

デジタルヘルスケア

概要と今後の課題

慶應義塾大学 政策・メディア研究科

信朝 裕行

2024年2月14日

発表者略歴

三菱総合研究所にて、自動車、AVメーカー、電機企業等の事業改革や研究開発マネジメントのコンサルティングに従事。その後、ドイツ・ベルリンにて、現地企業との合併事業の立上げに参画、日本企業の欧米進出等のコンサルティングに当たる。

帰国後、電通に場を移し、自動車、AVメーカー、食品メーカー等の、国内外におけるマーケティング及びコミュニケーション戦略の立案と実行を指揮。

2015年4月より、内閣官房 情報通信技術（IT）戦略室にて、IT戦略、中でもデータ流通環境の整備、データ連携基盤の構築、および戦略課題解決のためのシステム検討を推進。2017年4月より政府CIO補佐官。2020年4月から2021年8月まで、戦略調整官。

2020年3月から8月の4ヶ月、内閣官房 新型コロナウイルス感染症対策推進室 広報担当補佐官を併任、新型コロナウイルス感染症対策に関わるIT技術の活用、および政府施策の情報発信にあたる。

現在、慶応義塾大学政策・メディア研究科特任准教授、東京大学情報学環特任研究員、国立研究開発法人日本医療研究開発推進機構（AMED）総括調整役のほか、民間企業のアドバイザーを務め、多様な事業領域に関わる事業、組織運営とDXの実践を通じ、データによって拓かれる社会変革を通じた、社会課題解決と安全・安心・快適な社会の実現に注力。



講座から生まれた著作



問題意識：

健康寿命の延伸と社会保障費抑制の両立のため、ヘルスケア分野のデジタル化、データ利活用が期待されるところ。

デジタル化への期待：

当該分野のデジタル化は、個人単位でデータを返すこと可能とする厚労省の医療DX推進や、電子カルテのFHIR採用などのデータ標準化等の技術進展もあり、大きく進展しつつある。

事業化に求められる視点：

この流れの中、民間事業者のビジネス開発や効率化推進において重要なのは、「提供価値の明確化」「サービスのエンベッド化」の2つの視点。

民間活力活用のために：

一方で、収益ストリームの確保が課題となっており、自走を前提として民間事業者を巻き込む仕掛けや、適正な競争を前提とした標準化やPF化への配慮が求められる。

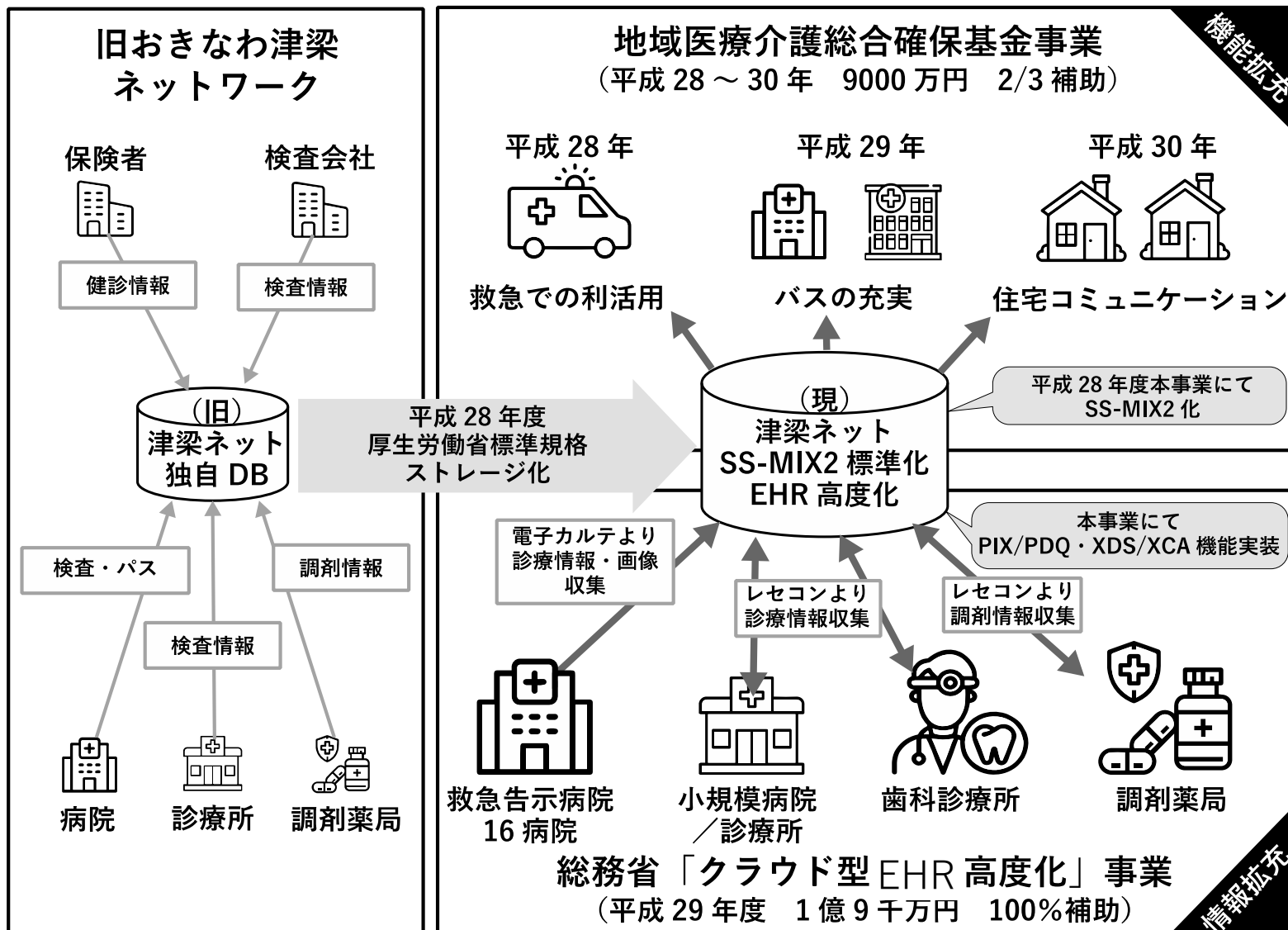
デジタルヘルスケア実現の価値：2つの事例

おきなわ津梁ネットワーク：「眩暈がする」から、迅速かつ適切な介入へ



デジタルヘルスケア実現の価値：2つの事例

おきなわ津梁ネットワーク：数少ない自立したEHR



デジタルヘルスケア実現の価値：2つの事例

ルナルナ：データ分析を通じて妊娠確率向上、妊活をサポート



デジタルヘルスケア実現の価値：2つの事例

ルナルナ：7,000名余りのデータでロジック構築、300万人以上のデータで検証

JOURNAL OF MEDICAL INTERNET RESEARCH

Sohda et al

Original Paper

Relationship Between the Menstrual Cycle and Timing of Ovulation Revealed by New Protocols: Analysis of Data from a Self-Tracking Health App

Satoshi Sohda¹, MD, PhD; Kenta Suzuki^{2,3}, PhD; Ichiro Igari³, PhD

¹Department of Obstetrics and Gynaecology, Graduate School of Medical Science, University of Tsukuba, Tsukuba, Japan

²Biodiversity Conservation Planning Section, Center for Environmental Biology and Ecosystem Studies, National Institute for Environmental Studies, Tsukuba, Japan

³Advanced Technology Section, R&D Division, MTI Ltd, Shinyuku, Japan

Corresponding Author:

Kenta Suzuki, PhD
Biodiversity Conservation Planning Section
Center for Environmental Biology and Ecosystem Studies
National Institute for Environmental Studies
EEF, 3rd Floor
16-2 Onogawa
Tsukuba, 305-8506
Japan
Phone: 81 029 850 2747
Fax: 81 029 850 2747
Email: kenta11514201@gmail.com

Abstract

Background: There are many mobile phone apps aimed at helping women map their ovulation and menstrual cycles and facilitating successful conception (or avoiding pregnancy). These apps usually ask users to input various biological features and have accumulated the menstrual cycle data of a vast number of women.

