

# デジタルソリューションによる ケアサイクル最適化

久光 徹  
Hisamitsu Toru

及川 道雄  
Oikawa Michio

木戸 邦彦  
Kido Kunihiko

医療の質を担保しつつ医療費を抑制するため、Value-Based Healthcareの概念に基づき、医療費の「成果に基づく支払い」への移行、公的医療予算の医療圏への委譲、薬剤の費用対効果評価の強化などのさまざまな取り組みが進み、ヘルスケア産業は変革を迫られている。

医療の変革においては、ケアサイクル上に分散するデータを統合し、その分析に基づいて、医療圏全体を考慮しつつ最適なケアを提供していく必要がある。蓄積された医

療データの活用は、薬効が顕著な集団の同定や、薬品の費用対効果の把握も可能とし、製薬企業のバリューチェーンも変革していく。

本稿では、データアナリティクスによって解くべきヘルスケア分野の課題を述べ、それを解決するためのデジタルソリューションと世界各極で推進している顧客協創について述べる。

## 1. はじめに

世界中で医療費が加速的に増加しており、人々の健康を保ちつつ医療費を抑制することは共通の社会課題である。解決のために各国でさまざまな試みがなされており、米国では2018年度までに公的保険であるメディケアの50%がValue-Based Payment（アウトカムに応じた償還）に変わると言われている。また、英国では、NHS（National Health Service：国民保健サービス）が医療費予算を地域医療圏に配分して地域ごとに採算に責任を持つ体制とし、医療費の野放図な増大を防ごうとしている。このように、一病院だけでなく医療圏全体で予防・予後も含めたアウトカムの向上をめざすPopulation Health Managementの考え方が必要とされる環境が整ってきた。

一方、製薬会社に対しても、薬品の費用対効果の評価は非常に厳しくなっており、事業に大きな影響を与えている。

本稿ではビッグデータの観点から、世界のヘルスケアサービス動向をリードする欧米の動向を中心に、今後さまざまなヘルスケアサービスの提供者に何が起り、われわれは何を提供し、アウトカムの向上と医療費の抑制の両立という社会課題にどう応えるかを考えたい。

## 2. ヘルスケア分野の動向

### 2.1 医療サービスを取り巻く状況

米国では約6,000の病院が約100万床の病床を有し、約110 B\$の医療費が支払われている。このような中、ACO（Accountable Care Organization）と呼ばれる、「地域の医療に責任を持って対処する病院、クリニック、介護施設などの集団」が定義され、構成組織が協力して、全体としての医療費の増加を予測される額より低く抑えた場合、差額の一定割合を獲得できるインセンティブが導入された。例えばPartners HealthCareは、2012年に約2,900万ドルを米国の公的保険組織であるCMS（Center for Medicare & Medicaid Services）から獲得している。一方で、30日以内の再入院率が平均より高いと公的保険の償還率が下げられるなど、医療の質が担保できない場合にはペナルティが働く仕組みが導入されており、この傾向は政権によらず継続すると見られている。

### 2.2 製薬企業を取り巻く状況

製薬に対しては、費用対効果の追求が厳格化している。例えば英国では、薬事承認されても費用対効果が悪いとNICE（National Institute for Health and Clinical Excellence：英国国立医療技術評価機構）により「償還対象

として非推奨」という判断が下されることがある。また日本でも、平成28(2016)年度診療報酬改定により、費用対効果評価の試行的導入が始まっている。

このような状況において、製薬会社は、単に薬を医師に処方してもらえばよいのではなく、特に高価な薬ほど、患者に正しい方法できちんと服薬してもらうための支援が重要となる。なぜなら、服用されないか、正しく服薬されずに効果が出ない場合、統計上その薬は効果が不十分として非推奨にされる可能性があるからである。

また、薬品の開発においては、これまでのように大多数の人に効果が期待できる薬(ブロックバスター)を作るとは困難になると考えられている。ターゲットを特定して薬を開発することが必要となっており、診断薬と治療薬をセットで開発する、または治療薬単独である場合、効果が期待できる集団を選択しながら治験を行うという Precision Medicine(精密医療)に沿った方向になろうとしている。

さらなる方向性としては、疾病治療から予防をめざした事業への転換さえ模索されている。例えば、糖尿病領域を主力疾患領域として掲げるフランスのSanofi社は、製薬会社からヘルスケア会社へ移行しようとしており、ITや他業種との連携を用いて患者にアプローチを進めている。そしてその中には、糖尿病向けのケア管理サービスも含まれている。

