

診療時における洞察： IoTによるスマート・ヘルスケアの実現



IBM Corporation
Global Electronics Industry
Medical Devices Leader
Stephen Pierce

事業開発活動の責任者として、IBMの医療機器業界のお客様と協力して事業開発に取り組む。過去23年間、お客様の業界および企業レベルの変革イニシアチブの促進を支援。ハーバード・ビジネス・スクール 経営管理学修士号、スタンフォード大学理学士号取得。

実績例：ビジネス/運用/技術モデルの定義および構築によりコネクテッド・ヘルスケアを実現
テクノロジー・フォーカスの企業変革により、新しい慢性疾患管理ソリューションを提供
新規市場における成長促進
セールス&マーケティング、サプライチェーン、およびサービス事業における業務性能の変革 など

医療/ヘルスケア業界の課題

Internet of Things (IoT) は、農業から公共事業まで、さまざまな業界に計り知れない可能性を提供しています。医療/ヘルスケア業界も、IoTの社会的影響力が大きい業界の一つです。医療従事者や患者がよく遭遇する問題の中には、IoTによって対処可能なものが数多くあります。

- イタリアのある小都市に高齢女性が1人で暮らしています。この都市では、高齢者の占める割合が人口の25%を上回っています。この老婦人は、毎月数回かかりつけの医師のもとに通院しており、健康に関するさまざまな事柄の管理に苦労しています。
- 広州の近くに住む中年男性は、2型糖尿病で心疾患の発症を経験していますが、心臓専門医や栄養士にすぐに相談することができません。この男性の心疾患は、5年以内に入院手術が必要となる急性期に進行していきます。
- 米国の58歳の女性は、中程度の腹痛と背部痛で6つのさまざまな医療機関を訪れて複数の同じような診断検査を受け、数千ドルもの費用を支払っています。医療機関の間で検査結果が共有されておらず、その結果、何カ月も遅れて膵臓腺がんという診断が下されました。その間に、腫瘍はステージ1から3に進行していました。

以上の例で示したように、世界的に医療/ヘルスケア業界は、増加し続ける多様な患者を効率的に見つけて、適切なタイミングで正確な診断を下したり、急性・慢性疾患の発症やその影響を抑えるなど、患者の健康管理を支援できない状況に直面しています。

●慢性疾患の流行

糖尿病などの慢性疾患、心臓病、がんは、流行病のように拡大しています。例えば、中国における糖尿病および糖尿病予備軍の患者は、日本の人口の3倍を超えてい

ます[1]。残念ながら、糖尿病の治療を受けているのは4人に1人だけで、病気の進行に伴って疾患は複雑化し、併存疾患の発症を引き起こしています。

●高齢者の増加

一般的に比較的複雑なケアの要求事項と関わりの強い高齢者の人口が増加し続けています。日本をはじめとした先進国では、4人に1人以上が60歳以上の高齢者です。2017年までには、5億6,000万人が65歳を超えると予測されています[2]。

●医療提供の逼迫

人口当たりの医療ニーズが大きい地域では、医療従事者の不足が深刻な問題となっています。1,000人あたり2人未満の医師しかいない開発途上国では、増加する患者を治療するための代替手段が必要になるでしょう。

