

**Advanced Analytics**  
for **Energy Utilities:**  
*The Fast Path to a Smart Grid*



[www.vitria.com](http://www.vitria.com)

## 目次

I. 今日のユーティリティグリッド vs スマートグリッド – ユースケース .....	3
II. 市場とプラットフォーム要件 .....	4
III. ユーティリティにおけるビトリアプラットフォームが生み出す成果.....	4
IV. サプライ/デマンドレスポンス ユースケースのポイント .....	8
V. スマートグリッド成熟度モデルによる価値の創造 .....	11
VI. Vitria IoT Analytics: VIA がもたらす価値.....	13

電気・ガス・水道等ユーティリティ産業における高度な分析のアプリケーションは、収益の向上、業務の効率化、コストの削減など、さまざまな方法で重要なビジネス価値を向上できる可能性があります。最善の結果を達成することは、全ての業務オペレーションを理解できるかに依存します。ユーティリティ業界の事業規模は、分析が事業に重大なビジネス価値をもたらす多くの機会を提供します。Internet of Things: IoTにおける最も重要なトレンドの1つは、「スマートグリッド」環境への適用です。Vitria IoT Analytics Platform: VIAは、ユーティリティがスマートグリッドモデルにシームレスに移行するための重要なツールの1つです。

## 1. 今日のユーティリティグリッド vs スマートグリッド – ユースケース

以下の図1に示すとおり、スマートグリッドのコンセプトは、業界のさまざまなシナリオとユースケースを横断し、新しい情報通信技術の利用に基づいたアプローチの変化を表しています。この例では、基本的なオペレーションの改善から、新しい製品やサービスの革新に至るまで、ユーティリティ産業において新しい収益を生み出すことを示しています。

ユースケース	現在のグリッド	スマートグリッド
アクティブな需要家の参入・獲得	「顧客」の詳細を知ることが不可能 受動的な電力消費	消費者の行動・(電力)使用のリアルタイム把握
蓄電/発電オプション	決められた(制限された)条件での売電/買電のみ	再生可能エネルギー(風力・太陽光)をベースとした新しい形態の発電・蓄電
新商品・サービス	グリッドの利用機会や市場参入の制限	スマートグリッドによって提供される新しい情報と診断情報によってもたらされる新製品とサービス
電力品質・損失防止	現状は「停電」防止にフォーカス	グリッド全体の電力損失防止に向けた様々なオプション・サービス
設備・オペレーションの最適化	プロセスのサイロ化、データ共有の制限に起因する非効率	データ有効性を拡張することによるプロセス最適化、積極的な需給管理の拡大
自動復旧システム	障害(災害)発生後に設備を保護するのみ	障害(災害)をリアルタイムで検知、防止する
セキュア且つレジリエントな電力網	リアルタイム情報欠如による災害対応/サイバーテロ対応力の低下	リアルタイムでのグリッド状態監視による安全性・レジリエンシー確保

Figure 1: Use Case Comparison: Today's Grid vs. Smart Grid\*

\* The Smart Grid – An Introduction, prepared for the U.S. Department of Energy by Litos Strategic Communication under contract No. DE-AC26-04NT41817, Subtask 560.01.04

## II. 市場とプラットフォーム要件

前述のFigure 1に示したユースケースの実装は、新しいレベルのシステム要件が満たされなければならないことを意味します。これらの要件は、次のカテゴリに要約できます。

- ・帯域幅とデータ収集間隔 - さまざまなIoTユースケースのデータをリアルタイムに収集するために必要な通信機能
- ・データ統合 - ユーティリティ事業者がオンプレミス上で制御している様々な業務システムと同様に相互運用できるクラウドプラットフォームの基本的要件
- ・ストリーミング分析とリアルタイムレスポンス - ユーティリティ事業者のシステムにおける「常時稼働」要件は、設備や網の分析と関連するアクションをリアルタイムで実行し、業務やビジネスのパフォーマンスに有意義なインパクトがあることが必要であることを意味します

ユーティリティ事業者は、これらの主要分野においては、他の業界と比較して非常に厳しい要件を持っています。大量のデータがリアルタイムで流れるだけでなく、遠隔地の運用状況を絶えず監視する必要があるため、従来のデータおよび分析アーキテクチャではサポートできない独自の要件があります。ユーティリティ事業者がスマートグリッド環境でビジネス目標を達成するためには、新しいアプローチが必要です。

## III. ユーティリティにおけるビトリアプラットフォームが生み出す成果

スマートグリッドのユースケースを実装しながら、通常の進行中の業務を維持することは大きな課題です。ユーティリティ事業者のシステムアーキテクチャーの劇的な変更は現実的ではありません。システムの変革は、基本的なシステム基盤の進化かつオーバーレイ的なアプローチによって行われなければなりません。

