

IBM IoT and Industry Analytics Summit 2015

ものづくりの現場を支援するIBM先進ソリューション

Predictive Maintenance and Qualityの概要と 活用事例

日本アイ・ビー・エム株式会社
アナリティクス事業部
藤 泉也

ものづくりの現場におけるさまざまなリスク要因



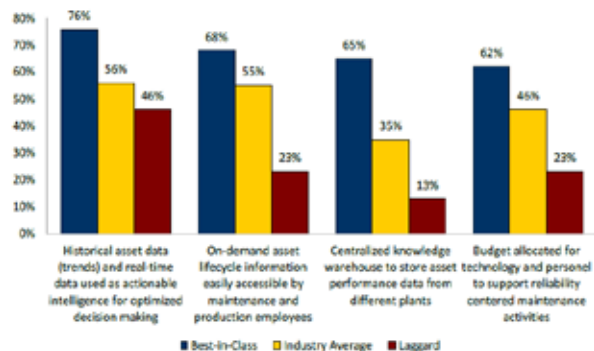
資産パフォーマンスの低下

- 計画外の保全にかかる高額なコスト
- 資産のダウンタイムおよびコストの正確な予測が不可能
- 限界まで負荷がかけられる老朽化資産

分析力欠如とプロセスの分断

- 過剰に存在する手動プロセスや散在する情報
- プロセスにおける損失が当たり前となっている
- 分析結果を現場へ迅速にフィードバックできない

Analyticsによる経営、業務の変革



Source: Aberdeen Group, November 2012

クラス最高の企業は、収集したデータをより効果的に活用し、そのデータを実行可能なインテリジェンスへと変換しています。

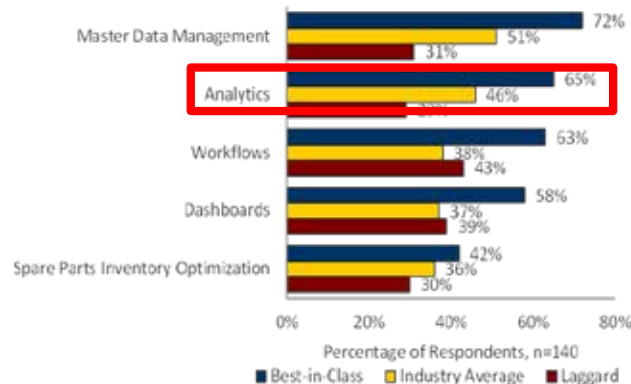
出典: Aberdeen Group、「Asset Management: Using Analytics to Drive Predictive Maintenance」、2013年3月

