile_calculation_name,measurement_type_cd,resource_type_cd,
  material_type_cd,profile_units,comparison_string,low_value_date,high_value_date,low_value_number,high_v
  alue_number,kpi_indicator,profile_indicator,data_type,aggregation_type,carry_forward_indicator,process_in
  dicator,variance_multiplier,language_cd,tenant_cd
2 WARR_LAM0,Warranty Acceptance Level,ASSIGN,WARR_LAM0,ASSET,-NA,,,,,,,,,1,1,INT,,0,0,1,EN,PMQ
3 WARR_LAM1,Warranty Unacceptance Level,ASSIGN,WARR_LAM1,ASSET,-NA,,,,,,,,,1,1,INT,,0,0,1,EN,PMQ
4 WARR_PROB0,Warranty Probability 0,ASSIGN,WARR_PROB0,ASSET,-NA,,,,,,,,,1,1,INT,,0,0,1,EN,PMQ
5 WARR_CW0,Warranty Wearout Acceptance Level,ASSIGN,WARR_CW0,ASSET,-NA,,,,,,,,,1,1,INT,,0,0,1,EN,PMQ
6 WARR_CW1,Warranty Wearout Unacceptance Level,ASSIGN,WARR_CW1,ASSET,-NA,,,,,,,,,1,1,INT,,0,0,1,EN,PMQ
7 WARR_PROBW0,Warranty Wearout Confidence Level,ASSIGN,WARR_PROBW0,ASSET,-NA,,,,,,,,,1,1,INT,,0,0,1,EN,PMQ
8

```

図 23. 各製品のパラメーターを含む CSV ファイルの例

イベント・データのロード

保証は、パラメーター・データと、販売および保証データの、2 種類のイベント・データを使用します。

Predictive Maintenance and Quality パラメーターと、マスター・エンティティ（リソース、ロケーション、製品、生産バッチ、材料、およびプロセス）を対象として含むそれぞれの組み合わせが Predictive Maintenance and Quality イベントにマップされ、Master_Profile_Variable 定義とオーケストレーション定義に基づいて、PMQEventLoad フローを使用したオーケストレーション・エンジンによって PROFILE_PARAMETER テーブルにロードされます。パラメーター値は、イベントにマップされたマスター・データ参照とプロファイル変数とともに、PROFILE_PARAMETER テーブルの PARAMETER_VALUE 列に保管されます。

以下の図は、パラメーター・イベントをロードするために使用される CSV ファイルの例を示します。

```

1 incoming_event_cd,event_type_cd,source_system,process_cd,prod_batch_cd,location_cd,event_start_time,even
t_end_time,event_planned_end_time,tenant_cd,operator_cd,model,serial_no,measurement_type_cd,observation
timestamp,value_type_cd,observation_text,measurement,material_code,multirow_no
2 1,PARAMETERVW,,,PP9-XX9-009,,2014-10-08 00:00:00,,,PMQ,,,,WARR_LAM0,2014-10-08 00:00:00,ACTUAL,,0.003,,1
3 1,PARAMETERVW,,,PP9-XX9-009,,2014-10-08 00:00:00,,,PMQ,,,,WARR_LAM1,2014-10-08
00:00:00,ACTUAL,,0.05722,,1
4 1,PARAMETERVW,,,PP9-XX9-009,,2014-10-08 00:00:00,,,PMQ,,,,WARR_PROB0,2014-10-08 00:00:00,ACTUAL,,0.95,,1
5 1,PARAMETERVW,,,PP9-XX9-009,,2014-10-08 00:00:00,,,PMQ,,,,WARR_CW0,2014-10-08 00:00:00,ACTUAL,,1,,1
6 1,PARAMETERVW,,,PP9-XX9-009,,2014-10-08 00:00:00,,,PMQ,,,,WARR_CW1,2014-10-08 00:00:00,ACTUAL,,1.2,,1
7 1,PARAMETERVW,,,PP9-XX9-009,,2014-10-08 00:00:00,,,PMQ,,,,WARR_PROB0,2014-10-08
00:00:00,ACTUAL,,0.99,,1

```

図 24. パラメーター・イベントをロードするために使用される CSV ファイル

パラメーター・イベントのオーケストレーション定義 XML ファイルには、単一のオーケストレーション・ステップが含まれています。イベント・タイプが PARAMETERW で値タイプ・コードが ACTUAL であるイベントの場合、ASSIGN 計算と ASSIGN_DATE 計算が構成され、プロファイル・アダプターが計算結果を PROFILE_PARAMETER テーブルに保持します。

マスター・データ・ロード・フローが完了したら、イベント・フローをロードする必要があります。イベント・データはイベント・ベースでロードされ、各イベントは複数の監視に関連付けられています。各監視は、測定タイプ（例えば、キロパスカル単位の圧力）および測定値を示します。

イベント・フローは、Master_Event_Type テーブルに事前定義されている SALES や WARRANTY などのイベントをロードします。各イベントは、特定のリソースおよび Production_Batch の詳細に関連しています。

販売および保証イベントのオーケストレーション定義ファイル

PMQ_orchestration_definition_warranty.xml には、単一のオーケストレーション・ステップが含まれています。イベント・タイプが SALES のイベントと WARRANTY のイベントは、EventStore アダプターによって EVENT テーブルと EVENT_OBSERVATION テーブルに保持されます。

販売モデルでのイベント・データのロード

販売モデルのイベント・データは以下の順序でロードされます。

1. SALES イベントがロードされます。
 - measurement_type_cd フィールドには SALESDATE が含まれています。

- event_start_time フィールドおよび observation_timestamp フィールドには販売日が含まれています。
 - observation_text フィールドには保証終了日が含まれています。値はデフォルトでは 3 年ですが、必要に応じて変更できます。
 - measurement フィールドには保証の月数が含まれています。
2. 任意の数の WARRANTY イベントがロードされます。
 - measurement_type_cd フィールドには WARRANTYINDICATOR が含まれています。
 - event_start_time フィールドおよび observation_timestamp フィールドには、請求が行われた日付が含まれています。
 - observation_text フィールドおよび measurement フィールドはブランクです。

以下のテキストは、販売イベントをロードするために使用される CSV ファイルの例です。

```
incoming_event_cd,event_type_cd,source_system,process_cd,
prod_batch_cd,location_cd,event_start_time,event_end_time,
event_planned_end_time,tenant_cd,operator_cd,resource_cd2,
resource_cd1,measurement_type_cd,observation_timestamp,
value_type_cd,observation_text,measurement,material_code,multirow_no
1,SALES,,,B1001,Tokyo,2006-12-19T12:00:00,,,PMQ,,MOD1,RCD1,
SALESDATE,2006-12-19T12:00:00,ACTUAL,12/19/2009,35.9344262295082,,1
1,WARRANTY,,,B1001,Tokyo,2013-06-17T12:00:00,,,PMQ,,MOD1,RCD1,
WARRANTYINDICATOR,2013-06-17T12:00:00,ACTUAL,N,,,1
1,SALES,,,B1002,Tokyo,2006-11-20T12:00:00,,,PMQ,,MOD2,RCD2,
SALESDATE,2006-11-20T12:00:00,ACTUAL,11/20/2009,35.9344262295082,,1
1,WARRANTY,,,B1002,Tokyo,2009-05-04T12:00:00,,,PMQ,,MOD2,RCD2,
WARRANTYINDICATOR,2009-05-04T12:00:00,ACTUAL,Y,,,1
1,SALES,,,B1003,Tokyo,2006-10-31T12:00:00,,,PMQ,,MOD3,RCD3,
SALESDATE,2006-10-31T12:00:00,ACTUAL,10/31/2009,35.9344262295082,,1
```

生産モデルでのイベント・データのロード

生産モデルのイベント・データは以下の順序でロードされます。

1. SALES イベントがロードされます。
 - measurement_type_cd フィールドには SALESDATE が含まれています。
 - event_start_time フィールドおよび observation_timestamp フィールドには、Master_Production_Batch テーブルからの生産日付が含まれています。
 - observation_text フィールドには保証終了日が含まれています。値はデフォルトでは 3 年ですが、必要に応じて変更できます。
 - measurement フィールドには保証の月数が含まれています。
2. 任意の数の WARRANTY イベントがロードされます。
 - measurement_type_cd フィールドには WARRANTYINDICATOR が含まれています。
 - event_start_time フィールドおよび observation_timestamp フィールドには、請求が行われた日付が含まれています。
 - observation_text フィールドおよび measurement フィールドはブランクです。

製造モデルでのイベント・データのロード

製造モデルのイベント・データは以下の順序でロードされます。

1. SALES イベントがロードされます。
 - measurement_type_cd フィールドには SALESDATE が含まれています。
 - event_start_time フィールドおよび observation_timestamp フィールドには、Master_Resource テーブルからの mfg_date が含まれています。
 - observation_text フィールドには保証終了日が含まれています。値はデフォルトでは 3 年ですが、必要に応じて変更できます。
 - measurement フィールドには保証の月数が含まれています。
2. 任意の数の WARRANTY イベントがロードされます。
 - measurement_type_cd フィールドには WARRANTYINDICATOR が含まれています。
 - event_start_time フィールドおよび observation_timestamp フィールドには、請求が行われた日付が含まれています。
 - observation_text フィールドおよび measurement フィールドはブランクです。

保証の起動

保証には、タイマー・ベース起動とファイル・ベース起動の 2 つの起動モードがあります。

タイマー・ベース起動モードでは、保証 IBM SPSS ジョブが、現在の日付を実行日として、バッチ・オーケストレーション・ファイル PMQ_orchestration_definition_batch.xml 内で構成されたとおり、1 日 1 回、予定時刻に起動されます。デフォルトのサブユース・ケースは販売です。

バッチ統合 AutoTrigger フローは、スケジュール時刻、キュー名、期間に加えて、(XML ファイル内の) スケジューラー構成から入力パラメーター (サブユース・ケース名など) を受け入れます。AutoTrigger フローは、構成されたキューにタイマー要求を配置して、SPSSJobIntegration フローを起動します。次に、バッチ・オーケストレーションで定義された構成およびパラメーターを使用して、予定時刻に SPSS ジョブを起動します。

ファイル・ベース起動モードでは、実行日とサブユース・ケース・パラメーターが含まれた実行日ファイルを batchdatain ディレクトリーに配置することで、保証 SPSS ジョブが起動されます。WarrantyDataPreparation フローは、実行日ファイルを受け入れ、MQ 要求を PMQ.JOBINTEGRATION.IN キューに配置して、SPSSJobIntegration フローを起動します。次に、バッチ・オーケストレーションで定義された構成およびパラメーターを使用して SPSS ジョブを起動します。

以下の図は、保証のバッチ・オーケストレーション構成を示します。構成は実行時に変更できます。

orchestration	
Identifier	SALES
scheduler	
scheduled_time	00:00:00
queue_name	PMQ.QEWS.WSTIMER.IN
duration_in_days	1
webservice	Webservice configuration for Warranty SALES
url	http://9.122.126.168:9080/process/services/ProcessManagement
jobLocationURI	spsscr:///?id=5691007b90f45585000014a28e6e3bc939a
parameters	
parameter	
name	RunDateInFormatYYYYMMDDHyphenSeparated
value	StartDate
type	dynamic
parameter	
name	ServiceTabQtyMultiplier
value	1
type	static
parameter	
name	IsRunDateEqServerDate
value	0
type	static
parameter	
name	SubUseCase
value	SALES
type	static
notificationEnabled	true

図 25. 保証ユース・ケースのバッチ構成

イベント・テーブルおよびイベント監視テーブルのデータは、QEWS に提供できるように処理する必要があります。これらのテーブルを処理するには、SPSS モデラー・ストリームを呼び出す必要があります。これにより、Event、Event_Observation、Resource、Product、Production_Batch からデータを取り出して、以下のフォーマットでデータを準備します。

```
Product_id | Produced Date | Service_Month | Parts under Warranty | Parts
replaced | tenant_cd | Use Case | RunDate
```

サービス・テーブルは、QEWSL 起動アルゴリズムのデータ取得元の入力として、これらのレコードおよび形式を保持します。

SPSS Modeler ストリームがマスターおよびイベントのサービス詳細への変換を完了すると、QEWS 起動フローが起動されます。

SPSS は、実行日が含まれた状況ファイルを ESB ノードの integrationin ディレクトリーに送信し、そのファイルは WarrantyFileIntegration フローによって処理されます。保証ジョブのステータスが SUCCESS である場合、ProcessWarranty の入力キューにメッセージを配置して、ProcessWarranty フローを起動します。

ProcessWarranty フローは状況メッセージからの実行日をコンシュームし、Predictive Maintenance and Quality データマート内のサービス・テーブルを照会します。そのフローは、保証期間中のパーツ (WPARTS) 、保証期間中の交換されたパーツ (WPARTS)、生産日付、product_id、および製品パラメーターで構成されるオブジェクト構造を作成します。

SPSS Modeler ストリーム

2 つの SPSS Modeler ストリーム、およびそれに対応する保証用の Collaboration and Deployment Services ジョブがあります。最初のストリームは、製造モデルおよび生産モデル用のストリームで、MFG (製造) から PROD (生産) にパラメーターを切り替えることにより、特定のユース・ケースを制御できます。2 番目のストリームは販売モデル用です。

これらのストリームでは、サービス・テーブルの作成のための変換ロジックが異なります (詳しくは、98 ページの『サービス・テーブル』を参照してください)。SPSS Modeling 層は、各モデルごとに特殊なロジックを提供します。その他のすべての処理および処置はすべてのモデルで同一です。

モデル間の主な違いは、ビンテージの集約およびトラッキングにあります。ビンテージは、製品 ID (番号が付けられた製品タイプ) と日付 (販売日、生産日、または製造日) の組み合わせです。製品のサービス提供が開始された日付は、製品が使用されるリソースの販売日と同じ日付とみなされます。これらのモデルは、別に出荷された他の製品の代替として販売または出荷される製品に対する差分のトラッキングおよび処置を考慮します。代替製品は、イベント構造体から除外するか、別箇のビンテージとして含めることができます。

IBM_QEWSL_JOB C&DS ジョブの IsMFG_OR_PROD 変数を PROD または MFG に変更することにより、生産モデルまたは製造モデルのいずれかを選択できます。ユーザーは、この変数を SPSS Collaboration and Deployment Services (一時的ワントタイム・トリガー期間) または IIB (自動化トリガー期間) から変更できます。

販売モデルは、IBMPMQ_QEWSL_SALES_JOB という名前の別個のジョブにより制御されます。このジョブは、そのジョブ URI を使用して IIB から実行できます。

カスタマイズ可能パラメーターおよび特殊なシナリオ

両方の SPSS Modeler ストリームには、特殊なシナリオおよび要件を使用して SPSS モデルを実行しているときに使用できるいくつかの共通パラメーターが含まれています。これらのオプションは、SPSS Collaboration and Deployment Services ジョブ変数または IIB から変更できます。これらのパラメーターの優先される変更方法は IIB を使用する方法です。これらのパラメーターの説明および使用方法について、以下に示します。

IsRunDateEqServerDate

このパラメーターは、実行日を必要とする計算ロジックで、SPSS サーバー・システム日付 (値 = 1) が使用されるか、カスタム実行日 (値 = 0) が使用されるかを決定します。デフォルト値は 0 で、IIB で提供されるカスタム実行日を使用します (デフォルト実行中の IIB サーバー・システム日付に対応します)。

RunDateInFormatYYYYMMDDHyphenSeparated

このパラメーターは、IsRunDateEqServerDate パラメーターの値が 0 の場合にのみ使用されます。このパラメーターはカスタム実行日を設定します。必要な日付形式は YYYY-MM-DD です。

ServiceTabQtyMultiplier

パフォーマンス上の理由で、完全なデータのサンプルで QEWSL 保証エン

ジンを実行することが必要になる場合があります。QEWSL は重みづけされたアルゴリズムであるため、デフォルトでは、完全なデータに対するものと同じグラフまたはアラートをサンプル用には生成しません。サンプルが精度の高い代表サンプルである場合、このパラメーターを使用することにより、重みづけされた結果またはプロットのスケールを修正し、代表出力を提供できます。このパラメーターは、*1number* で表される乗数の値を使用して設定されます。

サービス・テーブル

SPSS ストリームが実行されると、PMQSCH.SERVICE という名前の DB2[®] テーブル (サービス・テーブルと呼びます) にデータが取り込まれます。テーブルにデータが取り込まれた後、すべてのモデルで同じ処理が行われます。

サービス・テーブルの構造は、すべてのモデルで同一です。これに対し、さまざまな SPSS ストリームおよびモデルによる、テーブルのフィールドに対する計算および集約ロジックはそれぞれ異なります。

サービス・テーブルには、以下のフィールドがあります。

PRODUCED_DATE

このフィールドには、販売または製造モデルのビンテージ日付が含まれています。このフィールドは、PRODUCT_ID フィールドと共にレコードのビンテージを表します。このフィールドは、PRODUCT_ID および SVC_MNTHS フィールドと共に、テーブルの複合固有キーを表します。

PRODUCT_ID

このフィールドは、交換を追跡する必要がある製品の非シリアル化製品 ID (数値製品タイプ) を表します。

SVC_MNTHS

このフィールドは、当該ビンテージ (PRODUCED_DATE + PRODUCT_ID) のいずれかの製品が、その保証期間中にサービス提供されていた月数を表します。例えば、3 年の保証期間の場合には最大 36 サービス月が含まれている可能性があります。

計算ロット内のビンテージで最大サービス月数の数値の整合性を保つために、より短い保証期間 (2 年など) の製品に SVC_MNTHS を追加して、より長い保証期間 (36 カ月など) の製品に一致させることができます。この場合、保証期間外の SVC_MNTHS の間は、WPARTS および WREPL は両方とも 0 になります。

WPARTS

このフィールドは、当該ビンテージ (PRODUCED_DATE + PRODUCT_ID) のサービス提供中の製品の中で、サービス月 (SVC_MNTHS) 期間に保証請求がなかった製品の数を表します。

WREPL

このフィールドは、当該ビンテージ (PRODUCED_DATE + PRODUCT_ID) の製品の中で、サービス月 (SVC_MNTHS) 期間に障害が発生した (保証請求を受け取った) 製品の数を表します。

TENANT_ID

このフィールドは、マルチテナント環境内のテナント・データを識別するための ID です。

保証メッセージ・フローおよび起動メカニズム

SPSS Modeler ストリームは、正常に実行されると、保証フローを起動します。日付値が埋め込まれた状況メッセージが PMQ.QEWS.WARRANTY.IN キューに配置されます。ブローカー・インターフェースは、キュー内にメッセージを検出すると、QEWSL アルゴリズムを起動します。メッセージに埋め込まれた日付値は実行日で、これは保証フローの参照日付になります。サービス・テーブル・レコードおよびパラメーターは QEWSL アルゴリズムに渡されます。

同じメッセージ・フローがすべての保証モデルの起動に使用されます。

出力およびレポート

アルゴリズムからの出力は、Lifetime_KPI テーブルと Lifetime_Profile テーブルに保持されます。これらのテーブルでは、分析出力に加えて、Rundate 列、UseCase 列と、リソース、プロセス、材料、およびロケーションの各マスター・エンティティを参照する列があります。現在、これらのマスターの参照は使用されていません。デフォルト言語では、NA 行を参照しています。

IBM Cognos Business Intelligence の Rapidly Adaptive Visualization Engine (RAVE) によって、交換率グラフとエビデンス・グラフが作成されます。それらは、所定の実行日およびユース・ケースについて、存続期間 KPI テーブルとプロファイル・テーブルからレコードを抽出します。

結果と利点

IBM Predictive Maintenance and Quality の品質早期警告システム (QEWS) 保証ユース・ケースは、問題点と懸案事項を、このユース・ケースを使用しない場合よりも早く、より正確に検出することにより、コストを削減します。

結果

IBM Predictive Maintenance and Quality QEWS は、以下の結果をもたらします。

- 保証請求を防ぐために製造プロセスを改善すべき個所を示します。
- 保証および延長保証の価格設定を支援します。
- 製品に使用されている材料のベンダーの評価を支援します。

利点

潜在的な新たな品質問題を示す保証請求率のわずかな変化を早期に検出します。これにより、問題をより迅速に識別して解決し、全体的なコストを削減できます。

QEWS アラートの明確な性質により、統計的プロセス制御グラフおよび従来のその他のツールの主観的判断が不要になり、一貫性のある正確な指示を得ることができます。

QEWS は、ロット・サイズが変化するシナリオの場合でも洞察力に富む早期警告シグナルを提供できます。

パラメトリック

IBM Predictive Maintenance and Quality の品質早期警告システム (QEWS) パラメトリック・ユース・ケースは、変数タイプ・データの好ましくない変化を検出し、診断とアラーム優先順位付けに役立つ情報を提供します。

QEWS パラメトリック・ユース・ケースは、変数データの品質早期警告システム (Quality Early Warning System for Variable Data) アルゴリズムを使用して、変数タイプ・データをモニターします。このタイプのデータは、サプライ・チェーン、製造、金融アプリケーションなどの多数の産業用アプリケーションで使用されています。QEWSV は、データ処理での好ましくない傾向を識別します。事前に指定された低い誤認アラーム率を維持しながら、許容不能のプロセス動作を適時に検出することに重点が置かれています。

Predictive Maintenance and Quality は変数データをイベント・ストアに維持し、QEWSV アルゴリズム用のデータを作成します。パラメトリック結果を使用して、変数値とエビデンス・グラフがプロットされます。

QEWSV システムは、変数、オペレーション、タイム・スライドと呼ばれる 3 つの基本的な概念に基づいて編成されています。選択した変数の動作は、基礎となるプロセスの特性が許容可能かどうかに基づいてモニターされます。これらの特性は、変数にフラグを立てるかどうかを決定するのに使用される意思決定スキームのルールに変換されます。オペレーションは、変数の確率的動作に影響を及ぼす可能性があり、変数が許容不能な動作を示した場合におそらく問題領域とみなされる、プロセス内のポイントのことです。タイム・スライドは、対象のオペレーションに関する特定の変数に関連している測定値をまとめるためのデータ構造です。

マッピング

Predictive Maintenance and Quality では、オペレーションはプロセスと同義です。オペレーションとは、最終製品または中間製品に到達するのに関与している一連のフローです。さらに、ツールも、動作を識別するための要因とみなされます。

Predictive Maintenance and Quality では、ツールはリソースとみなされます。

タイム・スライドは、変数の測定または監視が実行される時間間隔を扱います。イベント監視を行う際は、監視タイム・スタンプが、タイム・スライドとより近い同義語となります。

変数は、ツールごとに、各オペレーションについて定義されます。Predictive Maintenance and Quality では、変数は測定タイプと同一とされ、その測定値は一連のオペレーション・フロー中にさまざまな時間間隔で読み取られます。

パラメトリック・ユース・ケースで実行される分析

特定の測定タイプでのタイム・スライドに沿った監視に基づいて、目標値からの偏差 (ずれ) が計算および分析されて、一連のプロセスが通常のオペレーション制限に従っているかどうかを示されます。この分析は、最終製品や中間製品の品質に影響を及ぼします。

サブユース・ケース

Predictive Maintenance and Quality は、環境またはロケーション固有のデータはもちろろん、最終製品から、製造マシン、使用された原材料まで、マスター・データ・セットの多様なセットを処理することができます。Predictive Maintenance and Quality は、各マスター・エンティティで行われる、以下の分析カテゴリーを識別します。一部のカテゴリーは、さまざまなマスター組み合わせである場合と、単独のエンティティである場合があります。

プロセス・リソース検証

このカテゴリーはデフォルトのユース・ケースであり、プロセスと、プロセスに関与するリソースが、定義済みの変数セットに基づいてモニターされます。これらの変数は、目標値、許容可能限度、許容不可限度、標準偏差、誤認アラーム率、および許容不可因子を定義する一連のパラメーターに関連付けられています。

リソース検証

リソースは、いくつかの測定タイプ (変数) における標準的なオペレーション限界値に基づいてモニターされます。このタイプのヘルス・チェックは、リソースの問題を識別し、その問題を修正してパフォーマンスとスループットを向上させるために不可欠です。

製品検証

品質検査で、失敗率に基づいて、製品が全体的に検査されます。変数データにおいて、製品が満たす必要のある、変数の目標値のセットが設定され、許容偏差を超える偏差 (ずれ) によって、製品の欠陥が強調されます。

材料検証

ベンダーから購入された原材料が、変数として定義された一連のガイドラインについてモニターされ、調達された材料の品質を検査するために検証されます。

ロケーション適合性

変数分析で、ロケーションが分析されて、特定のオペレーションに適しているかどうかを検査されます。圧力、温度、湿度、およびそれらのタイム・スライド値などの変数により、オペレーションの実行に対するロケーションの適合性を予測することができます。

各検証では、リソース、プロセス、材料、製品、およびロケーションのグリーンがサポートされています。グリーンが組み合わせられると、変数を宣言して、検証するパラメーターのターゲット・セットをその変数に提供することができます。

ビジネスおよび技術上の課題

パラメトリック・ユース・ケースには、ビジネスおよび技術上の課題があります。

ビジネス上の課題

ビジネス上の課題は、最終製品や原材料の品質基準を設定するルール of 識別にあります。ルールが定義されても、それが製品や材料の欠陥を識別しないと、品質の信頼性におけるノイズおよび混乱につながります。品質関連問題が多くなると、ビジネスへのダメージが大きくなり、交換および保守で発生するコストが増えます。

複雑な統計計算の適用は難しい作業であり、市販のパッケージとともに実装することは困難です。

技術上の課題

欠陥がさまざまな可変条件下で扱われない限り、品質の欠陥を識別することは困難です。通常、品質検査プロセスでは、品質は一連のルールによって定義されます。ただし、これらのルールを定義しても、製造プロセス中に発生する微細な変化を識別することはできません。そのため、目標値に基づいて、さまざまな測定にまたがる各種の条件付き検査のもとで欠陥を扱うことが、製品の不合格につながる可能性がある欠陥のタイプを予測するのに役立ちます。条件付き検査の実施には複雑な統計学的手法が必要であるため、難しい作業です。

パラメトリック・ソリューションの定義

パラメトリック・ソリューションを定義するには、マスター・データをロードし、イベント・データをロードし、メッセージ・フローを定義し、パラメトリック分析の出力場所を定義する必要があります。

手順

1. マスター・データをロードします。マスター・データには、プロセス、リソース、製品、材料、およびロケーション用のマスター・レコードが含まれています。マスター・データのロードについて詳しくは、29 ページの『第 4 章 マスター・データ』を参照してください。
2. メタデータをロードします。メタデータには、測定タイプ (変数)、イベント・タイプ、およびプロファイル変数データが含まれています。
3. イベント・データをロードします。イベント・データは、バッチ・モードでロードすることも、リアルタイムでロードすることもできます。イベント・データには、パラメーター・データと、定義済みの各イベント・タイプについての時間スケールごとの監視測定値が含まれています。イベント・データのロードについて詳しくは、61 ページの『第 5 章 イベント・データ』を参照してください。

タスクの結果

IBM Cognos Business Intelligence は、PARAMETRIC_KPI テーブルと PARAMETRIC_PROFILE テーブルのデータを使用して、パラメトリック・ダッシュボードとパラメトリック・レポートを生成します。

パラメトリック・ソリューションの詳細

マスター・データ、メタデータ、およびイベント・データのロードの際に考慮しなければならない要件があります。

マスター・データとメタデータのロード

マスター・データをロードするには、すべてのマスター・エンティティ (プロセス、リソース、製品、材料、ロケーションなど) をロードする必要があります。

エンティティとは別に、リソース、製品、プロセス、またはロケーションに固有の測定タイプをロードする必要があります。例えば、温度 (TEMP) がモニター対象

の変数である場合、リソース検証の測定タイプ・コードは TEMP_R 、ロケーション適合性の測定タイプ・コードは TEMP_L になります。

測定タイプのほかに、イベント・タイプをロードする必要があります。イベント・タイプは、サブユース・ケースごとに専用です。以下の表に、サブユース・ケースとイベント・タイプのマッピングの説明を記載します。

表 16. サブユース・ケースとイベント・タイプのマッピング

サブユース・ケース	イベント・タイプ
プロセス - リソース検証	PRVARIABLE
リソース検証	RVARIABLE
製品検証	PVARIABLE
材料検証	MVARIABLE
ロケーション適合性	LVARIABLE

各サブユース・ケースは、一連の定義済みイベント・タイプによって識別されます。サブユース・ケースが起動されると、そのイベント・タイプのデータがイベント・テーブルとびイベント監視データ・テーブルから取り出されます。

測定タイプごとに、固有のプロファイル変数が定義され、Analytics Solutions Foundation オーケストレーション・エンジンを利用して、パラメーターがプロファイル・パラメーター・テーブルにロードされ、複数のマスター・グレーン・レベルがサポートされます。パラメーターがロードされると、プロファイル変数がプロファイル変数コード *MeasurementTypeCd_ParameterName* とともに定義されます。*MeasurementTypeCd* は、PROFILE_PARAMETER_ASSIGN 計算が構成されている変数コードです。

パラメーターをテーブルにロードする前に、測定タイプ項目を定義する必要があります。例えば、厚さを測定するには、この測定タイプをロードする必要があります。まず、測定タイプ・テーブルをロードします。以下のテキストは、測定タイプ・テーブルのロードの例です。

```
measurement_type_cd,measurement_type_name,unit_of_measure,carry_forward_indicator,
aggregation_type,event_code_indicator,language_cd,tenant_cd
THICKNESS_P,Thickness,,0,SUM,0,EN,PMQ
```

測定タイプ・テーブルがロードされたら、Master_Profile_Variable テーブルをロードする必要があります。パラメーター名には、THICKNESS_P_TARGET、THICKNESS_P_SIGMA、THICKNESS_P_LAM0、THICKNESS_P_LAM1、THICKNESS_P_CONTROL、THICKNESS_P_FALSEALARMRATE、THICKNESS_P_UNACCEPTFACTORSIGMA、THICKNESS_P_NO_DAYS などの値があります。

以下の CSV ファイルは、Master_Profile_Variable テーブルの例です。

```
profile_variable_cd,profile_variable_name,profile_calculation_name,
measurement_type_cd,resource_type_cd,material_type_cd,profile_units,comparison_string,
low_value_date,high_value_date,low_value_number,high_value_number,kpi_indicator,
profile_indicator,data_type,aggregation_type,carry_forward_indicator,process_indicator,
variance_multiplier,language_cd,tenant_cd
THICKNESS_P_TARGET,Thickness Target,ASSIGN,THICKNESS_P,ASSET,-NA-,,,,,,1,1,INT,,0,0,1,
EN,PMQ
```

THICKNESS_P_SIGMA,Thickness Sigma,ASSIGN,THICKNESS_P,ASSET,-NA-,,,,,1,1,INT,,0,0,1,EN,PMQ
 THICKNESS_P_LAM0,Thickness Lam0,ASSIGN,THICKNESS_P,ASSET,-NA-,,,,,1,1,INT,,0,0,1,EN,PMQ
 THICKNESS_P_LAM1,Thickness Lam1,ASSIGN,THICKNESS_P,ASSET,-NA-,,,,,1,1,INT,,0,0,1,EN,PMQ
 THICKNESS_P_CONTROL,Thickness Control,ASSIGN,THICKNESS_P,ASSET,-NA-,,,,,1,1,INT,,0,0,1,EN,PMQ
 THICKNESS_P_FALSEALARMRATE,Thickness FalseAlarmRate,ASSIGN,THICKNESS_P,ASSET,-NA-,,,,,1,1,INT,,0,0,1,EN,PMQ
 THICKNESS_P_UACCEPTFACTORSIGMA,Thickness UacceptFactorSigma,ASSIGN,THICKNESS_P,ASSET,-NA-,,,,,1,1,INT,,0,0,1,EN,PMQ
 THICKNESS_P_NO_DAYS,Thickness no of days,ASSIGN,THICKNESS_P,ASSET,-NA-,,,,,1,1,INT,,0,0,1,EN,PMQ

プロファイル変数が測定タイプをパラメーター名に結び付けることに注意してください。

イベント・データのロード

パラメトリック・データは、以下の 2 種類のイベント・データを使用します。

パラメーター・データ

パラメーターは、マスター・エンティティの組み合わせに対して固有のままです。パラメーターは PROFILE_PARAMETER テーブルにロードされます。

変数データ

変数データと監視測定値データは、イベント・テーブルとイベント監視データテーブルにロードされ、さまざまなマスター・データ・グレーンをサポートします。

パラメーター・データと変数データをプロセス、製品、リソース、ロケーション、材料のいずれか、またはこれらのエンティティの組み合わせにリンクする必要がある場合、イベント・メッセージ内に適切なグレーンを設定する必要があります。

パラメーター・イベントのロード

パラメーターをロードする前に、パラメトリック・ユース・ケースに必要なパラメーターを理解しておく必要があります。以下の表に、 Predictive Maintenance and Quality が使用するパラメーターの説明を記載します。

表 17. パラメトリック・パラメーター

PMQ パラメーター	QEWS パラメーター	説明
SIGMA	Sigma	測定値の、想定される標準偏差。この値は常にゼロより大きくなければなりません。
TARGET	Target	測定値の母集団の中心として最も望ましい値。通常、測定値の平均値として最適のレベルと解釈されます。

表 17. パラメトリック・パラメーター (続き)

PMQ パラメーター	QEWS パラメーター	説明
LAM0	Accept_Level	まだ許容可能であるとみなされる、測定値の平均値のレベル。通常、このレベルは目標値に近く、目標値の周囲で、母集団の平均値に残されている余地の量を示します。低い処理能力が関与している多くの場合において、このレベルは目標値と一致し、母集団の平均値に余地がないことを示します。
LAM1	Unaccept_Level	許容不能とみなされる、測定値の平均値のレベル。これは、優れた検出機能が求められる場合のレベルです。一般に、許容不可レベルは許容可能レベルと比べて、目標値からずっと離れていなければなりません。また、許容可能レベルと許容不能レベルが、ある程度分離されていることも推奨されます (例えば、可能な場合は $0.2 * \text{Sigma}$ 以上)。
CONTROL	Type_of_Control	1 は、制御が一方方向であることを意味します (ユーザーは上方向または下方向の変化の検出にのみ関心があります)。2 は、制御が双方向であることを意味します。目標値からの両方のタイプの偏差が許容不能とみなされます。 Type_of_Control = 1 で Accept_Level < Unaccept_Level の場合、プロセス平均値の上方向の変化のみが対象となります。 Type_of_Control = 1 で Accept_Level > Unaccept_Level の場合、プロセス平均値の下方向への変化のみが対象となります。 Type_of_Control = 2 の場合、Accept_Level < Unaccept_Level または Accept_Level > Unaccept_Level のいずれかを指定できます。両方向の手順における許容可能レベルと許容不能レベルは、目標値を中心にして、その周囲に対称的に位置していると理解されます。
FALSEALARM RATE	False_Alarm_Rate	デフォルトは 1000 です。これは、母集団の平均値が Accept_Level である場合の検出手順での誤認アラーム発生率は 1000 ポイントあたり 1 つ (つまり、*.tsd データ・ファイル内の 1000 個の値につき 1 つ) であることを意味します。
UNACCEPTFACTOR SIGMA	Unaccept_Factor_Sigma	現在は使用されていません。

リソース、ロケーション、製品、材料、プロセスの各マスター・エンティティのパラメーター、およびそれらのパラメーターの組み合わせは、IBM Predictive Maintenance and Quality イベントにマップされます。オーケストレーション・エンジンの PMQEventLoad フローを使用すると、Master_Profile_Variable 定義とオーケストレーション定義に基づいて、パラメーターは PROFILE_PARAMETER テーブル

にロードされます。パラメーター値は、イベントにマップされたマスター・データ参照とプロファイル変数とともに、PROFILE_PARAMETER テーブルの PARAMETER_VALUE 列に保管されます。

パラメーターがロードされると、プロファイル変数はプロファイル変数コード *MeasurementTypeCd_ParameterName* とともに定義されます。*MeasurementTypeCd* は変数コードです。パラメーターを PROFILE_PARAMETER テーブルにロードするために、PROFILE_PARAMETER_ASSIGN プロファイル計算が使用されます。

パラメーター・イベントのマッピング

以下の表に、パラメーターのイベントへのマッピングの説明を記載します。

表 18. パラメーターのイベントへのマッピング

パラメーター	Predictive Maintenance and Quality イベント
incoming_event_cd	incoming_event_cd
PARAMETERV にハードコーディングされたパラメーター	event_type_cd
	source_system_cd
process_cd (該当する場合)	process_cd
production_batch_cd (該当する場合)	production_batch_cd
	location_cd
パラメーター・ロード時刻/パラメーター更新時刻	event_start_time
	event_end_time
	event_planned_end_time
tenant_cd	tenant_cd
	operator_cd
モデル (該当する場合)	model
serial_no (該当する場合)	serial_no
変数コード	measurement_type_cd
パラメーター・ロード時刻/パラメーター更新時刻	observation_timestamp
ACTUAL にハードコーディングされたパラメーター	value_type_cd
ProfileVariableCd (<i>MeasurementTypeCd_ParameterName</i>)	observation_text
パラメーター値	measurement
material_cd (該当する場合)	material_cd
multirow_no	multirow_no

パラメーター・イベント処理

パラメーター・イベントは、オーケストレーション定義ファイルに従って、Predictive Maintenance and Quality Eventload メッセージ・フローによって処理されます。

パラメーター・イベントのオーケストレーション定義ファイルは PMQ_orchestration_definition_parameter.xml という名前であり、単一のオーケストレーション・ステップが含まれています。イベント・タイプ・コードが PARAMETRV で値タイプが ACTUAL であるイベントの場合、PROFILE_PARAMETER_ASSIGN 計算が構成され、プロファイル・アダプターがパラメーターを PROFILE_PARAMETER テーブルに追加します。

以下のテキストは、パラメーター・イベント・データのロードの例です。

```
incoming_event_cd,event_type_cd,source_system_cd,process_cd,prod_batch_cd,
location_cd,event_start_time,event_end_time,event_planned_end_time,tenant_cd,
operator_cd,model,serialNo,measurement_type_cd,observation_timestamp,value_type_cd,
observation_text,measurement,material_code,multirow_no
1,PARAMETERV,,-NA-,PP9-XX9-009,-NA-,2014-11-26 00:00:00,2014-11-26 00:00:00,
2014-11-26 00:00:00,PMQ,,-NA-,-NA-,THICKNESS_P,2014-11-26 00:00:00,ACTUAL,
THICKNESS_P_FALSEALARMRATE,1000,-NA-,1
2,PARAMETERV,,-NA-,PP9-XX9-009,-NA-,2014-11-26 00:00:01,2014-11-26 00:00:01,
2014-11-26 00:00:01,PMQ,,-NA-,-NA-,THICKNESS_P,2014-11-26 00:00:01,ACTUAL,
THICKNESS_P_LAM0,0.85,-NA-,1
3,PARAMETERV,,-NA-,PP9-XX9-009,-NA-,2014-11-26 00:00:02,2014-11-26 00:00:02,
2014-11-26 00:00:02,PMQ,,-NA-,-NA-,THICKNESS_P,2014-11-26 00:00:02,ACTUAL,
THICKNESS_P_LAM1,0.9,-NA-,1
4,PARAMETERV,,-NA-,PP9-XX9-009,-NA-,2014-11-26 00:00:03,2014-11-26 00:00:03,
2014-11-26 00:00:03,PMQ,,-NA-,-NA-,THICKNESS_P,2014-11-26 00:00:03,ACTUAL,
THICKNESS_P_CONTROL,2,-NA-,15,PARAMETERV,,-NA-,PP9-XX9-009,-NA-,2014-11-26
00:00:04,2014-11-26 00:00:04,2014-11-26 00:00:04,PMQ,,-NA-,-NA-,THICKNESS_P,
2014-11-26 00:00:04,ACTUAL,THICKNESS_P_SIGMA,0.04,-NA-,1
6,PARAMETERV,,-NA-,PP9-XX9-009,-NA-,2014-11-26 00:00:05,2014-11-26 00:00:05,
2014-11-26 00:00:05,PMQ,,-NA-,-NA-,THICKNESS_P,2014-11-26 00:00:05,ACTUAL,
THICKNESS_P_TARGET,0.8,-NA-,1
7,PARAMETERV,,-NA-,PP9-XX9-009,-NA-,2014-11-26 00:00:06,2014-11-26 00:00:06,
2014-11-26 00:00:06,PMQ,,-NA-,-NA-,THICKNESS_P,2014-11-26 00:00:06,ACTUAL,
THICKNESS_P_UACCEPTFACTORSIGMA,1.5,-NA-,1
8,PARAMETERV,,-NA-,PP9-XX9-009,-NA-,2014-11-26 00:00:07,2014-11-26 00:00:07,
2014-11-26 00:00:07,PMQ,,-NA-,-NA-,THICKNESS_P,2014-11-26 00:00:07,ACTUAL,
THICKNESS_P_NO_DAYS,2000,-NA-,1
```

変数イベントのロード

変数データは、一連のオペレーション・フロー中のさまざまな時間間隔で取得された測定値および監視測定値で構成されます。監視測定値または変数データは Predictive Maintenance and Quality イベントにマップされ、イベント・テーブルとイベント監視データ・テーブルにロードされます。オーケストレーション定義に基づいた PMQEventLoad フローを使用することで、オーケストレーション・エンジンは監視測定値または変数データをロードするのに使用されます。イベント内のマスター・データ参照は、イベントおよびサブユース・ケースのタイプによって変わります。

変数イベントのマッピング

以下の表に、変数に関するパラメーターとイベントのマッピングの説明を記載します。

表 19. 変数に関するパラメーターとイベントのマッピング

パラメーター	Predictive Maintenance and Quality イベント
incoming_event_cd	incoming_event_cd

表 19. 変数に関するパラメーターとイベントのマッピング (続き)

パラメーター	Predictive Maintenance and Quality イベント
選択されたサブユース・ケース (PRVARIABLE、RVARIABLE、PVARIABLE、 に基づいて、イベント・タイプにハードコー ディングされたパラメーター	event_type_cd MVARIABLE、LVARIABLE)
	source_system_cd
process_cd (該当する場合)	process_cd
production_batch_cd (該当する場合)	production_batch_cd
location_cd (該当する場合)	location_cd
event_start_time	event_start_time
	event_end_time
	event_planned_end_time
tenant_cd	tenant_cd
	operator_cd
モデル (該当する場合)	model
serial_no (該当する場合)	serial_no
変数コード	measurement_type_cd
observation_timestamp	observation_timestamp
ACTUAL にハードコーディングされたパラ メーター	value_type_cd
	observation_text
監視測定値または変数値	measurement
material_cd (該当する場合)	material_cd
multirow_no	multirow_no

イベント内のマスター・データ参照は、イベントやサブユース・ケースのタイプによって変わります。

以下のテキストは、変数イベント・データのロードの例です。

```
incoming_event_cd,event_type_cd,source_system_cd,process_cd,prod_batch_cd,location_cd,
event_start_time,event_end_time,eventlanned_end_time,tenant_cd,operator_cd,model,serialNo,
measurement_type_cd,observation_timestamp,value_type_cd,observation_text,measurement,
material_code,multirow_no
1,PBVARIAABLE,,-NA-,PP9-XX9-009,-NA-,2014-11-28 01:10:59,2014-11-28 01:10:59,
2014-11-28 01:10:59,PMQ,,-NA-,-NA-,THICKNESS_P,2014-11-28 01:10:59,ACTUAL,,0.75,-NA-,1
2,PBVARIAABLE,,-NA-,PP9-XX9-009,-NA-,2014-11-28 02:10:59,2014-11-28 02:10:59,
2014-11-28 02:10:59,PMQ,,-NA-,-NA-,THICKNESS_P,2014-11-28 02:10:59,ACTUAL,,0.79,-NA-,1
3,PBVARIAABLE,,-NA-,PP9-XX9-009,-NA-,2014-11-28 03:10:59,2014-11-28 03:10:59,
2014-11-28 03:10:59,PMQ,,-NA-,-NA-,THICKNESS_P,2014-11-28 03:10:59,ACTUAL,,0.79,-NA-,1
4,PBVARIAABLE,,-NA-,PP9-XX9-009,-NA-,2014-11-28 04:10:59,2014-11-28 04:10:59,
2014-11-28 04:10:59,PMQ,,-NA-,-NA-,THICKNESS_P,2014-11-28 04:10:59,ACTUAL,,0.77,-NA-,1
```

変数イベント処理

変数イベントは、オーケストレーション定義ファイルに従って、 Predictive Maintenance and Quality Eventload メッセージ・フローによって処理されます。

パラメトリック・イベントのオーケストレーション定義ファイルは `PMQ_orchestration_definition_parametric.xml` という名前であり、単一のオーケストレーション・ステップが含まれています。イベント・ストア・アダプターは未加工の変数イベントをイベント・テーブルとイベント監視データ・テーブルに保管します。イベント・タイプは、さまざまなサブユース・ケースのイベントを区別するのに使用されます。

パラメトリック・オーケストレーションおよび起動メカニズム

パラメトリック・ユース・ケースには、以下のバッチ起動モードがあります。

- タイマー・ベース起動。これは、現在日付として実行日を渡し、アルゴリズム起動フローにサブユース・ケース名を渡します。
- ファイル・ベース起動。これは、入力として実行日とイベント・タイプ・コード (サブユース・ケース) を渡します。

パラメトリック・ユース・ケースに応じて、`SubUseCase` 値が構成されます。

- リソース・ヘルス・チェックの場合は `RVALIDATION`
- プロセス・リソース検証の場合は `PRVALIDATION`
- 材料検証の場合は `MVALIDATION`
- 製品検証の場合は `PBVALIDATION`
- ロケーション適合性の場合は `LVALIDATION`

タイマー・ベース起動

Integration Bus ノード・コンピューターの `properties` ディレクトリーにあるオーケストレーション定義ファイル `PMQ_orchestration_definition_batch.xml` は、1日に1回、構成された予定時刻にパラメトリック・タイマーを起動するように構成されます。バッチ統合プロセス・フローの `AutoTrigger` フローは、スケジュール時刻、キュー名、期間に加えて、スケジューラー構成から入力パラメーター (`SubUseCase` 名など) を受け入れます。`AutoTrigger` フローは、構成されたキューにタイマー要求を配置します。これにより、予定時刻に `ProcessParametric` フローが起動されます。`ProcessParametric` は、入力として `SubUseCase` 名と実行日 (現在日付として) を使用します。`ProcessParametric` フローは `QEWS` アルゴリズムを起動します。

実行時に、オーケストレーション定義ファイルの `SubUseCase` 名とタイマー構成を変更できます。

ファイル・ベース起動

ファイル・ベース起動では、命名規則 `parametric_rundate*.txt` が適用されたファイルは `batchdatain` フォルダー内に配置する必要があります。このファイルの内容には、以下の形式が含まれている必要があります。