一般的なユーティリティ事業者のシステム/通信基盤は、次頁のFigure2に示されている概要のバリエーションになると思います。これらのアーキテクチャには通常、配電や変電所の自動化などのリアルタイムサービス、エンタープライズサービスが含まれています。多くの場合、エンタープライズサービスには、SCADA (Supervisory Control & Data Acquisition System)、OMS (Outage Management System: 停電管理システム)、ERP (Enterprise Resource Planning)、GIS (Geographic Information System: 位置情報管理システム)、CRM (Customer Relationship Management)などが含まれます。これらのシステムは、一般的にコアとなるグリッドオペレーションほど、時間にシビアではありません。これらのシステムで使用されるデータセットは、必要とするアプリケーション間で受け渡されます。この伝統的なアーキテクチャーは合理的に機能しますが、スマートグリッドのモデルを念頭に設計されて

いません。

既存のシステムや資産を運用しながら、スマートグリッドアプリケーションを迅速に導入することは、複雑なバランスをとる行為です。Vitria IoT Analytics Platform: VIAを導入するメリットは、既存のアーキテクチャを補完するオーバーレイになることにより、前頁Figure1に示すような、より迅速なビジネス結果を得ることを可能にすることです。

Figure2の右側には、VIAの概要レベルのアーキテクチャとマッピング例を示します。グリッドや設備からのリアルタイムデータを収集し、各サービスシステム間のデータ受け渡しを担うESB:Enterprise Service Bus的な機能を提供します。

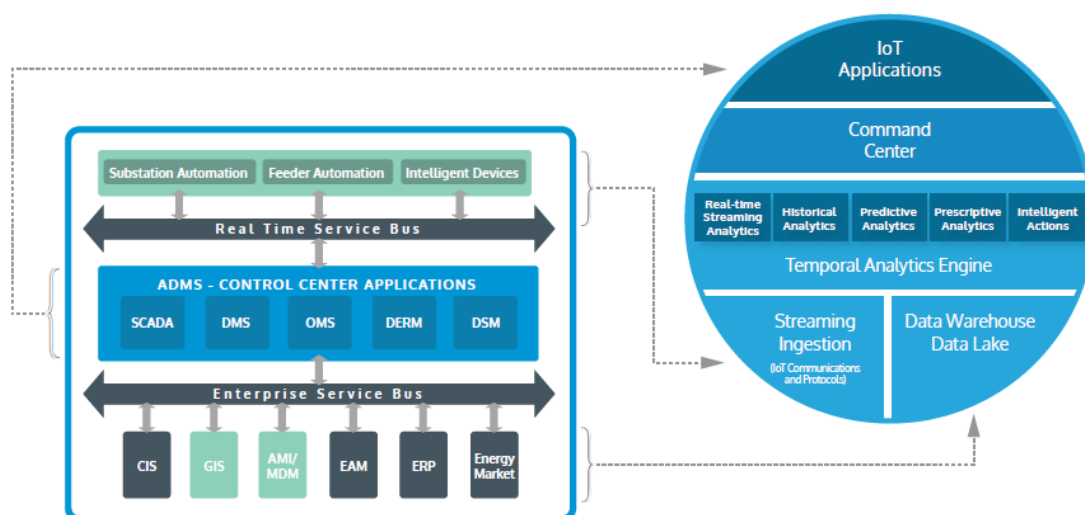


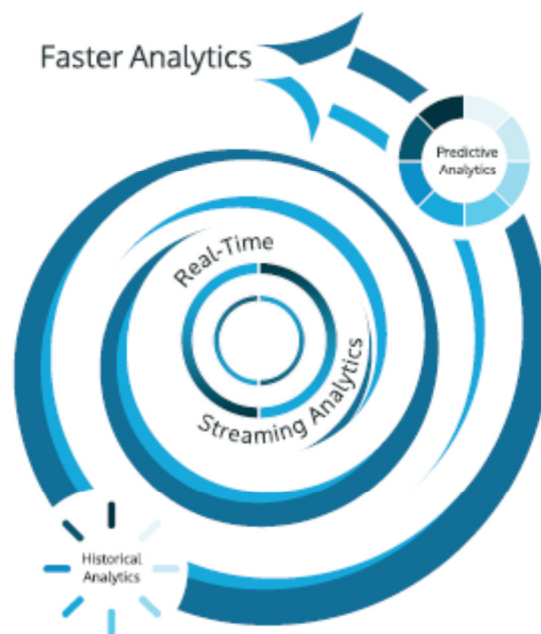
Figure 2: Mapping Utilities IT Architecture to the Vitria Platform\*

\* Typical Utility Architecture as defined by Schneider Electric in "How the Convergence of IT and OT Enables Smart Grid Development" page 4.