Objective: The purpose of our study was to clarify how the data obtained from a self-tracking health app for female mobile phone users can be used to improve the accuracy of prediction of the date of next ovulation.

Methods: Using the data of 7043 women who had reliable menstrual and ovulation records out of 8,000,000 users of a mobile phone app of a health care service, we analyzed the relationship between the menstrual cycle length, follicular phase length, and luteal phase length. Then we fitted a linear function to the relationship between the length of the menstrual cycle and timing of ovulation and compared it with the existing calendar-based methods.

Results: The correlation between the length of the menstrual cycle and the length of the follicular phase was stronger than the correlation between the length of the menstrual cycle and the length of the luteal phase, and there was a positive correlation between the lengths of past and future menstrual cycles. A strong positive correlation was also found between the mean length of past cycles and the length of the follicular phase. The correlation between the mean cycle length and the luteal phase length was also statistically significant. In most of the subjects, our method (ie, the calendar-based method based on the optimized function) outperformed the Ogino method of predicting the next ovulation date. Our method also outperformed the ovulation date prediction method that assumes the middle day of a mean menstrual cycle as the date of the next ovulation.

Conclusions: The large number of subjects allowed us to capture the relationships between the lengths of the menstrual cycle, follicular phase, and luteal phase in more detail than previous studies. We then demonstrated how the present calendar methods could be improved by the better grouping of women. This study suggested that even without integrating various biological metrics, the dataset collected by a self-tracking app can be used to develop formulas that predict the ovulation day when the data are aggregated. Because the method that we developed requires data only on the first day of menstruation, it would be the best option for couples during the early stages of their attempt to have a baby or for those who want to avoid the cost associated with other methods. Moreover, the result will be the baseline for more advanced methods that integrate other biological metrics.

(*J Med Internet Res* 2017;19(11):e391) doi: [10.2196/jmir.7468](https://doi.org/10.2196/jmir.7468)

<http://www.jmir.org/2017/11/e391/>

J Med Internet Res 2017 | vol. 19 | iss. 11 | e391 | p. 1
(page number not for citation purposes)

XSL-FO
RenderX

JOURNAL OF MEDICAL INTERNET RESEARCH

Sohda et al

KEYWORDS

self-tracking; person generated health data; calendar calculation; fertility; menstrual cycle

Introduction

Awareness of one's own fertility is considered important in helping women become pregnant in a shorter period of time [1-3]. Fertility depends on the menstrual (ovarian) cycle, and in each cycle there is a "fertile window" during which women can conceive [1,4,5]. Studies on standard menstrual cycles suggest that the fertile window starts 5 days prior to ovulation and ends on the day of ovulation [4]. This is essentially consistent with the results of statistical studies [1,5] that estimated the day-specific pregnancy rates; the pregnancy rate starts to increase 8 days prior to ovulation, peaks after 6 days (2 days prior to ovulation), and reaches almost 0 at 2-3 days after ovulation. Hence, in order to be aware of the fertility window, it is important for a woman to be able to predict the next ovulation date in the course of her menstrual cycles.

The "calendar method" of predicting the next ovulation date was developed based on the recognition of cycles in the menstrual period and fertility, in which women record their menstrual cycles for family planning [6]. It may have been one of the most widely recorded personal health information details before the spread of mobile phones and computers. On the other hand, the recent popularity of self-tracking tools realized by ubiquitous and wearable technologies has led people to gather various kinds of self-information ranging from financial behaviors to physical activities [7,8]. These technologies are used to "help people collect personally relevant information for the purpose of self-reflection and gaining self-knowledge" and are referred to as personal informatics systems [9]. Currently, the classical calendar method of predicting the next ovulation date is integrated into personal informatics systems. There are many mobile phone apps aimed at helping women map their ovulation and menstrual cycles and facilitating successful conception (or avoiding pregnancy) [10,11]. Apps available for these purposes include Oviva Fertility (Ovuline), Glow, OvuView, Ovulation Calendar, Fertility Calendar, My Days, Period Diary, Period Tracker, Maybe Baby, and Fertility Friend [12]. As Lupton [12] mentioned, while these apps are grounded on traditional gynecological knowledge, the advantage that some of them claim is a data analytic approach that can provide greater accuracy than more traditional forms of self-tracking. These apps usually ask users to input various biological features (eg, ovulation, sexual intercourse, basal body temperature, state of cervical mucus, body weight, and the timing of menstrual bleeding).

However, it is not known how to process these features numerically to improve the ovulation prediction error. A mixture of knowledge on biological mechanisms and a statistical approach using the newly enabled biological metrics is promising [13,14], although it is still an open problem. Instead of pursuing the usage of various biological metrics, we believe that more attention should be paid to other aspects of this dataset, that is, its massiveness. It is a remarkable achievement that mobile phone apps have been able to accumulate menstrual cycle data of a vast number of women. Currently, records of

more than 10,000 individuals can be a target of statistical analysis. In this study, we start from calendar-based methods that require only the recording of menstruation to predict the ovulation date [15-17]. For many couples, the calendar-based methods are the simplest options of determining the timing of the menstrual cycle [2]. Even within the simple prediction framework, a large amount of data potentially allows us to figure out individual differences better than in traditional understanding [18,19].

This study aims to clarify the above points using data obtained from a commercial women's health care service provided as a mobile phone app in Japan. We extracted approximately 0.1% of all users of the app, resulting in 7043 subjects after data screening. This paper reports on the progressive health data ecosystem in which commercial health care mobile apps generate massive amounts of data. The results of the data analysis give feedback to the app and can be used to improve public health as well.

Methods

Data

We screened 150,000 users who wanted to conceive out of a total of 8,000,000 users of a mobile phone app from a commercial women's health care service, Luna Luna. We used the data of 7043 women who had each recorded at least one menstrual cycle with ovulation date, suggesting that about 5% of women utilize ovulation tests to support their conception. The ovulation date had been determined by one of the methods described in the next paragraph. The total number of cycles was 135,666, and there were 12,731 cycles with an ovulation date. Any cycles in the record that were less than 20 days or greater than 45 days were removed to rule out unnatural cycle length that is due to erroneous or defective input. About 57% (7285) of the cycles had more than 8 records of past menstrual cycles after the screening, which allowed us to analyze the relationship between past and future menstrual cycles. The age distribution of the 7043 women ranged from 20-45 years with a mean of 32.94 years (95% CI 32.04-33.85), which is slightly higher than the mean maternal age of Japanese women at the time of first birth (which was 30.1 years in 2010).

Each user's personal records consisted of the dates when they recognized menstrual bleeding (onset of menstruation) and the dates when they detected ovulation. In the log file, an identifier is attached to each ovulation record to distinguish its basis (clinical diagnosis/ovulation test kit/other reliable method). In our analysis, only clinical diagnosis based (31%) and ovulation test kit based (54%) ovulation records were used. Luna Luna does not ask women to record which clinical diagnostic test they used to determine the ovulation date. However, it is noted that the ovulation day in Japan is commonly determined by ultrasound scanning and occasionally with testing of blood luteinizing hormone or estrogen level.

