

# 公的研究機関によるイノベーション —研究成果の商業化と普及の可能性—

積田 淳史

(武蔵野大学政治経済学部専任講師)

三木 朋乃

(立教大学経営学部助教)

## 1. はじめに

### 1 研究開発活動に対する公的支援

今日、地球温暖化や高齢化の進展により、環境技術や福祉技術の需要が高まってきている。ふつう、ある特定の技術の需要が高まれば、経済的成果を期待する民間企業は自らリスクをとって投資を行う。しかしながら、環境技術や福祉技術の場合には、投資に見合う収益が得られるかどうか不確実性が高いため、民間企業が投資をしづらい。そのため、これらの技術の進歩を促すためには、公的支援が必要不可欠である。

研究開発活動における公的支援は、財政支援（補助金、税制優遇）と公的研究機関（大学や公的研究機関）に大別され、両者共に国や地域のイノベーション・システム（ナショナル・イノベーション・システム）において重要な役割を果たしている。

財政支援は直接支援とも言われ、民間企業の研究開発活動に補助金を出したり、特定の領域の研究開発活動に従事した場合に税金を下げたりする施策のことである。財政支援は、民間企業に投資の意図はあるが経済的課題からその実施が困難な場合には、良い効果が期待される。研究開発費の一部を政府が肩代わりすることで企業の負担が低減するため、企業が投資

に踏み切る際のハードルが下がるからである。

しかしながら、企業がそもそも投資の意図を有していないような技術に関しては、財政支援の効果は期待できない。例えば、本稿の冒頭に記したような環境技術や福祉技術などは、財政支援によって民間投資を喚起しにくい。なぜなら、環境技術や福祉技術はそもそも需要がそれほど大きくない上に、成果を広く共有して技術を普及させることこそ重要であると社会が考えているからである。民間企業は、投資に見合うリターンを期待できない技術には、投資しづらいのである。

そこで、財政支援による投資が喚起しづらい技術の開発に関しては、公的研究機関がそれを担うことが多い。公的研究機関とは、政府をはじめとする公的機関が活動費の大半を占める研究機関のことであり、日本では国公立大学や「独立行政法人 産業技術総合研究所」などがその代表例である。公的研究機関による技術開発支援は、間接支援ともいう。財政支援が技術開発とそれを基にした事業を直接的に支援するのに対し、公的研究機関の場合には技術開発成果が民間企業へとスピルオーバーし、それによって間接的に民間企業の事業が喚起されることを意図しているからである。

## 2 公的研究機関の現状

公的研究機関は、その運営費を公的な資金に依存している。そのため、公的研究機関には“公的”な成果が期待されている。例えば日本の公的研究機関には、防災、消防、福祉など、民間企業が投資しにくい領域の研究とその成果の普及が求められてきた(科学技術白書、1962)。この目標の下、公的研究機関は科学的あるいは基礎的な研究開発活動に取り組み、その成果を広く公開してきた。

研究成果の公開は、間接的に民間企業の事業を支援する。この意味で、測定は難しいながらも、研究成果を公開し続ける限り公的研究機関はその役割を果たすことができるはずである。しかしながら、最近はより目に見える成果を求めるプレッシャーが強まりつつあり、公的研究機関にもより

直接的で目に見える成果、すなわち経済的成果を求める傾向が現れてきている（科学技術白書、2008）。実際、その基準に満たない研究機関の統廃合が行われた事例も存在するなど<sup>(注1)</sup>、公的研究機関をめぐる状況は変化しつつある。

税金を投入している以上、公的研究機関により高い成果を求めること自体は、自然なことである。しかしながら、公的研究機関はそもそもビジネスが成立しにくい領域の研究に携わるというミッションを有している点を、考慮しなければならないだろう。経済的成果を強く求めるようになれば、環境や福祉といった経済的不確実性の高い研究領域よりも、ビジネスとして採算のとりやすい領域に研究領域がシフトしていくであろう。そうになると、民間企業と公的研究機関の距離は縮まり、公的研究機関の存在意義は薄れていく。要するに、現代の公的研究機関には、公的研究機関の存在意義—民間企業が投資しにくい技術の開発—と経済的成果というトレードオフを解決することが、求められているのである。

民間企業が投資をしにくい、すなわち民間企業がビジネスとして成功しにくいと考えている技術を開発しながら、同時に経済的成果を産み出すことは、非常に困難であるように思われる。しかしながら、我が国において、そのような事例が存在しないわけではない。本稿で取り上げる NHK 技術研究所の事例では、民間企業とのコラボレーションを通じて、技術的成果と経済的成果を両立させることができている。この事例を探索することによって、難しいトレードオフを抱える公的研究機関の将来に、何らかの指針を与えることができるだろう。