VIAにおけるストリームデータ取得及びデータレイクレイヤは、これまでのユーティリティシステムの基盤におけるリアルタイム処理とエンタープライズサービスをサポートします。これらのビトリアが提供するサービスは、データを収集しVIAのコアとなる「時間分析エンジン」で処理されます。

a) Temporal Analytics Engine: 時間分析エンジン

「時間分析エンジン」と「処方アクション」の組み合わせは、様々な分析を可能にし、提供されるセルフサービスアプリケーション(データの相関/イベント収集/ダッシュボード)と分析モデリングにより、分析アプリケーションの開発を容易にし、グリッドシステム環境への導入を簡素化することが可能になります。



b) 「時間分析エンジン」における分析バリューチェーン

上記の課題に対処し、真のスマートグリッドのビジョンを達成するためには、分析バリューチェーン（ストリーミング、履歴、予測、処方的分析）と関連する状況データとコンテキストデータに基づいてリアルタイムで分析を実行する必要があります。この事は、タイムリーな結果を得るための重要な最後のステップです。「時間解析エンジン」は、このプロセスをVIA上で実行します。下のFigure 3に示すように、これは、最大の価値を生む特定のシナリオで次に実施すべきベストのアクションを選択する「処方」と組み合わせられます。分析バリューチェーンの価値を高めることは、プロセスの各ステップがどのようにデータを洗練し、より多くの価値とコンテキストを追加するかを示しています。

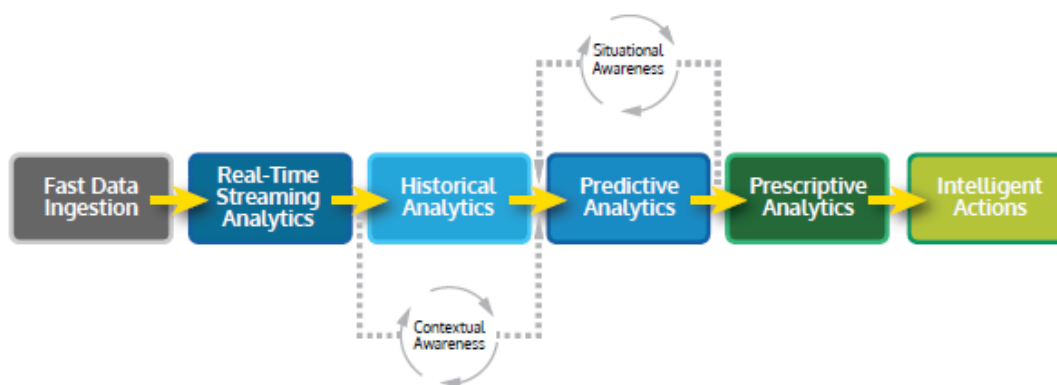


Figure 3: IoT Analytics Value Chain

以下に分析バリューチェーンにおける各分析プロセスを解説します。

- Fast Data Ingestion: 高速データ収集  
リアルタイム分析に必要十分な速度でデータを収集します。
- Real-Time Streaming Analytics: リアルタイムストリーム分析  
リアルタイム・ストリーミング分析は、スマートグリッド上のデバイス・センサーから送信されるストリームデータを処理します。
- Historical Analytics: 履歴分析  
このデータには、高度な分析のためのベースラインを提供するために、コンテキストおよび履歴データと関連付けられます。状況データには、スマートグリッドアプリケーションに関連するGIS（地理情報システム）データなどの情報が含まれます。
- Predictive Analytics: 予測分析  
天候などの外部イベントなどの履歴データおよび状況データに基づく機械学習をベースとした予測分析を利用して、障害、異常、またはパターンを予測することです。
- Prescriptive Analytics: 処方的分析  
分析バリューチェーンの最後のステップは、処方的分析を適用して次に実行すべきアクションを判断することです。この次善策は、リスクを低下させたり、停電に対処したり、発電機を起動させるなど、様々なアクションが想定されます。

重要な点は、履歴データとコンテキストの十分な理解に基づいた具体的なアクションが、その価値を捉えるために即時に実行しなければならないということです。スマートグリッドにおけるこの野心的な目標を達成するためには、新しいツールが必要です。

### c) Vitria Command Center

VIAで提供されるCommand Centerは、スマートグリッドに必要なより迅速な意思決定を可能にするための、リアルタイムダッシュボードとプロセス/ネットワークの可視性を提供します。スマートグリッドは、ネットワークとデバイスの状態にリアルタイムでアクセスする必要があり、Command Centerはリアルタイムで可視化する機能が提供されています。

