

ヘルスケア分野のエコシステムについて考える

—データエコシステムの論点—

医薬産業政策研究所 統括研究員 森田正実

IT分野の飛躍的な進展の中で、産業やシステム、社会の大きな変革（パラダイムシフト）が生まれ、「エコシステム」という言葉がよく使われるようになった。ご存知のように、そもそもは自然界の生物と環境の相互作用と継続的に調和した生態系を指す言葉であるが、ビジネスを取り囲む環境を指す「ビジネス用語」になり、今ではあらゆる社会現象の中で調和のとれた継続性のある環境を指すことも多い。まさにバズワードであるが、第4次産業革命と言われる大きな社会変革の中で、キーワードとなっている。

この変革はデータ駆動型社会という新しい社会モデルが生まれつつある胎動でもある。データを制する者がビジネスを制し、社会を制する時代でもある。医療・ヘルスケア分野でも医療データや健康関連データは勿論、生活データや嗜好・行動のデータ、そして個人のゲノムやオミックスといった生体内分子データや個人を取り巻く環境のデータ等々、様々なデータの関係性の解析により、新しい発見やソリューションといった価値が創造される社会に変わろうとしている。

この動きを進め、活性化させていくためには、これらのデータの活用が社会的に、そして経済的に大きな価値を生み出すという認識や事象を国民レベルで広く共有し、データの生成、流通、活用、そして成果の実装化（メリットの享受）がスムー

ズに循環するデータエコシステムを構築していくことを国家レベルで目指す必要がある。

医療を包含し、社会生活との垣根もボーダレス化した「ヘルスケアの未来」をデータエコシステムの視点で概観してみたい。

エコシステムの概念

まずエコシステムについて考えてみよう。ビジネス分野で広く使われ始めたのは米国西海岸シリコンバレーのスタートアップベンチャーの成功の成否を説明する概念として、1990年代初めのことと言われる¹⁾。スタートアップを取り巻く環境として、ベンチャーキャピタルや関連企業などとの協力体制を進め、起業を成功に導き、全体としてWIN-WINの好循環を作って、サステナブルになる共存状況をエコシステムと表現した。現在はICT業界を始めとして、広く産業界で新しいシステムやイノベーションの導入、新しいビジネスやオープンプラットフォームの研究体制の構築といった幅広い対象に「エコシステムを目指す」といった表現で使われている。

例えばICT関連の新規事業の場合では、その事業を推進するメインプレイヤー（たびたびキーストーンと表現される²⁾）、その事業に関わりを持つ多様な企業（ニッチプレイヤー；産業界の垣根もボーダレス）群、そして多くの場合、消費者や社

1) 「ビジネスエコシステムとは何か —その定義と背景を学ぶ—」（2016.9.27. 相山康生（京都大学経営管理大学院））
「エコシステム」という言葉は1980年代の「省エネルギー・リサイクル」の議論にも用いられている。経営学に持ち込まれたのは、ジェームス・ムーア博士の論文「捕食と被食：競争の新しい生態学」（1993年）

2) 建築でアーチの頂上部にある要の石。生態学において生態系に大きな影響を及ぼす種を中枢種という意味でキーストーン種と呼んでいる。

図表1 様々なエコシステムと読み解くキーワード



(出典) SOMPO 未来研究所作成

会を含んだ様々なステークホルダー全てが協創的なエコノミーを形成する。この「エコシステム」でメインプレイヤーは従来の「自前主義」では取得が難しい新しい価値やイノベーションの創出、またバリューチェーンの中での補完的關係を拡大する連携化などを目論むことができる。さらに多くの参加者や社会がメリットを享受できる仕組みとなることでシステムの持続性や拡大へと繋がっていく。

ビジネス用語で表現されている幅広い「エコシステム」を具体的に定義することは難しいが、多くの場合「共進化 (coevolution)³⁾」を行うプロセスに注目して比喩的な表現として使われている。SOMPO 未来研究所ではビジネスエコシステムの類型として、図表1のようなパターンを説明している⁴⁾。(但し、包括的な分類ではなく、また排他的な分類でもない。)