```
rundate=2014-12-01  
subusecase=PBVALIDATION
```

そのファイルは `ParametricDataPreparation` フローによって取得されます。このフローは `PMQQEWSIntegration` アプリケーションに組み込まれています。`ParametricDataPreparation` フローはそのファイルを `WebSphere MQ` メッセージに変

換し、そのメッセージを PMQ.QEWS.PARAMETRIC.IN キュー内に配置します。ProcessParametric フローが起動され、入力として SubUseCase 名と実行日が使用されます。

パラメトリック・アルゴリズムの起動

以下の図に、パラメトリック・アルゴリズムの起動の仕組みを示します。

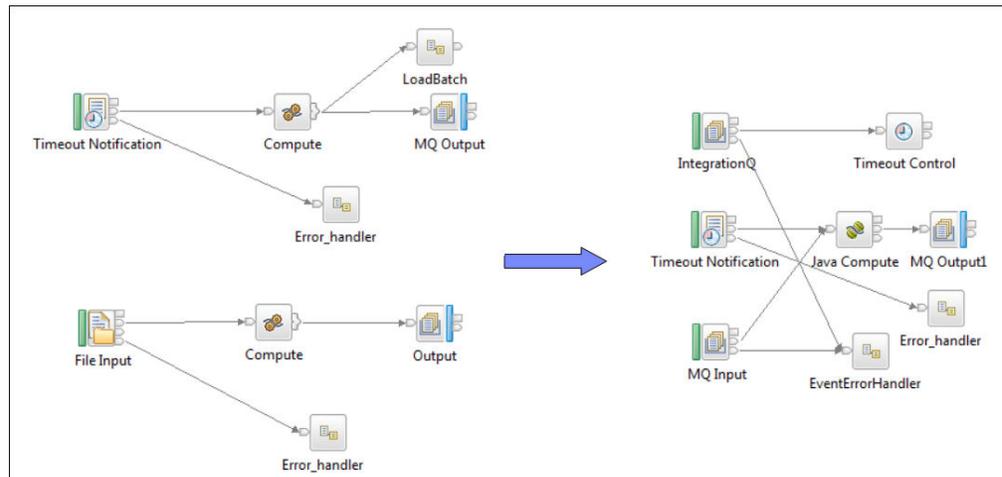


図 26. パラメトリック・アルゴリズムの起動

出力およびレポート

タイマー・ベース起動モードまたはファイル・ベース起動モードを使用してパラメトリック・アルゴリズムが起動された後、イベント・テーブルとイベント監視データ・テーブルが特定のイベント・タイプおよび日付範囲について照会されます。日付範囲は、実行日からさかのぼった指定の日数を対象として含みます。各サブユース・ケースは特定のイベント・タイプを備えています。

指定した日数が NO_DAYS パラメーターから取得されます。グレーンの組み合わせが識別されると、パラメーターが PROFILE_PARAMETER テーブルから取得されます。

イベント・テーブルおよびイベント監視データ・テーブルのデータ・セットとパラメーターがパラメトリック・アルゴリズムに渡されます。パラメトリック分析の結果は PARAMETRIC_KPI テーブルと PARAMETRIC_PROFILE テーブルに保持されます。これら 2 つのテーブルには、Rundate 列と Event type ID 列があります。QWESV アルゴリズムが起動され、実行が開始されている場合、Rundate 列に日付が保持されます。Event Type ID 列はマスター・イベント・タイプ・テーブルを参照します。ここには、各サブユース・ケース (プロセス、リソース検証、材料検証、ロケーション検証、および製品検証) のイベント・タイプ・コードが保管されます。

Rundate 列は、実行日に基づいた処理済みデータの保管のオプションを提供します。これにより、以前の実行の処理済みレコードが維持されます。現時点で、KPI

テーブルおよびプロファイル・テーブル用に設定されたページ・ポリシーはありません。ページ・ポリシーは、ビジネス用に基づいて後で定義されることがあります。

IBM Cognos Business Intelligence には、パラメトリック・グラフを作成するために使用される Rapidly Adaptive Visualization Engine (RAVE) が組み込まれています。CognosBI は 実行日値に基づいて PARAMETRIC_KPI テーブルと PARAMETRIC_PROFILE テーブルを照会し、その実行日値に適合するレコードを収集します。レコードは実行時に .json ファイルに取り込まれ、.json ファイルはグラフの作成に使用されます。

結果と利点

IBM Predictive Maintenance and Quality の変数データの品質早期警告システム (QEWSV) は、問題点と懸案事項をより早くより正確に検出することにより、コストを削減します。

結果

Predictive Maintenance and Quality QEWSV は、以下の結果をもたらします。

- 製造ラインにおける生産収率を改善します。
- 変数とオペレーションを直接扱うことで、製造上の問題の根本原因をより適切に理解できるようになります。
- 製造品質の問題をより迅速に検出できます。

利点

潜在的な新たな品質問題を示す失敗率のわずかな変化を早期に検出します。早期検出により、問題をより迅速に識別して解決し、全体的なコストを削減できます。QEWSV アラートの明確な性質により、統計的プロセス制御グラフおよび従来のその他のツールの主観的判断が不要になり、一貫性のある正確な指示を得ることができます。QEWSV は、ロット・サイズが変化するシナリオの場合でも、洞察力に富む早期警告シグナルを提供できます。

第 7 章 IBM Insights Foundation for Energy

IBM Predictive Maintenance and Quality のソリューションでは、IBM Insights Foundation for Energy に取り込まれる資産のヘルスコアを提供します。

IBM Insights Foundation for Energy は、クラウド・ベースのデータの管理、視覚化、アナリティクスのためのソリューションであり、エネルギー供給業者による、資産障害の回避、資産使用効率の改善、ネットワーク可用性の最適化、サービス消失の削減の実施を支援します。Predictive Maintenance and Quality は、未加工入力データおよびモデルで計算される機能に基づいて、ヘルスコアを提供します。

Predictive Maintenance and Quality では、Insights Foundation for Energy データをロードして資産の予測結果を求めるための、以下のメッセージ・フローが提供されています。

メタデータの取り込み

Predictive Maintenance and Quality は、各種資産クラス用の測定タイプをロードします。

マスター・データの取り込み

Predictive Maintenance and Quality は、シリアル番号などの資産マスター・データと、取り付け日や取り外し日などの資産の静的プロパティをロードします。

測定データのロード

Predictive Maintenance and Quality は、資産の読み取りデータをロードします。

予測結果の照会

Predictive Maintenance and Quality では、REST (Representational State Transfer) サービスを使用して、資産クラスの予測結果を取得します。

メタデータおよびマスター・データの取り込み

Predictive Maintenance and Quality では、以下のプロセスを使用してメタデータおよびマスター・データを取り込みます。

1. 資産のメタデータおよびマスター・データが、.json ファイルで Insights Foundation for Energy から Predictive Maintenance and Quality へと送信されます。
2. ファイルが /var/PMQ/MQSIFileInput/Insights Foundation for Energydatain フォルダーに格納されます。
3. Predictive Maintenance and Quality メッセージ・フローがメタデータを読み取り、メタデータを測定タイプおよびプロファイル変数として保存します。
4. Predictive Maintenance and Quality メッセージ・フローがマスター・データを読み取り、マスター・データをリソースおよびその関連静的パラメーターとして保存します。

5. Insights Foundation for Energy が、論理資産情報および物理資産情報を送信します。論理資産とは読み取りがキャプチャーされるポイントであり、物理資産とは論理資産に関連付けられる実際の資産です。静的プロパティは物理資産に関連付けられます。
6. Predictive Maintenance and Quality により、論理資産と物理資産の両方がリソースとして保存されます。物理資産には親リソースとして論理資産が設定されます。
7. Predictive Maintenance and Quality が、物理資産に対してすべての分析を実行します。
8. メタデータまたはマスター・データの処理中に発生したエラーは、すべて /var/PMQ/MQSIFileInput/error フォルダに入れます。
9. Insights Foundation for Energy は、言語情報およびテナント情報は Predictive Maintenance and Quality に送信しません。
10. Predictive Maintenance and Quality にロードされるすべての Insights Foundation for Energy データは、デフォルト言語およびデフォルト・テナントが設定されています。

測定データのロード

Predictive Maintenance and Quality では、以下のプロセスを使用して測定データをロードします。

1. Insights Foundation for Energy が、資産の測定データを csv ファイルで Predictive Maintenance and Quality に送信します。
2. ファイルが /var/PMQ/MQSIFileInput/ifedatain フォルダに格納されます。
3. Insights Foundation for Energy が論理資産の測定データをレポートします。
4. Predictive Maintenance and Quality が、論理資産にリンクされたアクティブな物理資産を照会し、その物理資産の測定データを処理します。
5. Predictive Maintenance and Quality メッセージ・フローにより、Insights Foundation for Energy 測定データが Predictive Maintenance and Quality 標準イベントに変換されます。イベント・タイプは FEATURE です。すべての機能ベース・アナリティクス・オーケストレーション・ルールが実行されます。
6. 測定データの処理中に発生したエラーは、すべて /var/PMQ/MQSIFileInput/error フォルダに入れます。Predictive Maintenance and Quality のイベントの処理中に発生したエラーは、すべて foundation.log ファイルに書き込まれます。
7. Insights Foundation for Energy は、テナント情報を Predictive Maintenance and Quality に送信しません。Predictive Maintenance and Quality で Insights Foundation for Energy 用に実行されるすべての測定データのロードは、デフォルト・テナントが対象です。

予測結果を照会する REST サービス

Predictive Maintenance and Quality では、以下のプロセスを使用して予測結果を照会します。

1. Predictive Maintenance and Quality が、予測結果を Insights Foundation for Energy に提供する REST サービスをホストします。

2. Insights Foundation for Energy が、REST 入力を json フォーマットで送信します。
3. Insights Foundation for Energy が、プロファイル・コードおよび資産クラス情報を Predictive Maintenance and Quality に送信し、 Predictive Maintenance and Quality が、その資産クラスに属するすべての資産の結果を取得します。資産クラスは、 Predictive Maintenance and Quality 内でリソース・サブタイプとしてモデル化されます。
4. REST サービスでセキュリティが有効化されます。 Insights Foundation for Energy が HTTP 許可ヘッダーを送信して、ユーザー資格情報を送信します。
5. Insights Foundation for Energy が論理資産 ID を結果データ内で Predictive Maintenance and Quality に送信します。これは、 Insights Foundation for Energy が論理資産のすべての処理を実行するためです。
6. データの照会中に発生したエラーは、すべて /var/PMQ/MQSIFileInput/log/foundation.log ファイルに記録されます。

エネルギー/電力/ガス業界用の分析内容

IBM Insights Foundation for Energy は、エネルギー/電力/ガス業界の関連機能を計算します。

これらの機能は IBM Predictive Maintenance and Quality の機能ベース・アナリティクスに組み込まれています。イベントにおける様々な機能 (KPI や存続時間のグリーン) により、経年劣化を予測できます。これらの機能は、ヘルススコアを予測するために機能ベース・アナリティクス・アーキテクチャーで使用することもできます。

以下の機能がサポートされています。

- 修理 - 復旧 - 交換をサポートする特定の機能計算。これらの計算は Analytics Solutions Foundation と IBM SPSS のバッチ・ジョブを使用して組み込まれます。
- 変電所変圧器、配電変圧器、電柱、およびケーブルの機能がカバーされます。
- 配電変圧器の現在および予測される経年劣化が提供されます。

変電所変圧器

Predictive Maintenance and Quality は、IBM Integration Bus により計算される個別機能および集約機能を、変電所変圧器に関する以下の各種分析から組み込みます。これらの機能は、ヘルススコアを予測するための機能ベース・アナリティクス・モデルで入力として使用されます。

過負荷分析

負荷電力と発生した電流を分析し、季節、対応する定格、および作動電圧に基づいて、通常または緊急の過負荷制限に達しているかどうか、および合計過負荷のパーセンテージを判別します。

油温分析

上位の油温および負荷時タップ切替器の油温がクリティカル・レベルに達しているかどうかを判別します。

冷却段階分析

現在の冷却段階と対応するステージ定格に基づいて、負荷電力が冷却を使用する電力制限を超過しているかどうかを判別します。

溶存ガス分析

アセチレン (C₂H₂)、エチレン (C₂H₄)、およびメタン (CH₄) の溶存ガス内容を分析して温泉地帯を判別し、状態がクリティカルかどうかを示します。

配電変圧器

Predictive Maintenance and Quality は、IBM SPSS によりバッチ・モードで計算される機能を、配電変圧器に関する以下の各種分析から組み込みます。これらの機能は、ヘルススコアを予測するための機能ベース・アナリティクス・モデルで入力として使用されます。

過負荷分析

負荷エネルギーを分析し、季節、定格 KVA、および配電変圧器のサブタイプに基づいて、累積過負荷時間数およびパーセンテージ、読み取り当たりのカウンター、または複数の時間単位過負荷状態を判別します。

現在の経年劣化

過負荷分析およびその他の科学的に派生した機能に基づいて、消失存続時間パーセンテージ (現在の経年劣化の測定) を算出します。

予測される経年劣化

過負荷分析、現在の経年劣化、およびユーザーが構成可能な劣化要因に基づいて、将来の複数年にわたる配電変圧器の予測される経年劣化を算出します (開始年、将来の年数、間隔サイズは構成可能)。

電柱

Predictive Maintenance and Quality は、IBM Integration Bus により計算される機能を、以下のパラメーターおよび状況に基づいて組み込みます。これらの機能は、ヘルススコアを予測するための機能ベース・アナリティクス・モデルで入力として使用されます。

静的/存続期間パラメーター

パラメーターには、電柱の高さ、再利用状況、電柱経過時間、防腐剤種類、および種別タイプがあります。

最終検査の状況

この状況には、障害間隔 (検査または障害の間隔) などの検査データや、最終検査からのその他の各種電柱状況 (損傷、電柱強度、劣化など) があります。

ケーブル

Predictive Maintenance and Quality は、SPSS によりバッチ・モードで計算される機能を、ケーブルに関する以下の各種分析から組み込みます。これらの機能は、ヘルススコアを予測するための機能ベース・アナリティクス・モデルで入力として使用されます。

過負荷分析

接続された配電変圧器からの重みづけされた負荷エネルギーを分析し、作動

電圧に基づいて、瞬間電流を計算します。時間数に加えて、正常、緊急、クリティカルの各カウンターを加算します。

データ・モデルの変更

IBM Insights Foundation for Energy 用の IBM Predictive Maintenance and Quality ではデータ・モデルが変更されています。

Predictive Maintenance and Quality を IBM Insights Foundation for Energy と統合するために、以下のテーブルが Predictive Maintenance and Quality データ・モデルに追加されました。

- DGA_CATEGORY テーブルは、変電所変圧器の溶存ガス入力进行处理するために使用されます。DGA_CATEGORY には、各種温泉地帯カテゴリーの値が格納されています。
- MASTER_RESOURCE_CONNECTION テーブルは、ケーブルと他の資産 (配電変圧器や変電所変圧器など) との間のグリッド接続情報を保持するために使用されます。

Predictive Maintenance and Quality マスター・データ・ロード・フローを使用して、MASTER_RESOURCE_CONNECTION テーブルにデータがロードされます。

オーケストレーション・ルール

IBM Insights Foundation for Energy 用の IBM Predictive Maintenance and Quality にはオーケストレーション・ルールがあります。

Predictive Maintenance and Quality を IBM Insights Foundation for Energy と統合するために、以下のテーブルが Predictive Maintenance and Quality データ・モデルに追加されました。

変電所変圧器用のオーケストレーション・ルール

変電所変圧器の場合、油温 (上位)、油温 (負荷時タップ切替器)、負荷電力、冷却段階、溶存ガスの入力などの測定用にオーケストレーション・ルールが構成されています。溶存ガスの入力には CH₄、C₂H₄、および C₂H₂ があります。

測定用の生データがレポートされるときに、機能がリアルタイムで計算されます。機能を計算するために、変電所変圧器に関連付けられた存続期間パラメーターも使用されます。

生データおよび計算された機能が、機能ベース・アナリティクス・モデルに投入され、ヘルススコアが取得されます。

配電変圧器用のオーケストレーション・ルール

配電変圧器の場合、負荷エネルギー測定タイプおよび配電変圧器に関連付けられた特定の存続期間パラメーター用にオーケストレーション・ルールが構成されています。

負荷エネルギー生データは EVENT_PROFILE テーブルに格納され、IBM SPSS バッチ・ジョブで使用されて機能が計算されます。

配電変圧器用に以下の 2 つの SPSS モデルが開発されています。

- 現在の経年劣化
- 予測される経年劣化

Predictive Maintenance and Quality では、バッチ・オーケストレーションを使用して SPSS バッチ・ジョブが起動されます。

現在の経年劣化の結果が、機能ベース・アナリティクス・モデルに機能として投入され、ヘルススコアが取得されます。

電柱用のオーケストレーション・ルール

電柱の場合、電柱の存続期間パラメーターおよび検査データ用にオーケストレーション・ルールが構成されています。

検査データおよび特定の計算された機能 (経過時間 (月) や障害間隔など) が、SPSS 機能ベース・アナリティクス・モデルに投入され、ヘルススコアが取得されます。

電柱には測定データが存在せず、電柱の正常性は時間ベースで計算されます。

Predictive Maintenance and Quality では、電柱の正常性は、バッチ・オーケストレーションを使用するメッセージ・フローを通じて 30 日ごとに計算されます。

これらのオーケストレーション・ルールは、以下の図に示すように、PMQ_orchestration_definition_batch.xml ファイル内に構成されています。ユーザーは必要に応じてスケジュール時刻と期間 (日数) を変更できます。

```
<!-- Orchestration for Pole FBA -->
<orchestration>
  <Identifier>POLEFBA</Identifier>
  <scheduler>
    <scheduled_time>00:00:00</scheduled_time>
    <queue_name>PMQ_POLETIMER.IN</queue_name>
    <duration_in_days>30</duration_in_days>
  </scheduler>
</orchestration>
```

図 27. PMQ_orchestration_definition_batch.xml ファイル

ケーブル用のオーケストレーション・ルール

ケーブルの場合、存続期間パラメーターおよび特定の派生機能用にオーケストレーション・ルールが構成されています。

ケーブルには測定データは存在しません。ケーブルに接続された配電変圧器の測定データが SPSS モデルにより使用され、ケーブルの機能が計算されます。

SPSS のケーブル・ジョブは、SPSS の配電変圧器の現在の経年劣化ジョブの一部として起動され、メッセージ・フローにより個別に起動されることはありません。

ケーブルに関する SPSS 結果は、イベントの形式で送信され、イベント・タイプは FEATURE です。

SPSS により生成されたイベントは /var/PMQ/MQSIFileInput/integrationin フォルダーに追加され、Predictive Maintenance and Quality の標準イベント処理フローにより処理されます。

SPSS の結果が、SPSS 機能ベース・アナリティクス・モデルに機能として投入され、ヘルススコアが取得されます。

第 8 章 予測モデル

予測モデルを使用して、情報に基づく運用、保守、修理、またはコンポーネント交換の意思決定を行うために必要な情報を収集します。

このセクションでは、IBM Predictive Maintenance and Quality (PMQ) を使用して予測保守領域における予測モデルを構築する場合に必要な手順について説明します。製造分野におけるサンプルのユース・ケースについてもいくつか紹介します。このセクションの後半で、ビジネスやデータの理解から、特定のユース・ケース用に作成された予測モデルの導入まで、必要となる手順について説明します。

IBM Predictive Maintenance and Quality の予測モデルの基盤は以下のモデルから構成されています。

- 保守予測モデル
- センサー・ヘルス予測モデル
- 上位障害理由の予測モデル
- 統合ヘルス予測モデル

サンプル予測モデルが提供されています。詳しくは、237 ページの『IBM SPSS の成果物』を参照してください。

トレーニングおよびスコアリングのプロセス

予測モデルのトレーニングおよびスコアリングのための手順は以下のとおりです。

1. モデル作成ノードは、結果がわかっているレコードを調べてモデルを推定し、モデル・ナゲットを作成します。これをモデルのトレーニングと呼びます。
2. モデル・ナゲットは、レコードのスコアリングを行う予定のフィールドを持つ任意のストリームに追加できます。既に結果が分かっているレコード（既存の顧客など）をスコアリングすることによって、そのモデルのパフォーマンスを評価できます。
3. モデルが適切に動作していることを確認したら、新しいデータ（資産のヘルススコアや存続期間など）をスコアリングして、モデルがどの程度適切に実行されるかを予測することができます。

最適化された推奨処置

資産またはプロセスのスコアが計算されて、障害の可能性が高いとして特定された場合には、推奨を生成できます。

推奨処置を定義するには、IBM Analytical Decision Management の規則を使用します。IBM Analytical Decision Management を使用して、規則を定義するために使用するドライバーを理解し、受信したスコアに基づいて行う処置を決定します。例えば、スコアがしきい値に違反している場合に行う処置を考えます。推奨処置に対するアラートを自動化するには、他のシステムと統合するか、E メールを送信するル

ーティング規則を定義します。使用する生産実行システム (MES) によっては、推奨処置が自動的に実行される場合があります。また、以前の処置に基づいて、修正処置の成功率を予測することもできます。

IBM Predictive Maintenance and Quality が推奨 (例えば、資産の検査) を生成すると、その推奨によって IBM Maximo が作業指示書を作成するようにシステムを構成することができます。作業指示書には、タスクを実行するために必要な情報 (例えば、デバイス ID とロケーションなど) が取り込まれます。

優先順位付けアプリケーション・テンプレート

予測アナリティクス・スコアと予測スコア間での相互作用について十分に理解している場合は、優先順位付けアプリケーション・テンプレートを使用してください。OptimizedAssetMaintenance.xml テンプレートを使用すると、利潤の最大化や故障時間の最小化などに基づくビジネス目標に優先順位を付けることができます。

保守予測モデル

保守予測モデルは、予防保守システムの最適化に役立ちます。

以前は、OEM のデフォルト・スケジュールで保守に割り当てられていた日数を慎重に変更することで、スケジューラーによって施設の予防保守システム (PMS) が最適化されていました。IBM Predictive Maintenance and Quality 保守予測モデルは、予測分析を使用して保守スケジュールを最適化するのに役立ちます。

施設内の PMQ センサーの新規セットアップでは、センサー・データが効果的な予測を行うために最適な完成度に達していない場合であっても、施設の保守システム (Maximo/SAP-PM など) に、予測保守レジームを開始するための十分なデータが存在する場合があります。IBM PMQ の保守アナリティクスは、センサー・データに依存せずに、こうした保守作業指示書だけを使用して実行することができます。したがって、有用なセンサー・データが取得されていなくても、保守モデルを使用して任意の予測アナリティクス・システムの ROI を改善することができます。

一部のリソースまたはインスタンスについては、センサー・アナリティクスだけを使用した場合、最も正確な予測値が得られない可能性があります。その場合は、統合アナリティクス・モジュールを使用して保守アナリティクスとセンサー・アナリティクスの両方の結果を組み合わせると、より最適な結果を得ることができます。

データの理解

パフォーマンス指標テーブルの RESOURCE_KPI には、日単位で集計された値が格納されます。このテーブルを使用して、モデルのトレーニングとスコアリングの準備を行うことができます。

以下の図では、特定のリソースのデータ・セット内に存在する各種プロファイルの数と、データ・セットでのそれらのパーセントが表示されています。

Value	Proportion	%	Count
AMC		27.66	13
BC		34.04	16
SMC		38.3	18

図 28. 各プロファイルのパーセントと数

さらに、MASTER_PROFILE_VARIABLE テーブルと MASTER_MEASUREMENT_TYPE テーブルは、適切なコードや名前などの汎用データや静的データの定義を支援します。

以下の図は、データ監査ノードを示しています。

Field	Sample Graph	Measurement	Min	Max	Mean	Std. Dev	Skewness	Unique	Valid
KPI_DATE		Continuous	2010-01-01	2014-10-28	--	--	--	--	3287
ACTUAL_VALUE		Continuous	-82.650	70423.000	197.788	1631.452	34.824	--	2329
MEASURE_COUNT		Continuous	1	109	8.436	21.000	3.335	--	3287
PROFILE_VARIABLE...		Continuous	1002	1106	1042.998	18.013	1.104	--	3287
RESOURCE_ID		Continuous	1146	1766	1174.556	122.805	4.486	--	3287
EVENT_CODE_ID		Continuous	1	1822	19.439	178.989	9.831	--	3287
LOCATION_ID		Continuous	4	1301	75.814	296.669	3.890	--	3287
PROCESS_ID		Continuous	7	73	10.654	15.097	3.890	--	3287
PRODUCTION_BA...		Continuous	11	434	34.421	96.755	3.890	--	3287
TENANT_ID		Continuous	1	1	1	0	--	--	3287

図 29. データ監査ノード

データ監査ノードには、データをより深く理解するのに役立つ要約統計、ヒストグラム、分布図があります。レポートには、フィールド名の前にストレージ・アイコン (データ型) も表示されます。

データの事前モデル化

保守アナリティクスで必要なすべての事前モデル化は、MAINTENANCE.str モデリング・ストリーム中に実行されます。

モデル化データ準備と、事前モデル化データ準備の両方に関する情報については、『データのモデル化』を参照してください。

データのモデル化

保守モデルのモデル化は MAINTENANCE.str ストリーム中に実行されます。

MAINTENANCE.str については、以下の表を参照してください。

表 20. MAINTENANCE.str ストリーム

ストリーム名	目的	入力	ターゲット	出力
MAINTENANCE.str	Maximo 作業指示書に基づいて装置の保守期間までの予測日数を見積もり、それらの予測値を継続的なヘルススコアに変換します。	故障保守および計画保守の実際の保守日、計画済みの保守日、および定期保守日のプロファイルに変換される Maximo (またはその他の施設保守システム) の作業指示書。	1. ストリーム自体で事前データ準備を使用して取得されたカスタム・ターゲット。 2. IsFail	1. 各リソースの次の保守までの予測日数と、それぞれの履歴および現在の日付 2. 各日の装置のヘルスコア

以下のように保守モデルに影響するいくつかの制限があります。

- Maximo から取得された故障および計画保守作業指示書には制限があります。そのため、これらの作業指示書は直接的な予測には最適ではありません。故障および計画保守作業指示書は断続的なイベントを表しており、デフォルトの SPSS 時系列モデル化ノードを直接使用することはできません。
- 両方のタイプの保守系列に、いずれかの制限で問題のあるデータが含まれています。例えば故障系列の場合、特定の作業指示書からは、故障や復旧できないほどの消耗を防ぐための最適な保守日がいつなのかを識別できません。同様に、計画保守作業指示書の場合も、故障作業指示書で識別された日付にマシン保守を実行しないことを選択した場合に、故障や復旧できないほどの消耗が発生する可能性がある日付を識別できません。
- 予測したい系列 (理想的な保守期間) が存在しないか、あるいは計画済みの保守と未計画の保守の 2 つの系列に分割されています。時系列モデルを直接適用したり、転送機能や多変数 ARIMA モデルを使用したりしても、問題の解決には役に立たない可能性があります。

このような制限を克服するために、IBM PMQ では偶発的な要求に対して Croston の予測方式を独自に適用しています (特許出願中)。この方式を使用して、2 つの作業指示書の日付系列は日数の差異に変換され、その後 (センシング調整を使用して) 単一の系列に結合されます。この単一の系列は、その後 SPSS で使用可能な時系列ノードを使用して予測できるようになります。現在の適用においては、グローバル・ユーザーによって定義された倍数因子の単純な方式が使用されています。ただし、より洗練され、最適かつカスタマイズされた他の方式を使用することもできます。

続いて、次の予測までの日数の結果の値を使用して、マシンの故障を予測できます。さらに、未加工の傾向スコアまたは調整済みの未加工の傾向、あるいは取得した予測の信頼性を使用して、ヘルスコアを取得できます。これらのヘルスコアは、直接使用することも、各リソース・レベルで標準化して使用することもできます。現在の実装では、標準化を使用して、統一スケール/レベルのヘルスコアをリソースごとに取得します。

事後モデル化データの操作

保守モデルの事後モデル化は、MAINTENANCE_DAILY.str ストリームおよび MAINTENANCE_EVENTS.str ストリーム中に実行されます。

詳しくは、以下の表を参照してください。

表 21. MAINTENANCE_DAILY.str ストリームおよび MAINTENANCE_EVENTS.str ストリーム

ストリーム名	目的	入力	出力
MAINTENANCE_DAILY.str	これは、BI プロットのデータを準備するための事後モデル化データ準備ストリームです。このストリームは、MAINTENANCE TRENDS テーブル内の予測を、保守概要ダッシュボードで必要とされるフォーマットに変換します。この結果は、DB 内の Maintenance Daily テーブルに入力されます。	入力データ・ソースには、すべての日にわたって DB 内の保守傾向テーブルに存在するすべてのレコードが含まれています。	Maintenance Daily テーブルへの何らかの変換が行われた現在の日付のデータのみ。
MAINTENANCE_EVENTS.str	これは、BI プロットのデータを準備するための事後モデル化データ準備ストリームです。このストリームは、MAINTENANCE DAILY テーブル内のデータを、IIB フローで必要とされるフォーマットに変換します。この結果は、DB 内の Event Observation テーブルにある IBM PMQ イベントにデータを取り込むために使用されます。	入力データ・ソースには、DB 内の Maintenance Daily テーブルにあるすべてのレコードが含まれています。	Events テーブルにデータを取り込むために IIB フローによって使用可能なフォーマットの Maintenance Daily データが含まれた csv ファイル (アナリティクス・サーバーのフォルダーにある IIB 統合でアップロード)。

BI エンドでのパフォーマンスを高め、素早いリフレッシュと最適なユーザー・エクスペリエンスを実現するために、すべての静的な計算とデータ操作 (ダッシュボードでのプロンプト/フィルターのユーザーの選択によって影響を受けない計算とデータ操作) が SPSS バッチ・ジョブに移されました。これらのバッチ・ジョブはオフピーク時間に実行できます。

Maintenance.str と Maintenance_daily.str の後の部分でバッチ・ジョブが実行され、Maintenance Trends テーブルおよび Maintenance Daily テーブルが準備されます。

Maintenance Daily データ形式を、IBM PMQ で許容可能なイベント・フォーマットでイベントとして戻すことができます。その後、外部アプリケーションがそのイベントにアクセスできます。ダッシュボードも、現在概要ダッシュボードで行われているように、構造イベントを効率的に消費できます。

Maintenance_Events.str ストリームがこの目的のために役立ちます。

モデルの評価

この例では、保守予測モデルを効果的に使用方法について説明しています。

以下の図は、予測値と実際の値の両方の時系列プロットを示しています。この図では、正確に予測が行われています。

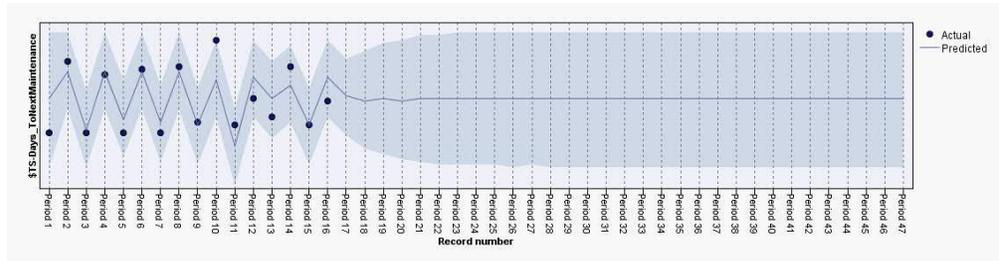


図 30. 時系列プロット

出力タブの分析ノードは、特定のモデル出力を評価する場合に役立ちます。この例では、予測された IsFAIL を既存の値と実際の値と比較して、最適なトレーニング・モデルに到達しています。以下の表を参照してください。

表 22. \$L-IsFAIL と IsFAIL の比較

カテゴリー	値
最小誤差	0.0
最大誤差	1.0
平均誤差	0.032
平均絶対誤差	0.032
標準偏差	0.177
線形相関	
オカレンス	495

モデルの展開

保守予測モデルは SPSS のパラメーターを使用します。

このモデルは、展開時にも使用する必要があるパラメーターを使用して作成されます。一部のパラメーターはダウンストリーム・アプリケーションで構成されます。ストリームの実行時にこのパラメーター値が渡された場合、この値が使用されます。それ以外の場合は、デフォルト値が使用されます。

以下の図に、展開に使用するパラメーターを示します。

Parameters			
Name	Long name	Storage	Value
RESOURCE_ID		Integer	1147
PROFILE_PLAN_AMC	PROFILE_VARIABLE_CD_PlannedMaintenance_ActualStart	String	AMC
PROFILE_PLAN_SMC	PROFILE_VARIABLE_CD_PlannedMaintenance_ScheduledStart	String	SMC
PROFILE_BREAKDOWN_BC	PROFILE_VARIABLE_CD_BreakdownMaintenance_Reported	String	BC
R_CENSURING	RightCensuring(Value>1)_PlannedMaintenanceLifeEnhancement	Real	1.2
L_CENSURING	LeftCensuring(Value<1)_BreakdownMaintenanceLifeReduction	Real	0.9
MAX_FUTURE_DAYS	Maximum_Future_Days_For_Which_Prediction_Is_Required	Integer	31

図 31. 展開に使用するパラメーター

SPSS を使用してこれらのパラメーターをすべて見つけることができます。ただし、RESOURCE_ID のみは、IIB エンドからすぐに使用可能な状態で公開されています。これは、ストリームに、パラメーターの順序を決定するスクリプトを使用する複数の実行分岐が含まれているためです。参照されるスクリプトは、「実行」タブで表示確認することができます。

ADM からの推奨

保守予測モデルは、保守日を最適に調整できるようにするスコアとデータを提供します。

デプロイされたモデルを呼び出せば、可能性スコアと傾向スコアを生成するのに役立ちます。ただし、可能性スコアと傾向スコアは、ビジネス・エンド・ユーザーにとって非常に役立つわけではない場合もあります。このため、この結果は IBM SPSS Decision Management によってコンシュームされ、これによりさらに有用なテキスト・ベースの結果が提供されます。

以下の図に、可能性スコアと傾向スコアを示します。

<input type="checkbox"/> Prepone_Maintenance_Dev_LT_-100 DEVIATION_PERCENT < -100	2005
<input type="checkbox"/> Maintenance_as_planned_bet_0_10 DEVIATION_PERCENT BETWEEN 0.0 and 10.0	3001
<input type="checkbox"/> Maintenance_as_planned_bet_-10_0 DEVIATION_PERCENT BETWEEN -10.0 and 0.0	3002
<input type="checkbox"/> No Forecast Available FORECASTED_DAYS IS NULL	4001

図 32. 可能性スコアと傾向スコア

このスコアとモデラー・ストリームから受け取ったデータに基づいて、特定の保守タスクのスケジュールを変更すべきかどうかを判断できます。

センサー・ヘルス予測モデル

センサー・ヘルス予測モデルでは、資産のセンサーの読み取り値が分析されるため、資産の障害が発生する可能性の判別に役立ちます。障害が発生する可能性が高い場合、マシンの緊急検査をスケジュールできます。

センサー・ヘルス・モデルは、継続的にマシンまたは資産の正常性をモニターし、潜在的なマシンの障害をリアルタイムで予測します。このモデルは、KPI テーブルに格納されたヒストリカル・センサー・データ・プロファイル値を使用し、実行状況を保持することにより、資産の現在の正常性を判別します。センサー・ヘルス・モデルを使用して、資産の今後の正常性を予測することもできます。

ヒント: 障害が多すぎる場合 (所定の日数の 30% を超える場合や 1 日に複数回発生する場合など)、ユーザーは、トレーニングに KPI テーブルを使用する代わりに、該当する場合はノイズの適切なフィルタリングや処理を行って、イベント・テーブルの未加工のイベントをトレーニングに使用できます。

データの理解

センサー・ヘルス予測モデルは、RESOURCE_KPI テーブルと MASTER_PROFILE_VARIABLE テーブルを使用します。

パフォーマンス指標テーブル RESOURCE_KPI は、各日の集計値を保持するために使用します。このテーブルは、さらにモデルのトレーニングおよびスコアリングの準

備にも使用できます。MASTER_PROFILE_VARIABLE を使用すると、特定のプロファイル
を識別し、以降の分析が必要なプロファイルのみを選択するのに役立ちます。

以下の図に、センサー・ヘルス予測モデルのソース・データ・ストリームの例を示
します。

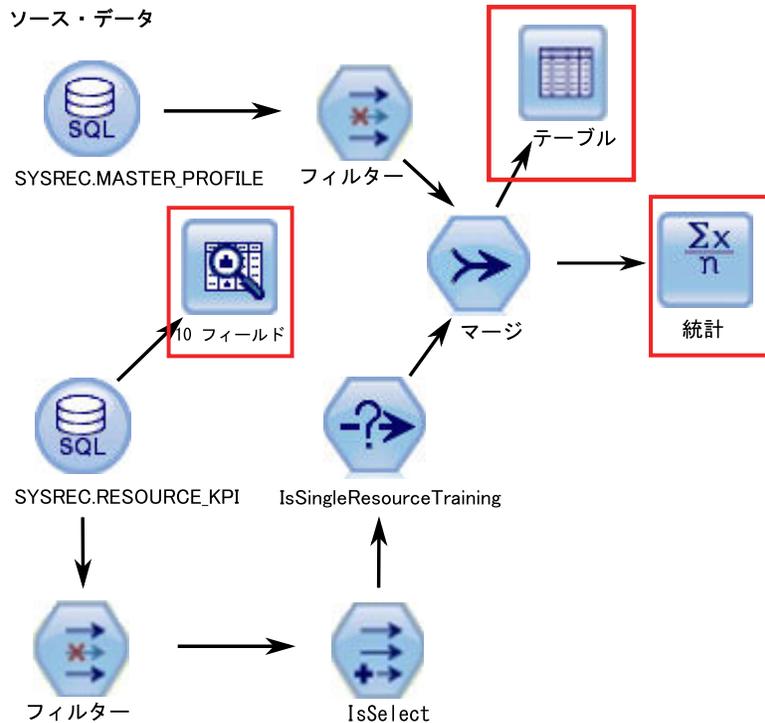


図 33. ソース・データ・ストリームの例

図の中の強調表示された赤色のボックスは、データを解釈できる可能性のある方法
を示します。例えば、統計ノードは個々のフィールドの要約統計と、フィールド間
の相関に対処します。データ監査ノードは、データの概要を包括的に確認するた
めの手段を提供し、見やすいマトリックスで表示されます。このマトリックスは、ソ
ート可能であり、フルサイズのグラフやさまざまなデータ準備ノードを生成するた
めに使用できます。

データの準備

センサー・ヘルス予測モデルのデータの準備は、SENSOR_HEALTH_DATA_PREP
ストリームの実行中に行われます。

SENSOR_HEALTH_DATA_PREP.str データ準備ストリームは、 Predictive
Maintenance and Quality テーブルからデータを抽出し、このデータをモデル化で使
用するための準備を行います。適格なデータは、モデル化のために csv ファイルに
エクスポートされます。入力データ・ソースには、マシンの測定タイプの実際の読
み取り情報が含まれています。出力は、十分なデータがあり、パターンを識別する
ためのトレーニングに適格なマシンのリストです。

測定タイプに基づいてヘルススコアの分析を準備するために、マシンの測定タイプ
属性のみが考慮されます。各測定タイプには値があります。この値が上限と下限を

超過する回数が計上されます。モデルをトレーニングして障害パターンを特定するために、十分な量の障害データが使用可能である必要があります。十分な障害データがないマシンは、さらなるモデル化の対象として適格ではありません。マシン名はファイル Training_Eligibility_SensorAnalytics_Report.csv に記録されます。このファイルでは、適格なりソースは 1、不適格なりソースは 0 で示されます。

以下の図に、センサー・ヘルス予測モデルのデータ準備ストリームの例を示します。

ソース・データ

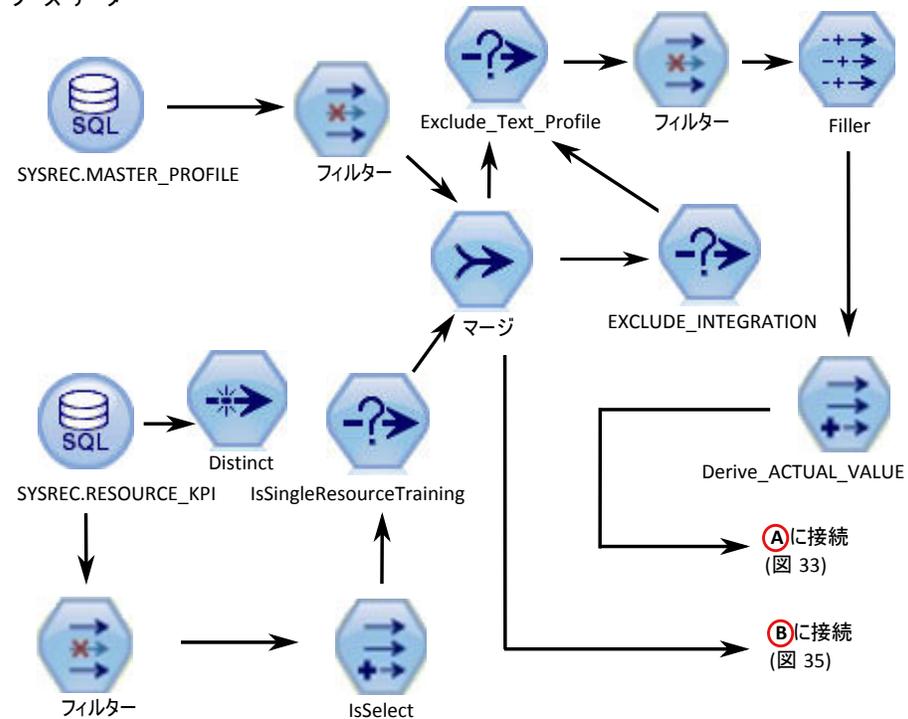


図 34. センサー・ヘルス予測モデルのデータ準備ストリームの例 - パート 1

トレーニング用のデータの準備

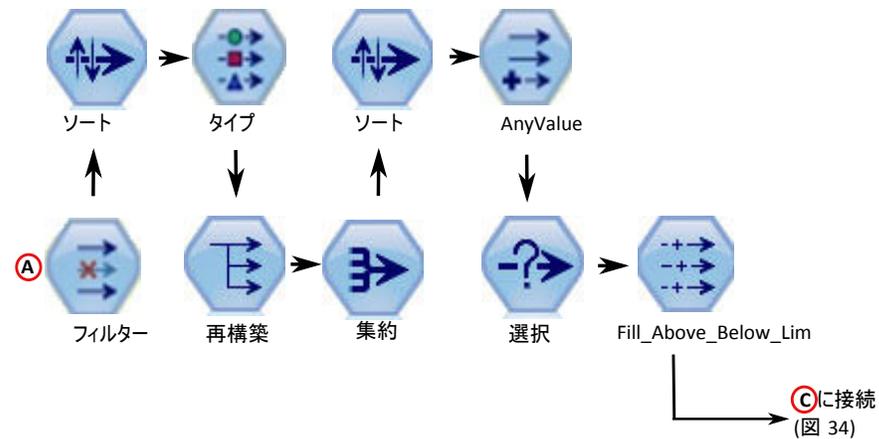


図 35. センサー・ヘルス予測モデルのデータ準備ストリームの例 - パート 2

トレーニング用のデータの準備 (続き)

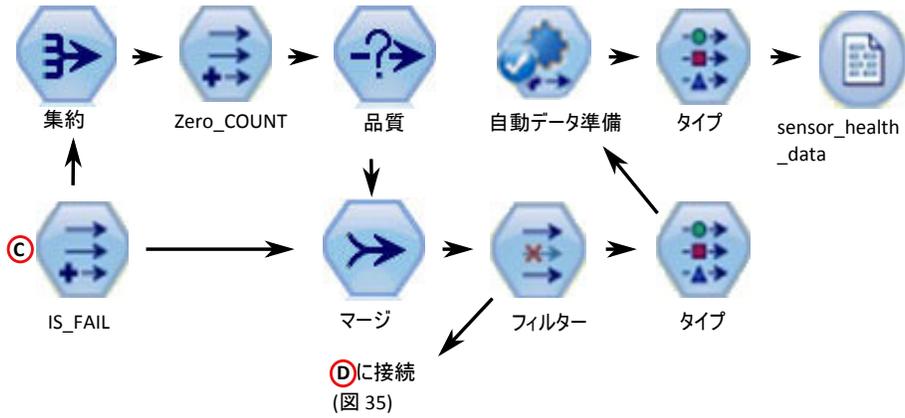


図 36. センサー・ヘルス予測モデルのデータ準備ストリームの例 - パート 3

ログ・ファイルの準備

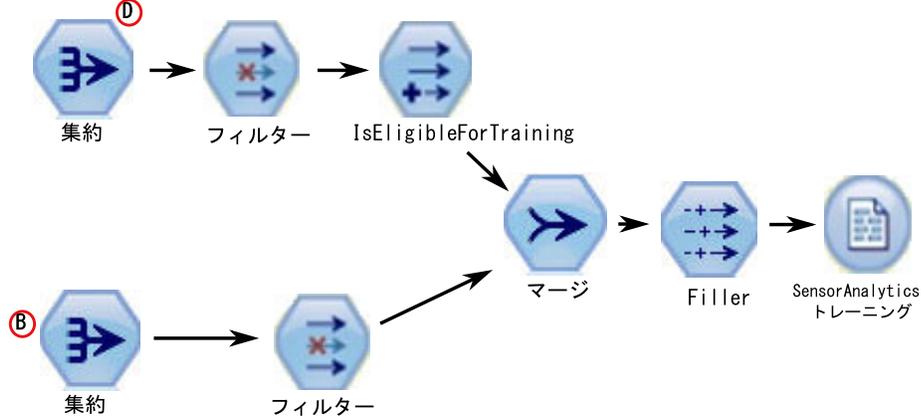


図 37. センサー・ヘルス予測モデルのデータ準備ストリームの例 - パート 4

データ・モデル

センサー・ヘルス予測モデルは、SENSOR_HEALTH_COMBINED.str ストリームを使用します。

以下の表を参照してください。

表 23. SENSOR_HEALTH_COMBINED.str ストリーム

ストリーム名	目的	入力	ターゲット	出力
SENSOR_HEALTH_COMBINED.str	センサーの詳細情報を介して受け取った測定タイプに基づいて装置の故障を予測し、モデルをトレーニングして、さらにスコアリング・サービス用にそれらをリフレッシュします。	センサーの読み取りシステムを介して受け取られたマシン・レベルの測定タイプ・データ	IS_FAIL	装置のヘルススコア

以下の図に、センサー・ヘルス予測モデルのモデリング・ストリームの例を示します。

トレーニング・ストリーム

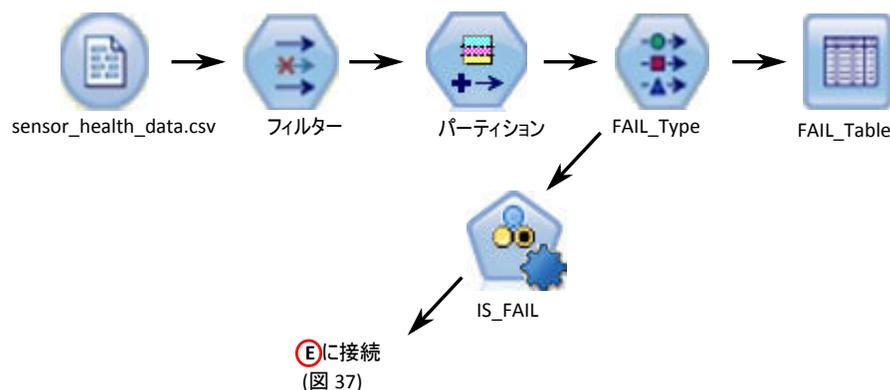


図 38. センサー・ヘルス予測モデルのモデリング・ストリームの例 - パート 1

スコアリング・ストリーム

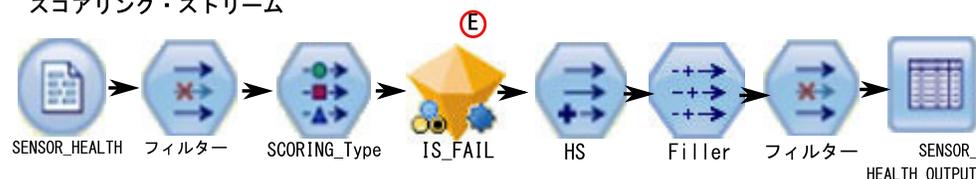


図 39. センサー・ヘルス予測モデルのモデリング・ストリームの例 - パート 2

入力データによっては、別のヘルススコア・モデル作成手法を検討する必要があります。また、各リソースに関して、トレーニング対象のモデルが固有であるため、(タイプ・ノードの) リソース ID レベルで分割という概念を導入しました。

資産のヘルススコアの値は、0 から 1 の範囲です。ヘルススコアの値が大きいくほど、資産の正常性が高いことになります。入力データ・モデルおよび構造が変更された場合は、ヘルススコア・モデルを新しいデータでリトレーニングする必要があります。

ヘルススコア・モデルは、IBM SPSS Modeler 自動分類モデルの信頼性に基づいています。または、未加工、および調整済みの未加工の傾向スコアを使用して、そのようなスコアを生成することもできます。モデル・ノードには、コスト、収益、重みづけを変更するためのオプションがあります。この設定は、要件や使用可能なデータに依存します。同様に、この場合のデータは平衡化されません。データと要件に応じて、平衡化により、より適切な結果が得られる場合があります。

注: 分割が有効になっているときは特に、すべてのモデルで傾向スコア出力がサポートされているわけではありません。

モデルの評価

モデルは、プロジェクトの最初に確立されたビジネス成功基準に照らして検証する必要があります。

この時点で、ほとんどのデータ・マイニング・アクティビティが完了しています。ただし、プロジェクトの最初に定義したビジネスの成功基準全体に対してモデルを検証する必要があります。これまでに、以下の質問をしました。

- センサーの読み取り値から生成されたヘルススコアから、何か有益な洞察が得られたか。
- どのような新しい洞察や予期しない事柄が見つかったか。
- データの準備が不十分なことやデータの解釈が正しくないことが原因で発生した問題があるか。問題がある場合は、該当する段階に戻ってその問題を修正したか。

展開

センサー・ヘルス予測モデルは、いくつかの機能を実行する結合ストリームを使用します。

このモデルは、展開時にも使用する必要があるパラメーターを使用して作成されます。一部のパラメーターはダウンストリーム・アプリケーションで構成されます。ストリームの実行時にこのパラメーター値が渡された場合、この値が使用されます。それ以外の場合は、デフォルト値が使用されます。以下の図を参照してください。

Parameters	Deployment	Execution	Globals	Search	Comments	Annotations
Name	Long name	Storage	Value			
IS_1_RES_TRAIN	Resource Training required	Integer	0			
RESOURCE_ID	Resource identifier	Integer	595			

図 40. 展開に使用するパラメーター

一度に 1 つのリソースをトレーニングするプロビジョンがある場合、リソース ID がフラグ値とともに渡されます。

この結合ストリームは、以下の機能を実行します。

- モデルのトレーニングを支援する。
- スコアリング・サービス用にデータをリフレッシュする。
- 自動モデル化を使用して最適なモデルを特定する。

- マシンの障害が発生する可能性を測定するヘルススコアの出力を生成する。

このストリームには複数の実行分岐があり、スクリプトを使用してパラメーターの順序を決定します。参照されるスクリプトは「実行」タブに表示されることに注意してください。以下の図を参照してください。

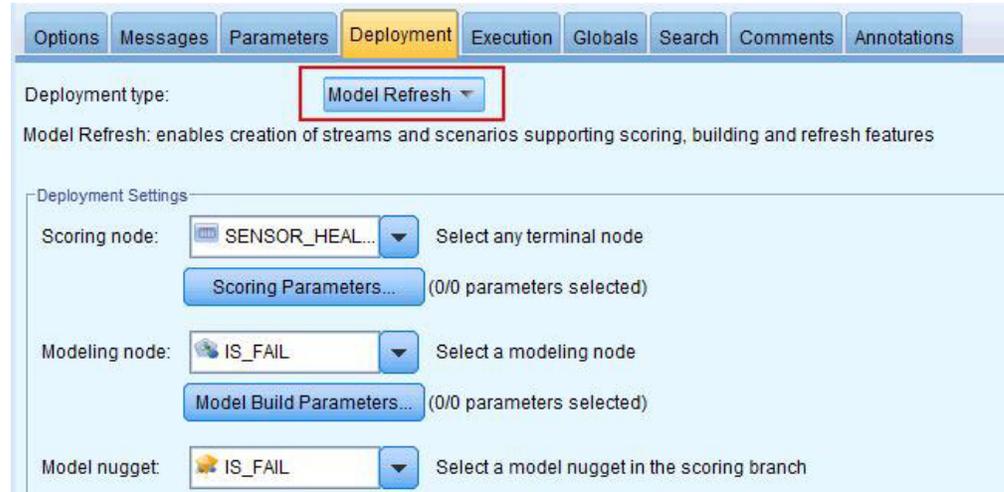


図 41. スコアリング・サービスのためのデータのリフレッシュ

このストリームは、トレーニング・インスタンスが発生すると自動的に生成されます。リアルタイム・スコアリングの場合、このストリームは、IIB フローによって呼び出される SENSOR_HEALTH_SCORE サービスによって実行されます。

推奨

センサー・ヘルス予測モデルでは、各資産に関する推奨事項が提供されます。

センサー・アナリティクスの推奨事項は、リアルタイム・モードの呼び出しを使用して生成されます。呼び出しモードでは、このストリームは ADM を使用して作成され、スコアリング・サービス用に SENSOR_RECOMMENDATION サービスが構成されます。このサービスは、資産ごとの推奨事項を受け取るために呼び出されます。以下の図を参照してください。

<input type="checkbox"/> Urgent Inspection HS >= 0.7	HS101
<input type="checkbox"/> Need Inspection HS BETWEEN 0.4 and 0.7	HS102
Remainder	HS103

図 42. 推奨事項の設定値

Modeler から算出されたヘルススコアによっては、緊急検査 (HS101) の推奨が生成される場合があります。各 HS101 コードについて、作業指示書の作成のためにトリガーが Maximo に送信されます。

上位障害理由の予測モデル

上位障害理由の予測モデルは、所定の資産に対する上位障害予測子を重要度順に特定するのに役立ちます。特定された理由やパラメーターをさらに分析することにより、原因または根本原因の分析からそれぞれのパターン検出に至るまで、順を追って作業することができます。

このモデルを使用して、マシンの障害（または最適な正常性）の予測に影響する上位パラメーターのパーセント、数、相対的な重要度について、分析と検出が実行されます。

データの理解

上位障害理由の予測モデルでは、特定の時点でリソースごとに使用可能なセンサー・データを取得するために、IBM PMQ データベースのイベント・テーブルとマスター・テーブルが使用されます。このモデルでは、欠陥情報と障害情報も収集されます。

パフォーマンス指標テーブルの RESOURCE_KPI には、日単位で集計された値が格納されます。このテーブルを使用して、モデルのトレーニングとスコアリングの準備を行うことができます。MASTER_PROFILE_VARIABLE テーブルと MASTER_MEASUREMENT テーブルを使用して、パラメーターとして認識される特定のプロファイルが識別されます。これらのテーブルは、詳細な分析で考慮されます。

データの準備

上位障害理由の予測モデルを準備するには、データのマージ、サンプル・サブセットの選択、新しい属性の取得、不要なフィールドの削除などを行う必要があります。

データ準備のこの段階では、データと設定された目標に応じて、以下の作業を実行します。

- マスター・データとイベント・データのデータ・セットとレコードをマージする。
- データのサンプル・サブセットを選択し、指定されたリソースとプロファイルだけを特定する。
- 選択したプロファイルごとに、パラメーターに基づいて新しい属性を取得する。
- 今後の分析には必要ないフィールドを削除する。

パラメーターとして使用される測定値は、データの理解に基づいています。これらの測定値はパラメーターとして保持されるため、後でデータ・セットに基づいて変更することができます。IIB 層では、リソース ID のみ使用することができます。

データのモデル化

準備されたデータは、モデル化処理で考慮されます。ターゲットは IS_FAIL 変数として設定され、パーセンタイル値または確率値を取得するロジスティック回帰モデルを使用します。

以下の図を参照してください。

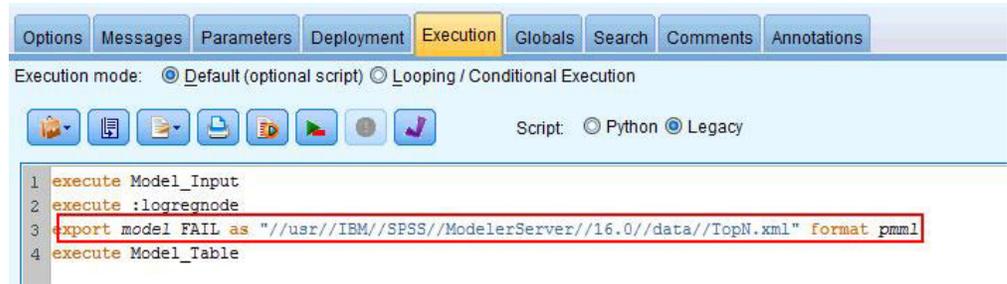


図 43. モデリング・ストリームの「実行」タブ

このストリームには複数の実行分岐があり、スクリプトを使用してパラメーターの順序を決定します。参照されるスクリプトは、「実行」タブで表示確認することができます。ここで重要な点は、モデル FAIL が pmml 形式でエクスポートされていることです。このモデルは、各プロファイルの適切な予測重要度を取得するために TopN_XML ストリームで使用されます。

評価

上位障害理由の予測モデルは、プロジェクトの開始時に定義されたビジネスの成功基準に対して検証する必要があります。

累積ゲイン・グラフは、デフォルトのランダム・モデルではなく予測モデルを使用した場合の利点を示します。ランダム・モデル (以下の図で赤い線が表示されているモデル) は、処理されたエンティティーの総数のパーセントに対するパーセント・ゲイン (つまり、対象となるエンティティーの選択) を等比で示します。そのため、赤い線は 45 度の傾斜となり、ゲインのパーセントは母集団のパーセンタイルと等しくなります。

累積ゲイン・グラフは、常に 0 パーセントで始まって、100 パーセントで終わります。以下に示す累積ゲイン・グラフでは、障害発生率が 0 パーセントから 40 パーセントに上昇するのに伴い、パーセント・ゲインは 0 パーセントから 100 パーセントに上昇しています。障害発生率は 40 パーセントになってからも上昇を続けませんが、100 パーセントの資産で障害が発生するまでゲインはありません。

優れた予測モデルは、ランダム・モデルよりも急な傾斜になります。予測モデルを使用する場合の目標は、ランダムに実行する場合よりも多くの対象エンティティーのカテゴリー化と予測を行うことです。以下の図に示すモデルでは、全母集団の 40 パーセントだけを組み合わせることにより、対象となるすべてのエンティティーを予測することができます。

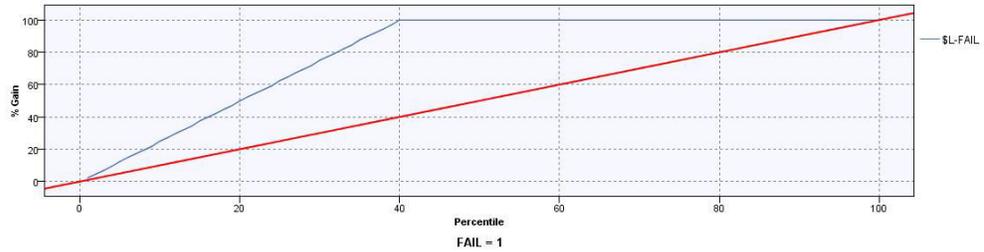


図 44. 累積ゲイン・グラフ

例えば、トレーニングと検証のセットに含まれる部品のうち、欠陥のあるものは 2 パーセントだけだとします。ランダム選択によるモデルを使用した場合、対象となる 2 パーセントの欠陥を特定するためには、100 パーセントの部品を選択する必要があります。一方、上記の図のモデルを使用した場合、欠陥が発生する可能性が最も高い上位 40 パーセントの部品だけを選択すればいいことになります。これにより、対象となる 2 パーセントの欠陥部品 (100 パーセントのゲインと同等) のすべてがターゲット・セットでカバーされることになります。

展開

モデルの出力により、すべての予測重要度の累積合計が計算されます。これらの値は csv ファイルにエクスポートされます。IIB フローは、Cognos グラフで使用されるプロファイル・テーブルにこの csv ファイルをロードします。

注: これらの値は、IIB にエクスポートし、リソースごとに正しいパラメーターを選択するための仕組みを作成することにより、各リソース・レベルで変更することができます。特別な目的がある場合は、必須リソースごとにパラメーターを手動で変更してトリガーすることもできます。また、以前の実行で使用したものと同一リソースのデータが存在する場合、この操作に関する出力テーブルのコンテンツも手動で削除する必要があります。

機能ベースの予測モデル

機能ベースの予測モデルでは、リソースの予測ヘルススコアと最適保守期間が生成され、検査または保守スケジュールの変更が推奨されます。

IBM Predictive Maintenance and Quality でサポートされるサンプル機能

以下のリストで、Predictive Maintenance and Quality がサポートするサンプル機能について説明します。

- 単一センサーの未加工センサー読み取りに基づく機能。

例: <Load>-<RAW> = 負荷についての未加工センサー読み取り

- 単一センサー読み取りを使用する計算に基づく機能。

例: <FlowMeter>-<OilFlow> = $\text{delta}(\log(\langle \text{FlowMeter} \rangle - \langle \text{RAW} \rangle + 2))$

この機能クラスの下にあるサブタイプには、数学演算子、システム定義数学関数、論理演算子、比較演算子、If Then-Else 条件、時間関数が含まれます。

- 複数のセンサーまたはセンサーにタイム・スタンプ・タイプを加えたもの (あるいはその両方) を使用する計算に基づく機能。

例: $\langle \text{FlowMeter} \rangle - \langle \text{OilFlowWeighted} \rangle = \text{Power} (\text{delta}(\log(\langle \text{FlowMeter} \rangle - \langle \text{RAW} \rangle + 2)) / \text{delta}(\text{Mean}(\langle \text{RPM} \rangle - \langle \text{RPM-FEATURE-1} \rangle + 2))$

- 1 つ以上のセンサーおよびタイム・スタンプに基づく If Else 条件。

例: $\langle \text{current} \rangle - \langle \text{overload} \rangle = \text{If} (\text{month}(\text{timestamp}) \text{ In } (2,3,4) \text{ and } \langle \text{Current} \rangle - \langle \text{Raw} \rangle > \langle \text{Static} \rangle - \langle \text{SummerOverload} \rangle) \text{ OR } (\text{month}(\text{timestamp}) \text{ Not In } (2,3,4) \text{ and } \langle \text{Current} \rangle - \langle \text{Raw} \rangle > \langle \text{Static} \rangle - \langle \text{WinterOverload} \rangle) \text{ THEN } 1 \text{ Else } 0$

- センサー読み取りおよび銘板パラメーターに基づく機能。

例: $\langle \text{Static} \rangle - \langle \text{OverloadThreshold} \rangle = 0.8 * \langle \text{Static} \rangle - \langle \text{RatedKVA} \rangle$
 $\langle \text{Load} \rangle - \langle \text{OverloadFactor} \rangle = \text{Log} (0.9 * \langle \text{Load} \rangle - \langle \text{RAW} \rangle / \langle \text{Static} \rangle - \langle \text{RatedKVA} \rangle)$

- 銘板パラメーターに基づく機能。

例: $\langle \text{Load} \rangle - \langle \text{RatedVA} \rangle = \langle \text{Static} \rangle - \langle \text{RatedKVA} \rangle * 1000$

- 論理比較および論理条件に基づく機能。

例: $\langle \text{Load} \rangle - \langle \text{WeightedOverload} \rangle = \text{If } \langle \text{Load} \rangle - \langle \text{OverloadFactor} \rangle > \langle \text{Static} \rangle - \langle \text{OverloadThreshold} \rangle \text{ then } \langle \text{Measurement-2} \rangle - \langle \text{Feature-3} \rangle * 0.75 \text{ else } 0$

機能はプロファイル計算としてモデル化されます。以下の計算がサポートされています。

比較演算子

各種比較演算子がサポートされています。

論理演算子

各種論理演算子がサポートされています。

日付計算

月の日付や年を含む、各種日付計算がサポートされています。

日付数学計算

各種日付数学演算がサポートされています。

If Else 計算

If Else 条件を定義できます。

数学計算

加算や減算などの単純数値計算がサポートされます。

拡張数学計算

cos、sin、log、exp などの数学関数がサポートされます。

測定テキストにカウントが含まれない

ユーザーは監視テキストがあるストリングと一致するかどうかを確認できます。

変電所冷却段階分析および変電所過負荷分析

これらの計算は変電所変圧器に適用されます。

派生再利用状況、派生種別タイプ、および電柱分析

これらの計算は電柱に適用されます。

機能ベース・アナリティクスのデータ・モデルの変更

IBM SPSS では、未加工のセンサー読み取り値と、一貫性のあるデータ・ソース (テーブル) からのセンサー読み取り値を一貫性のある方法かつ同じグレーンのイベントとして使用することにより派生した計算済み機能の両方を必要とします。

機能ベース・アナリティクスでは、新しいプロファイル・テーブル EVENT_PROFILE が Predictive Maintenance and Quality でサポートされており、これによりユーザーはプロファイルをイベントの同じグレーンで保管できます。機能ベース・アナリティクス・モデル用に計算されるすべての機能は、EVENT_PROFILE テーブルに保管されます。

日次および存続期間のグレーンで集約された機能は、それぞれ RESOURCE_KPI テーブルと RESOURCE_PROFILE テーブルに保管されます。

SPSS では、リソース・サブタイプ・レベルのモデリングもサポートされます。そのため、リソース・サブタイプとプロファイル・マッピングの間のマッピングを保持する MASTER_PROFILE_MAPPING という名前の新しいテーブルが Predictive Maintenance and Quality に存在します。Predictive Maintenance and Quality マスター・データ・ロード・フローを使用して、MASTER_PROFILE_MAPPING テーブルにデータがロードされます。

オーケストレーション・ルール

機能ベース・アナリティクス用のデータ準備は、Predictive Maintenance and Quality の標準イベント処理フローを使用して実行されます。機能ベース・アナリティクスのイベントはイベント・タイプが FEATURE である必要があります。機能イベントがオーケストレーション・エンジンにより処理されると、以下のオーケストレーション・ステップが、指定されたアダプターにより実行されます。

1. サービス・アダプター

このステップは、溶存ガス分析測定が報告される場合にのみ実行されます。その他のすべての測定タイプではこのステップはバイパスされます。このステップでは、ガス測定データの計算が実行されます。

2. プロファイル・アダプター

このステップでは、生読み取りデータに対して各種機能を計算し、計算結果を KPI テーブルとプロファイル・テーブルに保管します。

3. スコアリング・アダプター

このステップでは、REST (Representational State Transfer) インターフェースを通じて SPSS 機能ベース・アナリティクス・モデルを起動します。

4. スコアリング・アダプター

このステップでは、REST インターフェースを通じて SPSS 統合アナリティクス・モデルを起動します。

5. サービス・アダプター

このステップでは、統合アナリティクス結果の後処理を実行します。

6. サービス・アダプター

このステップでは、統合アナリティクス・モデルで緊急検査が推奨された場合に、IBM Maximo で作業指示書を作成します。作業指示書は、サービス・アダプター経由で Maximo 内に作成されます。

トレーニング

機能ベース・アナリティクスのトレーニングはタイマー・ベースであり、汎用バッチ・オーケストレーションを使用して構成されます。汎用バッチ・オーケストレーションは、スケジューラーの実行または任意の SPSS バッチ・ジョブを起動する機能を提供します。この実行のために、各ユース・ケース実装用に個別のメッセージ・フローを作成する代わりに、構成可能な XML ファイルから入力取得されます。

機能ベース・アナリティクスのトレーニングは 90 日ごとに起動するようにスケジュールされます。より早くトレーニングをスケジュールする必要がある場合は、オーケストレーション定義 XML ファイルを変更します。以下の図のように、`<scheduler>` 要素の値を変更してください。

