



台湾の研究開発活動の動向と政府の役割

アジア経済研究所在台北海外調査員

川上 桃子



はじめに

台湾は長らく、先進工業国が開発した新製品の生産に後から参入し、低コストで機動的な量産の担い手として頭角を表す「追随戦略」「二番手戦略」を通じて急速な産業発展を実現してきた。民間企業による研究開発活動への投資は総じて低調であり、その空白を埋めるように、研究開発活動に占める公的セクターの比率が高いことが、台湾の特徴であると理解されてきた。実際、半導体のウェッファー加工のように、多額の資金と年月を要し、リスクの高い分野への参入に当たっては、政府の強いリーダーシップと技術の導入・拡散の媒体としての工業技術研究院の役割が極めて重要な役割を果たした。

しかし、台湾企業に対するこのような「模倣者・追随者」としてのイメージは、急速に過去のものとなっている。第一に、台湾企業はいまや、半導体や液晶パネル、太陽電池といった最先端の産業で世界の生産の主役に躍り出ている。他方で、多くの台湾企業にとって学習の対象となってきた日本企業のパフォーマンスは停滞気味である。半導体の最先端の加工技術や、IT 機器の製品開発といった面で、台湾企業が世界の製品・技術開発の先頭を走るようになっている。第二にこれと関連して、TSMC や AUO、ホンハイといった大型メーカーが興隆して多額の資金と人員を研究開発活動に投じるようになっている。「台湾の産業は中小企業が多く、研究開発投資には総じて消極的」というイメージはもう過去のものである。第三に、民間部門の研究開発活動の活発化を受けて、政府の役割にも変化がみられる。長らく政府が技術開

発の主役となってきた半導体産業では、1990 年代後半の「ディープサブミクロン」プロジェクトを最後に、政府による大型の技術開発活動は行われていない。また、「産業高度化促進条例」が 2009 年末に廃止され、民間企業の研究開発支出を促す税制面でのインセンティブも縮小された。研究開発活動のパトロンとしての政府の役割は依然として重要ではあるが、その役割はより間接的なものへと変化しつつある。

本稿では、2000 年代以降の台湾経済が、キャッチアップの局面からイノベーションの局面へと徐々に足を踏み入れつつあるという認識のもと、近年の台湾の研究開発活動の現状をデータ整理を通じて検討し、あわせて台湾政府の研究開発支援政策を検討する。以下、I では、データ整理を通じて 2000 年代の台湾の研究開発活動の達成と特徴を検討する。II では、政府によるイノベーション支援策を、主に経済部による「科学技術専案」と国家科学委員会による「国家型科技計画」に焦点をあてて簡単に紹介する。最後に III で議論をまとめたい。

I 台湾の研究開発活動の達成と特徴

(1) 国際比較からみた台湾の特徴

まず、データの国際比較を通じて台湾の研究開発活動の近年の変化や特徴をみてみよう。表 1 には、R&D 支出の対 GDP 比を、複数の国・複数の時点について掲げた。2001 年の時点では台湾はここに示した 5 ヶ国のなかで R&D 支出の対 GDP 比率が最も低かったが、最新時点では日本、韓国よりはやや低いものの、ドイツやアメリカを上回る水準となっている。

表1 R&D支出の対GDP比の国際比較

単位：%

	2001年	2005年	2009年*
台湾	2.1	2.3	2.9
韓国	2.4	2.7	3.2
日本	3.1	3.3	3.3
アメリカ	2.4	2.2	2.3
ドイツ	2.4	2.5	2.6

注) *アメリカは2007年、韓国およびドイツは2008年の数字。

国防セクターによるR&D支出を除外したもの。

出所) 行政院国家科学委員会『科学技術統計要覧』より作成。台湾を除き、原データはMain Science and Technology Indicators, 2011/1, OECD.