このエコシステムの類型について、以下に少し補足を入れて説明する。

① 共に成長する企業群

1990年代に使われ始めた

《中心となるメインプレイヤーと川上企業

(原材料、部品など供給)、顧客がエコシステムを形成し、全体の事業効率化を進めて、他のメインプレイヤーやエコシステムとの競争を行う。川上企業との資源吸引⁵⁾の強さが競争力を高める》

② イノベーションを目指す企業群

2000年代に入り使われだした

《研究におけるオープンイノベーションの取組みのように、探索、開発、収益化のそれぞれのフェーズで外部リソースの活用や連携を行い、参加者全体として、経営資源を相互利用し、役割分担、協創、効率化を進めるエコシステム。成熟した知的クラスターや産業クラスターの仕組みをエコシステムと表現することもあり》

③ 起業・スタートアップを生む場

1990年代前半にスタートアップ環境に使われ始め、エコシステムの言葉が広まった。《起業を支援する投資家、インキュベーター、アクセラレーター等がエコシステムの構成要員。起業の成功が増えれば、エコシステムの支援者が増え、エコシステムも成長する。更に起業家が投資家へ転じるなど、循環と成長を伴うエコシステムが生まれる。シリコンバレーなど「場所」も重要な要素》

④ プラットフォームの築く経済圏

2010年代～

《GAF⁶⁾に代表されるプラットフォームを介するエコシステム。デジタルは必須ではないが、多くの事例でデジタル化とサービス受給者の情報の収集・活用が利益の源泉となっている。構成員同士のつながりは緩やかで、プラットフォーム、ユーザー (サービス受給者)、事業者 (財・サービスの供給者) が構成要員》

3) 共同の進化のこと。前出のジェームス・ムーア博士の論文 (1993年) の中で、ビジネスエコシステム概念として述べられた。

4) 「ビジネスエコシステムとは何か」 SOMPO 未来研究所レポート vol.75 隅山正敏 (2019年9月30日)

5) 資源吸引: 当該企業が取引相手先企業の限りある経営資源をどれだけ優先的に自分に配分してもらっているかを表す言葉

6) 米国を代表する IT 企業 Google、Amazon、Facebook、Apple の4社を指す

⑤ 製品・サービスを際立たせる企業群

《①のエコシステムとの違いは、サプライチェーンのエコシステムではなく、販売プロセスにおけるエコシステムを想起している点。製品・サービスの提供者を中心として、それらを際立たせる補完材⁷⁾(コンテンツ、使い方など)を提供する事業者等がエコシステムを構成》

よく使われる事例で整理されているが、エコシステムという言葉はこういう類型を超えて独り歩きしている状況がある。しかし、ビジネスに関するこのようなエコシステムの概念の違いは理解しておきたい。また、自律・継続的に共同の進化ができる体制になっていない環境にもエコシステムという表現がされていることも多い。ビジネス以外の社会活動でも比喩的に使われることが多いことも留意しておきたい。

①から⑤の類型で共通していることとして、各エコシステム内では参加者間で協力関係と競争関係が育くまれつつ、コミュニティ全体としては共進的に発展が目指されていることがある。それに加えて同類のエコシステム間で競争、淘汰、相互依存関係などが生まれ、さらに大きな視点でのエコシステムが形成されていく。エコシステムの範囲は一元的ではない。

自然界では森があり、山があり、高原があり、砂丘があり、それぞれにエコシステムが存在し、それらを複数包含した地域のエコシステムがあり、さらに国レベル、世界レベルのエコシステムが存在するように、概念としてのエコシステムも様々な段階の視点がある。

ヘルスケア分野のデータエコシステム

日本におけるヘルスケア分野のデータエコシステムをどのように概念的に捉えたらいいのだろうか。

近未来的に訪れようとしている「データ駆動型社会」においては、取得できるあらゆるデータを

仲介として、収集・解析によってデータの解釈を付加・蓄積し、個別のデータに対する判断や予測を行ったり、事象の原因解明やコントロールを行ったり、今まで人類が気付かなかった、あるいは対応が難しかった事柄に新しい発見や価値を与えてくれる。これらがパラダイムシフトを実現していく革新に繋がるが、そのデータの収集や活用が自律的に持続的に拡大していく環境を「データエコシステム」と捉えたい。

