プロフェッショナル・ユーザーによる イノベーション創出への関与要因

――手術支援ロボットの開発に関わるコミュニティの事例研究――

亀　岡　京　子*

What makes professional users contribute to create innovation?

- Case study of communities associated with the development of surgical robotics -

Kyoko KAMEOKA

Abstract

This paper explicates how product innovation is propelled by professional users who are involved in firms' product development process, as well as sharing knowledge in user communities. In this case study, professional users are especially referred to medical doctors who use medical devices related to surgical robotics.

Prior literature has identified that the specific knowledge and/or needs of lead users, as well as the needs presented in user communities, lead to new product development. Basically, such user communities are formed by manufacturers of products, and users present their feedback, opinions, and information on the platforms, which are then captured by makers who organize the communities.

However, such valuable knowledge and operation guidance on the platforms are not always related to certain products with which the platform-operating companies deal. For instance, professional users demonstrate how to manipulate medical devices effectively on a platform organized by a non-medical device company. It represents that open platform encourage all the users to utilize such valuable information. In this sense, user communities possibly provide the source of innovation or solutions for their bottlenecks, which can be used for promoting new product development.

＊東海大学政治経済学部経営学科教授

目次

1．はじめに
2．先行研究のレビュー
3．手術支援ロボット企業の事例研究
4．ディスカッション
5．結論とインプリケーション

1．はじめに

本稿の目的は，国内においてプロフェッショナル・ユーザーやユーザー・コミュニティが，どのように医療機器のイノベーション創出に関わっているのかを知識共有や学習プロセスの観点から明らかにすることである。

近年，イノベーションは企業の研究開発部門だけが生み出すものではなく，ユーザーを巻き込んで生まれていることが既存研究で明らかにされてきた。その中でも，技術に詳しいユーザーである「リードユーザー」（von Hippel, 1986）の存在は大きい。ユーザーによってもたらされた製品やプロセスのイノベーションは，その多くがリードユーザーの貢献であるという（Morrison, Roberts, & von Hippel, 2000）。また，リードユーザー方法により生まれたイノベーションは，非リードユーザー法によるイノベーションよりも高い企業業績を上げているという研究成果もある（Lilien, Morrison, Searls, Sonnack, & von Hippel, 2002）。

加えて，リードユーザーだけでなく，ユーザー・コミュニティの存在も着目されるようになってきた。その理由の一つとして，企業はユーザーのコミュニティとの情報交換を通じて，次世代支配的になるような製品デザインを生み出すこともあったためである（Hienerth and Lettl, 2011）。また，リードユーザーやユーザー・コミュニティがイノベーションに大きく関与している産業はソフトウエアだけではない。銀行サービスでは，コンピュータ化されたサービスの約44％はユーザーが提案したものだという（Oliveira & von Hippel, 2011）。

では，同じユーザーとはいえ，製品を使って医療サービスを提供する医師のようなプロフェッショナル・ユーザーの場合，メーカーが生み出すイノベーションにどのように関わるのだろうか。プロフェッショナル・ユーザーとしてのユーザーイノベーションへのアプローチがあるのではないか。本研究ではこの点を問題意識として，手術支援ロボットの製品開発に関するインタビュー調査を医師とメーカーの両方に実施した。

調査から得られた知見は，主として次の３点であった。①手術支援ロボット開発には医工連携が不可欠である，②メーカーでは医師の医療ニーズを汲み取り，機械系だけでなく内視鏡光学，医療工学，人工知能技術といった様々な専門のエンジニアの知識によってそ

のニーズを製品に反映できる仕組みが存在する，③ユーザーである医師は実践コミュニティ（Community of Practice）を通じて製品の効果的な使用法を伝授する。

この実践コミュニティとは Wenger, McDermott & Snyder（2002）が提唱した概念で，あるテーマに関する関心や問題，熱意などを共有し，その分野の知識や技能を，持続的な相互交流を通じて深めていく人々の集団である。一般企業の場合であれば，組織の中に存在し，知識の蓄積や共通の問題点について非公式に話し合えるグループだが，医療の場合は同じ病院である必要はない。