### 3 本稿の目的と特徴

本稿では、日本の公的研究機関が成し遂げた福祉技術のイノベーションを事例に、公的研究機関が主体的にイノベーションを推進するメカニズムを明らかにする。本事例には、2つの特徴がある。第一に、公的研究機関が主体的にイノベーション・メカニズムを推進している点である。知識の

スビルオーバー、ライセンスング、ジョイント・ベンチャーなどの場合、公的研究機関は別組織を通じて間接的にイノベーションに関わる。しかし本事例の場合では、公的研究機関は基礎研究から製品開発まで全てのプロセスに関わっているという特徴がある。

第二の特徴は、製品開発プロセスにおいて、民間企業とコラボレーションが行われたという点である。基礎的な研究開発活動は得意とするが商業化経験は少ない公的研究機関と、基礎的な研究開発活動は得意ではないが商業化ノウハウを持つ民間企業との綿密なコラボレーションの結果、福祉技術という需要の限られた領域で商業的な成功がもたらされたのである。

この第二の特徴からは、2つの示唆が得られる。ひとつめは、公的研究機関と民間企業という志向性の異なる組織で異なる能力が蓄積された結果、コラボレーションが高い成果を生み出したという点である。本事例では、公的研究期間が技術を高め、民間企業が市場を開拓しコストを下げるという、異なる2種類の貢献が確認できる。

ふたつめは、こうした志向性の違いから、一般的にコラボレーションの際に必要とされる利害調整のコストが (Ritter and Gemünden, 2003)、公的研究機関と民間企業のコラボレーションの場合には不要になる可能性があるという点である。注意すべきは、公的研究機関は「技術の経済的成果」は追求するけれども、その経済的成果を獲得するのは自組織でなくても構わないという点である。自分たちの研究成果を使い、他の民間企業が収益を出せば、それがすなわち公的研究機関の経済的成果と認められる。従って、公的研究機関と民間企業は、収益の分配という調整コストが非常に高い問題について、利害を対立させないののである。

以上のように、民間企業とのコラボレーションを通じて、公的研究機関がイノベーション・システムに貢献する新たなパターンが見いだされる。まずは既存研究を簡単に振り返りつつ理論的視点を提示した後に、ケーススタディ、議論と進めて行く。

## 2. 既存研究の検討

Arrow (1962)<sup>(注2)</sup> が研究開発活動における公的投資の重要性を示唆して以来、その役割や効果は、広く研究されてきている。特に財政支援については、「代替効果 vs 補完効果」の論争のおかげか、実りある知見が蓄積されてきている (Rosenberg, 1990; Davit et al., 2000; Klette et al., 2000; Wallsten, 2000)<sup>(注3)</sup>。

一方、公的研究機関の役割や影響についても多くの研究者たちが取り組んできたが、その実りある知見は限定的な部分に限られている。なぜなら、公的研究機関の持つ研究という機能ばかりが目され、製品開発や商業化への関わりは無視されてきたからである。公的研究機関は、研究成果をスピルオーバーすることでイノベーション・システムに貢献されると論じられてきたのである (Anselin et al., 1997; Beise and Stahl, 1989; Fritsch and Schwirten, 1999; Jaffe, 1989)。

この傾向は、近年、公的研究機関がより深くビジネスと係わるようになってきたから変化しつつある。ライセンスやスピノフ、ジョイント・ベンチャーなど、公的研究機関が知識のスピルオーバーとは異なるかたちでイノベーションに貢献するという研究が、徐々に蓄積されるようになってきたからである (Djokovic and Souitaris, 2008; Lockett et al., 2005; Marksman et al., 2008)。スピルオーバーやライセンス等は、いずれも公的研究機関が別組織を通じて間接的にイノベーションに関わるという点で共通している。これらの研究からは、公的研究機関は国や地域のイノベーション・システムにおいて補助的な役割を果たしていることが示唆される。

本稿で取り上げる事例では、公的研究機関が発明から商業化まで全てのイノベーション・メカニズムに関わり続けたものである。既存研究の示唆とは異なり、イノベーション・システムを補助的に支えるというよりもむしろ、積極的にその一部となり主体的な役割を果たした事例である。しか

しながら、全てのプロセスを単独で達成したのではなく、特に商業化段階では民間企業とのコラボレーションによって幾つかのブレークスルーを達成した。公的研究機関は基礎研究を得意とする一方、商業化を苦手としている。その欠点を、コラボレーションによって克服したのである。

研究開発活動におけるコラボレーション研究は、古くから行われてきた。法的環境の整備やIT化の進展に伴い複数組織によるイノベーションの重要性が増してきており、ライセンス契約、企業提携、研究開発のアウトソーシングなどの機会が増えてきているためである（Chesbrough, 2003）。その重要性も早くから指摘されてきていて、例えば Teece (1992) が競争だけでなく協調的行動の重要性を指摘しているし、Powell et al. (1996) は組織間コラボレーションが価値ある知識の獲得にとって重要となると論じている。また、Jassawalla and Sashittal (1998) や Emden et al. (2006) は、新製品開発におけるコラボレーションの重要性を説いている。コラボレーションは、イノベーションの実現にとって重要な手段であるとの認識は既にある。