#### IV. サプライ/デマンドレスポンス ユースケースのポイント

IoTにおいては、速度/量/周期等で大きな分散を持つ膨大なデータを扱う必要があります。

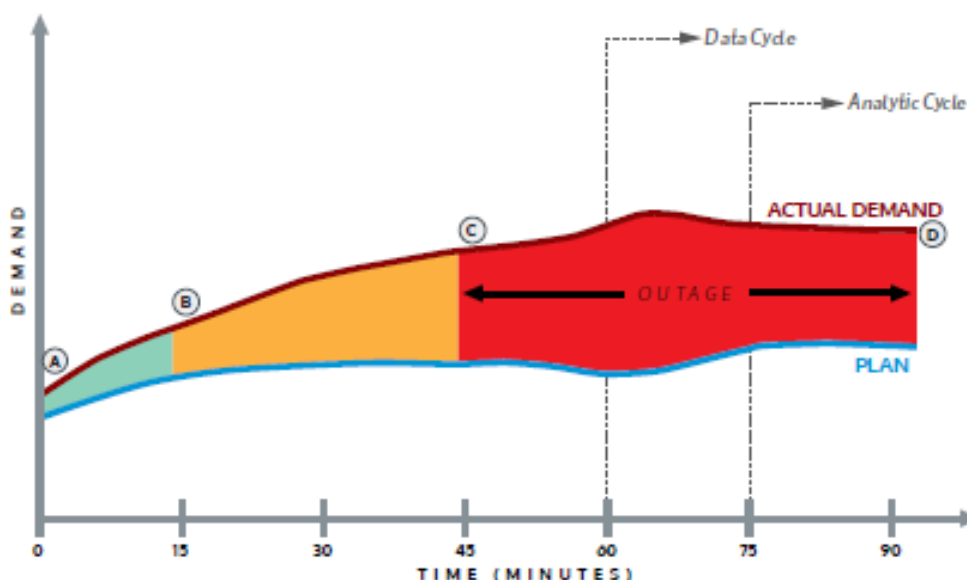


Figure 4: Supply-Demand Forecast with Traditional Analytics over Slow Data

電力業界におけるユースケースの一つとして、電力計の自動検針にフォーカスしてみましょう。スマートグリッド上に設置されている3000万台のスマートメータから1時間毎に電力消費量の通信を行うと仮定します。60分で(電力消費量の通信の)データサイクルが完了し、更に15分かかって従来の手法による分析を行い、結果として合計75分で分析サイクルが完了するとします。仮定の話にせよ、このような長い分析サイクルでは、例えば予期しない天候の変化に対応することが遅くなってしまいます。急激に気温が上昇した湿気の高い暑い夏の日を想像してみてください。Figure 4に示す水色のラインは、当初の電力供給計画を示しています。しかしながら、実際の電力需要を示す茶色のラインは、気温上昇に伴ってライン上のA→B→C→Dと続き、最終的に容量の閾値を超えてしまいます。

従来の分析では、実際の需要が供給計画を上回っているサイクルの75分後まで問題を予見することができません。さらに、電力供給不足を解消するために、発電機を始動させるのにさらに(火力発電所の場合)30分~1時間程度必要であり、その時点でSLAが満たされない1時間半以上が経過しています。

実際には、3000万台のスマートメータが設置されているグリッド上では、毎分50万件の更新データが受信されます。統計的には、これはトレンドを予測するために活用できる重要な母集団となります。



a) スマートグリッドにおける分析バリューチェーン

前述の課題に対処し、真の「スマートグリッド」のビジョンを達成するために、Vitria IoT Analytics: VIAプラットフォームは、分析バリューチェーン全体においてリアルタイム分析を実行することができます。スマートグリッドにおける全てのユースケースでは、分析バリューチェーンにおいて、価値を構築・想像する能力とタイムリーに価値を獲得するためのアクションを実行できる能力が要求されます。Figure 5 に示す分析バリューチェーンを適用したスマートグリッドユースケース及びアプリケーションでは、天候やスマートメータの状態変化に伴う更新データの状況分析などに利用されています。

スマートグリッドにおける「状況認識」は、物理的な環境または特定のグリッドエレメントや送信サイトの位置情報によります。これらのコンテキストの補足情報は、需要/供給ユースケースの価値を増加させることができます。