また表2には就業者1000人に占める研究人員の数を同じ5ヶ国について掲げた。台湾の数値が2000年の3.4人から2009年には11.6人へと急増しており、国によるデータ年の違いに留意する必要はあるものの、最新時点では表中で最も高い値となっていることが分かる。韓国も同様に2000年代に研究人員数の顕著な増加を経験しており、日本と肩を並べるまでに成長している。このように、台湾のマクロレベルでの研究開発活動の規模は2000年代を通じて拡大し、限られたデータからの比較ではあるが、その強度という点では先発工業国と変わらない(もしくはそれを上回る)レベルに達していることが分かる。

次に研究開発活動の特徴をその担い手という点からみてみよう。表3には研究開発支出の執行主

表2 就業者1000人に占める研究人員数の国際比較

単位：人

	2000年	2009年*
台湾	3.4	11.6
韓国	4.1	10.0
日本	9.8	10.4
アメリカ	10.1	9.5
ドイツ	5.5	7.7

注) *アメリカは2007年、韓国は2008年の数字。

出所) 『産業技術白皮書』、『科学技術統計要覧』より作成。台湾を除き、原データはMain Science and Technology Indicators, 2011/1, OECD.

体を、企業部門、政府部門、高等教育部門、その他(民間非営利部門)の構成比ごとに示した。1998年の時点では、台湾の特徴は企業部門の比重が小さく、政府のそれが顕著に高いことにあった。しかし、2000年代を通じてこの状況は大きく変わった。企業部門の占める比率が上昇し、政府部門のそれが低下したのである。最新時点のデータをみると、台湾の政府部門の比重は依然として相対的に高いが、その違いはかつてほど顕著なものではない。

R&D支出のパターンという視点からみた台湾の特徴は、産業別に見たときに明らかになる。表4には、民間企業によるR&D支出に占める「ハ

表3 R&D支出の部門別構成の国際比較

単位：%

	1998年				2005年				2009年*			
	企業	高等教育部門	政府部門	民間非営利部門	企業	高等教育部門	政府部門	民間非営利部門	企業	高等教育部門	政府部門	民間非営利部門
台湾	64.2	11.3	23.8	0.7	67.1	11.4	21.1	0.5	70.7	12.2	16.8	0.3
韓国	70.3	11.2	17.5	1.1	76.9	9.9	11.9	1.4	75.4	11.1	12.1	1.4
日本	71.2	14.9	9.3	4.7	76.5	13.4	8.3	1.9	75.8	13.4	9.2	1.6
アメリカ	73.8	11.5	11.5	3.2	69.7	14.1	12.0	4.3	72.6	12.8	10.6	3.9
ドイツ	67.9	17.4	14.7	0.0	69.3	16.9	13.9	0.0	67.5	17.6	14.9	-

注) *アメリカは2008年の数字。

出所) 『産業技術白皮書』『科学技術統計要覧』より作成。原データ(ただし台湾のデータを除く)はMain Science and Technology Indicators, OECD.

表4 民間企業による R&D 支出の産業部門別構成の国際比較

単位：%

	2005年*			2009年**		
	ハイテク産業	うちコンピュータ、OA機器	AV、電子、通信	ハイテク産業	うちコンピュータ、OA機器	AV、電子、通信
台湾	72	21	47	74	16	53
韓国	53	2	48	52	1	46
日本	38	13	13	36	4	17
アメリカ	40	4	11	58	10	3
ドイツ	31	1	9	23	2	7

注) *アメリカ、日本は2003年のデータ。

**韓国、アメリカ、ドイツは2008年のデータ。

出所)『産業技術白皮書』各年版より作成。原データ(ただし台湾のデータを除く)は Main Science and Technology Indicators, OECD.

