

Title	小国の科学技術・イノベーション力：台湾の事例
Author(s)	岡山, 純子; 林, 幸秀
Citation	年次学術大会講演要旨集, 28: 843-846
Issue Date	2013-11-02
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/11840
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

2 F 1 4

講演題目：小国の科学技術・イノベーション力：台湾の事例

○岡山純子（科学技術振興機構）、林幸秀（科学技術振興機構）

世界経済フォーラム（WEF）や国際経営開発研究所（IMD）等の世界競争力ランキングでは、スイス、シンガポール、香港、スウェーデン、フィンランド、台湾といった多くの小国・地域が上位にランクインしている[1, 2]。これらのランキングは、マクロ経済環境、ビジネスの効率性、教育、イノベーション等の要素についての評価結果を総合したものである。2011 年の WEF・世界競争力ランキング上位の国・地域の中でも 13 位にランクインしている台湾は、全評価項目の中でイノベーションに係る項目が 9 位と高く評価されている[1]。

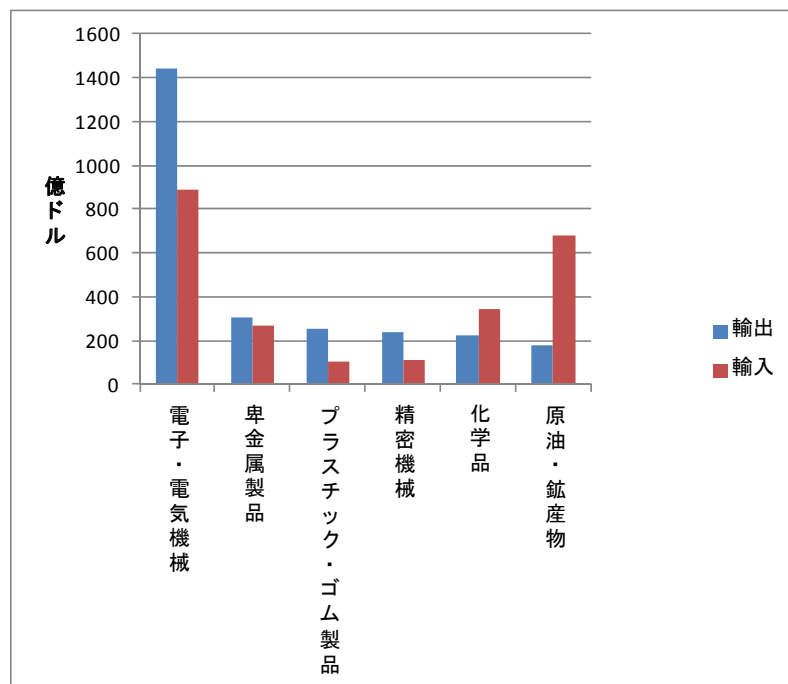
我々は、小規模な国・地域の科学技術・イノベーション力の国際比較調査を行う上で、これら競争力ランキングの中でもイノベーションに係る評価項目に着目した。台湾について詳しく見ると、WEF はハイテク分野における製造業のビジネスクラスターの質を高く評価している[1]。実際、既往研究によると、台湾においては政府主導で建設された新竹工業団地が台湾最大のハイテク産業クラスターの形成に大きく寄与しており、特に工業団地内に立地している工業技術研究院（ITRI）がハイテク分野の起業に大きく貢献している、との評価が各所でなされている [3]。

そこで本稿では、台湾の科学技術・イノベーションについて特に ITRI の機能に着目した調査を行い、その成功要因や小規模な国・地域ならではの特徴について分析を行う。

1. 台湾の概況

台湾は、日本の九州と同等の面積を有し、人口は日本の 3 割程度である。現在、一人当たり GDP は約 2 万ドルと日本の半額程度である。台湾経済の特徴として、中小企業が経済発展に大きく寄与している、あるいは中小企業の新設企業比率が高いことなどが指摘されている[3, 4]。貿易動向をみると、図 1 に示す通り電気・電子産業を中心とした工業製品が貿易黒字を生み出していることがわかる[5]。台湾の

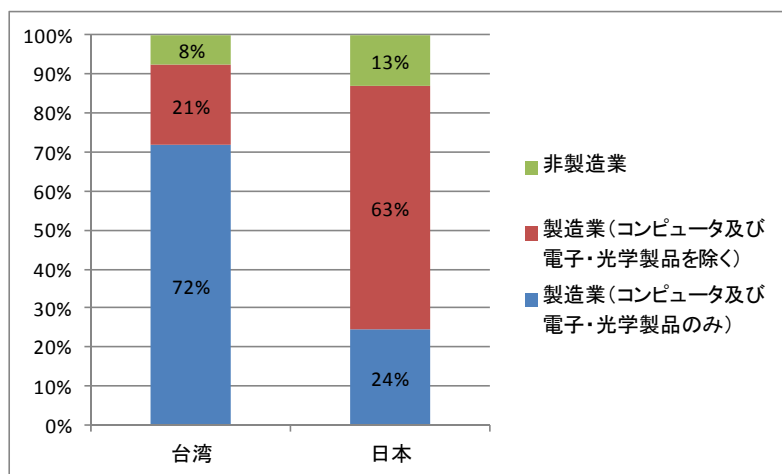
図 1：台湾における輸出入品目（2011 年、主要品目のみ）[5]