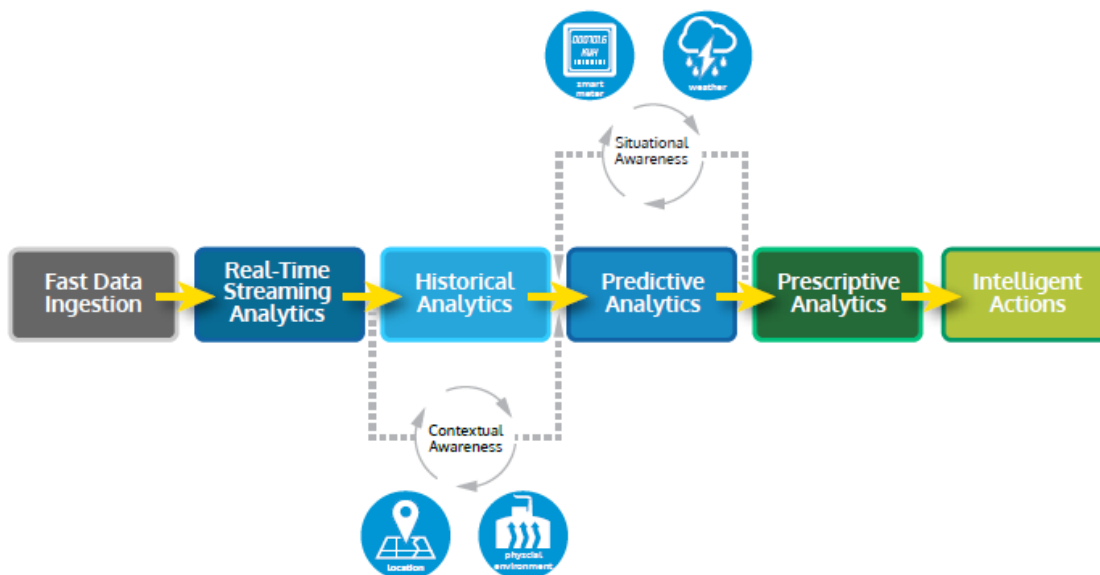


Figure 5: Analytics Value Chain for the Smart Grid

b) 需要/供給ユースケースにおける分析バリューチェーンと高速分析

Vitriaプラットフォームによる高速分析を適用することによって、以下のことを実行することができます。毎分50万件の更新データが受信されると仮定します。

- データサイクルの5分以内に、250万回の新しい測定値に基づいて実際の需要から分散を検出することができます (Figure 6 A)。
- データサイクルの10分以内に、500万回の測定値をベースとして電力供給不足を予測します(Figure 6 B)。
- データサイクルの15分以内に、750万回の新しい測定値に基づいて99%以上の信頼性で電力不足を予測することができます。この時点で発電機を始動させることができます (Figure 6 C)。
- データサイクルの45分以内に、停電状態を避けるために(火力発電所であれば)ガスタービン稼働状態になり更新した供給計画に基づいて発電を開始します(Figure 6 D)。

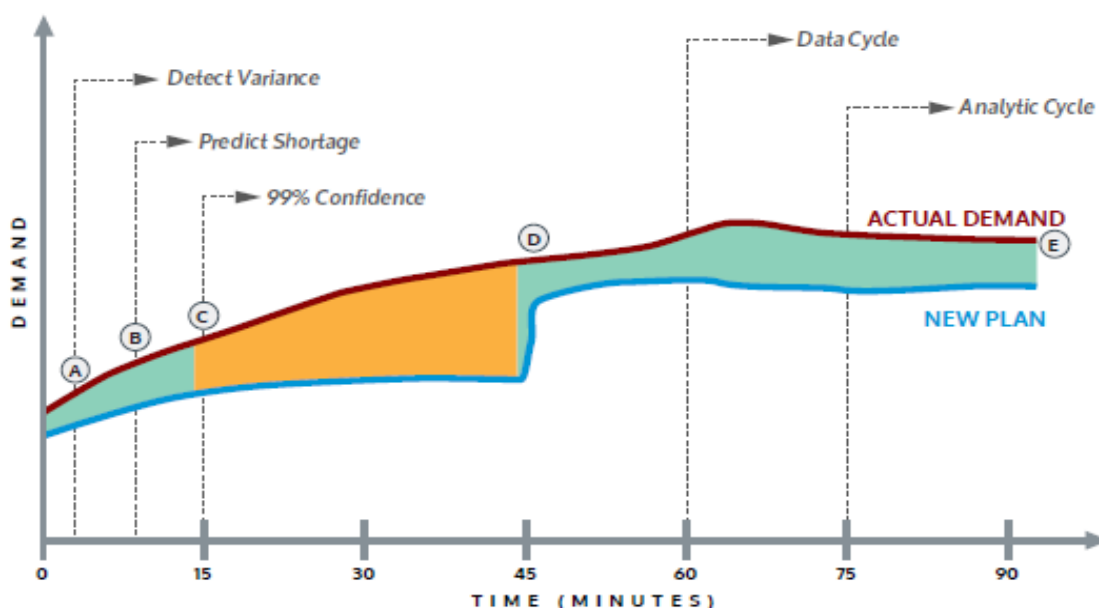


Figure 6: Supply-Demand Forecast with Fast Analytics over Slow Data

このシナリオは、スマートグリッドに関する全てのシナリオにおいて高い関連性があり、且つ拡張性があります。このユースケースでは、何百万ものセンサー、メーターまたはデバイスが特定の時間毎に連続して送信するデータをフィード(受信)することになります。