3倍

分析を早くから導入している組織は、分析の導入を開始したばかりの企業に比べて、3倍高い収益力を実現している

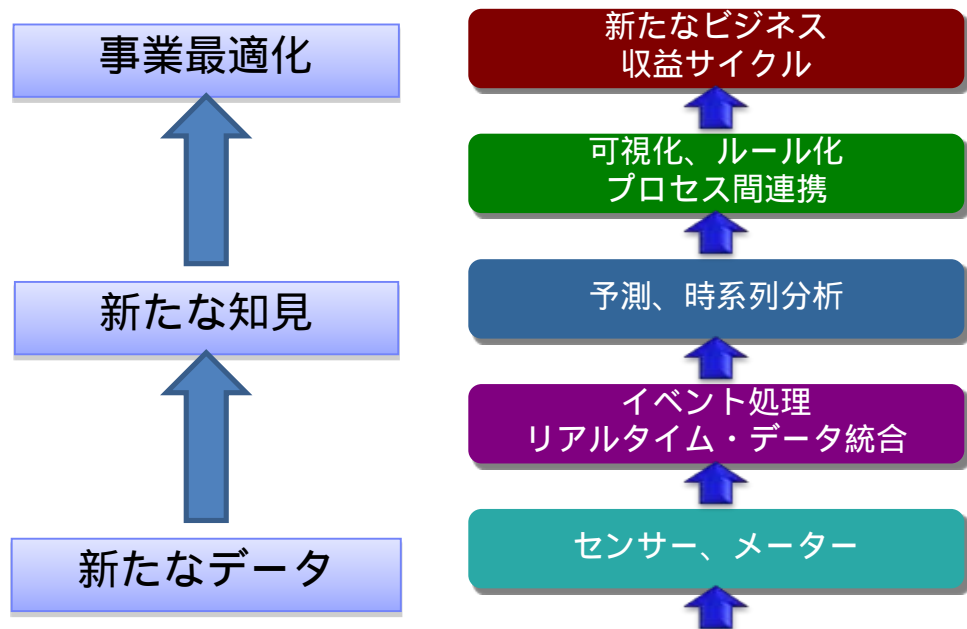
83%

CIOの83%が、競争力を得るための主な手段として、分析を挙げている



クラス最高の企業は、成果を強化できる、すべての技術要素を活用しています。

製造ビッグデータを取り巻く背景



- リスク回避を実現し、最適化されたビジネス・プロセスを構築する
- 分析結果をユーザーに対して可視化し、意思決定を支援する。(高度化・高速化)
- 業務に強い影響を与える事象を様々な解析手法の適用を通じて検出する。
- ユーザーにとって意味のあるイベントやデータなどの取り扱いを可能にする。
- インテリジェントな機器から発信されるデータを取り込む。