●限られた財源

世界規模でみると8兆ドル（先進国のGDPの10～18%）が医療に費やされ、その増加率は5～20%にもなっています。この需要増加に各国は対応しきれてい

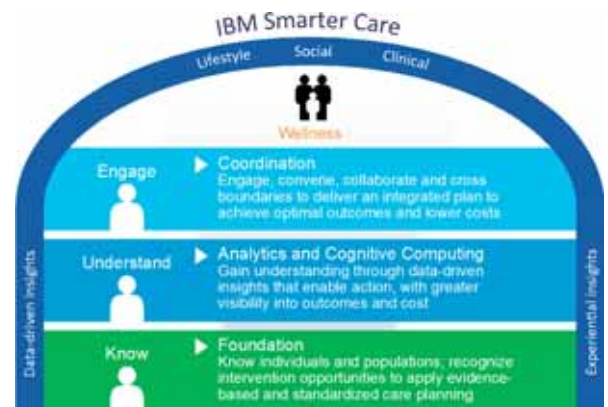


図1. スマート・ケアの構造

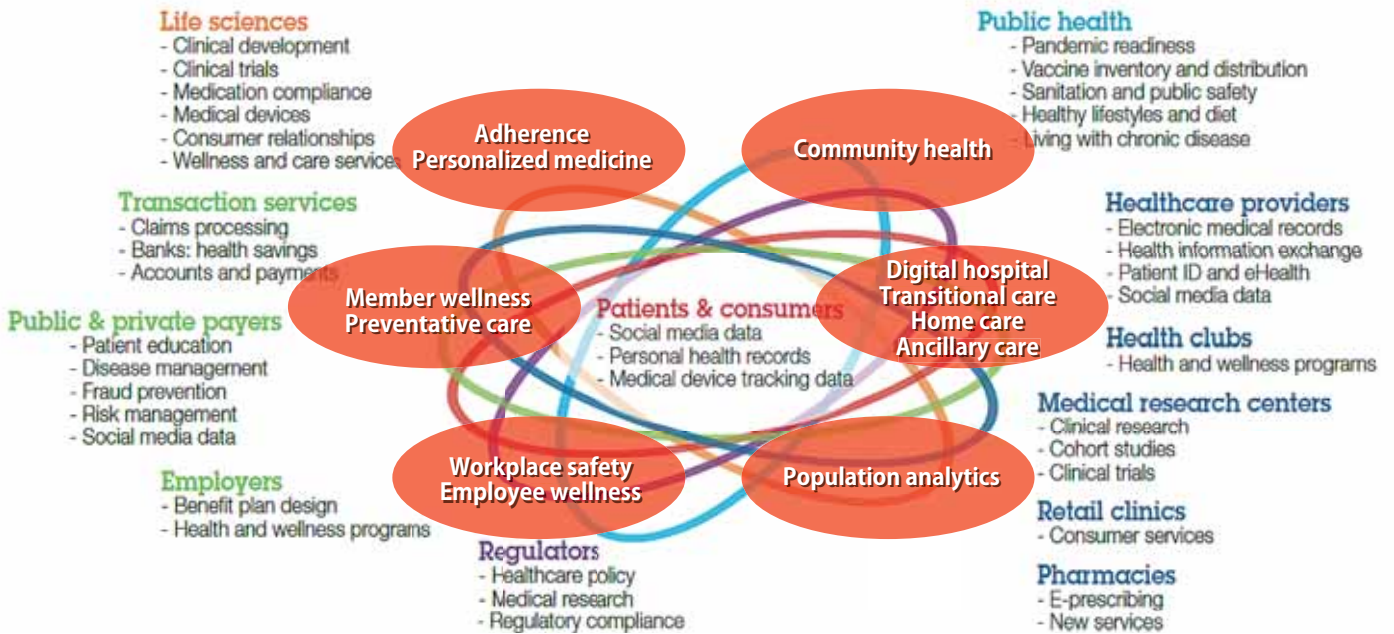


図2. スマーター・ケアが実現するソリューション

せん。患者が治療費の最大70%を負担する発展途上国では、慢性疾患の治療費と患者の支払い能力のギャップがさらに拡大していくでしょう[3]。

●患者データの非効率性

電子カルテ (EMR) の利用が拡大しているにもかかわらず、臨床医は患者の状態の明確な見通しを把握するのに相変わらず苦労しています。非構造化データを長期的な患者記録に統合しようとしていることや、診療施設外で収集される医療データの信頼性に疑問の余地があること、そして解析ツールの機能が限定されていることなどにより、医療従事者が獲得できる洞察には限界があります。そして、このようなまとまりのない患者データを適用することにより、治療に矛盾が生じたり、有害事象の増加につながったりする可能性があります。