「ハイテク産業部門」(OECDの定義による)の比率を掲げた。ここから台湾の企業セクターによるR&Dが「ハイテク産業」に著しく偏っていることが分かる。それはこの5ヶ国の比較に限ったことではない。『2011 産業技術白皮書』(p.10, 表1-1-8)には欧米の国々を中心に21ヶ国のデータが掲出されているが、台湾のハイテク産業比率の高さは、同じようにこの比率が高いシンガポール(63%)やフィンランド(58%)に比べても群を抜いており、データが掲出されている国の中でも突出した高さである。シンガポールやフィンランド、韓国でも「AV、電子、通信」セクターが民間企業のR&D支出の半分を占める重要なセクターとなっているが、台湾の場合にはこのセクターと、コンピュータ・OA機器セクターがともに重要な研究開発活動の担い手となっているのが特徴的である。1990年代の台湾経済の大黒柱であり、2000年代以降は生産の場を中国に移しつつさらなる拡大を遂げたパソコン産業のような最終製品セクター、2000年代の台湾経済の大黒柱となった「両兆産業」——すなわち半導体産業、液晶パネル産業のような電子部品——、スマートフォンのような新興のハードウェア製造セクターの存在が、国際的にみても遜色のない台湾のR&D活動のパフォーマンスを支えているものと考えられる。

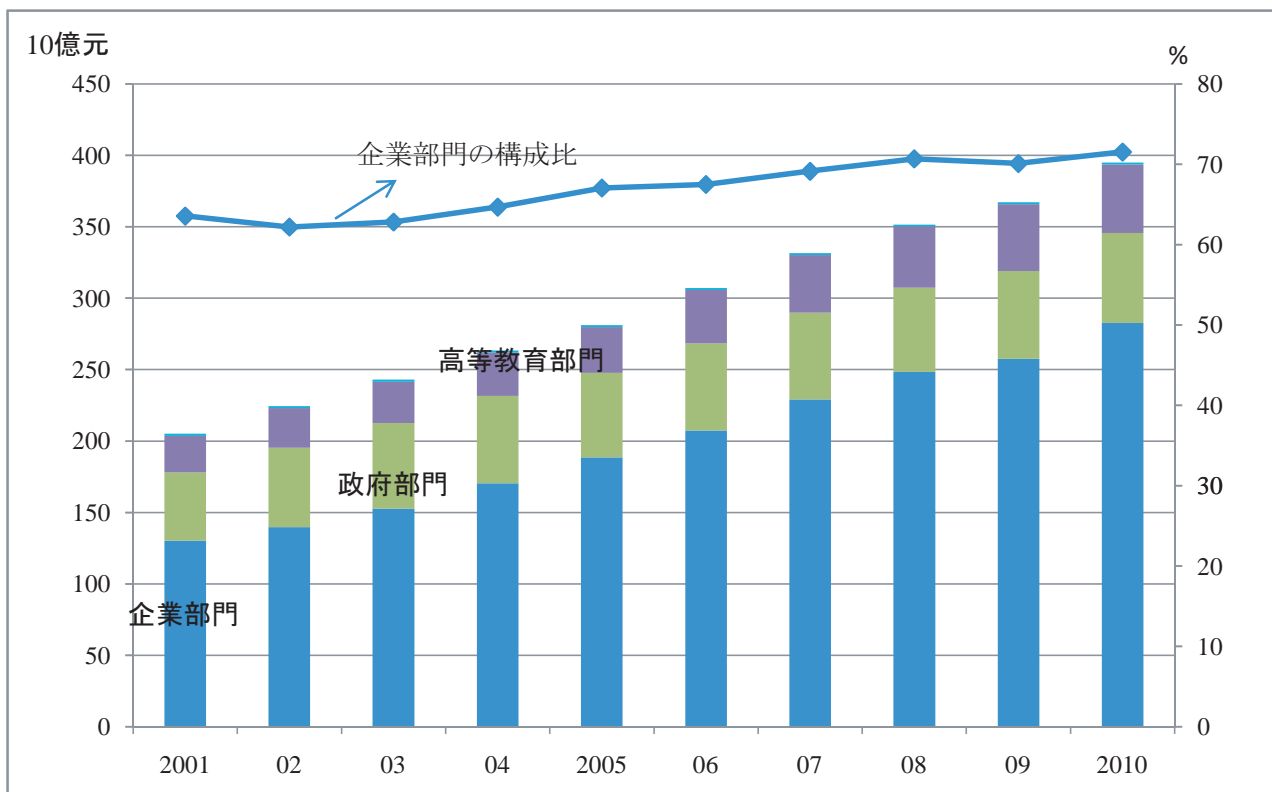
2000年代の台湾経済は、輸出、製造業付加価値生産、製造業の雇用といったいずれの指標で見てもエレクトロニクス産業への傾斜を急速に深めている(川上[2010])。ここでみたデータからは、研究開発支出の産業別構成という点でもまたエレクトロニクス産業の比重が突出したものとなっていることが分かる。