毎秒レベルで送信される、より低速なデバイスデータを母集団を、上記の高速分析に適用することで、更にビジネス成果を向上させることができます。さらに、より迅速で統一された分析機能により、分析バリューチェーン全体において迅速な展開が可能になり、Figure 7に示すようにビジネス価値の最大化を実現します。

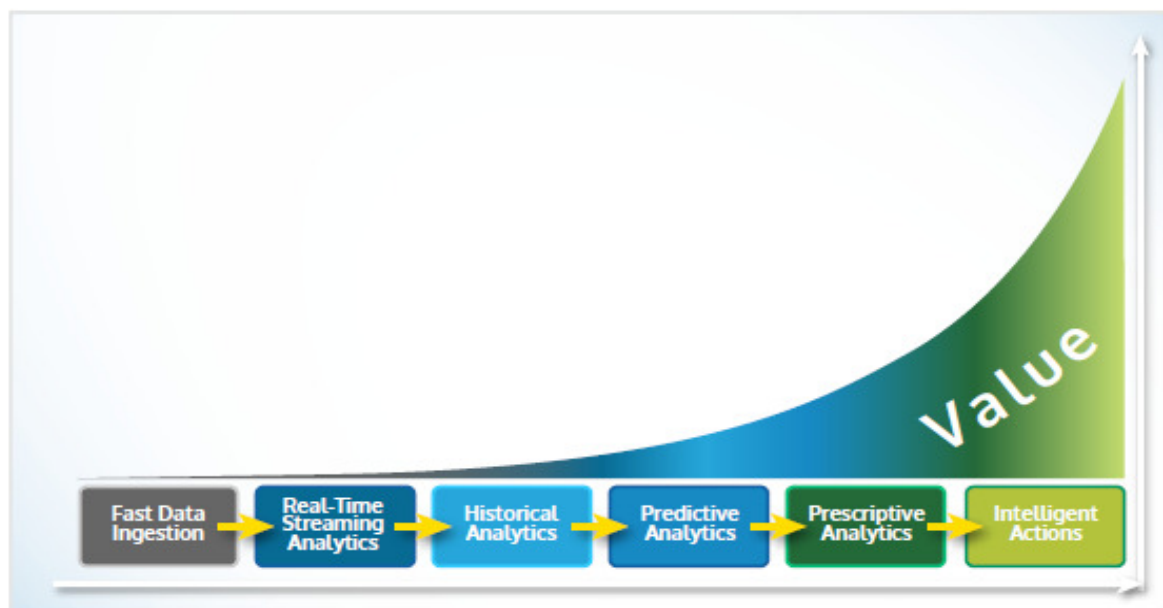


Figure 7: The Completed Analytics Value Chain

## V. スマートグリッド成熟度モデルによる価値の創造

スマートグリッドユースケースとそのアプリケーションは、ビジネス価値を高めるポテンシャルを多様化(変化)させます。本書で記述しているユースケースの概要は、主に3つの成熟度モデルに分けられます(Figure 8)。

- a) 成熟度モデル I – 基本的な運用とインフラストラクチャ、電力品質、需要家（あるいは一般契約者）の管理などの分野における基本インフラストラクチャと運用の改善です。
- b) 成熟度モデル II -アプリケーションによる主要な業務の効率化及びコスト削減、
  - ・スマートグリッドのユースケースを実装することにより、より大きな価値を獲得し、ビジネスのバリューチェーン全体で効率性を向上させます。このシナリオの例は次のとおりです。
  - ・発電及び蓄電オプションの範囲拡大 - これには、太陽光や風力など新しい再生可能エネルギーによる発電オプションや、蓄電した電力を特定の時間に最も必要とされる場所に転送する新技術が含まれます。
  - ・設備の最適化と運用効率改善 - 主要な設備資産はROIを最大化するために慎重な管理が必要です。その管理によって、小さな改善が大きな財務的リターンをもたらすことを意味します。

c) 成熟度モデルIIIでは、生成される価値は基本的な運用効率改善をはるかに上回り、ユーティリティのビジネス価値の大きな変化を引き起こします。これらのトランスフォーメーションは、概ね2つの形式をとります。

- ・新製品及びサービス -スマートグリッドは、より精密な需給予測分析、設備や送電網、サービス等に関わる問題の特定、価格設定オプションなどのより詳細な情報を提供することにより、電力事業者がホールセール及び消費者レベルの両方で新しいサービスを提供することを可能にします。これらの新しい製品とサービスは、これまでの電力事業者が運用する環境では実現することが困難なものです。
- ・自律回復システム -スマートグリッド環境におけるもう一つの主要な価値は、新しい情報やシステムが、コアインフラストラクチャの問題をリアルタイムで特定し、自動的に対応または回復させる能力です。この高度なレベルでは、問題の確実な指標であるパターンや情報を識別できる新しいテクノロジーと、関連システムを調整して問題を解消または緩和するための自動化ツールを必要とします。