ただし、これらの研究は主として民間企業同士のコラボレーションを扱ったものである。民間企業同士のコラボレーションには、必然的に利害の衝突が伴うため、コストや知財、利益の配分などについて、何らかの工夫が必要である（Bhaskaran and Krishnan, 2009）。しかし、公的研究機関は必ずしも自組織の経済的利益を追求しない。公的研究機関と民間企業とのコラボレーションと、民間企業同士のコラボレーションには、この点を中心に何らかの違いが想定されるだろう。

以下、詳細なケース分析を用いて、公的研究機関と民間企業のコラボレーションの特徴を明らかにしていく。

### 3. 研究手法

公的研究機関と外部組織のコラボレーションの特徴を明らかにするため

に、本稿ではケーススタディを採用する。分析対象は、日本の放送技術に関する研究を行っている NHK 放送技術研究所（以下、NHK 技研）による話速変換技術を搭載したラジオ・テレビの商業化事例である。

ケーススタディは、一次データと二次データに基づいており、事実関係について関係者に対しメールにて確認をとっている。一次データは、NHK 技研の技術者による講演、およびインタビューデータを用いた。インタビューは半構造化されており、計 3 時間行われた。二次データは、新聞、雑誌、学術論文、NHK 技研の HP などを利用した。

## 4. ケーススタディ：NHK 技研の取り組み

### 1 概要

NHK 技研は、1930 年に NHK が設立したラジオ・テレビの放送技術に関する研究所である。NHK は日本で唯一の国営放送であり、その運営資金は法律で定められた受信料によって賄われている<sup>(注4)</sup>。政府や自治体の資金が直接投入されるわけではないが、公的な組織であると日本では認識されている。その NHK が設立した NHK 技研も、公的研究機関とみなすことができる。

NHK 技研のミッションは、放送法第七条に記される「放送を“あまねく”伝える」という NHK の目的を、技術的に支援することである。戦後しばらくは離島や山間も含めて全国に電波を届けることを目的に活動し、それが実現してからはより良い放送・視聴環境を目的に活動してきた。ここで注目すべきは、NHK 技研は技術開発によって経済的利益を追求しないことである。NHK 技研の最終的な目的は、視聴者の満足度をあげることである。NHK 技研が開発した技術が、テレビ局や電機メーカーによって利用され、視聴者が利用可能になると、視聴者の満足度が向上する。NHK 技研が最終的な目的を果たすためには、開発した技術を普及させることが重要なのである。

技術が普及するためには、その技術が一定の性能を有していて、かつ、適切な価格で入手できる必要がある。一般的には性能と価格はトレードオフの関係にあるため、企業はどこかでバランスをとって技術を商品化・商業化する。だがNHK 技研は、話速変換技術の開発にあたって、性能に重点を置いた。目標を高く設定し、長い開発期間をかけ、高価な部品を使って試作機を作った。結果として完成した技術は極めて質の高いものであったが、そのコストはとて商業化に耐えうるものではなかった。この技術が商業化に成功したのは、コラボレーションを行った民間企業が強いコスト意識を持っていて、コストの低下に力を注いだからであった。

話速変換技術の技術開発から商業化のプロセスは、3つのステージに分けることができる。

第一のステージは、話速変換技術の開発である。より自然な話速変換を実現するためのアルゴリズムの構築が、この時期の焦点である。この時期は、コストや装置の大きさは考慮されていなかった。

第二のステージは、開発したアルゴリズムを小型の装置へと実装する段階である。NHK 技研はあらゆるテレビやラジオで利用できなければ技術の普及は進まないと考え、話速変換技術を持ち運び可能な小さな機械に実装する計画を立てた。この時期、製品サイズの小型化が強く意識され、実際に小型化は実現したものの、コストはやはり重視されなかった。

第三の最終ステージは、商業化段階である。NHK 技研は外部の電機メーカーとコラボレーションを行い、技術を精緻化した。コスト意識の強い電機メーカーが開発に関わることで、ようやく低コスト化に向けた努力が始まった。この時期にはNHK 技研が開発段階で想定していなかった幾つかの課題などにも取り組むことになった。こうした課題は、より市場に近い電機メーカーだからこそ認識していたものであった。技術的課題の克服にあたり、NHK 技研は電機メーカーとコラボレーションを行ったのである。

