JAIST Repository
https://dspace.jaist.ac.jp/

Title	産業レベルの巻き返しにおける国・民間企業・地域ネットワークの役割 : ドイツのレーザー産業に関する事例研究
Author(s)	南條, 有紀; 佐久田, 昌治
Citation	年次学術大会講演要旨集, 27: 791-794
Issue Date	2012-10-27
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/11140
Rights	本著作物は研究・技術計画学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Science Policy and Research Management.
Description	一般講演要旨

JAIST
JAPAN
ADVANCED INSTITUTE OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY

Japan Advanced Institute of Science and Technology

2H06

産業レベルの巻き返しにおける国・民間企業・地域ネットワークの役割
～ドイツのレーザー産業に関する事例研究～

○南條有紀（株式会社日本総合研究所）、佐久田昌治（株式会社日本総合研究所・日本大学）

１．はじめに

「時代の変遷」「競争環境の激変」などにより、産業の主役を担う国が移り変わる。最近の韓国、台湾および中国のエレクトロニクス分野の競争力拡大は顕著である。我が国を代表するエレクトロニクス産業の競争力の喪失が現実のものとなりつつある。

米国、ヨーロッパ諸国でも、一度勝ち取った地位をそのままの形で奪い返した例は少ない。1970 年代以降では主に米国の鉄鋼、半導体、家電、自動車などの産業（とりわけ製造業）の地位を脅かしたのは日本企業であった。米国は 1980 年代中盤以降、ヤングレポートに代表される「競争力再生」のための様々な振興策によって産業構造の転換をはかった。EU は 2000 年に「リスボン戦略」と呼ばれる「欧州を世界中で最もダイナミック、かつ、競争力のある知識経済」とする戦略的な政策目標を設定した。米国および欧州のこれらの目標は、「国家財政の健全性」「雇用」の面ですべて実現されたとは言い難いが、米国のトップクラス IT 企業の成功、ドイツにおける国家規模の製造業の持続的発展など評価すべき成功事例は数多く存在している。

我が国では、先端産業分野で、一度勝ち取った地位を失った後、同じ領域で再び奪い返した例はほとんどない。果たして、わが国はエレクトロニクス産業の分野で再び生き返ることは可能なのだろうか？

上記の素朴な問題意識をもとに、一度競争力を失ったドイツのレーザー産業の復活のプロセスから、「競争力の面で厳しい状況におかれた我が国の産業」へのインプリケーションを検討したものである。なお、ベースとなるドイツのレーザー産業に関する調査は、2004 年～2007 年にかけて実施した日本原子力研究開発機構と株式会社日本総合研究所の共同研究によるものであり、一部はすでに公表されている[i]。

２．研究手法

日本およびドイツの企業・公的研究機関、ドイツ連邦政府・州政府関連省庁、ベルリン工科大学などに対するインタビュー調査を実施した。具体的なインタビュー対象および項目は以下のとおりである（ドイツ 11 機関・日本 4 機関、インタビュー期間： 2004～2007 年）。

本調査におけるインタビュー対象とインタビュー項目

インタビュー対象	インタビュー項目
ドイツ連邦教育研究省	・ドイツ連邦政府による科学技術政策全般 ・産学官連携促進施策、地域イノベーション政策
ノルトラインウェストファーレン（NRW）州科学研究省・経済労働省	・NRW 州政府による科学技術政策全般 ・産学官連携促進施策、地域イノベーション政策
独フラウンホーファー研究機構	・ドイツの産学官連携の仕組みと実態： 公的研究機関の果たす役割
独ベルリン工科大学	・ドイツの産学官連携の仕組みと実態： 大学の果たす役割
独シュタインバイス財団	・ドイツの産学官連携に関する独自の取り組み
ドイツ研究協会（DFG）	・ドイツの産学官連携・研究開発促進のための支援制度
ドイツ産業協会（BDI）	・ドイツ企業の研究開発システム
独フランクフルター・アルゲマイネ紙	・ドイツの科学技術政策・研究開発システム・産学官連携の実態
独ＢＡＳＦ社（BASF AG）	・企業のイノベーション戦略
独シーメンス社（Siemens AG）	・ドイツにおけるレーザー技術発展の経緯、イノベーション戦略
独ヘンケル社（Henkel KaA）	・ドイツの産学官連携の仕組みと実態： 企業の果たす役割 ・イノベーション戦略、社内ベンチャー制度、インターンシップ制度
独立行政法人日本原子力研究開発機構	・日本のレーザー技術発展の経緯、現状、強みと弱み
株式会社東芝	・グローバル市場における日本のレーザー産業の強みと弱み
三菱電機株式会社	・グローバル市場における日本のレーザー産業の強みと弱み
在日ドイツ大使館	・ドイツの科学技術・産業技術政策全般