```
<!-- Orchestration for FBA Training -->
<orchestration>
  <Identifier>FHSTrigger</Identifier>
  <scheduler>
    <scheduled_time>02:00:00</scheduled_time>
    <queue_name>PMQ.FHSTIMER.IN</queue_name>
    <duration_in_days>90</duration_in_days>
  </scheduler>
  <!-- Webservice configuration for FBA Training-->
  <webservice>
    <url>http://localhost:9080/process/services/ProcessManagement</url>
    <jobLocationURI>spsscr:///?id=5691007b1cf528e700000149562efe098639</jobLocationURI>
    <notificationEnabled>true</notificationEnabled>
  </webservice>
</orchestration>
```

図 45. オーケストレーション定義ファイル内のトレーニング・スケジュールの変更箇所

トレーニングの入力データ

機能ベースのヘルスコアおよび保守までの日数のトレーニングでは、入力データの組み合わせが必要になります。

以下のリストに、機能ベース・モデルで必要となる入力データを示します。

- 未加工センサー・イベント
- 静的パラメーターまたは銘板パラメーター
- 日次レベルの KPI データ
- 存続期間パラメーター
- 1 つ以上の未加工イベント、静的パラメーター、または存続期間パラメーターの組み合わせに対する計算である、ドメイン固有の機能

センサー・データおよび機能は、オーケストレーション定義ファイルの指定に従って、Predictive Maintenance and Quality イベント・ロード・フローを使用して Predictive Maintenance and Quality データ・ストア内にロードされます。機能の計算は、IBM Integration Bus (IIB) 内で構成されるか、または SPSS バッチ・ジョブで実装されます。

最小データ要件

機能ベース・アナリティクスに必要な最小データは、リソースごとに (サブタイプ・レベル・モデルの場合はリソース・サブタイプごとに) 3 つの障害イベントと 3 つの非障害イベント、およびその他パラメーターに関する最適なデータ品質です。

入力データのグレーンは、イベント単位、日次、または存続期間にできます。日次グレーンのデータの場合、障害イベントがある KPI 日付は、その日の障害イベントが 1 回であったとしても、障害日と見なされます。トレーニング・イベントでもデータが使用されるため、ノイズ処理を行うことが推奨されます。イベント・グレーンのデータの場合、障害が起こる前のイベントに障害イベントのフラグを立てることにより、より現実的なモデリングを行えます。

最小データ要件を満たさないリソースのトレーニングは行われず、これらのリソースは「トレーニング適格性 (Training Eligibility)」レポートで、そのトレーニング適格性について 0 と記録されます。これらのリソースをスコアリングしようとする、ヘルススコア -1 または保守までの予測日数 -9999 が返されます。これらの結果は、IBM Integration Bus (IIB) により識別されて除去され、ダウンストリーム・アプリケーション用のデータベースでは使用できません。

注: このデータ要件は実装のための必要最低限であり、最適なトレーニングが実施されたモデルを保証するものではありません。

必要最低限のデータ要件を満たすリソースに対して、IBM SPSS でエラーが発生したり、一部のアンサンプル・モデルが失敗したりする場合があります。このようなエラーや障害は、データ品質が低いなどの理由で発生します。そのような状態の場合、データのボリュームと品質を改善する必要があります。最終手段として、失敗するモデルをエキスパート・モデラーから削除することができます。

リソース・サブタイプ・レベルのモデリング

リソース・レベルのモデリングを補足するために、サブタイプ・レベルのモデリングが必要になる場合があります。

多くの場合、長期間の使用後に装置の故障が発生し、それらの装置は故障の後に交換されるか修理されます。IBM Predictive Maintenance and Quality 2.0 のセンサー・アナリティクスではリソース単位でトレーニングが実施されるため、このような障害に対してトレーニング可能なリソースが存在しません。

ユーザーは、類似する特性に基づいて、1 つのタイプ内であっても、リソースを分割するカスタム・セグメンテーション・モデルを作成し、そのセグメント情報をモデル内で使用することができます。Predictive Maintenance and Quality 2.5 では、リソース・サブタイプ・レベルでのセグメンテーションをサポートします。

スコアリング中に、ヘルススコアおよび保守までの予測日数は、トレーニングされた最も具体的なモデルから取得されます。例えばあるリソースについて、リソース・レベル・モデルがトレーニングされていない場合、リソース・サブタイプ・モデルがスコアリングに使用されます。リソース・レベル・モデルがトレーニングされている場合は、そのモデルがヘルススコアおよび保守までの予測日数に使用されます。

トレーニング・ジョブ

IBMPMQ_SENSOR_FEATURE_BASED_ANALYTICS ジョブは、データ準備ストリームを呼び出し、その後ヘルススコア・モデルおよび保守までの予測日数モデルのトレーニングとリフレッシュが続きます。

以下の図に IBMPMQ_SENSOR_FEATURE_BASED_ANALYTICS ジョブを示します。

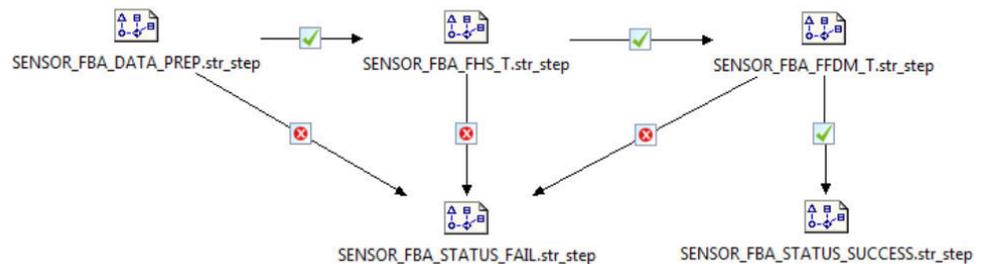


図 46. IBMPMQ_SENSOR_FEATURE_BASED_ANALYTICS ジョブ

このジョブの最後に、ファイル Training_FBA_in.csv が %root%integrationin ディレクトリーに返されます。このファイルには、「システム・タイム・スタンプ (System Timestamp)」と「ステータス (Status)」の 2 つのフィールドがあり、これらのフィールドが IBM Integration Bus (IIS) により読み取られます。

ジョブ内のステップで障害が発生した場合、ファイル内のステータスは FAIL になります。すべてのステップが正常に完了すると、ファイル内のステータスは SUCCESS になります。

データの準備

機能ベースの予測モデル用のデータ準備は、SENSOR_FBA_DATA_PREP.str ストリームの実行中に発生します。

以下の表で、SENSOR_FBA_DATA_PREP.str ストリームについて説明します。

表 24. SENSOR_FBA_DATA_PREP.str ストリーム

ストリーム名	目的	入力	出力
SENSOR_FBA_DATA_PREP.str	データ準備ストリームは、IBM Predictive Maintenance and Quality テーブルからデータを抽出し、このデータをモデル化で使用するための準備を行います。適格なデータは、モデル化のために csv ファイルにエクスポートされます。	入力データ・ソースには、未加工センサー・イベント・データ、日次レベル KPI と存続期間 KPI、および静的パラメーターまたは銘板パラメーターが、マスター・データ・テーブルへの適切なリンクと共に含まれています。また、故障保守および計画保守の実際の保守日、計画済みの保守日、および定期保守日のプロファイルに変換された IBM Maximo (またはその他の施設保守システム) の作業指示書も参照しています。	十分なデータがあり、パターンを識別するためのトレーニングに適格なマシンのリスト。 適格リソースのモデリングへの変換済みデータ入力。

このストリームは、未加工センサー・データ、日次 KPI データと存続期間 KPI データ、および静的パラメーターまたは銘板パラメーターに基づいて、ヘルスコアおよび保守までの予測日数の分析のためのデータを準備します。さらに、モデルをトレーニングして障害パターンを特定するために、十分な量の障害データが使用可能である必要があります。

十分な障害データがないマシンは、さらなるモデル化の対象として適格ではありません。マシン ID は Training_Eligibility_SensorFBA_Report.csv ファイルに記録されます。このファイルでは、適格なリソースは 1、不適格なリソースは 0 で示されます。

使用可能な特定のドメイン・データおよび装置データに基づいて、データまたは機能が追加、削除、または変更された場合、変更を取り込むためにデータ準備ストリームを変更する必要があります。さらに、フレームワークにより、最終モデリング入力の数値機能とカテゴリ機能の両方が処理されます。また、入力から特定の機能を有効または無効にする条件もあります。この条件は、MASTER_PROFILE_MAPPING テーブル内でリソース・サブタイプ・レベルで構成します。

データ・モデル

機能ベースの予測モデルでは、ヘルスコア・モデリングと保守までの予測日数モデリングで異なるストリームを使用します。

ヘルスコア・モデリング

以下の表に、ヘルスコア・モデリングで使用される SENSOR_FBA_FHS_T.str ストリームを示します。

表 25. SENSOR_FBA_FHS_T.str ストリーム

ストリーム名	目的	入力	ターゲット	出力
SENSOR_FBA_FHS_T.str	機能を介して受け取った測定タイプに基づいて装置の故障を予測し、モデルをトレーニングして、スコアリング・サービス用にモデルをリフレッシュします	データ準備ストリームからの変換済みデータ (未加工イベント・データ、日次レベル KPI と存続期間 KPI、および静的パラメーターまたは銘板パラメーター)	IS_FAIL	装置のヘルススコア

入力データによっては、機能ベースのヘルススコア・モデリングに対する別のアプローチを検討する必要があります。さらに、トレーニングされるモデルは、テナント、ロケーション、およびリソースの組み合わせごとに固有でなければならないため、データ型ノードのテナント ID、ロケーション ID、リソース・サブタイプ、およびリソース ID のレベルに分割の概念が導入されます。

資産のヘルススコアの値は 0 から 1 までです。ヘルススコアの値が大きいほど、資産の正常性が高いことになります。入力データ・モデルおよび構造が変更された場合は、ヘルススコア・モデルを新しいデータでリトレーニングする必要があります。

ヘルススコア・モデルは、IBM SPSS Modeler 自動分類モデルの信頼性に基づいています。または、未加工、および調整済みの未加工の傾向スコアを使用して、そのようなスコアを生成することもできます。このモデル・ノードには、さまざまなモデリング技術固有の設定があります。これらの設定は、要件および使用可能なデータに基づいて構成できます。同様に、この場合のデータは平衡化されません。データと要件に応じて、平衡化により、より適切な結果が得られる場合があります。

注: 分割が有効になっているときは特に、すべてのモデルで傾向スコア出力がサポートされているわけではありません。

保守までの予測日数モデリング

以下の表に、保守までの予測日数モデリングで使用される SENSOR_FBA_FFDM_T.str ストリームを示します。

表 26. SENSOR_FBA_FFDM_T.str ストリーム

ストリーム名	目的	入力	ターゲット	出力
SENSOR_FBA_FFDM_T.str	機能を介して受け取った測定タイプに基づいて保守までの日数を予測し、モデルをトレーニングして、スコアリング・サービス用にモデルをリフレッシュします	データ準備ストリームからの変換済みデータ (未加工イベント、日次レベル KPI と存続期間 KPI、および静的パラメーターまたは銘板パラメーター)	DTM (保守記録または障害記録に基づく保守までの日数)	装置の次の保守までの予測日数

入力データによっては、機能ベースの保守までの予測日数モデリングに対する別のアプローチを検討する必要があります。さらに、トレーニングされるモデルは、テナント、ロケーション、およびリソースの組み合わせごとに固有でなければならぬため、データ型ノードのテナント ID、ロケーション ID、リソース・サブタイプ、およびリソース ID のレベルに分割の概念が導入されます。

保守までの予測日数の値により、最適な保守期間が決まります。この値が低いほど、より早期の保守が推奨されます。

保守までの予測日数は、SPSS Modeler の自動数値モデルに基づいています。このモデル・ノードには、さまざまなモデリング技術固有の設定があります。これらの設定は、要件および使用可能なデータに基づいて構成できます。同様に、この場合のデータは平衡化されません。データと要件に応じて、平衡化により、より適切な結果が得られる場合があります。

展開

機能ベースの予測モデルでは、そのデータ準備ストリームで、モデリング用に作成される入力データを変更するために使用できるパラメーターが公開されます。

一部のパラメーターはダウンストリーム・アプリケーションで構成されます。ストリームの実行時にこのパラメーター値が渡された場合、この値が使用されます。それ以外の場合は、デフォルト値が使用されます。以下の図を参照してください。

Name	Long name	Storage	Value	Type
IS_1_RES_TRAIN	Train for a Single Resource	Integer	0	(no values)
RESOURCE_ID	Which Resource to train for...	Integer	461	(no values)
PROFILE_PLAN_AMC	PROFILE_VARIABLE_CD...	String	AMC	(no values)
PROFILE_PLAN_SMC	PROFILE_VARIABLE_CD...	String	SMC	(no values)
PROFILE_BREAKDOWN_BC	PROFILE_VARIABLE_CD...	String	BC	(no values)
R_CENSURING	RightCensuring (Value>1) ...	Real	1.0	(no values)
L_CENSURING	LeftCensuring (Value<1) B...	Real	0.999	(no values)

図 47. 展開に使用するパラメーター

IBM SPSS では、これらのパラメーターがすべて見つかりますが、IBM Integration Bus (IIB) は、IBM Predictive Maintenance and Quality リリースでは RESOURCE_ID と IS_1_RES_TRAIN フラグのみを公開します。

一度に 1 つのリソースをトレーニングする要件がある場合は、リソース ID がこのフラグ値と共に渡されます。

ヘルススコア・モデルと保守までの予測日数モデル両方の展開タイプは、「モデル・リフレッシュ」として選択され、これはスコアリング、ビルド、およびリフレッシュの機能をサポートします。

以下の図に、ヘルススコア・モデルの展開タイプを示します。

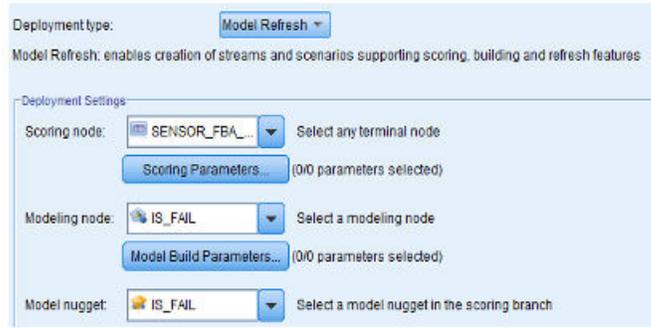


図 48. スコアリング・サービスのためのデータのリフレッシュ

以下の図に、保守までの予測日数モデルの展開タイプを示します。

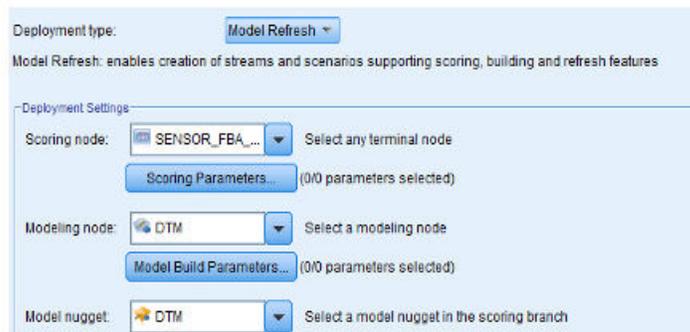


図 49. スコアリング・サービスのためのデータのリフレッシュ

推奨

機能ベースの予測モデルでは、各資産に関する推奨事項が示されます。

機能ベース・アナリティクスの推奨事項は、リアルタイム・モードでの呼び出しを使用して生成されます。この呼び出しモードでは、ストリームは ADM を使用して作成され、ストリームが内部的にヘルススコア・モデルと保守までの予測日数モデルを呼び出し、さらにスコアリング・サービス用に機能ベース・アナリティクス・サービスが構成されます。

サービスは、各資産のヘルススコア (FHS)、保守までの予測日数 (FFDM)、偏差 (DEV_FFDM)、定期保守と比較したときの偏差パーセンテージ (DEV_FFDM_PCT) (使用可能な場合)、および推奨アクション (RECOMMENDATION) を返します。

ヘルススコア、保守までの予測日数、および偏差パーセンテージに基づいて、最終的な推奨が生成されます。

以下の図に、機能ベース・アナリティクスの推奨事項の例を示します。

Rule name	Allocate to	Insert rule	Sort	Remove
1 No Forecast Available	4001			
2 Urgent Inspection	FBA101			
3 Need Monitoring	FBA102			
4 Within Limits	FBA103			
5 No Schedule Available	4002			
6 Maintenance as Scheduled (0 to 10)	3001			
7 Maintenance as Scheduled (.10 to 0)	3002			
8 Postpone Maintenance (-25 to -10)	2001			
9 Postpone Maintenance (-50 to -25)	2002			
10 Postpone Maintenance (-75 to -50)	2003			

図 50. 機能ベースの予測モデルの推奨事項の設定値

統合予測モデル

統合予測モデルは、特定のサイトの資産またはプロセスごとに、予測ヘルススコアおよび保守までの予測日数を生成します。ヘルススコアを使用して、資産のパフォーマンスが判別されます。

ヘルススコアは、資産で障害が発生する可能性を判断します。このヘルススコア・モデルは、継続的にマシンの正常性または資産の正常性をモニターし、潜在的なマシンの障害をリアルタイムで予測することができます。欠陥および保守の履歴データを他のアナリティクス・モデルの結果と共に使用して、資産の統合ヘルススコアおよび保守までの予測日数を判別します。統合モデルを使用して、資産の今後の正常性を予測することもできます。

トレーニングの入力データ

統合ヘルススコアおよび保守までの日数のトレーニングでは、入力データの組み合わせが必要になります。

以下のリストに、統合モデルで必要となる入力データを示します。

- センサー・ヘルススコア
- 保守ヘルススコアおよび保守までの予測日数
- 機能ベースの保守ヘルススコアおよび保守までの予測日数
- ユーザーが計画した、またはユーザーがスケジュールした保守までの日数 (使用可能な場合)

最小データ要件

統合アナリティクスに必要な最小データは、リソースごとに (サブタイプ・レベル・モデルの場合はリソース・サブタイプごとに) 3 つの障害イベントと 3 つの非障害イベント、およびその他パラメーターに関する最適なデータ品質です。

入力データのグレーンは、イベント単位、日次、または存続期間にできます。日次グレーンのデータの場合、障害イベントがある KPI 日付は、その日の障害イベントが 1 回であったとしても、障害日と見なされます。トレーニング・イベントでもデータが使用されるため、ノイズ処理を行うことが推奨されます。イベント・グレーンのデータの場合、障害が起こる前のイベントに障害イベントのフラグを立てることにより、より現実的なモデリングを行えます。

最小データ要件を満たさないリソースのトレーニングは行われず、これらのリソースは「トレーニング適格性 (Training Eligibility)」レポートで、そのトレーニング適

格性について 0 と記録されます。これらのリソースをスコアリングしようとする
と、ヘルススコア -1 または保守までの予測日数 -9999 が返されます。これらの結
果は、IBM Integration Bus (IIB) により識別されて除去され、ダウンストリーム・
アプリケーション用のデータベースでは使用できません。

注: このデータ要件は実装のための必要最低限であり、最適なトレーニングが実施
されたモデルを保証するものではありません。

必要最低限のデータ要件を満たすリソースに対して、IBM SPSS でエラーが発生し
たり、一部のアンサンプル・モデルが失敗したりする場合があります。このような
エラーや障害は、データ品質が低いなどの理由で発生します。そのような状態の場
合、データのボリュームと品質を改善する必要があります。最終手段として、失敗
するモデルをエキスパート・モデラーから削除することができます。

リソース・サブタイプ・レベルのモデリング

リソース・レベルのモデリングを補足するために、サブタイプ・レベルのモデリン
グが必要になる場合があります。

多くの場合、長期間の使用後に装置の故障が発生し、それらの装置は故障の後に交
換されるか修理されます。IBM Predictive Maintenance and Quality 2.0 の統合アナ
リティクスではリソース単位でトレーニングが実施されるため、このような障害に
対してトレーニング可能なリソースが存在しません。

ユーザーは、類似する特性に基づいて、1 つのタイプ内であっても、リソースを分
割するカスタム・セグメンテーション・モデルを作成し、そのセグメント情報をモ
デル内で使用することができます。Predictive Maintenance and Quality 2.5 では、
リソース・サブタイプ・レベルでのセグメンテーションをサポートします。

スコアリング中に、ヘルススコアおよび保守までの予測日数は、トレーニングされ
た最も具体的なモデルから取得されます。例えばあるリソースについて、リソー
ス・レベル・モデルがトレーニングされていない場合、リソース・サブタイプ・モ
デルがスコアリングに使用されます。リソース・レベル・モデルがトレーニングさ
れている場合は、そのモデルがヘルススコアおよび保守までの予測日数に使用され
ます。

トレーニング・ジョブ

IBMPMQ_INTEGRATED_FEATURE_BASED_ANALYTICS ジョブは、データ準備ス
トリームを呼び出し、その後ヘルススコア・モデルおよび保守までの予測日数モ
デルのトレーニングとリフレッシュが続きます。

以下の図に IBMPMQ_INTEGRATED_FEATURE_BASED_ANALYTICS ジョブを示
します。

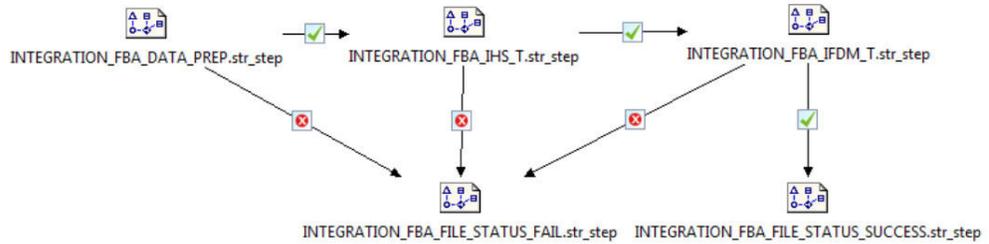


図 51. *IBMPMQ_INTEGRATED_FEATURE_BASED_ANALYTICS* ジョブ

このジョブの最後に、ファイル `Training_IHS_in.csv` が `¥root¥integrationin` ディレクトリーに返されます。このファイルには、「システム・タイム・スタンプ (System Timestamp)」と「ステータス (Status)」の 2 つのフィールドがあり、これらのフィールドが IBM Integration Bus (IIS) により読み取られます。

ジョブ内のステップで障害が発生した場合、ファイル内のステータスは `FAIL` になります。すべてのステップが正常に完了すると、ファイル内のステータスは `SUCCESS` になります。

データの準備

統合予測モデル用のデータ準備は、`INTEGRATION_FBA_DATA_PREP.str` ストリームの実行中に発生します。

統合アナリティクス・モデルは、特定のサイトの資産ごとに、最終的な予測ヘルススコアおよび保守までの予測日数を生成します。ヘルススコアを使用して、資産のパフォーマンスが判別されます。

ヘルススコアにより、資産で障害が発生する可能性が判断され (反比例)、保守までの予測日数により、次の保守までの最適日数が判断されます。これらのモデルを併用して、継続的にマシンまたは資産の正常性をモニターし、潜在的なマシンの障害または最適な保守スケジュール (あるいはその両方) をリアルタイムで予測することができます。

以下の表で、`INTEGRATION_FBA_DATA_PREP.str` ストリームについて説明します。

表 27. *INTEGRATION_FBA_DATA_PREP.str* ストリーム

ストリーム名	目的	入力	出力
<code>INTEGRATION_FBA_DATA_PREP.str</code>	データ準備ストリームは、IBM Predictive Maintenance and Quality テーブルからデータを抽出し、このデータをモデル化で使用するための準備を行います。適格なデータは、モデル化のために <code>csv</code> ファイルにエクスポートされます。	入力データ・ソースには、定期保守の詳細に加えて、センサー、保守、機能ベースの各アナリティクスのマシンのヘルススコアおよび保守までの予測日数の情報が含まれています。	十分なデータがあり、パターンを識別するためのトレーニングに適格なマシンのリスト。 適格リソースのモデリングへの変換済みデータ入力。

このストリームは、他のアナリティクス・モデルの出力 (センサー (HS)、センサー FBA (FHS および FFDM)、保守 (MHS および FDM)、および保守までの予定日数

(SDM) (使用可能な場合) に基づいて、ヘルスコアおよび保守までの予測日数の分析のためのデータを準備します。さらに、モデルをトレーニングして障害パターンを特定するために、十分な量の障害データが使用可能である必要があります。

十分な障害データがないマシンは、さらなるモデル化の対象として適格ではありません。マシン ID は Training_Eligibility_IntegrationFBA_Report.csv ファイルに記録されます。このファイルでは、適格なリソースは 1、不適格なリソースは 0 で示されます。

オーケストレーション・ルール

統合アナリティクスは、センサー・アナリティクス、機能ベース・アナリティクス、および保守アナリティクスから入力を取得します。

IBM Predictive Maintenance and Quality では、機能ベース・アナリティクスの後に、イベント・タイプ FEATURE 用に構成された同じオーケストレーション・ルールを通じて、統合アナリティクス・モデルが呼び出されます。

統合アナリティクス・モデルは、スコアリング・アダプターを通じて呼び出されます。このモデルの起動は Representational State Transfer (REST) インターフェースを通じて実行されます。スコアリング・アダプターは Analytics Solutions Foundation により公開されます。

IBM SPSS は、スコアリング・モデルおよび ADM サービスを呼び出すための単一サービスを公開します。このサービスは、各資産の統合ヘルスコア (IHS)、保守までの統合予測日数 (IFDM)、偏差 (DEV_IFDM)、定期保守と比較したときの偏差パーセンテージ (DEV_IFDM_PCT) (使用可能な場合)、および推奨アクション (RECOMMENDATION) を返します。Predictive Maintenance and Quality では、推奨はイベントとして処理されます。

SPSS の結果は、EVENT_PROFILE テーブルおよび RESOURCE_PROFILE テーブルに保管されます。

予測モデリング

統合予測モデルでは、ヘルスコア・モデリングと保守までの予測日数モデリングで異なるストリームを使用します。

ヘルスコア・モデリング

以下の表に、ヘルスコア・モデリングで使用される INTEGRATION_FBA_IHS_T.str ストリームを示します。

表 28. INTEGRATION_FBA_IHS_T.str ストリーム

ストリーム名	目的	入力	ターゲット	出力
INTEGRATION_FBA_IHS_T.str	定期保守および予測保守の詳細に加えて、センサー、機能ベース、および保守の各アナリティクス・モデル・ベースのヘルススコアに基づいて、装置の障害を予測します。モデルをトレーニングし、スコアリング・サービス用にリフレッシュします。	入力データ・ソースには、定期保守 (SDM) および予測保守 (保守モデルの FDM と機能ベース・モデルの FFDM) の結果に加えて、センサー・モデルのヘルススコア (HS)、機能ベース・モデルのヘルススコア (FHS)、および保守モデルのヘルススコア (MHS) が含まれています。	IS_FAIL	装置の統合ヘルススコア

入力データによっては、統合ヘルススコア・モデリングに対する別のアプローチを検討する必要があります。さらに、トレーニングされるモデルは、テナント、ロケーション、およびリソースの組み合わせごとに固有でなければならないため、データ型ノードのテナント ID、ロケーション ID、リソース・サブタイプ、およびリソース ID のレベルに分割の概念が導入されます。

資産のヘルススコアの値は 0 から 1 までです。ヘルススコアの値が大きいほど、資産の正常性が高いこととなります。入力データ・モデルおよび構造が変更された場合は、ヘルススコア・モデルを新しいデータでリトレーニングする必要があります。

ヘルススコア・モデルは、IBM SPSS Modeler 自動分類モデルの信頼性に基づいています。または、未加工、および調整済みの未加工の傾向スコアを使用して、そのようなスコアを生成することもできます。このモデル・ノードには、さまざまなモデリング技術固有の設定があります。これらの設定は、要件および使用可能なデータに基づいて構成できます。同様に、この場合のデータは平衡化されません。データと要件に応じて、平衡化により、より適切な結果が得られる場合があります。

注: 分割が有効になっているときは特に、すべてのモデルで傾向スコア出力がサポートされているわけではありません。

保守までの予測日数モデリング

以下の表に、保守までの予測日数モデリングで使用される INTEGRATION_FBA_IFDM_T.str ストリームを示します。

表 29. INTEGRATION_FBA_IFDM_T.str ストリーム

ストリーム名	目的	入力	ターゲット	出力
INTEGRATION_FBA_ IFDM_T.STR	定期保守および予測保守の詳細に加えて、センサー、機能ベース、および保守の各アナリティクス・モデル・ベースのヘルスコアに基づいて、次の保守までの日数を予測します。モデルをトレーニングし、スコアリング・サービス用にリフレッシュします。	入力データ・ソースには、定期保守 (SDM) および予測保守 (保守モデルの FDM と機能ベース・モデルの FFDM) の結果に加えて、センサー・モデルのヘルスコア (HS)、機能ベース・モデルのヘルスコア (FHS)、および保守モデルのヘルスコア (MHS) が含まれています。	DTM (保守記録または障害記録に基づく保守までの日数)	装置の次の保守までの統合予測日数

入力データによっては、保守までの統合予測日数モデリングに対する別のアプローチを検討する必要があります。さらに、トレーニングされるモデルは、テナント、ロケーション、およびリソースの組み合わせごとに固有でなければならないため、データ型ノードのテナント ID、ロケーション ID、リソース・サブタイプ、およびリソース ID のレベルに分割の概念が導入されます。

保守までの予測日数の値により、最適な保守期間が決まります。この値が低いほど、より早期の保守が推奨されます。

保守までの予測日数は、SPSS Modeler の自動数値モデルに基づいています。このモデル・ノードには、さまざまなモデリング技術固有の設定があります。これらの設定は、要件および使用可能なデータに基づいて構成できます。同様に、この場合のデータは平衡化されません。データと要件に応じて、平衡化により、より適切な結果が得られる場合があります。

展開

統合予測モデルでは、展開中にも使用する必要があるパラメーターを使用してモデリング用のデータが作成されたことを判別する、データ準備ストリームが使用されます。

一部のパラメーターはダウンストリーム・アプリケーションで構成されます。ストリームの実行時にこのパラメーター値が渡された場合、この値が使用されます。それ以外の場合は、デフォルト値が使用されます。以下の図を参照してください。

Name	Long name	Storage	Value	Type
IS_1_RES_TRAIN	Train for a Single Resource	Integer	0	(no values)
RESOURCE_ID	Which Resource to train for...	Integer	461	(no values)
PROFILE_PLAN_AMC	PROFILE_VARIABLE_CD_...	String	AMC	(no values)
PROFILE_PLAN_SMC	PROFILE_VARIABLE_CD_...	String	SMC	(no values)
PROFILE_BREAKDOWN_BC	PROFILE_VARIABLE_CD_...	String	BC	(no values)
R_CENSURING	RightCensuring (Value>1) ...	Real	1.0	(no values)
L_CENSURING	LeftCensuring (Value<1) B...	Real	0.999	(no values)

図 52. 展開に使用するパラメーター

IBM SPSS では、これらのパラメーターがすべて見つかりますが、IBM Integration Bus (IIB) は、IBM Predictive Maintenance and Quality リリースでは RESOURCE_ID と IS_1_RES_TRAIN フラグのみを公開します。

一度に 1 つのリソースをトレーニングする要件がある場合は、リソース ID がこのフラグ値と共に渡されます。

ヘルススコア・モデルと保守までの予測日数モデル両方の展開タイプは、「モデル・リフレッシュ」として選択され、これはスコアリング、ビルド、およびリフレッシュの機能をサポートします。

以下の図に、ヘルススコア・モデルの展開タイプを示します。

The screenshot shows the 'Deployment Settings' for a 'Model Refresh' deployment type. The 'Scoring node' is set to 'INTEGRATED_...' with a note 'Select any terminal node' and a 'Scoring Parameters...' button (0/0 parameters selected). The 'Modeling node' is set to 'IS_FAIL' with a note 'Select a modeling node' and a 'Model Build Parameters...' button (0/0 parameters selected). The 'Model nugget' is set to 'IS_FAIL' with a note 'Select a model nugget in the scoring branch'.

図 53. スコアリング・サービスのためのデータのリフレッシュ

以下の図に、保守までの予測日数モデルの展開タイプを示します。

The screenshot shows the 'Deployment Settings' for a 'Model Refresh' deployment type. The 'Scoring node' is set to 'INTEGRATED_...' with a note 'Select any terminal node' and a 'Scoring Parameters...' button (0/0 parameters selected). The 'Modeling node' is set to 'DTM' with a note 'Select a modeling node' and a 'Model Build Parameters...' button (0/0 parameters selected). The 'Model nugget' is set to 'DTM' with a note 'Select a model nugget in the scoring branch'.

図 54. スコアリング・サービスのためのデータのリフレッシュ

推奨

統合予測モデルでは、センサー、保守、および機能ベースのデータに対する他のアナリティクス・モデルの結果に基づいて、各資産の最終推奨を示します。

統合アナリティクスの推奨事項は、リアルタイム・モードでの呼び出しを使用して生成されます。この呼び出しモードでは、ストリームは ADM を使用して作成さ

れ、ストリームが内部的にヘルスコア・モデルと保守までの予測日数モデルを呼び出し、さらにスコアリング・サービス用に INTEGRATED_FBA サービスが構成されます。

このサービスは、各資産の統合ヘルスコア (IHS)、保守までの統合予測日数 (IFDM)、偏差 (DEV_IFDM)、定期保守と比較したときの偏差パーセンテージ (DEV_IFDM_PCT) (使用可能な場合)、および推奨アクション (RECOMMENDATION) を返します。

ヘルスコア、保守までの予測日数、および偏差パーセンテージに基づいて、最終的な推奨が生成されます。

以下の図に、統合アナリティクスの推奨事項の例を示します。

Asset name	Asset ID	Asset type	Asset status	Asset location	Asset condition	Asset age	Asset value	Asset cost	Asset depreciation	Asset maintenance	Asset repair	Asset replacement	Asset disposal
1	4000	BT	●	▲▼	✖								
2	145100	BT	●	▲▼	✖								
3	145100	BT	●	▲▼	✖								
4	145100	BT	●	▲▼	✖								
5	4000	BT	●	▲▼	✖								
6	1000	BT	●	▲▼	✖								
7	1000	BT	●	▲▼	✖								
8	2000	BT	●	▲▼	✖								
9	2000	BT	●	▲▼	✖								
10	2000	BT	●	▲▼	✖								

11	Prepone Maintenance (-100 to -75)	DEV_IFDM_PCT BETWEEN -100.0 and -75.0
12	Prepone Maintenance (LT -100)	
13	Postpone Maintenance (10 to 25)	DEV_IFDM_PCT BETWEEN 10.0 and 25.0

図 55. 統合予測モデルの推奨事項の設定値

第 9 章 推奨

資産またはプロセスのスコアが計算されて、障害の可能性が高いとして特定された場合には、推奨を生成できます。

推奨処置を定義するには、IBM Analytical Decision Management の規則を使用します。IBM Analytical Decision Management を使用して、規則を定義するために使用するドライバーを理解し、獲得したスコアに基づいて行う処置を決定します。例えば、スコアがしきい値に違反している場合に行う処置を考えます。推奨処置に対するアラートを自動化するには、他のシステムと統合するか、E メールを送信するルーティング規則を定義します。使用する生産実行システム (MES) によっては、推奨に自動的に対処することができます。また、以前の処置に基づいて、修正処置の成功率を予測することもできます。

IBM Analytical Decision Management の使用について詳しくは、IBM Analytical Decision Management Knowledge Center (<http://www.ibm.com/support/knowledgecenter/SS6A3P>) を参照してください。

IBM Predictive Maintenance and Quality が推奨 (例えば、資産の検査) を生成すると、その推奨によって IBM Maximo が作業指示書を作成するようにシステムを構成することができます。作業指示書には、タスクを実行するために必要な情報 (例えば、デバイス ID とロケーションなど) が取り込まれます。

IBM Predictive Maintenance and Quality には、以下の 2 つの IBM Analytical Decision Management テンプレートが付属しています。

- 優先順位付けアプリケーション・テンプレート
- 結合アプリケーション・テンプレート

優先順位付けアプリケーション・テンプレート

予測アナリティクス・スコアと予測スコアとの相互作用を十分に理解している場合は、優先順位付けアプリケーション・テンプレートを使用します。このテンプレートを使用して、例えば利潤の最大化や故障時間の最小化に基づくビジネス目標に、優先順位を付けることができます。

このテンプレートは、次の場所に保管されています。 /opt/IBM/SPSS/Deployment/5.0/Server/components/decision-management/Templates/PredictiveMaintenanceQuality.xml

このテンプレートに含まれる以下の情報は、カスタマイズできます。

- 入力ソース・データ: IBM SPSS Modeler ストリーム出力からのヘルススコアと予測されるデバイス存続時間のデータが含まれます。さらに、特定のタイム・スタンプの特定のリソースを対象とした平均値、最小値、最大値などの計算も含まれます。
- 定義済み規則: この定義済み規則に基づいて、リソース推奨が提供されます。推奨処置は、「緊急検査」、「モニターが必要」、または「限度内」に分類されません。

- 優先順位付け: ビジネスの最適化の目標を定義できます。例えば、「利潤の最大化」、「故障時間/損失の最小化」などです。

結合アプリケーション・テンプレート

新しい予測スコアと既存の規則を併用するには、結合アプリケーション・テンプレートを使用します。これは、予測スコアですぐに置き換えたくない、多数の規則がある場合に役立ちます。これらの規則の優先順位構造体を定義することで、これらの規則の共存を可能にします。

このテンプレートは、次の場所に保管されています。 /opt/IBM/SPSS/Deployment/5.0/Server/components/decision-management/Templates/PredictiveMaintenance.xml

このテンプレートに含まれる以下の情報は、カスタマイズできます。

- 入力ソース・データ: IBM SPSS Modeler ストリーム出力からのヘルスコアと予測されるデバイス存続時間のデータが含まれます。さらに、特定のタイム・スタンプの特定のリソースを対象とした平均値、最小値、最大値などの計算も含まれます。
- 定義済み規則: 該当するリスク・ポイントを使用したロジック・ベースのビジネス・ルールです。
- 結合: ビジネス・ルールによる処置とモデルが一致しない場合に優先する順序を指定します。

着信イベントのスコアリングの阻止

着信イベントに対して、IBM SPSS によるスコアリングが実行されないようにすることができます。IBM Maximo の作業指示書の作成が必要な場合、スコアリングを阻止してはいけません。デフォルトでは、スコアリングは使用可能になっています (SPSSTRIGGER が TRUE に設定されています)。

手順

1. IBM WebSphere MQ Explorer で、「ブローカー」ノード、「MB8Broker」ノード、「PMQ1」ノード、「PMQEventLoad」ノードを拡張し、「StdEventLoad」項目を右クリックして「プロパティ」をクリックします。
2. 「ユーザー定義プロパティ」をクリックします。
3. SPSSTRIGGER プロパティを FALSE に設定します。スコアリングを再び使用可能にするには、SPSSTRIGGER プロパティを TRUE に設定します。

作業指示書の作成の無効化

IBM Maximo が IBM Predictive Maintenance and Quality インストール済み環境と統合されていない場合や、作業指示書の作成を無効にする場合は、以下の手順を実行します。

手順

1. IBM WebSphere MQ Explorer で、「ブローカー」>「MB8Broker」>「PMQ1」に移動します。「PMQIntegration」ノードを右クリックし、「プロパティ」をクリックします。
2. 「ユーザー定義プロパティ」をクリックします。
3. **MaximoTRIGGER** の値を FALSE に設定します。作業指示書の作成を再び有効にするには、**MaximoTRIGGER** プロパティを TRUE に設定します。デフォルトでは、**MaximoTRIGGER** プロパティは FALSE に設定されています。

第 10 章 レポートおよびダッシュボード

IBM Predictive Maintenance and Quality で提供されるレポートとダッシュボードをカスタマイズして拡張できます。また、独自のレポートとダッシュボードを設計して、メニューに追加することもできます。

IBM Cognos Report Authoring を使用して、スコアカードとレポートを作成できます。レポートを実行する前に、Report Authoring でのレポートの動作を十分に理解しておきます。例えば、プロンプトの横に星印がある場合、そのプロンプトは必須です。Report Authoring の使用方法について詳しくは、「*IBM Cognos Report Authoring ユーザー・ガイド*」を参照してください。このユーザー・ガイドは、IBM Knowledge Center (<http://www.ibm.com/support/knowledgecenter/>) から入手できます。

ヒント: カスタム・レポートおよび拡張レポートに必要な画像は、Business Intelligence ノード上の `/opt/ibm/cognos/c10_64/webcontent/Images` フォルダに配置する必要があります。このディレクトリに格納される画像用の Report Authoring の「画像の URL」プロパティの値が、このファイルの名前になります。

IBM Cognos Framework Manager を使用して、これらのレポートのデータ・モデルを変更することができます。詳しくは、213 ページの『付録 C. IBM Cognos Framework Manager モデルについての説明』を参照してください。

以下の表に、サイト概要ダッシュボードから選択可能なレポートの説明を示します。

表 30. サイト概要ダッシュボードから選択可能なレポート

レポート	説明
概要	すべてのサイトのすべての資産の正常性が概要レベルで要約され、最も影響が大きい重要パフォーマンス指標 (KPI) が表示されます。リスト・ボックスからアイテムを選択することで、表示される詳細を変更できます。例えば、日付と装置タイプを変更できます。
原因の上位 10 件	最も多くの障害の原因となっている装置、ロケーション、およびオペレーターが識別されます。
KPI の傾向	折れ線グラフに横並びにプロットする複数の重要パフォーマンス指標 (KPI) を選択できます。KPI 間の相関を識別し、遅れの動作があるかどうかを確認できます。例えば、1 つの KPI でスパイクが発生している場合、それが他の KPI に影響を及ぼすまでの期間を確認できます。
実際と計画の対比	メトリックが計画にどれだけ近づいているかをモニターできます。差異は強調表示されます。
装置リスト	サイトのヘルススコアは、そのサイトにある各装置の下位スコアから算出されます。このレポートには、サイトにあるすべての装置、および各装置のヘルススコアおよび関連する KPI が表示されます。

表 30. サイト概要ダッシュボードから選択可能なレポート (続き)

レポート	説明
装置の外れ値	許容限度の範囲外で稼働している装置 (または資産) がリストされます。表示される指標は装置によって異なりますが、例としては、動作温度、横ひずみ、油圧、平均値、最新値、制御の上限および下限などがあります。
推奨処置のリスト	各装置のヘルススコア測定に応じた、すべての推奨処理の要約。

以下の表に、装置ダッシュボードから選択可能なレポートを示します。

表 31. 装置ダッシュボードから選択可能なレポート

レポート	説明
装置プロフィール	各装置について既知となっているすべての情報 (つまり、当日の稼働状態と過去の稼働状態) を表示する詳細レポート。
装置制御グラフ	制御の上限と下限、および選択した指標の平均限界が表示されます。
装置稼働グラフ	特定の装置の指標が表示されます。
装置の外れ値	異常を示す各装置の詳細な指標が表示されます。
イベント・タイプ・ヒストリー	デバイスのイベントがリストされます。

以下の表に、製品品質ダッシュボードから選択可能なレポートの説明を記載します。

表 32. 製品品質ダッシュボードから選択可能なレポート

レポート	説明
欠陥分析	製品の欠陥および検査率が表示されます。
検査率分析	最適な検査率を見つけるために、所定の期間における検査と欠陥の間関係が調査されます。
プロセス別の材料の使用量	生産プロセスでの材料の使用量の概要が表示されます。

サイト概要ダッシュボード

サイト概要ダッシュボードでは、すべてのサイトのすべての資産の正常性が概要レベルで要約されます。このダッシュボードには、最も影響が大きい重要パフォーマンス指標 (KPI) が表示されます。ここには、サイト要約レポート、ヘルススコアの傾向棒グラフ、ヘルススコアの原因円グラフ、およびインシデントおよび推奨の分析棒グラフが含まれています。

ダッシュボードでは、以下のプロンプト・フィルターを使用できます。フィルターは、ダッシュボードのすべてのレポートおよびグラフに適用されます。

- 開始日
- 終了日
- ロケーション
- リソース・サブタイプ

サイト要約レポート

以下の表に、サイト要約レポートの指標の説明を記載します。

表 33. サイト要約の指標

指標	説明
ヘルススコア	予測モデルに基づくリソースの正常性の評価。
リソース・カウント	リソースの数。
インシデント・カウント	リソースによって記録された障害の数。
アラーム・カウント	リソースによって生成されたアラームの数をカウントします。
推奨カウント	リソースで障害が発生しそうになると、予測モデルによって推奨が生成されます。この指標は、生成された推奨の数をカウントします。
MTTR (平均修理時間)	インシデントが発生してから解決されるまでの平均時間 (例えば、時間数)。次の計算を使用して算出されます。 Repair Time / Repair Count
MTBF (平均故障間隔)	所定の期間における装置の平均故障間隔。例えば、故障するまでデバイスが機能する平均時間です。これは、予期される装置の障害発生率を示す、信頼性の格付けです。次の計算を使用して算出されます。Operating Hours Delta / Incident Count

計測ソースは、resource_kpi テーブルです。指標はロケーション別に表示されます。

ヘルススコアの傾向棒グラフ

ヘルススコアの傾向棒グラフでは、ヘルススコア指標が使用されます。計測ソースは、resource_kpi テーブルです。指標は日付別に表示されます。

ヘルススコアの原因円グラフ

ヘルススコアの原因円グラフでは、ヘルススコア指標が使用されます。計測ソースは、resource_kpi テーブルです。指標はリソース別に表示されます。

インシデントおよび推奨の分析棒グラフ

インシデントと推奨を分析するには、このレポートを使用します。

「ドリルスルー - インシデントおよび推奨イベント・リスト」ドリルスルー・レポートには、インシデントおよび推奨の分析棒グラフからアクセスできます。

注: ドリルスルー・レポートは「ドリルスルー・レポート」フォルダーに格納されます。このフォルダーのレポートは、関連したメイン・レポートから実行することを意図しています。ドリルスルー・レポートは単独で実行しないでください。

以下の表に、「インシデントおよび推奨の分析 (Incident and recommendation analysis)」棒グラフの指標の説明を記載します。計測ソースは、resource_kpi テーブルです。指標は日付別に表示されます。

表 34. インシデントの分析棒グラフ

指標	説明
推奨カウント	リソースで障害が発生しそうになると、予測モデルによって推奨が生成されます。この指標は、生成された推奨の数をカウントします。
インシデント・カウント	リソースによって記録された障害の数。

推奨およびインシデント・カウント・アクセシビリティ・リスト (Recommendation and Incident Count Accessibility List)

このグラフは、インシデントおよび推奨の分析棒グラフと同じ情報を、アクセス可能な形式で提供します。

「推奨およびインシデント・カウント・アクセシビリティ・リスト (Recommendation and Incident Count Accessibility List)」には、以下のドリルスルー・レポートが含まれています。

ドリルスルー - インシデント・イベント・リスト

このレポートは、表形式でインシデント・イベント・リストを表示します。

ドリルスルー - 推奨イベント・リスト

このレポートは、表形式で推奨イベント・リストを表示します。

注: ドリルスルー・レポートは「ドリルスルー・レポート」フォルダーに格納されます。このフォルダーのレポートは、関連したメイン・レポートから実行することを意図しています。ドリルスルー・レポートは単独で実行しないでください。

原因の上位 10 件ダッシュボード

原因の上位 10 件ダッシュボードでは、最も多くの障害の原因となっている装置、ロケーション、およびオペレーターが識別されます。

以下の表に、各レポートで「実際の値」指標を表示するために使用されるディメンションを記載します。

表 35. 原因の上位 10 件レポートで「実際の値」指標を表示するディメンション

レポート	ディメンション
リソース別の原因の上位 10 件	リソース
ロケーション別の原因の上位 10 件	ロケーション
組織別の原因の上位 10 件	グループ・ディメンション

「実際の値」指標とは、実際のイベント測定の集約値です。プロファイル変数の集約タイプによっては、次の計算を使用して、この値を算出できます。sum (Actual Value) / sum (Measure Count) or sum (Actual Value)

計測ソースは、resource_kpi テーブルです。指標はロケーション階層で表示されません。

このレポートには、以下のプロンプト・フィルターが適用されます。

- 日付

- ロケーション
- リソース・サブタイプ
- プロファイル変数

KPI の傾向レポート

ユーザーが、折れ線グラフに横並びにプロットする複数の重要パフォーマンス指標 (KPI) を選択できます。KPI 間の相関を識別し、遅れの動作があるかどうかを確認できます。例えば、1 つの KPI でスパイクが発生している場合、それが他の KPI に影響を及ぼすまでの期間を確認できます。

KPI の傾向レポートでは、指標として「実際の値」が使用されます。これは、実際のイベント測定の集約値です。プロファイル変数の集約タイプによっては、次の計算を使用して、この値を算出できます。 $\text{sum}(\text{Actual Value}) / \text{sum}(\text{Measure Count})$ or $\text{sum}(\text{Actual Value})$ 。指標はカレンダー階層で表示されます。計測ソースは、resource_kpi テーブルです。

このレポートには、以下のプロンプト・フィルターが適用されます。

- 日付
- ロケーション
- リソース・サブタイプ
- プロファイル変数

実際と計画の対比レポート

このレポートでは、メトリックが計画にどれだけ近づいているかがモニターされます。メトリックがオフトラック状態となっている場合は、差異が強調表示されます。

以下の表に、「実際と計画の対比」レポートの指標の説明と計測ソースを記載します。

表 36. 「実際と計画の対比」レポートの指標と計測ソース

指標	指標の説明	計測ソース
計画の最後値	リソースに対して最後に記録された計画値。「計画値」は、値のタイプによって決まります。	resource_profile テーブル
実際の最後値	リソースに対して最後に記録された実際の値。「実際の値」は、値のタイプによって決まります。	リソース・プロファイル
差異	計画値 - 実際の値	レポート計算

このレポートには、以下のプロンプト・フィルターが適用されます。

- 日付
- ロケーション
- リソース・サブタイプ
- プロファイル変数

装置リスト・レポート

サイトのヘルススコアは、そのサイトにある各装置の下位スコアから算出されます。このレポートを使用して、サイトにあるすべての装置、および各装置のヘルススコアおよび関連する重要パフォーマンス指標 (KPI) を表示します。

以下の表に、装置リスト・レポートの指標の説明を記載します。計測ソースは、resource_kpi テーブルです。指標はリソース階層で表示されます。

表 37. 装置リスト・レポートの指標

指標	説明
ヘルススコア	予測モデルに基づくリソースの正常性の評価。
作業指示書カウント	これは、発行された作業指示書の数をカウントします。作業指示書は、リソース測定とは分離したイベント・タイプです。
インシデント・カウント	これは、リソースによって記録された障害の数をカウントします。
推奨カウント	リソースで障害が発生しそうになると、予測モデルによって推奨が発行されます。この指標は、発行された推奨の数をカウントします。
MTBF (平均故障間隔)	所定の期間における装置の平均故障間隔。例えば、故障するまでデバイスが機能する平均時間です。これは、予期される装置の障害発生率を示す、信頼性の格付けです。Operating Hours Delta / Incident Count と計算して算出します。
MTTR (平均修理時間)	インシデントが発生してから解決されるまでの平均時間 (時間数など)。Repair Time / Repair Count と計算して算出します。

このレポートには、以下のプロンプト・フィルターが適用されます。

- 日付
- ロケーション
- リソース・サブタイプ

外れ値レポート

このレポートには、許容限度の範囲外で稼働している装置または資産がリストされます。

以下の表に、外れ値レポートの指標の詳細を記載します。

表 38. 外れ値レポートの指標

指標	指標の説明	計測ソース
今日までの存続期間の平均	リソースの日間平均測定値。	リソース・プロファイル
制御の上限	次の計算を使用して算出されます。[Life-to-Date Average] + [Sigma Level] * [Life-to-Date Standard Deviation]	レポート計算

表 38. 外れ値レポートの指標 (続き)

指標	指標の説明	計測ソース
制御の下限	次の計算を使用して算出されます。[Life-to-Date Average] - [Sigma Level] * [Life to Date Standard Deviation]	レポート計算
最新値	このリソースに対して記録された最新測定値。	リソース・プロファイル

このレポートには、以下のプロンプト・フィルターが適用されます。

- 日付
- ロケーション
- リソース・サブタイプ
- シグマ・レベル

推奨処置レポート

このレポートには、各装置に対するすべての推奨処置が要約されます。

推奨処置レポートでは、ヘルススコア指標を使用します。ヘルススコアとは、予測モデルに基づくリソースの正常性の評価です。指標はイベント監視リソース階層で表示されます。計測ソースは、event テーブルです。

このレポートには、以下のプロンプト・フィルターが適用されます。

- 日付
- ロケーション
- リソース・サブタイプ

装置ダッシュボード

装置ダッシュボードでは、装置プロファイル・レポート、装置制御グラフ、装置稼働グラフ、装置の外れ値グラフ、およびイベント・タイプ・ヒストリー・グラフにアクセスできます。

装置プロファイル・レポート

装置プロファイル・レポートは、各装置について既知となっているすべての情報(つまり、当日の稼働状態と過去の稼働状態)を表示する詳細レポートです。

以下の表に、「装置プロファイル」レポートの指標の詳細を記載します。計測ソースは、resource_profile テーブルです。指標はプロファイル変数階層で表示されます。

表 39. 装置プロファイル・レポートの指標

指標	指標の説明
期間の最小 (Period Minimum)	この期間のリソース測定で記録された実際の最小測定値。

表 39. 装置プロファイル・レポートの指標 (続き)

指標	指標の説明
期間の最大 (Period Maximum)	この期間のリソース測定で記録された実際の最大測定値。
期間の平均 (Period Average)	リソースの日間平均測定値。
最新値	このリソースに対して記録された最新測定値。
期間の合計 (Period Total)	この期間のリソース測定で記録された実際の合計測定値。

このレポートには、以下のプロンプト・フィルターが適用されます。

- リソース・サブタイプ
- リソース名
- リソース・コード
- ロケーション
- イベント・コード

装置制御グラフ

装置制御グラフには、制御の上限と下限、および選択した指標の平均限度が示されます。

以下の表に、「装置制御グラフ」レポートの指標の詳細を記載します。

表 40. 装置制御グラフの指標

指標	指標の説明	計測ソース
今日までの存続期間の平均	リソースの存続期間に対して算出される平均測定値です。	resource_profile テーブル
制御の上限	次の計算を使用して算出されます。 [Life-to-Date Average] + [Sigma Level] * [Life-to-Date Standard Deviation]	レポート計算
制御の下限	次の計算を使用して算出されます。 [Life-to-Date Average] - [Sigma Level] * [Life-to-Date Standard Deviation]	レポート計算
測定値	イベントで記録された実際の値。	event テーブル

このレポートには、以下のプロンプト・フィルターが適用されます。

- リソース・サブタイプ
- リソース名
- リソース・コード
- ロケーション
- イベント・コード
- カレンダー日付
- 開始時刻

- 終了時刻
- 測定タイプ
- プロファイル変数
- シグマ・レベル

装置稼働グラフ

装置稼働グラフには、特定の装置の指標が表示されます。

装置稼働グラフでは、指標として「測定値」を使用します。これは、イベントで記録された実際の値です。計測ソースは、イベント・テーブルです。指標はイベント時間階層で表示されます。

このレポートには、以下のプロンプト・フィルターが適用されます。

- リソース・サブタイプ
- リソース名
- リソース・コード
- ロケーション
- イベント・コード
- カレンダー日付
- 開始時刻
- 終了時刻
- 測定タイプ

装置の外れ値

装置の外れ値レポートには、異常を示す各装置の詳細な指標が表示されます。

以下の表に、装置の外れ値レポートの指標の説明を記載します。指標はプロファイル変数階層で表示されます。

表 41. 装置の外れ値レポートの指標

指標	指標の説明	計測ソース
今日までの存続期間の平均	リソースの存続期間に対して算出される平均測定値です。	resource_profile
制御の上限	次の計算を使用して算出されます。[Life-to-Date Average] + [Sigma Level] * [Life-to-Date Standard Deviation]	レポート計算
制御の下限	次の計算を使用して算出されます。[Life-to-Date Average] - [Sigma Level] * [Life-to-Date Standard Deviation]	レポート計算
最新値	このリソースに対して記録された最新の測定値。	resource_profile

このレポートには、以下のプロンプト・フィルターが適用されます。

- リソース・サブタイプ
- リソース名
- リソース・コード
- ロケーション
- イベント・コード

イベント・タイプ・ヒストリー・レポート

イベント・タイプ・ヒストリー・レポートには、デバイスのイベントがリストされます。

イベント・タイプ・ヒストリー・レポートでは、指標として「測定値」を使用します。これは、イベントで記録された実際の値です。計測ソースは、event テーブルです。指標は、イベント時間、測定タイプ、およびイベント監視データ別に表示されます。

このレポートには、以下のプロンプト・フィルターが適用されます。

- リソース・サブタイプ
- リソース名
- リソース・コード
- ロケーション
- イベント・コード
- カレンダー日付
- イベント・タイプ

製品品質ダッシュボード

製品品質ダッシュボードでは、欠陥の影響を受けている生産プロセスの領域が強調表示されるため、検査率と欠陥率の間に関係があるかどうかを確認することができます。

欠陥分析ダッシュボード

欠陥分析ダッシュボードには、製品の欠陥と検査率の概要が表示されます。このダッシュボードは、イベント・コード別、ロケーション別、および生産バッチ別に欠陥を分析する多数のレポートで構成されています。

欠陥要約 (Defect summary)

このレポートは、製品の欠陥と検査率を分析します。

以下の表に、「欠陥要約 (Defect summary)」レポートの指標の説明を記載します。計測ソースは、process_kpi テーブルです。指標は製品階層で表示されます。

表 42. 欠陥要約 (Defect summary) レポートの指標

指標	指標の説明
欠陥カウント	報告された欠陥の数。
生産数量	生産された数量。

表 42. 欠陥要約 (Defect summary) レポートの指標 (続き)

指標	指標の説明
欠陥率	Defect Count を Quantity Produced で割った値。
計画数量	予定された生産数量。
欠陥の対象	欠陥の許容数。
テスト失敗率	Test Failures を Number of Tests で割った値。
対象の欠陥率	Defect Target を Quantity Planned で割った値。
検査時間	製品の検査に費やされた時間。
アSEMBル時間	製品の生産に費やされた時間。
検査時間率	Inspection Time を Assembly Time で割った値。
検査カウント	実行された検査の数。
検査率	Inspection Count を Quantity Produced で割った値。
平均アSEMBル時間	Assembly Time を Quantity Produced で割った値。

このレポートには、以下のプロンプト・フィルターが適用されます。

- プロセス階層
- 開始日から終了日までのカレンダー

イベント・コード別の欠陥

この円グラフには、イベント・コード (障害コードとも呼ばれます) 別に製品の欠陥が示されます。

イベント・コード別の欠陥レポートでは、指標として「実際の値」が使用されます。これは、実際のイベント測定の集約値です。プロファイル変数の集約タイプによっては、次の計算を使用して、この値を算出できます。

$$\text{sum (Actual Value) / sum (Measure Count) or sum (Actual Value)}$$

指標はイベント・コード階層で表示されます。計測ソースは、process_kpi テーブルです。

このレポートには、以下のプロンプト・フィルターが適用されます。

- プロセス階層
- 開始日から終了日までのカレンダー

ロケーション別の欠陥

この円グラフには、ロケーション別に製品の欠陥が示されます。

ロケーション別の欠陥レポートでは、指標として「実際の値」が使用されます。これは、実際のイベント測定の集約値です。プロファイル変数の集約タイプによっては、次の計算を使用して、この値を算出できます。

$$\text{sum (Actual Value) / sum (Measure Count) or sum (Actual Value)}$$

指標はロケーション階層で表示されます。計測ソースは、process_kpi テーブルです。

このレポートには、以下のプロンプト・フィルターが適用されます。

- プロセス階層
- 開始日から終了日までのカレンダー

生産バッチ別の欠陥

この円グラフには、生産バッチ別に製品の欠陥が示されます。

生産バッチ別の欠陥レポートでは、指標として「実際の値」が使用されます。これは、実際のイベント測定の集約値です。プロファイル変数の集約タイプによっては、次の計算を使用して、この値を算出できます。

$$\text{sum (Actual Value) / sum (Measure Count) or sum (Actual Value)}$$

指標は生産バッチ階層で表示されます。計測ソースは、process_kpi テーブルです。

このレポートには、以下のプロンプト・フィルターが適用されます。

- プロセス階層
- 開始日から終了日までのカレンダー

検査率分析

このレポートでは、最適な検査率を見つけるために、所定の期間における検査と欠陥の間の関係が調査されます。

このレポートは、欠陥要約 (Defect Summary) レポート、欠陥の計画と実際対比 (Defect plan vs actual) の棒グラフ、および欠陥率と検査率の対比 (Defect rate vs inspection rate) の折れ線グラフからなります。

欠陥の計画と実際の対比 (Defect plan vs actual) レポート

以下の表に、欠陥の計画と実際の対比 (Defect plan vs actual) レポートの指標の詳細を記載します。指標は製品階層で表示されます。計測ソースは、process_kpi テーブルです。

表 43. 欠陥の計画と実際の対比 (Defect plan vs actual) レポートの指標

指標	指標の説明
欠陥率	Defect Count を Qty Produced で割った値。
対象の欠陥率	Defect Target を Quantity Planned 指標で割った比率。

このレポートには、以下のプロンプト・フィルターが適用されます。

- プロセス階層
- 開始日から終了日までのカレンダー

欠陥率と検査率の対比 (Defect rate vs inspection rate) の折れ線グラフ

以下の表に、欠陥率と検査率の対比 (Defect rate vs inspection rate) の折れ線グラフの指標の詳細を記載します。指標はカレンダー階層で表示されます。計測ソースは、process_kpi テーブルです。

表 44. 欠陥率と検査率の対比 (Defect rate vs inspection rate) の折れ線グラフの指標

指標	指標の説明
欠陥率	Defect Count を Quantity Produced で割った値。
検査率	Inspection Count を Quantity Produced で割った値。

このレポートには、以下のプロンプト・フィルターが適用されます。

- プロセス階層
- 開始日から終了日までのカレンダー

プロセス別の材料の使用量クロス集計

このレポートには、生産プロセスでの材料の使用量の概要が表示されます。

このレポートには、欠陥要約 (Defect Summary) レポートが含まれています。

このレポートでは、期間測定カウントが使用されます。期間測定カウントとは、1つの期間中に行われた測定の数です。デフォルトの期間は1日です。指標は、タイプ別の材料階層、サプライヤー階層、および製品別のバッチ階層で表示されます。計測ソースは、material_profile テーブルです。

プロセス階層プロンプト・フィルターは、このレポートに適用されます。

監査レポート

監査レポートには、主要なマスター・データ・テーブル内の行数が表示されます。

注: Asset の数は、監査レポートに表示されます。

監査レポートには、以下のドリルスルー・レポートが含まれます。

ドリルスルー - リソース・リスト

あるリソース・タイプのリソースをリストします。

例

監査レポートには、Asset リソース・タイプの数などが表示されます。このカウント数をクリックすると、すべての資産がリストされた「ドリルスルー - リソース・リスト」レポートが開きます。

ドリルスルー - プロファイル変数

毎日のプロファイルおよびヒストリカル・スナップショットで追跡されている指標および重要パフォーマンス指標のすべてがリストされます。

ドリルスルー - プロセス・リスト

すべての生産プロセスがリストされます。

ドリルスルー - 材料リスト

特定の生産プロセスで使用されている材料がリストされます。

ドリルスルー - 生産バッチ・リスト

製品の生産バッチがリストされます。

ドリルスルー - 測定タイプ・リスト

測定タイプがリストされます。測定タイプごとに、計測単位と集約タイプが表示されます。

注: ドリルスルー・レポートは「ドリルスルー・レポート」フォルダーに格納されます。このフォルダーのレポートは、関連したメイン・レポートから実行することを意図しています。ドリルスルー・レポートは単独で実行しないでください。

監査レポートの指標を以下の表に示します。計測ソースは、レポート計算です。

表 45. 監査レポートの指標

指標	指標の説明	階層
タイプ別のリソース・カウント	ディメンション内の行数	タイプ別のリソース
タイプ別の材料カウント	ディメンション内の行数	タイプ別の材料
プロファイル変数カウント	ディメンション内の行数	プロファイル変数
測定タイプ・カウント	ディメンション内の測定タイプ数	測定タイプ
プロセス・カウント	ディメンション内の行数	プロセス
製品別の生産バッチ・カウント	ディメンション内の行数	製品別のバッチ

生産バッチ別の材料の使用量

このレポートには、生産バッチ別に材料の使用量の概要が表示されます。欠陥が発生した生産バッチを生産バッチ別の材料の使用量に相関させることで、欠陥のある材料による影響の追跡を開始できます。

生産バッチ別の材料の使用量レポートでは、期間測定カウントが使用されます。期間測定カウントとは、1 つの期間中に行われた測定の数です。デフォルトの期間は 1 日です。指標は以下の階層で表示されます。

- 製品別のバッチ
- サプライヤー
- タイプ別の材料

計測ソースは、material_profile テーブルです。

このレポートには、以下のプロンプト・フィルターが適用されます。

- プロセス階層
- イベント・コード

保守概要ダッシュボード

保守概要ダッシュボードには、既存の保守データを利用して洞察が表示されます。組織のデータが充実すると、このダッシュボードにセンサー・データを含めることができます。保守概要ダッシュボードには、安定した耐用期間と急速な消耗のシナリオに関する洞察も含まれています。

このレポートには、レコード内の最終現行日について、ロケーションおよびリソースごとに、センサー・ヘルススコア、保守ヘルススコア、統合ヘルススコア、および機能ベースのヘルススコアが表示されます。センサーのヘルススコアは、センサーを読み取ることで計算されたほぼリアルタイムの値です。保守ヘルススコアは、保守ログから計算されます。センサーのヘルススコアと保守ヘルススコアが組み合わされて、統合されたヘルススコアが算出されます。

各ヘルススコア値に対して推奨が表示されるため、ユーザーは必要な処置を行うことができます。プロンプト・フィルターの次の保守までの予測日数、次の保守までの予定日数、次の保守までの機能ベースの予測日数、および次の保守までの統合予測日数が、その偏差と共にレポートに表示され、ユーザーが定期保守サイクルを続行するか、延期するかを判断するために役立ちます。

このグラフでは、以下のプロンプト・フィルターを設定できます。

- ロケーション
- ヘルススコア
- 推奨事項
- 絶対偏差 % (保守)
- 絶対偏差 % (機能ベース)
- 絶対偏差 % (統合)
- 次の保守までの予測日数
- 次の保守までの予定日数
- 次の保守までの機能ベースの予測日数
- 次の保守までの統合予測日数
- イベント・コード
- リソース

このグラフでは以下の列が報告されます。

表 46. 保守概要ダッシュボードの列

列	説明
ロケーション	リソースのロケーション。
リソース・サブタイプ	リソースのサブタイプ。
リソース	リソースを識別します。
シリアル番号	リソースのシリアル番号。
ヘルススコア	センサーのヘルススコア、保守ヘルススコア、および統合されたヘルススコアは 0.00 と 1.00 の間の値です。スコアが高くなるほど、リソースのパフォーマンスは良くなります。

表 46. 保守概要ダッシュボードの列 (続き)

列	説明
次の予測/定期保守までの日数	次の保守までの予測日数および次の定期保守までの予測日数。最大の正の偏差、最小の正の偏差、最大の負の偏差、および最小の負の偏差も示されます。
予測 - スケジュール偏差	予測日数と予定日数の間の差異。
推奨事項	ヘルススコアによって示される推奨されるアクション。
プロファイル変数 CD	保守ダッシュボードで使用されるプロファイル変数コード。値には MHS、IHS、SHS、および FHS があります。

保守概要ダッシュボードは、レポートの応答時間を向上させるために、マテリアライズ照会表 (MQT) 上に設計されています。IBMPMQ データベース内に作成される MQT は以下のとおりです。

- MAINTENANCE_PROFILE
- MAINTENANCE_EVENT

基礎となるテーブルがロードされたら、これらのテーブルを更新する必要があります。これらのテーブルを更新するために crontab ジョブが使用されます。このジョブは、日次のスケジュール・ベースで実行され、ユーザーの要件に合わせて構成することができます。ジョブは毎晩深夜に実行され、これらの MQT を更新します。

レポートのデータを即座に表示するには、crontab スクリプトを手動で実行するか、またはこれらのテーブルに対して REFRESH コマンドを実行して、MQT を手動で更新します。REFRESH のコマンド構文は以下のとおりです。