### 3. 医療・製薬分野における課題

このような状況に対応するため、医療・製薬分野でそれぞれ何が課題になっているかを、データ活用の観点から述べる。

#### 3.1 医療分野

米国の高齢者向け公的保険制度であるメディケアの加入者の $\frac{1}{4}$ が、5つ以上の慢性疾患を持ち、年平均13人の医師と会い、50種類の薬を処方されており、処方薬は1万3,000種類を超えると言われている。このような中で、有害な相互作用がなく理想のアウトカムを提供する処方を、医師が自らの判断だけに従って提供することは困難であり、CDSS(Clinical Decision Support System:臨床診断支援システム)が必要と考えられている<sup>1)</sup>。一般の医療だけでなく、がん治療のような高度医療においても、特定の患者にどのような治療を提供するのが最も有効なのか(化学療法がよいか、放射線治療がよいか、そのミックスがよいか、制がん剤は何がよいか、放射線治療装置は何が適切なのかなど)という問いに答えねばならず、今後CDSSがますます利用されるであろうと予想されている。

また、患者の入院時に、どのような施設でどのようなケ

アに振り分けるべきか、患者の退院時に、退院の適・不適とともにその後のケアのあり方を判断するなど、患者のアウトカムを向上させるために適切な判断を行うことが重要になっている。そのとき、単に院内だけのデータではなく、予防～治療～予後といった、ケアサイクル全体にわたる広範なデータを統合して判断することが効果的かつ必要である。これらは皆、アウトカムを担保することが目的である。

一方で、医療費が出来高払いではなくなる状況で、医療機関が収益を向上させるための一つの手段は、経営の効率化である。ただしここでは、従来のように経営KPI(Key Performance Indicator)を単に可視化するのではなく、どのようにしたらベッドの占有率が向上するか、どのようにしたら待ち時間が短縮するかといった、実行可能な指針を具体的に与えるアナリティクスが求められている。このためにはスタッフや機器のスケジューラなどの情報のほかに、地域での疾病統計や救急患者の発生頻度に関する情報など、多種の情報が必要であるが、1年当たり1床1億円以上の医療収入のある米国では、ベッドの稼働率向上は極めて大きな経営インパクトを持つ。アナリティクスが経営に直結するのである。

#### 3.2 製薬分野

製薬において、データの側面からの大きな変化は、医療データの利用可能性に関するものである。これまでは治験で厳密な手順に沿って獲得したデータに対して、標準的な医療統計的分析を加えていたが、大量の医療データが利用可能になろうとしている現在、必ずしも分析目的で記録されたわけではない大量の医療データを使って、マーケティング、新たな薬効の発見、特定の薬がよく効く集団の特徴付け、副作用の兆候など、有用な情報が得られると期待されている。また、医事会計システムのデータを統合することにより、費用対効果分析も可能である。

さらに、製薬企業が2.2節で述べたように予防への展開をめざす場合、ライフログデバイスのデータを分析して人々の健康状態を推定する、あるいは健康時から疾病に至る患者の病態遷移モデルを構築し、適切な介入対象を選択するなど、疾病予防に対してより効果的な計画を立てることが必要になってくる。その場合、合併症も含む現実に即した予測を行う必要があるため、検診データなどの健康時からのデータと、レセプトデータなどの医療に関わるデータを統合したアナリティクスが必要となってくる。

#### 3.3 ケアサイクル最適化のためのアナリティクス

3.1節と3.2節で述べたアナリティクスは、患者視点で見るときには、病気になる以前、治療を受けている間、回

表1 | ケアサイクル最適化のためのアナリティクスの例

医療、製薬の各分野において、医療データを利用したアナリティクスが解決しようとする課題の例を示す。

| 分野 | 課題とその意義   |
|----|---|
| 医療 | <ul style="list-style-type: none"> <li>がん向けのCDSS<br/>最適な治療法の選択により患者アウトカムを向上できる。</li> <li>30日以内の再入院リスク予測<br/>再入院率が平均より悪いと、公的保険の償還にペナルティが課せられ、数億円以上上ることがある。</li> <li>病床稼働率の向上<br/>1,000床規模の病院では、1%の向上は10億円以上の収入増に貢献する。</li> </ul> |
| 製薬 | <ul style="list-style-type: none"> <li>マーケティング<br/>疾病分布が分かるため開発・販売戦略に利用できる。</li> <li>患者層別化<br/>開発早期から効果の確認などができるため、むだを減らし、創薬の効率を上げる。費用のかかる第三相臨床試験を少人数化し、開発費を大幅に削減可能である。</li> </ul>  |

注：略語説明 CDSS (Clinical Decision Support System)

復後のさまざまな時点で受けるべき最適なサービスを提示するものである。また、ヘルスケアサービスの提供者から見たときには、予防的なサービス、急性期の治療、予後のケアにわたるすべてに対して、どのような容態の患者に対して、どのようなサービスが適切かを提示するものである。このように、われわれが提供するアナリティクスは、ケアサイクル全体にわたって適切な判断を支援することにより、ケアサイクル全体を最適化していくものである。

