

## ソリューション概要

ヘルスケアおよびライフサイエンス  
データ分析ソリューション



# Montefiore が患者治療を効率化するための データ分析プラットフォームを構築

## インテル® Xeon® プロセッサーと Franz AllegroGraph\* を活用した バリューベース・ヘルスケアへの取り組み

### 課題

ニューヨーク、ブロンクスと言えば、民族的にも社会的にも、全米で最も多様性に富む地域です。Montefiore Health System はそのブロンクスを拠点とする複合医療施設で、Montefiore メディカルセンター、アルベルト・アインシュタイン医学校、最新の施設などから構成されます。信頼が第一の医療組織である Montefiore は、サービス単位の課金モデルは採用しておらず、患者の入院中および来院時、さらに社会復帰後も含めた長期的な健康に基づいた価値を提供しています。

あらゆる医療組織と同様に、Montefiore でも政府からのコスト削減圧力や厳格な規制ガイドライン、多様性に富んだ患者構成、ディスラプティブ・テクノロジーに至るまで、複雑な課題に直面しています。プレジジョン・メディシン(精密医療)への取り組みと投資は、個人やこれまで過小評価されてきた集団を対象としたパーソナライズド治療を実現するための患者データのカバー範囲の拡張へと、国内および産業界の注目を導いてきました。さらに、患者を理解するには、複雑な要素の情報が必要になりますが、これには家庭環境や職場、栄養状態、遺伝子情報など、医師との対話では得られない情報さえ含まれます。Montefiore システム・シニア・バイス・プレジデント兼最高医療責任者のアンドリュー・D・ラシーン博士は次のように語っています。「数万人もの患者が絶えず押し寄せる施設では、治療担当者が患者と対話する際、指先ひとつでその患者に関する適切な情報を得られることが重要となります」

医療産業では、長期にわたって患者に関するデータを収集してきました。病院が、1日に1人の患者に対して100点以上のデータを収集することも珍しくありません。データの種類は、手書きの非構造化テキスト情報から画像、波形、センサーやモニタリング機器から取得するデータまで多岐に渡ります。挿管から薬物相互作用まで、リスクを評価する際に正確なデータの入手は欠かせません。しかし、多くの場合、こうしたデータを迅速に分析することは不可能であり、病院データを製薬会社や調査会社などの外部データソースと統合することも容易ではありません。ほとんどの医療施設には、ビッグデータ分析のための大がかりな処理や保存要件を満たせるだけの設備が整っていないのが現状です。先進テクノロジーの統合を行っている医療組織では、設備不足の問題解決には莫大なコストがかかり、その維持には人員の確保が必要であることを見抜いています。また、HIPAA やその他の患者のプライバシー規制がデータのアクセスや共有を難しくしているという背景もあります。

### ソリューション

先進的なデータ分析に基づいて医療を最適化し、患者の治療に役立てられるよう医師にタイミングよく適切な情報を提供するため、Montefiore ではセマンティック・データ・レイク\*を展開しました。これは、危険な状態の患者に警告を与えたり、医師が最適な治療プランを見つけやすくしたりするために、膨大な量の多種多様な生データを統合し、詳細に分析するソリューションです。患者の治療と医療研究における幅広い経験を活かし、この革新的なソリューションを利用することで、関連データを直接伝達し、患者の治療に役立てることが可能になります。

「目の前の患者に対して正しい治療を施していると確信するためには、その患者の適切な情報を持つ必要があります。それで命を救えないのなら、何のための情報でしょうか」

Montefiore  
システム・シニア・バイス・プレジデント 兼  
最高医療責任者  
アンドリュー・ラシーン氏

Montefiore

このプラットフォームは、基礎研究、カルテ、人口統計からコミュニティー、環境、行動、ウェルネスリサーチのデータまで、幅広い構造化/非構造化データを統合します。患者の総合的かつ現実的プロフィールと、関連研究、臨床母集団の記録、薬物情報、医用画像をあわせて評価することで、セマンティック・データ・レイクは治療の改善、重篤患者の識別、オーダーメイド医療を可能にし、ミスや非効率性を減らします。

このソリューションはほぼリアルタイムで運用されるため、治療担当者は治療の現場で適切かつ実行可能な洞察を得ることができます。こうしたすべてが、膨大なデータセットを高速で解析する臨床的関連性の強いアルゴリズムをベースとする自動システムによって実現されます。その結果、テクノロジーの専門知識を持たない医師や医療研究者は、自身の専門である症状発見プロセスに専念できます。セマンティック・データ・レイクは、増え続けるデータに基づいて洞察を提供します。この洞察を活用することで、効果的な治療を絞り込み、リスクを特定し、速やかな介入が必要であったり妨げられていたりしている危機的な治療状況の注意を治療担当者に促し、類似症例から類似点と相違点を浮き彫りにすることが可能になります。

