

清水 洋 著

『ジェネラル・パーパス・テクノロジーのイノベーション  
—半導体レーザーの技術進化の日米比較—』

生 稲 史 彦

筑波大学准教授

企業家が増えればイノベーションが次々に起こり、イノベーションが起これば豊かな社会になるという期待があるように思う。企業家もしくはイノベーションに対する漠然とした、過度の期待とでも言えるだろうか。その背景には、日本という国の閉塞感、海の向こうのシリコンバレーなどで繰り広げられる企業家活動やイノベーションに対する羨望があるのだろう。

本当にそうなのだろうか。確かに、イノベーションは経済成長のエンジンであるし、その重要な担い手が企業家ではある。だが、両者がもたらす影響とはなんだろうか。日本という国の仕組みを、シリコンバレーを模したものにすれば果たして良いのだろうか。この点に関して、漠然とした期待ではなく、確かな見通しを得るために読みたいのが本書である。

## (1) 本書の概要

この本では、スピニアウトがイノベーション・パターンに及ぼす影響を及ぼすのかという問いを立てる。ここでスピニアウトとは個人あるいは複数の人が既存の組織を離れて、独立のスタートアップを設立することである。この問いに答えるために、汎用性が高い技術（以下、GPT）の1つである半導体レーザーを取り上げ、半世紀以上にわたる技術進化の過程を描いている。

この本は3部・13の章と3つの補論から構

成されている。第1部は4つの章からなり、第1章で研究の目的とその背景を述べ、第2章では既存研究を幅広く紹介し、研究の位置づけを明確にする。第3章では実証研究の手法を示し、第4章では半導体レーザーの技術を説明する。

研究の準備に当たる第1部を受け、第2部では日米の半導体レーザーの研究開発と事業化の歴史を記述する。アメリカでの半導体レーザーの誕生を語る第5章から始まり、日本がアメリカにキャッチアップするプロセスを記述する第6章、光ファイバーを中心とした光通信分野の動向を述べる第7章、CDなどの光情報記録分野を記述する第8章、青色半導体レーザーの開発プロセスを述べる第9章へと続く。第10章では、やや趣を変えて、日本企業の中で独自の戦略行動を採って成功したパナソニックと住友電工の事例を紹介し、第11章では日本に「追い抜かれた」アメリカの産業構造の変化を記述している。

第3部では事例を解釈し、冒頭の問題意識に答えていく。第12章では、スピニアウトがイノベーションのパターンに及ぼす影響、そのメカニズムが説き明かされる。スピニアウトの華々しさとは裏腹に、それは技術進歩を停滞させる可能性が示唆される。最後の第13章では、第12章の考察を踏まえ、2つのインプリケーションが導出される。1つは技術が進歩する経路（技術の軌道）が社会的に構築されることで

あり、もう1つは知識の継続性は社会的としていかに担保されるのかという答えもしくは問いである。

## (2) 重要なメッセージ

この本を通じて著者は主に3つのメッセージをわれわれに伝える。第1に、スピニアウトはイノベーションのパターンを変えるということである。半導体レーザーのように様々な用途が見込まれる技術の場合、技術進歩のある段階で研究者はスピニアウトをする。彼らが立ち上げる企業は、元の企業や研究機関とは違うサブマーケットを開拓し、開発活動も違う方向に向かわざるを得なくなる。同時に、研究者がいなくなってしまう企業や研究機関の研究開発は進みにくくなる。結果として、スピニアウトを促進するシステムが社会に備わっている場合には、研究者が技術軌道上の開発活動から離脱する時期が早まり、基本的な技術の進歩が停滞しやすくなる。

これを踏まえた第2のメッセージは、累積的な改良によって技術の基本的な部分をしっかりと育てること（太い幹を育てること）と、新しい用途を開拓して技術が高い経済的価値、多くの利便性を提供すること（多くの果実を得ること）は両立しないというものである。この意味で、スピニアウトはイノベーション促進の万能薬ではない。スピニアウトがもたらす負の影響も考慮した議論が必要になる。

第3にイノベーションを生み出す国レベルのシステム（NIS：National Innovation System）を考慮して、企業戦略や国の政策を考えていくことが必要だという主張が導き出される。それは、無闇にアメリカのシリコンバレーで起こっていることを「レシビ」として受け入れ、日本で再現しても上手くいかないのではないかという問いかけでもある。

本書は魅力的なりサーチ・クエスチョンを立て、恰好な研究対象を確かな研究手法で描き出し、無理のない解釈を引き出した優れた本だと言える。評者を含めた読者はイノベーション、

