

A photograph of two men in business attire. The man on the right is in profile, looking towards the left, with his mouth slightly open as if speaking. He is wearing a light blue shirt and a patterned tie. The man on the left is smiling and looking towards the right. He is wearing a white shirt and a dark blue tie. The background is a bright, out-of-focus office environment with large windows.

## Teradata QueryGrid™ を使ったデータ分析事例

Richard Hackathorn, Bolder Technology

**BOLDER**  
Technology, Inc.

## 目次

- 2 背景
- 3 体験談
- 9 考察
- 12 まとめ
- 12 脚注
- 13 調査方法について
- 13 Bolder Technologyについて
- 13 スポンサーについて

この調査では、Teradata QueryGrid™を使用して各種 Teradata プラットフォームから Hadoop データにアクセスしている企業の利用事例を検証しています。今回実施したインタビューでは、それらの利用事例におけるビジネス上の動機や技術的アーキテクチャが浮かび上がると同時に、大規模なエンタープライズ用途分析に関する深遠な課題に触れることとなりました。それは、相互接続された目的別プラットフォームのファブリック間において統合された情報エコシステム内でワークフローを連携させることによって実現するアプローチです。

## 背景

IT 管理者にとって厄介な時代が来ています。ビッグデータおよび高度な分析をエンタープライズ・システムに組み入れることに関して現在生じている機会や課題を踏まえると、これまで受け入れられてきた慣例や確立された技術には限界が見え、場合によっては関連性がないとさえ思われるようになっていきます。企業は、ビジネスの目標を達成するために、この難関をどのように突破すればよいのでしょうか？これが、この調査の背景です。

調査の出発点として、私たちは Teradata Unified Data Architecture™ (UDA)<sup>1</sup> を取り上げます。これは、テラデータが「複数のプラットフォームを1つの分析エコシステム内に集結する設計パターン」と定義しているものです。図1に示されているように、UDAの主要構成要素の1つが Teradata QueryGrid™ です。

QueryGridは、プラットフォーム間での並列化されたスイッチング・サービスとしてのアクセス層を提供し、「ビジネスユーザーがデータの保管場所を気に掛けない」ようにします。<sup>2</sup> テラデータの Chris Twogood による簡潔な表現に従えば、「それがある場所で働かせる」ということです。<sup>3</sup> 彼の言う「それ」とは、さまざまなプラットフォーム上に保管されているさまざまな形の「データ」を指します。

QueryGrid のビジョンは、複数のプラットフォーム間での分析プロセスを、SQL に基づいた1つの作業単位として集約し、<sup>4</sup> データの移動を最小限に抑え、プラットフォームのファブリック間においてそれぞれのユニークな処理機能を活用することです。QueryGrid はプッシュダウン処理(リモートでのプロセス実行)もサポートしているため、リモートのプラットフォームが専門とする分析処理を実行することが可能です。したがって、QueryGrid は、Twogood の言う「それ」をさらに「プロセス」にまで拡大し、「プロセスがある場所で働かせる」ことを実現します。

Teradata QueryGrid 向けの製品一群に対するテラデータの投資はいくつかの分野に広がっていくことになるかと述べています。<sup>5</sup> まず、並列化される相互接続のペアをさらに増やしていき、Teradata-to-Teradata、Teradata-to-Aster、Teradata-to-MongoDB といったデータベースの組み合わせ以外にも、別のペアを加えていく予定です。次に、Teradata Labs が Teradata QueryGrid を強化し、管理を一層容易にし、パフォーマンスの強化とワークロードの最適化を図る予定です。そのような新機能が展開されるにつれ、今後数年間でエンタープライズ用途分析の新しく革新的な利用事例が生まれてくることでしょう。これこそが意欲的な目標です！

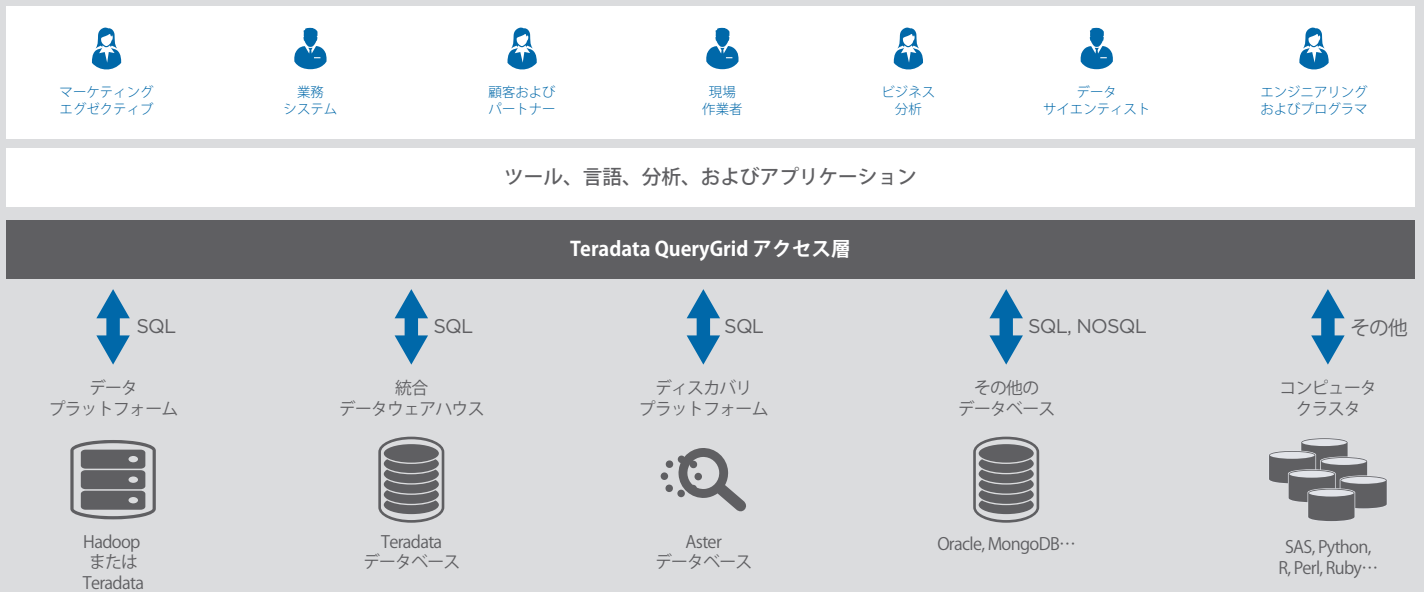


図 1. Teradata Unified Data Architecture.