(2) 2000年代の変化

このように国際比較の視点からは、研究開発の対GDP比や民間企業の占める比率といった点で、台湾が日本やアメリカ、ドイツといった先発工業国に近い構造を持つようになってきていること、また政府部門の主導的な役割が過去10年の間に変化してきたことが分かった。ここで、台湾のデータに絞って過去10年の動きをみてみよう。

図1にはR&D支出の部門(企業、政府、高等教育の各部門)別の金額の推移と、このなかで企業部門が占める比率の推移を示した。企業、政府、高等教育セクターの支出はいずれも2000年代を通じて拡大している。2001年と2010年を比べると、政府部門の支出額は480億元から630億元へと増加したが、それにもまして急拡大を遂げたのが、2001年の1300億元から2010年の2830億元へと拡大した企業部門のR&D支出であった。その結果、企業部門の構成比は2001年の64%から

図1. R&D支出の部門別構成と企業部門の構成比の推移



出所) 行政院国家科学委员会『科学技術統計要覧』より作成。

2010年には72%にまで上昇している。

図2には研究開発活動に従事するマンパワーの数の変化をみた。①研究人員数¹と、②研究活動に従事している時間の比率を調整した研究人員数(FTE:例えば研究員1名が、一年の就業時間のうち6割を研究活動に、4割を教育活動にあてたならこの研究員は0.6FTE(full time equivalent)とカウントされる)を掲げたが、いずれでもわずか10年の間にほぼ倍増したことが分かる。

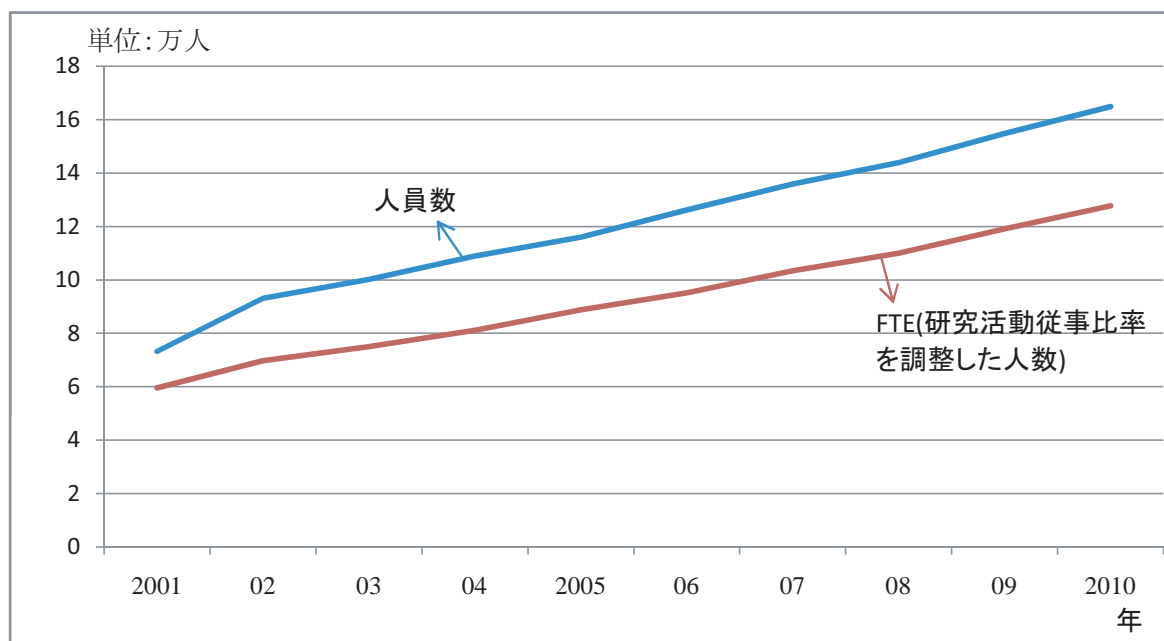
このようなめざましい研究開発活動の拡大の背後には、エレクトロニクス産業のR&D活動の活発化がある。2010年の企業部門の研究人員のFTEは80,532人・年であったが、実にこのうち55,162FTEがPC、電子、オプトエレクトロニクス産業に属していた。(1)でみた支出面だけではなく、人員増という指標からみても、台湾の研究開発活動の拡大を牽引してきたのがエレクトロニクス産業であることが分かる。