ここからインプリケーションとしては，医療とビジネスでは実践コミュニティに求められる役割や機能が異なる可能性があり，イノベーション研究などで取り上げられてきたメーカー主導のコミュニティの特徴とも大きな違いがみられることである。また，実践的なインプリケーションとしては，企業がいかにプロフェッショナル・ユーザー主導の実践コミュニティを自社のみの利益追求につなげずに支援できるのか，しかし，それが製品の普及と使用価値の認知を高めていくことにつながるといえるだろう。

2．先行研究のレビュー

2.1　ユーザーイノベーションとユーザー・コミュニティ

2.1.1　ユーザーのイノベーションへの関与

近年，企業が自社の知識や情報だけでなく，社外の企業や研究組織などとの技術やアイディアの交流によって社内のイノベーションを促進させるというオープンイノベーションの概念（Chesbrough, 2003）は広く受け入れられている。さらに，専門家だけでなく製品のユーザーがイノベーションに関与する研究もさまざまな視点から議論されている。例えば，大沼（2014）はユーザーイノベーションを主に次の３つの系譜，すなわち①ユーザーによる知識創造②企業とユーザーの協業による知識創造プロセス③ユーザーイノベーションのプロセスとして整理している。

上記の分類でいうと，ユーザーによる知識創造がイノベーションを生むという議論では，科学技術に関して深い知識を持つユーザー，つまりリードユーザーがイノベーションを牽引するという（von Hippel, 1986）。リードユーザーの概念はイノベーションの研究において数多くの蓄積が認められ，例えばイノベーションが企業の業績を高めるときにはその多くがリードユーザーの貢献であることが報告されている（Morrison, Roberts, & von Hippel, 2000）。一方，ユーザーの知識の特性として，製品ベースでの研究ではあるがマウンテンバイクのイノベーションが生じた際には局地的な知識，つまり知識の粘着性が高いものであることが議論されている（Lüthje, Herstatt & von Hippel, 2005）。

次に，ユーザーイノベーションを企業とユーザーの協業による知識創造プロセスとして捉えた研究の潮流がある。近年では，クリエイティブなデジタル産業での事例として，企業はユーザー・コミュニティを利用していることが取り上げられている。製品やサービスの開発，アイディア創出，新製品向けツールの開発などユーザーと企業がイノベーションを共創しているというのである（Parmentier & Mangematin, 2014）。また，顧客をイノベーターとして捉え，彼ら・彼女らにツール・キットを提供して自分たちのニーズを満たしてもらうことで問題解決を図る考え方も生まれ，デジタル産業ではイノベーションを生み出すためにツール・キットが活用されている（Thomke & von Hippel, 2002; Jeppesen, 2005）。

３つ目の潮流として挙げられたプロセスとしてのユーザーイノベーションに関する議論では，ユーザーイノベーションを動態的な視点で取り上げている。例えばHienerth（2006）はユーザーがロデオ・カヤックの製品化プロセスにいかに関与したか説明し，その事例に基づき，それが個人レベルのイノベーションから企業としての製品イノベーションへの拡張をもたらし，一つの産業として成立するダイナミズムがモデル化されている（Baldwin, Hienerth, & von Hippel, 2006）。

このようにユーザーがイノベーションに関与していることは，製品プロセスや産業を生み出すまでさまざまな段階で，数多くの産業で見受けられている。

2.1.2　ユーザー・コミュニティが果たす役割

ユーザーが関与するイノベーション研究では，主体的にイノベーションを牽引するリードユーザーの存在が前提になっていることは多い。ただ，リードユーザーだけではなく，そのピア（リードユーザーと同等な人たち）・コミュニティが主体となるイノベーション研究も散見される。ピア・コミュニティのメンバーらは，製品のアイディアを生み出し，試作品の製作に力を貸し，製品の普及段階で「キャズム」（「新しいもの好き」な人たちから「多数の早期購入者層」に移行するには壁がある）を乗り越えられるようにイノベーションをコミュニティの内外に広く伝えたりすることがある。つまり，アントレプレナーのような働きをする（Hienerth & Lettl，2011）というように，役割が拡大している。

また，ユーザーや顧客の知識をイノベーションに活用しようとするならば，企業は組織的にそのコミュニティから得られる知識を仲介することが必要であることを明らかになっている（Foss, Laursen & Pedersen，2011）。このように，企業外の組織に自然に発生したユーザーや顧客のコミュニティの中に存在する知識や情報を企業の中に積極的に取り組む仕組みを構築することが重要になっている。