```
REFRESH TABLE SCHMENAME.MQT_TABLENAME
```

例えば、REFRESH TABLE PMQSCH.MAINTENANCE_PROFILE のようになります。

この crontab スクリプトについて詳しくは、「IBM Predictive Maintenance and Quality Installation Guide」を参照してください。

保守拡張ソート

「拡張ソート」をクリックして、保守拡張ソート・レポートにドリルスルーします。このレポートには、メイン・レポートと同じ測定値が表形式で表示されます。列見出しをクリックして、任意の列を基準にソートできます。メイン・レポートからのプロンプト値が保守拡張ソート・レポートに使用されます。保守拡張ソート・レポートでプロンプト値を変更し、新しい値でこのレポートを実行できます。

保守の正常性および障害の詳細レポート

「リソース」列で任意のリソースをクリックし、そのリソースの保守の正常性および障害の詳細レポートをドリルスルーします。

メイン・レポートからのプロンプト値がこのグラフに使用されます。このグラフで次のプロンプト・フィルターを変更して、新しい値でグラフを実行できます。

- 開始日
- 終了日

- ロケーション
- リソース

以下のイベントを含めたり、除外したりすることができます。

- 故障保守
- 計画保守
- 予測保守
- 定期保守

含める各イベントは、グラフ上でバーとして表示されます。バーはイベントが発生する日付を示します。0 から 1 の間のヘルススコアは Y 軸上に示されます。X 軸はヘルススコアの日付を示します。現在の日付よりも前に起こったヘルススコアは履歴ヘルススコアです。現在の日付よりも後に起こるヘルススコアは予測ヘルススコアです。現在のヘルススコアは現在の日付に応じて表示されます。

「上位 N 個の失敗分析」をクリックして、上位 N 個の失敗分析レポートにドリルスルーします。詳しくは、184 ページの『上位 N 個の失敗分析レポート』を参照してください。

注： 保守の正常性および障害の詳細レポートでのリソースの場所は、上位 N 個の失敗分析レポートでの同じリソースの場所と異なる場合があります。この場合、上位 N 個の失敗分析レポートの「ロケーション」フィールドは空になるため、ユーザーがリストから任意の場所を選択し、レポートを実行する必要があります。

統計的プロセス制御レポート

統計的プロセス制御 (SPC) レポートは、プロセスの安定度をモニターします。レポートのグラフには、データ・ポイントと、平均値および制御の上限と下限との関係が表示されます。

SPC - ヒストグラム

この棒グラフは、範囲またはビンのセット全体でのイベントまたは監視の度数の概要を示します。Y 軸には度数が示されます。X 軸にはビンが示されます。ビン内の棒の高さは、その範囲に該当するイベントの度数を示します。

このグラフでは、以下のプロンプト・フィルターを設定できます。

- 開始日
- 終了日
- ロケーション
- リソース
- イベント・タイプ
- 測定タイプ
- イベント・コード
- ビンの数: グラフに表示するビンの数を設定するには、「ビンの数」を選択します。「ユーザー選択値」のリストから選択する値は、X 軸に表示されるビンの数です。

- **ビン間隔:** ビンごとの範囲を設定するには、「**ビン間隔**」を選択します。「**ユーザー選択値**」フィールドに範囲を入力します。
- **最小:** ビン範囲の制限の最小値。このフィルターを使用して、データ・セットに含める最低のデータ・ポイントを設定します。
- **最大:** ビン範囲の制限の最大値。このフィルターを使用して、データ・セットに含める最高のデータ・ポイントを設定します。

SPC ヒストグラム・グラフでは、以下の指標が報告されます。

表 47. SPC ヒストグラム・グラフの指標

指標	説明
度数	ビンに該当するイベントの数。棒の高さは度数を示します。 Y 軸に表示されます。
ビン範囲	ビンの間隔。 X 軸のビンに表示されます。
平均値を含むビンの度数	グラフ内のイベントの平均値を含むビンの度数。
監視のカウント	グラフ内のイベントの総数。
平均値	グラフ内のデータの平均値。
中央値	グラフ内のデータの中央値。
最小	グラフ内のデータの最小値。
最大	グラフ内のデータの最大値。
範囲	最小値と最大値の差。
標準偏差	グラフ内のデータの標準偏差。
ひずみ度	データの対称性あるいは非対称性の程度を示します。
尖度	正規状態に比べてデータが尖っているか平坦かを示します。
開始日	グラフ内の最も早いイベントの日付。
終了日	グラフ内の最も遅いイベントの日付。

「**適合分布**」の線はデータの傾向を示します。

「**X 棒 R/S グラフ**」をクリックすると、「**SPC - X 棒 R/S グラフ**」が実行されます。

SPC - X 棒 R/S グラフ

SPC - X 棒 R/S グラフは、プロセスの変化を表示します。ユーザーはこのグラフを使用して、日付範囲のセット全体でのプロセスの安定度を評価できます。

SPC - X 棒グラフは、平均プロセスが所定の期間にどのように変化するかを表示します。中央値の制御の限度は点線で示されます。グラフの実線は、制御の上限および下限を示します。データ・ポイントが制御の限度を外れて現れた場合、プロセスが不安定であることを示します。

SPC - R/S グラフは、下位集団内の平均が所定の期間にどのように変化するかを表示します。SPC - R (範囲) グラフは、入力した下位集団の値が 10 以下の場合に表示されます。SPC - S (標準偏差) グラフは、入力した下位集団の値が 10 より大きい場合に表示されます。下位集団サイズ・プロンプトによって、両方のグラフの X 軸に表示される範囲が制御されます。例えば、下位集団プロンプトを 11 に設定

し、グラフに 1 月 1 日から 3 月 9 日 (68 日間) のデータが含まれる場合、X 軸には 11 日の増分で 6 つの範囲が表示されます。7 番目の範囲には、2 日分の増分が含まれます。両方のグラフの Y 軸には制御の限界値が示されます。

このグラフには、以下のプロンプトが適用されます。

- 開始日
- 終了日
- ロケーション
- リソース・サブタイプ
- リソース
- 測定タイプ
- イベント・コード
- リソース・コード
- プロファイル変数タイプ
- サブグループ

拡張 KPI 傾向グラフ

このグラフは、複数のリソースにまたがる複数の重要パフォーマンス指標 (KPI) を比較します。このグラフを使用して、リソースの変動を一連のプロファイルに照らして分析できます。メインのグラフには月次データが表示され、日次グラフにドリルダウンすることができます。

このグラフでは、以下のプロンプト・フィルターを設定できます。

- 開始日
- 終了日
- ロケーション
- リソース・サブタイプ
- リソース
- プロファイル
- イベント・コード

各グラフには、プロンプト・リストで選択した 1 つのプロファイルとすべてのリソースのデータが表示されます。デフォルトでは、すべてのリソースおよびすべてのプロファイルがグラフに表示されますが、分かりやすくするために、リソース群にわたって分析するための関連したプロファイル数件を選択してください。グラフの各データ・ポイントは、プロファイルの 1 カ月分のデータを表します。データ・ポイントまたは X 軸の月をクリックすると、1 カ月分のデータが日別に表示されます。

このグラフでは以下の指標が報告されます。

表 48. 拡張 KPI 傾向グラフの指標

指標	説明
実際の値	その月のリソースのプロファイルまたは指標の値。Y 軸に表示されます。

表 48. 拡張 KPI 傾向グラフの指標 (続き)

指標	説明
日付	年および月。X 軸に表示されます。月のデータがない場合、月は表示されません。

QEWS 品質ダッシュボード

QEWS 品質ダッシュボードには、QEWS 品質検査、保証、およびパラメトリックのユース・ケースのデータが表示されます。

品質ダッシュボードは、ストップ・ライトを利用してパーツおよび製品の簡易の概要を提供します。ストップ・ライトの計算には、以下の 4 つの要因が使用されます。

- 戻りコード
- 重大度
- 補助アラーム (補助基準とも呼ばれます)
- ビジネス・ニーズ

ダッシュボードには、それぞれの信号機ルール・カテゴリーのパーツ数を示すメイン・レポートと、選択した実行日の製品階層レベルに関する全体的な分布を示す欄があります。ダッシュボードは詳細ヒストリー・レポートにリンクされ、そのレポートには、ドリルスルーの製品階層レベルの各製品に関する各種しきい値の詳細を示すためのドリルスルー・リンクがあります。詳細ヒストリー・レポートから、「QEWS - 検査グラフ」レポート、「QEWSL - 保証グラフ」レポート、および「QEWSV - パラメトリック・グラフ」レポートを起動するためのドリルスルー・リンクが用意されています。

品質ダッシュボード - 検査

「品質ダッシュボード - 検査」レポートには、選択した実行日における製品の状態の概要が表示されます。

プロンプトの詳細

このレポートでは、以下のプロンプト・フィルターを設定できます。

- 実行日

ドリル動作

「製品」列では、ドリルアップとドリルダウンが使用可能です。「製品」列から「品質ダッシュボード - 検査詳細ヒストリー」レポートへのドリルスルー・リンクがあります。

品質ダッシュボード - 検査詳細ヒストリー

「品質ダッシュボード - 検査詳細ヒストリー」レポートには、選択した実行日における、選択した製品カテゴリーの製品の状態および各種しきい値に関する詳細が表示されます。

プロンプトの詳細

このレポートでは、「実行日」プロンプト・フィルターを設定できます。

ドリル動作

「製品コード」列から「QEWS - 検査グラフ」レポートへのドリルスルー・リンクがあります。このレポートは「品質ダッシュボード - パラメトリック」レポートから起動されます。

条件付きフォーマット設定

「分布」のストップ・ライトのイメージを条件付きでレンダリングする際に、条件付きフォーマット設定が適用されます。

QEWS - 検査グラフ

品質早期警告システム検査グラフは、内在する障害率プロセスが容認できないほど高いことを示すエビデンスの値と、障害率をレポートします。

特定の製品タイプ、または製品のグループについてレポートすることができます。分析は、指定された期間のデータに基づいて行われます。

グラフは、ビンテージごとパーツのパフォーマンスを示しています。ビンテージはパーツが出荷された日付です。ただし、分析はパーツの製造日やパーツのテスト日など、その他のビンテージに対して行うことができます。

このグラフは、IBM Predictive Maintenance and Quality によって毎日生成されます。選択した日付の日次グラフが生成されなかった場合、レポートは空になります。

このグラフでは、以下のプロンプト・フィルターを設定できます。

- 製品タイプ
- 製品コード
- 実行日

グラフの見出しには以下の情報が含まれます。

- 製品コード
- グラフの最終実行日
- 製品の出荷期間 (開始日および終了日)
- 期間中に出荷された部品の数
- 期間中に故障した部品の数
- 特定の期間の 100 単位当たりの障害率

注: このグラフは IBM Cognos Report Authoring のレポートではないため、Report Authoring では変更できません。

障害率グラフ

このグラフには二重の x 軸があり、これはビンテージ番号と Cumulative N_Testcd を示しています。ビンテージ番号は、部品が期間中に出荷された日番号です。Cumulative N_Testcd は、テストされたパーツ数です。Y 軸は、100 単位当たりの、製品の障害率を示しています。グラフ内のデータ・ポイントは、ビンテージ番号に対応する障害率を示しています。許容可能レベルは水平線で示され、これは許容可能な障害率を示しています。

エビデンス・グラフ

このグラフには二重の x 軸があり、これはビンテージ番号と Cumulative N_Testcd を示しています。ビンテージ番号は、部品が期間中に出荷された日番号です。Cumulative N_Testcd は、テストされたパーツ数です。Y 軸は、内在するプロセスの障害率が許容不可であるエビデンスのレベルを示しており、積み付けされた累積合計 (CUSUM) 式を使用して計算されます。

H 値はグラフ上の水平線であり、障害率のしきい値を示しています。H 値よりも高い CUSUM 値は、グラフ上で三角形で表示されます。この三角形は、データ内の許容不可のプロセス・レベルを示しています。垂直の点線は、ビンテージ番号に許容不可の障害率があった最後の時刻を示します。免除マーカーは、内在する障害率が許容可能であったことを示す十分な統計的エビデンスをプロセスが累積した時点を示します。

要約リスト

要約リストの見出しには、グラフの見出しと同じ情報が含まれています。要約リストには、ビンテージごとの詳細情報が示されています。これには、日付、障害率、障害が発生した総数、およびその他のデータが含まれています。

品質ダッシュボード - 保証

「品質ダッシュボード - 保証」レポートには、選択した実行日における製品の状態の概要が表示されます。

プロンプトの詳細

このレポートでは、以下のプロンプト・フィルターを設定できます。

- 実行日
- 分析日

このプロンプトでは、保証開始日が販売日、製造日、未加工材料製造日のいずれとしてみなされるかが決定されます。

ドリル動作

「製品」列では、ドリルアップとドリルダウンが使用可能です。「製品」列から「品質ダッシュボード - 保証詳細ヒストリー」レポートへのドリルスルー・リンクがあります。

品質ダッシュボード - 保証詳細ヒストリー

「品質ダッシュボード - 保証詳細ヒストリー」レポートには、選択した実行日における、選択した製品カテゴリの製品の状態および各種しきい値に関する詳細が表示されます。

プロンプトの詳細

このレポートでは、以下のプロンプト・フィルターを設定できます。

- 実行日
- 分析日

このプロンプトでは、保証開始日が販売日、製造日、未加工材料製造日のいずれかとしてみなされるかが決定されます。

ドリル動作

「製品コード」列から「QEWSL - 保証グラフ」レポートへのドリルスルー・リンクがあります。

条件付きフォーマット設定

「交換」および「摩耗」のストップ・ライトのイメージを条件付きでレンダリングする際に、条件付きフォーマット設定が適用されます。

QEWSL - 保証グラフ

品質早期警告システム存続時間 (QEWSL) 保証グラフは、ある期間における特定の製品タイプおよび製品コードの交換率を報告します。

このグラフは、IBM Predictive Maintenance and Quality によって毎日生成されます。選択した日付の日次グラフが生成されなかった場合、レポートは空になります。

このグラフでは、以下のプロンプト・フィルターを設定できます。

- 実行日
- 製品タイプ
- 製品コード

グラフの見出しには以下の情報が含まれます。

- 製品コード
- グラフの最終実行日
- 製品の出荷期間 (開始日および終了日)
- 期間中に出荷された部品の数
- 期間中に故障した部品の数
- 期間中のマシンのサービス月ごとの交換数

注: このグラフは IBM Cognos Report Authoring のレポートではないため、Report Authoring では変更できません。

交換率グラフ

このグラフには、ビンテージ番号およびマシンのサービス月の累積数を示す二重の x 軸があります。ビンテージ番号は、部品が期間中に出荷された日番号です。累積マシン月数は、部品が取り付けられた一群のマシンにより発生するマシンの総サービス月数です。y 軸は、マシン月ごとの製品の交換率を示します。グラフ上のデータ・ポイントは、あるビンテージの交換率を示します。許容可能レベルは、許容可能な交換率を示すグラフ上の水平線です。

摩耗条件の重大度がゼロより大きい場合、グラフには摩耗条件のモニターに対応する曲線が表示されます。月次で要約されたビンテージに基づく摩耗インデックスのレベルは、グラフの y 軸に対応します。

エビデンス・グラフ

このグラフは、部品の存続期間の信頼性や特性をモニターします。このグラフには、ビンテージ番号およびマシンのサービス月の累積数を示す二重の x 軸があります。ビンテージ番号は、部品がマシンの部品として出荷された日番号です。累積マシン月数はマシンのサービス月数です。累積マシン月は x 軸に表示されます。y 軸は、基礎となるプロセス交換率が許容不可となるエビデンスのレベルを示します。これは、加重累積和 (CUSUM) 公式を使用して計算されます。

しきい値 H は、交換率しきい値を示す水平線です。しきい値 H より大きい CUSUM 値は、グラフ上に三角形で表示されます。この三角形は、データ内の許容不可のプロセス・レベルを示しています。垂直の点線は、マシン月ごとの許容不可交換率がビンテージ番号に存在した最後の時点を示しています。

摩耗条件の重大度がゼロより大きい場合、グラフには摩耗条件のモニターに対応する曲線が表示されます。摩耗曲線は、対応するしきい値と一緒に表示されます。

要約リスト

要約リストの見出しには、グラフの見出しと同じ情報が含まれています。要約リストには、ビンテージ番号別の詳細情報が表示されます。これには、日付、テストされた部品の数、合計数量などのデータが含まれます。

品質ダッシュボード - パラメトリック

「品質ダッシュボード - パラメトリック」レポートには、ある変数について、選択した実行日における製品の状態の概要が表示されます。

プロンプトの詳細

このレポートでは、以下のプロンプト・フィルターを設定できます。

- 実行日
- 変数

ドリル動作

「製品」列では、ドリルアップとドリルダウンを実行できます。「製品」列から「品質ダッシュボード - パラメトリック詳細ヒストリー」レポートへのドリルスルー・リンクがあります。

品質ダッシュボード - パラメトリック詳細ヒストリー

「品質ダッシュボード - パラメトリック詳細ヒストリー」レポートには、ある変数について、選択した実行日における、選択した製品カテゴリーの製品の状態および各種しきい値に関する詳細が表示されます。

プロンプトの詳細

このレポートでは、以下のプロンプト・フィルターを設定できます。

- 実行日
- 変数

ドリル動作

「製品コード」列から「QEWSV - パラメトリック・グラフ」レポートへのドリルスルー・リンクがあります。

条件付きフォーマット設定

早期警告システム (EWS) ストップ・ライト用のストップ・ライトのイメージを条件付きでレンダリングする際に、条件付きフォーマット設定が適用されます。

QEWSV - パラメトリック・グラフ

「QEWSV - パラメトリック・グラフ」レポートは、しきい値レベルに加えて、QEWSV バッチから取得される変数タイプ・データおよび CUSUM 値を監視するために使用されます。

このレポートは、材料検証、プロセス・リソース検証、生産バッチ検証、リソース・ヘルス・チェック、およびロケーション適合性の 5 つの異なる検証タイプをサポートするように設計されています。

プロンプトの詳細

このレポートでは、以下のプロンプト・フィルターを設定できます。

- 実行日
- 検証タイプ

「生産バッチ」が、サポートされているデフォルトのサブユース・ケースです。

- 材料

「検証タイプ」プロンプトに応じて、このプロンプトは、表示される場合と非表示になる場合があります。このプロンプトは「検証タイプ」からカスケードされます。

「検証タイプ」が「MVARIABLE」の場合、このプロンプトは表示されます。それ以外の場合は非表示になります。

- プロセス

「検証タイプ」プロンプトに応じて、このプロンプトは、表示される場合と非表示になる場合があります。このプロンプトは「検証タイプ」からカスケードされます。

「検証タイプ」が「PRVARIABLE」の場合、このプロンプトは表示されます。それ以外の場合は非表示になります。

- リソース

「検証タイプ」プロンプトに応じて、このプロンプトは、表示される場合と非表示になる場合があります。このプロンプトは「検証タイプ」からカスケードされます。

「検証タイプ」が「PRVARIABLE」または「RVARIABLE」の場合、このプロンプトは表示されます。それ以外の場合は非表示になります。

- ロケーション

「検証タイプ」プロンプトに応じて、このプロンプトは、表示される場合と非表示になる場合があります。このプロンプトは「検証タイプ」からカスケードされます。

「検証タイプ」が「LVARIABLE」の場合、このプロンプトは表示されます。それ以外の場合は非表示になります。

- 製品タイプ

「検証タイプ」プロンプトに応じて、このプロンプトは、表示される場合と非表示になる場合があります。このプロンプトは「検証タイプ」からカスケードされます。

「検証タイプ」が「PBVARIABLE」の場合、このプロンプトは表示されます。それ以外の場合は非表示になります。

- 製品コード

「検証タイプ」プロンプトに応じて、このプロンプトは、表示される場合と非表示になる場合があります。このプロンプトは「検証タイプ」からカスケードされます。

「検証タイプ」が「PBVARIABLE」の場合、このプロンプトは表示されます。それ以外の場合は非表示になります。

- 変数タイプ

このプロンプトは測定タイプを表します。

ドリル動作

「材料」、「ロケーション」、「プロセス」、「リソース」、「製品タイプ」、および「製品コード」の各プロンプトは、「検証タイプ」プロンプトの選択に基づいて、条件的に表示されます。

上位 N 個の失敗分析レポート

このレポートは、リソースの失敗に寄与するプロファイルを表示します。各プロファイルには、パーセンテージで表される重要度を示す値が付いています。レポートに表示される重要度を示す値の合計は 100% になります。

プロファイルは X 軸に表示されます。重要度を示す値は Y 軸に表示されます。各プロファイルはグラフ上の 1 つの棒で表現されます。重要度を示す値が高いほど、そのプロファイルがリソースの失敗に寄与する度合いが大きくなります。

グラフの曲線は、重要度を示す値を累積したものを示します。

このグラフでは、以下のプロンプト・フィルターを設定できます。

- ロケーション
- リソース・サブタイプ
- リソース
- リソース・コード
- イベント・コード

このレポートには「保守の正常性および障害の詳細レポート」からもアクセスできます。詳しくは、173 ページの『保守概要ダッシュボード』を参照してください。

統計的プロセス制御レポートへのドリルスルー

「プロファイル変数の分析」リストからプロファイルを選択します。いずれかの統計的プロセス制御 (SPC) レポートへのリンクをクリックします。

注: プロファイルの未加工の測定タイプが SPC レポートに渡されます。

付録 A. アクセシビリティ機能

アクセシビリティ機能は、運動障害または視覚障害など身体に障害を持つユーザーが情報技術製品を快適に使用できるようにサポートします。

アクセシビリティに関する IBM のコミットメントについて詳しくは、IBM Accessibility Center を参照してください。

IBM Cognos HTML 資料には、アクセシビリティ機能が備わっています。PDF 文書は補足的なものであるため、追加のアクセシビリティ機能は含まれていません。

レポートの出力

IBM Cognos Administration では、アクセシビリティ対応のレポート出力を作成するためのシステム全体の設定を有効にすることができます。詳しくは、「*IBM Cognos Business Intelligence 管理およびセキュリティ・ガイド*」を参照してください。IBM Cognos Report Authoring では、個々のレポートについてアクセシビリティ対応のレポート出力を作成するための設定を有効にすることができます。詳しくは、「*IBM Cognos Report Authoring ユーザー・ガイド*」を参照してください。前記の資料には IBM Knowledge Center (<http://www.ibm.com/support/knowledgecenter>) からアクセスできます。

付録 B. フラット・ファイル API

IBM Predictive Maintenance and Quality マスター・データを提供および変更するには、フラット・ファイル・アプリケーション・プログラミング・インターフェース (API) を使用します。

IBM Predictive Maintenance and Quality API は、**upsert** 操作をサポートしていません。

upsert 操作は、既存の行の更新を試みます。一致する行が見つからない場合は、新しい行が作成されて、その行で入力レコードの値が使用されます。

行の 1 つの値だけを変更するととしても、行のすべての値を含める必要があります。

IS_ACTIVE インディケータは、使用されなくなったレコード (IS_ACTIVE = 0) としてレコードをマークするために使用されます。

マスター・データやイベント・データのロード中に、IS_ACTIVE インディケータが何らかの決定で使用されることはありません。例えば、リソースのロード中に、リソースに関連付けられたロケーションにインディケータ IS_ACTIVE=0 が設定されていても、リソースはロードされて、そのロケーションに関連付けられます。同様に、IS_ACTIVE=0 が設定されたリソースによってイベントが報告された場合、そのイベントは処理されてデータ・ストアに保管されます。

API でのマスター・データ

マスター・データを使用して、イベントが発生したコンテキストに関する情報を IBM Predictive Maintenance and Quality に提供します。

アプリケーション・プログラミング・インターフェース (API) のマスター・データ・セクションでは、以下のレコードがサポートされています。レコードはアルファベット順にリストされていますが、これらのレコードは、機能の点では 4 つの論理グループに分類されます。

- リソース関連のレコードには、location、resource、および resource_type レコードがあります。
- プロセス関連のレコードには、batch_batch、process、product、production_batch レコードがあります。
- 材料関連のレコードには、material および material_type レコードがあります。
- その他のレコードは、デバイスとプロセスの両方に関連する場合があります。そのようなレコードには、group_dim、source_system、および supplier レコードがあります。

マスター・データに対する削除操作はサポートされていません。upsert API を使用して、マスター・データ行をアクティブでなくなった行としてマークすることはできます。この場合、その行のアイテムはレポートで使用されなくなります。

ロード順序

一部のテーブルには、他のテーブルの行への参照が含まれています。別のテーブルから行を参照するには、その前に、その行をロードする必要があります。

language テーブルと tenant テーブルは、他のあらゆるデータをロードする前にロードしなければなりません。language_cd 行と tenant_cd 行は、多数のテーブル内で参照されます。language_cd 行と tenant_cd 行に提供される値は、language テーブルと tenant テーブル内の既存の行を参照する必要があります。

さらに、一部のテーブルの行は、その同じテーブルの他の行 (例えば、親の行) を参照します。参照される行を追加してから、その行を参照する行を追加する必要があります。

マスター・ファイルは、順にロードする必要があります。

以下の表に、他のテーブルへの参照が含まれるテーブルをリストします。

表 49. 他のテーブルをロードする前に存在していなければならないテーブル

テーブル	前提条件テーブル
batch_batch	production_batch
material	material_type, supplier
process	process (親プロセス) 注: 循環リレーションシップは許可されていません。つまり、process_code が自分自身の親になることはできません。
production_batch	product
resource	group_dim, location, resource (親リソース)
profile_variable	measurement_type, material_type

batch_batch

製品バッチ間に多対多の関係を作成します。

どの時点で欠陥が検出されても、材料を共有するバッチを列挙できるように、**batch_batch** を使用してバッチを追跡可能にします。完全に追跡可能にするには、あらゆるバッチが、その系列に属するすべてのバッチと関係している必要があります。

例えば、バッチ 1 はバッチ 2 とバッチ 3 に分割され、バッチ 3 はバッチ 4 とバッチ 5 に分割されるとします。この場合、**batch_batch** は以下のペアを保持します。

1,1 1,2 1,3 1,4 1,5 2,1 2,3 3,1 3,2 3,4 3,5 4,1 4,3 4,5 5,1 5,3 5,4

以下の表に、**batch_batch** テーブルのフィールドをリストします。

表 50. **batch_batch** テーブルのフィールド

フィールド	タイプ	コメント
production_batch_cd	string(50)	必須
related_production_batch_cd	string(50)	必須

batch_batch コード・スニペット

以下の SQL コード・スニペットを使用すると、**upsert** API で必要とされるフォーマットでマスター・データを取得することができます。

例えば、マスター・データをロードするために使用した元のファイルを失った場合、このスニペットを使用してデータを取得し、変更を加えてから、**upsert** API を使用して変更したデータを送信できます。

次のコマンドは、ここに表示されているように入力するのではなく、1 行で入力する必要があります。