３．調査結果

３．１　レーザー技術の発生と発達の経緯

レーザー技術は、新しいガン治療法や画期的な製造プロセスを実現する技術として、大きな期待を寄せられている。現在、レーザー産業ではドイツがグローバル市場を席巻している。

1980 年代、世界トップの座を獲得したのは日本であった。日本・ドイツいずれも、レーザー技術の開発を始めたのは、1970 年前後とほぼ同時期であった。ドイツは、どのようにしてトップの座についたのか。1980 年代、ドイツで起こったレーザー産業の“ビック・バン”から現在に至る経緯をたどり、その成功の要因を分析した。

世界初のレーザ光の発振は、1960 年の米国の T.H.メイマン（ヒュウズ社）のルビーレーザーで、それでカミソリの刃に穴を開けたのがレーザー加工の始まりである。

1960 年代には、Nd:ガラスレーザー、He-Ne レーザー、半導体レーザー、CO2 レーザー、Nd:YAG レーザー、1975 年にはエキシマレーザーの発振が行われ、現在市販されている方式のほとんどの技術が出揃った。1970 年代には CO2 ガスレーザーが実用化され、金属、プラスチック、木材、布など広範囲な材料の切断に利用されるようになり、電気、電子部品の溶接や自動車部品の表面硬化などへと用途が拡大した。

我が国にレーザー加工装置が導入されたのは、1971 年に進和貿易が米国フォトンソーセス社の発振器を輸入し、大学や研究機関に紹介したのが最初であった。

３．２　日本におけるレーザー産業の発展

我が国では、1968 年東芝、1972 年日本電気、1979 年三菱電機など、1970 年頃から大手電機メーカーによる自社開発が活発化した。レーザー開発の機運の高まりを受け、工業技術院（当時）の「超高性能応用複合生産システム研究開発」がスタートした（1977～1985 年）。大手企業が多数参加した大規模国家プロジェクトにより、日本は 20kw 級の大出力 CO2 レーザー発振器の開発に成功。1975 年、CO2 レーザーによる 100～200W 程度の小出力発振器の初の国産化に成功した。1980 年代初期には、国産のレーザー加工装置が産業機械としての地位を獲得し、我が国のレーザー技術は世界トップの座に躍り出た。しかし 80 年代以降、参入していた大手電機メーカーの多くが撤退、あっという間にドイツに首位の座を明け渡してしまった。大企業としてビジネスとして魅力がないというのが最大の理由であった

３．３　ドイツにおけるレーザー産業の発展

一方、ドイツのレーザ技術の発展に多大な貢献をしたのは、中小企業（SMEs）であった。彼らは元々レーザーのユーザーで、“適当なレーザーが見つからない”ことからレーザー装置の自社開発を余儀なくされた。1970 年代、ハース（Haas）社、トルンプ（Trump）社、シーメンス（Siemens）社などによる開発が続々とスタートした。その後の目覚しい発展には、ドイツのレーザー技術を飛躍的に向上させたカリスマ的存在、ベルリン工科大学・ヘルツィガー（Herziger）教授の多大な貢献がある。

ヘルツィガー教授は、ダルムシュタット（Darmstadt）に、ドイツ初となるレーザー技術の応用研究を行う機関「応用物理研究所」を設立し、その所長を務めた（1975 年～1985 年）。引き続いて 1985 年、ヘルツィガー教授は、アーヘン（Aachen）に「レーザー技術研究所」を設立した。同研究所は、大学とフラウン・ホーファ研究機構（連邦・州政府の共同出資による公的研究機関）との協働によるもので、すなわち「学」と「官」の連携による開発体制が構築された。これらに触発されるように、シュツットガルト（Stuttgart）大学やハノーバー（Hannover）大学などに高度な技術を誇る多くの研究所が設立された。さらにヘルツィガー教授は、かなり早い段階から、レーザーの“基礎研究”の成果と“産業”を結びつける試みを行っていた。「学」と「官」の取り組みに「産」が加わり、ドイツのレーザー産業は、「産学官連携」の成功事例として大きく開花した。こうして 1970 後半～1980 年代、ドイツ・レーザー産業のいわば“ビッグ・バン”が起こったのである。