M2Mインフラ



送電網



シティ/交通



天然資源



工場設備



交通機関



自動車



建機



船舶

IBMの新たなアナリティクス・ソリューション

IBM アナリティクス・ソリューション

予測による資産効率最大化

- 資産を監視、保守、最適化し、最適な可用性、使用率、パフォーマンスを実現
- 資産障害を予測し、品質向上、サービス・メンテナンス最適化を実現



製造

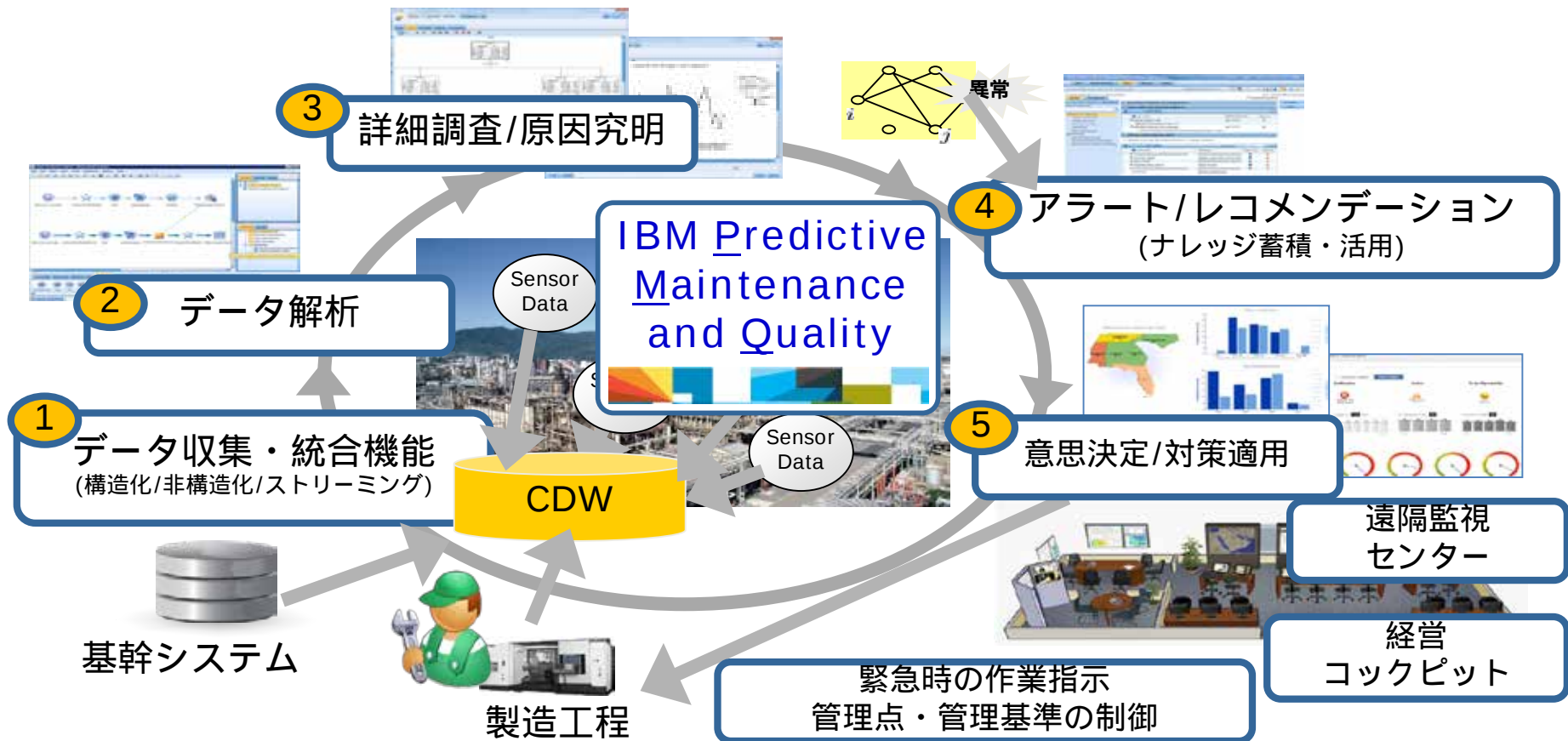


エネルギー / 公益事業



石油 / ガス

分析の基幹システム=IBM PMQ



PMQの主な適用領域

製造品質

- 製造工程における品質管理
- 品質問題原因調査(PLC、SCADA、品質検査データ)