企業は製造業の特定分野において大きな存在感を示している。例えば、2009 年の台湾企業による生産額の対世界シェアは、ファウンダリが 67%、半導体パッケージングが 50%、半導体テストが 78%となっている [6]。ファウンダリの世界シェア上位 2 社である TSMC 及び UMC は台湾企業であり、ともに ITRI からのスピンアウトによって設立されている。[7, 8]

台湾の研究開発投資は近年一貫して伸びており、2011 年には対 GDP 比率で 3.02%となった（日本は 3.39%）。このうち約 7 割を民間が負担している。民間セクターの R&D 投資の状況を図 2 に示す。産業別に見ると、製造業が全体の 93%を占めており、特にコンピュータ及び電子・光学製品が全体 72%と突出して多い。[9]このことから、台湾ではコンピュータ及び電子・光学関連分野の民間企業の R&D 活動が活発であるといえる。

図 2：台湾及び日本企業の業種別研究開発投資内訳（2010 年） [9]



2. ITRI の概要

台湾では第 2 次世界大戦後、政府主導の経済政策のもとで産業育成がはかられてきた。1970 年代初頭には、開発途上国から脱皮する方策として産業の高度化を図り、電子工業を労働集約型から技術集約型に転換させるため、政府が人材、資源、資金を投入することの必要性が認識されるようになった。[10]

そこで、1973 年に経済部傘下に ITRI が非営利組織として設立された。ITRI は、基礎研究、応用研究、技術開発、商業化に至るまで幅広い領域をカバーする研究機関であり、特に応用研究と技術開発に活動の重点を置いている。1974 年には政府が打ち出した「4 年集積回路発展計画」の下、ITRI 内に電子工業研究開発センターが設置された。この際、米国企業から 7.0 μ m CMOS 製造技術を導入して、1977 年に ITRI 内に IC モデル工場が設立され、そこで民生電子製品用の IC が輸出向けに生産されるようになった。また、このモデル工場建設で得たノウハウや人材を活用して、台湾初の IC メーカーである UMC が 1980 年に設立された。更に 1980 年代初頭には、行政院科学技術顧問会議から台湾において超 LSI 技術を確立することが必要との要請を受け、ITRI は 1984 年に超 LSI 実験工場の建設に着手した。この成果を活用し、1987 年に世界初のファウンダリという事業形態を採用した TSMC が設立された。TSMC の董事長は、当時の ITRI の院長であった張忠謀氏が兼務した。[10]以上から、特に集積回路の分野では政府の政策に基づき ITRI で実施された R&D の成果が台湾の産業基盤形成に大きく寄与してきたことがわかる。

現在、ITRI の組織は、研究開発ユニットとサービスユニットに大別されている。研究ユニットは電子・オプトエレクトロニクス、情報通信、機械システム、材料化学、グリーンエネルギー・環境等の 14 分野を対象とした研究所・センターからなる。サービスユニットは技術移転、商業化・産業サービス、マーケティング、国際センター等の 9 部門からなる[11]。ITRI の事業化支援は、技術的側面のみならず、施設・設備の提供、ベンチャーキャピタル、マーケティング、事業性評価など、研究成果を事業する上で必要なあらゆる機能をサービスユニットが提供している点が大きな特徴となっている[12]。ITRI の 2011 年時点での従業員数は 5721 人、総収入は 193 億台湾ドル（1 台湾ドル=3.3 円で換算するとおよそ 640 億円）であり、同年の特許出願件数は 1947 件、承認件数は 1585 件、技術移転額は 19 億台湾ドル（1 台湾ドル=3.3 円で換算するとおよそ 63 億円）となっている。[13] ITRI が創業支援を行った企業は 200 社を超え、ITRI 発で現在も営業している企業は 80 社にのぼる [12]。

ITRI の 2011 年の収益構造を見ると、およそ半額に相当する 92 億台湾ドルが政府研究開発プロジェクト、残る半額弱に相当する 86 億台湾ドルが民間企業との契約案件、16 億台湾ドルが技術移転に由来するものとなっている [11]。このように多額の外部資金を獲得している公的研究機関は世界的に見ても珍しく（例えば、日本で同等の予算規模を誇る産業技術総合研究所は予算の 9 割以上が政府資金）、産業界との連携が活発に行われている様子がうかがえる。