以下、まずは技術のコンセプトについて確認したのちに、この3つのス

ページごとに、技術開発の流れを見ていくことにしよう。

## 2 話速変換技術のコンセプト

NHK 技研 は、1989 年に話速変換技術の開発に取り組み始めた。「音声の速度を変換する」というコンセプト自体は珍しいものではなく、1960 年頃には既に存在していた。例えば、磁気テーププレーヤーなどのアナログ・オーディオ・プレーヤーの場合、再生時のテープの回転数を変えることで、音声を早回し・遅回しすることができた。デジタル・オーディオ・プレーヤーの場合でも、音の周波数を変えることによって、話速変換は可能であった。しかしながら、いずれの方法もとても自然な変換とはいえなかった。早回しすると耳障りな高い音になってしまうし、逆に遅回しにすると聞き取りづらい低いこもった音になってしまうからだ。

実際、こうした原始的な方法によって話速変換を実現するビデオプレーヤーなどが幾つか商業化されてきたが、いずれも成功したとはいえなかった。それらの商品は他のビデオプレーヤーと価格面では大きく変わらず、低コストではあったが、話速変換の性能は実用に耐えるようなものではなかった。性能とコストのトレードオフのうち、コストの水準は満たしたが、性能の水準は満たしていなかったのである。

1989 年に NHK 技研が研究に着手した背景には、「音声及早口で聞き取りにくい」という、視聴者からの強い要望があった。「音が小さい」「雑音が多い」などの問題は、補聴器をつけることで緩和することができる。しかしながら、早口で聞き取りにくいという問題は補聴器によって緩和することができない。最善の解決方法は、ラジオやテレビの出演者がゆっくりと話すことである。しかし、あまりに遅すぎると今度は若年層が不満を感じるため、その方法にも限界がある。この問題を解決するためには、高齢者向け・若年層向けと複数のチャンネルを用意するか、あるいは受信機（ラジオ・テレビ）で音声速度を視聴者に合わせて最適化する必要があった。NHK 技研は、この後者の方法に取り組むことにした。

### 3 第一ステージ 1989-1994

1989年、NHK技研は、技術開発を本格的に始める前に、まず「なぜ早口が聞き取りにくいのか」を医学的に検討することから始めた。そして、耳鼻咽喉科を専門とする大学教授と共同研究を行い、その原因は耳では無く、脳の中樞機能に存在することを突き止めた。早口になると、耳から脳へと伝達される情報量が増加する。高齢者になると情報処理能力が衰えるので、早口が聞き取りにくく感じるのである。従って、最善の医学的な補償方法は、ゆっくりと話すことによって時間当たりの情報量を制限することであった。そこで、研究開発の方針は、放送音声の再生速度を遅くしてゆっくり聞かせ、耳から脳に入る情報量を絞ることに決まった。

この方針のもと、1991年に4名からなる研究チームが発足する。彼らの技術的な課題は、3つあった。最初の課題は、違和感なく音声をゆっくり再生する方法の検討である。彼らは、音声の波形を細かく分析し、最終的に重要な部分のみをコピーすれば違和感なく音声がゆっくりとなることをつきとめた。従来の方法は、音声の全ての波形を一様にコピーしていたために違和感が生じたが、この方法ならば人間が意図的にゆっくりと話すのと似たような聞こえ方を実現することができた。しかしこの方法には1つの問題があった。それは、変換後の再生時間が変換前の再生時間よりも長いために、テレビの音声を変換すると次第に映像と音声にずれが生じてくることであった。

次なる課題は、この映像と音声のずれを解決することであった。音声全てをゆっくりに変換して生じた遅れを取り戻すためには、どこかで早回しをする必要がある。この課題に取り組むにあたり、NHK技研の技術者はNHKに勤めるアナウンサーの全面的な協力を得た。音声のサンプルを収集した他、ゆっくりと話すノウハウについてレクチャーを受けたのである。結果、NHK技研は2つの方法を組み合わせて、遅れを取り戻すモデルを構築した。それは、(1)話し始めはゆっくりにしつつも次第に普通速度に戻していく、(2)文章と文章の間にある沈黙(間)をカットする、とい

う方法であった。話し始めさえゆっくりにする、すなわち例えば「おーはーよーう ごーざーいーまーす」ではなく「おーはーよーう ごーざーいます」とするだけで十分に聞き取りやすくなるというアイデアは、アナウンサーからもたらされたものであった。

最後の課題は、音声进行分析し、遅い速度に（ゆっくりに）変換する部分とカットする部分を選び分け、実際に音声信号を処理するアルゴリズムを作成することであった。アルゴリズム自体はそれほど難しいものではなかったというが、問題は処理速度をいかに早くするかであった。絶え間なく流れてくる音声をリアルタイムに処理するには、1990年代のコンピュータ・チップの性能は低すぎた。装置を大型で高価なものにすればこの問題は解決できるが、それでは商業化は難しい。しかしこの時期は、コストや実用性は度外視されて、とにかく質の高い技術の開発が目指されたため、大型で高価な装置によって開発が進められた。コストの問題は、先送りされることとなった。

