

デンマークにおける遠隔医療の制度的支援システム

東海大学 政治経済学部 亀岡京子

1. はじめに

本稿は、生活習慣管理アプリを開発する日本企業が、デジタル化の進むデンマークにおいて実証実験を進めることができた理由とその仕組みを調査したものである。具体的には、北海道に本社をおく日本企業が、同社の既存技術を応用して、デンマークの大学と連携しながらソフトウェア開発から実証実験を行った事例を取り上げて分析する。

デンマークは、近年、デジタル化が進んだ国であり、かつ幸福度の高い国でもあることが広く認識されるようになってきた。例えば、同国は国連の経済社会局（UNDESA）が発表した「電子政府ランキング 2020 年版」¹（隔年発行）で、2018 年の調査に続いて 2 回連続してナンバーワンを獲得している。ここから国を挙げてデジタル化を推進していることが分かる。加えて、国連の持続可能な開発ソリューションネットワーク（SDSN）による 2021 年版「世界幸福度報告書」では、世界幸福度ランキングが第 4 位である。2017 年から 2019 年のスコアでは第 2 位であった。デジタル化が進んでいるだけでなく、人々が認知している幸福度も世界で高い水準にある国だといえる。

表 1 国連電子政府ランキングのトップ 20 とその指標（EGDI）

順位	2020年	
1	デンマーク	[0.9758] ---
2	韓国	[0.9560] ↑1
3	エストニア	[0.9473] ↑13
4	フィンランド	[0.9452] ↑2
5	オーストラリア	[0.9432] ↓3
6	スウェーデン	[0.9365] ↓1
7	英国	[0.9358] ↓3
8	ニュージーランド	[0.9339] ---
9	米国	[0.9297] ↑2
10	オランダ	[0.9228] ↑3
11	シンガポール	[0.9150] ↓4
12	アイスランド	[0.9101] ↑7
13	ノルウェー	[0.9064] ↑1
14	日本	[0.8989] ↓4
15	オーストリア	[0.8914] ↑5
16	スイス	[0.8907] ↓1
17	スペイン	[0.8801] ---
18	キプロス	[0.8731] ↑18
19	フランス	[0.8718] ↓10
20	リトアニア	[0.8665] ↑20

出所：日本経済新聞電子版 2020 年 7 月 14 日

翻って、日本の状況はどうだろうか。「電子政府ランキング 2020 年度版」では、国連加盟 193 カ国を対象とした中で 2018 年の 10 位から 14 位になっている。このランキングは、オンラインサービスや人的資本、通信インフラの 3 分野の個別指標を基に「電子政府発展度指標（EGDI：e-government development index）」が算出され、その指数によって決定されている（表 1）。日本の今回の EGDI 指標値「0.8989」は前回の「0.8783」よりも高くなっている。だが、ランキング上位国は指標を大きく伸ばした国が多く、相対的に日本の順位が下がる結果となった。個別指標

¹ “E-Government Survey 2020”[https://publicadministration.un.org/egovkb/Portals/egovkb/Documents/un/2020-Survey/2020%20UN%20E-Government%20Survey%20\(Full%20Report\).pdf](https://publicadministration.un.org/egovkb/Portals/egovkb/Documents/un/2020-Survey/2020%20UN%20E-Government%20Survey%20(Full%20Report).pdf)

トピックス

を見ると、「通信インフラ」と「人的資本」の評価は前回より上がっているが、「オンラインサービス」の評価が下がったことで、指標が伸び悩んでしまったといえる²。世界幸福度に関して日本は、国連加盟国のうち 153 カ国・地域の中で 2017 年から 2019 年のスコアでは第 50 位だったが、2021 年のスコアは第 40 位へと向上している。この調査の指標も多岐にわたるため、ここでは詳述しない。

これらを背景として、デンマークで行われているデジタル化に関連する取り組みで、かつ幸福度を高める施策にもなり得るイノベーティブな医療関連の事例を分析することで、われわれにどのような知見が得られるかを探っていく。

2. 先行研究

近年、ソフトウェア産業では、プラットフォーム企業を中核としてその補完的製品を作る企業が協調と競争によって拡大する状況 (Boudreau and Lakhani, 2009) は生態系になぞらえて「ビジネスエコシステム」と呼ばれ、数多くの研究が行われてきた(例えば、Iansiti and Levien, 2003; Adner, 2017; Shaw and Allen, 2018 など)。