II 政府による研究開発支援策

以上でみてきたように、台湾の企業部門の研究開発活動は、2000年代を通じて急速に拡大してきた。そしてその牽引車となってきたのはエレクトロニクス産業であった。それでは、このような変化のなかで政府の研究開発支援策はどのように変化してきたのであろうか。またその政策ツールや、特徴は何であろうか。

台湾の科学技術政策、イノベーション政策に関する政府部門は多岐にわたっており、政策の全体像をつかむのは難しい。また政策に関するプレスリリースや政府発表の資料は多数あるが、概して総花的な印象で、ポイントがつかみにくい。そこで以下では、政府資料を参照して近年の産業政策の重点領域をみたのち、筆者が行った政府の関係部門と研究者へのインタビュー結果を参考にしつつ、主に経済部の「科技プログラム」と国家科

図2 研究人員の数の推移



出所) 行政院国家科学委員会『科学技術統計要覧』より作成。

学委員会の「国家科学技術プログラム」に焦点をあてて、政府の役割について簡単に考察することにしたい。

(1) 政府による重点育成領域

台湾政府の産業政策の重点対象には、「六大新興産業」「四大新興智慧型産業」等、複数のプランがある。前者の「六大新興産業」は、台湾の産業構造がエレクトロニクス産業に集中している現状に鑑みて、より多角的な産業発展をめざすものであり、バイオテクノロジー、観光旅行業、グリーンエネルギー、医療介護、ハイエンド型農業、文化・創造から成る。グリーンエネルギーを除き、総じて生活密着型のニッチ産業や萌芽的段階にある非製造業型の産業である。他方、後者の「四大新興智慧型産業」は台湾のエレクトロニクス産業の競争力を活用し、さらに高めることを目的とするもので、クラウド・コンピューティング、電気自動車、発明・特許の産業化、スマートグリーン建築の4つから成る。

大まかにいえば、「六大新興産業」がエレクトロニクス産業への偏重の是正と多角的な経済発展の

方向性を模索するものであり、「四大新興智慧型産業」は台湾経済の大黒柱であるエレクトロニクス産業の活用形態の多元化、高度化をめざすものであるといえよう。共通して、1990年代後半以降に急速に進んだ産業構造の一極集中化、すなわち電子ハードウェア製造業への特化への問題意識を踏まえた政策であることがみてとれる。