ヘルスケア分野では、医療・ヘルス・介護を中心に様々なプラットフォームから取得されたデータが有機的に組み合わせられて、新しい価値を生み出すデータエコシステムが形成されていくわけであるが、データ収集や活用において様々なプラットフォーム構築の重要性が認識されている。

一方でプラットフォームの活用が即ちエコシステムとなるという考えは必ずしも正しいものではない。プラットフォームとエコシステムは類似した概念として説明されることもあるが、プラットフォームを使用して提供されるサービスや製品等の供給者や受給者との共進化が得られる環境が創られて、エコシステムが形成される。その意味でエコシステム形成の重要な要素の一つと捉えたほうが理解しやすい。

GAFAsはヘルスケア領域のプラットフォーム創りをグローバルレベルで進めており、併せてプラットフォーム内での補完的デバイスやコンピューター解析などのサービスを自らも手掛けている。デジタル化はコスト構造を変えて規模の利益が働き続ける状況を作り出し、プラットフォームを利用する企業やユーザーにはプラットフォーム活用の利便性、効率性、低コスト等により、協創的なエコノミーが形成されている。先ほどの④の類型であり、⑤の類型でもある。日本のヘルスケア全体のエコシステムの中で、これらのプラットフォームをいかに活用するかも、エコシステム全体の拡大と質の改善の有力な方策ととらえるべきである。

7) 補完材：ある製品やサービスに対して、互いに補完しあうことで消費者が効用を満たす、あるいは効用が高まる製品やサービスのこと。例としてDVDソフトとDVDプレーヤー、アプリケーションとインターネットインフラなどの関係。

日本のヘルスケア分野という規模でデータエコシステムとデータを収集するプラットフォームの関係を考えてみると、個々のプラットフォームは重要な要素であることは間違いないが、逆に特定の分野のデータを提供する役割にすぎないと捉えることもできる。相補完するプラットフォームとの比較や、代替えを含めたプラットフォーム評価も必要である。プラットフォーム間ではエコシステムに残っていくための競争、淘汰、相互依存関係があり、それぞれのプラットフォームで取得された情報は有機的に連携し、個人を軸としたマルチ情報解析とその成果の提供ができる環境（エコシステム）が形成されていくことが期待されている。既にドメスティックに形成されつつあるものを含め、データの収集・活用に関するプラットフォームの形成と成長にはこれからもダイナミックな動きが考えられる。その有用なプラットフォーム間をつなぐ国レベル、国際レベルのアーキテクチャー（制度設計・法改正等）が進展していくことが全体のデータエコシステム構築の下支えとなる。

ヘルスケア分野のソリューションと産業の役割

このようなデータエコシステムが形成されるに当たり、次世代の医療・ヘルスケア分野のターゲットとする『目標（ソリューション）』の変化が起こりつつある。すなわち、従来の医療・ヘルスケアの中で行われていた治療や健康対応から、「健康長寿・生活自立支援」といった社会のあるべき方向性を踏まえた目標へと変化しつつある。言い換えると、これがヘルスケア領域におけるデジタルトランスフォーメーションの目的とも重なっている。その活動の源泉となるものがデータであり、多様なデータの持つそれぞれの特性の重要性が高まっている。

このエコシステムを進展させる『ソリューション』創出のために、製薬産業がどのような役割を担っていくことが期待されているのかを考えてみると、従来の創薬だけではないことは明らかである。画期的新薬の重要性が低くなることはありえないと思うが、健康管理や疾患管理、先制医療、

予防、疾患治療、リハビリテーション、生活の質といったあらゆるシチュエーションの中で考えると、ソリューションは必ずしも薬とは限らない。デジタルヘルスや疾患管理に使うアプリやデバイスなどの補完材としての位置づけも高まりつつあり、「もの」から「こと（サービス）」への大きな変化が既に現れている。