まさに画期的なソリューションです。Montefiore およびアルベルト・アインシュタイン医学校の臨床試験インフォマティクス担当ディレクター、パルサ・ミルハジ博士は、次のように語っています。「患者情報、遺伝子データ、医療機器データ、臨床試験、薬物情報、公衆衛生データなどの新しいデータを組み合わせ、リアルタイム分析を行うことで、症状の発見が促進され、効率性が大幅に高まり、個人に合わせた治療が可能になります」



セマンティック・データ・レイクの導入により、Montefiore は治療現場で介入を要する危機的問題を特定し、対処できるようになりました。

## 技術的な詳細

セマンティック・データ・レイクは、インテル® アーキテクチャーと Cloudera の Hadoop\* 分散処理、それに Franz の AllegroGraph (業界標準に基づいて分析を可能にする高性能セマンティック・グラフ・データベース) をベースに構築されています。データレイクには、Montefiore の施設から集計したデータはもちろん、PharmGKB データバンク (遺伝的変異と薬物反応を相関化)、アメリカ国立衛生研究所の統合医学用語システム (UMLS: Unified Medical Language System)、OMIM (Online Mendelian Inheritance in Man: 常時更新されるヒト遺伝子と遺伝性疾患のデータベース) などの外部ソースからのデータも含まれます。

セマンティック・データ・レイクは、データ層にメタデータを自動的に挿入し、データの各種構成要素を紐付けます。こうして、革新的な照合メカニズムによりデータが「発見可能」になります。基本データ・フレームワークのほか、Montefiore はナレッジベースとオントロジーも組み込みました。基本的に、セマンティクスがデータの特徴付け、意味と特定のコンテキストを与えます。

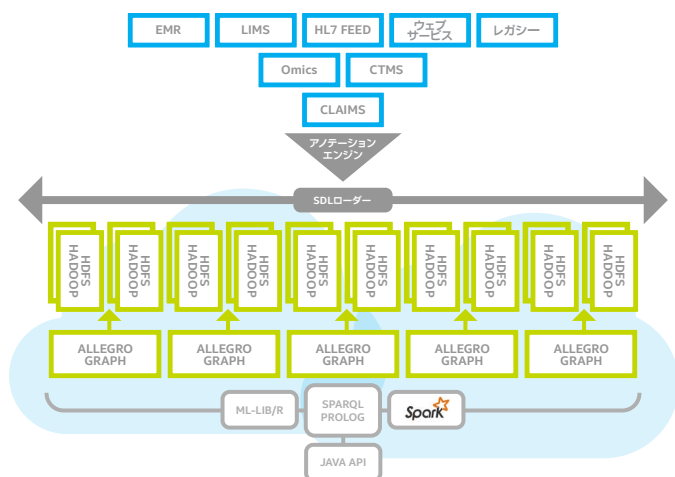
### このソリューションは、以下に示すような、さまざまなデータ管理テクノロジーを提供します。

- セマンティック・データ・レイクの統合: 請求コード、患者イベント、医療処置など雑多な種類の情報を一元管理し、意味関係、業界標準、分野別ナレッジベースを使用してコード化します。
- 大規模な予測分析の展開: 予測分析データを活用し、さまざまな患者の治療結果を予想し、治療効果がある期間内に対処します。
- マシン・ラーニング・アルゴリズムの活用: 今後の患者目標の分析と効果に大きな影響を与える過去のアウトカム結果を統合します。
- オントロジー・パイプラインの統合: 新しいデータソース (ウェアラブル、ホーム・センシング・テクノロジー、IoT など) と要件を既存モデルに迅速に統合し、ターゲットを絞り込んだ患者サブセットの臨床プロセスを検証します。
- サンドボックスに似た使い捨てデータマートの採用: 分析に対応したプロジェクト固有の環境を迅速にプロビジョニングすることで、データ・サイエンティストはデータと分析結果を処理でき、同時に他のユーザーは、データやパイプラインを複製しなくても同じデータを活用できます。

高性能なインテル® Xeon® プロセッサー E5-2690 v3 上で実行することで、このソリューションは、膨大なデータをほぼリアルタイムで処理するためのパフォーマンス、信頼性、拡張性を提供します。インテル® プロセッサーには、ハードウェアレベルのセキュリティが組み込まれており、ハードウェア対応暗号化とロールベースのアクセス制御などの機能拡張が実装されています。インテルの Cloudera およびオープンソース Apache Hadoop の最適化への取り組みは、メモリー消費の激しい計算処理向けに俊敏性に優れたプラットフォームを提供します。インテルと Cloudera プラットフォームは、分散型フレームワークとして機能し、需要の増大に合わせて簡単にスケールアウトできます。AllegroGraph の導入により、Montefiore では、従来のデータベースでは不可能な方法で高度に複雑化した分散型データから絞り込まれた意思決定に役立つ洞察と予測分析を抽出できるようになりました。