<http://www.jmir.org/2017/11/e391/>

J Med Internet Res 2017 | vol. 19 | iss. 11 | e391 | p. 2
(page number not for citation purposes)

XSL-FO
RenderX

データ流通・連携の壁

ユースケースの壁

収益化の壁

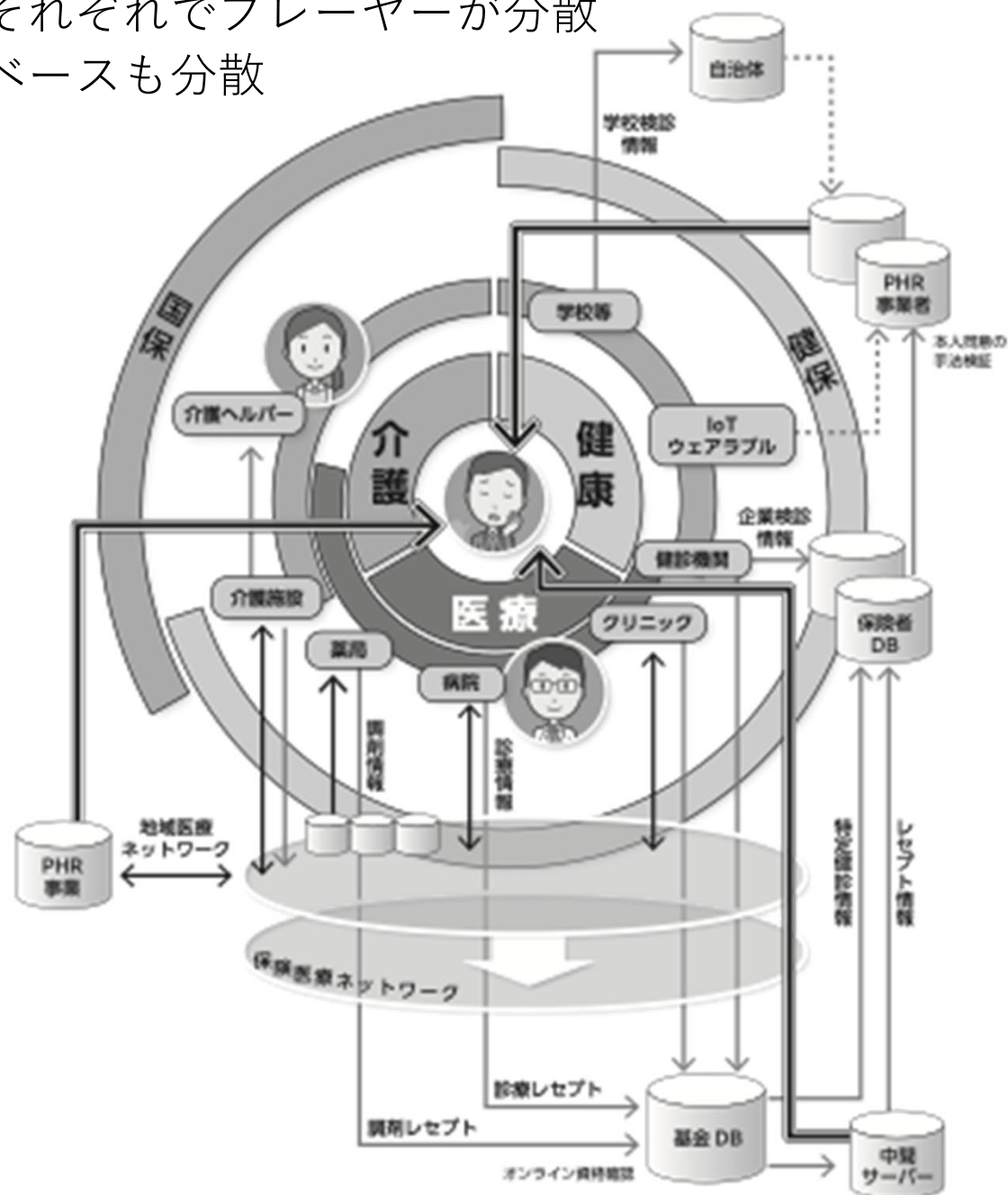
データ流通・連携の壁

ユースケースの壁

収益化の壁

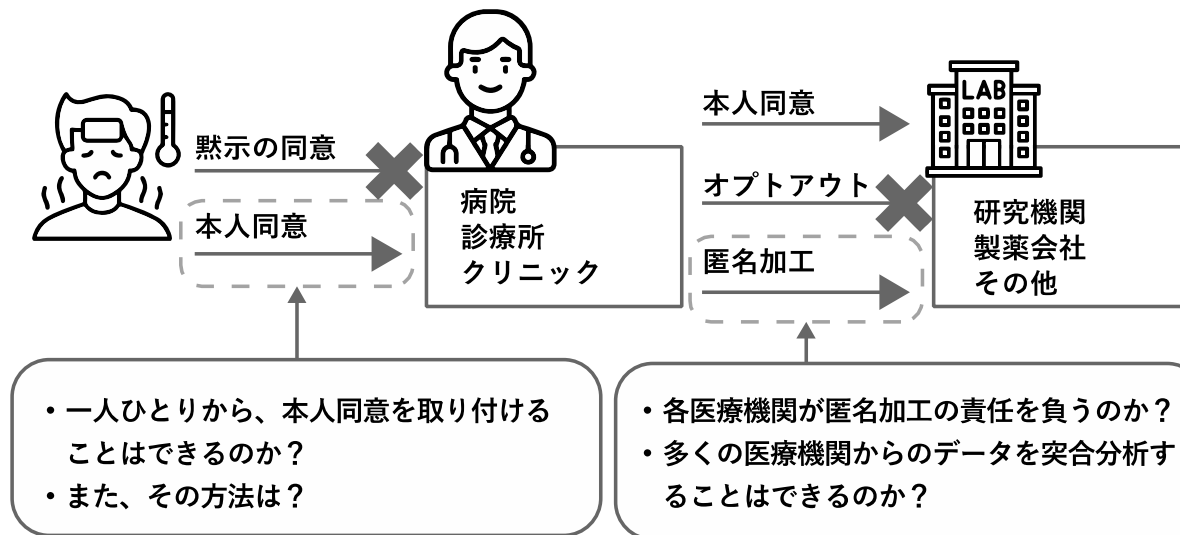
散在しているヘルスケアデータ

健康、医療、介護それぞれでプレイヤーが分散
それぞれのデータベースも分散

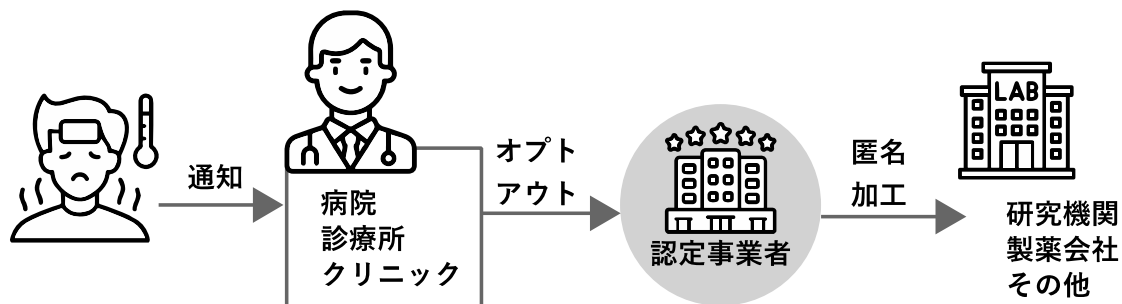


データ連携に向けた取組み①

改正個人情報保護法の特例としての次世代医療基盤法
認定事業者を活用した医療データの研究開発活用

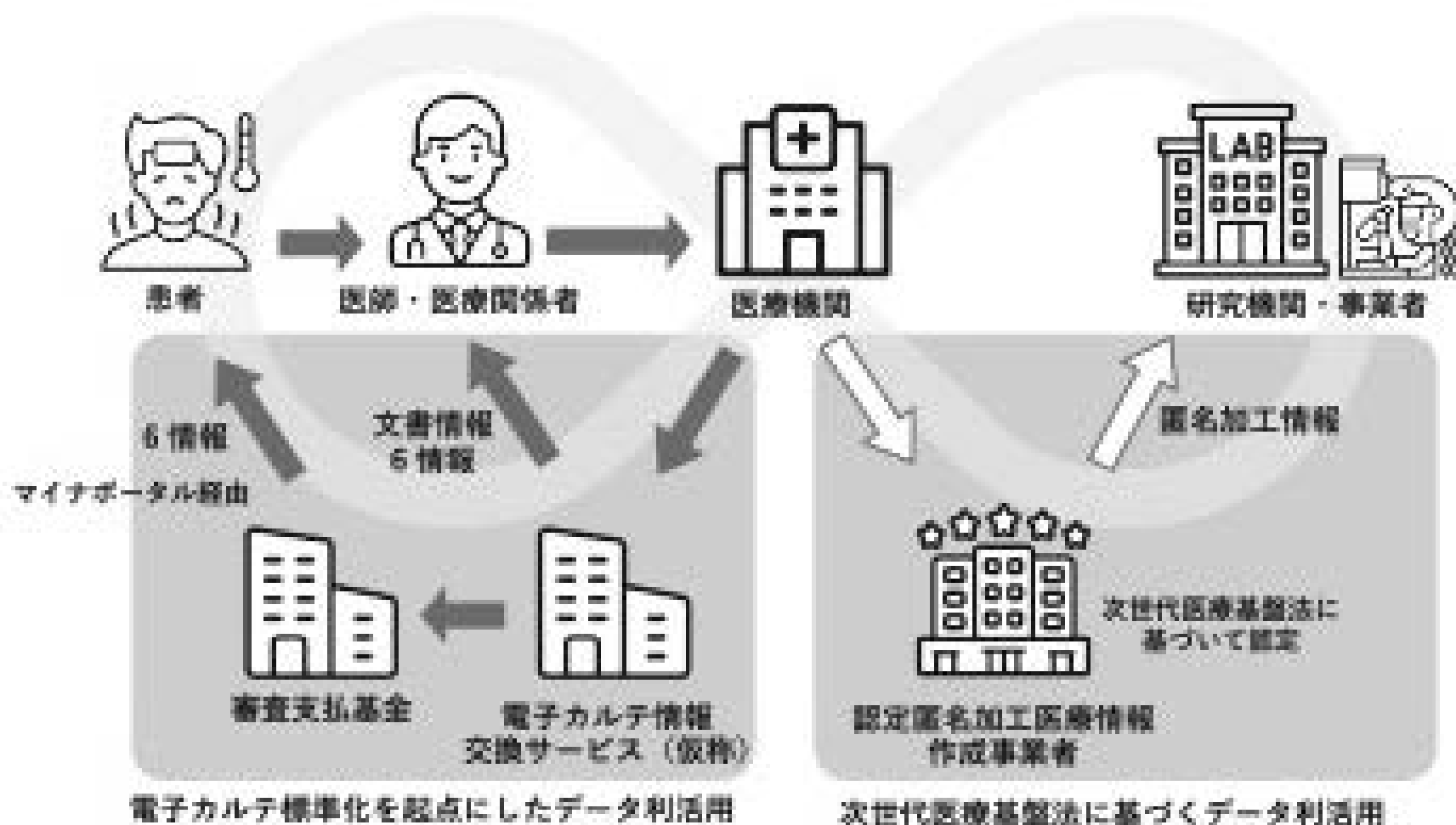


次世代医療基盤法（2018.05施行）



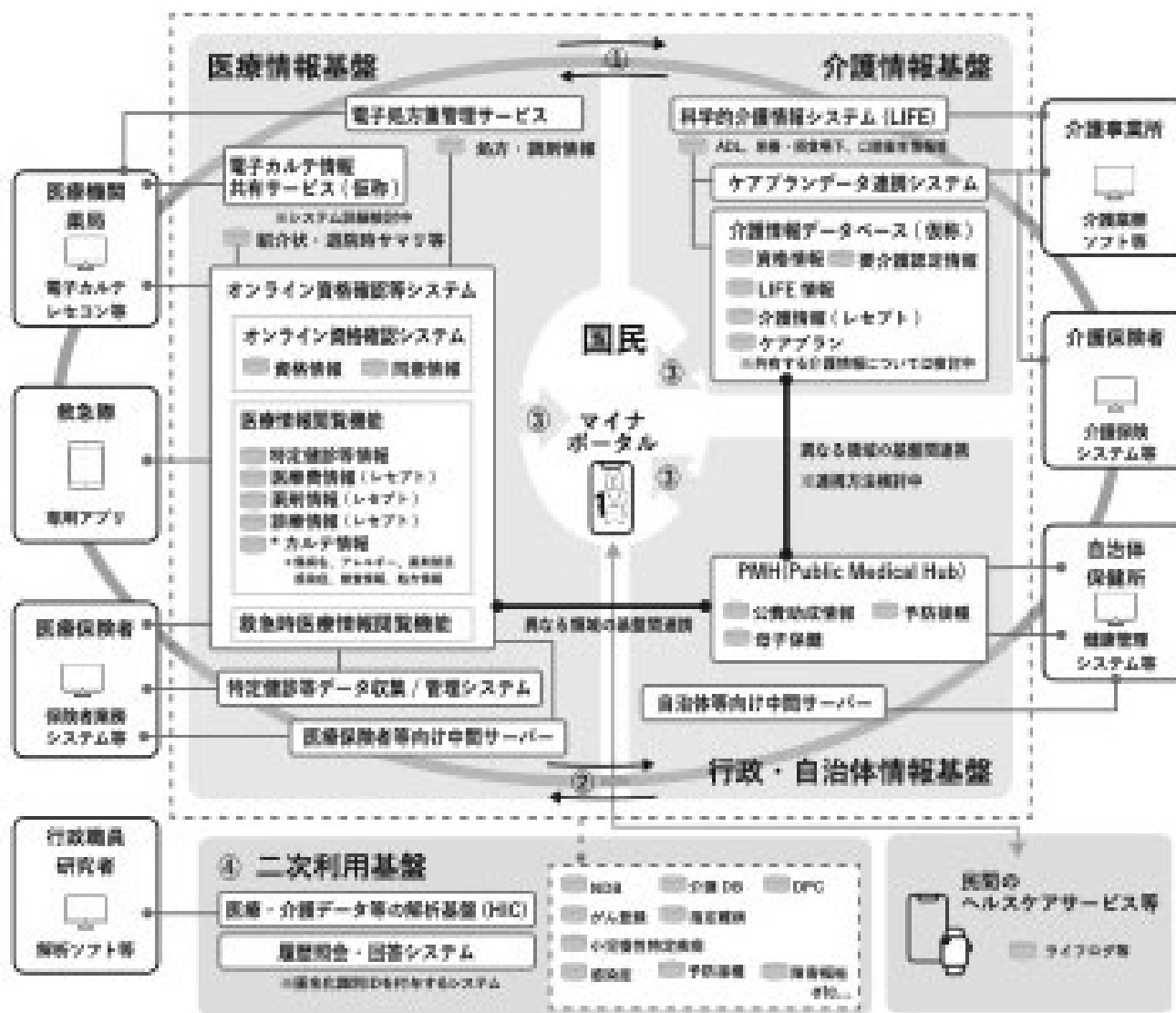
データ連携に向けた取組み②