データ駆動型ヘルスケアの中で様々なデータが取得され、健康管理から疾患管理、疾患治療（予防・先制医療）へと進むデータドリブンの研究の中で、多様な成果や価値が創出されることが期待される。革新的新薬に到達する研究は疾患の因果解明が伴う深い研究段階であり、その前段階として疾患に影響する因子や疾患関連性を示すデータなど多くの知見が集積される。このような情報や発見もデータ駆動型医療・ヘルスケアに貢献できる新しい価値としてフィードバックが期待されている。データエコシステムの中で、デジタルヘルスやデジタルセラピューティクスなども含めたより幅広い多様な成果を求める戦略への変更も考慮する必要があるかもしれない。

データの流れから見たヘルスケアデータエコシステム

目指すところは種々のプラットフォーム（あるいはデータエコシステム）を集めて、幅広い多様なデータの活用と、健康や経済や社会、国民満足度といった視点で大きな成果を得る仕組みをターゲットとすることである。

ヘルスケア（医療を含む）のデータ循環において主役になるのは、デジタル化され幅広い解析と活用を行えるデータそのものである。データの重要な要素を整理してみると図表2のようになる。①データの多様性と連結、②データの継続性、③データの質の確保（目的に応じたデータの質、標準化・構造化・クレンジング、時系列アウトカムの把握、等）、④データのアクセシビリティ（利用者、提供者がともにアクセスできる環境が必要。データのセキュリティや倫理性などの対応も含む）、それに付け加えて⑤データ提供者への解析結果や成果の還元がスムーズに実施されること（価

図表2 Healthcareのデータ循環(エコシステム)において考慮すべき「データの要素」

- ✓ **「データの多様性と連結」**【データの種類の観点】
新たな知見を見出すには、医療情報に加え、ゲノム、オミクス、行動・生活情報等あらゆる情報の生成・蓄積と統合が必要
- ✓ **「データの継続性」の確保**【時間軸の観点】
発症前の生体兆候を把握し、疾病との関係を明らかにするには、個人を軸とした長期にわたる「ライフコースヘルスデータ」の収集と連結が必要
- ✓ **目的に応じた「データの質」の確保**
データから意味のある結果を正しく導くには、利用目的に応じデータの適正な質を確保しておくことが必要。標準化、構造化、時系列アウトカム把握、クレンジングetc.
- ✓ **「データアクセシビリティ」の向上**
データ提供者が負担や不安、デメリットを感じないかたちで、データ利用者が情報の2次活用ができる環境が必要。個情法、次世代医療基盤法等。
- ✓ **フィードバック環境の整備**
データ利用者が解析結果やソリューションを速やかに、効果的に、正しくデータ提供者にフィードバックすることが、データエコシステムの整備につながる。

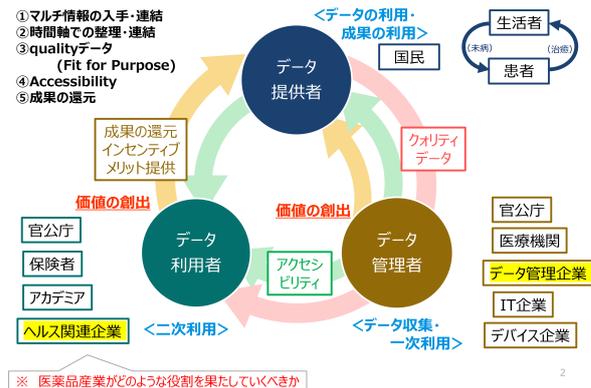
これらが成立したうえで、それがサイクルとして回ることが重要

値の創出と社会還元)。以上の5つの要素が満足できることで、データ循環の仕組みが成り立ち、データがサイクルとして廻ることでデータエコシステムの形成が担保できる。

データ流通・活用については、多種のステークホルダー（プレイヤー）が存続するが、概念を短絡化するために単純なモデルで考えてみよう。データ提供者（データの利用や成果の利用をする立場）、データ管理者（データを収集し、一次利用をする立場）、データ利用者（2次利用をし広く成果を創出する立場）で、データ活用のエコシステムの中での関係性を見たものが、図表3である。