予知保全/保守最適化

- 工場プラントの製造設備の状態監視
- 設備の最適保守(計画保全・予防保全)
- 保守パーツ・要員の最適配置・スケジュールリング

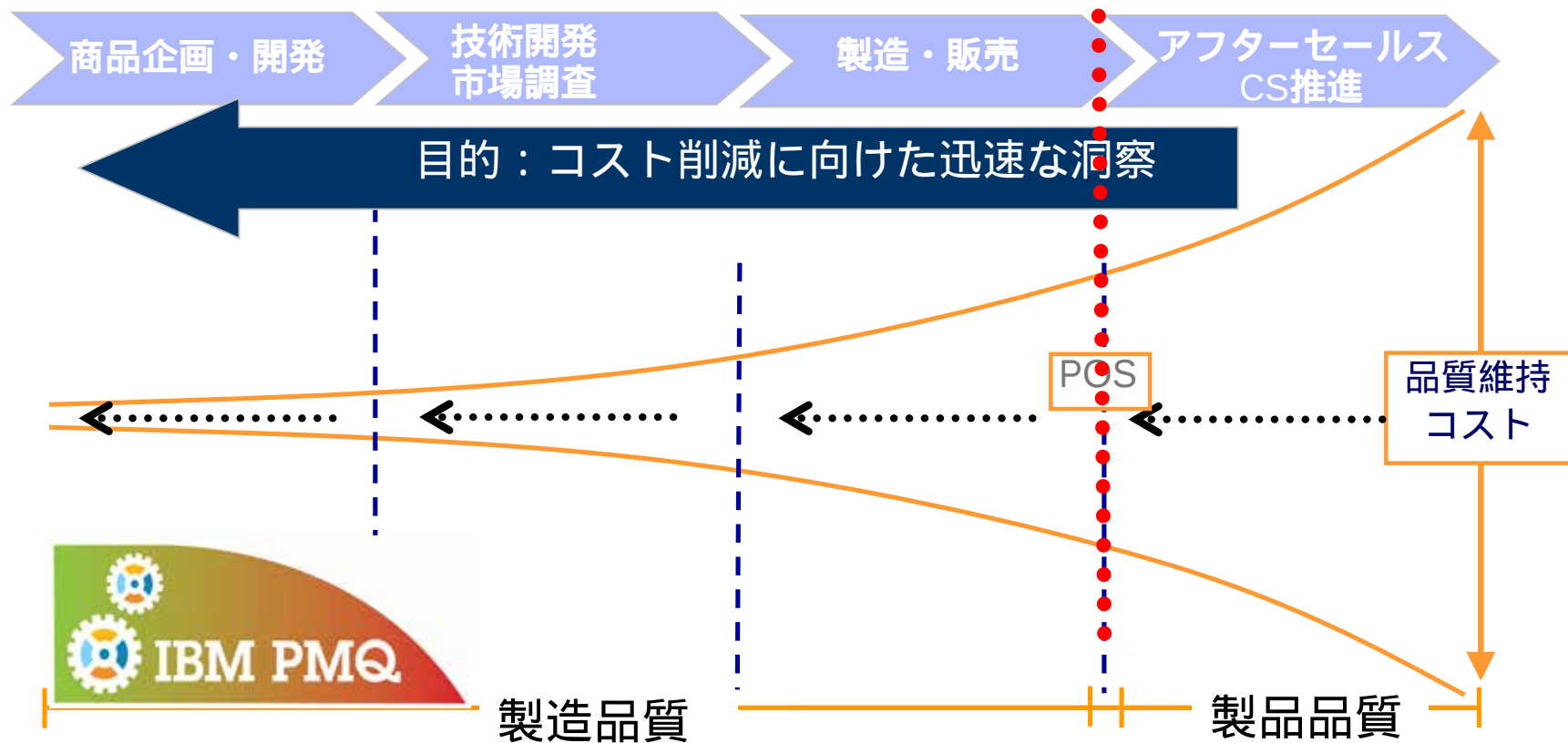
ワランティーマナージメント

- 上市後のワランティーマナージメント
- 品質問題予兆管理・早期異常検知(Early Warning)
- ワランティーマナージメントの妥当性検証・不正検知

遠隔診断サービス

- 自動車テレマティクス・サービス向上
- 遠隔監視と故障診断(最適運用保守提案)
- サービス最適化(プロアクティブなサービス提案)

品質問題のコスト・インパクト



PMQ導入のメリット

■ フィールド・オペレーターによる保守業務の効率化に貢献

- ü 設備や機器の故障パターンと時期を予測し、フィールド・オペレーターの作業フローを制御



■ 製造ラインの稼働率向上に貢献

- ü 製造ラインの設備・機器に対して故障や保守が必要となる時期を予測、ダウンタイムを最小化
- ü 製品の納期短縮を実現



■ サービス契約コスト削減に貢献

- ü 販売後の機器・機材に関する故障時期を予測、障害の回復のために原因分析を行い、トラブルに伴うサポート費用を低減



Predictive Quality: 大手自動車メーカー様ではIBM PMQの分析機能を軽金属鋳造工場で利用することで、各工程で発生するさまざまな問題を迅速かつ正確に把握し排除することに成功しています。