表1はその一部を例示したものである。製薬向けのテーマは、治療に関わるものとして位置づけられる。これらのアナリティクスは、従来提供されてきた「経営指標の見える化」を主体とするものと異なり、「予測に基づき実行可能な施策を与える」ものであり、医療機関と製薬企業の業務の質と経営にインパクトを与えるものである。このようなレベルに踏み込んだアナリティクスサービスの北米における事業規模の予測については、2018年において5,000億円から2兆円程度と言われており幅があるが、いずれにせよ大きな事業機会があると予想されている。

## 4. ケアサイクル最適化を実現する デジタルソリューション

### 4.1 迅速に質の高いソリューションを提供するために

われわれは顧客と協創しつつ、顧客が必要とするこれらの課題をよりよく迅速に解決するための方策を探ってきた。本章では、「顧客にアナリティクスサービスを提供する」という視点から、これまでの実証の過程で明らかになったボトルネックとその解決について具体例に沿って述べる。例としては、米国で重要なテーマである「患者の30日以内の再入院リスク」を予測する課題を用いる。

医療機関は、ある容態の患者を退院させた場合に、患者が30日以内に再入院する可能性をできるだけ正確に知りたい。可能性の低い患者は、自宅やクリニックに移動してもらおうが、リスクの高い患者はとどめて必要な処置を施し

たり、退院後のモニタリングを実施したりする必要がある。予測の精度が低いと再入院が増え、保険償還にペナルティが発生する。

このような問題を解決しようとするとき、モデルを構築する際に着目すべきデータ項目は自明ではないため、まず院内システムのデータを収集することになる。院内には多くのシステムがあり、それらのデータは、電子カルテに収録されているような、いわゆる構造化データと呼ばれるものであるが、これらのデータを収集する際、病院に独自のローカルコードを標準的なものに変換する標準コード付与、データの抜け・誤りの訂正などのプロセスが必要である。ただ、これらはこれまでのデータ分析においても必要なものであり、一般的に行われるものである。

しかし、よい予測モデルを作るための手がかりとしては、入院時身体所見や看護記録など、自由入力テキストで書かれたレポート類が多種類存在している。これらは非構造化データと呼ばれ、病院のデータの60%~80%を占めるが、顧客との対話と分析事例を通じて、このようなデータが非常に重要であることが分かったため、自然言語処理技術を用いて情報を抽出し、構造化データとテキストデータの統合処理を行って情報を取り込むことにした。

このようにして抽出したデータから、分析の仮説に合わせて分析向けデータセットの抽出を行い、抽出されたセットの患者について、数十万~百万に上るデータ項目から、機械学習などの人工知能技術を利用する際の変数に用いる項目を選択し、ようやくモデルを作ることができる(図1参照)。

それまでの一連のプロセスは、モデル作成に必要な「データの精製」と見なせるが、複雑なモデル構築が困難であった原因はまさに、最後の2つのプロセスにあった。極めて多数の項目間の関係をアナリストが把握しつつデータセットの抽出と項目の選択を行うことは困難であり、工数が必要な処理なのである。

われわれは分析で考慮する可能性のある関係性を、医学知識を用いて医療データの中にあらかじめ埋め込んでおく技術<sup>2)</sup>を利用して、データセット抽出と項目選択のプロセスにおけるアナリストの負担を少なくし、さらに埋め込んだ知識の利用により、従来より高精度の予測モデルを構築できることを実証した<sup>3)</sup>。

特にこの例のように多くの項目を考慮しなければならない場合、モデル構築の手間を従来の数十分の一以下に削減できるため、仮説検証プロセスを何度も回してモデルに磨きを掛けることが可能である。