電子カルテ情報交換サービス（仮称）で、医療関係者間の情報流通を拡張
検査データを中心に本人に医療データを返すことを実現



厚労省の取組み：全国医療情報プラットフォーム

本人を中心とした医療及び介護データの連携
健康分野については、民間によるサービス実現に期待



デジタルヘルスケアを阻害する3つの壁

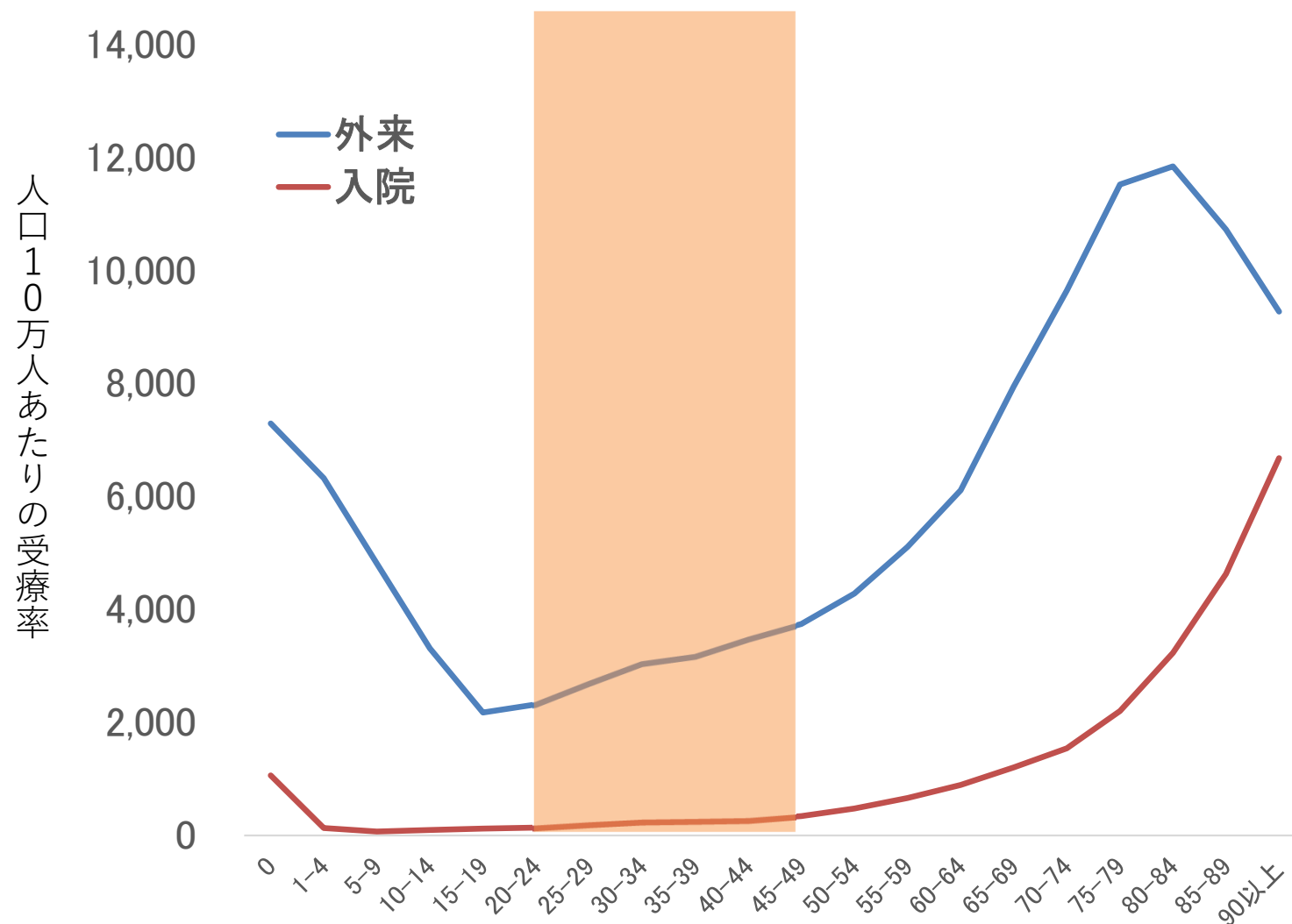
データ流通・連携の壁

ユースケースの壁

収益化の壁

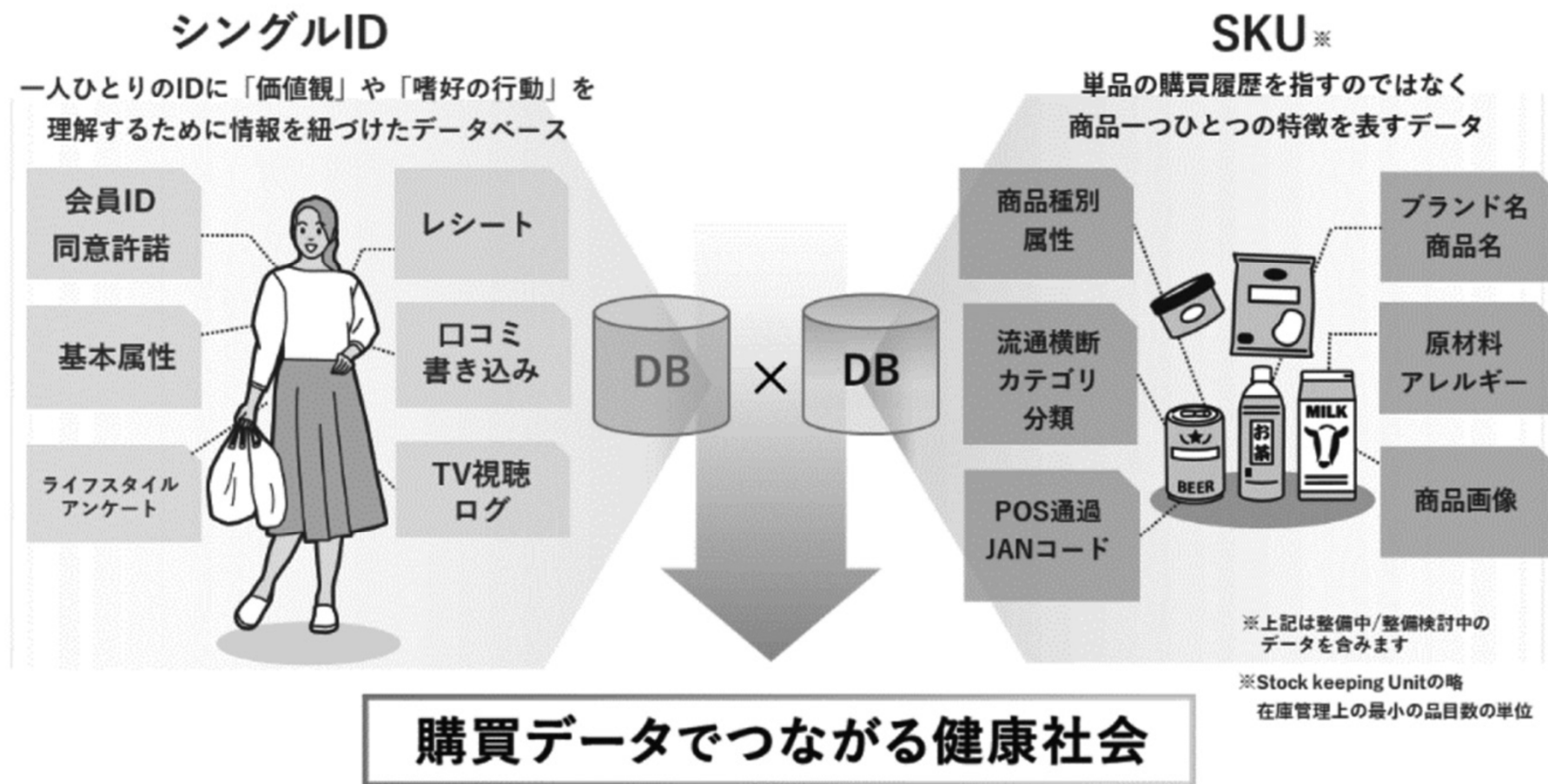
健康に対する意識の時間的なずれ

失われる30年間（20代～50代）は病院と縁がない
しかしながら、この期間の健康意識が、その後を大きく変える



失われた30年間へのアプローチ①

PHRを中核に、健康に関わる行動とポイントに対するリワードを連結
行動、購買内容、サービス利用等の日常生活の中での健康増進を後押し



失われた30年間へのアプローチ②

PHRを中核に、医療機関との連携を基に、検査情報等の可視化
検査結果のクラウド格納、通常時の健康管理も可能に

■健康管理基盤

「MyPass」メニューを表示。直近1週間の体温と体調から○×△表示。

検査結果のデータがある場合は、PDFのキャプチャーを表示。タップでPDFを表示。



失われた30年間へのアプローチ②