ビジネスエコシステムする最近の研究の中に、ソフトウェア開発者側がどのエコシステムに入るか、つまりプラットフォーム企業をどうやって選ぶのかを調査した論文がある。Fang, Wu and Clough (2021) によると、ソフトウェア開発者たちは、社会的フォーラムとしてハッカソンを通して、スポンサー、社会学習、知識の交換、社会的な調整などさまざまなチャンネルを分析してプラットフォーム企業を選定するのだという。ハッカソンはソフトウェア開発者たちの知識交換や学習機会の「場」として機能を果たしているといえる。

ではハッカソン以外に、どのような組織やプロセスがオープンイノベーションを前提とした技術的知識の交換やイノベーションを促進する役割を果たしているのだろうか。さまざまなアプローチがあるが、その中の一つが技術仲介 (Technology intermediaries) という概念である (Howells, 2006; Knockaert, et.al., 2014)。この技術仲介にも、研究対象として「人・組織」と「プロセス・仕組み」に着目した 2 つの異なるアプローチがある。

ハウウェル(2006)によると、それらの研究には (a)技術移転と技術の普及に関する文献、(b)より一般的には、そのような活動の役割およびマネジメント、そしてそれらを提供する企業に関するイノベーション研究、(c)イノベーションのシステムに関する文献、(d)サービス組織、具体的には知識集約型ビジネスサービス (Knowledge Intensive Businesses: KIBS) 企業への調査がある (Howells, 2006)。また、イノベーションを生み出すためには、ユーザーのコミュニティも重要な役割を果たしており (Hienerth & Lettl., 2011)、企業とユーザーコミュニティの関係性が良いほどユーザーの創造力やモチベーションをうまく利用することができる (Parmentier & Mangematin, 2014)。

² 『日経 X TECH』2020 年 7 月 13 日付 (井出 一仁, 日経 BP ガバメントテクノロジー)

トピックス

また、研究支援活動に対する公的支援の効果を調査した研究では、既に吸収能力の高い大企業に対して間接的な支援となる技術仲介者を送るよりも、中小企業に対して技術仲介者を活用させるほうが効果も高いことも分かっている(Knockaert, Spithoven, & Clarysse, 2014)。

このように、先行研究ではイノベーションを推進させるための公的支援として、中小企業に対して技術仲介者が何らかの役割を果たしているのではないかということが分かった。ただし、先行研究では研究開発プロセスやソフトウェア開発プロセス上流を取り扱っていることが多く、製品化により近い部分の実証実験に関する技術仲介者の役割について研究した文献はほとんど見当たらない。そこで、本研究で行ったデンマークでの実地調査の結果を分析することで、ここから新たな知見を得たいと考える。

3. 事例

ここで取り上げる企業は、筆者がデンマークで 2019 年 12 月および 2020 年 2 月にインタビュー調査を実施した、オールボー市に研究拠点を置く日本のソフトウェア開発企業 H 社とオーデンセ市に本社のある医療・介護系コンサルティング P 社の事例である。

3.1 生活習慣管理ソフトウェア開発のきっかけ

今回、事例研究の対象に挙げた企業は、札幌市に本社を置く H 社である。同社の主要事業は情報通信システムのコンサルティングなどであるが、2015 年あたりからヨーロッパで自動車メーカーからテスト受託を行っていた。その後、精神性発汗状態を可視化するデバイスを開発し、アウトバーンにおけるドライバーの緊張状態を把握できるようになった。その適用方法について日本の自動車会社とドイツで共同開発し、自動運転への応用も視野に入れていた。

その後、2018 年 8 月、デンマークのオールボー大学内のイノベーションセンターでもある (NOVI) に同社は研究拠点を設置することになった (図 1)。これは、同大学の Laboratory of Welfare Technology が中心的な役割を担うデンマーク・日本の合同プロジェクト JD TeleTech (遠隔医療) に、H 社も参画することになったためである。在日デンマーク大使館の紹介によってデンマークの大学や研究機関との共同研究を模索していた中で、JD TeleTech への参画がオールボー大学に研究開発拠点を持つ決め手となった。その後、同社の事業は日本の戦略的基盤技術高度化支援事業に認定され、病院向け製品開発に参入した。そこから現在に至るまで、糖尿病の生活習慣を管理するデバイスを開発してきた。