スマーター・ケアの可能性

スマーター&コネクテッド・ケア(よりスマートで相互に接続された医療)では、必要なデータと洞察を診療時に医療従事者に提供することができるため、医療が直面している課題に対処できる可能性があります。

スマーター・ケアの構造は、IoTの3層と対応する3層で構成されています(図1)。Systems of Record(定型業務処理システム)と同様に、スマーター・ケアのFoundation層は、広範な一連の患者データおよび統計データの収集と統合にフォーカスしています。Analytics and Cognitive Computing層は、Systems of Insights(洞察システム)のように、より効果的な医療に関する洞察を提供します。Coordination層、すなわち

Systems of Engagement(協働のための情報活用システム)は、それらの洞察を患者のケア・コミュニティにリンクさせて患者ケアの管理を動的に最適化します。

スマーター・ケアは、地域社会の保健・健康プログラムの提供から、慢性疾患の予防的ケア、急性病患者向けの高度に個別化された医療まで、ヘルスケア・エコシステムのあらゆるメンバーのためのソリューションを実現します(図2)。

このようなソリューションが社会的・経済的に与える影響は非常に大きくなるでしょう。例えば、遠隔患者モニタリング(RPM)ソリューションは、慢性疾患管理における総コストを13%以上削減すると見積もられています[4]。

また、医療費償還など次世代の医療/ヘルスケア・ソリューションに向けた大きな阻害要因にも言及しています。例えば、Center for Medicare and Medicaid Services(CMS)は、バーチャル訪問や遠隔治療も補償することに合意しました。

医療技術企業のおポチュニティー

医療技術企業は、これまで先進画像診断システムから低侵襲手術用ロボティクスまで、より正確なデータと的確な治療を提供する革新的な機器を開発し、極めて大きな価値を創造してきました。こうした企業は、これらの技術を積み重ねてスマーター・ケア・ソリューションを実現する体制が整っています。新しくコネクテッド・ケア関連機器ソリューションを開発することにより、慢性疾患の予防/早期管理のエリアにおいて新たな顧客層とともに、Accountable Care Organization(AOC)、コミュニティ・ケア施設、在宅医療などの新たなオポチュニ