数年前、テラデータと Hortonworks® は、Teradata SQL-H™ および Teradata Aster SQL-H™ コネクタを開発しました。<sup>6</sup> これらは、Hadoopプラットフォーム上にある Hadoop 分散ファイルシステム (HDFS: Hadoop Distributed File System) のデータを Teradata システムまたは Teradata Aster システムとの間で移動させるコネクタです。革新的なのは、これらのコネクタが、一方のプラットフォーム上の1つの処理ユニットを他方のプラットフォーム上の複数の処理ユニットにマッピングすることでデータ移動を並列化している点です。それにより、最大100倍のスループット率を達成しています。初期に開発されたこれらのコネクタは、今ではさらに幅を広げた QueryGrid コネクタ群の中に統合されています。

本書では、読みやすくする目的で、各プラットフォームについて言及する際に以下のような省略表現を用いています。

- Teradata プラットフォーム = Teradata Active Enterprise Data Warehouse™ (6xxx) または Teradata Data Warehouse Appliance™ (2xxx または 1xxx)が組み込まれている Teradata 統合データウェアハウス™
- Aster プラットフォーム = Teradata Aster Discovery Platform™
- Hadoop プラットフォーム = Teradata Appliance for Hadoop™ またはカスタマイズされた Hadoop プラットフォーム<sup>7</sup>

## 実際の体験談

このセクションには、初期の QueryGrid コネクタを利用してレポートおよび分析の目的で Teradata および Teradata Aster システムから Hadoop プラットフォーム上のデータにアクセスしている、実際の顧客企業の体験談を示します。本書は、9社の企業から知識豊富な12人のプロフェッショナルに対する、名前を伏せた15件のインタビューに基づいて作成されています。下表は、インタビューした企業と、各社が所属する業界、使用されているプラットフォーム、利用事例として際立っている点を列挙したものです。

本書を読むことで、ビジネス上の目標、データの流れ、繰り返し発生している課題を確認できます。この次のセクションでは、QueryGridの14件の利用事例全体にわたる主要テーマを要約して示します。

### 自動車メーカー

この企業では、生命や安全性といった重大な問題に関わる大規模で複雑な車両用装置を製造し、動作させています。その装置は高度にコンピュータ化されており、動作のあらゆる側面を監視するセンサーが搭載されています。センサーの測定値は、1日を通してバッチでどんどん流れるように同社に戻って来ます。典型的な車両1台が1日あたりで生成するデータは2~3メガバイトであり、データ項目は数千種



業界	プラットフォーム	利用法
自動車メーカー	Teradata, Hadoop	文化の橋渡し
通信プロバイダ	Teradata, Aster, Hadoop	分析ワークフロー
金融サービス	Teradata, Aster, Hadoop	コンプライアンス/セキュリティ
旅行サービス	Teradata, Hadoop	ストリーム並列化
コンピュータ・メーカー	Teradata, Aster, Hadoop	精密なビュー
電話会社	Teradata, Aster, Hadoop	膨大なDiscovery Lab
Eコマース・プロバイダ	Teradata, Hadoop	Webサイト検索
財務システム・プロバイダ	Teradata, Aster, Hadoop	出張とWebExの比較
電子メーカー	Teradata, Aster, Hadoop	プロセス制御

図2. 業界別のTeradata QueryGrid利用法

類に上ります。そのようなデータが、1年あたり約\$1,000のコストをかけて保管および維持されています。センサーデータはHadoop クラスタに格納されているため、コストをかけずにセンサー履歴全体にアクセスすることが可能になっています。問題は、その装置の動作を改善するために「センサーデータから回答をタイムリーに得ること」でした。

最初の利用事例は、装置の日常的なメンテナンスでした。センサー測定値が指定の制限内に入っているかどうかを監視することにより、同社では、修理や交換の対象となる特定の部品を識別できるようになりました。ただし同社は、可能性はこれよりも遥かに大きいことに気付いており、故障予測、事故調査、長期保全戦略、設計試験、運用効率、などの多くの機能にわたることを理解していました。それはもはや単一用途のアプリケーションではなく、企業の事業全体に影響する発展的なインフラストラクチャの始まりでした。

Hadoop クラスタでは、Pig、Hive、MapReduceを利用する多様な処理がサポートされていますが、専門的なスキルが必要とされる上にコーディングが複雑であるため、このプラットフォームにアクセスするユーザーの数は限定的でした。また、分析には他の参照データ(装置のスケジュール、スタッフ配置、等)との統合が必要でしたが、それらのデータは常に変化しており、Teradata データウェアハウス上で維持されていました。

センサー分析に関する一層大きな課題を解決するためには、同社のITスタッフとHadoop開発者が、それぞれの異なる能力を

適用し、協力する必要がありました。それらは2つの文化であり、両者の間には相違が見られ、スキルセット、プロジェクトのタイムライン、管理の指揮命令系統、緊急度などが異なっていました。Hadoopの人たちは「MapReduceをしていればハッピー」で、ITの人たちは「SQLをやっているハッピー」という状態でした。しかし、インフラストラクチャ間と2つの文化の間に何らかの橋渡しをすることが必要でした。解決策の1つは、センサーデータをHadoopから抽出し、データウェアハウスにロードすることであろうと思われました。ただし、データの量とクエリーの多様性から、このアプローチは厄介なものと考えられました。

Hadoopの人たちは、MapReduceをしていればハッピーで、ITの人たちは、SQLをやっているハッピーでした。

ちょうどその頃、テラデータからQueryGridコネクタがリリースされ、これが2つの文化の架け橋となり、結果として「さらに自然な」作業環境が生み出されました。さらには、その架け橋が協力体制の基盤となったのです。



SQL クエリーによって生成されたデータセットの規模が大きすぎた場合は、QueryGrid 要求時に一層選択的になるように Hadoop 上のデータが再編成されます。

SQL のテンポラル拡張機能 OVERLAP および INTERSECT を Teradata プラットフォーム上で使用することで、他の方法ではエラーが生じやすいセンサーデータの複雑な時間重複を詳細に分析することが簡単にできるようになりました。また、テンポラル圧縮によって劇的な効率改善が達成され、同社にとって新たな分析の機会が開かれました。

2つめの利用事例は、不要なメンテナンスの検知です。同社では、かなりの割合の「誤検出」があることに気付いており、それが車両の不要な点検を招き、運用コストの増加につながっていました。現在では、センサー分析の精度を向上させたため、不要なメンテナンスのコストを削減しています。

## 通信プロバイダ

この企業は、通信サービスを提供しています。QueryGrid の利用目的は、同社のサービスに関して顧客が不愉快な体験をした時などの顧客の行動を理解して顧客の維持率を改善することです。



顧客とのあらゆるタッチポイントから生成されるデータの量が多すぎるため、Teradata データウェアハウス内でコスト効率よく管理することは不可能になっていました。そこで同社は、それらのデータを Hadoop に移動しました。また、必要な分析を実行するために、Teradata Aster Discovery Platform も導入しました。同社のアプローチは、「データが所属する場所でデータを保管し、データが所属する場所で分析を処理する」というものでした。QueryGrid により、「リレーショナルデータとノンリレーショナルデータの結婚」が実現し、3種類のプラットフォームがつながりました。