図 1 オールボー大学 NOVI

出所：筆者撮影（2020 年 2 月 7 日）

トピックス

もともと自動車関連のソフトウェア開発を行ってきた同社が、医療用のソフトウェア開発に転換するにあたり貴重な資源になったのは、過去の自動車関連事業に関する開発データだった。発汗作用の実験をある程度まとめた数字の健常者で行っていたのである。機器の開発にあたり、糖尿病患者あるいはその予備軍のデータを収集するが、健常者のデータを取ることはできない。他の目的で収集していたデータを転用することで、患者あるいは潜在的な患者のデータと健常者のデータの乖離を確認でき、患者の疾患の特定や未病対策に有効になった。

同社のビジネスモデルは、製造販売せずにサービス対価を得る収益モデルである。つまり、自社開発のソフトウェアを搭載した機器をメーカーやユーザーに提供し、ユーザー（糖尿病患者）は既存のパッチを腕などに貼り、機器でそのパッチを読み取ってデータ収集を行い、同社がその収集したデータを分析してメーカーやユーザーにフィードバックする。収益は、メーカーに対してはデータ収集と解析によるコンサルティングから得る。また、個人向けの糖尿病による生活習慣管理用デバイス（デンマーク製）はスマートフォン形状の装置である。地元の企業が販売しているため、H社はハードウェア販売を行うことなく、ユーザーが自ら収集したデータ解析して料金を徴収する収益モデルを取ることができる。

デンマークで開発を行ったことは、デザイン思考の面でも効果があったと考えられる。それは、機器に患者がデータを入力する際、数字ではなく絵文字やピクトグラムを使う。それらの表示が患者に親近感を持たせ、直感的にデータ入力ができるようにしている。近年、日本でもデザイン思考が考慮され始めているが、数値データ入力よりも「絵文字を押す」という単純な動作のほうが患者には取り組みやすいことが指摘された。毎日「やるべき事」を済ませたという達成感も生まれる。視覚的に入力結果が分かるため、患者は持続的にデータ管理を行おうとするモチベーションを高めることができる。患者にとって、面倒な数値データを入力しなくても良いという利点の意味は大きい。

また、上述のように、患者がデータ入力しやすいということは、より良質なデータの獲得につながる。そうなると、良質なデータを入手できた医師は、診断にも有効に活用できる。例えば、2週間持続的にデータ収集できれば、マシンラーニングを使って糖尿病患者の生活習慣をより多面的に分析できるほか、未病対策にも活用できる可能性が広がる。H社はデンマークで開発を行うことで、日本での開発とは異なる視点を得られたといえる。

それでは、製品化に向けて同社は、どのような経緯で、どのように実証実験（PoC: Proof of Concept）を行ったのだろうか。

3.2 知識集約型の実証実験実施機関

日本企業のH社は、オールボー大学との共同研究を通じて、医療・介護系コンサルティングのP社を利用するようになる。P社は、H社の製品開発を支援するほか、H社のソフトウェアを搭載した機器の実証実験を実施している。H社のCTOによると「P社のコンサルティングレポートは秀逸。売上予測などではなく、本質的な考え方など今後取り組むべ

トピックス

き内容が記述されていた」という。

では、どのような実証実験をどのように実施したのか。大まかな手順としては、次のとおりである（図 2 参照）。①上述の H 社の第 II 型糖尿病患者の生活管理アプリが搭載されたスマホ形状の機器を地方自治体が一定数買い上げて、患者に配布し実際に使用してもらう。②患者の診断にも役に立つ。③H 社はデータを収集できると同時に PoC (Proof of Concept) を実施している。これはすべてのステークホルダーに対して、価値提供を行っている。この連携を調整したのが、P 社であった。