2.2　医療領域でのアイディア取引と実践コミュニティでの共有

医療機器において製品イノベーションを強化する場合，外部知識とりわけ医療関係者であるユーザーの知識が大いに貢献している（Chatterji & Fabrizio, 2014）。例えば，整形外科用機器類のイノベーションでは，アイディア市場（market for ideas）がイノベーティブな活動の頻度や方向性に影響を与えている可能性がある（Chatterji & Fabrizio, 2016）。

このアイディア市場という考え方は，まだ製品化されていないアイディアが市場取引されることである（Gans, Hsu & Stern, 2002）。新規性の高いアイディアを持つアントレプレナーがそのアイディアによって新製品を作り既存企業と同じ製品市場で競争するか，あるいは製薬業界であればバイオ分野などのアントレプレナーはアイディアを売り，既存企業がそのアイディアに基づいて製品開発を行うものである（Gans & Stern, 2003）。また，アイディアが市場で取引されることで，既存技術の価値の補強型イノベーションが進められるインセンティブとなっている（Gans, Hsu & Stern, 2008）。

このように技術的に新規性の高いアイディアは市場取引され，新製品の開発に用いられる。その一方で，医師が自らのニーズを医療機器メーカーに伝え，メーカー側が事業性を考えた上で製品化する場合もある。医療機器の中でも手術針といった医師にとって身近な手術用ツールであれば，企業は技術的な革新性よりもむしろ利便性を求められ，その新たなデザインが多くの医師に受け入れられることもある（亀岡，2020）。また，医師の感覚的な要望を定量的な数値データに変換する中間的な存在である医学工学研究者も必要になる（亀岡，2020）。

また，医療機器に関しては，プロフェッショナル・ユーザーである医師のみがフィードバックを与える存在とは限らない。Shah, Robinson & AlShawi（2009）によると，医療機器の中には新製品開発のライフサイクルの中で，医師であるプロフェッショナル・ユーザー同様にエンドユーザー（つまり患者）やその家族たちから同様にフィードバックを得ることでイノベーションが生まれやすくなるという。

また近年，医療従事者同士がオンライン上で知識や実践的スキルの情報交換を行っている（Roberts, et al. 2015; Roland, Spurr & Cabrera, 2017）。このような CoP を通して，医療関係者に限らずさまざまな業種で，オープンイノベーションの仲介役として，オンライン上で知識の移転と翻訳と変換が行われ，企業とコミュニティの間で連携が生まれている（Randhawa, Josserand, Schweitzer & Logue, 2017）。

ここまで見てきたコミュニティでの知識の交換や蓄積は，実際に企業内でも非公式でありながら実践コミュニティ（CoP：Community of Practice）として行われているものである（Wenger, et al., 2002）。

2.3　問題の所在とフレームワーク

イノベーションを生み出すには，ユーザーあるいは顧客と共に企業は彼ら・彼女らの問題を解決するための技術的な知識のやりとりを行うとともに，プロフェッショナル・ユーザーには別のアプローチがあることが分かってきた。特にユーザー・コミュニティがCoPとして機能している場合である。従来のリードユーザーによってやり取りされる知識とは異なり，CoPを通じた知識のやり取りはもっと幅の広いものである可能性がある。

事例として今回取り上げたのは，手術支援ロボットにおけるイノベーションである。プロフェッショナル・ユーザーがイノベーションに関与できる経路として２つ挙げられる。①海外企業から製品開発プロセスに関与して欲しいとの依頼および②ネット上のユーザー・コミュニティでの情報発信である。これら２つの異なるアプローチがイノベーション創出にどのような影響を与えるか事例研究を通じて説明する。

このようなコミュニティでやり取りされる情報を医療機器メーカーは積極的に活用しているのだろうか。他の産業でみられるように，リードユーザーはイノベーションや製品開発に貢献することはないのだろうか。ただし，手術支援ロボットとなると工学的あるいは光学的，情報処理的にも高度な専門知識が必要だと考えられる。そうなると，手術支援ロボットなどの医療機器開発には，ロボットに関係する技術的な知識と機器を使って手術するための治療に関連するスキルを含めた知識という２通りの知識の取得が不可欠となる。