```
SELECT PB1.PRODUCTION_BATCH_CD, PB2.PRODUCTION_BATCH_CD FROM
SYSREC.MASTER_BATCH_BATCH M JOIN SYSREC.MASTER_PRODUCTION_BATCH PB1 ON
M.PRODUCTION_BATCH_ID = PB1.PRODUCTION_BATCH_ID JOIN
SYSREC.MASTER_PRODUCTION_BATCH PB2 ON M.RELATED_PRODUCTION_BATCH_ID =
PB2.PRODUCTION_BATCH_ID;
```

event_code

アラーム、障害、問題などのコードが格納されます。

イベント・コード・インディケータが 1 である測定タイプのイベントを受信した場合、**event_observation_text** 値のテキストには、イベント・コードが含まれているとみなされます。イベントの測定タイプによって、**event_code_set** 値が定義されます。

以下の表に、**event_code** テーブルのフィールドをリストします。

表 51. **event_code** テーブルのフィールド

フィールド	タイプ	コメント
event_code_set	string(50)	必須
event_code_set_name	string(200)	必須
event_code	string(50)	必須
language_cd	string(50)	オプション。この値は、 language テーブルの行を参照する必要があります。
tenant_cd	string(50)	オプション。この値は、 tenant テーブルの行を参照する必要があります。

event_code コード・スニペット

以下の SQL コード・スニペットを使用すると、**upsert** API で必要とされるフォーマットでマスター・データを取得することができます。

例えば、マスター・データをロードするために使用した元のファイルを失った場合、このスニペットを使用してデータを取得し、変更を加えてから、**upsert** API を使用して変更したデータを送信できます。

次のコマンドは、ここに表示されているように入力するのではなく、1 行で入力する必要があります。

```
SELECT M.EVENT_CODE_SET, M.EVENT_CODE_SET_NAME, M.EVENT_CODE, L.LANGUAGE_CD,
T.TENANT_CD FROM SYSREC.MASTER_EVENT_CODE M JOIN SYSREC.LANGUAGE L ON
M.LANGUAGE_ID = L.LANGUAGE_ID JOIN SYSREC.TENANT T ON M.TENANT_ID =
T.TENANT_ID;
```

group_dim

リソースの種別を指定します。

リソースごとに、最大 5 つの種別を使用できます。種別は、IBM Predictive Maintenance and Quality の使用法によって異なります。例えば、種別が製造メーカーまたは組織である場合があります。

以下の表に、**group_dim** テーブルのフィールドをリストします。

表 52. **group_dim** テーブルのフィールド

フィールド	タイプ	コメント
group_type_cd	string(50)	必須
group_type_name	string(200)	必須
group_member_cd	string(50)	必須
group_member_name	string(200)	必須
language_cd	string(50)	オプション。この値は、 language テーブルの行を参照する必要があります。
tenant_cd	string(50)	オプション。この値は、 tenant テーブルの行を参照する必要があります。

group_dim コード・スニペット

以下の SQL コード・スニペットを使用すると、**upsert** API で必要とされるフォーマットでマスター・データを取得することができます。

例えば、マスター・データをロードするために使用した元のファイルを失った場合、このスニペットを使用してデータを取得し、変更を加えてから、**upsert** API を使用して変更したデータを送信できます。

次のコマンドは、ここに表示されているように入力するのではなく、1 行で入力する必要があります。

```
SELECT M.GROUP_TYPE_CODE, M.GROUP_TYPE_TEXT, M.GROUP_MEMBER_CODE,
M.GROUP_MEMBER_TEXT, L.LANGUAGE_CD, T.TENANT_CD FROM SYSREC.MASTER_GROUP_DIM M
JOIN SYSREC.LANGUAGE L ON M.LANGUAGE_ID = L.LANGUAGE_ID
JOIN SYSREC.TENANT T ON M.TENANT_ID = T.TENANT_ID;
```

language

サポートされている言語のリストが格納されます。

以下の表に、**language** テーブルのフィールドをリストします。

表 53. **language** テーブルのフィールド

フィールド	タイプ	コメント
language_cd	string(50)	必須。例えば、EN などです。
language_name	string(200)	必須。例えば、English などです。
DEFAULT_IND	0 または 1	オプション。値 1 は、この言語がシステムのデフォルト言語であることを意味します。値がない場合、または値 0 は、この言語がデフォルトでないことを意味します。

language コード・スニペット

以下の SQL コード・スニペットを使用すると、**upsert** API で必要とされるフォーマットでマスター・データを取得することができます。

例えば、マスター・データをロードするために使用した元のファイルを失った場合、このスニペットを使用してデータを取得し、変更を加えてから、**upsert** API を使用して変更したデータを送信できます。

次のコマンドは、1 行で入力する必要があります。

```
SELECT LANGUAGE_CD, LANGUAGE_NAME, DEFAULT_IND FROM SYSREC.LANGUAGE;
```

新しい言語とテナント

新しい言語または新しいテナントを追加した後は、新しい有効な言語とテナントの組み合わせのすべてについて、データベース内の NA 行にデータを入力する必要があります。以下の例を参照してください。

```
db2 "call SCHEMA.POP_NA( 'LANGUAGE_CD' , 'LANGUAGE_NAME' , 'TENANT_CD' , 'TENANT_NAME' )" 
```

ここで、スキーマは有効な DB2 スキーマです (db2inst1 など)。

location

リソースまたはイベントのロケーションです。

ロケーションは、特定の場所 (例えば、工場の一室など) にすることも、汎用の場所 (鉱区など) にすることもできます。

以下の表に、**location** テーブルのフィールドをリストします。

表 54. **location** テーブルのフィールド

フィールド	タイプ	コメント
location_cd	string(50)	必須
location_name	string(200)	必須
region_cd	string(50)	オプション。region_cd パラメーターと region_name パラメーターの両方を指定する必要があります。

表 54. **location** テーブルのフィールド (続き)

フィールド	タイプ	コメント
region_name	string(200)	オプション
country_cd	string(50)	オプション。country_cd パラメーターと country_name パラメーターの両方を指定する必要があります。
country_name	string(200)	オプション
state_province_cd	string(50)	オプション。state_province_cd パラメーターと state_province_name パラメーターの両方を指定する必要があります。
state_province_name	string(200)	オプション
city_name	string(200)	オプション
latitude	decimal (符号付き 10 進表記の度数。N は +、S は - で表記)	オプション
longitude	decimal (符号付き 10 進表記の度数。E は +、W は - で表記)	オプション
language_cd	string(50)	オプション。この値は、 language テーブルの行を参照する必要があります。
tenant_cd	string(50)	オプション。この値は、 tenant テーブルの行を参照する必要があります。
IS_ACTIVE	0 または 1	オプション。値 0 は、レコードが非アクティブであることを意味します。値がない場合、または値 1 は、レコードがアクティブであることを意味します。

location コード・スニペット

以下の SQL コード・スニペットを使用すると、**upsert** API で必要とされるフォーマットでマスター・データを取得することができます。

例えば、マスター・データをロードするために使用した元のファイルを失った場合、このスニペットを使用してデータを取得し、変更を加えてから、**upsert** API を使用して変更したデータを送信できます。

次のコマンドは、ここに表示されているように入力するのではなく、1 行で入力する必要があります。

```
SELECT M.LOCATION_CD, M.LOCATION_NAME, M.REGION_CD, M.REGION_NAME, M.COUNTRY_CD,
M.COUNTRY_NAME, M.STATE_PROVINCE_CD, M.STATE_PROVINCE_NAME, M.CITY_NAME,
M.LATITUDE, M.LONGITUDE, L.LANGUAGE_CD, T.TENANT_CD, M.ISACTIVE FROM
SYSREC.MASTER_LOCATION M JOIN SYSREC.LANGUAGE L ON M.LANGUAGE_ID =
L.LANGUAGE_ID JOIN SYSREC.TENANT T ON M.TENANT_ID = T.TENANT_ID;
```

material

イベントに使用する材料が定義されます。

material テーブルのフィールドは、サプライヤーへのリンクを含む、材料タイプの固有のインスタンスとして定義されます。これは、修理に使用される材料、または生産プロセスで使用される材料にすることができます。

以下の表に、**material** テーブルのフィールドをリストします。

表 55. **material** テーブルのフィールド

フィールド	タイプ	コメント
material_cd	string(50)	必須
material_name	string(200)	必須
material_type_cd	string(50)	必須
supplier_cd	string(50)	必須
language_cd	string(50)	オプション。この値は、 language テーブルの行を参照する必要があります。
tenant_cd	string(50)	オプション。この値は、 tenant テーブルの行を参照する必要があります。
IS_ACTIVE	0 または 1	オプション。値 0 は、レコードが非アクティブであることを意味します。値がない場合、または値 1 は、レコードがアクティブであることを意味します。

material コード・スニペット

以下の SQL コード・スニペットを使用すると、**upsert** API で必要とされるフォーマットでマスター・データを取得することができます。

例えば、マスター・データをロードするために使用した元のファイルを失った場合、このスニペットを使用してデータを取得し、変更を加えてから、**upsert** API を使用して変更したデータを送信できます。

次のコマンドは、ここに表示されているように入力するのではなく、1 行で入力する必要があります。

```
SELECT M.MATERIAL_CD, M.MATERIAL_NAME, MT.MATERIAL_TYPE_CD, S.SUPPLIER_CD,
L.LANGUAGE_CD, T.TENANT_CD, M.ISACTIVE FROM SYSREC.MASTER_MATERIAL M
JOIN SYSREC.LANGUAGE L ON M.LANGUAGE_ID = L.LANGUAGE_ID JOIN
SYSREC.TENANT T ON M.TENANT_ID = T.TENANT_ID JOIN
SYSREC.MASTER_MATERIAL_TYPE MT ON M.MATERIAL_TYPE_ID = MT.MATERIAL_TYPE_ID AND
M.LANGUAGE_ID = MT.LANGUAGE_ID JOIN SYSREC.MASTER_SUPPLIER S ON M.SUPPLIER_ID =
S.SUPPLIER_ID AND M.LANGUAGE_ID = S.LANGUAGE_ID;
```

material_type

タイプ別の材料のカテゴリー化です。

材料タイプは、修理に使用されるエンジン・フィルターや部品などの材料です。あるいは、生産プロセスで使用される材料にすることもできます。

以下の表に、**material type** テーブルのフィールドをリストします。

表 56. **material_type** テーブルのフィールド

フィールド	タイプ	コメント
material_type_cd	string(50)	必須
material_type_name	string(200)	必須
language_cd	string(50)	オプション。この値は、 language テーブルの行を参照する必要があります。
tenant_cd	string(50)	オプション。この値は、 tenant テーブルの行を参照する必要があります。

material_type コード・スニペット

以下の SQL コード・スニペットを使用すると、**upsert** API で必要とされるフォーマットでマスター・データを取得することができます。

例えば、マスター・データをロードするために使用した元のファイルを失った場合、このスニペットを使用してデータを取得し、変更を加えてから、**upsert** API を使用して変更したデータを送信できます。

次のコマンドは、ここに表示されているように入力するのではなく、1 行で入力する必要があります。

```
SELECT M.MATERIAL_TYPE_CD, M.MATERIAL_TYPE_NAME, L.LANGUAGE_CD, T.TENANT_CD FROM
SYSREC.MASTER_MATERIAL_TYPE M JOIN SYSREC.LANGUAGE L ON M.LANGUAGE_ID =
L.LANGUAGE_ID JOIN SYSREC.TENANT T ON M.TENANT_ID = T.TENANT_ID;
```

process

生産プロセスを表します。

プロセスは、プロセス階層の一部にすることができます。

以下の表に、**process** テーブルのフィールドをリストします。

表 57. **process** テーブルのフィールド

フィールド	タイプ	コメント
process_cd	string(50)	必須
process_name	string(200)	必須
parent_process_cd	string(50)	オプション
language_cd	string(50)	オプション。この値は、 language テーブルの行を参照する必要があります。
tenant_cd	string(50)	オプション。この値は、 tenant テーブルの行を参照する必要があります。

process コード・スニペット

以下の SQL コード・スニペットを使用すると、**upsert** API で必要とされるフォーマットでマスター・データを取得することができます。

例えば、マスター・データをロードするために使用した元のファイルを失った場合、このスニペットを使用してデータを取得し、変更を加えてから、**upsert API** を使用して変更したデータを送信できます。

次のコマンドは、ここに表示されているように入力するのではなく、1 行で入力する必要があります。

```
SELECT M.PROCESS_CD, M.PROCESS_NAME, P.PROCESS_CD AS PARENT_PROCESS_CD,
L.LANGUAGE_CD, T.TENANT_CD FROM SYSREC.MASTER_PROCESS M JOIN
SYSREC.LANGUAGE L ON M.LANGUAGE_ID = L.LANGUAGE_ID JOIN
SYSREC.TENANT T ON M.TENANT_ID = T.TENANT_ID JOIN SYSREC.MASTER_PROCESS
P ON M.PARENT_PROCESS_ID = P.PARENT_PROCESS_ID AND M.LANGUAGE_ID = P.LANGUAGE_ID;
```

product

イベントによって生産されている製品を定義します。

以下の表に、**product** テーブルのフィールドをリストします。

表 58. **product** テーブルのフィールド

フィールド	タイプ	コメント
product_cd	string(50)	必須
product_name	string(200)	必須
language_cd	string(50)	オプション。この値は、 language テーブルの行を参照する必要があります。
tenant_cd	string(50)	オプション。この値は、 tenant テーブルの行を参照する必要があります。
IS_ACTIVE	0 または 1	オプション。値 0 は、レコードが非アクティブであることを意味します。値がない場合、または値 1 は、レコードがアクティブであることを意味します。

product コード・スニペット

以下の SQL コード・スニペットを使用すると、**upsert API** で必要とされるフォーマットでマスター・データを取得することができます。

例えば、マスター・データをロードするために使用した元のファイルを失った場合、このスニペットを使用してデータを取得し、変更を加えてから、**upsert API** を使用して変更したデータを送信できます。

次のコマンドは、ここに表示されているように入力するのではなく、1 行で入力する必要があります。

```
SELECT M.PRODUCT_CD, M.PRODUCT_NAME, L.LANGUAGE_CD, T.TENANT_CD, M.ISACTIVE FROM
SYSREC.MASTER_PRODUCT M JOIN SYSREC.LANGUAGE L ON M.LANGUAGE_ID =
L.LANGUAGE_ID JOIN SYSREC.TENANT T ON M.TENANT_ID = T.TENANT_ID;
```

production_batch

生産イベント中の製品のグループ化に関する情報が格納されます。

バッチの分割およびマージは、生産プロセス全体を通して可能であるため、1 つのバッチを他の多数のバッチに関連付けることができます。

以下の表に、**production_batch** テーブルのフィールドをリストします。

表 59. **production_batch** テーブルのフィールド

フィールド	タイプ	コメント
production_batch_cd	string(50)	必須
production_batch_name	string(200)	必須
product_cd	string(50)	必須
product_type_cd	string(50)	必須
language_cd	string(50)	オプション。この値は、 language テーブルの行を参照する必要があります。
tenant_cd	string(50)	オプション。この値は、 tenant テーブルの行を参照する必要があります。

production_batch コード・スニペット

以下の SQL コード・スニペットを使用すると、**upsert** API で必要とされるフォーマットでマスター・データを取得することができます。

例えば、マスター・データをロードするために使用した元のファイルを失った場合、このスニペットを使用してデータを取得し、変更を加えてから、**upsert** API を使用して変更したデータを送信できます。

次のコマンドは、ここに表示されているように入力するのではなく、1 行で入力する必要があります。

```
SELECT M.PRODUCTION_BATCH_CD, M.PRODUCTION_BATCH_NAME, P.PRODUCT_CD,
L.LANGUAGE_CD, T.TENANT_CD FROM SYSREC.MASTER_PRODUCTION_BATCH M JOIN
SYSREC.LANGUAGE L ON M.LANGUAGE_ID = L.LANGUAGE_ID JOIN
SYSREC.TENANT T ON M.TENANT_ID = T.TENANT_ID JOIN SYSREC.MASTER_PRODUCT
P ON M.PRODUCT_ID = P.PRODUCT_ID AND M.LANGUAGE_ID = P.LANGUAGE_ID;
```

profile_calculation

これらのレコードは、一連のプロファイル計算名を定義します。

プロファイル計算により、イベント値が **KPI** およびプロファイルに集約されます。

以下の表に、**profile_calculation** テーブルのフィールドをリストします。

表 60. **profile_calculation** テーブルのフィールド

フィールド	タイプ	コメント
profile_calculation_name	string(200)	必須
language_cd	string(50)	オプション
tenant_cd	string(50)	オプション

profile_calculation コード・スニペット

以下の SQL コード・スニペットを使用すると、**upsert** API で必要とされるフォーマットでマスター・データを取得することができます。

例えば、マスター・データをロードするために使用した元のファイルを失った場合、このスニペットを使用してデータを取得し、変更を加えてから、**upsert API** を使用して変更したデータを送信できます。

次のコマンドは、ここに表示されているように入力するのではなく、1 行で入力する必要があります。

```
SELECT M.PROFILE_CALCULATION_NAME, T.TENANT_CD FROM
SYSREC.MASTER_PROFILE_CALCULATION M JOIN SYSREC.TENANT T ON M.TENANT_ID
= T.TENANT_ID;
```

resource

asset タイプまたは **agent** タイプのリソースを定義します。使用できるリソース・タイプは、**Asset** または **agent** のみです。

asset とは、装置のことです。**agent** とは、装置のオペレーターのことです。いくつかの **asset** リソースが階層を形成する場合があります。例えば、トラックはタイヤの親です。

親リソースをロードしてから、子リソースをロードする必要があります。リソースを、そのリソース自体の親にすることはできません。

リソースの具体的なタイプは、**resource_sub_type** 列に指定できます。

以下の表に、**resource** テーブルのフィールドをリストします。

表 61. **resource** テーブルのフィールド

フィールド	タイプ	コメント
resource_cd1	string(50)	オプション。シリアル番号を指定するために使用されます。 resource_cd1 と resource_cd2 のいずれか、または operator_cd が必要です。
resource_cd2	string(50)	オプション。リソースのモデル情報を指定するために使用されます。
operator_cd	string(50)	オプション
resource_name	string(500)	必須
resource_type_cd	string(50)	必須
resource_sub_type	string(50)	オプション
parent_resource_serial_no	string(50)	オプション。 parent_resource_serial_no パラメーターと parent_resource_model パラメーターの両方を指定する必要があります。
parent_resource_model	string(50)	オプション
parent_resource_operator_cd	string(50)	オプション
standard_production_rate	decimal	オプション
production_rate_uom	string(40)	オプション

表 61. resource テーブルのフィールド (続き)

フィールド	タイプ	コメント
preventative_maintenance_interval	decimal	オプション
group_dim_type_cd_1	string(50)	オプション。タイプとメンバーの両方を指定する必要があります。
group_dim_member_cd_1	string(50)	オプション
group_dim_type_cd_2	string(50)	オプション
group_dim_member_cd_2	string(50)	オプション
group_dim_type_cd_3	string(50)	オプション
group_dim_member_cd_3	string(50)	オプション
group_dim_type_cd_4	string(50)	オプション
group_dim_member_cd_4	string(50)	オプション
group_dim_type_cd_5	string(50)	オプション
group_dim_member_cd_5	string(50)	オプション
location_cd	string(50)	オプション
language_cd	string(50)	オプション。この値は、 language テーブルの行を参照する必要があります。
mfg_date	date	オプション。リソースの製造日。
tenant_cd	string(50)	オプション。この値は、 tenant テーブルの行を参照する必要があります。
IS_ACTIVE	0 または 1	オプション。値 0 は、レコードが非アクティブであることを意味します。値がない場合、または値 1 は、レコードがアクティブであることを意味します。

resource コード・スニペット

以下の SQL コード・スニペットを使用すると、**upsert** API で必要とされるフォーマットでマスター・データを取得することができます。

例えば、マスター・データをロードするために使用した元のファイルを失った場合、このスニペットを使用してデータを取得し、変更を加えてから、**upsert** API を使用して変更したデータを送信できます。

次のコマンドは、ここに表示されているように入力するのではなく、1 行で入力する必要があります。

```
SELECT M.RESOURCE_CD1, M.RESOURCE_CD2, M.RESOURCE_NAME,
       RT.RESOURCE_TYPE_CD,M.RESOURCE_SUB_TYPE, P.RESOURCE_CD1 AS
       PARENT_RESOURCE_CD1,P.RESOURCE_CD1 AS PARENT_RESOURCE_CD2,
       M.STANDARD_PRODUCTION_RATE, M.PRODUCTION_RATE_UOM,M.PREVENTIVE_MAINTENANCE_INTERVAL,
       G1.GROUP_TYPE_CD AS GROUP_TYPE_CD_1,G1.GROUP_MEMBER_CD AS GROUP_MEMBER_CD_1,
       G2.GROUP_TYPE_CD AS GROUP_TYPE_CD_2,G2.GROUP_MEMBER_CD AS GROUP_MEMBER_CD_2,
       G3.GROUP_TYPE_CD AS GROUP_TYPE_CD_3,G3.GROUP_MEMBER_CD AS GROUP_MEMBER_CD_3,
       G4.GROUP_TYPE_CD AS GROUP_TYPE_CD_4,G4.GROUP_MEMBER_CD AS GROUP_MEMBER_CD_4,
       G5.GROUP_TYPE_CD AS GROUP_TYPE_CD_5,G5.GROUP_MEMBER_CD AS GROUP_MEMBER_CD_5,
       LC.LOCATION_CD,M.MFG_DATE, L.LANGUAGE_CD,T.TENANT_CD, M.IS_ACTIVE FROM
```

```

SYSREC.MASTER_RESOURCE M JOIN SYSREC.LANGUAGEL ON M.LANGUAGE_ID = L.LANGUAGE_ID JOIN
SYSREC.TENANT T ON M.TENANT_ID =T.TENANT_ID LEFT OUTER JOIN SYSREC.MASTER_RESOURCE P ON
M.PARENT_RESOURCE_ID =P.MASTER_RESOURCE_ID AND M.LANGUAGE_ID = P.LANGUAGE_ID JOIN
SYSREC.MASTER_GROUP_DIM G1 ONM.GROUP_DIM_ID_1 = G1.MASTER_GROUP_DIM_ID AND
M.LANGUAGE_ID = G1.LANGUAGE_ID JOINSYSREC.MASTER_GROUP_DIM G2 ON M.GROUP_DIM_ID_2 =
G2.MASTER_GROUP_DIM_ID AND M.LANGUAGE_ID= G2.LANGUAGE_ID JOIN SYSREC.MASTER_GROUP_DIM G3
ON M.GROUP_DIM_ID_3 =G3.MASTER_GROUP_DIM_ID AND M.LANGUAGE_ID = G3.LANGUAGE_ID JOIN
SYSREC.MASTER_GROUP_DIM G4ON M.GROUP_DIM_ID_4 = G4.MASTER_GROUP_DIM_ID AND
M.LANGUAGE_ID = G4.LANGUAGE_ID JOINSYSREC.MASTER_GROUP_DIM G5 ON M.GROUP_DIM_ID_5 =
G5.MASTER_GROUP_DIM_ID AND M.LANGUAGE_ID= G5.LANGUAGE_ID JOIN SYSREC.MASTER_LOCATION LC
ON M.LOCATION_ID = LC.MASTER_LOCATION_ID AND M.LANGUAGE_ID = LC.LANGUAGE_ID JOIN
SYSREC.MASTER_RESOURCE_TYPE RT ONM.RESOURCE_TYPE_ID = RT.MASTER_RESOURCE_TYPE_ID AND
M.LANGUAGE_ID = RT.LANGUAGE_ID;

```

resource_type

これらのレコードは、リソースをカテゴリー化します。

サポートされているリソース・タイプは、`asset` と `agent` の 2 つです。`asset` とは、生産プロセスで使用されている装置のことです。`agent` とは、装置のオペレーターののことです。

以下の表に、`resource_type` テーブルのフィールドをリストします。

表 62. `resource_type` テーブルのフィールド

フィールド	タイプ	コメント
<code>resource_type_cd</code>	string(50)	必須
<code>resource_type_name</code>	string(200)	必須
<code>language_cd</code>	string(50)	オプション。この値は、 <code>language</code> テーブルの行を参照する必要があります。
<code>tenant_cd</code>	string(50)	オプション。この値は、 <code>tenant</code> テーブルの行を参照する必要があります。

resource_type コード・スニペット

以下の SQL コード・スニペットを使用すると、`upsert` API で必要とされるフォーマットでマスター・データを取得することができます。

例えば、マスター・データをロードするために使用した元のファイルを失った場合、このスニペットを使用してデータを取得し、変更を加えてから、`upsert` API を使用して変更したデータを送信できます。

次のコマンドは、ここに表示されているように入力するのではなく、1 行で入力する必要があります。