「データの提供者」は一般に患者や生活者である。つまり、国民全体がデータ提供者となる可能性を持っている。「データ管理者」はこれらのデータを収集して、1次活用しようとするところである。多くの場合医療機関であり、国や保険者といった公的機関であり、PHR（Personal Health Record）の収集では企業や民間事業者といったところとなる。そして収集されたヘルスケアの情報が、公的機関やアカデミア、民間ヘルス関係企業などの「データ利用者」に流れることによって、マルチ解析が行われ、データから新たな価値が創出される。その成果が広くデータ提供者や社会に還元される。その為の各プレイヤーをつなぐ源泉が「クオリティ（質を確保された）データ」であり、「データアクセシビリティの確立」であり、創出された「新しい価値（成果物）のフィードバック」の流れである。

図表3 医療健康に関するデータ活用のエコシステム



※ 医薬品産業がどのような役割を果たしていくべきか

具体的にどうやってこの流れを築くのがまさにヘルスケア分野のデータエコシステム構築の論点である。ここではその論点の詳細には入らないが、マクロの視点で、次世代ヘルスケアを支える「データエコシステム」達成のキーは、特にデジタルデータの活用と得られた成果の社会還元にあることは明らかである。全体のマネージメントとフローが円滑に廻るようなアーキテクチャーをいかに整備していくかというアプローチが重要で、政府・行政に委ねざるを得ない部分が多い。このアプローチはまさしく Digital Transformation in Healthcare の実現を可能とする環境を目指す活動でもある。(図表4)

日本のヘルスケア分野のデータエコシステム構築についての論点

未来投資戦略の中で、Society5.0やデータ駆動型社会への変革について国を挙げた議論がなされ、

図表4 データ駆動型の医療健康エコシステム

- ◆次世代エコシステム = Digital Transformation の実現
社会レベルで、医療・健康・行動・生活などのあらゆる情報がタイムリーに収集、活用されて、新しい価値を創出し、広く社会に還元されることによりデジタルによる「データ駆動型の医療健康+α(付加価値)」が進展。
- ◆狭義(当面の目標)には
「医療健康」の情報が Fit for Purpose で収集され、そのデータの1次、2次活用環境が整うことで、大きな改善や新たな価値が創出
⇒ その情報や付加価値が提供者や社会に還元
⇒ 全てのステークホルダーのシステム参入や関与が自律的に向上
この循環(エコシステム)が進展していく状態。
- ◆喫緊の課題としての「医療健康データ」の活用を進めるには
①データが集積するインセンティブ、②コストを上回るメタデータの仕組み、
③データ活用から得られる価値を増大する仕組み（2次活用環境）、
といったシステム(技術)とアーキテクチャーの取り組みが必要。
④当初のイニシャル段階には、プラットフォーム化に先行投資が不可欠。

その重要分野としてヘルスケア分野の取組みも取り上げられ、KPI や課題、施策がまとめられているところではあるが、どのようなデータエコシステムを構築していくのかといったマクロ的視点で具体的なロードマップが示されているかという点、そのアプローチは必ずしも明確ではない。

この分野のデータ収集・活用という視点から特に4つの論点についてコメントしたい。

(1) PHR として多様なデータの連携ができるプラットフォーム構築

PeOPLE⁸⁾の議論があったが、PHR (Personal Health Record)の視点でデータ集積の要となるプラットフォームを構築することが重要である。将来的にPHRの重要性が高くなることは研究会報告書の中でも述べている⁹⁾。ここでは、PHRについて詳細を記載するのは避けるが、Precision Healthcare/Medicineに向けて大きなパラダイムシフトの進行が見えている中で、ライフコースヘルスデータの解析ができるプラットフォームが期待されている。ゲノムデータも、診療データもPHRの一部ととらえる発想が必要であり、その上で「個人を軸としたデータ流通のプラットフォームやPHRの活用ができるデータエコシステム」の構築が期待される。