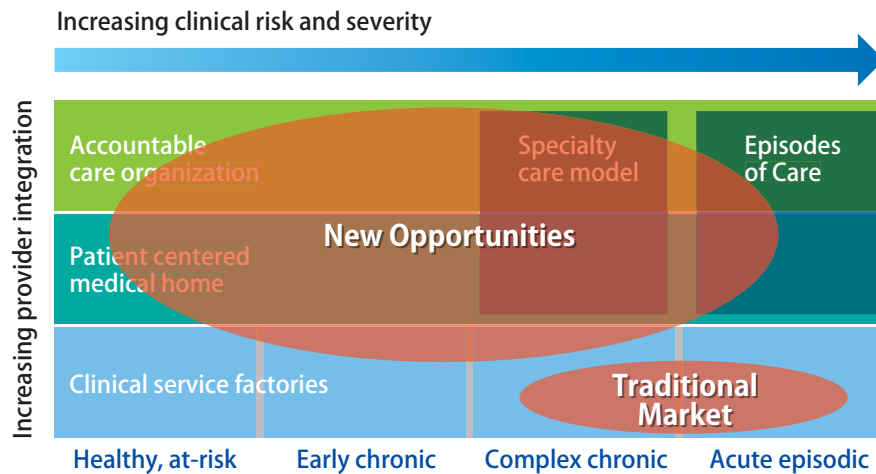


図3. 医療技術企業の市場の拡大

ティーを切り開くことができるでしょう(図3)。2018年には、モバイル・ヘルス市場だけで600億ドルもの利益をもたらすと見込まれています[4]。

スマーター&コネクテッド・ケア・ソリューションの実現は、イーサネット・ポートやワイヤレス・ベースバンド・コントローラーを現在の医療機器に追加するだけでは不十分です。実際、「相互に接続可能な」医療機器は長年市場に存在してきましたが、機器データを遠隔地から提供するこれまでの試みは限定的にしか行われていません。スマーター・ケア・ソリューションの成功には、医療技術企業がスマーター・ケアの三つの構成要素である「Foundation」「Analytics and Cognitive Computing」「Coordination」を市場に提供することが必要になります。

スマーター・ケアを実現するための戦略

スマーター・ケア・ソリューションを実現するための戦略には、次のようなものがあります(図4)。

●スマーター・ケアを可能にする機能を備えた

現行製品の漸進的な改善

接続機能を追加し、サード・パーティーのアプリケーションやサービスへのデータ統合をサポートします。機器データにアクセスして保守とフィールド・サービス業務の効率を高めます。これらの新機能を使用し、従来の顧客に対して製品を差別化します。

●機器データを使用して従来の顧客向けに

新しいソリューションを開発

優れた収益を生み出すサービス(デジタル・ホスピタルの統合、資産の追跡/管理、データ・アナリティクス・ベースのコンサルティング・サービスなど)を医療機関に提供します。

●従来の医療機関と新しい顧客層の両方を対象とした新しい疾病管理ソリューションの開発(医療従事者、患者、保険者間の連携を含む)

これらのサービスは、機器データを長期的な患者記録(LPR)に統合し、LPRのコグニティブ解析や患者類似度分析を行うことにより、医療コミュニティでの対処時に洞察を提供することができます。

コネクテッド・ケア・ソリューションを実現するには、医療技術企業が根本的に新しい運用機能を開発する必要があります。新しい機能には次のようなものが含まれます。

- ソリューション設計では、より広範なソリューション顧客群を対象としたユース・ケースの定義に、一層重点を置く必要があります。データの新しい顧客(在宅/介護支援者、医療保険業者、患者、政府機関、ライフサイエンス企業など)は、データ・モデル、データの量、頻度、精度、統合などに関して多様な要件を持っています。
- スマーター&コネクテッド・ケア・ソリューションの最大のオポチュニティーは市場の開拓にあります。そのため、医療技術企業は、現地での開発、販売、提供を行える機能を備えている必要があります。
- 利用者(臨床医/患者)は、データの集積や表示をモバイル・デバイスで行う必要がでてくるでしょう。また、患者のソーシャル・ネットワークとの連携は、親密性を高めるためには不可欠となります。そのため、医療技術企業は、最初からモバイルやソーシャルの性能を統合した設計を行うことが求められます。
- スマーター・ケア・ソリューションの発展には、臨床医以外の人々とも緊密な連携が必要です。IP/ツール・プロバイダー、データ所有者、ソフトウェア開発者、サービス・プロバイダーは、開発、販売、提供において欠かすことのできないパートナーになります。