PHRを中核に、医療関連情報の統合的な提示

感染症やカウンセリングなど、ニーズの高い機能と提携、連携

■健康管理 / 感染症管理

医用画像や医療情報、PCR 陰性証明書を持ち歩ける。感染者モニタリング機能もある
(GPS 等からの療養状況確認 AI を開発中)



■災害時や高齢者の安否確認

家族登録したユーザーとのチャット機能(開発中)により既読確認でき安否確認が可能

■学校 / 自治体連絡

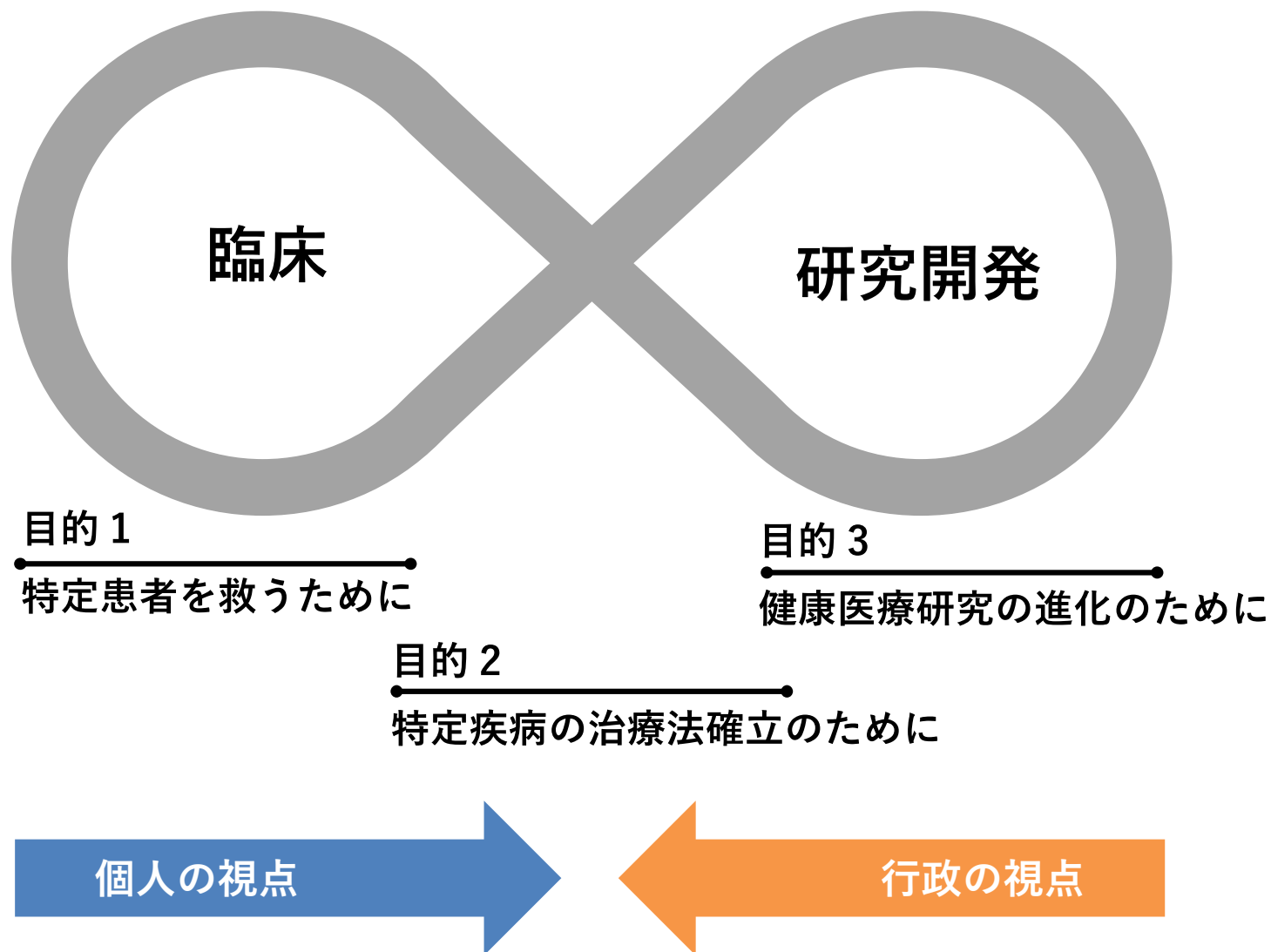
登録済みの、学校や自治体からの必要な連絡(一斉配信)を受け取ることが可能

■自殺 / ネグレクト相談

カウンセラーがブラウザから相談に応えることができ、管理一元化可能。国内サーバー利用で個人情報保護も安心

デジタルヘルスケアに対する行政と個人の意識

デジタルヘルスケアは臨床から研究開発の両面にまたがる
個人と行政の視点にずれや時間差も存在



デジタルヘルスケアを阻害する3つの壁

データ流通・連携の壁

ユースケースの壁

収益化の壁

世界でも特異な我が国の社会保障

世界でも稀有な高品質な医療を提供できる制度基盤
一方で、デジタル化等先進的な取組みの足枷に

① 社会保険（年金・医療・介護）

互助

医療

- ・ 病気やけがをした場合に誰もが安心して医療にかかることのできる医療保険