データの精製は多くのヘルスケア向けアナリティクスで共通に必要なとされるため、これを「データリファイナリ」



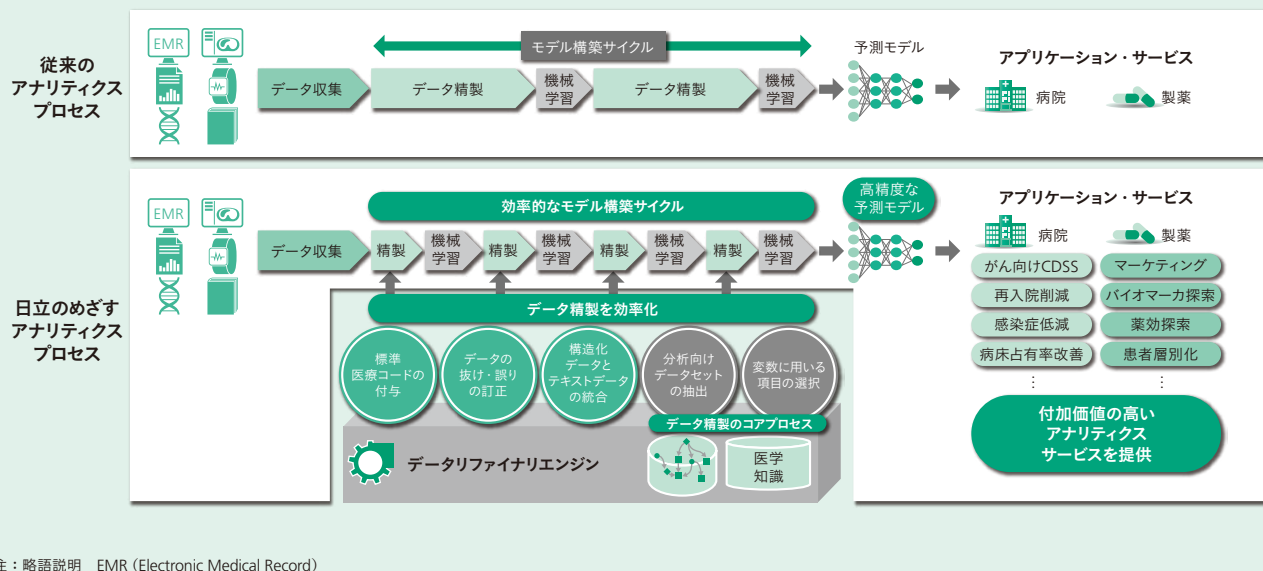


図1 医療データを用いたアナリティクスによる課題解決のアプローチ

分析に必要とされる関連性を医療データに埋め込んでおくことで、分析向けデータセットの抽出と機械学習の変数に用いる項目の選択が効率的に実施できる。

機能と呼び、日立のIoT (Internet of Things) プラットフォーム Lumada<sup>4)</sup>の一部として育成したいと考えている。

## 4.2 各極での協創

ヘルスケア分野の課題は地域によって優先度が異なる。米国では、がんや心疾患の治療の最適化などへの適用を考えていく必要がある一方、中国では病院の経営効率の向上により関心が深いなど地域の特徴があり、われわれは各極の状況に応じてさまざまな医療機関と協創活動を行っている<sup>5)</sup>。製薬企業との協創においても、関心のある疾病の違いなどで顧客ごとに必要とされることは異なる。われわれは、データリファイナリを協創のコアとし、さまざまな顧客課題を解決していきたいと考えている。

## 5. おわりに

顧客協創を通じて、医療データに代表されるヘルスケアデータを活用して顧客の課題解決を支援する取り組みを進めてきた。複雑な分析モデルが必要とされる場合にも、データリファイナリの考え方をを用いることで、アナリティクスのボトルネックを解消し、顧客課題を解決する高度なアナリティクスを迅速に提供できることを実証しつつある。さらなるノウハウの蓄積により、日立のヘルスケア分野でのデータアナリティクス事業が提供する価値を高めていきたい。

## 謝辞

日立製作所ヘルスケアビジネスユニットの佐藤嘉則氏、産業・流通ビジネスユニットの植村保夫氏、ICT事業統括

本部の藤田昭氏からは貴重なご意見を頂戴した。ここに感謝申し上げる。

### 参考文献など

- 1) クレイトン・M・クリステンセン, 外:医療イノベーションの本質, 碩学舎 (2015.5)
- 2) 森下, 外:日立グループがめざすヘルスケアITサービススマート分野の新しい取り組み, 日立評論, 95, 10, 680~683 (2013.10)
- 3) 佐藤, 外:診療データを用いた心不全患者の再入院予測モデルの作成, 第35回医療情報学連合大会 論文集, p. 392~395 (2015)
- 4) 日立ニュースリリース, 日立IoTプラットフォーム「Lumada」の提供を開始 (2016.5), <http://www.hitachi.co.jp/New/cnews/month/2016/05/0510.html>
- 5) 谷, 外:デンマークにおける病院経営効率向上ソリューション, 日立評論, 97, 6-7, 348~353 (2015.7)

### 執筆者紹介



久光 徹  
日立製作所 研究開発グループ 東京社会イノベーション協創センター 顧客協創プロジェクト 所属  
現在、ヘルスケア分野での顧客協創に従事  
博士(理学)  
情報処理学会会員, 人工知能学会会員, 言語処理学会会員



及川 道雄  
日立製作所 研究開発グループ 東京社会イノベーション協創センター 顧客協創プロジェクト 所属  
現在、ヘルスケア分野での顧客協創に従事  
博士(工学)  
IEEE会員



木戸 邦彦  
日立製作所 研究開発グループ 東京社会イノベーション協創センター 顧客協創プロジェクト 所属  
現在、ヘルスケア分野での顧客協創に従事  
博士(情報科学)  
ACM会員