医療機器を実際に使用し機能性や使い勝手を評価するのは医師である。従って，臨床検討を行うことができる医師との連携が不可欠である。通常の製品開発以上に医師の使用経験や改善要求といった顧客のフィードバックが重要となる（武石・青島・軽部，2012，

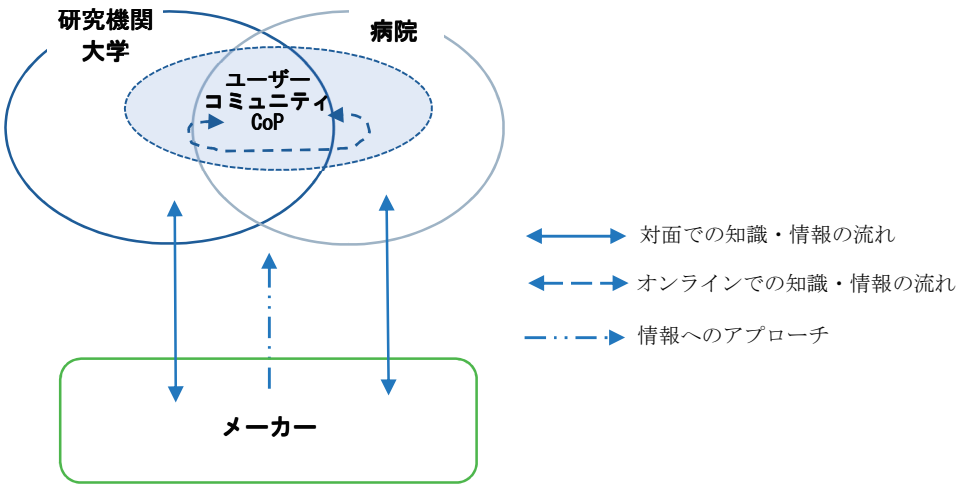

図１　ユーザー間あるいはメーカーとの知識・情報の流れ

p.291）。

そこで本研究では，プロフェッショナル・ユーザーであり顧客である医師と手術支援ロボットのメーカーとの間でどのような知識や情報が，どのようにやり取りされて，イノベーションに繋がっていくのか，またそれが企業業績につながるのかどうかを考察する。

3．手術支援ロボット研究開発の事例

3-1. 手術支援ロボット技術製品化の経緯と現状

本項では，米国に本社のある外科手術支援ロボット企業のI社に関する概略と共に，現在の市場について説明する。I社は1995年に創立され，手術支援ロボットの設計，製造，販売を行っている。同ロボットは1999年に上市された。もともとこの手術支援ロボットは，湾岸戦争で負傷した兵士に対して遠隔手術を行うためにアメリカ軍が政府機関に開発を依頼したが，湾岸戦争が終わり，民間企業にて開発が続けられたという経緯がある。2000年にFDA（アメリカ食品医薬品局）から承認され，現在では世界中の病院で導入実績があるが，発売から20年以上経過したことから，当初同社が持っていたロボット関連特許は期限切れとなっている。

この手術支援ロボットの特徴的な機能は，医師が数ヵ所の小さな切開部から繊細で複雑な低侵襲手術を実施できることである。泌尿器科，婦人科，心臓外科，および消化器外科などの分野で手術支援ロボットを使った術式が日本でも保険収載されるようになった[1)]。

この手術支援ロボットの原型は，1980年代の後半に米国陸軍と旧スタンフォード研究所で開発されたものである。その後，湾岸戦争の際に，戦場で遠隔手術を行うシステム開発を目的に国から資金提供を受けていた。その後，民間での応用を目指すようになり，技術開発によって，低侵襲手術の手法がより広範な手技へと応用されている。

しかしながら，同社の特許切れにより，日本企業を含めた競合も製品を上市しようとしている。例えば，川崎重工業と医療機器メーカーのシスメックスが共同出資して設立したメディカロイドは2020年８月に厚生労働省から国産初の手術支援ロボット『hinotori』の製造販売承認を取得し，早くて2022年にも欧米などグローバル展開を始めるとされている[2)]。また，東京工業大学発のスタートアップであるリバーフィールドはロボットアームの駆動システムに空気圧を使用し，「手で触れている感覚」を伝える手術支援ロボットを開発中であり，2022年の発売を目指している[3)]。このように，手術支援ロボット市場は，今後，日本の後発企業が次々と参入し始めている状況である。