同社では、Hadoop ストレージを追加することにより、「保持できるとは思ってもいなかった種類の新たなデータソースの導入」を開始しました。初期の段階では、データは同社の Web サイトのログに加えて顧客属性データや請求履歴などによって構成されており、1日あたり 20 億～30 億行が生成されていました。しかし、それらのデータによって提示されたのは、顧客に対する「狭い見方」でした。そこで同社では、データの収集対象を拡大し、他の多くのインターネット上のソースを組み込むことにしました。顧客がスマートフォンを使用して調べ物や買い物を行なっているため、データの量は桁違いに急増しました。

イベント順序付け分析(別名:ゴールデン・パス・クエリー)は、多くの複雑な自己結合を必要とする標準 SQL によって実行するのは困難でした。Teradata Aster SQL MapReduce を利用して Teradata Aster nPath™ 関数を実行することにより、以下のようなイベントの順序付けに関する質問

に対する回答が迅速に得られるようになりました。当社の製品を利用または購入する前に、顧客はどのような段階を踏んでいるのか? 当社の Web サイトを離れる前に顧客が行なう最後の段階は何か? どのような段階を経ることが購入の決定につながっているのか? 同社は今や、「これらすべてのことを一度に分析」する能力を備えるようになり、それが顧客の行動を理解する上で「非常に重要」となっています。

Aster プラットフォームが、Hadoop から Web ログデータを引き出し、それを Teradata データウェアハウスの請求データに結び付けます。Aster 上の Teradata Aster SQL-MapReduce™ ジョブが、Hadoop からの QueryGrid 転送を開始し、データを一時テーブルまたは永久テーブルに挿入します。次に、Aster 上で MapReduce 処理を実行します。同社によると、「この柔軟性は相当のものです!」同社では、自社の製品およびサービスの利用におけるカスタマー・ジャーニーのすべてを描き出すことが可能になっています。

同社は、QueryGrid によって「データサイエンティストが忙殺されるような仕事の多くが削減される」であろうと感じています。最新バージョンでは、MapReduce ジョブを Hadoop 上の Hive にプッシュダウンできるようになったため、フィルタリングされた結果だけが Aster に送り返されるようにすることが可能です。データ量が膨大であるため、このフィルタリング機能はパフォーマンス上の大きな利点となります。

QueryGrid のユーザーは、「忙しくなってしまうことよりも水準の高いツールを使うこと」を好むビジネス指向のデータサイエンティストです。そのようなユーザーは、「シリコンバレーの筋金入りプログラマー」ではなく、「エレガントなエンジニアリング・プロジェクトを創出することよりもビジネス上の課題を解決することに関心を持っている」現実的なアナリストです。この人たちは、「楽な方法で仕事を片付けるためであればどのようなツールでも利用し、分析結果が生成されるまでに要する時間を重視」します。

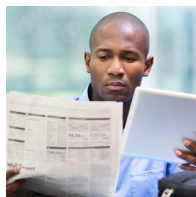
Teradata QueryGridにより、データサイエンティストが忙殺されるような仕事の多くが削減されるでしょう。

QueryGrid のユニークな価値は、その使いやすさと効率性の両方にあります。QueryGrid は、超並列接続を開始します。Hadoop データノードにマップされる Aster の Worker ノード間でハンドシェイキングが行なわれるため、結果として、プラットフォーム間で数百もの並列データストリームが発生することになります。通常は、これによって 1 ストリームでのスループットが 100 倍に上昇します。

このような効率性により、ボトルネックがなくなるだけでなく、アナリストのワークフローも変化します。十分な時間があれば、どれだけの量のデータでも2つのプラットフォーム間で移動させることができるでしょう。しかし、データの移動に丸一日が費やされるとしたら、ワークフローは遅くて散漫なものとなります。QueryGridを使用すれば、ビジネス・アナリストが1分間あたりで発する質問や得られる回答の数が多くなり、その結果、より多くの選択肢を検討したりビジネス上の課題をさらに深く研究したりすることが可能になります。

## 金融サービス

この企業は、消費者向けおよび商業金融サービスを提供しています。この数年間で同社のITインフラストラクチャは、1ペタバイト超のデータ量にまで拡大しました。データは、Teradata、Aster、Hadoopの各プラットフォーム間で管理されています。



最初の利用事例は、クライアントへの投資アドバイスにおける仲介担当者のコンプライアンスを監視するアプリケーションです。同社では、仲介担当者やクライアントの間で行なわれるすべてのコミュニケーションを監視し、仲介担当者が投資成果を約束していないことを確認する必要があります。過去の訴訟事例は規定の罰金を支払う結果となったため、同社では、何億ドルもの金額を準備金として保持しているのですが、できればこの金額を減らしたいと考えています。古いコンプライアンス・システムは、仲介担当者のEメールをスキャンし、一連のルールを適用して、仲介担当者の発言内容の中から不適切な活動を検出するものでした。しかし、生成された分析結果は誤検出が多く、不適切と判定されたEメールを後で審査してみると実は適切なものであったという件が多発していました。同社では、不適切というフラグが付けられたEメール・メッセージすべてを審査するために、数百人もの人員を配置していました。

同社は、不適切なEメールを検出するEメール分析の精度が機械学習によって改善され得るのかどうかを調べるために、概念実証実験(POC)を実施しました。そこで、仲介担当者のEメールに対してAsterのテキスト条件付けおよび分析関数を実行してみました。Asterを使用して機械学習モデルのトレーニング/テストを実施したところ、不正Eメールの検出精度が50%改善されました。このPOCは、Aster、Hadoop、そしてQueryGridを使用する本番アプリケーションとなりました。QueryGridにはHadoop HiveデータをAsterに並列でロードする効率性があるため、同社では、1日あたり数百万件に上る全社規模のEメールを監視することも検討しています。

2つめの利用事例は、Webログのセッションナイズです。セッションナイズでは、好みを分析する目的で、顧客によるWebでのクリック・シーケンスがグループ化され、一連のユニークな訪問として分類されます<sup>8</sup>。長期間にわたり、同社ではセッションナイズを実行する

ために数多くのソフトウェア製品を利用してきました。しかし同社は、Asterプラットフォームがこの機能を実に見事に果たすこと、そしてあらゆるWebチャネルのセッションナイズを実行可能であることを知り、他のソフトウェアから切り替えることにしました。これは重要なことです。なぜなら、外部(公開)WebサイトからのWebログ活動は内部Webサイト(顧客が自分のアカウントにサインインした後に閲覧するサイト)から切り離されているためです。典型的な顧客は、1回の長さが標準30分間というセッションの中で、多くの場合、アクセス時間の70%は公開サイトと非公開サイトの間を行き来しています。これが原因で、同一人物が別々のWebサイトでそれぞれ別人として扱われる事態が生じます。この問題は、AsterとQueryGridを併用することで解決されます。