Montefiore は、開発プロセス全体を通してインテルと密接に協働しました。インテルはハードウェアを提供し、ClouderaとHadoop、データ統合、ネットワーク・インフラストラクチャー、分析、セキュリティに関する専門知識の面で貢献しました。これにより、Montefiore は医療の優先順位と対話の理解に焦点を絞り、技術的な障害に悩まされることなく目標を迅速に実現することが可能となりました。

## セマンティック・データ・レイク



セマンティック・データ・レイク・アーキテクチャーでは、複数のデータソースからの応答を統合したオープンエンド型クエリーを実行できます。

## ソリューション内訳

- Montefioreのセマンティック・データ・レイク
- インテル® Xeon® プロセッサー E5-2690 v3
- FranzのAllegroGraph分散型データベース

## 影響

セマンティック・データ・レイクの最初の試験において、Montefiore とアルベルト・アインシュタイン医学校は、アカウントابل・ケアの差し迫った問題への対処を選択しました。すなわち、救急治療を要する重篤患者の特定を優先したのです。「予測分析を使用して、Montefiore Health Systemの施設に入院中、死亡のおそれがある患者や48時間以内に挿管が必要な患者を特定しなかったのです。効果的に介入するには、それがタイムリミットですから」（ミルハジ博士）

自動的な予測アプローチと予防アプローチとの組み合わせは、タイミングよく医療システム全体を通じてリスクが最も高い患者を特定し、担当医師に一貫した臨床判断サポートを提供するうえで効果があることが証明されました。挿管の延長を正確に予測できたことで、院内で致命的な症状や呼吸不全が発症する48時間前に、70%を超える確率で患者を特定できました。<sup>1</sup>

Montefiore とアルベルト・アインシュタイン医学校では、院内と Mayo Clinic の患者母集団からの履歴データを活用し、患者のリスクレベルを表すスコアを生成する予測アルゴリズムを定義しました。また、このシステムは臨床医師に対して、最も効果的な次なるステップに関するアドバイスも提供します。ミルハジ博士は次のように説明しています。「患者に重篤症状が発症する確率に基づき、リスクスコアが生成されます。すると、そのリスクスコアとその他のデータに基づいてまた別のエンジンが介入し、当該患者が危機的状態に陥らないようにするための介入手段を決定します。そして、担当医師には、パーソナル化された介入提案が記されたチェックリストが送信されます」

Montefiore では、挿管状況の特定が効果的に活用されていますが、これはセマンティック・データ・レイクが提供する機能の1つに過ぎず、患者治療を改善し、治療モデルや医療研究に革命を起こす可能性はほぼ無数に存在します。

ラシーン博士はソリューションの影響を次のようにまとめました。「セマンティック・データ・レイクの採用により、手持ちの情報を効率的な方法で検索し、その中からパターンを発見して臨床目的に活用することが可能になりました。このソリューションは、メディカルセンター内のすべて病院の救命救急システムに導入されています」

## 詳細情報

インテル® データ・センター・ソリューションの詳細は、<http://www.intel.co.jp/analytics/>を参照してください。

Montefiore Health Systemの詳細は、<http://www.montefiore.org/> (英語)を参照してください。

Franzセマンティック・グラフ・テクノロジーの詳細は、<http://franz.com/> (英語)を参照してください。



<sup>1</sup>Montefiore データ、2017 年。

インテル® テクノロジーの機能と利点はシステム構成によって異なり、対応するハードウェアやソフトウェア、またはサービスの有効化が必要となる場合があります。実際の性能はシステム構成によって異なります。絶対的なセキュリティーを提供できるコンピューター・システムはありません。詳細については、各システムメーカーまたは販売店にお問い合わせいただくか、<http://www.intel.co.jp/>を参照してください。

テストでは、特定のシステムでの個々のテストにおけるコンポーネントの性能を実証します。ハードウェア、ソフトウェア、システム構成などの違いにより、実際の性能は掲載された性能テストや評価とは異なる場合があります。購入を検討される場合は、ほかの情報も参考にして、パフォーマンスを総合的に評価することをお勧めします。性能やベンチマーク結果について、さらに詳しい情報をお知りになりたい場合は、<http://www.intel.com/benchmarks/> (英語) を参照してください。

記載されているコスト削減シナリオは、指定の状況と構成で、特定のインテル® プロセッサー搭載製品が今後のコストに及ぼす影響と、その製品によって実現される可能性のあるコスト削減の例を示すことを目的としています。状況はさまざまであると考えられます。インテルは、いかなるコストもコスト削減も保証いたしません。

Intel、インテル、Intel ロゴ、Xeon は、アメリカ合衆国および/またはその他の国における Intel Corporation またはその子会社の商標です。

\*その他の社名、製品名などは、一般に各社の表示、商標または登録商標です。

インテル株式会社

〒100-0005 東京都千代田区丸の内 3-1-1

<http://www.intel.co.jp/>

© 2017 Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。

2017年9月

336443-001JA

JPN/1709/PDF/WLT/MKTG/YA