

# 日本のイノベーションの歴史的背景とこれからの産業競争力強化に向けた事例研究

(社) 科学技術と経済の会 松井 好

わが国の技術は、戦後の長い技術導入の時代を経て、世界のフロントに出、自主技術開発が行われるようになったのは業種により差があるがおおむね 1980～1990 年代である。そのわずか数～10 年後のバブル崩壊によって「ものづくり技術大国」の土台もかげり、いまだ国際競争力も経済面でも低迷の状況から脱することができない。本報告書では、過去のイノベーション事例について分析を行い、当会が行った最近の事例との対比によりイノベーション推進・加速のための方策を探った。

さらには国の科学技術政策の流れ、国際技術貿易収支や研究開発効率の動向など、イノベーション評価の指標となる事象を取り上げ分析を行ったものである。

## I. 事例研究によるイノベーション推進・加速策

今回、ヒヤリングや文献によって過去の大きなイノベーション 9 事例を収集し、当会保有の最近の 9 事例とを対比させた。具体的には下記の 9+9=18 事例である。

### 【今回ヒヤリング・文献によって収集した過去のイノベーション事例】

テーマ	1. 発明・発見・技術シーズ	2. 技術移転	3. 事業化	4. 技術の特徴	5. マーケット
1. 味の素	大学(東京大学、池田菊苗氏), 1908 年。	事業家が着目。発明者が指導。	企業(鈴木製菓所、現在味の素(株)), 1909 年。	当時は天然からの抽出、現在は微生物による発酵法。	一般消費者、比較的順調に普及が進んだ。
2. 八木アンテナ	大学(東北大学、八木秀次氏、宇田新太郎氏), 1925 年。	発明者が起業。	企業(八木アンテナ(株)), 1952 年。	指向性の高い優れた構造、方式。	当時は軍や無線関係者となるが全く評価されず海外で高評価。現在は一般に普及。
3. 永久磁石(KS 鋼)	大学(東北大学、本多光太郎氏、高木弘氏), 1917 年。	既成企業が研究費を負担、事業化。研究者が会社へ移籍、企業から大学へ派遣。特許実施権の供与。	企業(住友金属)、海外では独シーメンス・ハルスケ、米ウェスチングハウス。発明後まもなく。	Co-Fe-W-Cr 系の強磁性材料。現在はフェライト系が優勢。	航空機、自動車、機械等のメーカー。
4. 永久磁石(MK 鋼)	大学(東京大学、三島徳七氏), 1931 年。	特許実施権を供与(先着順としたといわれる)。	企業(東京鋼材(株)後の三菱製鋼、独ではボッシュ、米では GE へ)、発明後まもなく。	Fe-Ni-Al 系の強磁性材料。現在はフェライト系が優勢。	電子、通信、航空機、自動車、制御機器メーカー。直ちにマーケットにつながった。
5. フェライト	大学(東京工業大学、加藤與五郎氏、武井武氏), 1930 年。	事業家が着目、ベンチャーを設立。ハードフェライトは既成企業が採用事業化。	企業(東京電気化学工業(株)、現 TDK), 1935 年。ハードフェライトは三菱電機。	酸化鉄なので一種の焼き物、セラミックス。高周波で高性能を発揮する材料。	当初は無線機器用で微々たるものであったが、ラジオ、テレビがヒットし急成長。
6. セラミックコンデンサー	公的研究所(通信研究所、現 NTT 研究所、小川建男氏、和久茂氏), 1944 年。	発明から直接ではなく別に研究をしていた大学と企業との産学連携(村田製作所の場合)。	企業(村田製作所)。1948 年。他に、TDK、太陽誘電他もやや遅れて事業化。	チタン酸バリウムという稀有な特性(高誘電率、温度特性等)を持つ材料。製造面では焼き物、セラミックス。	セットメーカー。初期は波があったが、ラジオの登場で一気に伸びた。
7. 超高層建築	大学(東京大学、武藤清氏), 1960	企業へ人的に移転(武藤氏が鹿	企業(鹿島建設(株)、霞が関ビル	柔構造建築設計手法。	建築産業。第1号は左記の霞が関ビル、以