#### 4 第二ステージ 1995-2000

この時期、NHK 技研はまた別の3つの課題に取り組んだ。

第一の課題は、BGMや背景音のある環境下で、人間の声だけを識別するアルゴリズムの強化である。実際のラジオやテレビでは、人間の声だけが流れるという場面はそれほど多くない。歌や環境音をゆっくりにしてしまつては違和感が生じるため、人間の声とそれらの音を識別し、人間の声のみをゆっくりにしなければならない。NHK 技研は、人間の声とその他の音の持つ周波数の違いを検出するアルゴリズムを作成することによって、この課題をクリアした。

第二の課題は、装置の小型化であった。高齢者向けの福祉製品として売り出す以上、使いやすさは重要なポイントである。そのため、装置の小型化は重要な課題であった。だが装置の小型化を進めるにあたって、1つの障害があった。それが、第三の課題の高速化である。NHK 技研は、音声

が映像から大きく遅れないよう、信号処理にかかる時間は短くなくてはならないと考えていた。彼らが具体的に設定した信号処理の遅延許容時間は、100ms 以内という厳しいものであった<sup>(注5)</sup>。

当時のコンピュータ・チップの性能では、第二の課題である小型化と第三の課題である高速化の両立は、非常に難しかった。高速なチップは、サイズが大きかったからである。そのため、NHK 技研は小さいサイズの複数のチップを使って信号処理を並列化させることで信号処理を高速化させる方法を考え、1年かけてアルゴリズムを完成させた。

こうして、2000年にはポケットにいれて持ち運びが出来るくらい、軽くて小さく、そして極めて質の高い試作機が完成した。ラジオやテレビに簡単に取り付けが可能で、操作も簡単で、しかも話速変換は違和感の殆どないレベルにまで到達していた。しかしながら、技術が実際に消費者の手に届くまでには、まだ幾つかの障害が残されていた。それらの障害は、NHK 技研単独では解決できないものであった。それは、複数チップの併用がもたらす、コストの高さであった。

## 5 第三ステージ 2001～

NHK 技研は、法的な問題から技術の売り込みや製品の市販が許されていない<sup>(注6)</sup>。そのため、技術が実際に利用されるためには外部の民間企業が技術を買いに来るのを待つしか無い。幾つかの企業が話速変換技術の照会に訪れたが、実際に購入するには至らなかった。NHK 技研が完成させた話速変換技術は極めて高品質で魅力的ではあったが、複数のチップを並列させなければならないなど、コストが高かったからである。福祉製品という特性上、需要が限定的であると想定されるため、量産効果による製造コストの低下は期待しにくい。せっかく完成した技術ではあったが、なかなか民間企業の手があがらなかった。

このような状況の中、2001年に日本ビクター株式会社<sup>(注7)</sup> (Victor Company of Japan, Limited. 名称は当時のもの。以下、JVC。)が、NHK

技研に話速変換技術の照会を求めた。JVCは老舗の家電メーカーであり、テレビやラジオなどを販売していた。同社は1980年代から、高齢者・障害者向けに使いやすいテレビやラジオを販売しており、特に2001年からは政府の補助金を獲得したこともあって積極的な技術開発に乗り出していた。福祉技術を製品の訴求点にしたいと考えて居た同社の技術者にとって、話速変換技術は願ってもない技術であった。しかも、JVCはコスト問題を克服するアイデアも有していた。

JVCの要請に対しNHK技研は、技術のライセンスと指導という形で対応することにした。その見返りとして、ビクターからNHK技研に特許使用料と指導料が支払われた。どちらの金額も、非常に安い価格に設定された。受信者の利益につながる放送技術の普及こそがミッションであるNHK技研にとって、開発の対価は重要なことではなかったからである。特許使用料を低く抑えることができれば、それだけ話速変換技術が搭載される商品の価格も安くなり、商品の普及も促進されやすい。技術を普及させたいNHK技研と、技術を安く使いたいJVCの利害は、一致していた。こうして、NHK技研とJVCのコラボレーションが始まったのである。

JVCは、量産効果によってコスト問題を解決するアイデアを有していた。福祉機器の需要が限定的な理由の1つは、ユーザーが機器の利用に煩わしさを感じることであり、JVCは考えていた。この問題を解決すれば、需要が拡大し、量産効果に繋がるという狙いを持っていた。JVCが採用したのは、話速変換技術を小型のコンピュータ・チップに一体化し、同社のラジオやテレビに内蔵する方法であった。話速変換技術をラジオやテレビに内部化すれば、ユーザーは福祉機器を利用しているという自覚を持たなくて済む。NHK技研が福祉技術として開発した話速変換技術を、JVCはラジオやテレビの一機能として消費者に売り込もうとしたのである。

結果として彼らのマーケティング戦略は成功し、2002年に市場に投入した話速変換技術搭載ラジオは、価格がおおよそ3万円弱とラジオにしては割高であったにも関わらず、人気を博した。低コスト化は、2004年に安