介護

- ・ 老齢・障害・死亡等に伴う稼働所得の減少を補填し、高齢者、障害者及び遺族の生活を所得面から保障する年金制度

- ・ 加齢に伴い要介護状態となった者を社会全体で支える介護保険 等

② 社会福祉

社会的な不利の排除

- ・ 高齢者、障害者等が円滑に社会生活を営むことができるよう、在宅サービス、施設サービスを提供する社会福祉

- ・ 児童の健全育成や子育てを支援する児童福祉 等

③ 公的扶助

最低生活の保障

- ・ 健康で文化的な最低限の生活を保障し、その自立を助長する生活保障制度

④ 保健医療・公衆衛生

環境の確保

健康

- ・ 医師その他の医療従事者や病院などが提供する医療サービス

- ・ 疾病予防、健康づくりなどの保険事業

- ・ 母性の健康を保持、増進するとともに、心身共に健全な児童の出生と育成を増進するための母子保険

- ・ 食品や医薬品の安全性を確保する公衆衛生 等

ヘルスケアは「安いもの」という意識

低く抑えられた医療費の個人負担

「健康づくり」「医療」にはお金をかけられない、という消費者意識

	一般所得者等	一定以上 所得者	現役並み 所得者
75歳	1割負担	2割負担	3割負担
70歳	2割負担		3割負担
6歳 (義務教育就学後)	3割負担		
	2割負担		