(2) 産業高度化奨励条例の廃止の影響

科学技術政策には様々な政策ツールがあるが、そのなかでも台湾においてごく最近まで重要な役割を果たしてきたと考えられるのが、「産業高度化促進条例(促進産業升級條例)」であった。この条例は、「投資奨励条例(奨励投資條例)」に代わって1991年から施行されたもので、設備投資への免税・減税措置を通じて半導体や液晶パネルのような設備集約型産業の投資競争力を高めたことで知られているが(立本[2008])、ハイテク産業の研究開発投資に対しても促進効果を持った。

同条例の第6条およびその細則では、企業のR&D投資および人材育成投資の35%までを限度として税額控除の対象とすることが可能であっ

た。2004～2007年の平均をみると、同条例による税額免除額のうち、研究開発に関わるものの比率は18%であった(呉[2009])。しかし、同条例については、「戦略的に重要な新興産業」への適用に限られた項目があることから、高い競争力と収益力を誇るハイテク産業がより重点的に減免税を受けていることへの批判が強く、2009年末をもって同条例は廃止された。

その後、R&D支出については、2010年に公布、施行された「産業創新条例」の第10条によって、引き続き税金の減免措置が受けられることになっているが、その優遇措置は相当程度、縮小されている。控除の上限がR&D支出の15%に引き下げられたうえ、年度を越えての控除は認められなくなった。また控除対象となる支出項目が縮小され、審査のプロセスも従来より厳格になった。租税面での優遇策を通じたR&D投資奨励策は大きく縮小されたといっているであろう。

筆者がインタビューを行った専門家らは、このような政策環境の変化のなかで、經濟部技術処主管の「科技プログラム」の政策ツールとしての重要性が相対的に増していると指摘した。そこで次にこれを見てみたい。

(3) 科技プログラムの概要と役割

「科学技術研究開発プログラム(科技研究發展專案計画、略称「科技專案」)」は、科学技術發展方案の制定を受けて1979年に開始された。最初に導入されたのは、工業技術研究院や資訊工業策進会といった財団法人形式の研究機関に、先端的な技術やコア技術、コア部品の開発を委託し、その成果を広く産業界に移転・拡散していく枠組みである。これは、財団法人が実施することから「法人科技プログラム」と呼ばれている。次いで1997年からは、民間企業が政府の資金を用いて技術開発を行う「業界科技プログラム」制度が導入された。初期には企業による先端的・汎用的な技術の開発を支援するプログラムが推進され、2006年か

らは、政府が選定した優先プログラムの実施企業を募るという方式も導入されている。そのほか中小企業によるイノベーションを支援するプロジェクトや、地方政府と提携して地域の特色ある技術開発、産業クラスターレベルのイノベーションを促進する仕組み等ももうけられている。さらに2001年からは大学を担い手とする「学界科技プログラム」も導入されている。

以上でみた①法人科技プログラム、②業界科技プログラム、③学界科技プログラムが科技プログラムの3本柱であるが、その中心は現在にいたるまで、法人科技プログラムである。2010年の科技プログラムの報告書(「經濟部技術處「2010科技專案執行年報」)からこの点を見ていこう。2010年の法人科技プログラムの経費は約149億元であり、科技プログラム全体の75%を占めた。分野別には、バイオ・医学材料・化学領域が19%、電子・情報・通信・光学領域が17%、機械・電機・輸送機械領域が16%を占める。実施機関別では、工業技術研究院のプレゼンスが高く、2010年の法人科技プログラム決算額149億元のうち約90億元が同研究院によるものであった。金[2002]が指摘したように、台湾のイノベーションシステムの特徴はこの巨大な公的研究開発機関の存在にある。

「業界科技プログラム」の1999-2010年の累積実施件数は、459プロジェクトであった。個別企業によるプロジェクトのほか、産業協会と複数の企業が共同で行った研究開発プロジェクトもある。また「学界科技プログラム」の2002-2010年の累積実施件数は97プロジェクトであった。