３．４　ドイツにおけるレーザー産業の促進政策

レーザー産業を自国の新たな「強み」と認識したドイツ連邦政府は、次々とその促進政策を打ち出した。

・　連邦科学研究技術省（当時）（1993～1998 年）

「LASER 2000」：　固体レーザーの発振技術の研究、半導体レーザーの高出力化

・　連邦研究教育省（1999～2000 年）

「Optical Technologies for the 21st Century」：アクション・アジェンダの策定

・　連邦研究教育省（2002-2006 年）

「Optical Technology － Made in Germany」：基礎研究の成果をイノベーションにつなげる

レーザー産業の“ビッグ･バン”を単なるブームに終わらせることなく、継続した支援体制をとり、世界のレーザー産業におけるドイツの地位は、今日揺るぎないものとなった。

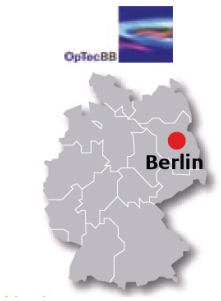
３．５　ドイツの産学官ネットワークの仕組み：　ケーススタディ“OptecBB”の場合

ドイツでは「産学官連携」が非常に緊密で、政府の促進政策や地域の自律的発展により、特定の地域にある産業領域に関連する様々な機関が集結、ネットワークを構築し、各機関がそれぞれの役割をきちんと果たすという特徴がある。

“OpTecBB”（Optec-Berlin-Brandenburg(OpTecBB) e.v.-Network of Competence Optical Technologies）は、ベルリン・ブランデンブルグ周辺に構築された光学技術に特化したネットワークで、2000 年以降急成長を遂げ、いまやドイツ国内で最も多数のメンバーで構成される巨大ネットワークである。

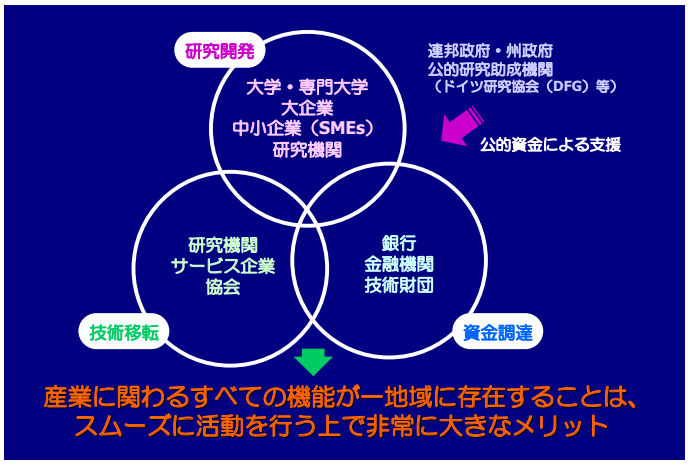
2006 年時点では、民間企業のメンバー54 社と最も多く、次いで公的研究機関 24 機関、大学・専門大学 6 校、その他金融機関などが参加している。OpTecBB”に代表されるドイツのネットワークは、「産」「学」「官」の研究機関に加え、金融機関など、産業創出に不可欠な機関すべてが一地域に集結している。

“Optec BB”の概要（2006 年）

Optec-Berlin-Brandenburg(OpTecBB) e.v.　- Network of Competence Optical Technologies	
	**目的・方針** OptecBB は、ベルリンおよびブランデンブルグにおける効率的で広範囲におよぶ光学技術の発展に努め、地域の経済の発展に貢献する。
	ネットワーク構成メンバー 大企業　：　4 社　　中小企業（SMEs）：　45 社 研究機関・ｱﾗｲｱﾝｽ　：　24 機関　　大学　：　4 校 専門大学　：　2 校（Fachhochshulen） 技術財団　：　2 機関　　銀行　：　1 行 金融機関　：　1 社　　サービス企業　：　5 社 協会　：　2 機関　　民間個人　：　2 名

（出所）ドイツ連邦経済技術省（BMWi）
“Kompetenznetze.de – Networks of Competence in Germany; Optical Technologies (2006)