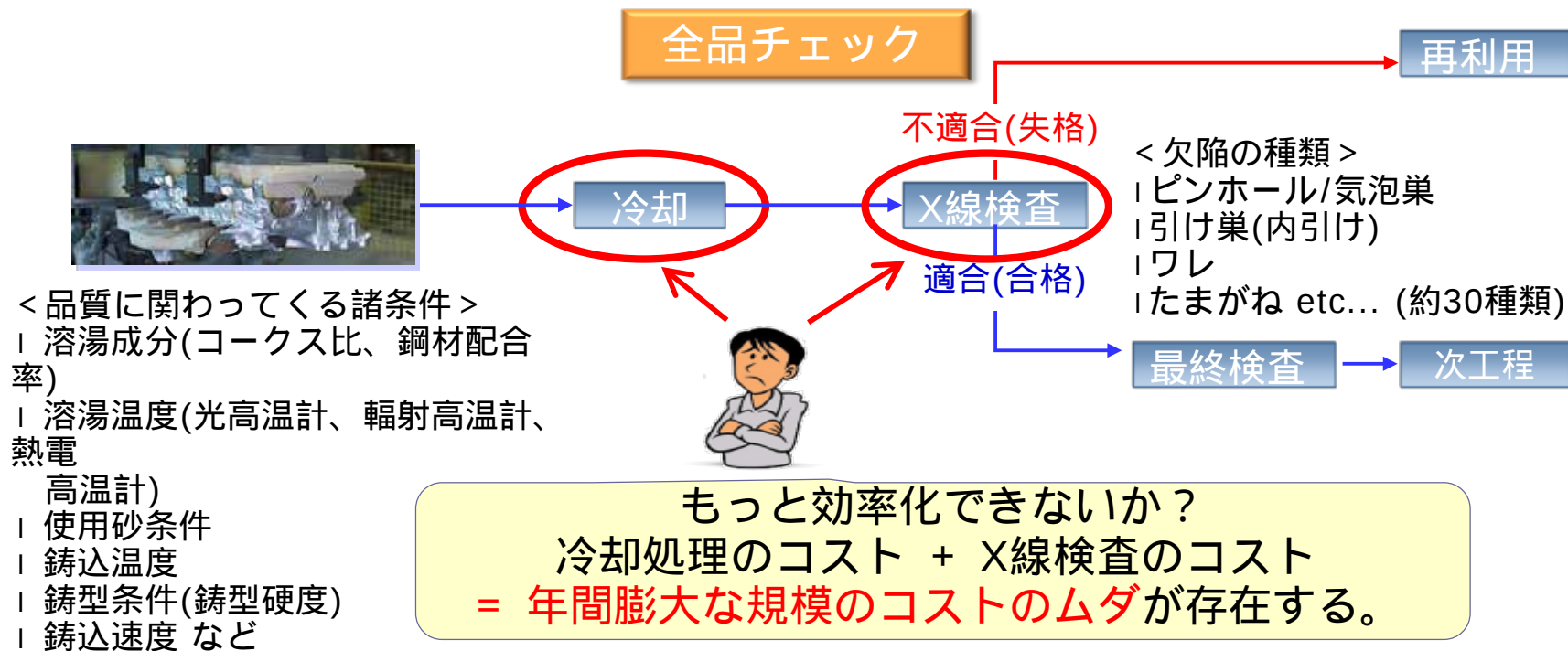


欧州自動車メーカー事例 – 鋳造工程における検査工程省力化



鑄造工程における検査項目の省力化

以前の生産工程プロセス



鑄造工程における検査項目の省力化

生産プロセス上の判断分岐に予測分析手法を適用

< 品質に関わってくる諸条件 >

- 溶湯成分(コークス比、鋼材配合率)
- 溶湯温度(光高温計、輻射高温計、熱電高温計)
- 使用砂条件
- 鑄込温度
- 鑄型条件(鑄型硬度)
- 鑄込速度 など



設備稼働データ



データベース



リアルタイム
スコアリング

(統計解析)
予測モデル実装

< 削減効果 >
4.5億円/年

再利用

不適合(失格)

X線検査プロセス
の効率化を実現

冷却

X線検査

適合(合格)

冷却

最終検査

次工程

< 欠陥の種類 >

- ピンホール/気泡巣
- 引け巣(内引け)
- ワレ
- たまがね etc... (約30種類)

< ポイント >

- ナレッジ・ノウハウの活用と可視化
- リアルタイムで判定し、即座に製造処理プロセスに反映

情報の流れ

モノの流れ

Predictive Quality: ダイムラー・ベンツ社のパワートレイン製造設備ではPMQの解析機能により品質問題を引き起こす条件や予兆を捉え、操業条件の調整を行うことで、シリンダー・ヘッドに関する不良率を50%抑制することに成功しました。



米キャタピラー様 予知保全基盤構築例

課題解決

点検・保守実施

取組み背景



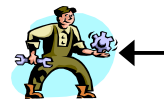
建機からのデータ取得

データ収集

通信



エンドユーザー
エンジニアリング部門



フィールド
エンジニア

報告・提案

- 点検・保守推奨
- EC提案(改良等)
- 操業・稼働率レポート
- 故障原因分析

- マシン稼働データ
- 検査データ
- 点検・修理履歴
- 設備パラメーター



データ処理&蓄積

分析担当者

データ分析・検証

§ 建機の稼働時間を延ばす(マシンダウンを最小限にする)ことがユーザーの建機選定の重要な材料となる

§ 自社建機台数が急増しているが、サポート部隊の要員数が追いつかない

ACMの目的

§ 稼働状況分析により保守要員・保守部品を計画的に配置

§ 状態監視・分析により予防保全へ転換、マシンダウン時の復旧時間を短縮

製油所ビッグデータ実証事業の取組み

ビッグデータ解析手法により製油所の安定操業対策を支援

2014年8月18日

ビッグデータ解析手法により製油所の安定操業対策を支援
製油所内のデータを活用してトラブルの予兆を検知する調査事業を開始

日本IBM(社長:マーティン・イエッター)は、資源エネルギー庁の委託により一般財団法人石油エネルギー技術センター(JPEC)が実施する調査事業「ビッグデータ解析手法による製油所安定操業対策に関する調査」を支援します。当調査事業は、本年6月30日から来年1月30日までJPECが実施するもので、日本IBMは、製油所内のビッグデータを解析し、操業トラブルを防止するための新たな手法について考察し、11月までに提案をまとめる予定です。日本IBMは、設備や機器などから得られるビッグデータを解析してトラブルを予兆し、予防保守や保守タイミングを最適化する予防保全対応ソリューションの「Predictive Asset Optimization (PAO)」を活用し、IBMがグローバルで蓄積してきた予防保全における知見を提供しながら調査事業を支援します。

近年、国内の製油所等のコンビナートの設備老朽化、トラブル発生が課題となっています。資源エネルギー庁が実施した製油所事故の要因分析調査によると、トラブルや重大事故の防止に向けた課題の一つとして、製油所内のデータ活用や過去の事故の教訓を生かすといった「情報と先例の利活用」が挙げられています。そのため、設備データ、履歴情報、検査データ、設置状況のデータなど多種多様な膨大なデータを解析してトラブルの予兆検知を行うことにより、安定的かつ安全な操業に向けた新たな対策を行うことが期待されています。