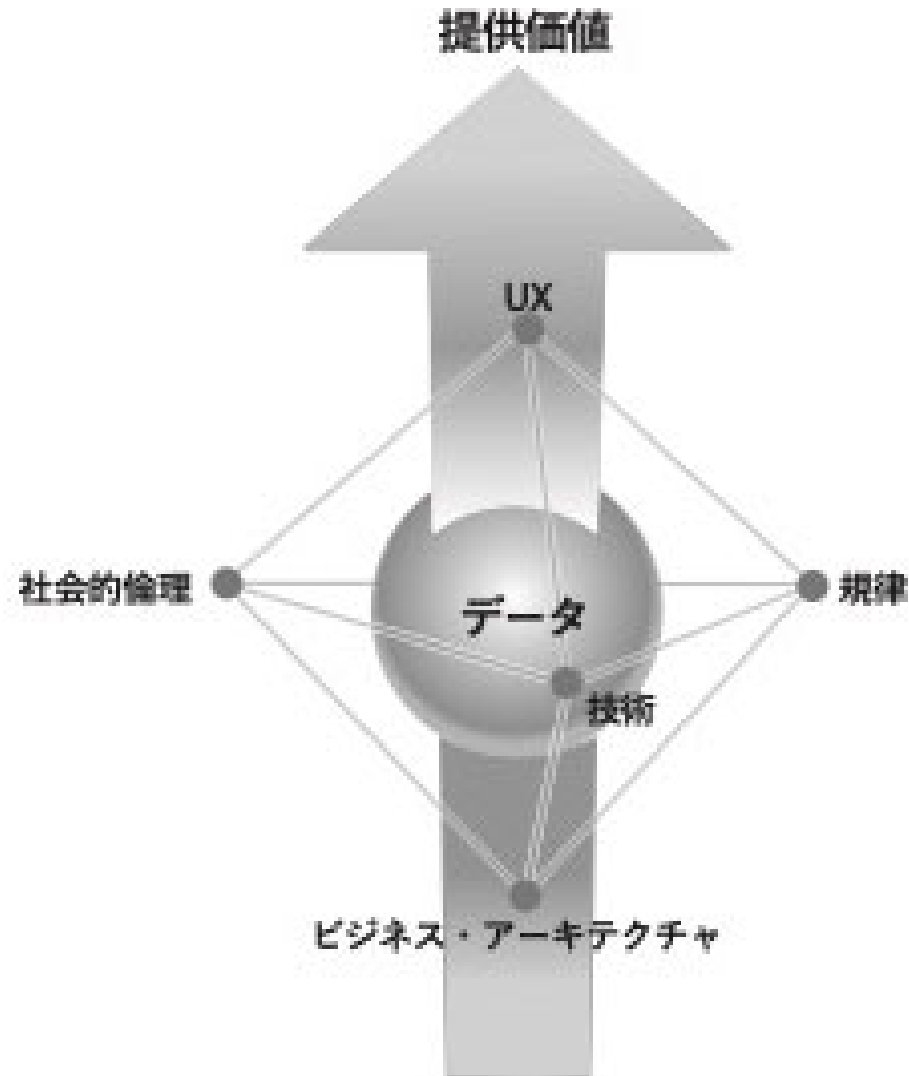
想定される収益源

個人から当該分野での十分な収益を上げることは困難
持続性ある展開のためには、多様な収益源確保への事業者の取組みが必要

1. 公的保険
2. 国際支援予算
3. 海外の病院予算
4. 医療教育の予算
5. AIと連携した医療支援
6. 地域医療予算
7. PHR民間予算／行政DX予算