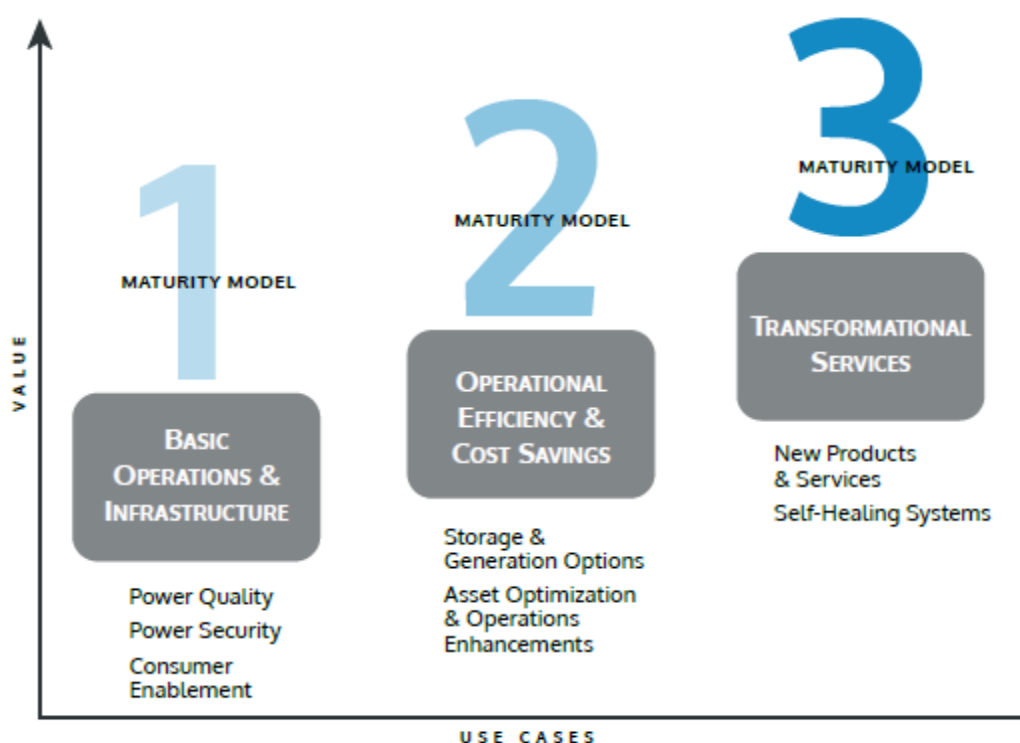


Figure 8: Business Value for Smart Grid Use Cases

## VI. Vitria IoT Analytics: VIA がもたらす価値

ユーティリティ産業は、長期間にわたって使用しなければならない膨大な設備投資を必要とする大規模なサービスを消費者に提供しなければなりません。これらの投資の規模は、技術的および財務的な観点から慎重に管理されなければならないことを意味します。同時に、これらのサービスを生み出し、サポートするための技術が大きな変化を遂げています。

- ・電源の選択肢とその需要は、技術革新と環境にやさしい電力需要にともない、急速に加速しています。一方で、再利用可能エネルギー(太陽光や風力発電)は最終的にクリティカルな発電量に達しつつあり、従来方法による発電との共存で競争が激しくなりつつあります。
- ・最新の「スマートグリッド」ベースのユーティリティで期待される信頼性と品質は、従来の情報システムとツールで実現するのは非常に困難です。
- ・「スマートグリッド」をモニタ、サポート、運用するこれらのシステムの情報/通信テクノロジーは、短期間に変化します。クラウドコンピューティングやビッグデータ、新しい手法による分析テクノロジーなどが様々な方法でユーティリティにおけるビジネス変革の機会を提供します。

この変化の組み合わせが、本書の冒頭で概説したスマートグリッドのユースケースを推進しています。スマートグリッド・モデルに移行するには、ビジネス上の問題や技術上の課題を解決するための新しい考え方と技術が必要です。Vitria IoT Analytics: VIA は、ビジネス成果を迅速に実現するためのフレームワークを提供します。以下の Figure 9 は、これらの要素がスマートグリッドの価値をどのように提供するかをまとめたものです。