スピニアウト、NISについて多くのことをこの本から学べるし、たくさんの思考実験の題材を得られる。

より詳しく述べれば、見過ごされてきたスピニアウトがもたらす負の影響に焦点を当て、それをイノベーション・パターンという大きな枠組みで捉えたりサーチ・クエスチョンがまず挙げられる。その問いに答えるための研究対象、半導体レーザーの事例選択も良い。半導体レーザーはGPTであるからこそ、スピニアウトをするかしないかを選択可能である。しかも、半導体レーザーは日米の研究者が同時期に開発競争に参加し、がっぷり四つに組んでいた事例であった。だから、2つのNIS、その中の企業行動を比較する恰好の題材である。最後に、歴史分析の長所が活かされている。各章はシンプルなたまりで、そこで述べられることは比較的「単純」である。だが、それらの章を束ねてみると、50年以上にわたって起こった事柄、複雑な事象の絡まり合いを理解できる。徹底的な調査に基づく、丁寧な記述で語られる技術進歩の過程は読んでいても楽しい。さらに、著者自身が第3部でその複雑な事象を読み解いて自然な説明を提示してくれる。

## (3) さらなる論点と本書の意義

良質な歴史記述だからこそ、読者もまた著者とは違うストーリーをこの本から読み取れるように思う。著者の解釈はやや抑制が効きすぎているのではないか、この事例からもっといろいろな議論ができるのではないかと思ってしまう。いくつかの論点の中で、半導体レーザーの技術の開発史から得られる教訓を活かせるのはどのような状況の下でなのかを考えてみたい。

この本は他のGPT、他の分野の技術進歩にも当てはまるメカニズムや要因を探り出していると評者は考える。ただし、本書から得られる知見をより普遍的なものにするためには、半導体レーザーの技術開発の特性、とりわけ技術開発における暗黙知の重要性について、さらに考えてみる方がよいのではないだろうか。半導体

レーザーの場合、特許や論文といった形で表現されうる形式知だけではなく、暗黙知が重要であったように見受けられるのだが、どうだろうか。

この点について議論を深める必要があるのは、それが研究者という人的資源の育成に影響を与え、その供給の弾力性を左右すると考えられるからである。そして、人的資源の供給が非弾力的だったために、スピニアウトとイノベーションの関係、太い幹を育てることと多くの果実を得ることのトレードオフが深刻になったと考えられるからである。

スピニアウトによって技術の基本的な部分を培う力が削がれるのは、スピニアウトで社外に出てしまった人材を補充できないからである。また、基本的な技術の開発と、経済的な価値を生む用途に沿った開発が両立しないのも、研究者という人的資源を2つの活動が共有しているからである。すなわち、著者が提示する第1と第2の主張は、限られた人的資源がいかに配分され、開発活動に従事するのかという点に掛かっている。であるとすれば、開発者という人的資源に対する需要に応じてその供給を増やすことができるか否かが重要であろう。半導体レーザーの場合には、暗黙知も伝える手間の掛かる育成が必要であったために研究者を増やすことが難しかった。その結果として、著者が述べるようなイノベーション・パターンへの影響が顕わになり、トレードオフが深刻になったのではないかという見通しである。

既に述べたように、本書は半導体レーザーに限定されない主張やメカニズムを提示している。それゆえ、上記の点を含めてこの本の内容を受け止め、議論を深めていけば、今後の日本のNISがどうあるべきかを考えられるだろう。

本書、とくに第12章を一通り読むと、累積的に技術の基本を伸ばすためには、スピニアウトが活発でないNISが望ましいという印象を受ける。しかしながら、より注意深く読むと、スピニアウトが活発なアメリカでは、企業の意思決定を補完する社会制度として大学や研究機

関が機能していたことにも気付かされる。アメリカでは基本的な技術の開発がスピニアウトによって阻害される可能性も持っているが、研究開発を継続する危機に陥った人材やテーマを救うのもまたスピニアウトである。

それゆえ、結局、どちらのNISが望ましいのかは悩ましい問題だ。憧れに任せて、闇雲にアメリカ型NISを志向することは著者も戒めるところである。だが同時に、日本型のNISであれば太い幹を育てられるので変化は必要ないとも言切れない。場合によっては、NIS間の競争関係に目を向けるのではなく、異なるNISの補完関係にも目を向ける必要があるのかもしれない。大事なのは、やはり著者が主張するように、その国の歴史や実態を加味して、望ましいNISのあり方、スピニアウトを含めた起業の支援のあり方を議論することなのだ。そうした議論を進めるためには、長い時間軸を射程に入れた、深い考察が詰まった本書が支えになると思う。

(有斐閣、2016年3月、380頁、4,400円+税)