```

SELECT M.RESOURCE_TYPE_CD, M.RESOURCE_TYPE_NAME, L.LANGUAGE_CD, T.TENANT_CD FROM
SYSREC.MASTER_RESOURCE_TYPE M JOIN SYSREC.LANGUAGEL ON M.LANGUAGE_ID =
L.LANGUAGE_ID JOIN SYSREC.TENANT T ON M.TENANT_ID = T.TENANT_ID;

```

source_system

イベントを生成するシステムに関する情報が格納されます。

以下の表に、`source_system` テーブルのフィールドをリストします。

表 63. **source_system** テーブルのフィールド

フィールド	タイプ	コメント
source_system_cd	string(50)	必須。
source_system_name	string(200)	必須。
language_cd	string(50)	オプション。この値は、 language テーブルの行を参照する必要があります。
tenant_cd	string(50)	オプション。この値は、 tenant テーブルの行を参照する必要があります。
IS_ACTIVE	0 または 1	オプション。値 0 は、レコードが非アクティブであることを意味します。値がない場合、または値 1 は、レコードがアクティブであることを意味します。

source_system コード・スニペット

以下の SQL コード・スニペットを使用すると、**upsert** API で必要とされるフォーマットでマスター・データを取得することができます。

例えば、マスター・データをロードするために使用した元のファイルを失った場合、このスニペットを使用してデータを取得し、変更を加えてから、**upsert** API を使用して変更したデータを送信できます。

次のコマンドは、ここに表示されているように入力するのではなく、1 行で入力する必要があります。

```
SELECT M.SOURCE_SYSTEM_CD, M.SOURCE_SYSTEM_NAME, L.LANGUAGE_CD, T.TENANT_CD,
M.ISACTIVE FROM SYSREC.MASTER_SOURCE_SYSTEM M JOIN SYSREC.LANGUAGE L ON
M.LANGUAGE_ID = L.LANGUAGE_ID JOIN SYSREC.TENANT T ON M.TENANT_ID =
T.TENANT_ID;
```

supplier

材料サプライヤー情報が格納されます。

以下の表に、**supplier** テーブルのフィールドをリストします。

表 64. **supplier** テーブルのフィールド

フィールド	タイプ	コメント
supplier_cd	string(50)	必須。
supplier_name	string(200)	必須。
language_cd	string(50)	オプション。この値は、 language テーブルの行を参照する必要があります。
tenant_cd	string(50)	オプション。この値は、 tenant テーブルの行を参照する必要があります。
IS_ACTIVE	0 または 1	オプション。値 0 は、レコードが非アクティブであることを意味します。値がない場合、または値 1 は、レコードがアクティブであることを意味します。

supplier コード・スニペット

以下の SQL コード・スニペットを使用すると、**upsert** API で必要とされるフォーマットでマスター・データを取得することができます。

例えば、マスター・データをロードするために使用した元のファイルを失った場合、このスニペットを使用してデータを取得し、変更を加えてから、**upsert** API を使用して変更したデータを送信できます。

次のコマンドは、ここに表示されているように入力するのではなく、1 行で入力する必要があります。

```
SELECT M.SUPPLIER_CD, M.SUPPLIER_NAME, L.LANGUAGE_CD, T.TENANT_CD, M.ISACTIVE
FROM SYSREC.MASTER_SUPPLIER M JOIN SYSREC.LANGUAGE L ON M.LANGUAGE_ID =
L.LANGUAGE_ID JOIN SYSREC.TENANT T ON M.TENANT_ID = T.TENANT_ID;
```

tenant

サポートされているテナントのリストが格納されます。

以下の表に、**tenant** テーブルのフィールドをリストします。

表 65. **tenant** テーブルのフィールド

フィールド	タイプ	コメント
tenant_cd	string(50)	必須。
tenant_name	string(200)	必須。
DEFAULT_IND	0 または 1	オプション。値 0 は、レコードが非アクティブであることを意味します。値がない場合、または値 1 は、レコードがアクティブであることを意味します。

tenant コード・スニペット

以下の SQL コード・スニペットを使用すると、**upsert** API で必要とされるフォーマットでマスター・データを取得することができます。

例えば、マスター・データをロードするために使用した元のファイルを失った場合、このスニペットを使用してデータを取得し、変更を加えてから、**upsert** API を使用して変更したデータを送信できます。

次のコマンドは、1 行で入力する必要があります。

```
SELECT TENANT_CD, TENANT_NAME, DEFAULT_IND FROM SYSREC.TENANT;
```

新しい言語とテナントの追加については、193 ページの『新しい言語とテナント』の情報を参照してください。

テナント・コードおよびテナント名の変更

テナント・コードおよびテナント名を変更することができます。例えば、サンプル・データ内のデフォルトのテナント・コードとテナント名は **PMQ** です。

手順

1. 以下のコマンドを入力して、DB2 ノードに接続することによって **IBMPMQ** データベースに接続します。

```
db2 "connect to IBMPMQ user user_name using password"
```

2. 以下のコマンドを入力します。

```
db2 "update sysrec.master_tenant set tenant_code='CODE',  
tenant_name='NAME' where tenant_code='PMQ'"
```

CODE はテナント・コードで、*NAME* はテナント名です。

例えば、以下のコードによって、テナント・コードが *XY* に、テナント名が *XY Ltd* に変更されます。

```
db2 "update sysrec.master_tenant set tenant_code='XY',  
tenant_name='XY Ltd' where tenant_code='PMQ'"
```

3. 以下のコマンドを入力して、トランザクションをコミットします。

```
db2 "commit"
```

4. 以下のコマンドを入力して、データベースから切断します。

```
db2 "connect reset"
```

value_type

actual、*planned* または *forecast* を含む、使用可能な数値の監視データ・セットを定義します。

以下の表に、**value_type** テーブルのフィールドをリストします。

表 66. **value_type** のフィールド

フィールド	タイプ	コメント
value_type_cd	string(50)	必須
value_type_name	string(200)	必須
language_cd	string(50)	オプション。この値は、 language テーブルの行を参照する必要があります。
tenant_cd	string(50)	オプション。この値は、 tenant テーブルの行を参照する必要があります。

value_type コード・スニペット

以下の SQL コード・スニペットを使用すると、**upsert** API で必要とされるフォーマットでマスター・データを取得することができます。

例えば、マスター・データをロードするために使用した元のファイルを失った場合、このスニペットを使用してデータを取得し、変更を加えてから、**upsert** API を使用して変更したデータを送信できます。

次のコマンドは、ここに表示されているように入力するのではなく、1 行で入力する必要があります。

```
SELECT M.VALUE_TYPE_CD, M.VALUE_TYPE_NAME, L.LANGUAGE_CD, T.TENANT_CD FROM  
SYSREC.MASTER_VALUE_TYPE M JOIN SYSREC.LANGUAGE L ON M.LANGUAGE_ID =  
L.LANGUAGE_ID JOIN SYSREC.MASTER_TENANT T ON M.TENANT_ID = T.TENANT_ID;
```

API でのメタデータ

アプリケーション・プログラミング・インターフェース (API) のメタデータ・セクションでは、以下のレコードがサポートされています。これらのレコードは、アルファベット順にリストされています。

event_type

これらのレコードは、イベントのカテゴリ化を定義します。

イベント・タイプの例には、測定、アラーム、検査があります。

以下の表に、**event_type** テーブルのフィールドをリストします。

表 67. **event_type** テーブルのフィールド

フィールド	タイプ	コメント
event_type_cd	string(50)	必須。
event_type_name	string(200)	必須。
language_cd	string(50)	オプション。この値は、 language テーブルの行を参照する必要があります。
tenant_cd	string(50)	オプション。この値は、 tenant テーブルの行を参照する必要があります。

event_type コード・スニペット

以下の SQL コード・スニペットを使用すると、**upsert** API で必要とされるフォーマットでメタデータを取得することができます。

例えば、メタデータをロードするために使用した元のファイルを失った場合、このスニペットを使用してデータを取得し、変更を加えてから、**upsert** API を使用して変更したデータを送信できます。

次のコマンドは、ここに表示されているように入力するのではなく、1 行で入力する必要があります。

```
SELECT M.EVENT_TYPE_CD, M.EVENT_TYPE_NAME, L.LANGUAGE_CD, T.TENANT_CD FROM
SYSREC.MASTER_EVENT_TYPE M JOIN SYSREC.LANGUAGE L ON M.LANGUAGE_ID =
L.LANGUAGE_ID JOIN SYSREC.TENANT T ON M.TENANT_ID = T.TENANT_ID
```

measurement_type

resource、**process**、および **material** レコードについて監視できる、すべての指標とイベント・コードのセットが格納されます。

測定タイプの例には、エンジンの油圧、周囲の温度、燃料消費量、コンベヤー・ベルト速度、キャッピング圧力などがあります。

測定タイプの **event_code_indicator** 値が 1 の場合、障害コード、問題コード、アラーム・コードを **event_code** レコードとして取り込む特殊なクラスがあります。**measurement_type_code** および **measurement_type_name** レコードは、それぞれ

event_code_set レコードと **event_code_set_name** レコードになります。これがイベント統合プロセスのトリガーとなって、**observation_text** レコードからのイベント・コードの記録が開始されます。

以下の表に、**measurement_type** テーブルのフィールドをリストします。

表 68. **measurement_type** のフィールド

フィールド	タイプ	コメント
measurement_type_cd	string(50)	必須
measurement_type_name	string(200)	必須
unit_of_measure	string(100)	オプション
carry_forward_indicator	0 または 1	オプション
aggregation_type	string(100)	オプション
event_code_indicator	0 または 1	オプション
language_cd	string(50)	オプション。この値は、 language テーブルの行を参照する必要があります。
tenant_cd	string(50)	オプション。この値は、 tenant テーブルの行を参照する必要があります。

measurement_type コード・スニペット

以下の SQL コード・スニペットを使用すると、**upsert** API で必要とされるフォーマットでメタデータを取得することができます。

例えば、メタデータをロードするために使用した元のファイルを失った場合、このスニペットを使用してデータを取得し、変更を加えてから、**upsert** API を使用して変更したデータを送信できます。

次のコマンドは、ここに表示されているように入力するのではなく、1 行で入力する必要があります。

```
SELECT M.MEASUREMENT_TYPE_CD, M.MEASUREMENT_TYPE_NAME, M.UNIT_OF_MEASURE,
M.CARRY_FORWARD_INDICATOR, M.AGGREGATION_TYPE, M.EVENT_CODE_INDICATOR,
L.LANGUAGE_CD, T.TENANT_CD FROM SYSREC.MASTER_MEASUREMENT_TYPE M JOIN
SYSREC.LANGUAGE L ON M.LANGUAGE_ID = L.LANGUAGE_ID JOIN
SYSREC.TENANT T ON M.TENANT_ID = T.TENANT_ID;
```

profile_variable

これらのレコードは、**measurement_type** 値、**resource_type** 値、および **material_type** 値をプロファイル計算に関連付けます。

以下の表に、**profile_variable** テーブルのフィールドをリストします。

表 69. **profile_variable** テーブルのフィールド

フィールド	タイプ	コメント
profile_variable_cd	string(50)	必須
profile_variable_name	string(200)	必須
profile_calculation_name	string(200)	必須
measurement_type_cd	string(50)	必須

表 69. **profile_variable** テーブルのフィールド (続き)

フィールド	タイプ	コメント
resource_type_cd	string(50)	オプション
material_type_cd	string(50)	オプション
profile_units	string(100)	オプション
comparison_string	string(200)	オプション
low_value_date	datetime	オプション
high_value_date	datetime	オプション
low_value_number	decimal	オプション
high_value_number	decimal	オプション
kpi_indicator	0 または 1	オプション。プロファイル変数を無効にするには、該当のプロファイル変数の <code>kpi_indicator</code> と <code>profile_indicator</code> を 0 に設定します。
profile_indicator	0 または 1	オプション。プロファイル変数を無効にするには、該当のプロファイル変数の <code>kpi_indicator</code> と <code>profile_indicator</code> を 0 に設定します。
data_type	string(100)	オプション
aggregation_type	string(100)	オプション
carry_forward_indicator	0 または 1	オプション
process_indicator	0 または 1	オプション
variance_multiplier	-1 または 1	必須。値 1 は、より大きい測定値が優先されることを示します。値 -1 は、より小さい測定値が優先されることを示します。
tenant_cd	string(50)	オプション。この値は、 tenant テーブルの行を参照する必要があります。

KPI テーブルおよびプロファイル・テーブルから参照されるため、`profile_variable` の `upsert` API では、次のフィールドの値のみを更新できます。

- `profile_units`
- `comparison_string`
- `low_value_date`
- `high_value_date`
- `low_value_number`
- `kpi_indicator`
- `profile_indicator`
- `data_type`
- `aggregation_type`
- `process_indicator`
- `profile_variable_name`

profile_variable コード・スニペット

以下の SQL コード・スニペットを使用すると、`upsert` API で必要とされるフォーマットでメタデータを取得することができます。

例えば、メタデータをロードするために使用した元のファイルを失った場合、このスニペットを使用してデータを取得し、変更を加えてから、**upsert** API を使用して変更したデータを送信できます。

次のコマンドは、ここに表示されているように入力するのではなく、1 行で入力する必要があります。

```
SELECT M.PROFILE_VARIABLE_CD, M.PROFILE_VARIABLE_NAME, PC.PROFILE_CALCULATION_NAME,
MSRT.MEASUREMENT_TYPE_CD, RT.RESOURCE_TYPE_CD, MT.MATERIAL_TYPE_CD, M.PROFILE_UNITS,
M.COMPARISON_STRING, M.LOW_VALUE_DATE, M.HIGH_VALUE_DATE, M.LOW_VALUE_NUMBER,
M.HIGH_VALUE_NUMBER, M.KPI_INDICATOR, M.PROFILE_INDICATOR, M.DATA_TYPE,
M.AGGREGATION_TYPE, M.CARRY_FORWARD_INDICATOR, M.PROCESS_INDICATOR,
M.VARIANCE_MULTIPLIER, L.LANGUAGE_CD, T.TENANT_CD FROM
SYSREC.MASTER_PROFILE_VARIABLE M JOIN SYSREC.LANGUAGE L ON M.LANGUAGE_ID =
L.LANGUAGE_ID JOIN SYSREC.TENANT T ON M.TENANT_ID = T.TENANT_ID JOIN
SYSREC.MASTER_PROFILE_CALCULATION PC ON M.PROFILE_CALCULATION_ID =
PC.PROFILE_CALCULATION_ID JOIN SYSREC.MASTER_MEASUREMENT_TYPE MSRT ON
M.MEASUREMENT_TYPE_ID = MSRT.MEASUREMENT_TYPE_ID AND M.LANGUAGE_ID =
MSRT.LANGUAGE_ID JOIN SYSREC.MASTER_RESOURCE_TYPE RT ON M.RESOURCE_TYPE_ID =
RT.RESOURCE_TYPE_ID AND M.LANGUAGE_ID = RT.LANGUAGE_ID JOIN
SYSREC.MASTER_MATERIAL_TYPE MT ON M.MATERIAL_TYPE_ID = MT.MATERIAL_TYPE_ID AND
M.LANGUAGE_ID = MT.LANGUAGE_ID;
```

必須のプロファイル変数および測定タイプ

一部のイベントを処理可能にするには、必須のプロファイル変数および測定タイプをロードする必要があります。

必須プロファイル変数

以下のプロファイル変数をロードする必要があります。

HS ヘルススコアに関連する計算に必要です。

RC 推奨カウントに関連する計算に必要です。

例については、`profile_variable_upsert_sample_pmq.csv` ファイルを参照してください。これは、エンタープライズ・サービス・バス (ESB) ノード・コンピューターの `/var/PMQ/MQSIFileInput/PMQSampleData/Sample_PMQ/MasterData-Set2` フォルダにインストールされます。

IBM Cognos Business Intelligence レポートおよび予測モデルの設計に基づくプロファイル変数を定義します。

例えば、IBM Predictive Maintenance and Quality に付属しているサンプル・モデルの場合、以下のプロファイル変数および対応する測定タイプをフィールド `profile_variable_cd` に定義する必要があります。

- AC
- ATIME
- CELLLDX
- CELLLDXX
- CLTX
- CLTXX
- FAIL
- HS

- INSP
- ITIME
- OPHD
- QTY
- RC
- REPC
- REPT
- SETX
- SETXX
- SLTX
- SLTXX

必須測定タイプ

以下の測定タイプをロードする必要があります。

HS ヘルススコアに関連する計算に必要です。

これらの測定タイプの例については、`measurement_type_upsert_sample_pmq.csv` ファイルを参照してください。これは、エンタープライズ・サービス・バス (ESB) ノード・コンピューターの `/var/PMQ/MQSIFileInput/PMQSampleData/Sample_PMQ/MasterData-Set1` にインストールされます。

サンプルのヘルススコアと IBM Analytical Decision Management サービスは、以下の測定タイプに合わせて構成されています。

- FAIL
- INSP
- LUBE
- OPHR
- PRS1
- PRS2
- PRS3
- RELH
- REPT
- REPX
- RPM
- R_B1
- R_F1
- TEMP

ヘルススコアについては、上記にリストされた測定タイプに対して以下のプロファイル計算を使用して、プロファイル変数を定義します。

- タイプの測定
- 限度を上回った測定 (FAIL の場合を除く)

- 限度を上回った測定 (FAIL の場合を除く)

マスター・データの削除

通常、マスター・データは、分析データベースから削除されません。テストおよび開発中には、参照されていないマスター・データを削除してかまいません。

マスター・データ削除のサンプル・コード

以下の SQL コードは一例であり、変更する必要があります。

```
-- batch batch
DELETE FROM SYSREC.MASTER_BATCH_BATCH M WHERE
M.PRODUCTION_BATCH_ID = (SELECT PB1.PRODUCTION_BATCH_ID FROM
SYSREC.MASTER_PRODUCTION_BATCH PB1
JOIN SYSREC.LANGUAGE L ON PB1.LANGUAGE_ID = L.LANGUAGE_ID
JOIN SYSREC.TENANT T ON PB1.TENANT_ID = T.TENANT_ID WHERE
PB1.PRODUCTION_BATCH_CD = '1007' AND L.LANGUAGE_CD = 'EN' AND T.TENANT_CD = 'PMQ')
AND
M.RELATED_PRODUCTION_BATCH_ID = (SELECT PB2.PRODUCTION_BATCH_ID FROM
SYSREC.MASTER_PRODUCTION_BATCH PB2
JOIN SYSREC.LANGUAGE L ON PB2.LANGUAGE_ID = L.LANGUAGE_ID
JOIN SYSREC.TENANT T ON PB2.TENANT_ID = T.TENANT_ID WHERE
PB2.PRODUCTION_BATCH_CD = '1010' AND L.LANGUAGE_CD = 'EN' AND T.TENANT_CD = 'PMQ');

-- event code
DELETE FROM SYSREC.MASTER_EVENT_CODE M WHERE
M.EVENT_CODE_SET = 'FAIL' AND
M.EVENT_CODE = 'X101' AND
M.LANGUAGE_ID = (SELECT L.LANGUAGE_ID FROM SYSREC.LANGUAGE L WHERE
L.LANGUAGE_CD = 'EN') AND
M.TENANT_ID = (SELECT T.TENANT_ID FROM SYSREC.TENANT T WHERE
T.TENANT_CD = 'PMQ');

-- event type
DELETE FROM SYSREC.MASTER_EVENT_TYPE M WHERE
M.EVENT_TYPE_CD = 'ALARM' AND
M.LANGUAGE_ID = (SELECT L.LANGUAGE_ID FROM SYSREC.LANGUAGE L WHERE
L.LANGUAGE_CD = 'EN') AND
M.TENANT_ID = (SELECT T.TENANT_ID FROM SYSREC.TENANT T WHERE
T.TENANT_CD = 'PMQ');

-- group dim
DELETE FROM SYSREC.MASTER_GROUP_DIM M WHERE
M.GROUP_TYPE_CODE = 'ORG' AND
M.GROUP_MEMBER_CODE = 'C1' AND
M.LANGUAGE_ID = (SELECT L.LANGUAGE_ID FROM SYSREC.LANGUAGE L WHERE
L.LANGUAGE_CD = 'EN') AND
M.TENANT_ID = (SELECT T.TENANT_ID FROM SYSREC.TENANT T WHERE
T.TENANT_CD = 'PMQ');

-- location
DELETE FROM SYSREC.MASTER_LOCATION M WHERE
M.LOCATION_CD = 'Room1' AND
M.LANGUAGE_ID = (SELECT L.LANGUAGE_ID FROM SYSREC.LANGUAGE L WHERE
L.LANGUAGE_CD = 'EN') AND
M.TENANT_ID = (SELECT T.TENANT_ID FROM SYSREC.TENANT T WHERE
T.TENANT_CD = 'PMQ');

-- material
DELETE FROM SYSREC.MASTER_MATERIAL M WHERE
M.MATERIAL_CD = '20390' AND
M.LANGUAGE_ID = (SELECT L.LANGUAGE_ID FROM SYSREC.LANGUAGE L WHERE
L.LANGUAGE_CD = 'EN') AND
M.TENANT_ID = (SELECT T.TENANT_ID FROM SYSREC.TENANT T WHERE
T.TENANT_CD = 'PMQ');
```

```

-- material type
DELETE FROM SYSREC.MASTER_MATERIAL_TYPE M WHERE
M.MATERIAL_TYPE_CD = 'PROD' AND
M.LANGUAGE_ID = (SELECT L.LANGUAGE_ID FROM SYSREC.LANGUAGE L WHERE
L.LANGUAGE_CD = 'EN') AND
M.TENANT_ID = (SELECT T.TENANT_ID FROM SYSREC.TENANT T WHERE
T.TENANT_CD = 'PMQ');

-- measurement type
DELETE FROM SYSREC.MASTER_MEASUREMENT_TYPE M WHERE
M.MEASUREMENT_TYPE_CD = 'SET' AND
M.LANGUAGE_ID = (SELECT L.LANGUAGE_ID FROM SYSREC.LANGUAGE L WHERE
L.LANGUAGE_CD = 'EN') AND
M.TENANT_ID = (SELECT T.TENANT_ID FROM SYSREC.TENANT T WHERE
T.TENANT_CD = 'PMQ');

-- process hierarchy
DELETE FROM SYSREC.PROCESS_HIERARCHY M WHERE
M.PROCESS_ID = (SELECT P.PROCESS_ID FROM SYSREC.MASTER_PROCESS P WHERE
P.PROCESS_CD = 'SET') AND
M.LANGUAGE_ID = (SELECT L.LANGUAGE_ID FROM SYSREC.LANGUAGE L WHERE
L.LANGUAGE_CD = 'EN') AND
M.TENANT_ID = (SELECT T.TENANT_ID FROM SYSREC.TENANT T WHERE
T.TENANT_CD = 'PMQ');

-- process
DELETE FROM SYSREC.MASTER_PROCESS M WHERE
M.PROCESS_CD = 'SET' AND
M.LANGUAGE_ID = (SELECT L.LANGUAGE_ID FROM SYSREC.LANGUAGE L WHERE
L.LANGUAGE_CD = 'EN') AND
M.TENANT_ID = (SELECT T.TENANT_ID FROM SYSREC.TENANT T WHERE
T.TENANT_CD = 'PMQ');

-- product
DELETE FROM SYSREC.MASTER_PRODUCT M WHERE
M.PRODUCT_CD = '2190890' AND
M.LANGUAGE_ID = (SELECT L.LANGUAGE_ID FROM SYSREC.LANGUAGE L WHERE
L.LANGUAGE_CD = 'EN') AND
M.TENANT_ID = (SELECT T.TENANT_ID FROM SYSREC.TENANT T WHERE
T.TENANT_CD = 'PMQ');

-- production_batch
DELETE FROM SYSREC.MASTER_PRODUCTION_BATCH M WHERE
M.PRODUCTION_BATCH_CD = '1000' AND
M.LANGUAGE_ID = (SELECT L.LANGUAGE_ID FROM SYSREC.LANGUAGE L WHERE
L.LANGUAGE_CD = 'EN') AND
M.TENANT_ID = (SELECT T.TENANT_ID FROM SYSREC.TENANT T WHERE
T.TENANT_CD = 'PMQ');

-- profile variable
DELETE FROM SYSREC.MASTER_PROFILE_VARIABLE M WHERE
M.PROFILE_VARIABLE_CD = 'SET' AND
M.LANGUAGE_ID = (SELECT L.LANGUAGE_ID FROM SYSREC.LANGUAGE L WHERE
L.LANGUAGE_CD = 'EN') AND
M.TENANT_ID = (SELECT T.TENANT_ID FROM SYSREC.TENANT T WHERE
T.TENANT_CD = 'PMQ');

-- resource hierarchy
DELETE FROM SYSREC.RESOURCE_HIERARCHY M WHERE
M.RESOURCE_ID = (SELECT R.RESOURCE_ID FROM SYSREC.MASTER_RESOURCE R WHERE
R.SERIAL_NO = '13580' AND R.MODEL = 'M100' ) AND
M.LANGUAGE_ID = (SELECT L.LANGUAGE_ID FROM SYSREC.LANGUAGE L WHERE
L.LANGUAGE_CD = 'EN') AND
M.TENANT_ID = (SELECT T.TENANT_ID FROM SYSREC.TENANT T WHERE
T.TENANT_CD = 'PMQ');

```

```

-- resource
DELETE FROM SYSREC.MASTER_RESOURCE M WHERE
M.SERIAL_NO = '13580' AND
M.MODEL = 'M100' AND
M.LANGUAGE_ID = (SELECT L.LANGUAGE_ID FROM SYSREC.LANGUAGE L WHERE
L.LANGUAGE_CD = 'EN') AND
M.TENANT_ID = (SELECT T.TENANT_ID FROM SYSREC.TENANT T WHERE
T.TENANT_CD = 'PMQ');

-- source system
DELETE FROM SYSREC.MASTER_SOURCE_SYSTEM M WHERE
M.SOURCE_SYSTEM_CD = 'PREDMAIT' AND
M.LANGUAGE_ID = (SELECT L.LANGUAGE_ID FROM SYSREC.LANGUAGE L WHERE
L.LANGUAGE_CD = 'EN') AND
M.TENANT_ID = (SELECT T.TENANT_ID FROM SYSREC.TENANT T WHERE
T.TENANT_CD = 'PMQ');