価で高性能なLSIを利用することで更に進む。2年間で、ラジオの価格はおよそ三分の二へと低下した。

2002年に発売したラジオで成功を取めたJVCは、次にテレビに話速変換技術を導入することを計画した。2003年のことである。JVCは、同社が販売する全てのテレビに技術を搭載することで、さらなる量産効果を得ようと計画したのである。しかしながら、テレビに搭載するためには、それまで想定されていなかったような幾つかの課題を克服する必要性が生じた。NHK技研はテレビでの利用も想定して話速変換技術を開発していたが、彼らが想定するユーザーの利用方法と、商業化の経験豊富なJVCが想定する利用方法には、大きな隔たりがあったからである。

JVCは、音楽を聴いているときや、映画やドラマなどで背景音が通常のテレビ番組よりも大きいとき、そしてユーザーがチャンネルを頻繁に変更したときなどに、話速変換技術が上手く機能しないという点に早々と気づいていた。この問題を克服する為には、話速変換技術のアルゴリズムそのものに手を加える必要があった。しかしながら、JVCはチップを小型化・低コスト化する能力やマーケティング能力は有していたが、音声信号に関する技術開発能力は持ち合わせていなかった。そこでNHK技研は、1人の技術者がほぼ1年間、JVCにつきっきりで技術の改善や指導に取り組んだのである。この間の人件費はNHK技研が支払い、さらに追加的なコーチング料なども支払われることはなかった。

結果として、JVCはラジオに続いてテレビでも商業的に大きな成功を収めることができた。JVCが経営難によりテレビ・ラジオ事業を閉鎖する2008年まで、話速変換技術が搭載された製品は商業的に成功し続けた。高い技術力と商業的な成功に対しては数々の賞が与えられ、高く評価された。こうした評価は、公的研究機関に求められる「目に見える成果」そのものであった。

## 6 ケースのまとめ

なぜNHK技研は、質の高い話速変換技術の開発と商業化にも成功できたのだろうか。

開発の成功は、NHK技研が公的研究機関であることから説明できる。話速変換技術の開発は、古くから着手されていた分野にもかかわらず、実用的な技術はNHK技研が手がけるまで登場しなかった。NHK技研のミッションは、技術開発によって経済的利益を獲得することではなく、技術開発とその普及によって視聴者に便益を与えることにある。そのため、彼らは技術開発の最終段階に至るまで、コストを度外視して研究を進めていった。NHK技研は、10年以上の歳月をかけて、技術をゆっくりと完成させていった。

また、彼らは技術の性能と他の何か、例えば装置のサイズやコストとのトレードオフが生じたとき、常に性能を優先した。初めは、装置の大型化を許容した。次いで小型化を目指したときには、性能と小型化を両立させる代償として高価なコンピュータ・チップを複数枚使うことを許容した。NHK技研は商業化を念頭に置きつつも、それを理由に技術の性能面で妥協しなかった。こうした長い研究期間や高コストな技術開発は、収益プレッシャーが少ない公的研究機関でなくては実現できなかったであろう。

しかしながら、公共研究機関であるからこそ生じるデメリットもあった。商業化が難しいというデメリットである。これは、技術そのものがコスト的に割高であることだけでなく、NHK技研内部に商業化に伴う能力が蓄積されていないことにも起因する。そのため、NHK技研は、量産効果を意図した生産戦略や、あるいは福祉技術を消費者に意識させずにラジオ・テレビの通常の機能として売り込むようなマーケティング戦略を持ち合わせていなかった。

事例からは、JVCという民間企業とコラボレーションをすることでこのデメリットを克服し、商業化に成功したことが分かる。JVCは、NHK技研に比べて商業化のノウハウ、量産によってコスト削減するための生産

能力や、消費者に商品を売り込むためのマーケティング能力を有していた。NHK 技研と JVC がそれぞれ保有する能力は、それぞれに足りないところを補い合うものであった。NHK 技研と JVC は互いのメリット・デメリットを補完し合い、結果的に話速変換技術を搭載した製品の商業化に成功したのである。

相互に補完的な能力を持つ組織がコラボレーションを通じて高い成果を生み出す事例は、珍しいことではない。本ケースで特徴的であるのは、コラボレーションが調整コストをほとんどかけずに実現したことにある。Ritter and Gemünden (2003) が指摘するように、コラボレーションには収益分配などの利害対立が生じ、それを解決するために調整のコストがかかるものである。しかしながら本ケースでは、NHK と JVC の志向性や目標が異なるがゆえに両者の利害が一致したため、調整コスト無しで綿密なコラボレーションが成立したのである。