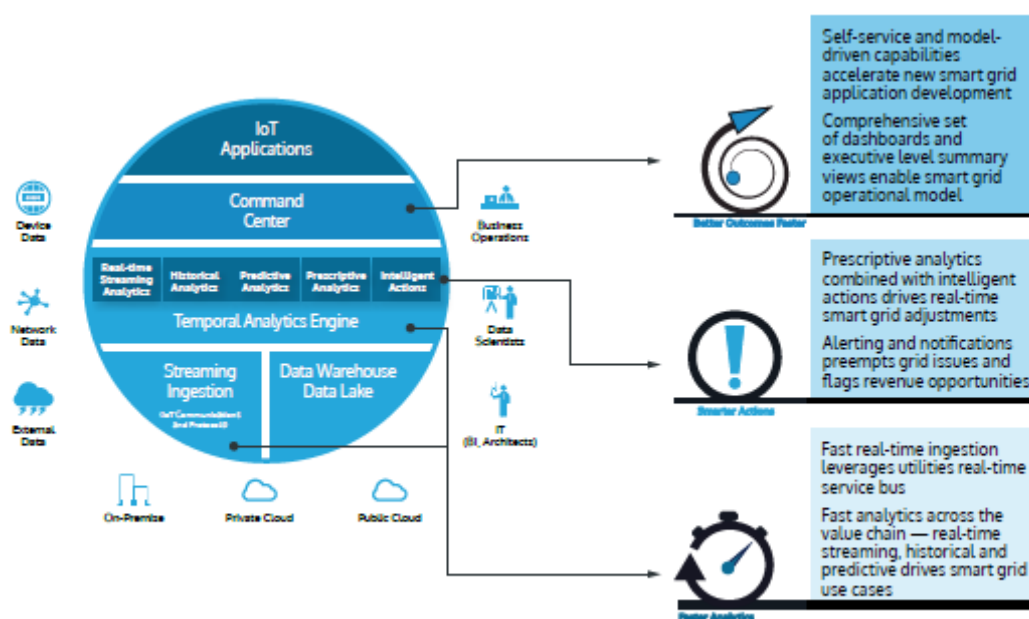


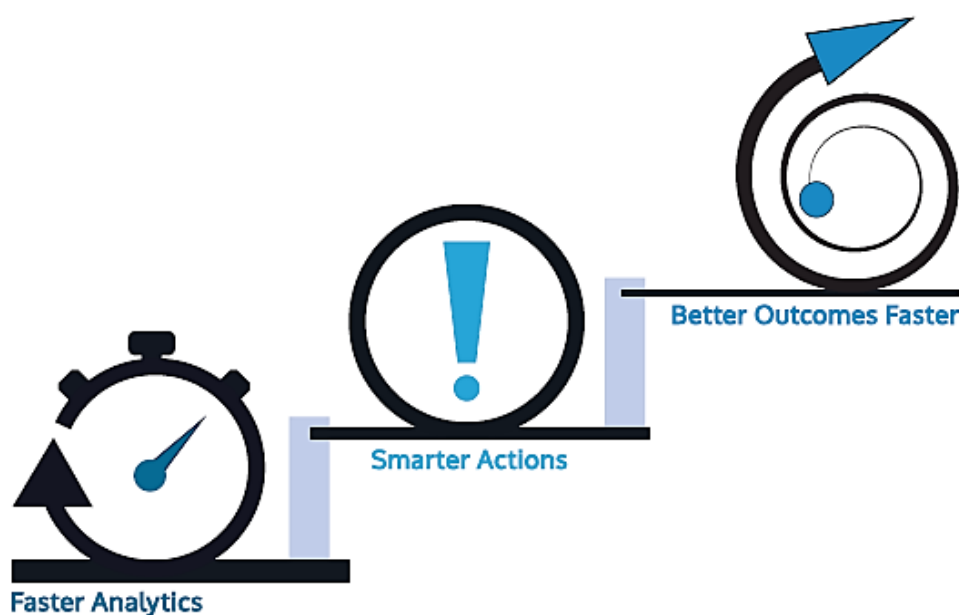
Figure 9: Utility Smart Grid Value with the Vitria Platform

## ビトリアについて

ビトリアの先進的なプラットフォームは、企業や産業界のお客様のビジネスオペレーションにおいて、より良い成果を迅速に達成できるように支援します。

ビトリアは 1994 年に設立され、ストリーム分析/ビジネスプロセス管理/アプリケーション統合の分野において豊富な経験と実績があり、現在成長している IoT 分析マーケットにおけるリーディングカンパニーであり、Fortune 500 に含まれる金融、製造、通信、電力/ガス、小売をはじめとするお客様が多数含まれます。

より詳細な情報については、[www.vitria.co.jp](http://www.vitria.co.jp) をご覧ください。



ビトリア・テクノロジー株式会社  
〒107-0052 東京都港区赤坂4-7-15  
赤坂丹後ビル2F

Tel: 03-5573-8650 Fax:

03-5573-3210

[www.vitria.co.jp](http://www.vitria.co.jp)

©2016-2017 Vitria Technology.

All rights reserved.