	年頃。	島副社長へ)。	は1968年完成。		降続々と超高層ビルが建設された。
8.造船技術	企業。戦後の1950年代から現在まで。	企業内で技術移転もしくは直接活用。	企業(株IHI、川崎重工業(株)、三菱重工業(株)他)。	溶接、レーザー計測、鋼板加工等の製造技術。	自社、製品は海運業者。マーケットは前からあったが韓国、中国の追い上げで競争上苦戦。今日技術積み上げで挽回。
9.航空機用ジェットエンジン	公的研究所(NAL)、企業、1950年代スタート。	企業内で技術移転もしくは直接活用。	企業(IHI、三菱重工業、川崎重工業)。V-2500開発着手は1983年。	材料、機械加工、試験計測技術、構造解析等。	寡占の特殊マーケット。国際共同開発でしだいに力をつけ、シェアを拡大。

### 【当会保有の最近の9事例】

テーマ	1.発明・発見・技術シーズ	2.技術移転	3.事業化	4.技術の特徴	5.マーケット
1.ポリイミド	大学(大阪大学、守谷研究室)、1971年。	企業が研究者を派遣。シーズから企業が事業化。	企業(宇部興産)、1980年代。	ベンゼンからスチレン直接合成法の研究の中からポリイミド原料BPDAを抽出、高強度、低線膨張係数、低熱収縮率の材料。	1980年代はマーケットがほとんどなかった。1990年代に入ってTABや液晶が発展し採用が進んだ。
2.薄板ハイテン	企業、大学(信州大学、杉本公一氏)、1980年頃。	大学と企業間の共同研究開発。	企業(株神戸製鋼所)、2000年頃。	強度高くかつ延性、加工性、成形性など良い材料。	主に自動車、電機用を目的。高性能が評価され、しだいに広く採用。
3.エキシマレーザー	大学(東京大学物性研渡部研究室)、1980年。企業間研究開発合(ASET、EUVA)。	大学と企業間の共同研究開発。企業から大学へ派遣。	企業(株小松製作所、現在は分社化しギガフオン(株))。1985年装置を発売。	エンジンの燃焼診断のために研究に着手、1987年には世界初の半導体露光用に成功。	半導体メーカー。
4.DVD	企業内の総合研究所(東芝、協力企業(米タイムワナー社) '1980年)。	企業内での技術移転。	企業(株東芝)、1996年。	光ディスク、画像圧縮技術、コンテンツ、国際標準化等多様な技術集合。	一般消費者。規格化やコンテンツ揃えに困難があったが発売後は順調にマーケット拡大。
5.音声認識システム	大学(京都大学、坂井利之研究室)と企業(NEC)の共同研究開発、1960年代。	大学と企業との産学連携が基本としてはあるが、事業化は企業による。	企業(日本電気(株))。2005年。	ハード、ソフト、データベース(辞書)等からなる複合技術。	マーケットがなかなか得られず苦心があった。最近コンタクトセンターが進展し、マーケットが登場したと考えられている。
6.指静脈認証技術	企業内中央研究所(日立製作所)、1975年頃。	企業内での技術移転(一時期は関連会社へ移管)。	企業(日立製作所)、2003年頃ATMへ採用。	赤外線で人体を観察する技術をもとにセキュリティ生体認証へ応用。	金融機関から始まり現在では広く情報システムの認証用のマーケットへ。
7.VTECエンジン	企業内研究所(本田栃木研究所)。1982年。	企業内で技術移転もしくは直接活用。	企業(本田技研工業(株))。1989年搭載車インテグラ発売。	低回転域と高回転域でのハイトルク両立、リッターあたりの馬力の飛躍的向上を狙ったエンジン。	一般消費者。現在、ホンダのほとんどのモデルに採用。
8.化合物半導体	企業内研究所(横河電機)、NEDOプロジェクト、1983	企業内で技術移転、研究所研究者が現在事	企業(横河電機(株))。2002年サンプル出荷。	超高速素子を目指す。微細加工、半導体製造技術、超高速計	オシロスコープ等の計測機器、光通信要素、光パケットスイッチ等