## 旅行予約

この旅行予約会社には、QueryGridの利用事例が3種類あります。最初の2つは、Webサイトとコールセンターでのコンバージョン・ファネルに関係するものであり、3つめの利用事例は、A/BテストによるWebサイトでの顧客体験の改善に関するものです



同社のWebサイトに到るまでのカスタマー・ジャーニーは、Google、メタ検索、セールス・アフィリエイトなどの、多様な場所が開始点となっていることがあります。顧客がWebサイト内をカテゴリ間やカテゴリ内などで移動する際には、顧客からのさらなる接触(クリック)が発生します。それらの多様な経路は、顧客にとって実りの多い場合とそうではない場合があります。何人かの顧客は最終的に旅行サービスの予約をし、同社のトランザクション・システムが予約データを収集することになります。

顧客はファネル(じょうろ)を通るようにしてWebサイト内を進んでいくため、同社の目標は、顧客がどのように閲覧者から購入者へと転換するのかを究明することです。これは、コンバージョン・ファネルと呼ばれています。そのためには、2種類のデータセットを分析する必要があります。1つめのデータは、Webサイト・ログとWeb分析ベンダーから提供される行動データです。2つめは、トランザクション・システムによって収集される予約データです。

QueryGridの最初の利用事例は、Webサイト・ログを使用したコンバージョン・ファネルに関係し、「Webサイトでの予約率を向上させるためにマーケティング資金をどこに費やすべきか?」といった質問に答えられるようにするためのものです。

Webログには相当量のデータが含まれており、顧客のWebサイト訪問ごとにユニークなカスタマー・ジャーニーを判定するためには、それらのデータを解析する必要があります。この種の処理にはHadoopが有用となります。予約データは、ERPシステムに格納され、定期的にTeradataデータウェアハウスに転送されています。そこで、QueryGridにより、確定したカスタマー・ジャーニーデータをHadoopからTeradataへと移動させ、カスタマー・ジャーニー

データと予約データを結合させ、どのようなカスタマー・ジャーニーが会社の収益に貢献するような転換を遂げたのかが示されるようにしています。

2つめの利用事例もコンバージョン・ファネルに関係していますが、こちらはコールセンターからのデータを使用するものです。そのデータは、IVR(音声自動応答装置) データセットという形式の、テキストと音声の複雑なシーケンスで構成されたデータです。IVR データも Hadoop プラットフォーム上に保管されています。QueryGridは、顧客のコンバージョンによる貢献を判定する目的で、予約データと IVR ジャーニーデータを結合するために使用されています。

QueryGridの3つめの利用事例は、Webサイトのコンテンツ・デザインを改善する目的での A/B テストのサポートに係るものです。同社では、Webサイトのコンテンツおよびスタイルに関する新たなアイデアを常に検証しており、旅行の選択肢のリストやページのレイアウト、特別なオファーなど、さまざまなものを試しています。毎日、無作為に選ばれた顧客から観測された、Webサイトの数十箇所の変更による影響を評価しています。

一晩で流れる数百件のデータストリームを使って実験していることは、信じられないくらい素晴らしいと思われました。

Hadoopプラットフォーム上で、A/Bテスト・チームは、クリックストリーム・データ内でWebサイトの変更の1つ1つを追跡しています。1日を通じて、予約データを Teradata プラットフォームから Hadoop プラットフォームに転送するために QueryGridが使用されています。チームは、2つのデータセットを照合して、テストごとに測定値(売上高など)を計算しています。

同社では、TeradataプラットフォームとHadoopプラットフォームの相乗効果の活用はまだ始まったばかりであると考えています。一晩で流れる数百件の QueryGrid データストリームを使って実験していることは、「信じられないくらい素晴らしい」と思われました。Hadoopプラットフォーム上では、多様なソースからの顧客の行動データが急激に増加しています。同社では、Hadoop内でデータを統合しようとはしていませんが、そのデータを生産的なビジネス・アプリケーションへと発展させることを試んでいます。

同社は、プラットフォーム間でのデータ移動を同期し、データの常駐場所で処理を最適化することによってデータ移動を最小限に抑えることに関して、「慎重かつ思慮深く」なることを推奨しています。ただし、ユーザーは、データストレージの価値提案と多様なプラットフォーム間での分析処理のバランスを取った上で、自分が好

むプラットフォームを介してデータにアクセスできるようになるべきです。

## コンピュータ・メーカー

この企業は、多様なコンピュータ・システムを製造しています。同社での QueryGrid の利用目的は、購入者の行動に対する360度ビューを確保して、同社 Web サイトでのカスタマー・ジャーニーを理解することでした。その利点は主に、見込み客創出にあり、その結果は営業部門によって利用されます。同社では、Hadoop、Aster、Teradata プラットフォームを運用しており、パフォーマンスを向上させる目的でそれらすべてを InfiniBand™ で接続しています。



Web ログのクリックストリーム・データは、Hadoop プラットフォーム上に保管されています。顧客データは、SalesForce.com を介して Teradata プラットフォーム内に収集されています。Aster プラットフォームは、これら2つのプラットフォームから関連性の高いデータを収集し、Teradata Aster Lens™ の可視化機能を使用して結果を分析および共有し、さらには、最終的なエンド・ユーザー向けの Excel ダウンロードを提供します。同社がこのような配備にしたのは、「すべてのデータを Teradata プラットフォームに移動させるよりも速い」ためでした。

Hadoop ではセキュリティが十分でないため、同社では、データを保護する目的で HDFS の構成を隠す「精度」SQL 基本ビューを介して QueryGrid を使用しています。それらの基本ビューに基づいて、加工ビューが、Aster での分析にフィードするために必要なデータの加工を実行します。

同社は過去2年間で、顧客のオンライン活動を対象にした約50TBの圧縮データを蓄積してきました。現在では Aster 分析でのそれらのデータの利用法を拡大しようとしており、特に Web ログのセッションナイズ、Aster nPath イベントテーブル、そして最終的にはグラフ分析で利用することを目指しています。

同社は、自社の IT インフラストラクチャ全体が、数十年の間、SQL を使用するリレーショナルデータベースに集中してきたことに気付きました。「従来の SQL を使用したプラグ・アンド・プレイが可能」であるため、Java や Python といったスキルセットの習得を避けてきたのです。SQL 開発者で構成されている同社の分析チームは、オフショアのチームです。「R やその統計関数に馴染みのある Hadoop 初心者は一握り」だけです。しかし、大部分のユーザーは直接 Aster を使用しており、2人のデータサイエンティストは「Aster を習熟中」です。