3-2. 医療機器開発における知識や情報の流れ

では，実際に手術支援ロボットの技術開発はどのように行われていたのだろうか。ここで，手術支援ロボット企業の CTO と日本法人の方々，さらにプロフェッショナル・ユーザーである外科医に実施したインタビュー結果を紹介する。

前項で取り上げたI社の米国本社の戦略担当副社長（当時）にインタビューを行った[4)]。その結果，主として以下のことが分かった。

① 自分自身が医師免許を持ち，一方でエンジニアでもある。両方の分野に知識を持つのは，手術支援ロボットの開発を進める上で重要である。
② プロフェッショナル・ユーザー（医師）からフィードバックを得るのは，プロトタイプを作る前の段階である。
③ 医師に対しては，「何が欲しいか（wants）」ではなく，「どんな問題を抱えているか，ニーズ（needs）は何か」と訊ねる。
④ 自社には技術があるので，それを使って医師が手術中に抱える問題解決を行うことが重要だと考えている。
⑤ 手術支援ロボットの設計を国内外の市場により変えることはない。

では，具体的にはどのように医師からフィードバックを獲得するのだろうか。そこで，大学医学部教授であり外科医でもある宮嶋医師に，企業が行う開発にどのような関わり方をしているのかを訊ねてみた[5)]。宮嶋医師は，施術の際には手術支援ロボットを実際に使用し実績を積んできた。以前からかなりの数の副腎腫瘍摘出手術をこなし，論文を発表し，エビデンスも出している。そのため，海外メーカーの開発者に意見を求められる存在になっている。米国で開催される学会では，医療機器メーカーが大体ブースを持ち，製品を展示している。そのブースから特別な部屋に移動して，開発中の試作品などに対して意見を求められることがある。しかし，それはI社に限ったことではない。

また，宮嶋医師はメーカーからの依頼で製品開発に意見を提供するだけではない。医師たちだけが視聴できる，ある企業が運営する動画サイトにおいて，宮嶋医師は主体的にオンライン上で鉗子の使い方などを示している。このサイトでは，さまざまな医師が手術に関する一種のテクニックを公開している。これらは医師であれば，だれでも視聴でき，練習をするために役立てることもできる。だが，なぜそのようなことを始めたのだろうか。

> *定量分析的な調査結果では，腹腔鏡下腎摘除手術の際，手術時間は腫瘍の大きさと内臓脂肪の量に左右される。ところが，上手な術者は腫瘍径にしか手術時間は影響されない。つまり，どこから切るといったマニュアルはあるが，医師によって技*

量が違えば手術時間も違う。この技量の違いも調べたら，キャリアではなく腹腔鏡下で切る練習量の違いだった。

I社の手術支援ロボットによる手術への保険適用の範囲が2018年に拡大し，それまで自費で行われていた手術が保険でカバーされる手術も増えてきた。そうなると，従来，教授クラスでなければ使用できなかった手術支援ロボットを，より多くの医師が活用できるようになる。その際に，手術の技量がキャリアではなく練習量の違いであるという話は，多くの若手医師にとって励みになると考えられる。練習をすれば，手術時間をより短く的確に実施できること，それはまた患者の負担軽減にもつながる。

このように，オンライン上にプロフェッショナル・ユーザーのコミュニティが存在し，単なる知識や情報の交換の場ではなく学び合いの場となっている。つまり，特定企業の特定の製品のユーザーのコミュニティではなく，手術の技法を学ぶことのできる「実践のコミュニティ（Community of Practice）」が生まれていることが確認された。

これまでのインタビューの結果をまとめると以下のことが分かった。

① 海外のメーカーであっても，当該企業の研究者や設計者が日本人医師と直接連絡を取り，試作品の使用感などを聞き取り調査することがある。

② プロフェッショナル・ユーザーのコミュニティでは，医師が主導して医療機器の使用法など実践的な知識やスキルの共有が行われている。

プロフェッショナル・ユーザーが持つ知識や情報は，主として次の２つのアプローチによりユーザー・コミュニティ内あるいはコミュニティ以外の関係者に伝達される。前者はメーカーが関知しないオンライン上のプラットフォームでプロフェッショナル・ユーザーたちが自ら知識や情報を提供・交換するアプローチ，後者はメーカーが学会などで医師に直接交渉して収集されるアプローチであることが分かった。つまり，既存研究で取り上げられてきた「ユーザー・コミュニティ」は，医療関係のプロフェッショナル・ユーザーのコミュニティとは性質を異にしているようである。医療関係のCoPは，特定の製品のメーカーが自社製品のために作ったコミュニティとは異なる特徴があるのではないかということが分かった。