“Optec BB”にみられる光産業発展の仕組み



４．　考察

４．１　ドイツ・レーザー産業の成功要因

レーザー技術の“ビッグ･バン”に続いて政府は早急に支援体制を構築、レーザー技術は、ドイツを代表する産業のひとつとして、世界トップの座についた。

ドイツ・現メルケル政権のイノベーション政策「ドイツ・ハイテク戦略　“The High-Tech Strategy for Germany”」（2006～2009 年）のなかでも、世界をリードする“ドイツの強み”として「レーザー技術」を挙げ、その重要性を強調している（“ドイツの強み”：機械や自動車の製造・エンジニアリング技術、レーザー技術、ナノテクノロジー、医療技術の 4 つの技術）。政策としての位置付けが極めて明確であった。

ライフサイエンスやナノテクノロジーといった新興分野に加え、従来からドイツ産業を支えてきた自動車やレーザーといった基幹産業を国の“強み”として捉え、それを支援する姿勢が示されている。現在ドイツの失業問題は深刻で、イノベーションによる基幹産業の活性化と新規産業の創出は、雇用の確保・新規の雇用創出の重要な手段にほかならない。

４．２　なぜ日本はトップの座を奪われたのか？

我が国の研究開発投資は、その 8 割近くを民間企業に依存しているため、研究対象が短期的な収益を見込める分野に偏りがちである。当時、レーザーの開発に携わっていた大手電機メーカーは「ビジネスとしての魅力度が低い」「リスクが高い」などと判断し、一斉にレーザー開発から撤退してしまった。

日本の大企業は国内市場で様子見をして、グローバル競争に出遅れる傾向にある。レーザーの技術は、発振媒体がガスから固体、現在ではファイバといったように、動きが非常にすばやく、大企業はこのスピードに追随できなかった。しかしこの場合、基礎研究のポテンシャルの高い大学・公的研究機関と密接に協働することで、ドイツなどの競合国に先んじて、新しいレーザー技術の開発を進め、政府が系統だった支援体制を構築していれば、我が国のレーザー産業の衰退は回避できたのではないだろうか。

今後、日本が特に劣勢にある「高出力半導体レーザー」「固体レーザー」などの領域で国家プロジェクトを展開すれば、民間企業はリスクの高い研究開発に安心して真剣に取り組むことができる。またこのような高いハードルを設定することは、民間企業・大学・公的研究機関が互いに協力して、それぞれの持つポテンシャルを最大限に活用する強力なドライビング・フォースとなる。密接な「産学官連携」を基盤とする研究開発ネットワークが構築できれば、日本は一度失った世界トップの座を奪回できるのではないだろうか。

５．　むすび

我が国の産業が、一度不利な状況に陥ったら、そのままずるずると後退を続けることがパターン化すると、将来に暗いカゲが射す。民間企業の技術開発に大きく依存した研究システムは、この“落とし穴”に陥りやすい。この課題を克服するカギは、ドイツ・レーザー産業の“ビッグ・バン”以降に打ち出された的確な一連の施策、そして活発な「産学官連携」にある。この教訓こそ、“リベンジ”に活かすべきである。国家プロジェクト・系統立った支援プログラムなどを通じて、民間企業に過度に依存することのない、健全かつ高度な「産学官連携」の研究システムを構築することが必要である。

① 民間企業の研究開発では、スタートの時点で最終的なビジネスモデルを想定することが必須であり、同時に、「ライバルである海外諸国」を意識して、強みを生かせるターゲットを設定すべきである。

② 国および大学の研究開発は、どちらかというと基礎技術や要素技術の開発に偏る傾向が強かった。産業化をめざす課題である限り、ビジネスの形態を想定することが重要である。そうでないと、魅力的なビジネスを作ろうとする産学官連携システムの中で意味のある存在にならない。

③ これら、産学の活動を支援する地域ネットワークでは、産業化をめざした「中小企業」「金融機関」「技術財団」を意図的に補強することが必要であり、この組織化は地方公共団体の責務である。

④ これらネットワークの構成員は、テーマの初期の段階から徹底した情報交換と議論を行うべきである。

---

[i] 佐久田、南條「ドイツの産学連携システムの成功例：レーザー産業の活性化」、2008 年知財学会学術講演概要集、2H7