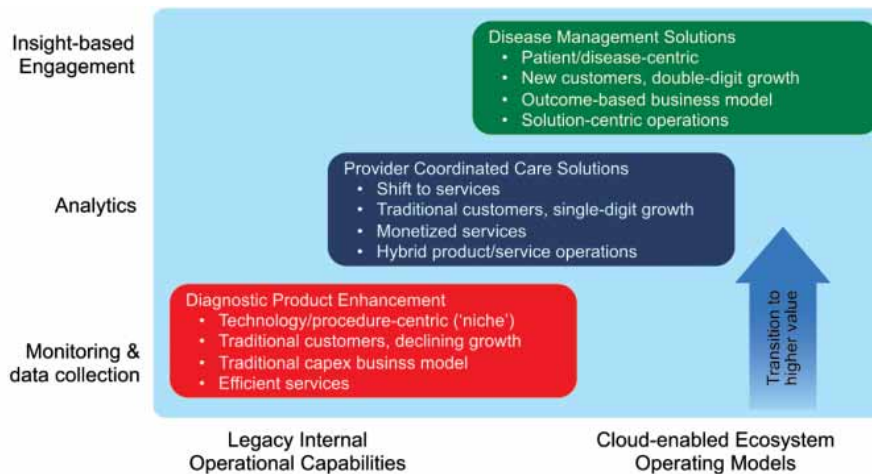


図4. スマーター・ケア・ソリューションを実現するための戦略

- スマーター・ケア・ソリューションにより、新しいビジネス・モデルの創造が可能になります。医療技術企業は、大規模な資本支出を伴うセールスから、定額または従量ベースの定期収入へと移行できます。これらの新しいモデルによるセールス、料金設定、契約、収益性の実現には、新しいメトリクス、プロセス、システム、スキルが必要になります。

スマーター・ケアの実現を支援するIBM

医療/ヘルスケア、製薬/ライフサイエンス、そして医療技術業界において、IBMはスマーター・ケアを実現するための、業界をリードする研究資産、ツール、サービスを有しています。

- スマーター&コネクテッド・ケアのビジネス・モデルと運用モデルを定義するコラボレーティブ・イノベーション・サービス
- データおよびプロセスを管理して規制要件の順守をサポートする製品開発ツール
- 機器データを管理し、予測による資産効率の最大化を実現する基盤ツール
- 機器のリモート接続とリモート管理、機器データの統合と分析、そして治療計画との統合を行える確立されたプラットフォーム
- 機器データ、EMRデータ、臨床ガイドライン、研究データ、医療保険制度/政策などのデータ・ソースを高度な臨床助言サービスと統合して臨床医、保険者、サービス・プロバイダーをサポートする、「IBM Watson」などの先進アナリティクスの適用
- 診療行為時に医療従事者と患者に洞察を提示するモバイル・ソリューション

* * *

スマーター・ケアを本稿の最初に紹介した問題例に適用してみましょう。

- イタリアに住む老婦人は自宅に感知システムを設置しています。システムは異常事象が発生すると、この女性のケア・コミュニティ(臨床医、家族、隣人など)に自動的に警報を送信します。バイタル・データの自動送信と遠隔医療ソリューションにより、通院回数が減ると同時に、かかりつけの医師とより良い関係を保つことができます。
- 地域医療センターと地域の医療ITプロバイダーは、予防的ケア・イニシアチブを達成するためにウェアラブル・センサーと人口レベルのアナリティクスを使用します。あの糖尿病患者の男性は病状の危険度について知ることができ、また、食生活と活動レベルの管理を支援してくれる医療従事者、患者、友人で構成されるコミュニティに遠隔地からアクセスして心疾患の発症の防止に努めることができます。
- 例の膵臓腺がん患者の主治医はデジタル・ホスピタル・ネットワークにつながっています。医師は、患者の病歴と人口レベルの相似アナリティクスの両方に速やかにアクセスして、可能性のある原因を特定します。検査および専門家との相談は、可能性のある病態に基づいて自動的に優先順位が付けられ、結果はコグニティブ診断システムに統合されます。これにより、数カ月ではなく、数日でがんを診断を下すことができ、腫瘍を手術することができなくなる前にウィップル法が施されます。個別化された化学療法プロトコルと組み合わせることで、5年とされた患者の生存率は大幅に向上します。

以上のように医療技術企業は、コネクテッド・ケア機器とIoT対応ソリューションを提供することにより、診療を変革することができます。

[参考文献]

- [1] "China," International Diabetes Federation.
- [2] Economist Intelligence Unit. (2013)
- [3] World Health Organization. (2013)
- [4] "Beyond the Pill: Creating Medical Value Through Technology Enablement," McKinsey & Co. (2014)