(2) 現場活用を優先した医療情報の収集プラットフォーム構築 (現場ファースト)

一方で、現時点でヘルスケア分野のデータ活用を考えた時、個人の疾患履歴やカルテ情報などの医療情報の重要性は否めない。医療現場での活用ファーストの体制構築が2つ目の論点である。医療情報を中心として病因や疾患発症プロセスが明快になることが全体のパラダイムシフトのキーになることは異論をはさまない。次世代医療基盤法のこれから運用論議でも精度の高い病院情報の集積・活用が焦点であるが、医療現場や患者本人が

活用でき、データ駆動型医療に対するインセンティブが明確でなければ、そもそも精度の高いデータ集積は難しい。長年医療情報の標準化や構造化の議論等、現場での活用を進めることが取り組まれてきたが、例えば、AI支援カルテシステム、LHS¹⁰⁾による医療改善など、現場のメリットが見え、実効性のあるシステム構築が望まれる。

(3) データ駆動型社会、Society5.0を進めるアーキテクチャーの実践

次がイノベーションを進めることに効果的な国のアーキテクチャーの推進ということである。データエコシステムを廻わしていくアプローチでは、技術・システムの革新的な進展がみられる中で、イノベーションとアーキテクチャー (法制度や社会システムの整備・設計)の調和が重要で、加えてビジネスマインドが欠かせない要素であることはかねてより指摘があるとおりである。公的な仕組みであっても、マネタイズを考慮した制度設計が必要である。また社会制度が大きく変わること前提に議論が必要である。特に個人情報保護とデータ活用のハーモナイズを明確にしていかなければならない。さらに医療とヘルスケアの境界が無くなりつつあるといった社会変革もアーキテクチャーに反映する必要がある。

(4) データを改善、拡大するプラットフォームの幅広い構築・受け入れ

更に医療実装の中でデータ活用を進める際にプラットフォームのインフラ構築がネックになっている状況 (例えば電子カルテの普及、EHR (Electronic Health Record) システムの構築¹¹⁾ など) から、データエコシステムに繋がるデータ収集や活用が顕在化されていない。一方でGAFに代表されるプラットフォームの台頭にどのように対処するかという問題もある。データ駆動型医療・ヘルスケアへの移行というパラダイムシフトの動き

8) PeOPLE (Person centered Open Platform for wellbeing) : 「保健医療分野における ICT 活用推進協議会」が提言した「患者国民を中心とした保健医療情報基盤」

9) 医薬産業政策研究所 「医療健康分野のビッグデータ活用研究会報告書 Vol.4」(2019年5月)(PHR活用をメインテーマにしている)、政策研ニュース No.58 (2019年11月)「PHRの標準化に向けて」

10) LHS (Learning Healthcare System) : 政策研ニュースNo.46 (2015年11月)「Learning Healthcare System —実臨床データによる医療の検証・改善—」

11) 政策研ニュース No.49 (2016年11月)「Electronic Health Record —医療ビッグデータの多角的利用に向けて—」

を考えると、新設プラットフォームのイニシャル段階からビジネス的なメリットが得られることは難しく、データを集積し、システムのスムーズな運用に至るまでの期間は先行投資的なアプローチとなる。公益性の観点で更に国の関与も必要である。海外大手プラットフォームの既存の提供サービスも活用しつつ、日本独自のプラットフォームを連携させる構想が必要ではないだろうか。重要なのは日本で生成されるデータの活用である。将来的な価値の創出効果やグローバルなリーダーシップが取れる効果なども踏まえ、国家

的取り組みが待たれる。

日本のヘルスケア分野でどのようなデータエコシステムを構築していくのか。具体的なアーキテクチャーを含めた議論が必要である。このレポートではエコシステムについて、ビジネス的な概念も踏まえ整理をし、データ流通の面からデータエコシステムの論点について考えてみた。また、マクロ的に筆者が注目している4点の論点についてコメントしているが、これからも研究会の報告書などで論点を深めていきたいと思う。