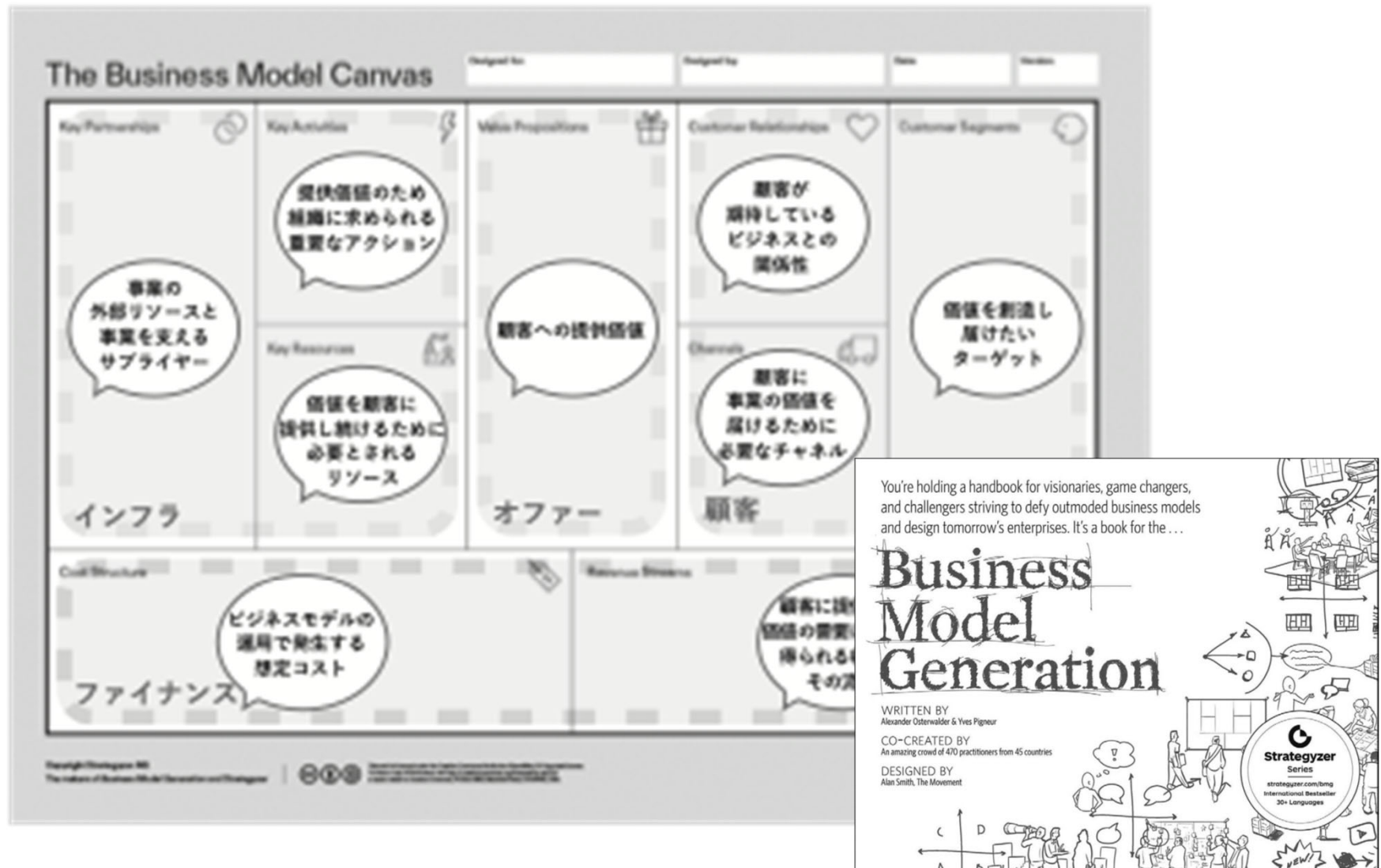
持続性あるデジタルヘルスケア確立のために

提供価値の確立こそが、収益化の実現と持続性ある事業構築に不可欠
データ活用とビジネスモデルは、提供価値実現のための手段



ビジネスモデル検討のために

コンベンショナルなフォーマットで整理、可視化することが有用
提供価値を中心として、収益モデルまでを総合的に検証

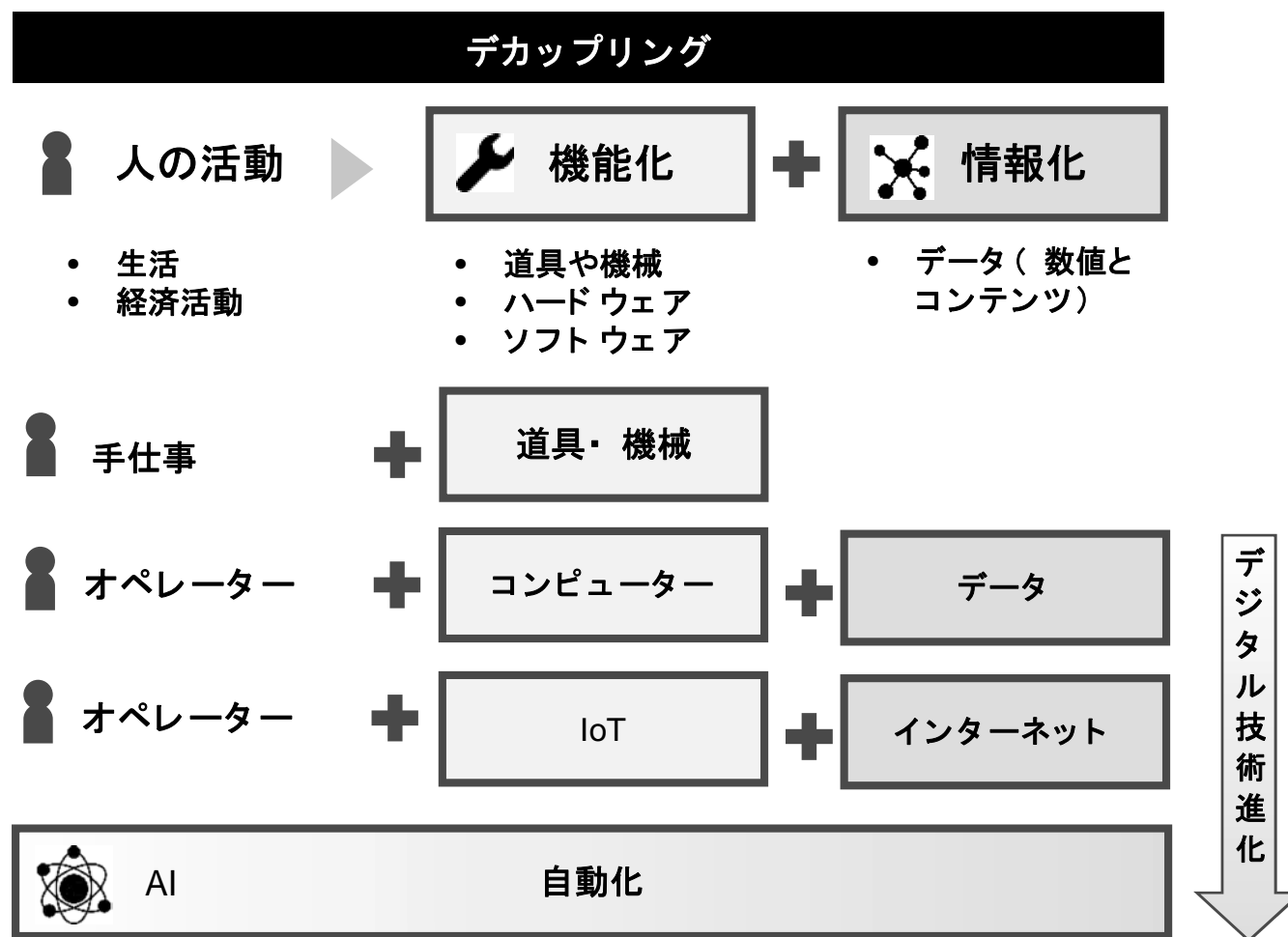


予備資料

デカップリングとエンベッディング

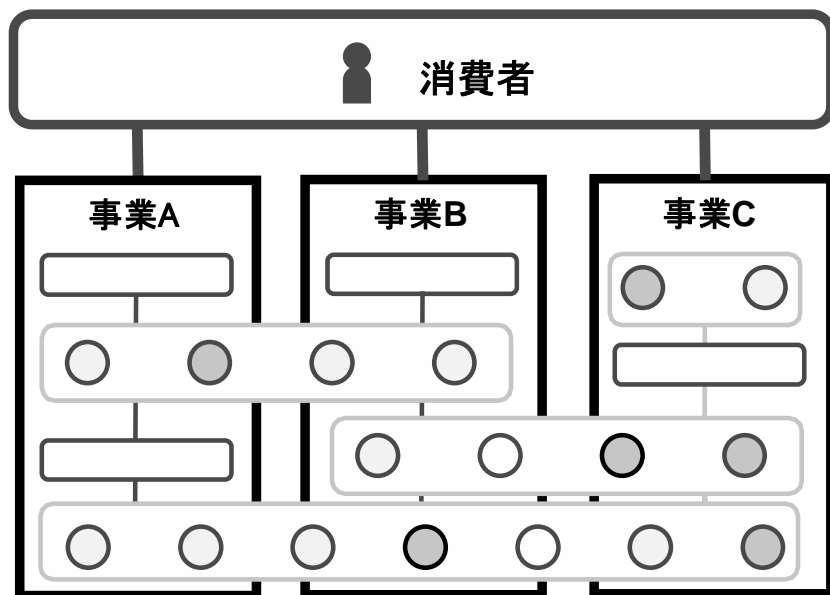
デカップリングによる産業変革

垂直統合、水平統合、のその先へ
デジタル化進行に伴い、機能が分化され提供される

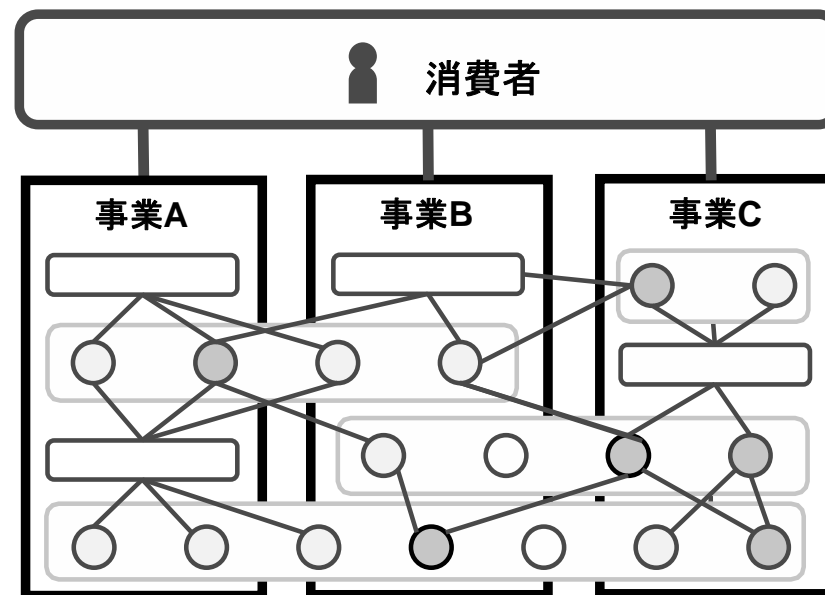


エンベディングによる産業変革

分化された機能が、再度バリューチェーンに組み込まれる
組み込みの際には、目的に合わせ、最適な機能を選択



①要素が分化し、それぞれをつなぐ構造になり、要素ごとの効率化と複雑化が進む(アンバンドリング)



②目的に合わせて最適なものを組み合わせるようになり、機能が産業を超えてつながる(リバンドリング)

エンベディングによる新たな事業開発へ

目的に合わせ、最適な機能によって新たなサービスが創出される
デカップリング→エンベディングを通じて、業種融合が進展