今回実施する「ビッグデータ解析手法による製油所安定操業対策に関する調査」事業は、資源エネルギー庁の委託調査事業として実施するもので、JPECを中心に、大手石油会社2社が本事業に協力して製油所データを提供します。この提供データを基に、配管腐食解析や回転機異常解析等、製油所の安定操業にとって課題となっている複数のテーマを対象として、IBMの予防保全対応ソリューション「Predictive Asset Optimization (PAO)」を活用してビッグデータを解析し、予防保全策の提案を行います。また、日本IBMの支援会社として、千代田システムテクノロジー株式会社、日揮プラントイノベーション株式会社も本事業に参加して、データ解析結果の評価等を行います。

IBMの最新情報をフォローする



シェアする

[Facebookでシェア](#)

[Twitterでツイート](#)

[Bにまだブックマークに追加](#)

お問い合わせはこちら



まずはお気軽にご相談ください。

[→ 窓口一覧を見る](#)

Smarter Planet

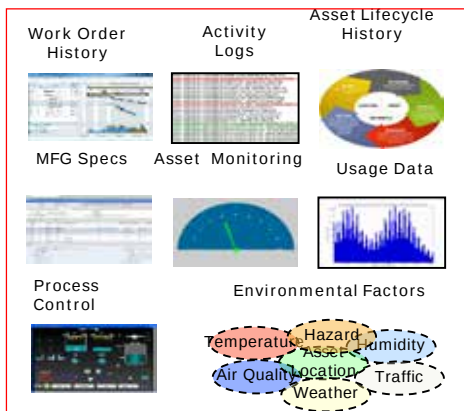


製油所ビッグデータ実証事業の取組み

- 資源エネルギー庁 / JPEC（石油エネルギー技術センター）の調査事業
- IBMの解析手法を用いて、製油所の事故・トラブルの予兆を把握する実証プロジェクト



IBM の解析手法



プロジェクトの背景、課題:

近年、製油所、石油コンビナートにおいて設備の老朽化による事故やトラブルが多発しており、石油の安定供給にも支障をきたしている

プロジェクトの目的、狙い:

製油所内の各種データ活用による、新しい操業トラブル防止方法を確立すること

製油所ビッグデータ実証事業の取組み



オフサイト配管の外
面腐食解析



石油タンク

クーリング・タワーの効率性解析

石油精製プラント（敷地内）



オンサ
イト配
管の内
面腐食
解析

クーリング
タワー



ガス・タービン



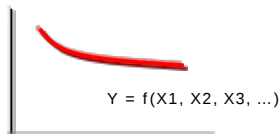
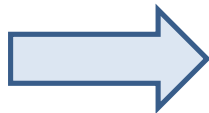
回転機の異常解析

製油所ビッグデータ実証事業の取組み

1. 生データを用いて
初期解析モデルを構築

2. 解析モデル結果から
データ・クレンジングを実施

点検・検査履歴
データ



配管劣化
予測モデル



クレンジング済み
データ

3. 再度解析を実施



ファクター・スクリーニング

Rank	Factor	Score	Score	Score
1	LT CH (0.1-0.2m/s)	15.083	80.834	
2	LT CH (0.1-0.2m/s)	15.023	79.399	
3	LT CH (0.1-0.2m/s)	26.476	76.396	
4	LT CH (0.1-0.2m/s)	15.852	75.251	
5	LT CH (0.1-0.2m/s)	13.303	76.575	
6	LT CH (0.1-0.2m/s)	10.015	76.396	
7	LT CH (0.1-0.2m/s)	20.202	75.532	
8	LT CH (0.1-0.2m/s)	13.987	75.186	
9	LT CH (0.1-0.2m/s)	15.074	74.673	

アソシエーション・ルール
ニューラル・ネットワーク

ITと業務の
知見を結集



IBMチーム
(数理解析)