QueryGrid を使用する上で最も素晴らしい点は、「Hadoop の動物園(各種 Hadoop 関連ソフトウェア: Pig など動物の名称がソフトウェアに名づけられていることから)に深入りすることなくビッグデータ・レイクを保持できること」です。同社は、データを Hadoop 内で保持

し、従来のSQL ツールを使用して、精選されたデータをTeradataプラットフォームに入れていきます。

## 電話会社

この企業は、自社の顧客に対する完全な360度ビューに注力している電話会社です。同社には、QueryGrid コネクタに関する2種類の関連する利用事例があります。それは、顧客の離反と顧客満足度指数です。



どちらの利用事例においても、分析には Aster Discovery Platform が使用されています。QueryGrid は「毎日データをのぞき見る」ための「最も早くて簡単な方法」となっています。毎日、SQL のテーブル・オペレータを使用する本番バッチによって、Hadoop上の生データからのテーブルの更新がAster上で実行されています。さらに、数人のパワーユーザーは、アドホック・クエリーを実行して、新しい分析アプリケーションのためにデータを引き出し、加工し、利用しています。新しいアプリケーションの有用性が実証されると、最終的には本番アプリケーションとして利用されます。Asterプラットフォーム上で生成された結果は、Tableau、Aster Lens、Excelを使用してアナリスト間で共有されます。同社は、エンタープライズ・データをBusinessObjectsと統合する目的で結果をTeradataに転送することを計画しています。

コネクタがどのように機能するのかを把握すれば、後の労力は実に少なくなります。

最初の利用事例は、競合他社に乗り換える顧客の離反を減少させることに焦点を合わせたものです。これには、顧客離反の原因となり得る携帯電話信号のネットワーク品質の改善も含まれます。この活動においては、詳細なデータを多様な外部システムから収集し、Hadoopプラットフォーム上に保管することが必要になります。現時点で、Hadoopは主に大規模なHDFSファイル・ストアとして機能しており、MapReduceの処理はほとんど行なわれていません。

2つめの利用事例は、コールセンターで使用する顧客満足度ダッシュボードです。目的は、顧客の維持率とアップセルのオプションを改善することです。この利用事例は、より多くのデータソースから多種多様なデータを蓄積することになるため、興味深い事例です。

QueryGrid コネクタは、HadoopプラットフォームとTeradataプラットフォームの両方から約20種類のデータソースをAsterに取り込み、1億行のデータを更新しています。同社は「パフォーマンスは良好である」と述べています。

QueryGrid のビジネス価値は、分析のためにデータを Aster Discovery Platformに取り込むことのできる能力にあります。同社によると、「QueryGridがどのように機能するのかを把握すれば、後の労力は実に少なくなる」とのことです。

Asterは「大規模分析サンドボックス」の役割を果たすため、同社では新たなデータセットを使用して新たなアプリケーションの高速プロトタイピングを実行することが可能になっています。Teradata データベースプラットフォームは、「ロック・ダウン」されてはいますが、新規アプリケーションの開発に必要な「至宝のデータ」が格納されています。それとは対照的に、Hadoopプラットフォームは「新たな種類の乱雑なデータをすべて取り込む」ことが可能です。Asterプラットフォームは、その中間に位置し、QueryGridを使用してTeradataデータベースプラットフォームとHadoopプラットフォームの両方からデータを取り出します。2つめの利用事例のようなプロジェクトは、以前には「3~6ヶ月を要したが今では同様のプロジェクトが2~3日で済む」ようになり、以前よりも向上した機能と安定性によって、データの取り込みと分析がすべて短期間で終わるようになりました。加えて、Teradataデータベースプラットフォームに格納されている「至宝」は、Asterプラットフォーム上での探索活動から保護されました。

同社はQueryGridの今後のバージョンに高い関心を寄せていますが、多くの従業員はこのテクノロジーを「理解しようとして、まだ苦しんでいる」状態です。統計学者を含め、いくつかの集団は、今ではAster nPath関数を使いこなすようになっており、データのモデル化のためにRを利用することにも意欲的です

## Eコマース

このEコマース会社は、オンライン顧客が自らのニーズに合った商品を見つけ出して購入する効率の改善に注力しています。Teradata データベース・システムは、同社のエンタープライズ・データウェアハウス(EDW)をサポートし、同社のビジネス機能の大部分がここに含まれています。一方で、個別のアプリケーション・ベースのHadoopプラットフォームは、行動分析をサポートしています。



ユーザーは、自分の好みのプラットフォームにおいて自分が最も得意とすることを実行できます。

同社はHadoopプラットフォームを早くから採用していました。初期の段階では、「既存のテクノロジー・ソリューションでは解決不能と考えられていたユニークな難問に焦点を合わせた最先端技術開発プロジェクト」向けのものでした。2~3年が経過すると、同社はHadoopプラットフォームに自信を持てるようになり、主流のITインフラストラクチャに統合しました。



Hadoop プラットフォームを利用する初期のアプリケーションでは、多くの場合、そのデータの大部分をEDWから調達する必要がありました。したがって初期の要件は、Hadoop プラットフォームと Teradata プラットフォームの間で双方向にデータを移動させることでした。<sup>9</sup> これは、Webサイトのクリックストリームから大量のデータセットを蓄積し、EDWに転送するための小規模な結果セットを生成している、Hadoopの典型的な採用企業とは異なる要件です。

あるアプリケーションは、EDWからテキスト・データを取り出し、Hadoop上でテキスト・マイニングを実行し、結果を外部の検索プロバイダに返していました。その後は、別のアプリケーションがデータを加工し、結果をTeradataに移動させていました。そのようにしていた主な動機は、Teradataのワークロードを減少させることによるコスト削減でした。最近では、プラットフォームの統合があり、「ユーザーが自分の好みのプラットフォームにおいて自分が最も得意とすることを実行できる」ようにしています。

### 財務システム・メーカー

この企業は、世界中で財務システムの製造、設置、点検サービスを行なっています。これらの活動を実施するために、従業員には、顧客の訪問、機器の点検、同僚との協力が求められています。長年の間、同社では、テレプレゼンス/ビデオ会議やWebExデスクトップ共有などを利用して、旅費・交通費(加えて、飛行機上での非生産的な時間も)の削減を試みてきました。同社は、多くの状況において、業績に影響を与えずに、仮想会議によって旅費を削減できるということを明らかにしました。



QueryGridの利用事例は、会社内で誰が誰とが接触したかを特定し、出張イベントと相関させ、仮想会議による実際の/潜在的なコスト削減についてのレポートを生成することを目的としたものです。それらのレポートは、「罪悪感(ギルト・トリップ)レポート」と呼ばれました。