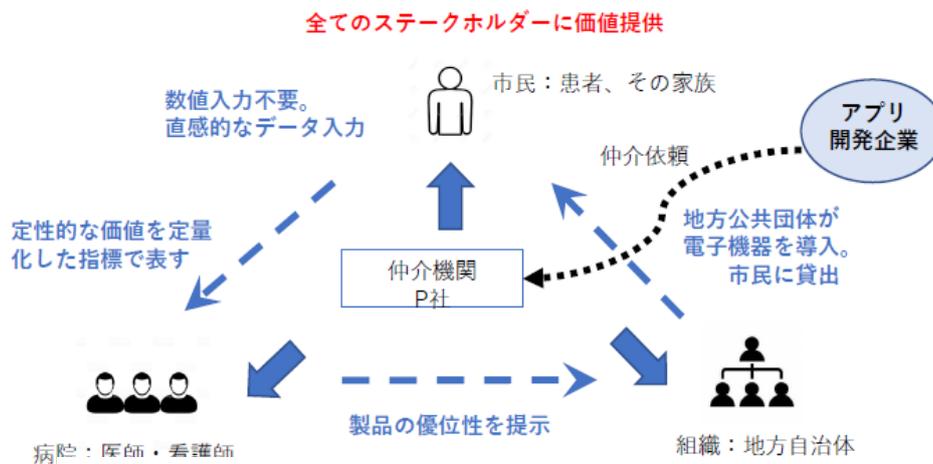


図 2 P 社の知識集約型機関としての役割と機能

出所：筆者による P 社資料の一部修正・翻訳

以上のように、H 社は日本で製品を展開する前にデンマークで実証実験を行い、ユーザーの反応を見て設計変更を行い、製品の完成度を高めていく。今後、この製品化に向けて、日本で展開していくことになっている。

4. ディスカッション

事例を見ると、H 社の開発プロセスには大きく 2 点の成功要因があると考えられる。一つ目は開発拠点を大学内に設置できたこと。ここで、オールボー大学の大学院生と共同研究も行い、日本の環境だけでは得られない発想が得られたこと。二つ目は、実証実験がうまく実施されて効果が得られていること。この点は、P 社の仲介機能の働きによるところが大きい。特に P 社が地方自治体とのつながりを持っていることは、テストベッドの作りこみに大きく寄与している。P 社が H 社の機器（センサー）を売り込みするために動いているのではなく、本当に有効なツールであるために利用を勧めていることを自治体の担当者は理解しているという。これは信頼関係に裏打ちされた、短期間では醸成できないタイプの組織能力である。この組織能力は模倣困難性を持ち、持続的な競争優位性を獲得できる要因となる。

トピックス

イノベーションを生み出す際には、先行研究で取り上げたようなさまざまな組織やプロセスが存在するが、この事例から技術の仲介者の役割が明らかになった。単に財政支援や技術支援だけでなく、知識と人脈の提供から生み出される仕組みづくりに成功している事例であると考えられる。

5. 結論とインプリケーション

本稿では、日本で使用されるアプリケーションの開発や実証実験をデンマークで実施したプロセスやその理由を明らかにした。ここから得られるインプリケーションは、国を超えた共同研究に積極的に参画する実行性と国の文化の違いを超えた人間の本質的認知力を客観視することの重要性である。また、実践的には、優れた組織能力を有した技術仲介機関の活用や本質的なテストベッドの在り方を検討する必要性などが示唆された。

6. 謝辞

本調査に関わったすべての方々に深く御礼申し上げます。この調査は、JSPS 科学研究費補助金（科研費）基盤研究(C) 課題番号 19K01898 によって実施されたものです。

参考文献

- 1) Adner, R. (2017). Ecosystem as Structure: An Actionable Construct for Strategy. *Journal of Management* 43(1), 39-58.
- 2) Boudreau, K. J. & Lakhani, K. R. (2009). How to manage outside innovation. *MIT Sloan Management Review* 50(4), 69-76.
- 3) Clarysse, B., Wright, M., Bruneel, J., & Mahajan, A. (2014). Creating value in ecosystems: Crossing the chasm between knowledge and business ecosystems. *Research Policy*, 43(7), 1164-1176.
- 4) Fang, T.P., Wu, A. & Clough, D.R. (2021). Platform diffusion at temporary gatherings: Social coordination and ecosystem emergence. *Strategic Management Journal*, 42(2), 233-272.
- 5) Hienerth, C. and Lettl, C. (2011). Exploring How Peer Communities Enable Lead User Innovations to Become Standard Equipment in the Industry: Community Pull Effects. *Journal of Product Innovation Management*, 28(S1), 175-195.
- 6) Howells, J. (2006). Intermediation and the role of intermediaries in innovation. *Research Policy*, 35(5), 715-728. doi:10.1016/j.respol.2006.03.005
- 7) Knockaert, M., Spithoven, A., & Clarysse, B. (2014). The impact of technology intermediaries on firm cognitive capacity additionality. *Technological Forecasting and Social Change*, 81, 376-387. doi:10.1016/j.techfore.2013.05.007
- 8) Parmentier, G., & Mangematin, V. (2014). Orchestrating innovation with user communities in the creative industries. *Technological Forecasting and Social Change*, 83, 40-53. doi:10.1016/j.techfore.2013.03.007