4．ディスカッション

以上のことから，知識や情報の交換や共有の場であるCoPの意味について考察する。

イノベーション研究では，リードユーザーやユーザー・コミュニティによりイノベーションが生まれたり，促進されたりすることが議論されてきた。特にユーザー・コミュニティは，ある製品の単なるユーザーだけでなく，その製品のファンで構成されている。そのため，ユーザー・コミュニティでは新たな機能や使用法などの要望や提案などが活発に発表され，製品のメーカーはそのコミュニティに関与してそれらの要望や提案を吸い上げ，製品開発に生かしていく。場合によっては，メーカー自身がコミュニティの運営を行い，直接ユーザーの意見を受け取っていたり，ユーザーたち自身がメーカーの開発担当者から認知されたいという思いからコミュニティで積極的に提案したりしている（Hienerth, 2006; Jeppesen, 2005）。

一方，CoP ではコミュニティのメンバー同士で技法（スキル）を教えるメンバーと学ぶメンバーが交流し，実践的なやり取りが行われている。また，コミュニティの成り立ちそのものが上述のユーザー・コミュニティとは異なり，ある特定製品のユーザーの集まりであるとは限らない。事例でとりあげたプロフェッショナル・ユーザーのコミュニティでも，一つの実践方法として手術支援ロボットを使用する際の鉗子の使い方を教えているということである。

ここから考えられることは，CoP がユーザー・コミュニティのように特定製品のイノベーションの促進要因として機能するのではなく，ある製品カテゴリー全体の価値を向上させる機能を持つ可能性があるということである。つまり CoP は，多くのプロフェッショナル・ユーザーにとってまだ馴染みのない製品カテゴリーに対して，それを利用してみようという動機付けを幅広く与える場になると考えられる。

このような CoP を生み出すには，特定製品のメーカー主導ではなく，汎用な目的をもったプラットフォームで，主体的に知識・情報・スキルを公開するプロフェッショナルの存在が不可欠である。ここにメーカー側が積極的に関与することには，難しさがあるだろう。メーカーが単に改善活動ではなく，新製品やイノベーションを生み出すために，医師たちに積極的に働きかけて，知識や情報を獲得してきた活動は極めて重要である。それに加えて，製品カテゴリーの認知度を高め，ユーザーを増やすためには，メーカーの独自性を主張する以上に，CoP をうまく運営することが長期的な視点では，メーカーあるいは製品の優位性をもたらすことにつながるのではないだろうか。

5．結論とインプリケーション

以上，企業経営の側面から見ると，ユーザー・コミュニティが持つ機能を企業がいかに認識できるか，また CoP を企業がどこまで設計し実現できるかが課題であることが分か

った。この知見は研究当初から想定したものではなかった。本稿は，もともと成功した企業の行動の意味や意義を戦略論およびイノベーション論の観点から解き明かそうしたものだった。だが，次第にユーザー・コミュニティの中でのユーザーの行動が間接的に企業のイノベーションや製品開発に影響を及ぼし得るのではないかという仮説を構築するに至った。ここが既存研究との違いである。

従来，リードユーザーやユーザー・コミュニティがイノベーションを牽引することは，既存研究で長らく議論されてきた。ユーザーの関与で新製品開発が進むといった研究も今では珍しいものではなくなった。また，ナレッジマネジメント領域では，オンライン上のユーザー・コミュニティにおける知識共有の手法，学習方法，共有される知識のタイプやそのようなユーザーの動機が議論されてきた。

ここから得られる学術的インプリケーションは，プロフェッショナル・ユーザーが参加するコミュニティはCoPとして機能していることが，イノベーション研究などで取り上げられてきたコミュニティの特徴の大きな違いである。製品特性もあるが，共有された知識の管理や処理について，ある一定の知見が得られた。また実践的インプリケーションとして，企業はプロフェッショナル・ユーザーの自由なフィードバックを得られるプラットフォーム，つまりCoP機能を含んだユーザー・コミュニティを設置して運営することが効果的であろうと考えられる。