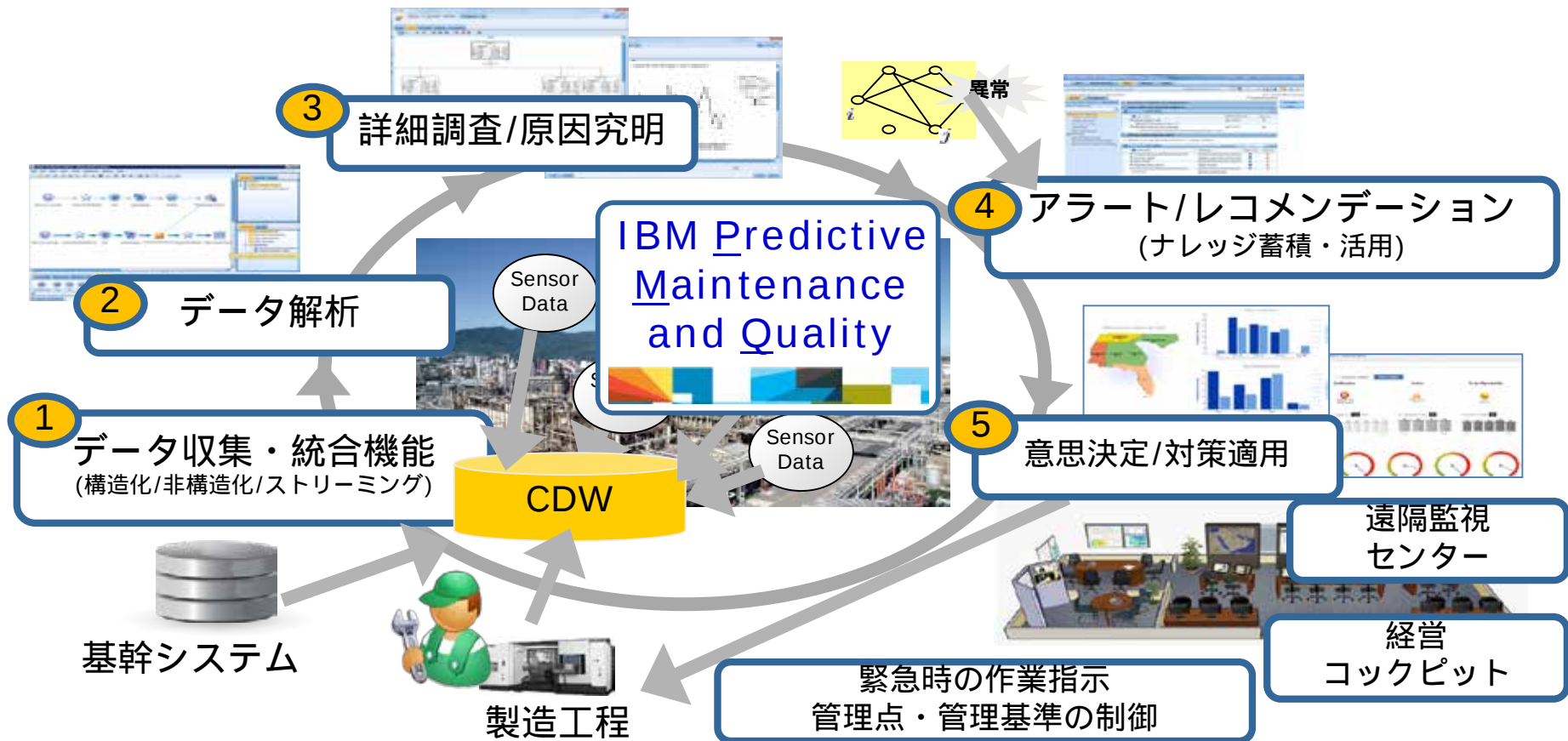


業務チーム
(配管保全)

IBM PMQの分析対象

	工程	入り口データ		出口データ	現場への実装/精度
	軽合金鋳造 品質	溶湯成分(コークス比鋼材配合率)、溶湯温度(光高温計、輻射高温計、熱電高温計使用砂条件、鋳込温度、鋳型条件(鋳型硬度)、鋳込速度...	f(x)	欠陥種別不具合発生率/個数	スコアリングによる試験項目および検査工程制御と優先順位付け 93-97% [フィードフォワード型]
	製鉄 品質	予熱温度、加熱炉装入温度、均熱時間、圧延速度、圧延圧化率、圧延出側温度、圧延装置電流値...	f(x)	異常・不具合発生率 機械特性外れ(管理基準の割込み)	ROOT CAUSINGによる操業条件の変更 加熱炉装入温度、圧延速度調整 89-92% [フィードバック型] [フィードフォワード型]
	掘削建機 保全	先端温度、周辺温度、シール齡、トルク、迎え角、エクステンション、油圧、時間当たり冷却水供給量、前回保守経過日数...	f(x)	故障発生率/回数 機械特性外れ(回転異常、掘削速度)	事前点検保守の計画更新 95-98% [フィードフォワード型]