	年頃スタート。	業部長。		測技術など。	のマーケット。
9. 太陽光電池	大学(大阪大学)との共同研究開発、大学へ研究者を派遣。1980年頃。	大学への留学者が企業へ技術移転。	企業(株カネカ)、1990年頃。	世界最高レベルの変換効率をもつアモルファス/薄膜シリコンのハイブリッド型。	建築産業。環境問題意識の高まり、公的支援により欧州を中心にマーケット拡大。

それぞれのイノベーション事例を見ると業種横断的にいくつか共通点が見られる。

#### ① 事業化までの時間

最近の事例では、事業化までの時間が長くなっている。これに対して、「過去の事例」では比較的短期に事業化ができています。過去では、技術へのニーズが高く、良い技術が発明・発見されれば直ちに採用された、シーズへの要求が大きかったと想像される。

#### ② アプリケーションの重要性

新技術が応用される市場すなわちアプリケーションの登場ということはイノベーションにおいて運命的な重要性を持つ。成功例の多くがキラーアプリケーションに遭遇したとすることができる。この点は「過去事例」においても「最近事例」においても変わりはないようである。

#### ③ 研究者の熱意と経営者の辛抱

いずれの事例においても研究開発を推進する関係者は長くつらい努力を払っている。一方事業化には大胆な経営陣が必要で両者相俟ってイノベーションが進展してきた。

#### ④ 広い網と継続性

研究開発の段階では手広く進めることが重要である。各社ともステージゲート方式を設けていて、事業化に進む過程で数も絞り込まれていく。事業化にはリスクがあり、確率的な要素もなくはない。とすれば、スタート時の数が多い方が、成功の数も多いことになる。

## II. データで見るわが国の研究開発投資とイノベーション

### II-1. 公的資金による代表的技術開発支援策

わが国の代表的科学技術政策及びその実施機関として、大型プロジェクト制度、文科省 COE プログラムと、新エネルギー産業技術総合開発機構、新技術開発事業団、科学技術振興機構、を取り上げ、その内容と活動を概観した。長期的視点からこれら一連の公的施策を振り返り、それぞれの成果が何であったのか、今後どのような施策が必要とされるのかの示唆が得られるようにした。

### II-2. わが国の技術貿易

技術貿易収支は、日本のイノベーションの変遷および成果を国際比較するための有力な指標である。総務省統計局、日銀等の資料により技術貿易の推移を分析した。わが国は 1993 年に初めて輸出超過(黒字)になり、その後も定着している。サービス貿易収支の中の「その他サービス」(最狭義のサービス貿易)の項には、特許使用料やコンピュータソフトを含む多くの重要な企業間取引が包含されており、ここでも 2005 年から受取りが支払いを上回って黒字に転換している。しかし、その実態内容は精査が必要であり、統計面の整備と合わせて今後のさらに深い分析が求められる。

### II-3. 企業の研究開発投資とイノベーション

ここではイノベーションの進展が顕著な電気機械産業分野に視点をおいて、企業財務諸データを用いて研究開発投資がイノベーションに与える効果・貢献度等について分析した。特徴として本分野では近年企業の研究開発投資効率が低下し、2 極分化が起こっている。今後企業が収益性を高め研究開発投資の効率性を確保していくためには、外部資源の有効活用、オープンイノベーション、NIH 脱却などの研究開発戦略が重要であるということがデータと計量モデルから示された。

(以上)