Hadoopプラットフォームでは、IP電話アドレス・レベルでの通話/メッセージの詳細データが収集されました。Asterプラットフォームでは、Aster分析パッケージ(特にnPath関数)に加えてTableauの可視化機能を使用して、初期の分析が実行されました。分析チームが興味深い結果を特定した後は、管理者がBusinessObjectsのレポートを介してTeradataプラットフォーム上で「罪悪感」レポートの伝播を行ないました。つまり、QueryGridはHadoopからのデータを抽出するために2度利用されたこととなります。最初はAsterから、次はTeradataからです。どちらの状況においても、QueryGridの利用はSQLビューによってTableauおよびBusinessObjectsのユーザーから隠し、Hadoopがローカルのデータベーステーブルに見えるようにすることができました。

最終的に同社は、それが「自分たちができるのかどうかを確かめるためだけに」開始された場当たりのアプリケーションであったことを認めました! これは、「創造的な考え方をするように自分自身を促せば」、現行の分析ツールによって可能となる、何千もの新しい分析ベース・アプリケーションの一例です。

### 電子メーカー

この電子装置製造会社は、自社の製造プロセスにおける潜在的な欠陥を検知することに注力しています。同社では、何百種類もの毎秒のセンサー測定値に基づいて、製品の品質がその限度をいつ超えるのかを予測し、組み立てラインを素早く停止して製造装置の動作パラメータを修正できるようにすることを希望しています。



同社はセンサーデータを収集していましたが、収集対象は、一部の選択されたデータだけでした。同社では、すべてのデータに分析を適用できれば故障検知が改善するであろうと感じていました。そこで、Hadoopプラットフォームでのプロトタイピングを行ない、HDFS内でセンサーデータすべて(組み立てラインごとに1時間あたり10ギガバイト超)を収集してみました。Hadoopでのプロトタイピングにより、全センサーデータの収集が問題なくできることが立証されました。しかし、迅速な応答時間を求める同社の要件内でHadoopプラットフォームからデータを抽出することは困難でした。

その後同社は、ベンダー数社による概念実証実験を実施してから、Teradata Data Warehouse Applianceの導入を決定し、QueryGridを使用して10Gbネットワーク上でHadoopプラットフォームからデータを抽出することにしました。Teradataプラットフォームは、センサーデータを分析し、会社全体において広範囲のビジネスユーザーに対してレポートおよびダッシュボードを生成する目的で利用される予定です。現時点ではシステムの組み立てと試験を実施している最中であり、2015年のフル稼働が計画されています。

### 考察

このセクションには、QueryGridの利用事例における経験談を、洞察に満ちた一連の考察として数社ごとにまとめて示します。下表は、利用事例と、プラットフォーム間でのQueryGrid接続、アプリケーションの成熟度を列挙したものです。「日常使用」は、QueryGridを使用した手動での活動を指します。「本番」は、QueryGridが自動処理に組み込まれていることを示しています。

「QueryGrid接続」の欄において、太字のプラットフォームは、リモート・プラットフォームへの接続の起点となるローカル・プラットフォームを示しています。多くの利用事例ではAsterプラットフォーム

業界	利用事例	QueryGrid 接続	成熟度
自動車メーカー	1. メンテナンスを必要とする部品の特定	Teradata-Hadoop	日常使用
	2. 不要なメンテナンスの検知	Teradata-Hadoop	プロトタイプ
通信	3. 顧客維持率の改善	Teradata-Aster-Hadoop	日常使用
金融サービス	4. 仲介業務におけるコンプライアンスの監視	Teradata-Aster-Hadoop	本番
	5. Webログのセッションナイズの処理	Teradata-Aster-Hadoop	プロトタイプ
旅行サービス	6. Webサイト・ログを使用するコンバージョン・ファネル	Teradata-Hadoop	日常使用
	7. IVRコールセンター・ログを使用するコンバージョン・ファネル	Teradata-Hadoop	プロトタイプ
	8. A/BテストによるWebサイト・デザインの改善	Teradata-Hadoop	日常使用
コンピュータ・メーカー	9. 顧客の行動データからの見込み客創出	Teradata-Aster-Hadoop	日常使用
電話会社	10. 顧客離反率の減少	Teradata-Aster-Hadoop	日常使用
	11. コールセンターでの顧客満足度ダッシュボード	Teradata-Aster-Hadoop	プロトタイプ
Eコマース	12. オンライン顧客向けのWebサイト検索の改善	Teradata-Hadoop	本番
財務システム・メーカー	13. 旅費・交通費の削減	Aster-Hadoop & Teradata-Hadoop	本番
電子メーカー	14. プロセス品質管理の監視	Teradata-Hadoop	プロトタイプ

図 3. Teradata QueryGridの利用事例一覧

フォームが Hadoop プラットフォームと Teradata プラットフォームを「つなぐ」役割を果たしていることに注目してください。

## 2つの文化の架け橋

QueryGrid の利用事例の背後に繰り返し見られるテーマは、同じ情報エコシステム内での協力を目的として2つの技術文化を結ぶ文化的な架け橋です。このテーマは、より自然な作業環境につながる文化的架け橋、またはリレーショナルデータとノンリレーショナルデータの結婚、などと称されています。コンピュータ・メーカーは、Hadoop の動物園化に取り組むのではなく、代わりに従来の SQL ツールを使用することでビッグデータ・レイク内にデータを保持できると述べています。

この文化的な架け橋の利点としては、以下のようなものが挙げられています。技術者たちが満足する。データサイエンティストが忙殺されるような仕事が削減される。新しいスキルセットの習得が避けられる。従業員のスキルが活用される—これらすべてが、企業にとってイノベーションを促進するものとなります。

事例となった企業: 自動車メーカー、通信、旅行サービス、コンピュータ・メーカー、Eコマース

## データの配置

いくつかの企業は、データの配置とその処理が、自社の分析インフラストラクチャの構成上重要な課題であることに気がきました。通信会社は、この課題を「データが所属する場所でデータを保管し、データが所属する場所で分析を処理すること」と端的にまとめ



ました。ただし、その場合、所属する場所を明確に選択できることが前提となります。旅行サービス会社は、プラットフォーム間でのデータ移動を同期し、データの常駐場所で処理を最適化することによってデータ移動を最小限に抑えることに関して、慎重かつ思慮深くなることを推奨しています。ただし同社では、ユーザーがデータストレージの価値提案と多様なプラットフォーム間での分析処理のバランスを取った上で、自分が好むプラットフォームを介してデータにアクセスできるようになることを望んでいます。