また，オペレーションの標準化も必要になるであろう。医師によるCoPに対して，メーカー側がどこまでどのように関与すればイノベーションに結びつくのか，といった技術経営論的な問いに関しては今後の課題とする。

謝辞

本研究は科学研究費基盤研究（C）課題番号19K01898「医療・福祉用の機器・ロボット開発におけるイノベーション促進とエコシステムの形成」（代表者：亀岡京子）の助成を受けたものです。聞き取り調査にご協力頂きました企業の皆さま，並びに東海大学医学部の宮嶋哲先生には厚く御礼を申し上げます。なお，本稿におけるいかなる誤りや不備の責任は，すべて筆者に帰するものです。

註

1）「科学的な根拠に基づく医療技術の評価の在り方について」（中医協 総－11元．612）
https://www.mhlw.go.jp/content/12404000/000517304.pdf

2）「メディカロイド，国産初の手術支援ロボ公開」日本経済新聞2020年11月18日付

https://www.nikkei.com/article/DGXMZO66379440Y0A111C2000000/

3）「国産手術ロボ，価格破壊加速－新興勢，「ダビンチ」特許切れで参入」日本経済新聞 2021年４月10日付
https://www.nikkei.com/article/DGKKZO70883290Z00C21A4TJC000/

4）2018年２月14日，Ｉ社日本支社にてビデオ会議により，インタビューを実施。

5）2018年１月25日，宮嶋医師の所属する東海大学病院にてインタビューを実施。

参考文献

Ardichvili, A., Page, V., & Wentling, T.（2003）. Motivation and barriers to participation in virtual knowledge-sharing communities of practice. *Journal of Knowledge Management, 7*（1）, 64-77

Baldwin, C., Hienerth, C., & Von Hippel, E.（2006）. How user innovations become commercial products: A theoretical investigation and case study. *Research Policy, 35*（9）, 1291-1313.

Block, J. H., Henkel, J., Schweisfurth, T. G. & Stiegler, A.（2016）. Commercializing user innovations by vertical diversification: The user-manufacturer innovator. *Research Policy, 45*（1）, 244-259.

Bosch-Sijtsema, P. & Bosch, J.（2015）. User Involvement throughout the Innovation Process in High-Tech Industries. *Journal of Product Innovation Management, 32*（5）, 793-807.

Chatterji, A.K., K.R. Fabrizio, W. Mitchell, & K.A. Schulman.（2008）. “Physician-Industry Cooperation in The Medical Device Industry-When physician-inventors team up with industry, is it collaborative innovation or conflict of interest?” *HEALTH AFFAIRS, 27*（6）, 153-1543.

Chatterji, A. K., & Fabrizio, K. R.（2014）. Using users: When does external knowledge enhance corporate product innovation?. *Strategic Management Journal*, *35*（10）, 1427-1445.

Chatterji, A. K., & Fabrizio, K. R.（2016）. Does the market for ideas influence the rate and direction of innovative activity? Evidence from the medical device industry. *Strategic Management Journal, 37*（3）, 447-465.

Chesbrough, H.W.（2003）*Open Innovation - The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*, Harvard Business School Press.

Foss, N.J., Laursen, K.& Pedersen, T.（2011）. Linking Customer Interaction and Innovation: The Mediating Role of New Organizational Practices. *Organization Science 22*（4）, 980-999.

Freel, M. S.（2003）. Sectoral patterns of small firm innovation, networking and proximity. *Research Policy, 32*（5）, 751-770.

Freeman, C.（1991）. Networks of innovators: A synthesis of research issues. *Research Policy*, *20*（5）, 499-514.

Gambardella, A., Raasch, C., & Von Hippel, E.（2017）. The User Innovation Paradigm: Impacts on Markets and Welfare. *Management Science, 63*（5）, 1450-1468.

Gans, J. S., Hsu, D. H., & Stern, S.（2002）. When does start-up innovation spur the gale of creative destruction? *The Rand Journal of Economics*, *33*（4）, 571-586.

Gans, J. S., & Stern, S.（2003）. The product market and the market for “ideas”: commercialization strategies for technology entrepreneurs. *Research Policy*, *32*（2）, 333-350.

Gans, J. S., Hsu, D. H., & Stern, S.（2008）. The Impact of Uncertain Intellectual Property Rights

on the Market for Ideas: Evidence from Patent Grant Delays. *Management Science*, *54*（5）, 982-997.