-- supplier
DELETE FROM SYSREC.MASTER_SUPPLIER M WHERE
M.SUPPLIER_CD = 'WS' AND
M.LANGUAGE_ID = (SELECT L.LANGUAGE_ID FROM SYSREC.LANGUAGE L WHERE
L.LANGUAGE_CD = 'EN') AND
M.TENANT_ID = (SELECT T.TENANT_ID FROM SYSREC.TENANT T WHERE
T.TENANT_CD = 'PMQ');

```

注:

マスター・データを削除しても、通常、SYSREC.LANGUAGE、
SYSREC.MASTER_PROFILE_CALCULATION、SYSREC.TENANT、
SYSREC.MASTER_VALUE_TYPE、および SYSREC.MASTER_RESOURCE_TYPE の各テーブルの
内容は削除されません。

付録 C. IBM Cognos Framework Manager モデルについての説明

IBM Predictive Maintenance and Quality では、IBM Cognos Framework Manager を使用してレポート用のメタデータをモデル化します。

IBM Cognos Framework Manager は、IBM Cognos ソフトウェアの照会生成を支援するメタデータのモデル作成ツールです。モデルとは、1 つ以上のデータ・ソースの物理情報とビジネス情報が格納されたメタデータの集まりです。IBM Cognos ソフトウェアにより、正規化されたリレーショナル・データ・ソース、非正規化されたリレーショナル・データ・ソース、さまざまな OLAP データ・ソースに基づくパフォーマンス管理を行うことができます。

Framework Manager モデルの変更または作成については、「*IBM Cognos Framework Manager ユーザー・ガイド*」および「*IBM Cognos Framework Manager - メタデータ・モデリング・ガイド*」を参照してください。これらの資料は、IBM Cognos Business Intelligence Knowledge Center (<http://www.ibm.com/support/knowledgecenter/SSEP7J>) で入手できます。

Framework Manager モデルは、以下の 3 つの層で構成されます。

- データベース層
- 論理層
- ディメンション層

上記の各層は、それぞれに異なる名前空間にあります。ディメンション層は、レポートで使用できるようにパッケージに公開されます。

IBM Cognos Framework Manager モデルのデータベース層

物理 (データベース) 層には、物理データ・モデル内のすべてのテーブルのデータベース照会サブジェクトが含まれます。データベース層には別名ショートカットも含まれています。これは、元のオブジェクトのコピーであるかのように、完全に独立して動作します。

別名ショートカットは、以下の 2 つの状況に対応するために提供されます。

- 以下のアイテムを含め、複数の関係に関与する可能性のあるエンティティのあいまいさを排除する場合。
 - location と location (リソース)
 - material_type と material_type (profile_variable)
 - resource_type と resource_type (profile_variable)
 - production_batch と production_batch (関連)
- group_dim_1 から 5 までの値を含め、同じテーブルの複数のコピーを異なる役割で照会できるようにする場合。

データベース・エンティティに language_id 属性または tenant_id 属性が含まれる場合、データベース照会サブジェクトには、これらの属性ごとに 1 つのテナントまたは言語のみを選択するようにパラメータ化されたフィルターが組み込まれます。言語は、使用されるロケール設定に基づきます。ローカリゼーションは、FM モデルに対しても実装されます。ユーザーは、「アクティブ言語 (Active Language)」ドロップダウン・メニューから希望する言語を選択し、モデル言語を変更できます。

データベース層には、エンティティの関係がすべて含まれます。以下の図に示されているように、中央のエンティティは概してスター・スキーマまたはスノーフレイク・スキーマでモデル化されます。これらのパラメータは、マスター・データがロードまたは再ロードされた後、パッケージを公開する前に設定されている必要があります。これらのパラメータが正しく設定されていないと、レポートにはデータが一切返されません。パラメータの値を変更するには、パラメータ・マップを開き、各パラメータの値をダブルクリックして値を上書きすればよいだけです。

言語のパラメータ・マップは、レポート・データのローカリゼーションをサポートします。英語 (EN)、中国語 (簡体字) (SC)、中国語 (繁体字) (TC)、フランス語 (FR)、日本語 (JP)、およびポルトガル語 (ブラジル) (PT) の言語コードはパラメータ・マップに構成されます。

通常、データベース層外部の関係が必要とならないように、カーディナリティーは中央のファクトでは 1,N となり、関連するオブジェクトでは 1,1 となります。有効な値がない場合には、データ統合層がすべての参照にデフォルト値を入力するという条件で、すべての結合は内部結合としてモデル化されます。

以下の図に、event_observation テーブルのスター・スキーマを示します。

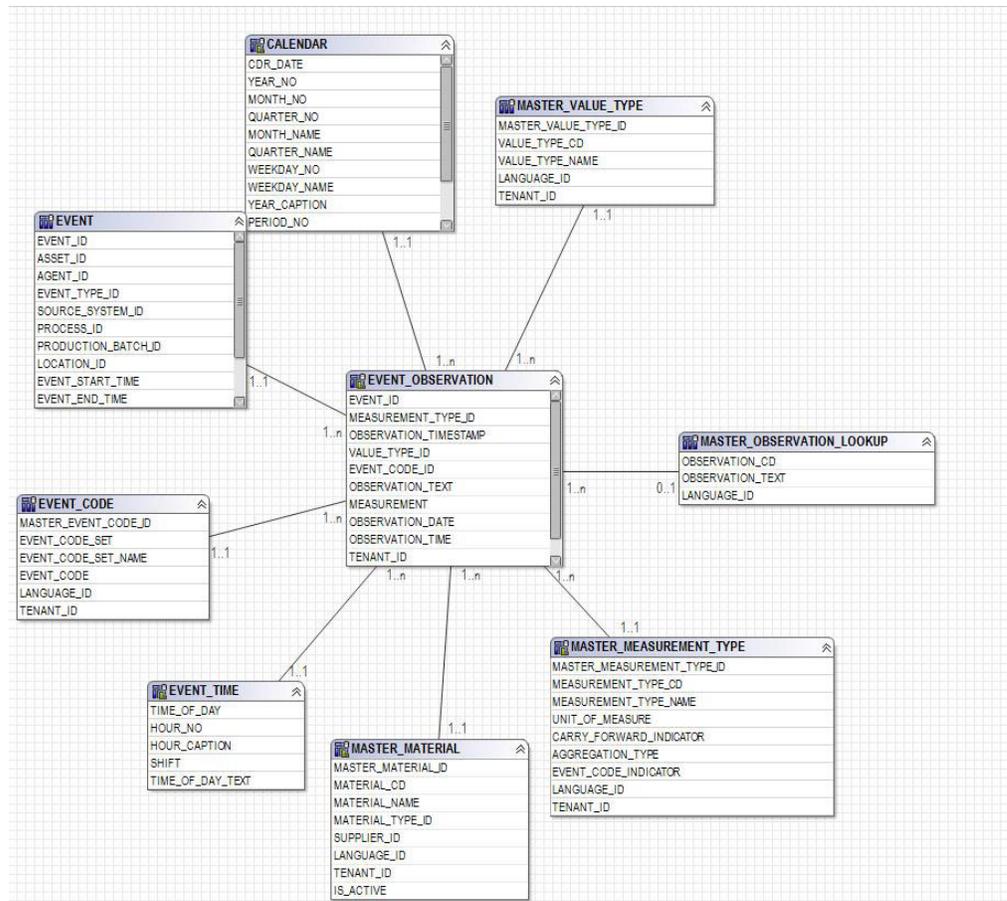


図 56. event_observation のスター・スキーマ

以下の図に、resource_profile テーブルのスター・スキーマを示します。

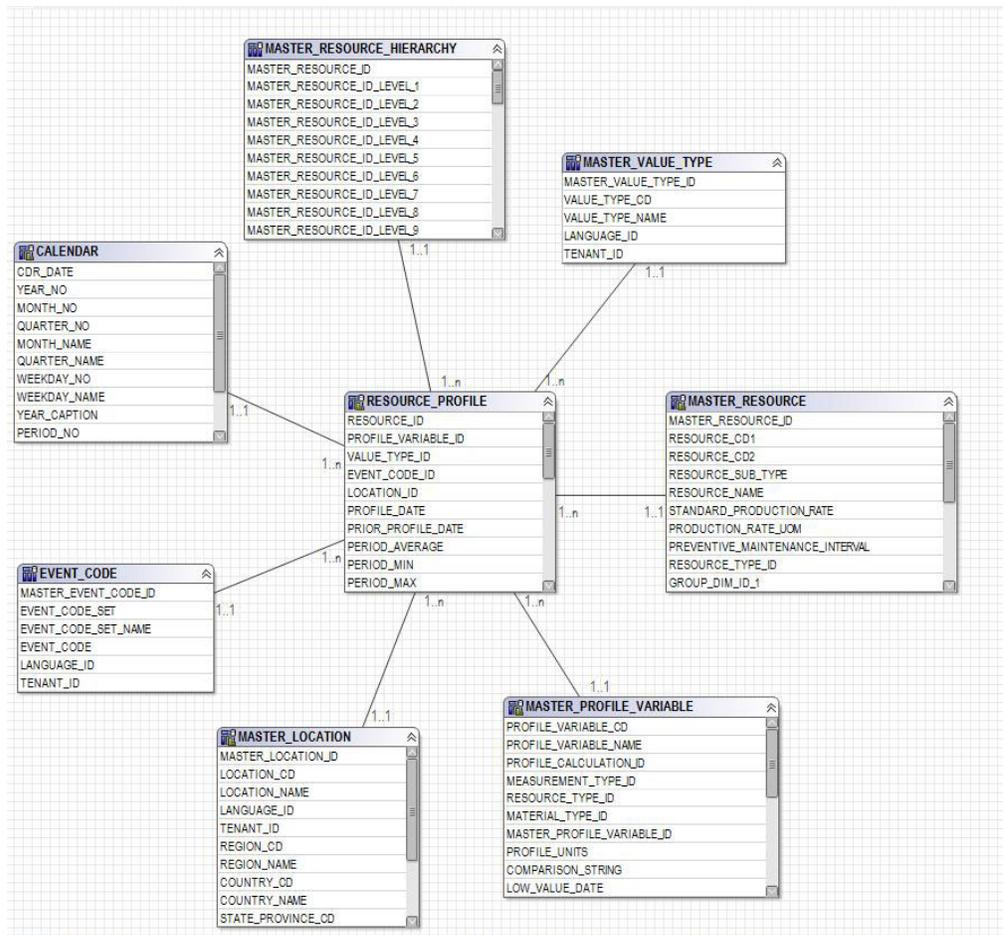


図 57. `resource_profile` のスター・スキーマ

以下の図に、`resource_kpi` テーブルのスター・スキーマを示します。

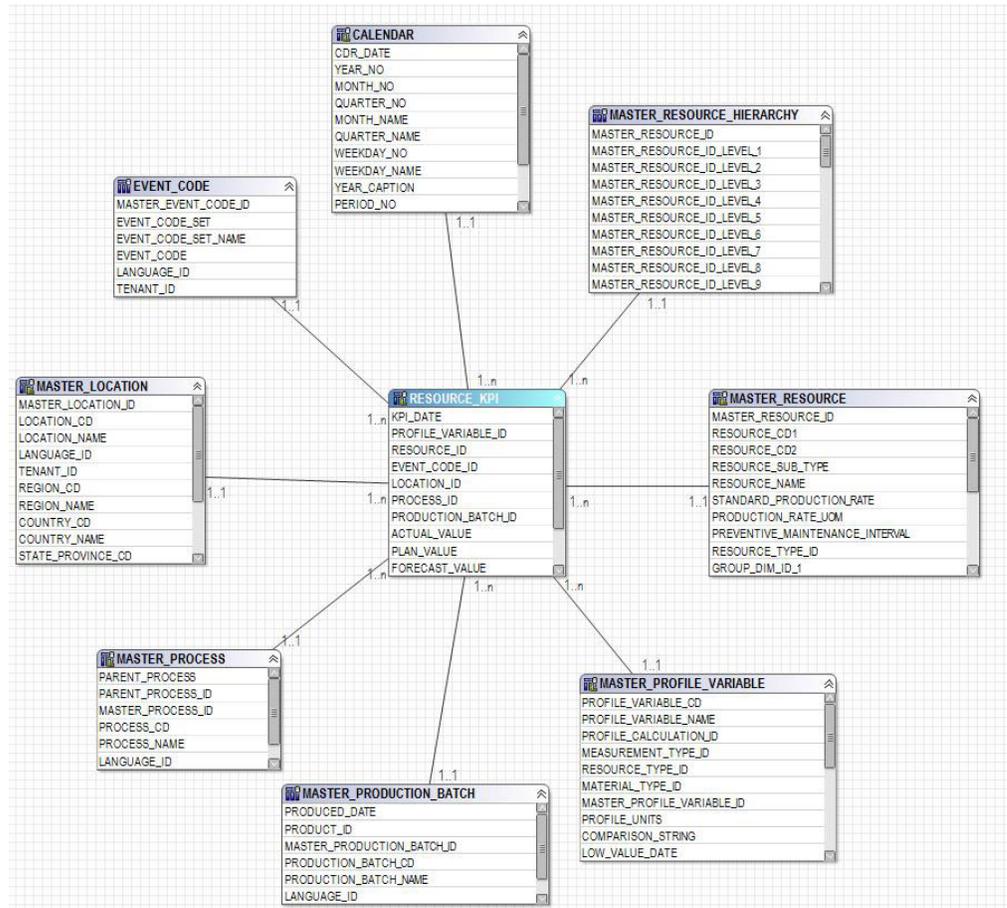


図 58. resource_kpi のスター・スキーマ

以下の図に、material_profile テーブルのスター・スキーマを示します。

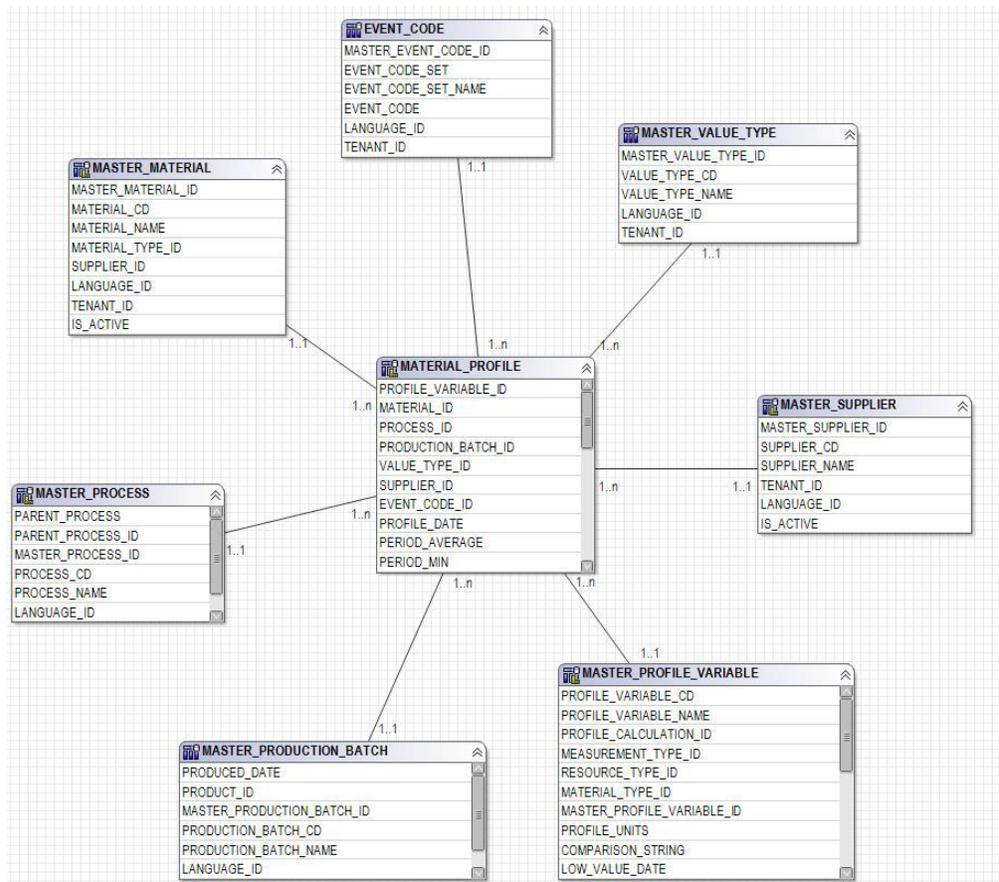


図 59. `material_profile` のスター・スキーマ

以下の図に、`process_profile` テーブルのスター・スキーマを示します。

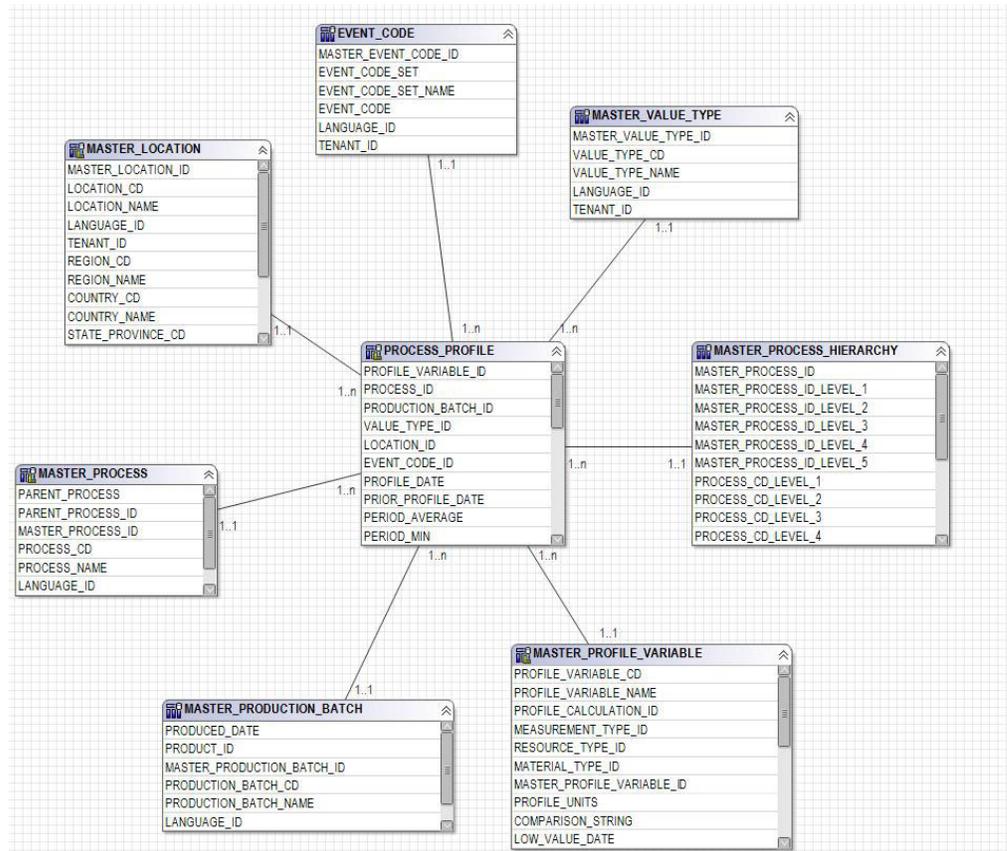


図 60. `process_profile` のスター・スキーマ

以下の図に、`process_kpi` テーブルのスター・スキーマを示します。

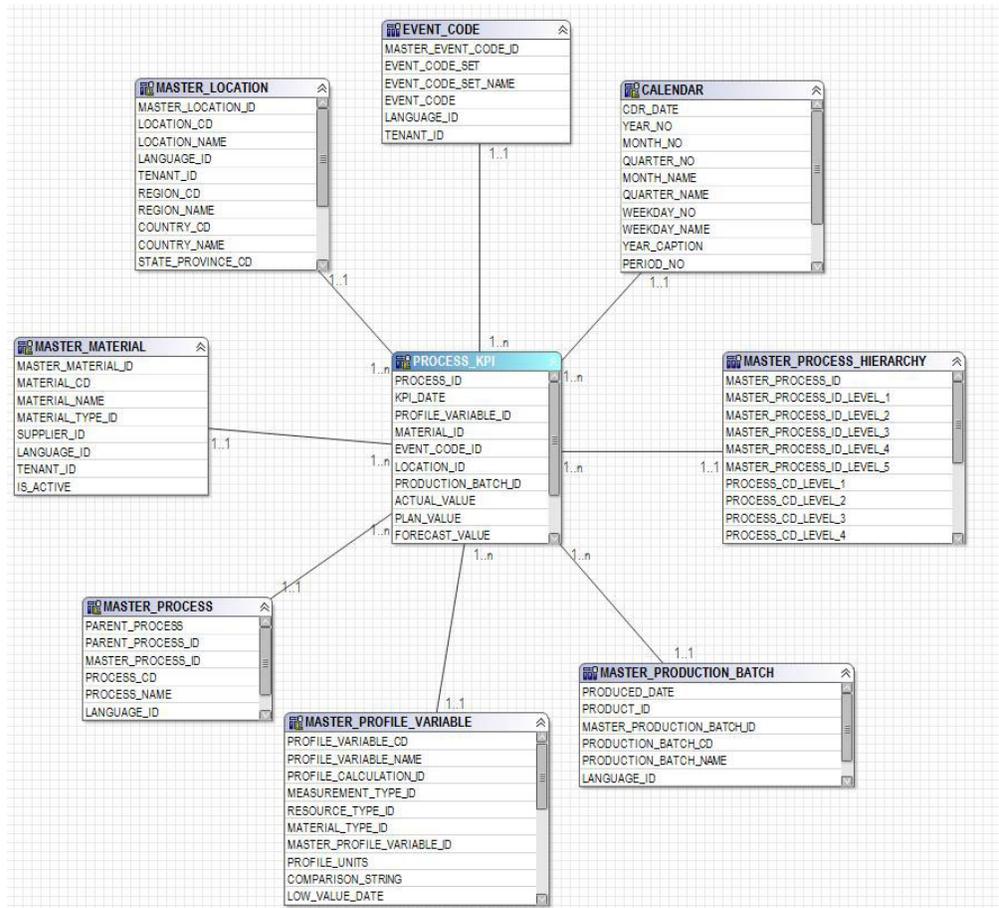


図 61. process_kpi のスター・スキーマ

以下の図に、lifetime_profile テーブルのスター・スキーマを示します。

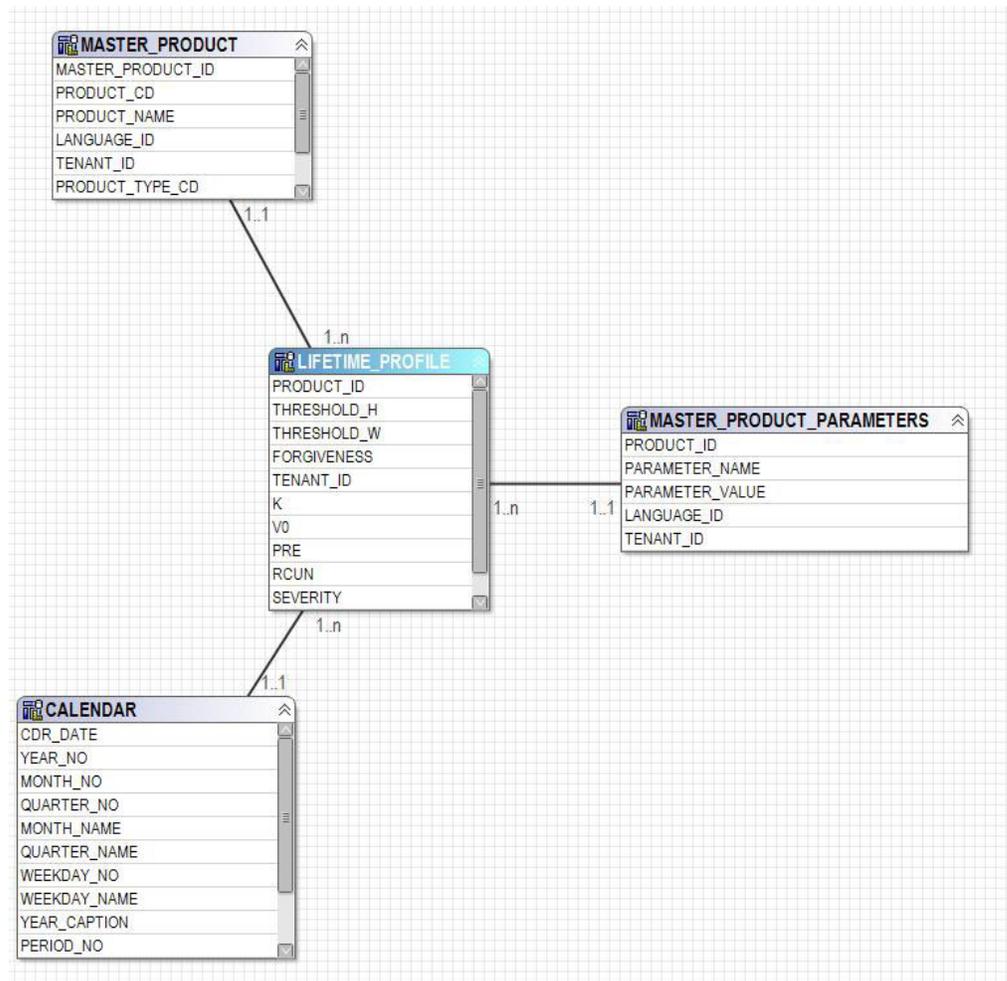


図 62. `lifetime_profile` のスター・スキーマ

以下の図に、`lifetime_kpi` テーブルのスター・スキーマを示します。

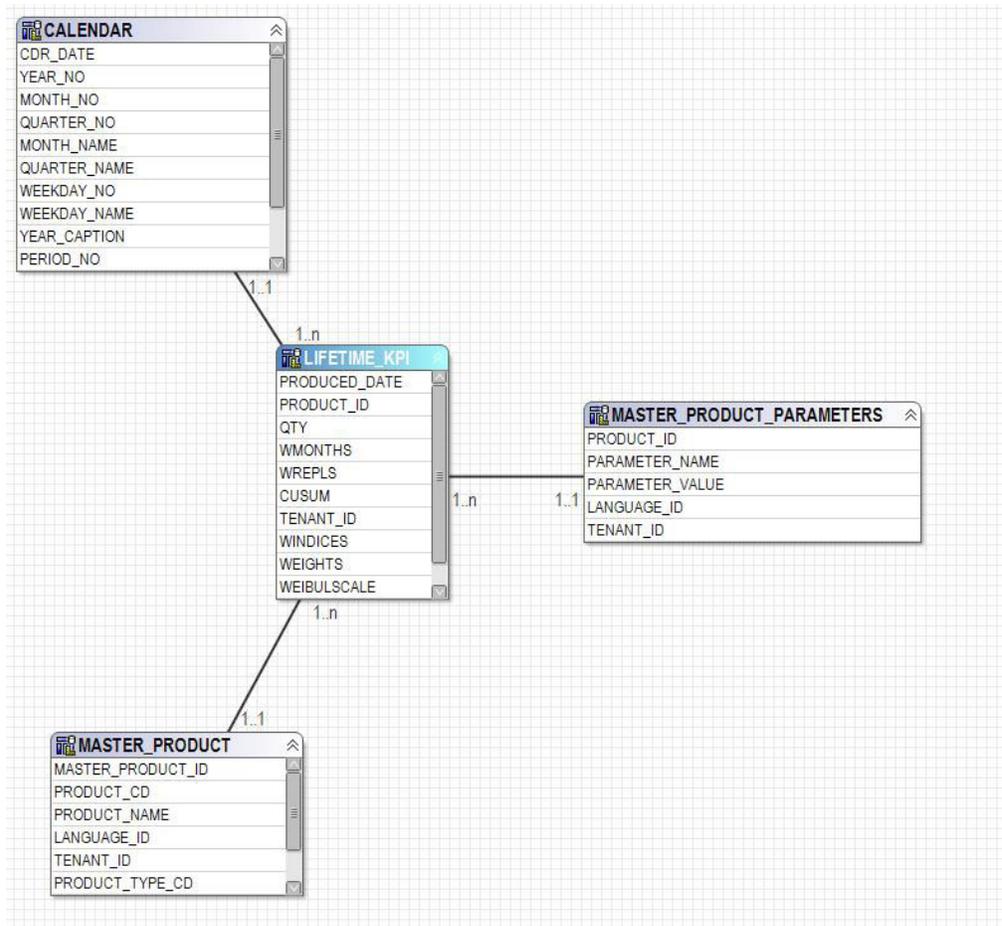


図 63. `lifetime_kpi` のスター・スキーマ

以下の図に、`maintenance_trends` テーブルのスター・スキーマを示します。

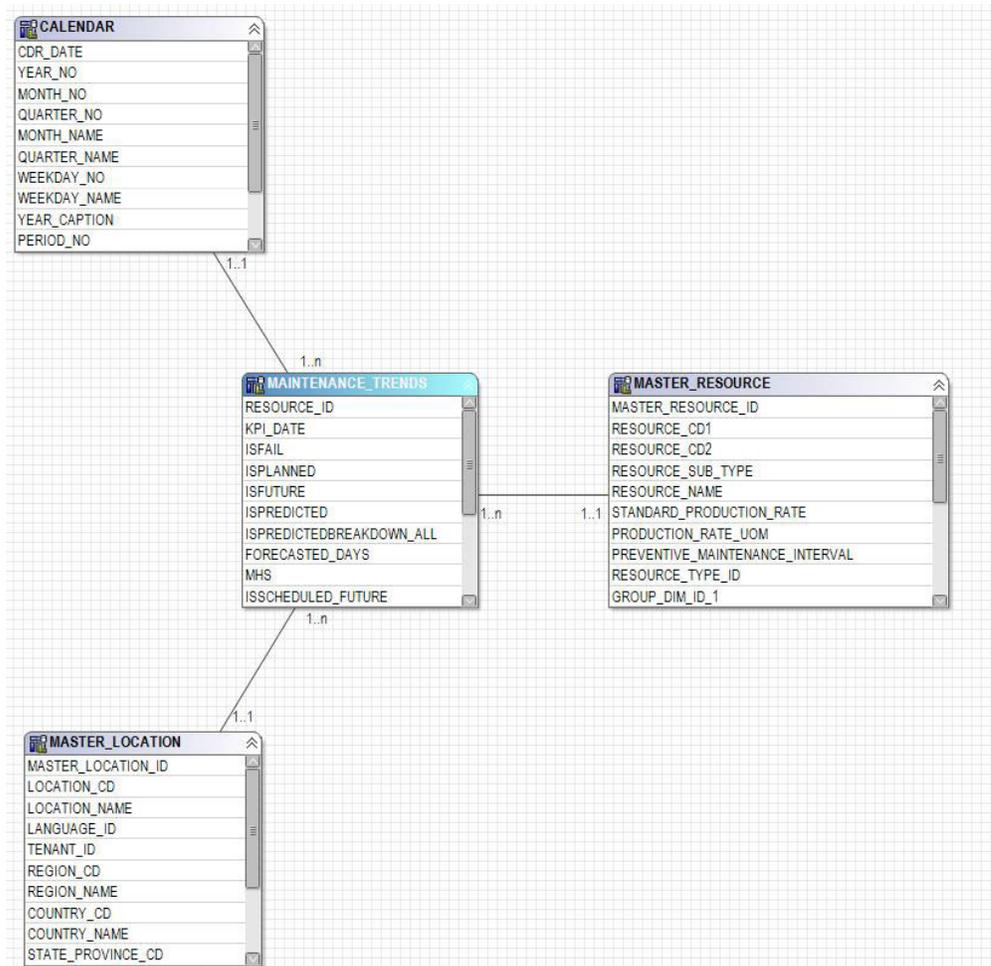


図 64. `maintenance_trends` のスター・スキーマ

以下の図に、`product_kpi` テーブルのスター・スキーマを示します。

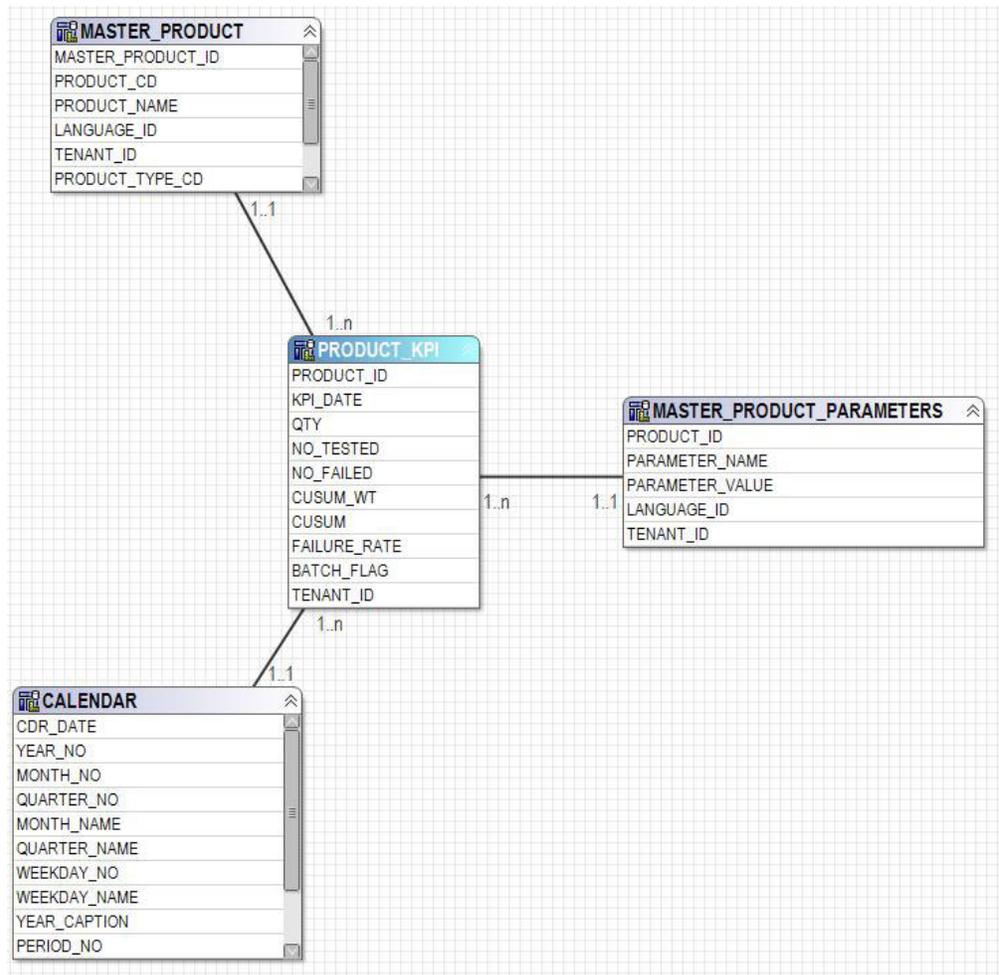


図 65. `product_kpi` のスター・スキーマ

以下の図に、`product_profile` テーブルのスター・スキーマを示します。

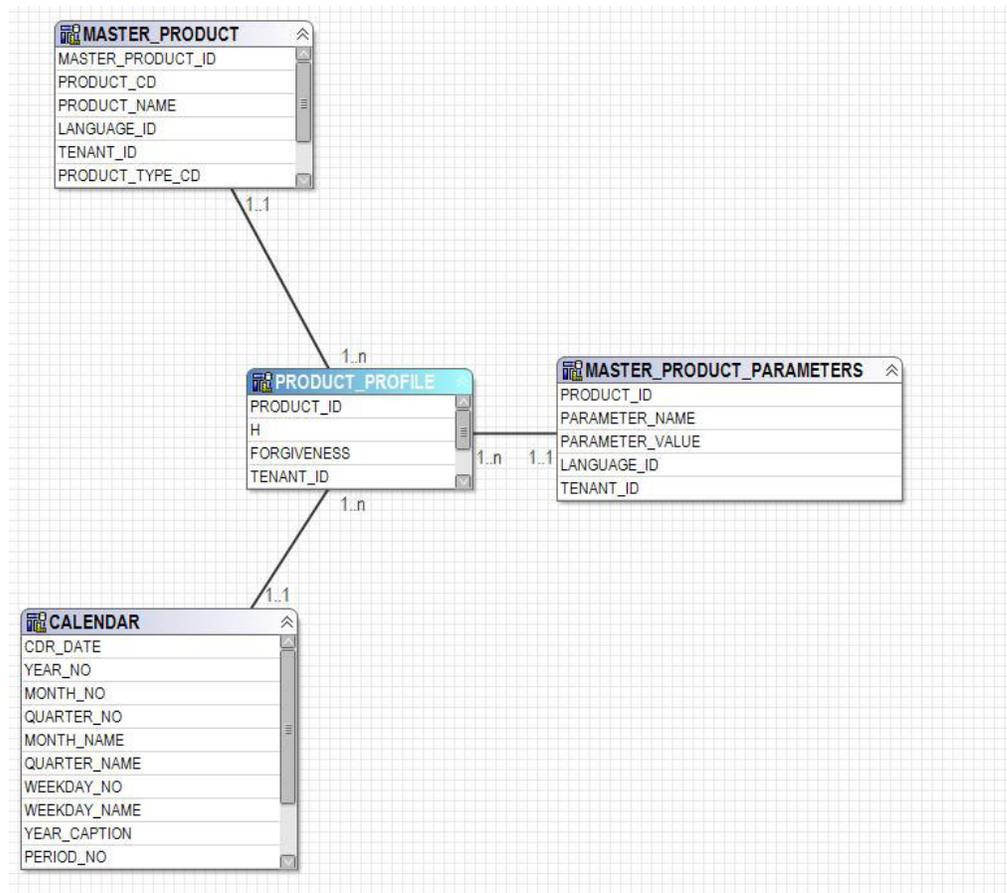


図 66. `product_profile` のスター・スキーマ

以下の図に、`service` テーブルのスター・スキーマを示します。

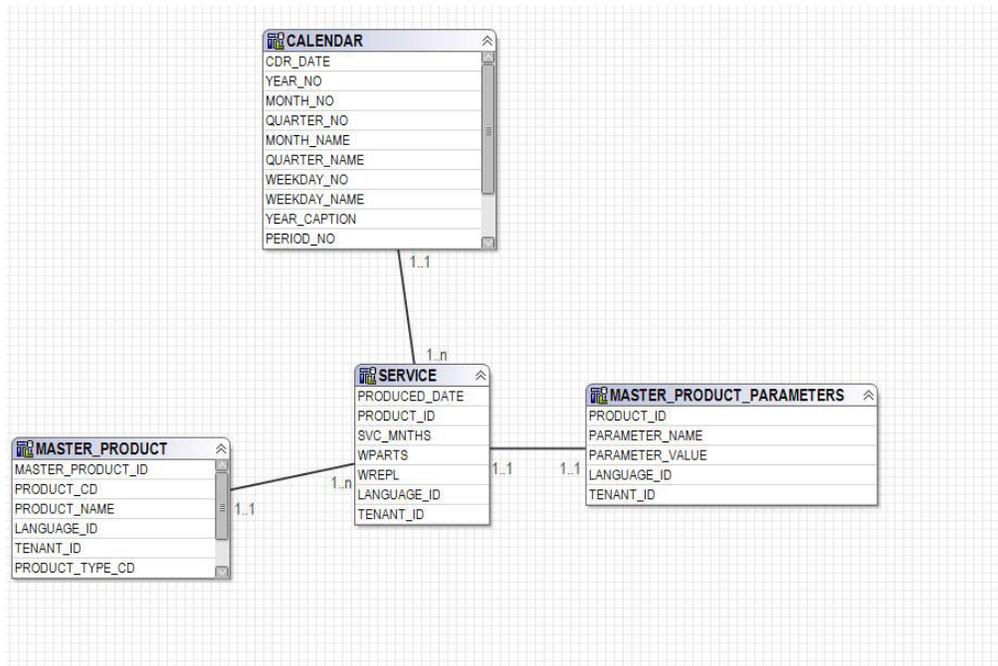


図 67. service のスター・スキーマ

以下の図に、parametric_kpi テーブルのスター・スキーマを示します。

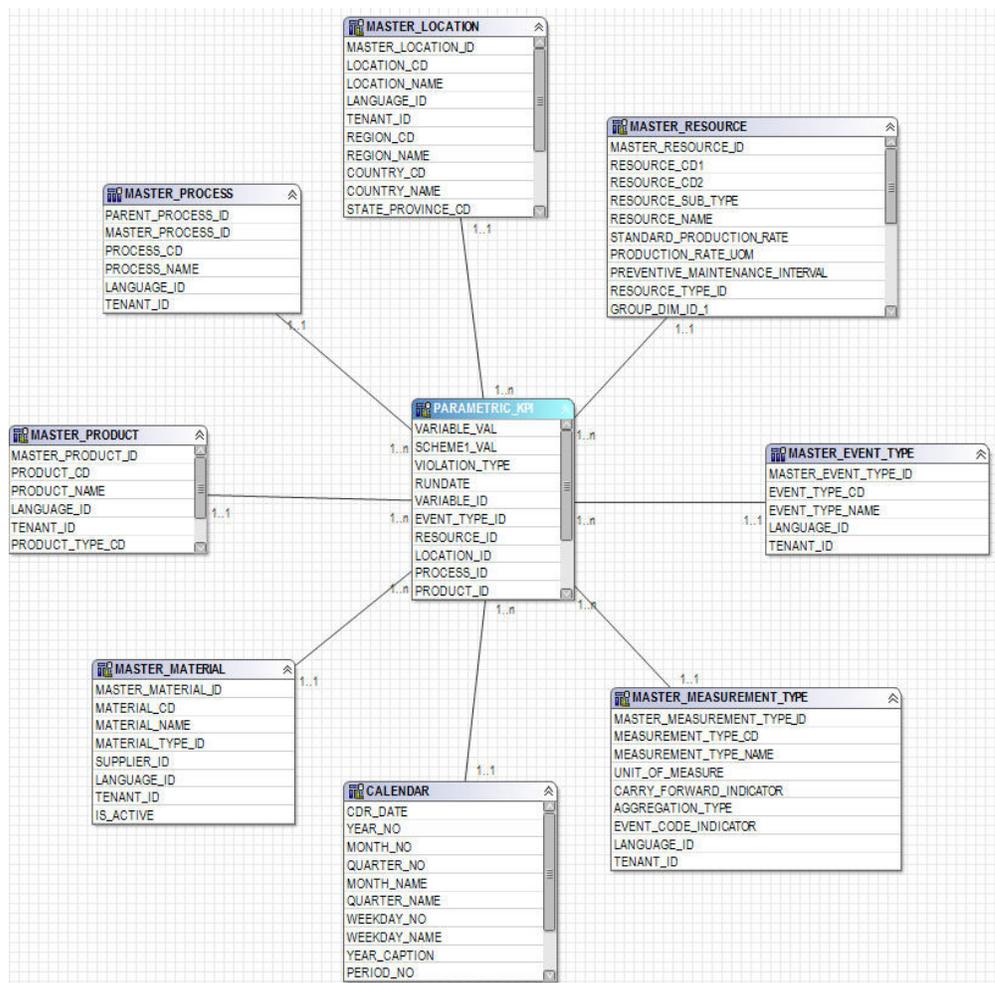


図 68. `parametric_kpi` のスター・スキーマ

以下の図に、`parametric_profile` テーブルのスター・スキーマを示します。

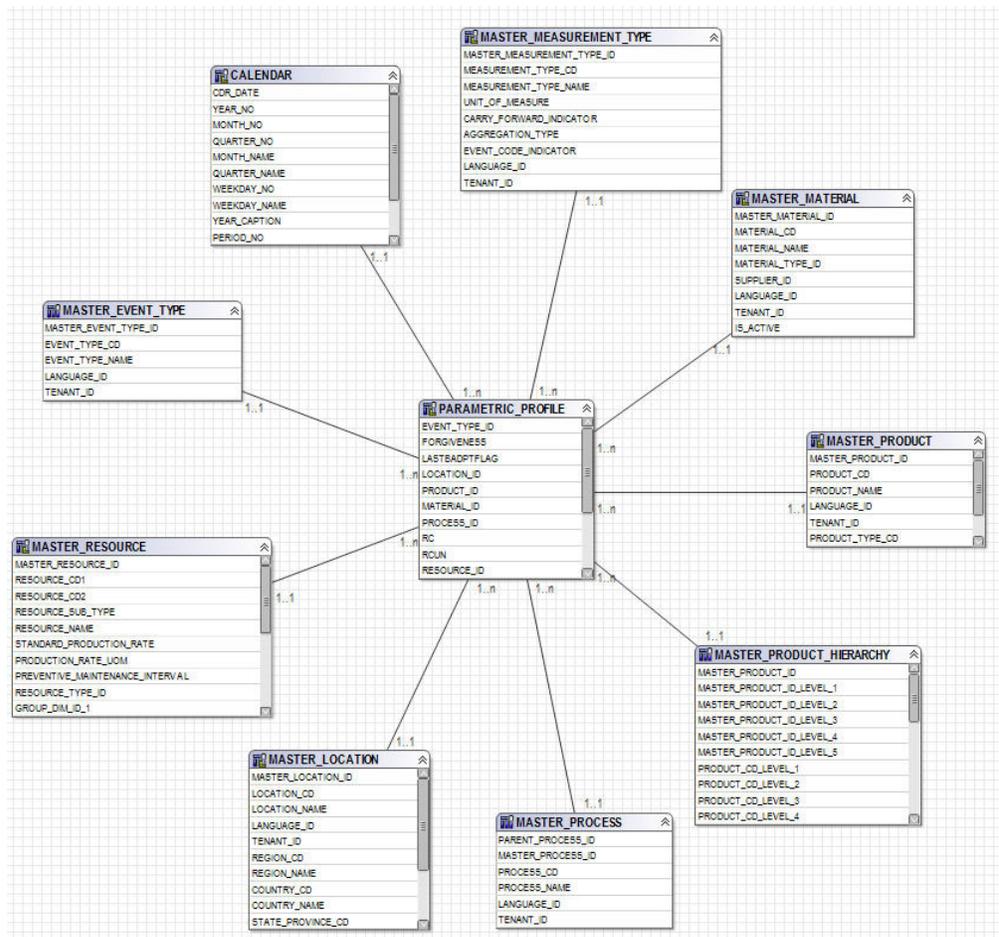


図 69. `parametric_profile` のスター・スキーマ

以下の図に、`profile_parameter` テーブルのスター・スキーマを示します。

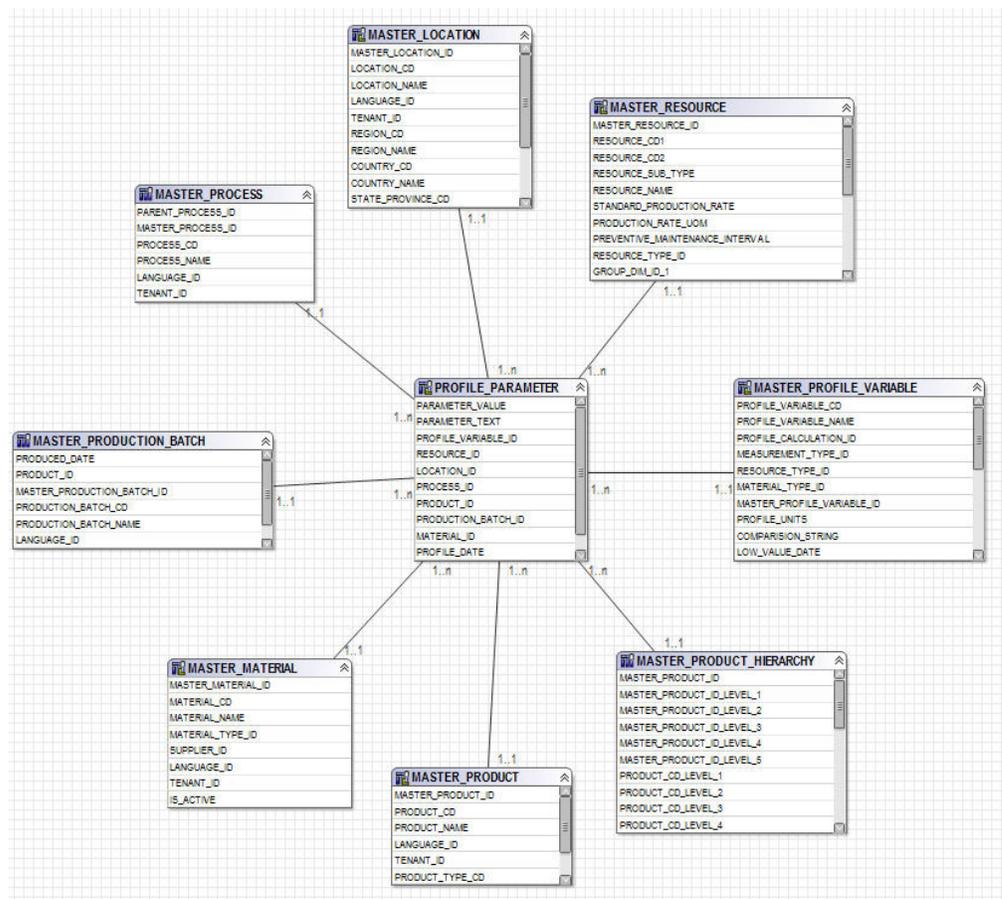


図 70. profile_parameter のスター・スキーマ

IBM Cognos Framework Manager モデルの論理層

論理層には、データベース照会サブジェクトからデータを取り出して、そのデータを利用しやすいフォーマットで表示する照会サブジェクトが含まれます。

属性の名前は、アンダースコアを除去すると同時に、文頭のみを大文字にした名前に変更されます。場合によっては、複数の物理エンティティが 1 つの照会サブジェクトに結合されることもあります。具体的には、マスター・データ・レポートに対応し、交差積の結果セットが生成されるのを回避するために、以下のスノーフレイク・ディメンションが結合されます。

- profile_variable、measurement_type、profile_calculation、resource_type (profile_variable)、および material_type (profile_variable) の属性は、照会サブジェクトのプロファイル変数に含められます。
- material、supplier、および material_type の属性は、照会サブジェクトの材料に含められます。
- production_batch および product の属性は、照会サブジェクトの生産バッチに含められます。
- production_batch、batch_batch、および production_batch (関連) の属性は、照会サブジェクトの関連バッチに含められます。

- resource、resource_type、location (リソース)、および group_dim_1 から 5 の属性は、照会サブジェクトのリソースに含まれます。
- event、event_observation、および event_resource の属性は、照会サブジェクトのイベント監視データに含まれます。

照会サブジェクトは、ディメンション用のフォルダーと、論理ファクトごとの分離した名前空間に編成されます。ファクト照会サブジェクトに含まれる、計算されるその他の属性は、ディメンション層の指標ディメンションに組み込まれます。

IBM Cognos Framework Manager モデルのディメンション層

ディメンション層には、パッケージに公開する階層と指標ディメンションが含まれます。論理層内の各ディメンションには、ディメンション層内のディメンションが 1 つ含まれます。ディメンション層内の各ディメンションには 1 つ以上の階層が定義されています。通常、これらの階層には、キャプション・フィールドが 2 回組み込まれます。具体的には、レベルのキャプションとして 1 回、およびレポート・フィルターで使用可能な属性として 1 回です。すべての階層はソートされます。

各指標ディメンションは、該当するファクトの分離された名前空間の中にあります。名前空間の中には、そのファクトのスコープを持つすべてのディメンションへのショートカットもあります。IBM Cognos Business Intelligence レポートでは、ファクトの名前空間の内部にあるすべてのディメンション・ショートカットを、その名前空間の外部から取り込むこともできます。

重要パフォーマンス指標 (KPI) テーブルには、柔軟に集約できる 1 つの指標が含まれます。プロファイル変数での集約タイプに応じて、指標では実際の値を合計するか、実際の値の合計を測定カウントの合計で除算する計算に基づいて平均値を算出します。そのためには、データ統合層が、集約タイプが「平均」に設定された指標については「測定カウント」に測定の実際の数を取り込むことが必要です。さらに、データ統合層が、通常は加算されるとは考えにくい指標 (温度や圧力など) を合計することも必要となります。プロファイル・テーブルには、同様の柔軟に集約できる指標の他に、値のタイプが「実際」であるかどうかの検査も追加されています。

IBM Cognos Framework Manager モデルのセキュリティ

IBM Cognos Framework Manager モデルのセキュリティは、物理層の tenant_id パラメーターによるフィルタリングのプロビジョンの他には定義されていません。これらの照会サブジェクト・フィルターをユーザー ID に基づくセキュリティ・フィルターに変換することで、1 つのデータベースに対するマルチテナント・アクセスが可能になります。

Framework Manager モデルは、物理層の tenant_id パラメーターによるフィルタリング機能を提供します。Framework Manager モデルのセキュリティを定義するための事前対策として、データベース照会サブジェクト・フィルターをユーザー ID に基づくセキュリティ・フィルターに変換して、1 つのデータベースに対するマルチテナント・アクセスを可能にします。

照会モード

IBM Predictive Maintenance and Quality レポートは、IBM Cognos 互換照会モードを使用します。このモードは、すべてのレポートでサポートされています。

リアルタイム・データを表示するための互換クエリー・モードの使用

リアルタイム・データを表示するには、動的照会モードでのキャッシングを無効化するようにし、互換クエリー・モードを使用するように IBM Predictive Maintenance and Quality を切り替える必要があります。

手順

1. クエリーの再使用をオフにするには、{IBM Cognos Install Directory}/configuration の CQEConfig.xml ファイルを開き、以下の情報を入力して QueryEngine セクションを編集します。