例として、コンピュータ・メーカーでは、Asterプラットフォーム上でHadoopプラットフォームとTeradataプラットフォームの両方からデータを収集しています。そのような配備をしたのは、すべてのデータをTeradataプラットフォームに移動させるよりも速いためでした。同様に、電話会社では、HadoopプラットフォームとTeradataプラットフォームの両方から約20種類のデータソースをAsterプラットフォームに取り込み、Asterが膨大なDiscovery Labの役割を果たせるようにしています。

事例となった企業: 通信、旅行サービス、コンピュータ・メーカー、電話会社、Eコマース、財務システム・メーカー、電子メーカー

## データの結婚

企業は、Webやセンサーなどをソースとする新たなタイプのデータを、顧客や購入などに関する古いタイプの参照データと結び付けたときに生じるビジネス価値を実感しています。通常データウェアハウス内に常駐する参照データからは、そのセマンティックスを拡張することで、新しいタイプのデータ内において何が重要であるのかが示されます。結果が適切な分析と結び付けられたときには、価値が増します。結果がレポートング・ツールや伝播ツールと結び付けられたときには、さらに価値が増します。この一連の結び付け(結婚)により、プラットフォーム間でのデータ移動の正当性が促進されます。

例として、旅行サービス会社では、Hadoopプラットフォーム上で自社のコンバージョン・ファネルおよびA/Bテスト分析を完全なものにするために、Teradataプラットフォームからの予約データを必要としています。財務システム・メーカーは、Asterプラットフォームからの結果を伝播するために、Teradataプラットフォーム上でBusinessObjectsを使用しています。

事例となった企業: 通信、旅行サービス、財務システム・メーカー

## 大量の乱雑なデータ

もう1つのテーマが、Hadoopプラットフォーム採用の背後にある動機でした。重要な要件は、魅力的なMapReduceその他の高水準関数ではなく、Hadoop分散ファイルシステム(HDFS: Hadoop Distributed File System)と基本的なHiveを使用する迅速で効率的なデータストレージです。乱雑なデータには、ログ、センサーデータ、携帯メール、ソーシャルメディアなどが含まれます。

いくつかの企業は、自社のデータサイエンティストによるデータ探索用にHadoopプラットフォームを早期から採用していました。その後、それらの企業では、新たなビジネス・アプリケーションをサポートするために乱雑なデータにアクセスする必要性に駆られてHadoopプラットフォームを拡大し、エンタープライズ・インフラストラクチャに組み込みました。Hadoopプラットフォームがそのビジネス価値を立証した後、通信会社は、保持できるとは思っていなかった種類の新たなデータソースの導入を開始したと述べました。

事例となった企業: 通信、コンピュータ・メーカー

## イベントの順序付け

多くの企業にとって分析用のキラー・アプリとなっているのが、Aster nPath関数です。この関数は、顧客の競合他社への乗り換えなど、重要なビジネス・イベントに先立って起こるイベントのシーケンスを見つけ出します。通信会社は、このイベント順序付け分析(別名: ゴールデン・パス・クエリー)が、多くの複雑な自己結合を必要とする標準SQLによって実行するのは困難であったと述べています。このイベント順序付け分析は、現在では顧客離反以外の他のビジネス状況にも適用されています。

事例となった企業: 通信、コンピュータ・メーカー、電話会社、財務システム・メーカー

## データストリームの並列化

カラムナ・データベース・システムが発表された当初は、複雑なSQLのクエリー処理においてパフォーマンスが大幅(かなりの桁違い)に改善され、数々のイノベーションが実現されました。それと同様のパフォーマンスの急上昇が、密結合のノード・クラスタ内でのデータ移動によって生じており、Hadoopプラットフォームを活用する数々のイノベーションが実現されています。例えば、旅行サービス会社では、一晩で流れる数百件の並列化データストリームを使って実験を行ないました。同社では、そのような実験をしていることが信じられないくらい素晴らしいと思われました。

その利点は、ボトルネックをなくすことだけでなく、アナリストのワークフローを変化させることでもあります。単位時間あたりでアナリストが発する質問や得られる回答の数が多くなるため、より多くの選択肢を検討したりビジネス・ソリューションをさらに深く検証したりすることが可能になります。分析結果が得られるまでの時間が重要なのです。

事例となった企業: 通信、旅行サービス

## SQLビュー

SQLビューは、QueryGridの利用を簡略化してセキュリティを確保するための手段として何回か言及されています。例えば、財務システム・メーカーは、SQLビューを使用してTableauおよびBusinessObjectsのユーザーからQueryGridを隠し、Hadoopデータが通常のローカル・データベーステーブルに見えるよう

にしています。さらに、Hadoop のセキュリティが十分でないために、コンピュータ・メーカーでは、データを保護する目的でHDFSの構成を隠す精度SQL基本ビューを使用しています。

事例となった企業: コンピュータ・メーカー、財務システム・メーカー

## まとめ

最後となるこのセクションでは、一步引いて、これらのQueryGrid利用事例を振り返ってみましょう。これらの体験談は、エンタープライズ用途分析の未来について何を教えてくれるのでしょうか?

IT業界は、エンタープライズ・データウェアハウスというものを再定義する初期の段階にあります。出現しているのが、エンタープライズ用途分析を大規模にサポートするアプローチであり、それは、相互接続された目的別<sup>10</sup>プラットフォームのファブリック<sup>11</sup>間において統合的な情報エコシステム<sup>12</sup>内でワークフローを連携<sup>13</sup>させることによって実現します。

この一文には多くのことが詰め込まれています。以下の点を認識することで、その内容を解きほぐしてみましょう。

- 企業とは、財務的、政治的、文化的、等々の面において複雑なグローバル・エコシステム(大域的生態系)の中で活動するものです。その企業の情報エコシステムには、そのグローバル・エコシステムの性質や構造が反映されなければなりません。
- 分析は、探索と運用化の果てしない繰り返しを包含する、ITアーキテクチャの不可欠な構成要素とならなければなりません。それは、現行のデータ統制の慣行に大きな異議を唱えるものとなるでしょう。
- Webやセンサーをソースとする新種のデータとデータウェアハウスからの旧種のデータとの結婚が、ビジネス価値の大いなる発生源となります。
- 情報エコシステム全体でのデータとプロセス両方の配置を最適化するためには、スマートなワークフロー管理が必須です。データとプロセスは、表裏一体のものです。一方を最適化すれば、もう一方が低下します。
- 重いワークフローでは、InfiniBand®上のTeradata BYNET®などの大容量相互接続ファブリック・テクノロジーを利用してデータフローを並列化することが必要となります。
- 企業が多様なツールやスキルセットを活用できるように、さまざまな技術文化が協体制の架け橋を築かなければなりません。分析におけるベスト・プラクティスには、多様な技法やパッケージ(R、Python scikit-learnその他)を利用したモデルのアンサンブルによって最高の結果が生まれていることが示されています。