## 5. 結論

### 1 議論

ケーススタディにより、公的研究機関が民間企業とコラボレーションすることで商業化に成功するメカニズムを示すことができた。公的研究機関は、営利を目的とせず技術開発に取り組めるという利点を持つ一方で、商業化ノウハウを持たないという弱点を持つ。一方で、民間企業は、商業化のノウハウに長けていても、技術蓄積の足りない分野においては実用性に耐えうる技術力を保持していないことがある。本研究からは、こうした公的研究機関と民間企業がコラボレーションすることで、互いに補完し合い、イノベーションを起こすことが可能であることが示された。

本研究の学術的な貢献は、図 1 に示すように、公的研究機関と民間企業という複数組織のコラボレーションによるイノベーション・メカニズムを示した点にある。このケースを単純に複数組織のコラボレーションによる

イノベーションと捉えるならば、それ自体は既に多くの研究者が主張しているため（Jassawalla and Sashittal,199; Emden et al., 2006）、目新しい研究とはいえない。しかしながら、例えば民間企業と民間企業のコラボレーションには利害衝突の問題が伴いやすいため、この問題を解決するための手段や能力が必要とされる（Ritter and Gemünden, 2003）。

本稿の事例からは、経済的利益のみを追求しない公的研究機関と民間企業とのコラボレーションならば、利害衝突が生じるどころか、互いの能力を補完する関係にあることが示唆された。とりわけ、本研究でとりあげた福祉分野や環境分野のように民間企業が投資しにくい分野の技術の場合、公的研究機関における技術蓄積が優れている場合がある。こうした分野においては、公的研究機関と民間企業によるコラボレーションによる商業化がより有効であることが予想される。

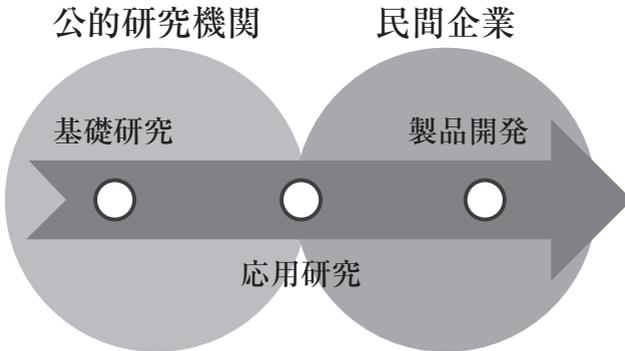


図1 イノベーション・メカニズム

さらに本稿からは、志向性の異なる複数組織のコラボレーションによって、イノベーションの可能性が高まることも示唆される。本研究で取り扱った公的研究機関と民間企業の補完関係は、両者の組織目的がそもそも異なることに起因していることに注目すべきである。公的研究機関は、分野を限定せず、広く社会に不可欠な基礎研究を行うことを目的とする。一方

で民間企業は、どのような企業理念を掲げようとも、最終的には商業的に成り立つサービス・製品を目的とする。こうした組織の志向性の違いは、公的研究機関には質の良い技術の蓄積を促進し、民間企業は商業化ノウハウの蓄積を促進した。志向性の異なる組織がコラボレーションすれば、異なる能力が保有されている可能性が高い。そのため、能力の補完関係が構築されやすい。よって、必ずしも公的研究機関と民間企業という組み合わせでなくとも、利害衝突なくイノベーションが実現される可能性が示される。

## 2 実践的示唆

本研究の実務的なインプリケーションは、3つあげられる。まず、公的研究機関の運営者は、技術者の開発した優れた技術を社会に普及させたいならば、商業化の能力を積極的に民間企業に頼るべきである。次に、民間企業の経営者は、公的研究機関に眠っている質の良い優れた技術により目を向けるべきである。民間企業が保有する生産能力やマーケティング能力を動員し、公的研究機関の開発した質の高い技術を製品やサービスを通じて普及させることで、長期的に社会に役立つような商業的成功を目指すべきである。最後に、政策決定者は、こうしたコラボレーションを支えるための金銭的な支援制度を整えるべきである。

## 3 本稿の課題

本研究に残された課題は2つある。1つは、公的研究機関と民間企業のコラボレーションのメカニズムを詳細に示すことである。ケース分析では、公的研究機関の視点からの分析が中心で、民間企業の視点からの分析が不十分であった。民間企業は、何を目的として、どのようにして公的研究機関とコラボレーションするのか。そのメカニズムを明らかにすることで、より有益なインプリケーションを得られるようになるだろう。2つ目は、国別の比較研究を行うことである。公的研究機関のミッションや位置づけ