分析の基幹システム=IBM PMQ（再掲）



PDCAサイクルを実現するための機能要件



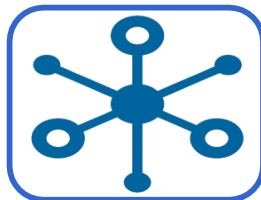
リアルタイム機能



ビッグデータ、予測
分析、ビジネス・
インテリジェンス



迅速かつ的確な
意思決定



資産管理システム
インテグレーション



オープン・
アーキテクチャー



高度分析用の
品質アルゴリズム



構築・展開
時間の短縮



「モノ」のインターネットとは

「モノ」からのフィードバック

部門間フィードバック

設計部門

要求・変更管理

設計管理

AD/コーディング

テスト管理

部門内フィードバック

設計情報

製造部門

製造管理

材料手配

プロセス処理

組立処理

品質管理

部門内フィードバック

品質管理情報

運用・サービス部門

保全・サービス管理

設置作業

電転・運用

改善・改修

保全

廃棄

部門内フィードバック

保全・部品交換・トラブル情報

IBM MessageSight
(MQTTメッセージゲートウェイ)

設備状態情報

設備機器 / アセット



運
環境要因
転要
因



設計管理
システム

Rational Rhapsody
Rational DOORS
(要求・設計変更管理)

エンジニアリングに対する
フィードバック



製造管理
システム

材料情報・製造レシピ



IBM Maximo
資産・作業・サービス管理
システム

予防・故障修理、作業員情報

IBM PMQ



設備・環境状態情報
データベース

状態・環境情報

アナリティクス・ソリューションPMQ
(Predictive Maintenance and Quality)

エンドユーザーに知見を提供

ご清聴ありがとうございました



日本アイ・ビー・エム株式会社
アナリティクス事業部

データ分析・活用戦略アドバイザー

藤 泉也

(社) データサイエンティスト協会 理事兼調査研究委員会委員長

- 〒103-8510 東京都中央区日本橋箱崎町19番21号
- Mobile : 080(6706)4968
- E-mail : senya@jp.ibm.com
- HP : www.ibm.com/jp

(外部向けサイト)

グローバルで実績を持つ予知保全ソリューション

<http://www.nikkan.co.jp/sp/ibm/>

ワークショップ、セッション、および資料は、IBMまたはセッション発表者によって準備され、それぞれ独自の見解を反映したものです。それらは情報提供の目的のみで提供されており、いかなる参加者に対しても法律的またはその他の指導や助言を意図したものではなく、またそのような結果を生むものでもありません。本講演資料に含まれている情報については、完全性と正確性を期するよう努力しましたが、「現状のまま」提供され、明示または暗示にかかわらずいかなる保証も伴わないものとします。本講演資料またはその他の資料の使用によって、あるいはその他の関連によって、いかなる損害が生じた場合も、IBMは責任を負わないものとします。本講演資料に含まれている内容は、IBMまたはそのサプライヤーやライセンス交付者からいかなる保証または表明を引きだすことを意図したものでも、IBMソフトウェアの使用を規定する適用ライセンス契約の条項を変更することを意図したものでもなく、またそのような結果を生むものでもありません。

本講演資料でIBM製品、プログラム、またはサービスに言及していても、IBMが営業活動を行っているすべての国でそれらが使用可能であることを暗示するものではありません。本講演資料で言及している製品リリース日付や製品機能は、市場機会またはその他の要因に基づいてIBM独自の決定権をもっていつでも変更できるものとし、いかなる方法においても将来の製品または機能が使用可能になると確約することを意図したものではありません。本講演資料に含まれている内容は、参加者が開始する活動によって特定の販売、売上高の向上、またはその他の結果が生じると述べる、または暗示することを意図したものでも、またそのような結果を生むものでもありません。パフォーマンスは、管理された環境において標準的なIBMベンチマークを使用した測定と予測に基づいています。ユーザーが経験する実際のスループットやパフォーマンスは、ユーザーのジョブ・ストリームにおけるマルチプログラミングの量、入出力構成、ストレージ構成、および処理されるワークロードなどの考慮事項を含む、数多くの要因に応じて変化します。したがって、個々のユーザーがここで述べられているものと同様の結果を得られると確約するものではありません。

記述されているすべてのお客事例は、それらのお客様がどのようにIBM製品を使用したか、またそれらのお客様が達成した結果の実例として示されたものです。実際の環境コストおよびパフォーマンス特性は、お客様ごとに異なる場合があります。

IBM、IBM ロゴ、ibm.com、DOORS、Maximo、Rational、Rhapsody 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、www.ibm.com/legal/copytrade.shtmlをご覧ください。