最後になりますが、大規模なエンタープライズ用途分析の実現に

おける最も難しい課題に、テクノロジーは含まれていません。テクノロジーは豊富にあるのです。大規模なエンタープライズ用途分析の実現に向けて努力しているどの企業にとっても、成功の鍵となるのは、政治的、文化的、および倫理的な側面です。テクノロジーの知識を備えた上で応用することと併せて、企業の幹部は、自分たちのエネルギーをこれらの側面に注力する必要があります。

## 脚注

- 1 Teradata Unified Data Architecture, [www.teradata.com/products-and-services/unified-data-architecture/](http://www.teradata.com/products-and-services/unified-data-architecture/)
- 2 Teradata QueryGrid, <http://www.teradata.com/Teradata-QueryGrid/>
- 3 Chris Twogood, Teradata briefing on MapR partnership, November 17, 2014.
- 4 Imad Birouty, Harmonious Orchestration, Teradata Magazine, Q2 2014, <http://www.teradatamagazine.com/v14n02/Tech2Tech/Harmonious-Orchestration/>
- 5 [www.teradata.com/News-Releases/2014/Data-Fabric-Enabled-by-Teradata-QueryGrid--Orchestrates-the-Analytical-Ecosystem/](http://www.teradata.com/News-Releases/2014/Data-Fabric-Enabled-by-Teradata-QueryGrid--Orchestrates-the-Analytical-Ecosystem/)
- 6 <http://www.teradata.com/News-Releases/2013/Teradata-Delivers-Industrys-First-Flexible-Comprehensive-Hadoop-Portfolio/>
- 7 「Hadoop」は、大規模な動的テクノロジー・コミュニティを指す場合もあり、それを要約して示すのは困難です。Wikipediaの掲載項目([http://en.wikipedia.org/wiki/Apache\\_Hadoop](http://en.wikipedia.org/wiki/Apache_Hadoop))を見れば、Hadoopの構成要素の概要がわかります。Apache Hadoopのサイト(<http://hadoop.apache.org/>)を見れば、Hive、Spark等の中心的なオープンソース・プロジェクトを確認できます。多くの企業では、Hortonworks、Cloudera、MapR等から提供されている特定のコード・ディストリビューション(独自の強化機能が施されたもの)を利用しています。
- 8 クリックストリームのセッション化の背景については、<http://en.wikipedia.org/wiki/Sessionization>を参照してください。
- 9 Teradata-Hadoop間のデータ転送における初期の要件があったために、このEコマース会社ではTeradata QueryGridコネクタを使用していませんでした。QueryGridコネクタは、その時点では提供されていませんでした。代わりに、同社では、同様に機能する独自のバージョンを開発しました。
- 10 「目的別」は、「特定のテクノロジー、アーキテクチャ、または方法論によって製造されるのとは対照的に、特定の用途(目的または使用)のために設計および製造されること」と定義されています。

- 11 「ファブリック」は、「さまざまなリソースを集結して単一のエンティティとして機能させる、布のような構造」と定義されています。
- 12 「エコシステム」は、「一連の共通の目的を持って相互に作用する有機体のコミュニティ」と定義されています。
- 13 「連携」は、「構成要素が一定程度の自律性を維持した上で単一の有機体に統合されること」と定義されています。

## 調査方法について

今回の調査は、ビッグデータ分析の先進的企業の話に注意深く聞き、それらの企業における認識を正確に報告する、という方法によって行なわれました。その意図は、プロフェッショナルの教育に貢献すること—他のITプロフェッショナルによる経験談とベスト・プラクティスを共有することで、エスカレートするビジネス上の課題と急速に進化するテクノロジーの中で、私たちが業界として成熟できるようにすることです。

主な執筆者は Bolder Technology の Richard Hackathorn です。彼は、さまざまなITプロフェッショナルによって共有されている洞察を十分に認識しています。テラデータの Dan Graham には、彼の建設的な批評が今回の調査の実質的な改善につながったという特別な功績があります。

最後に、今回の調査の実施をスポンサーとして援助し、自らのコミュニティへの自由な面会を許可して下さったテラデータ・コーポレーションに深く感謝いたします。

## 日本テラデータ株式会社

〒107-0052 東京都港区赤坂2-23-1 アークヒルズ フロントタワー [www.teradata.jp](http://www.teradata.jp)

QueryGrid、SQL-H、Unified Data Architecture、nPath、およびTeradata Aster Lensは、商標です。Aster、Aster SQL MapReduce、BYNET、Teradata、およびTeradataのロゴは、米国テラデータ・コーポレーションまたは関連会社の米国およびその他の各国における登録商標です。Hortonworksは、Hortonworks Inc.の登録商標です。

Copyright © 2015 by Bolder Technology Inc. All Rights Reserved. Produced in U.S.A.  
01.15 EB7044 TDMK-5050(1505)

## Bolder Technologyについて

Bolder Technology Inc. は、20年前に創立されたコンサルタント会社であり、ビジネス・インテリジェンスとデータウェアハウジングを専門としています。創業者兼社長は Dr. Richard Hackathorn です。彼はIT業界において、著名な業界アナリスト、技術革新者、国際的教育者として30年以上の経験を積んできました。また、データベース管理、意思決定支援、クライアント・サーバー・コンピューティング、データベース接続、そしてデータウェアハウジングの分野で多くのイノベーションを開拓してきました。

Richard は、リレーショナルデータベース管理システムの初期のパイオニアであった Codd & Date Associates および Database Associates のメンバーでした。1982年には、データベース接続製品の最初のベンダーの1つとなった MicroDecisionware Inc. (MDI) を設立し、同社を従業員180人という規模にまで成長させました。MDIは、Sybase (現在はSAPの傘下)によって1994年に買収されました。Richardは現在、Boulder BI Brain Trust (BBBT) のメンバーとなっています。これまでに3冊の本を執筆し、ペンシルバニア大学ウォートン校とコロラド大学で教壇に立ったこともあります。彼はカリフォルニア工科大学とカリフォルニア大学アーバイン校から学位を授与されています。

## スポンサーについて

テラデータ・コーポレーションは、顧客企業がデータ活用から、競合他社よりもより多くの価値を引き出すことを支援しています。テラデータのビッグデータ分析ソリューション、統合マーケティング・アプリケーションまた専門家チームから構成される優れたポートフォリオは、顧客企業にデータ活用から持続可能な競合優位性を推進します。

20年間にわたり、Teradata Data Warehouse および Appliance ソリューションは、比類のないパフォーマンス、無限のスケラビリティ、ノンストップの可用性を実現するために、NetApp E シリーズのストレージをシームレスに統合してきました。見事に調和したこれらの共同ソリューションは、ビジネスの洞察力を加速して企業の競合優位性を推進できるようにする目的で、完璧に最適化されています。