は国によって異なるため、イノベーションの実現メカニズムも異なる可能性がある。国別の比較研究を行い、公的研究機関のイノベーション・メカニズムを精緻化していきたい。

#### 注

- 1) 例えば日本では、1948年に設立されて以来、科学的な消防方法の開発に取り組んできた消防研究所が、2006年に多くの反対意見にも関わらず閉鎖された。
- 2) Arrow (1962) は、知識の持つ公共財的な性質が民間企業の投資意欲を損なうため、企業による私的投資だけでは社会的に最適な水準まで投資額が達しないと論じた。以後、補助金や大学などによる公的な投資の重要性が認識されるようになった。
- 3) 代替効果とは、補助金の影響により民間企業が投資を控えてしまうことである。補完効果とは、補助金の影響により民間企業の投資が補助金の無いときよりも増加することである。
- 4) テレビ受信機を所有する世帯は、受信料の支払いが義務づけられている。
- 5) 1995年の阪神大震災により、数秒のタイムラグが非常に重要な意味を持つという認識がNHKで共有されていたためである。地震予報などの緊急放送は、数秒から数十秒前に発信されるからである。
- 6) 最近は、次第に緩和されつつある。
- 7) 同社は、2008年にJVCと同じく老舗の電機メーカーであるケンウッド社との経営統合を行い、2011年に共同持株会社である株式会社JVCケンウッドに吸収された。

#### 参考文献

- Anselin, L., Varga, A. and Acs, Z., Local Geographic Spillovers between University Research and High Technology Innovations, in *Journal of Urban Economics*, Vol.42, No.3, 1997, pp.422-448.
- Arrow, K. J. Economic welfare and the allocation of resources for invention. In *The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors* (editors: R. Nelson), Princeton Univ. Press, 1962, pp.609-625.
- Beise, M. and Stahl, H., Public research and industrial innovations in Germany, in

- Research Policy*, Vol.28, No.4, 1999, pp.397-422.
- Bhaskaran, S. R. and Krishnan, V., Effort, Revenue, and Cost Sharing Mechanisms for Collaborative New Product Development, in *Management Science*, Vol.55, No.7, 2009, pp.152-1169.
- Chesbrough, H., *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*, Harvard Business School Press, 2003.
- David, P. A., Hall, B. H. and Toole, A. A., Is public R&D a complement or substitute for private R&D? A review of the econometric evidence, in *Research Policy*, Vol.29, No.4-5, 2000, pp.497-529.
- Djokovic, D. and Souitaris, V., Spinouts from academic institutions: a literature review with suggestions for further research, in *The Journal of Technology Transfer*, Vol.33, No.3, 2008, pp.225-247.
- Emden, Z., Calantone, R. J. and Droge, C., Collaborating for New Product Development: Selecting the Partner with Maximum Potential to Create Value, in *Journal of Product Innovation Management*, Vol.23, No.4, 2006, pp.330-341.
- Fritsch, M. and Schwirten, C., Enterprise-University Co-operation and the Role of Public Research Institutions in Regional Innovation Systems, in *Industry & Innovation*, Vol.6, No.1, 1999, pp.69-83.
- Jaffe, A. B., Real Effects of Academic Research, in *The American Economic Review*, Vol.79, No.5, 1989, pp.957-970.
- Jassawalla, A. R. and Sashittal, H. C., An Examination of Collaboration in High-Technology New Product Development Processes, *Journal of Product Innovation Management*, Vol.15, No.3, 1998, pp.237-254.
- Klette, T. J., Møen, J. and Griliches, Z., Do subsidies to commercial R&D reduce market failures? Microeconomic evaluation studies, in *Research Policy*, Vol.29, No.4-5, 2000, pp.471-495.
- Lockett, A., Siegel, D., Wright, M. and Ensley, M. D., The creation of spin-off firms at public research institutions: Managerial and policy implications, in *Research Policy*, Vol.34, No.7, 2005, pp.981-993.
- Markman, G. D., Siegel, D. S. and Wright, M., Research and Technology Commercialization, in *Journal of Management Studies*, Vol.45, No.8, 2008, pp.1401-1423.

- Powell, W. W., Koput, K. W. and Smith-Doerr, L., Interorganizational Collaboration and the Locus of Innovation: Networks of Learning in Biotechnology, in *Administrative Science Quarterly*, Vol.41, No.1, 1996, pp.116-145.
- Ritter, T. and Gemünden, H. G., Network competence: Its impact on innovation success and its antecedents, in *Journal of Business Research*, Vol.56, No.9, 2003, pp.745-755.
- Rosenberg, N., Why do firms do basic research (with their own money) ?, in *Research Policy*, Vol.19, No.2, 1990, pp.165-171.
- Teece, D. J., Competition, cooperation, and innovation: Organizational arrangements for regimes of rapid technological progress, in *Journal of Economic Behavior & Organization*, Vol.18, No.1, 1992, pp.1-25.
- Wallsten, S. J., The Effects of Government-Industry R&D Programs on Private R&D: The Case of the Small Business Innovation Research Program, in *The RAND Journal of Economics*, Vol.31, No.1, 2000, pp.82-100.
- 文部省編『科学技術白書』1962年。
- 文部科学省編『科学技術白書』2008年。