Hienerth, C.（2006）. The commercialization of user innovations: the development of the rodeo kayak industry. *R&D Management*, *36*（3）, 273-294.

Hienerth, C., & 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.

Hienerth, C., Lettl, C., & Keinz, P.（2014）. Synergies among Producer Firms, Lead Users, and User Communities: The Case of the LEGO Producer-User Ecosystem. *Journal of Product Innovation Management*, *31*（4）, 848-866.

Jeppesen, L.B.（2005）. User Toolkits for Innovation: Consumers Support Each Other, *Journal of Product Innovation Management*, *22*, 347-362.

Jeppesen, L. B., & Laursen, K.（2009）. The role of lead users in knowledge sharing. *Research Policy*, 38（10）, 1582-1589.

亀岡京子.（2020）. 医療機器分野におけるユーザーイノベーションの促進要因―画期的な手術用縫合針の製品開発における事例―」『*東海大学政治経済学部紀要*』*52*, 105-117.

Lilien, G. L., Morrison, P. D., Searls, K., Sonnack, M., & Hippel, E. V.（2002）. Performance Assessment of the Lead User Idea-Generation Process for New Product Development. *Management Science*, *48*（8）, 1042-1059.

Lüthje, C, Herstatt, C. & von Hippel, E.（2005）. User-innovators and "local" information: The case of mountain biking, *Research Policy*, *34*, 951-965.

Mclure Wasko, M., & Faraj, S.（2000）. "It is what one does": why people participate and help others in electronic communities of practice. *The Journal of Strategic Information Systems*, *9*（2-3）, 155-173.

Morrison, P. D., Roberts, J. H., & Von Hippel, E.（2000）. Determinants of User Innovation and Innovation Sharing in a Local Market. *Management Science*, *46*（12）, 1513-1527.

Oliveira, P. and von Hippel, E.（2011）. Users as service innovators: The case of banking services, *Research Policy*, 40, 806-818.

大沼雅也（2014）.「ユーザーイノベーション研究の新たな展開」『日本経営学会誌』34, 26 - 36.

Parmentier, G., & Mangematin, V.（2014）. Orchestrating innovation with user communities in the creative industries. *Technological Forecasting and Social Change*, *83*, 40-53.

Randhawa, K., Josserand, E., Schweitzer, J., & Logue, D.（2017）. Knowledge collaboration between organizations and online communities: the role of open innovation intermediaries. *Journal of Knowledge Management*, *21*（6）, 1293-1318.

Roberts, M. J., Perera, M., Lawrentschuk, N., Romanic, D., Papa, N., & Bolton, D.（2015）. Globalization of Continuing Professional Development by Journal Clubs via Microblogging: A Systematic Review. *Journal of Medical Internet Research*, *17*（4）, e103. http://doi.org/10.2196/jmir.4194

Roland, D., Spurr, J., & Cabrera, D.（2017）. Preliminary Evidence for the Emergence of a Health Care Online Community of Practice: Using a Netnographic Framework for Twitter Hashtag Analytics. *Journal of Medical Internet Research*, *19*（7）, e252. Journal of Medical Internet

Research. https://dx.doi.org/10.2196/jmir.7072

Shah, S.G.S, Robinson, I & AlShawi, S.（2009）. Developing medical device technologies from users' perspectives: A theoretical framework for involving users in the development process. *International Journal of Technology Assessment in Health Care; Cambridge 25*（4）, 514-21.

武石彰・青島矢一・軽部大（2012）.『イノベーションの理由－資源動員の創造的正当化』, 有斐閣

Thomke, S. & von Hippel, E.（2002）. Customers as Innovators: A New Way to Create Value. *Harvard Business Review* 80（4）, 5-11（April）.

von Hippel, E.（1986）. Lead Users: A Source of Novel Product Concepts. *Management Science*, *32*（7）, 791-806.

Wenger, E., McDermott. R. & Snyder. W.M.（2002）. Cultivating Communities of Practice, Harvard Business School Press.（ウェンガー・マクダーモット＆スナイダー著『コミュニティ・オブ・プラクティス－ナレッジ社会の新たな知識形態の実践』初版第11刷，野村恭彦訳，翔泳社，2019年）