3. ITRI の特徴

上述した ITRI の概要から、その特徴を以下にまとめる。

- ① **政府の政策と一体化した活動**：政府の政策に沿った研究開発を行うことで、多額の資金・資源・人材（海外からの華僑系研究者の呼び戻しを含む）を ITRI に集約することを可能にし、結果として、実施された R&D が台湾の電子産業の基盤を構築するに至ったと考えられる。
- ② **徹底した産業化志向**：ITRI では、技術の産業化がミッションとして掲げられている。このため、R&D の成果を産業化するのに必要なあらゆる支援策が ITRI 内に用意されている。ITRI の研究者は論文数等ではなく、組織が掲げるミッションへの貢献度で評価される [12]。これは、日本に置き換えると公的研究機関というよりむしろ、企業の事業活動に近い取り組みといえよう。
- ③ **ITRI-産業界間の人材流動が容易**：ITRI の研究者は、ITRI と企業との間を比較的自由に往来できる。例えば、ITRI の技術を商業化することに成功した際、ITRI にとどまること、あるいはスピンオフ企業に在籍すること、更には一定期間スピンオフ企業に在籍した後 ITRI に戻ることのいずれもが選択可能とのことである。更には、ITRI からスピンオフ企業に出た場合、当該企業の給与に加え、ITRI から一部給与を補てんされるばかりでなく、株式公開等によるキャピタルゲインも得られる余地がある。[12]このような仕組みは、企業化の成功に貢献した ITRI の研究者が得られるリターンを大きくするものであり、R&D の成果をイノベーションへと転換する大きなインセンティブになると考えられる。

4. 考察及び結論

台湾は、人口が日本の 3 割と比較的小規模であることから企業が自前で研究者を十分に確保し難い、あるいは中小企業が主体となっているため産業界に R&D を行う余力があまりないといった事情がある。よって、ITRI という一大 R&D 拠点が、台湾のハイテク産業全体のインキュベータ、あるいは台湾企業の R&D センターとしての機能を効果的に果たしてきたと考えられる。

一方で、このような ITRI を核としたイノベーションシステムは、以下の様な課題を生み出しているのではないかと考えられる。

- ・ **産業の多様性確保に関する課題**：台湾企業の R&D 投資はコンピュータ及び電子・光学関連企業が全体の 7 割以上を占めており、これは日本と比較すると極端に偏っている様に見受けられる。この原因は、政府の政策に呼応して資金・資源が投下され、そこに人材が集まるため、政策に沿った産業群が形成されがちであることが考えられる。結果として、台湾では研究開発型企業の多様性が十分に確保され難い状況になっている可能性がある。
- ・ **産業の高付加価値化に関する課題**：技術というものは、本来であれば高付加価値化の源泉となり得る。しかし、ITRI で開発された技術は開発に関係した研究者間で共有化されている。このため、同じ技術を核とした起業が重複し、技術をコア・コンピタンスにできない企業群が形成される可能性が高く、結果として台湾内で低コスト化の競争が繰り広げられがちな側面がある。このため、特化した領域で台湾の企業群が世界市場を制しても、高付加価値化を強みとする産業が創出し難い状況にあると考えられる。台湾は、ベンチャー資金調達市場が発達しているなど、起業に適した環境があると一般には高評価されているが、この強みとされていることが、台湾のハイテク産業の過当競争に拍車をかける要因となっている可能性もあり得る。

上述の課題については、今後詳細な検討を要するが、本研究を通じて以下のことが示唆された。すなわち、台湾における ITRI の取り組みは、小規模な国・地域において効率的にイノベーションを創出する仕組みとして、これまで効果的に機能してきたと考えられる一方で、台湾が世界市場において比較的低エンドのポジションでしか存在感を発揮できていない状況も同時に生み出している可能性があると考えられる。

5. 参考文献

- [1] World Economic Forum “The Global Competitiveness Report 2011-2012” (2011)
- [2] IMD “The World Competitiveness Scoreboard 2012” (2012)
- [3] 朝元照雄「開発経済学と台湾の経験」勁草書房 (2004)
- [4] 岸本千佳司「台湾における創業・新事業創出支援体制」Working Paper Series Vol. 2010-06、財団法人国際東アジア研究センター (2010 年 3 月)
- [5] JETRO ホームページ <http://www.jetro.go.jp/world/asia/tw/#basic>
- [6] 川上桃子「急成長を遂げる台湾の半導体設計業」、交流、2011. 5
- [7] Reuters「焦点：半導体業界でファウンドリー台頭、トップは台湾勢」 (2012. 6. 4)
<http://jp.reuters.com/article/technologyNews/idJPTYE85304T20120604>
- [8] 科学技術政策研究所・日本総合研究所「基本計画の達成効果の評価のための調査 主要国における施策動向調査及び達成効果に係る国際比較分析報告書 (NISTEP Report No. 91)」 (2005 年 3 月)
- [9] OECD Research and Development Statistics (2013)
- [10] 水橋佑介「電子立国台湾の実像」JETRO (2001)
- [11] 工業技術研究院 “Annual Report 2011”
- [12] 工業技術研究院へのインタビューより
- [13] 工業技術研究院ホームページ