```
<section name="QueryEngine">
  <!-- Description: queryReuse feature -->
  <!-- value="0" means disable the feature -->
  <!-- default is value="5" which means cache up to 5result sets per session -->
  <entry name=queryReuse" value="0"/>
  ...
</section>
```

2. IBM Cognos Business Intelligence サーバーを再始動します。
3. IBM Cognos Administration で、IBM Predictive Maintenance and Quality データベース用に定義されたデータ・ソースに、ネイティブ接続定義および JDBC 接続定義があることを確認します。
4. IBM Framework Manager で、プロジェクトを選択し、「クエリー・モード (Query Mode)」プロパティを「互換」に変更します。
5. プロンプトが出されたときに、動的照会モードで公開するためのチェック・ボックスを選択しないことによって、IBMPMQ パッケージを互換モードで公開します。

付録 D. IBM Predictive Maintenance and Quality の成果物

IBM Predictive Maintenance and Quality (PMQ) の成果物には、顧客データ、予測モデル、規則、ダッシュボード、レポート、および外部システムへの接続を提供する構成ファイルが含まれています。

PMQ の成果物にはサンプル・データも含まれており、レポート、ダッシュボード、または保守作業指示書の形式でビジネス・ツールを生成するために、PMQ がどのようにしてデータに対して接続、管理、および分析を行うのかを理解する手助けとなります。このソリューション・ガイドで説明されているように、これらの成果物は、追加の資産モデルの要件、イベント・タイプ、カスタムレポート、または他の外部データ・ソースまたは Systems of Engagement への接続のために変更することができます。

データ・モデル

データ・モデルのファイル名は、IBMPMQ.sql です。この DDL には、IBM Predictive Maintenance and Quality マスター/イベント/プロファイル・データマートを形成するすべてのテーブルを作成するためのスクリプトが含まれています。また、Predictive Maintenance and Quality 機能で必要となる基本的な操作を実行するための、言語データとテナント・データの初回セットアップ用ストアード・プロシージャが含まれています。

IBM InfoSphere Master Data Management Collaboration Server ファイル

IBM InfoSphere MDM Collaboration Server のデータ・モデルのファイル名は IBMPMQ.zip です。これは、会社アーカイブ・ファイルです。このファイルには、PMQ マスター・データ固有の MDM CE データ・モデルのすべてのテンプレート、レポート、データが格納されます。

IBM Integration Bus および ESB の成果物

IBM Integration Bus (IIB) および Enterprise Service Bus (ESB) の成果物が提供されています。

IBM Integration Bus アーカイブ・ファイル

下の表に、IBM Integration Bus アーカイブ・ファイルを示します。

表 70. IBM Integration Bus アーカイブ・ファイル

SI 番号	BAR ファイル	説明
1.	PMQMasterDataLoad	マスター・データ情報を PMQ データマートにロードします。

表 70. IBM Integration Bus アーカイブ・ファイル (続き)

SI 番号	BAR ファイル	説明
2.	PMQEventDataLoad	イベント・データ情報の処理を行い、その情報を PMQ イベント・ストアにロードします。 SPSS スコアリング・サービス (センサー・ヘルススコアと統合ヘルススコア) と統合し、スコア結果を処理します
3.	PMQMaintenance	データの準備を行い、スケジュールに従って SPSS 保守ジョブを呼び出します
4.	PMQTopNFailure	データの準備を行い、スケジュールに従って SPSS TopN 障害ジョブを呼び出します
5.	PMQQEWSInspection	データの準備を行い、QEWS アルゴリズムを呼び出して検査早期警告分析を実行し、その結果を PMQ のプロファイル・データマートにロードして戻します。
6.	PMQQEWSWarranty	PMQ のデータマートのサービス・テーブルからデータを収集し、QEWSL 分析に対する入力として渡し、その結果を PMQ のプロファイル・データマートにロードします。
7.	PMQMaximoIntegration	マスター・データと作業指示書を Maximo から PMQ にロードします。また、Maximo 作業指示書の作成や更新をサポートします
8.	PMQQEWSIntegration	必要な順序またはスケジュールに従った検査フローおよび保証フローの呼び出し、および SPSS 保証ストリームの呼び出しを行うための統合サポートを提供します
9.	PMQModelTraining	センサー・ヘルススコアおよび統合ヘルススコアの SPSS ストリームのトレーニングのために SPSS ジョブを呼び出します

サポート対象の JAR ファイル

サポート対象の JAR ファイルを、以下の表に示します。

表 71. サポート対象の JAR ファイル

SI 番号	JAR/Properties/XML ファイル	説明
1.	foundation-engine-api-1.5.0.0-SNAPSHOT.jar	Analytic Solution Foundation 1.5 によって提供される API
2.	foundation-engine-core-1.5.0.0-SNAPSHOT.jar	Analytics Solution Foundation 1.5 の実装 jar
3.	org.apache.commons-collections-3.2.1.jar	この jar は、ほとんどのコレクション・インターフェースのユーティリティー・メソッドを提供します。
4.	commons-io-2.4.jar	入出力機能の作成を支援するユーティリティーのライブラリーです
5.	org.apache.commons-lang-2.4.jar	java.lang API の多数のヘルパー・ユーティリティー (特にストリング処理メソッド) を提供します

表 71. サポート対象の JAR ファイル (続き)

SI 番号	JAR/Properties/XML ファイル	説明
6.	commons-pool-1.6.jar	このオープン・ソース・ソフトウェア・ライブラリーは、オブジェクト・プール API と多くのオブジェクト・プール実装を提供します。
7.	hamcrest-core-1.3.jar	マッチャー・オブジェクトのライブラリーを提供し、他のフレームワークで使用するための「マッチング」ルールの宣言的な定義を可能にします。
8.	log4j-1.2.16.jar	ロギングのためのメソッドに役立ちます。
9.	icu4j.53.1.jar	国際化対応に役立ちます
10.	pmq-foundation.jar	Foundation のサポート対象に対する PMQ のカスタム計算
11.	ews.jar	検査ユース・ケースおよび保証ユース・ケースを分析するための早期警告システムの java モジュール。

サポート対象のプロパティ・ファイルと XML ファイル

サポート対象のプロパティ・ファイルと XML ファイルを、以下の表に示します。

表 72. サポート対象のプロパティ・ファイルと XML ファイル

Sl. 番号	JAR / プロパティ / XML ファイル
1	SetPerm.sh - 保証グラフと検査グラフを含むフォルダー構造に 755 を設定するために使用します
2	credentials.properties - SPSS の資格情報およびジョブ・ロケーションの URL を保管するために使用します
3	loc.properties - 保証および検査に対する出力のレンダリング先のロケーション情報を保持するプロパティ・ファイルです。
4	log4j.properties - 保持するログのロギング・レベルとパスを設定します。
5	orchestration_definition.xsd - Foundation オーケストレーション・スキーマ
6	solution_definition.xsd - Foundation ソリューション・スキーマ
7	<ul style="list-style-type: none"> • PMQ_orchestration_definition_inspection.xml • PMQ_orchestration_definition_maintenance.xml • PMQ_orchestration_definition_measurement.xml • PMQ_orchestration_definition_topnfailure.xml • PMQ_orchestration_definition_warranty.xml <p>これらの Foundation 固有のオーケストレーション XML には、操作を遂行するアダプター呼び出しのシーケンスを実行するためのオーケストレーション・マッピング定義が含まれています。ユース・ケース/イベント・タイプそれぞれについて別個の XML が用意されています。</p>
8	PMQ_solution_definition.xml。この Foundation 固有の XML には、DML および DDL 操作を処理するためのテーブル定義と関係が含まれています。

表 72. サポート対象のプロパティ・ファイルと XML ファイル (続き)

Sl. 番号	JAR / プロパティ / XML ファイル
13	<ul style="list-style-type: none"> • PMQEventLoad.properties • PMQMaintenance.properties • PMQMaximoIntegration.properties • PMQModelTraining.properties • PMQQEWSIntegration.properties • PMQTopNFailure.properties <p>これらのプロパティ・ファイルは、Web サービス・エンドポイントの URL を保持し、顧客のニーズに応じて BAR ファイルを正しいエンドポイントの URL でオーバーライドするために使用されます。</p>
14	Queues.txt - すべてのサポート・キュー定義が含まれ、キューの作成のために実行されます。

サンプル・マスター・データ・ファイル、イベント・データ・ファイル、および QEWS データ・ファイル

サンプル・マスター・データ・ファイル、イベント・データ・ファイル、および QEWS データ・ファイルが提供されています。

サンプル・マスター・データ・ファイルは、以下のリストに示されています。

- language_upsert.csv
- tenant_upsert.csv
- event_code_upsert.csv
- event_type_upsert.csv
- group_dim_upsert.csv
- location_upsert.csv
- material_type_upsert.csv
- measurement_type_upsert.csv
- observation_lookup_upsert.csv
- process_upsert.csv
- product_upsert.csv
- profile_calculation_upsert.csv
- resource_type_upsert.csv
- source_system_upsert.csv
- supplier_upsert.csv
- value_type_upsert.csv
- material_upsert.csv
- production_batch_upsert.csv
- profile_variable_upsert.csv
- resource_upsert.csv

サンプル・イベント・データ・ファイルは、以下のリストに示されています。

- event_observation_maintenance_training.csv
- event_observation_maintenance_training_recommendation.csv
- event_observation_sensor_training.csv
- event_observation_process_material.csv
- event_observation_spc.csv
- event_observation_sensor.csv

QEWS データ・ファイルは、以下のリストに示されています。

- parameter_upsert.csv
- resource_production_batch_upsert.csv
- batchdata_inspection.csv
- event_observation_warranty.csv
- qewsrundate.txt

IBM SPSS の成果物

IBM SPSS のストリームとジョブは、成果物として提供されます。

保証 - ストリームとジョブ

下の表に、保証の成果物を示します。

表 73. 保証 - ストリームとジョブ

.pes ファイル	Modeler ストリーム / ADM ストリーム / CaDS ジョブ	説明
IBMPMQ_QEWSL	IBMPMQ_QEWSL_WARR.str	処理の ETL ソートを実行するために作成された製造または生産の保証ストリーム。ここにはモデル化アクティビティは含まれません
	IBMPMQ_QEWSL_JOB	製造 (MFG) または生産 (PROD) ユース・ケース用に IBMPMQ_QEWSL_WARR.str を呼び出すために使用される CaDS ジョブ
	IBMPMQ_QEWSL_SALES.str	販売 (SALES) ユース・ケース用に IBMPMQ_QEWSL_JOB を呼び出すために使用される CaDS ジョブ
	IBMPMQ_QEWSL_SALES_JOB	SALES ユース・ケース用に IBMPMQ_QEWSL_SALES.str を呼び出すために使用される CaDS ジョブ

保守 - ストリームとジョブ

下の表に、保守の成果物を示します。

表 74. 保守 - ストリームとジョブ

.pes ファイル	Modeler ストリーム / ADM ストリーム / CaDS ジョブ	説明
IBMPMQ_MAINTENANCE_ ANALYTICS	MAINTENANCE.str	次の保守までの予測日数の識別と見積もり、および保守ヘルススコア値の計算を行うための、保守におけるメイン・ストリーム。
	MAINTENANCE_DAILY.str	特定の日付の保守詳細を提供します
	MAINTENANCE_ RECOMMENDATIONS.str	保守の推奨を提供するための ADM ストリーム
	IBMPMQ_MAINTENANCE_ ANALYTICS_JOB	次を呼び出すために使用される CaDS ジョブ: MAINTENANCE.str、 MAINTENANCE_DAILY.str、 MAINTENANCE_ RECOMMENDATIONS.str、 および IBMPMQ_MAINTENANCE_ ANALYTICS_JOB

TopN 障害予測子 - ストリームとジョブ

下の表に、TopN 障害予測子の成果物を示します。

表 75. TopN 障害予測子 - ストリームとジョブ

.pes ファイル	Modeler ストリーム / ADM ストリーム / CaDS ジョブ	説明
IBMPMQ_TOP_FAILURE_ PREDICTORS	TopN_MODEL.str	PMML を抽出および保管し、リソース障害の予測において各種構成パラメーターの予測子の重要度を提供するモデリング・ストリーム。
	TopN_XML.str	このストリームは、TopN_MODEL.str ストリームによって生成された PMML を使用してそこから必要な情報を抽出し、その出力を Cognos がコンシュームできるようにするための重要な変換を行います

表 75. TopN 障害予測子 - ストリームとジョブ (続き)

.pes ファイル	Modeler ストリーム / ADM ストリーム / CaDS ジョブ	説明
	IBMPMQ_TOP_FAILURE_ PREDICTORS_JOB	TopN_MODEL.str ストリーム と TopN_XML.str ストリーム を呼び出すために使用される CaDS ジョブ
	TOPN_EVENTS.str	IIB フローを使用して PMQ イベント・テーブルにロード 可能なフォーマットの上位 N データが含まれた CSV を作 成します

センサー・ベースのヘルス・アナリティクス - ストリームとジョブ

下の表に、センサー・ベースのヘルス・アナリティクスの成果物を示します。

表 76. センサー・ベースのヘルス・アナリティクス - ストリームとジョブ

.pes ファイル	Modeler ストリーム / ADM ストリーム / CaDS ジョブ	説明
IBMPMQ_SENSOR_ ANALYTICS	SENSOR_HEALTH_DATA_ PREP.str	IBM PMQ テーブルからデー タを取得し、モデル化で使 用されるデータの準備を行う データ準備ストリーム。適 格なデータはモデル化のた めに csv ファイルにエクス ポートされます
	SENSOR_HEALTH_ COMBINED.str	結合ストリームを使用す ると、モデルをトレーニング し、スコアリング・サービ ス用にそれらをリフレッシュ するのに役立ちます
	SENSOR_HEALTH_ ANALYTICS_JOB	SENSOR_HEALTH_ COMBINED.str ストリーム を呼び出すために使用され る CaDS ジョブ
	IBMPMQ_SENSOR_ ANALYTICS.str	このストリームは、トレー ニング・インスタンスが発生 すると自動的に生成されま す。リアルタイム・スコア リングの場合、このストリー ムは SENSOR_HEALTH_SCORE サービスによって生成され ます

統合アナリティクス - ストリームとジョブ

以下の表に、統合アナリティクスの成果物を示します。

表 77. 統合アナリティクス - ストリームとジョブ

.pes ファイル	Modeler ストリーム / ADM ストリーム / CaDS ジョブ	説明
IBMPMQ_INTEGRATED_ FEATURE_BASED_ ANALYTICS	INTEGRATION_FBA_ DATA_PREP.str	IBM PMQ テーブルからデータを取得し、モデル化で使用されるデータの準備を行うデータ準備ストリーム。適格なデータはモデル化のために csv ファイルにエクスポートされます
	INTEGRATION_FBA_ IHS_T.str	このストリームは、ヘルススコア・モデルをトレーニングするのに役立ち、スコアリング・サービス用にそれらのリフレッシュも行います
	INTEGRATION_FBA_ IFDM_T.str	このストリームは、保守までの予測日数モデルをトレーニングするのに役立ち、スコアリング・サービス用にそのモデルのリフレッシュも行います
	IBMPMQ_INTEGRATED_ FEATURE_BASED ANALYTICS	INTEGRATION_FBA_DATA_PREP.str, INTEGRATION_FBA_IHS_T.str, および INTEGRATION_FBA_IFDM_T.str の各ストリームを起動するために 使用される CaDS ジョブ
	INTEGRATION_ FBA_IHS.str	このストリームは、トレーニングが発生すると自動的に生成され、INTEGRATED_FBA.str ストリーム内のヘルススコアのリアルタイム予測用に起動されます
	INTEGRATION_FBA _IFDM.str	このストリームは、トレーニングが発生すると自動的に生成され、INTEGRATED_FBA.str ストリーム内の保守までの予測日数のリアルタイム予測用に起動されます
	INTEGRATED_FBA.str	これは、ヘルススコア・モデルと保守までの日数モデルを起動し、ビジネス・ルールに基づいて最終的な推奨事項を提供する、ADM によりパブリッシュされるストリームです。それはリアルタイム・スコアリング用に構成されます。INTEGRATED_FBA サービスがスコアリング・サービス用に構成されます。

機能ベースのアナリティクス - ストリームとジョブ

以下の表に、機能ベースのアナリティクスの成果物を示します。

表 78. 機能ベースのアナリティクス - ストリームとジョブ

.pes ファイル	Modeler ストリーム / ADM ストリーム / CaDS ジョブ	説明
IBMPMQ_SENSOR_ FEATURE_BASED ANALYTICS	SENSOR_FBA_DATA_ PREP.str	IBM PMQ テーブルからデータを取得し、モデル化で使用するデータの準備を行うデータ準備ストリーム。適格なデータはモデル化のために csv ファイルにエクスポートされます
	SENSOR_FBA_FHS_T.str	このストリームは、ヘルススコア・モデルをトレーニングするのに役立ち、スコアリング・サービス用にそれらのリフレッシュも行います
	SENSOR_FBA_FFDM_T.str	このストリームは、保守までの予測日数モデルをトレーニングするのに役立ち、スコアリング・サービス用にそのモデルのリフレッシュも行います
IBMPMQ_SENSOR_ FEATURE_BASED_ ANALYTICS		SENSOR_FBA_DATA_ PREP.str、 SENSOR_FBA_ FHS_T.str、 および SENSOR_FBA_ FFDM_T.str の各ストリームを起動するために使用される CaDS ジョブ
	SENSOR_ FBA_FHS.str	このストリームは、トレーニングが発生すると自動的に生成され、 INTEGRATED_FBA.str ストリーム内のヘルススコアのリアルタイム予測用に起動されます
	SENSOR_FBA_FFDM.str	このストリームは、トレーニングが発生すると自動的に生成され、FBA.str ストリーム内の保守までの予測日数のリアルタイム予測用に起動されます

表 78. 機能ベースのアナリティクス - ストリームとジョブ (続き)

.pes ファイル	Modeler ストリーム / ADM ストリーム / CaDS ジョブ	説明
	FBA.str	これは、ヘルスコア・モデルと保守までの日数モデルを起動し、ビジネス・ルールに基づいて最終的な推奨事項を提供する、ADM によりパブリッシュされるストリームです。それはリアルタイム・スコアリング用に構成されます。FBA サービスがスコアリング・サービス用に構成されます。

エネルギーおよびユーティリティー産業用の機能 - ストリームとジョブ

以下の表に、エネルギーおよびユーティリティー産業の成果物を示します。

表 79. エネルギーおよびユーティリティー産業用の機能 - ストリームとジョブ

.pes ファイル	Modeler ストリーム / ADM ストリーム / CaDS ジョブ	説明
IBMPMQ_ARMOR_ANALYTICS	IBMPMQ_ARMOR_ DTCA_CABLE_ FEATURES	配電変圧器資産の機能を生成するための IBMPMQ_FEATURES_DTCA.str および、ケーブル資産の機能を生成するための IBMPMQ_FEATURES_CABLE.str を起動するために使用される CaDS ジョブ。
	IBMPMQ_FEATURES _DTCA.str	このストリームは、現在の経年劣化測定に加えて、配電変圧器固有の過負荷機能が含まれた csv ファイルを生成するのに役立ちます。csv ファイルは FBA モデリングで使用されます。
	IBMPMQ_FEATURES _CABLE.str	このストリームは、ケーブル固有の過負荷機能が含まれた csv ファイルを生成するのに役立ちます。csv ファイルは FBA モデリングで使用されません。
	IBMPMQ_ARMOR _DTPA	IBMPMQ_FEATURES を起動するために使用される CaDS ジョブ 配電変圧器資産の予測経年劣化を生成するための_DTPA.str ストリーム。
	IBMPMQ_FEATURES _DTPA.str	このストリームは、ユーザー指定の今後の年数 (開始年、年数、および間隔サイズに基づく) にわたる配電変圧器の予測経年劣化と性能低下因数が含まれた csv ファイルを生成するのに役立ちます。

IBM Cognos Business Intelligence の成果物

Cognos BI の成果物として、IBM Framework Manager モデルと、レポートとダッシュボードが格納されている圧縮ファイルが用意されています。

Framework Manager モデル

以下の表で、Framework Manager モデルについて説明します。

表 80. Framework Manager モデル

SI 番号	FM モデル	目的
1.	IBMMPMQ	<p>IBM Predictive Maintenance and Quality では、IBM Cognos Framework Manager を使用してレポート用のメタデータをモデル化します。IBM Cognos Framework Manager は、IBM Cognos ソフトウェアの照会生成を支援するメタデータのモデル作成ツールです。</p> <p>モデルとは、1 つ以上のデータ・ソースの物理情報とビジネス情報が格納されたメタデータの集まりです。IBM Cognos ソフトウェアにより、正規化されたりレレーショナル・データ・ソース、非正規化されたりレレーショナル・データ・ソース、さまざまな OLAP データ・ソースに基づくパフォーマンス管理を行うことができます。</p>

サイト概要ダッシュボード

以下の表で、サイト概要ダッシュボードについて説明します。

表 81. サイト概要ダッシュボード

SI 番号	レポート/ダッシュボード	目的
1.	概要	<p>すべてのサイトのすべての資産の正常性が概要レベルで要約され、最も影響が大きい重要パフォーマンス指標 (KPI) が表示されます。</p> <p>リスト・ボックスからアイテムを選択することで、表示される詳細を変更できます。例えば、日付と装置タイプを変更できます。</p>
2.	原因の上位 10 件	最も多くの障害の原因となっている装置、ロケーション、およびオペレーターが識別されます。

表 81. サイト概要ダッシュボード (続き)

SI 番号	レポート/ダッシュボード	目的
3.	KPI の傾向	折れ線グラフに横並びにプロットする複数の重要パフォーマンス指標 (KPI) を選択できます。 KPI 間の相関を識別し、遅れの動作があるかどうかを確認できます。 例えば、1 つの KPI でスパイクが発生している場合、それが他の KPI に影響を及ぼすまでの期間を確認できます。
4.	実際と計画の対比	メトリックが計画にどれだけ近づいているかをモニターできます。 差異は強調表示されます。
5.	装置リスト	サイトのヘルススコアは、そのサイトにある各装置の下位スコアから算出されません。 このレポートには、サイトにあるすべての装置、および各装置のヘルススコアおよび関連する KPI が表示されます。
6.	装置の外れ値	許容限度の範囲外で稼働している装置 (または資産) がリストされます。表示される指標は装置によって異なりますが、例としては、動作温度、横ひずみ、油圧、平均値、最新値、制御の上限および下限などがあります。
7.	推奨処置	各装置のヘルススコア測定に応じた、すべての推奨処理の要約。

装置レポート・ダッシュボード

以下の表で、装置レポート・ダッシュボードについて説明します。

表 82. 装置レポート・ダッシュボード

SI 番号	レポート/ダッシュボード	目的
1.	装置プロファイル	各装置について既知となっているすべての情報 (つまり、当日の稼働状態と過去の稼働状態) を表示する詳細レポート。
2.	装置制御グラフ	制御の上限と下限、および選択した指標の平均限界が示されます。
3.	装置稼働グラフ	特定の装置の指標が表示されます。
4.	装置の外れ値	異常を示す各装置の詳細な指標が表示されます。
5.	イベント・タイプ・ヒストリー	デバイスのイベントがリストされます。

製品品質ダッシュボード

以下の表で、製品品質ダッシュボードについて説明します。

表 83. 製品品質ダッシュボード

SI 番号	レポート/ダッシュボード	目的
1.	欠陥分析	製品の欠陥および検査率が表示されます。
2.	検査率分析	最適な検査率を見つけるために、所定の期間における検査と欠陥の間の関係が調査されます。
3.	プロセス別の材料の使用量	生産プロセスでの材料の使用量の概要が表示されます。

SPC レポート

以下の表で、SPC レポートについて説明します。

表 84. SPC レポート

SI 番号	レポート/ダッシュボード	目的
1.	SPC - ヒストグラム	このレポートでは、値の範囲 (クラスまたはビンといいます) 内に存在するデータ・ポイント (イベント) の数を示すことにより、データを視覚的に解釈することができます。各ビンの範囲内に収まるデータの頻度は、バーを使用して表現されます。
2.	SPC - X 棒 R/S グラフ	瞬間的な変動を追跡し、プロセスにおける変動性の安定度を評価します。サンプル・サイズが小さいものを R グラフ、サンプル・サイズが大きいものを S グラフで示します。

その他のレポート

以下の表で、その他のレポートについて説明します。

表 85. その他のレポート

SI 番号	レポート/ダッシュボード	目的
1.	拡張 KPI の傾向レポート	このグラフは、複数のリソースにまたがる複数の重要パフォーマンス指標 (KPI) を比較します。このグラフを使用して、リソースの変動を一連のプロファイルに照らして分析できます。

表 85. その他のレポート (続き)

SI 番号	レポート/ダッシュボード	目的
2.	生産バッチ別の材料の使用量	このレポートには、生産バッチ別に材料の使用量の概要が表示されます。 欠陥が発生した生産バッチを生産バッチ別の材料の使用量に相関させることで、欠陥のある材料による影響の追跡を開始できます。
3.	監査レポート	主要なマスター・データ・テーブル内の行数が表示されます。

監査レポートからのドリルスルー・レポート

以下の表で、監査レポートからのドリルスルー・レポートについて説明します。

表 86. 監査レポートからのドリルスルー・レポート

SI 番号	レポート/ダッシュボード	目的
1.	リソース・リスト	リソースがリソース・タイプ別にリストされます。
2.	プロファイル変数	毎日のプロファイルおよびヒストリカル・スナップショットで追跡されている指標および重要パフォーマンス指標のすべてがリストされます。
3.	プロセス・リスト	すべての生産プロセスがリストされます。
4.	材料リスト	特定の生産プロセスで使用されている材料がリストされます。
5.	生産バッチ・リスト	生産バッチがリストされます。
6.	生産バッチ別の材料の使用量	このレポートには、生産バッチ別に材料の使用量の概要が表示されます。 欠陥が発生した生産バッチと、生産バッチ別の材料の使用量とを相関させることにより、欠陥のある材料による影響の追跡を開始することができます。
7.	測定タイプ・リスト	測定タイプがリストされます。測定タイプごとに、計測単位と集約タイプが表示されます。

保守ダッシュボードと上位 N 個の失敗レポート

以下の表で、保守ダッシュボードと上位 N 個の失敗レポートについて説明します。

表 87. 保守ダッシュボードと上位 N 個の失敗レポート

SI 番号	レポート/ダッシュボード	目的
1.	保守概要ダッシュボード	このダッシュボードには、レコード内での最新の現在日付におけるヘルススコアの概要が表示されます。 レポートには、保守ヘルススコアのほかに、センサー・ヘルススコアや統合ヘルススコアとの比較も表示されます。
2.	保守拡張ソート・レポート	このグラフには、メイン・レポート (保守概要ダッシュボード) と同じ測定値が表形式で表示されます。 列見出しをクリックすると、その列を基準にしてソートすることができます。
3.	保守ヘルススコアおよび障害の詳細レポート	このレポートにより、履歴の明細、予測の明細、保守スケジュール計画とともにマシンのヘルススコアの履歴を参照することができます。
4.	上位 N 個の失敗レポート	プロットは、符号なしの予測子の重要度を表示します。これは、障害条件または非障害条件の予測における任意の予測子の絶対重要度を示しています。

QEWS 品質ダッシュボードおよび品質レポート

以下の表で、QEWS 品質ダッシュボードおよび品質レポートについて説明します。

表 88. 検査および保証レポート

SI 番号	レポート/ダッシュボード	目的
1.	品質ダッシュボード - 検査	このダッシュボードには、選択した実行日における製品の状態の概要が表示されます。
2.	品質ダッシュボード - 検査詳細ヒストリー	このダッシュボードには、選択した実行日における、選択した製品カテゴリーの製品の状態およびその各種しきい値の詳細が表示されます。

表 88. 検査および保証レポート (続き)

SI 番号	レポート/ダッシュボード	目的
3.	QEWS - 検査グラフ	このグラフには、特定の製品タイプおよび製品コードに関する一定期間の失敗率および CUSUM 値がレポートされます。
4.	品質ダッシュボード - 保証	このダッシュボードには、選択した実行日における製品の状態の概要が表示されます。
5.	品質ダッシュボード - 保証詳細ヒストリー	このダッシュボードには、選択した実行日における、選択した製品カテゴリーの製品の状態およびその各種しきい値の詳細が表示されます。
6.	QEWSL - 保証グラフ	このグラフには、特定の製品タイプおよび製品コードに関する一定期間の交換率がレポートされます。
7.	品質ダッシュボード - パラメトリック	このダッシュボードには、ある変数について、選択した実行日における製品の状態の概要が表示されます。
8.	品質ダッシュボード - パラメトリック詳細ヒストリー	このダッシュボードには、ある変数について、選択した実行日における、選択した製品カテゴリーの製品の状態およびその各種しきい値の詳細が表示されます。
9.	QEWSV - パラメトリック・グラフ	<p>このレポートは、QEWSV バッチから取得される変数タイプ・データおよび CUSUM 値をしきい値レベルとともに監視するために使用されます。</p> <p>このレポートは、材料検証、プロセス・リソース検証、生産バッチ検証、リソース・ヘルス・チェック、およびロケーション適合性の 5 つの異なる検証タイプをサポートするように設計されています。</p>

付録 E. トラブルシューティング

トラブルシューティングは、問題解決のための体系的なアプローチです。トラブルシューティングの目的は、ある部分が予期したとおりに機能しない理由および問題を解決する方法を判別することにあります。

以下の表を確認すると、ユーザーまたはカスタマー・サポートが問題を解決するのに役立ちます。

表 89. トラブルシューティング処置と説明

処置	説明
問題を解決するための製品フィックスを使用できる場合があります。	既知のフィックスパック、サービス・レベル、またはプログラム一時修正 (PTF) をすべて適用します。
エラー・メッセージを調べるには、IBM サポート・ポータル (http://www.ibm.com/support/entry/portal/) で製品を選択してから、「 検索サポート 」ボックスにエラー・メッセージ・コードを入力します。	エラー・メッセージは、問題の原因となっているコンポーネントを識別するために役立つ重要な情報を提供します。
問題を再現して、単純なエラーではないことを確認します。	製品でサンプルが使用できる場合には、そのサンプル・データを使用して、問題の再現を試みてください。
インストールが正常に完了していることを確認します。	インストール場所には、適切なファイル構造とファイルのアクセス権がなければなりません。 例えば、製品がログ・ファイルに対する書き込み権限を必要とする場合、そのディレクトリーに適切な許可があることを確認します。
リリース・ノート、技術情報、および実証済みの手法に関する資料を含む、関連するすべての資料を確認します。	IBM 知識ベースを検索し、問題が既知のものか、回避策があるかどうか、あるいは既に解決済みで文書化されているかを確認します。
ご使用のコンピューティング環境の最近の変更点を確認します。	新しいソフトウェアをインストールしたことで互換性の問題が発生する場合があります。

チェックリスト項目を確認しても解決できない場合、診断データを収集しなければならないことがあります。このデータは、IBM 技術サポート担当者が効率的にトラブルシューティングを行い、問題の解決を支援するために必要とされます。また、ユーザー自身で診断データを収集し、分析することもできます。

トラブルシューティング・リソース

トラブルシューティング・リソースとは、IBM 製品の使用時に発生する問題の解決に役立つ情報源のことを指します。

サポート・ポータル

IBM サポート・ポータルは、すべての IBM システム、ソフトウェア、およびサービスに関するあらゆる技術サポート・ツールと情報を集めた統合ビューです。

IBM サポート・ポータルを使用すると、1 か所からすべての IBM サポート・リソースにアクセスできます。問題を防止したり、問題を迅速に解決したりするために必要な情報とリソースを重点的に表示するように、ページを調整することができます。IBM サポート・ポータルをよく理解するには、デモ・ビデオ (https://www.ibm.com/blogs/SPNA/entry/the_ibm_support_portal_videos) をご覧ください。

IBM サポート・ポータル (<http://www.ibm.com/support/entry/portal/>) から製品を選択して、必要なコンテンツを見つけます。

情報の収集

IBM サポートに連絡する前に、問題解決に必要となる診断データ (システム情報、症状、ログ・ファイル、トレースなど) を収集しておく必要があります。この情報を収集すると、トラブルシューティング・プロセスに精通し、時間を節約するのに役立ちます。

サービス・リクエスト

サービス・リクエストは、問題管理報告 (PMR) とも呼ばれます。IBM ソフトウェア技術サポートに診断情報を送信するには、いくつかの方法があります。

PMR をオープンしたり、テクニカル・サポートと情報を交換したりするには、IBM ソフトウェア・サポートの技術サポートとの情報交換ページ (<http://www.ibm.com/software/support/exchangeinfo.html>) にアクセスしてください。

Fix Central

Fix Central は、システムのソフトウェア、ハードウェア、およびオペレーティング・システム用のフィックスおよび更新を提供します。

Fix Central でプルダウン・メニューを使用して、ご使用の製品のフィックスにナビゲートします (<http://www-947.ibm.com/systems/support/fixes/en/fixcentral/help/getstarted.html>)。Fix Central Help を参照してください。

知識ベース

IBM 知識ベースを検索することで、問題の解決策が見つかることがあります。

IBM マストヘッド検索を使用するには、[ibm.com](http://www.ibm.com) の任意のページの最上部にある「検索」フィールドに検索文字列を入力します。

IBM Redbooks

IBM Redbooks® は、IBM の International Technical Support Organization (ITSO) により作成され、発行されています。

IBM Redbooks (<http://www.redbooks.ibm.com/>) には、インストール、設定、およびソリューション実装などのトピックに関する詳細なガイダンスが記されています。

IBM developerWorks

IBM developerWorks では、特定の技術環境で検証された技術情報を提供しています。

トラブルシューティングのリソースとして、以下の developerWorks ではビジネス・アナリティクスに関するビデオやその他の情報が提供されていることに加え、最もよく使われている上位 10 件の手法に簡単にアクセスできます。developerWorks ビジネス・アナリティクス (<http://www.ibm.com/developerworks/analytics/practices.html>)

ソフトウェア・サポートと RSS フィード

IBM ソフトウェア・サポート RSS フィードは、Web サイトに追加された新しいコンテンツをモニターするための、高速、簡単で、軽量の形式になっています。

RSS リーダーまたはブラウザ・プラグインをダウンロードした後、IBM Software Support RSS feeds (<https://www.ibm.com/software/support/rss/>) から IBM 製品フィードを購読することができます。

ログ・ファイル

ログ・ファイルには、製品の使用時に行った操作が記録されており、問題の解決に役立てることができます。

IBM Integration Bus のログ・ファイル

IBM Integration Bus メッセージ・フロー内で発生したエラーは、/error フォルダ内のエラー・ログに書き込まれます。このフォルダの場所は、インストール・プロセス中に `MQSI_FILENODES_ROOT_DIRECTORY` 環境変数によって決定されます。

メッセージ・フローに関するエラーは、以下のとおりです。

マスター・データ・フロー

拒否されたレコードは、`input_filename_error.csv` に書き込まれます。

エラーは、`input_filename_error.txt` に記録されます。

イベント・フロー - MultiRowEventLoad

拒否されたレコードは、`input_filename_error.csv` に書き込まれます。

エラーは、`input_filename_error.txt` に記録されます。

イベント・フロー - StdEventLoad

失敗したイベント・メッセージは、エラー・キュー `PMQ.EVENT.ERROR` に書き込まれます。

エラーは、`EventError.txt` に記録されます。

PMQIntegration フロー

失敗したイベント要求および Web サービス障害メッセージは、エラー・キュー `PMQ.INTEGRATION.ERROR` に書き込まれます。

エラーは、`IntegrationError.txt` に記録されます。

Maximo フロー - Maximomasterdataasset、Maximomasterdataclassification、Maximomasterdatalocation

拒否されたレコードは、`input_filename_error.xml` に書き込まれます。

エラーは、`input_filename_error.txt` に記録されます。

Maximo フロー - WorkorderCreation

失敗した Maximo 要求および Web サービス障害メッセージは、エラー・キュー `PMQ.MAXIMO.ERROR` に書き込まれます。

インストール・プロセス中に生成されるログ・ファイル

インストール・プロセスで行われる前提条件チェック中に発生したエラーは、インストールが行われているノード上の以下の場所書き込まれます。

`/var/IBMPMQ/PreReq.log`

以下のエラーが報告されることがあります。

エラー。root ユーザーではユーザーであるため、続行できません (Error, Can't proceed as the user is a Non Root User)

root ユーザーとしてインストーラーを実行する必要があります。

エラー。<package_name> がインストールされていません (Error, <package_name> not installed)

次のコマンドを使用して、パッケージをインストールします。

```
# rpm -i software-2.3.4.rpm
```

エラー。<MEM> は、必須の 8GB より小さいメモリーです (Error <MEM> is less than the required 8GB memory)

8 GB のメモリーを使用できるようにします。

エラー。<TMP> KB が使用可能ですが、必要な TMP は 100GB です (Error <TMP> KB is available for TMP, need 100GB)

エラー。<File System Size in KB> KB が使用可能ですが、/opt には 100GB が必要です (Error <File System Size in KB> KB is available for /opt, need 100GB)

インストールするには、/opt ファイル・システムに最小 100 GB のスペースが必要です。

エラー。/ ファイル・システムには 150 GB より大きいフリー・スペースが必要です (Error / filesystem requires more than 150 GB of freespace)

ファイル・システムで少なくとも 150 GB を使用できるようにします。

エラー。<Version information> は、IBMPMQ でサポートされていません (Error <Version information> is not supported for IBMPMQ)

現行の DB2 バージョンをアンインストールして、システムがクリーンであることを確認します。

エラー。ポート <portno> が開いていません (Error, Port <portno> is not open)

ファイアウォールが使用されている場合は、ファイアウォールに対してポートが開くようにします。

エラー。ポート <PORT> で <SERVER> に接続できませんでした (Error, Connection to <SERVER> on port <PORT> failed)

ファイアウォールが使用されている場合は、ファイアウォールに対してポートが開くようにします。

PMQDancingCharts または PMQMasterDDLGenerator のインポート時の未解決のライブラリー・エラー

PMQDancingCharts および PMQMasterDDLGenerator は、Predictive Maintenance and Quality に付属のアプリケーションです。これらのアプリケーションを IBM Integration Toolkit にインポートするときに、エラーが発生します。

症状

次の例のようなエラー・メッセージが表示されます。

```
Project 'PMQDancingChartsJava' is missing required library: 'C:\ProgramData\IBM\
MQSI\shared-classes\junit-4.11.jar'
```

原因

この問題は、PMQDancingCharts アプリケーション・プロジェクトと PMQMasterDDLGenerator アプリケーション・プロジェクト内のいくつかの不要な Java ライブラリー・ファイルを参照することによって発生します。

問題の診断

PMQDancingCharts アプリケーションと PMQMasterDDLGenerator アプリケーションのプロジェクト交換ファイルを IBM Integration Toolkit にインポートします。IBM Integration Toolkit の「問題」ビューに移動して、欠落しているライブラリー参照のリストを表示します。

問題の解決

問題を解決するには、アプリケーションのビルド・パスから不要な Java ライブラリー参照を削除します。

1. IBM Integration Toolkit の Java パースペクティブに移動します。
2. 「PMQDancingChartsJava」プロジェクトまたは「PMQMasterDDLGeneratorJava」プロジェクトを右クリックし、「ビルド・パス」 > 「ビルド・パスの構成」 > 「Java のビルド・パス」 > 「ライブラリー」を選択します。
3. 不要な Java ライブラリー参照に赤い X のマークが付けられます。これらの参照を削除し、「OK」をクリックします。
4. プロジェクトを再ビルドします。

オーケストレーション・メッセージ・フローからの SPSS ジョブ呼び出しが失敗する

オペレーティング・システムまたはアプリケーション・ユーザーの資格情報が変更されたために、IBM Predictive Maintenance and Quality サブコンポーネント上の資格情報が機能しなくなります。例えば、Predictive Maintenance and Quality の Analytics ノード上のユーザー資格情報を変更した場合、Integration Bus ノード上で SPSS ジョブを開始するように構成されているユーザー資格情報も変更する必要があります。

症状

イベント・オーケストレーション・アダプターでジョブを呼び出すオーケストレーション・メッセージ・フローが失敗します。StdEventLoad_Error ログ・ファイルと foundation ログ・ファイルに、SPSS 資格情報エラーが報告されています。

問題の解決

問題を解決するには、Integration Bus ノード上で資格情報を更新する必要があります。

1. Integration Bus ノードのコンピューターに、mqm ユーザーとしてログインします。
2. ユーザー ID とパスワードの両方を更新するには、次のコマンドを入力します。

```
mqchangeproperties pmqbroker -c UserDefined -o SPSS -n  
UserName,Password -v SPSS_UserID,SPSS_Password
```

ここで、*SPSS_UserID* は新しいユーザー ID、*SPSS_Password* は新しいパスワードです。

3. パスワードのみを更新するには、次のコマンドを入力します。

```
mqchangeproperties pmqbroker -c UserDefined -o SPSS -n Password -v  
SPSS_Password
```

ここで、*SPSS_Password* は新しいパスワードです。

4. Integration Bus ノード上でブローカーを再始動します。次のコマンドを入力します。

```
mqsisstop broker_name
```

```
mqsisstart broker_name
```

ここで、*broker_name* はブローカー名です。

パフォーマンス調整のガイドライン

IBM Predictive Maintenance and Quality 環境のパフォーマンスを調整できます。

並列処理が使用可能なときにデッドロック・エラーが発生する

IBM Predictive Maintenance and Quality のデッドロック・エラーは、インスタンスを余分に増加させることで並列処理を使用可能にし、すべてのメッセージが単一のフォルダーおよびキューに送信される場合に通常発生します。

このタスクについて

エラー・メッセージの名前は EventError.txt で、**MQSI_FILENODES_ROOT_DIRECTORY** 環境変数によって定義されたロケーションである IBM Integration Bus ノードの %error フォルダー内にあります。

エラー・メッセージは、以下のとおりです。

```
"Error:Label:StdEventLoad_1.LoadEvent:TransactionId:fbcb6b4c0-b434-11e2-8336  
-09762ee50000TransactionTime:2013-05-04 02:34:022322:Child SQL exception:[unixODBC]  
[IBM][CLI Driver][DB2/LINUX8664] SQL0911N The current transaction has been rolled  
back because of a deadlock or timeout. Reason code "2". SQLSTATE=40001"
```

詳しくは、75 ページの『並列処理』を参照してください。

手順

1. 以下のコマンドを使用して、データベースに接続します。 `db2 connect to db <dbname> [IBMPMQ]>`
2. 以下のコマンドを使用して、分離レベルを RR に設定します。 `db2 set isolation level to RR`
3. 以下のコマンドを使用して、デッドロック検査時間の設定値を確認します。 `db2 get db cfg |grep DL`

推奨値は以下のとおりです。

デッドロック・チェックの間隔 (ミリ秒)

(DLCHKTIME) = 20000

デッドロック・イベント

(MON_DEADLOCK) = WITHOUT_HIST

4. **DLCHKTIME** プロパティの値が 2000 より小さい場合、以下のコマンドを使用して値を設定してください。 `db2 update db cfg for <dbname> using DLCHKTIME 20000 immediate`
5. ロック・リストの値と、アプリケーションごとに許可されるロックの割合を確認します。 `db2 get db cfg |grep LOCK`

推奨値は以下のとおりです。

ロック・リスト用最大ストレージ (4 KB)

(LOCKLIST) = 100000

アプリケーションあたりのロック・リストの割合

(MAXLOCKS) = 97

ロック・タイムアウト (秒)

(LOCKTIMEOUT) = -1

ログに記録されない操作のブロック

(BLOCKNONLOGGED) = NO

ロック・タイムアウト・イベント

(MON_LOCKTIMEOUT) = NONE

デッドロック・イベント

(MON_DEADLOCK) = WITHOUT_HIST

ロック待機イベント

(MON_LOCKWAIT) = NONE

6. **LOCKLIST** プロパティの値が 1000 より小さい場合、以下のコマンドを使用して値を設定してください。 `db2 update db cfg for <dbname> using LOCKLIST 100000 immediate`
7. **MAXLOCKS** プロパティの値が 97 より小さい場合、以下のコマンドを使用して値を設定してください。 `db2 update db cfg for <dbname> using MAXLOCKS 97 immediate`

イベント処理のパフォーマンス

イベント処理のパフォーマンスを向上させるには 2 つのアプローチがあります。イベントは複数のスレッドで処理することも、バッチとして処理することもできます。

イベント処理フロー `StdEventLoad` は、単一のイベントを含むメッセージ、またはイベントの集合を含むメッセージを処理します。フロー `MultiRowEventLoad` は、複数のイベントをロードして 1 つにまとめて処理対象として送信するフローの例です。

イベントを集合として処理すると、その集合に含まれるイベントが同じプロファイル行を更新するときに、最もパフォーマンスが向上します。イベントをソートして、類似したイベントがまとめて処理されるようにしてください。例えば、デバイス、時間、測定値でソートします。

集合として処理するイベントは、単一のスレッドでのみ処理できます。例外は、別個のスレッドで処理する集合が同じプロファイル行を更新しない場合です。

異なるプロファイル行をイベントが更新する場合は、複数のスレッドを使用してそれぞれの単一イベントを処理するとパフォーマンスが向上します。イベントがすべて同じプロファイル行を更新する場合は、複数のスレッドを使用してもほとんど利点がありません。スレッドは更新中のプロファイル行をロックするため、そのロックが解放されるまで他のスレッドが待機する必要があります。ロックが解放されるのは、トランザクションがコミットされたときです。

`is_increment` と示された計算によってもパフォーマンスが向上しています。これらの計算では、データベースにあるプロファイル行を事前に検索してロックしなくても更新できるためです。

トラブルシューティング・レポート

IBM Predictive Maintenance and Quality 内のレポートは、IBM Cognos Report Authoring で作成されます。IBM Predictive Maintenance and Quality に組み込まれているレポートのいくつかを使用する際に、問題が発生する場合があります。

レポートのトラブルシューティングについて詳しくは、「*IBM Cognos Business Intelligence* トラブルシューティング・ガイド」および「*IBM Cognos Report Authoring* ユーザー・ガイド」を参照してください。これらの資料は、IBM Cognos Business Intelligence Knowledge Center (<http://www.ibm.com/support/knowledgecenter/SSEP7J>) で入手できます。

監査レポートが失敗して「DMB-ECB-0088 DMB キューブ・ビルド制限を超過しました」というエラーが表示される

このエラーは、マスター・テーブルに格納されるリソースが 100 万を超えるとすべてのレポートで発生する可能性があります。監査レポートで最も一般的に発生します。

このタスクについて

この問題を修正するには、qfs_config.xml ファイルの **MaxCacheSize** および **MaxNumberOfRecordRows** パラメーター値を増やす必要があります。

手順

1. IBM Cognos Business Intelligence 構成フォルダー・パス /opt/ibm/cognos/c10_64/configuration に移動します。
2. qfs_config.xml ファイルを開き、以下のパラメーターの値を増やします。
 - MaxCacheSize
 - MaxNumberOfRecordRows
3. qfs_config.xml ファイルを保存し、レポートを実行します。

特記事項

本書は IBM が世界各国で提供する製品およびサービスについて作成したものです。

この資料の他の言語版を IBM から入手できる場合があります。ただし、これを入手するには、本製品または当該言語版製品を所有している必要がある場合があります。

本書に記載の製品、サービス、または機能が日本においては提供されていない場合があります。日本で利用可能な製品、サービス、および機能については、日本 IBM の営業担当員にお尋ねください。本書で IBM 製品、プログラム、またはサービスに言及していても、その IBM 製品、プログラム、またはサービスのみが使用可能であることを意味するものではありません。これらに代えて、IBM の知的所有権を侵害することのない、機能的に同等の製品、プログラム、またはサービスを使用することができます。ただし、IBM 以外の製品とプログラムの操作またはサービスの評価および検証は、お客様の責任で行っていただきます。本書には、お客様が購入されたプログラムまたはライセンス資格に含まれない製品、サービス、または機能に関する説明が含まれる場合があります。

IBM は、本書に記載されている内容に関して特許権 (特許出願中のものを含む) を保有している場合があります。本書の提供は、お客様にこれらの特許権について実施権を許諾することを意味するものではありません。実施権についてのお問い合わせは、書面にて下記宛先にお送りください。

〒103-8510

東京都中央区日本橋箱崎町19番21号

日本アイ・ビー・エム株式会社

法務・知的財産

知的財産権ライセンス渉外

以下の保証は、国または地域の法律に沿わない場合は、適用されません。IBM およびその直接または間接の子会社は、本書を特定物として現存するままの状態を提供し、商品性の保証、特定目的適合性の保証および法律上の瑕疵担保責任を含むすべての明示もしくは黙示の保証責任を負わないものとします。国または地域によっては、法律の強行規定により、保証責任の制限が禁じられる場合、強行規定の制限を受けるものとします。

この情報には、技術的に不適切な記述や誤植を含む場合があります。本書は定期的に見直され、必要な変更は本書の次版に組み込まれます。IBM は予告なしに、随時、この文書に記載されている製品またはプログラムに対して、改良または変更を行うことがあります。

本書において IBM 以外の Web サイトに言及している場合がありますが、便宜のため記載しただけであり、決してそれらの Web サイトを推奨するものではありません。それらの Web サイトにある資料は、この IBM 製品の資料の一部ではありません。それらの Web サイトは、お客様の責任でご使用ください。

IBM は、お客様が提供するいかなる情報も、お客様に対してなんら義務も負うことのない、自ら適切と信ずる方法で、使用もしくは配布することができるものとします。

本プログラムのライセンス保持者で、(i) 独自に作成したプログラムとその他のプログラム (本プログラムを含む) との間での情報交換、および (ii) 交換された情報の相互利用を可能にすることを目的として、本プログラムに関する情報を必要とする方は、下記に連絡してください。

IBM Software Group
Attention: Licensing
200 W. Madison St.
Chicago, IL
60606
U.S.A.

本プログラムに関する上記の情報は、適切な使用条件の下で使用することができますが、有償の場合もあります。

本書で説明されているライセンス・プログラムまたはその他のライセンス資料は、IBM 所定のプログラム契約の契約条項、IBM プログラムのご使用条件、またはそれと同等の条項に基づいて、IBM より提供されます。

この文書に含まれるいかなるパフォーマンス・データも、管理環境下で決定されたものです。そのため、他の操作環境で得られた結果は、異なる可能性があります。一部の測定が、開発レベルのシステムで行われた可能性があります。その測定値が、一般に利用可能なシステムのものと同じである保証はありません。さらに、一部の測定値が、推定値である可能性があります。実際の結果は、異なる可能性があります。お客様は、お客様の特定の環境に適したデータを確かめる必要があります。

IBM 以外の製品に関する情報は、その製品の供給者、出版物、もしくはその他の公に利用可能なソースから入手したものです。IBM は、それらの製品のテストは行っておりません。したがって、他社製品に関する実行性、互換性、またはその他の要求については確証できません。IBM 以外の製品の性能に関する質問は、それらの製品の供給者にお願いします。

IBM の将来の方向または意向に関する記述については、予告なしに変更または撤回される場合があります、単に目標を示しているものです。

本書には、日常の業務処理で用いられるデータや報告書の例が含まれています。より具体性を与えるために、それらの例には、個人、企業、ブランド、あるいは製品などの名前が含まれている場合があります。これらの名称はすべて架空のものであり、名称や住所が類似する企業が実在しているとしても、それは偶然にすぎません。

この情報をソフトコピーでご覧になっている場合は、写真やカラーの図表は表示されない場合があります。

この「ソフトウェア・オフファリング」は、Cookie もしくはその他のテクノロジーを使用して個人情報を収集することはありません。

商標

IBM、IBM ロゴおよび [ibm.com](http://www.ibm.com) は、世界の多くの国で登録された International Business Machines Corporation の商標です。他の製品名およびサービス名等は、それぞれ IBM または各社の商標である場合があります。現時点での IBM の商標リストについては、<http://www.ibm.com/legal/copytrade.shtml> をご覧ください。

- Microsoft、Windows、Windows NT および Windows ロゴは、Microsoft Corporation の米国およびその他の国における商標です。
- Linux は、Linus Torvalds の米国およびその他の国における登録商標です。
- UNIX は The Open Group の米国およびその他の国における登録商標です。
- Java およびすべての Java 関連の商標およびロゴは Oracle やその関連会社の米国およびその他の国における商標または登録商標です。



索引

日本語, 数字, 英字, 特殊文字の順に配列されています。なお, 濁音と半濁音は清音と同等に扱われています。

[ア行]

イベント処理 62, 73
イベント定義 63
イベントの削除 75
イベントのスキーマ定義 65
イベント・コード別の欠陥 168
イベント・タイプの最終日付 70
イベント・タイプ・ヒストリー・レポート 168
イベント・データ、構成 61
イベント・ファイル、サンプル 236
イベント・フォーマット 65
イベント・フローの solution.xml の構成 76
インシデント/推奨の分析 160
エラーの報告 65
エラー・メッセージ 251
オーケストレーション 19
汎用バッチ 23

[カ行]

会社 35, 46
外れ値 164
拡張 KPI 傾向グラフ 177
カスタム・アプリケーション 14
間隔計算 70
監査レポート 171, 257
技術上の課題 80, 89, 101
規則 155
機能ベースの予測モデル
最小データ要件 140
トレーニングの入力データ 139
リソース・サブタイプ・レベルのモデリング 140
機能ベース・アナリティクス 2, 136
データの準備 141
トレーニング・ジョブ 141
モデルの展開 144
キュー 73
計画値 73
計算 70
計算、カスタム 72
計測資産 11
結果 87, 99, 111
欠陥分析 168
欠陥要約 (defect summary) レポート 168
欠陥率と検査率の対比の折れ線グラフ 170

原因の上位 10 件ダッシュボード 162
限度を上回った測定 70
限度を下回った測定 70
構成 12
互換クエリー・モード
リアルタイム・データを表示するための使用 231
互換照会モード 231

[サ行]

サービス・リクエスト
PMR 250
サイト概要ダッシュボード 159, 160
作業指示書 42
作業指示書サービス 48
作業指示書の作成 57
作業指示書の作成、無効化 157
サポート・ポータル 250
資産 11
資産管理と生産実行システムの統合 15
実際と計画の対比レポート 163
実際の値 73
上位 N 個の失敗分析レポート 173, 185
照会モード 231
推奨 42, 73, 155
推奨処置レポート 165
推奨の更新 55
推奨の表示 56
スコアリング 72
スコアリング、阻止 156
スレッド 73
生産バッチ別の欠陥 168
生産バッチ別の材料の使用量 172
製品品質ダッシュボード 168
センサー・ヘルス予測モデル 127
センサー・ヘルス・アナリティクス 127, 132
装置稼働グラフ 167
装置制御グラフ 166
装置の外れ値 167
装置プロファイル・レポート 165
装置リスト・レポート 164
装置レポート 159, 165
測定タイプの最終日付 70
測定データ 61
測定テキスト包含カウント 70
測定の差分 70
ソフトウェア・サポートと RSS フィード 251

[タ行]

タイプのイベント・カウント 70
タイプの測定 70
タイプの測定カウント 70
ダッシュボード 159
 作成 16
ダッシュボード・アプリケーション 4, 15
知識ベース 250
データの事前モデル化 123
データ・エクスポート・マスター・データ管理 37
データ・モデル 233
統計的プロセス制御 175
統合アナリティクス 3
 データの準備 148
 トレーニング・ジョブ 147
 モデルの展開 151
統合アナリティクス予測モデル
 オーケストレーション・ルール 149
 トレーニングの入力データ 146
統合予測モデル
 最小データ要件 146
 リソース・サブタイプ・レベルのモデリング 147
トラブルシューティング
 サポート・ポータル 250
 実証済みの手法に関する資料 251
 ソフトウェア・サポートと RSS フィード 251
 フィックスの入手 250
 問題の識別 249
 レポート 257
 IBM Redbooks 250
 MustGather 情報 250
トラブルシューティング・リソース 250
ドリルスルー・レポート 171

[ハ行]

バッチ処理 73
バッチ処理イベント 73
パラメトリックの概要 102
範囲内の測定カウント 70
範囲内の測定の最終日付 70
汎用バッチ・オーケストレーション 23
ビジネス上の課題 80, 89, 101
ビデオ資料
 YouTube 250
品質検査の概要 81
品質早期警告システム 6
品質ダッシュボード 5
ファイル・フォーマット 31
ファイル・ロケーション 31
フラット・ファイル API 189
フラット・ファイルによるイベント入力 63
プロセスの変更 31
プロセス別の材料の使用量クロス集計 171
プロファイル 62, 69

プロファイル計算 70
プロファイル・テーブル 66
並列処理 73
ヘルススコアの傾向 160
ヘルススコアの原因 160
保守アナリティクス 122, 132
保守アナリティクス・データ 122
保守概要レポート 173
保守拡張ソート・グラフ 173
保守の正常性および障害の詳細レポート 173
保証の概要 89

[マ行]

マスター・データ 29, 189
マスター・データ管理 33
マスター・データの削除 210
マスター・ファイル、サンプル 236
メタデータ 205
メッセージ・フロー 19
モデル化 123, 124
問題管理報告
 ロギング 250
 PMR
 参照：問題管理報告

[ヤ行]

ユース・ケース
 品質検査 79
 保証 87
予測値 73
予測スコア 73
予測スコアリング 72
予測品質 11
予測保全 11
予測モデル 121

[ラ行]

リアルタイム・データ 231
リアルタイム・モードでのマスター・データのロードを有効にする 46
リソースの変更 31
リソースの例 31
利点 87, 99, 111
ログ・ファイル 251
ロケーションの例 31
ロケーション別の欠陥 168

A

aggregation_type 205, 206
Analytics Solutions Foundation 5
API 29, 189

B

batch_batch 190

C

carry_forward_indicator 205, 206
city_name 193
Cognos BI の成果物 243
comparison_string 206
country_cd 193
country_name 193

D

data_type 206
DMB-ECB-0088 257

E

event_code 191
event_code_indicator 205
event_code_set 191
event_code_set_name 191
event_type 205

F

Fix Central 250
Framework Manager モデルについての説明 213
Framework Manager モデルのセキュリティー 230
Framework Manager モデルのデータベース層 213
Framework Manager モデルのディメンション層 230
Framework Manager モデルの論理層 229

G

group_dim 42
group_type_cd 192
group_type_name 192

H

high_value_date 206
high_value_number 206

I

IBM Insights Foundation for Energy 3
IBM Integration Bus 61
IBM Predictive Maintenance and Quality 11
IBM Redbooks 250
InfoSphere MDM Collaboration Server 29, 35
IS_ACTIVE 189

K

KPI 62, 164
KPI テーブル 66
KPI の傾向レポート 163
kpi_indicator 206

L

language 193
latitude 193
location 42, 193
location_name 193
longitude 193
low_value_date 206
low_value_number 206

M

material_cd 195
material_name 195
material_type_cd 195, 206
material_type_name 195
Maximo 42, 48, 157
Maximo Asset Management 15
MDM 会社アーカイブ・ファイル 233
MDM ガイドライン 36
MDM の環境変数 34
MDM へのメタデータのインポート 38
measurement_type 205
measurement_type_cd 206
model 199

O

operator_cd 199

P

parent_process_cd 196
parent_resource_serial_no 199
process_cd 196
process_indicator 206
process_kpi 67
process_name 196
process_profile 69
production_batch_cd 190, 197
production_batch_name 197
product_cd 197
product_name 197
profile_calculation 198
profile_calculation_cd 206
profile_indicator 206
profile_units 206
profile_variable 66

Q

QEWS アルゴリズム 5
QEWS パラメトリック 4
QEWS 品質ダッシュボード 178
QEWS 品質ダッシュボード - 検査 178
QEWS 品質ダッシュボード - 検査詳細ヒストリー 179
QEWS 品質ダッシュボード - パラメトリック 182
QEWS 品質ダッシュボード - パラメトリック詳細ヒストリー
183
QEWS 品質ダッシュボード - 保証 180
QEWS 品質ダッシュボード - 保証詳細ヒストリー 181
QEWS ユース・ケース
パラメトリック 100
QEWS - 検査グラフ 179
QEWSC パラメトリック・グラフ 183
QEWSL - 保証グラフ 181

R

region_cd 193
region_name 193
related_production_batch_cd 190
resource 42
resource_kpi 67
resource_name 199
resource_profile 69
resource_sub_type 199
resource_type_cd 199, 201, 206
resource_type_name 201

S

serial_no 199
source_system_cd 201

SPC - X 棒 R/S グラフ 176
SPC - ヒストグラム 175
SPSSTRIGGER 156
state_province_cd 193
state_province_name 193
supplier_cd 202
supplier_name 202
supply_cd 195

T

tenant 203

U

unit_of_measure 205
upsert 189

V

value_type_cd 204
value_type_name 204

W

Web サービスを使用して Maximo for OutBound の作業指示書
を構成する 50

X

XML ファイルを使用して Maximo for OutBound の作業指示書
を構成する 52