「2010科技專案執行年報」では、法人・業界・学界を総合した全体での領域別支出構成のデータが入手できないため、科技プログラムの全体像をつかむには十分ではないが、全体の四分之三を占める法人科技プログラムから見る限り、科技プログラムの分野別支出構成は台湾全体で見たときの状況とは異なり、電子産業に偏ったものではなく、

むしろバイオ・医学材料・化学といった基礎的領域や、機械・電機・輸送機械といった台湾の製造業基盤にとって重要であり、一定の競争力を持つセクターでありながら、企業レベルでの研究開発には資金面・資源面での制約があると思われるセクターの比重が相対的に高いものとなっている。これは、民間部門の研究開発活動がエレクトロニクス産業に傾斜するなかで、政府がそれ以外のセクターの技術開発のパトロンの役割を果たそうとしていることを反映しているものと考えられる²。

(4) 国家科学技術プログラム

台湾の国家科学技術プログラム（国家型科技計画）は1998年にスタートした。プロジェクトは4-5年を1期とし、数期にわたって実施されるものが多い。

2012年の時点で実施されているプロジェクトとしては、ネットワーク通信、ナノテクノロジー、デジタルアーカイブ・デジタル教育、エネルギー、バイオテクノロジー・医薬、スマートエレクトロニクス等がある。現在、予算規模の面で最大のプロジェクトはナノテクノロジーであるが（『中華民国科学技術白皮書（民國100年至103年）』インターネット版）、産業面での波及効果という面でもより期待できるのは、ネットワーク通信のような台湾内で産業基盤が確立しつつあるものだろう。

詳細な調査は今後の課題であるが、台湾の同プログラムの特徴は、大学セクターへの資金配分の比重が高く、学術研究的な性格が強いことにあるものと見られる。ネットワーク通信プロジェクトにおける中華電信や、エネルギープロジェクトにおける台湾電力のように、技術のユーザーとして参加するケースはあるものの、民間企業のプログラムへの参加は概して低調であるという（2011年11月の国家科学委員会でのヒアリングによる）。これは、企業の側に、同プログラムが目標とするような長期的な研究開発への参加意欲が低いためであるという。

他方で、科学技術プログラムの実施は、人材育成といった間接的な効果を通じて、産業界の競争力上昇に寄与してきたものと見られる。例えば、LSIプログラムを通じた大学部門への資金投入は、台湾のLSI設計の人材育成に大きく貢献してきた。大学では、LSI設計教育にあたる教員の数が大幅に拡充され、台湾では手薄であった無線技術、アナログ技術等を専門とする優秀な教員が増員された。その結果、台湾では毎年数千人のLSI設計者が大学から業界へ輩出されるようになっていくという（堀切[2005]）。

III まとめ

本稿では、主に2000年代に入ってからの変化に注目しながら、台湾の研究開発活動の特徴とそのなかでの政府の役割を見てきた。かつての台湾では、中小企業主体の産業構造を反映して、企業部門による研究開発活動は総じて低調であり、R&D支出に占める政府の役割が高かった。だがこの10年ほどの間に、エレクトロニクス産業が急激に拡大し、先進国の追随者として急成長を遂げたのみならず、多くのキーパーツ、製品の生産でトップランナーへと発展した。これに従い、エレクトロニクス産業での活発なR&D活動とその急激な拡大が牽引役となって、台湾の企業セクターによる研究開発支出は急速に拡大した。政府は財政制約が厳しくなる中でも2000年代を通じてR&D支出を積極的に拡大してきたが、それにもまして民間企業の研究開発活動が活発となった結果、近年では、研究開発の強度、企業部門が占める比率といった点で、台湾は先発工業国とよく似た構造を持つようになっていく。さらにいくつかの指標ではこれらの国々を凌駕する活発なR&D支出を行うようになっていく。同時に台湾の研究開発活動は、その付加価値生産、輸出、雇用構造と同様に、エレクトロニクス産業に偏重した構造を持つにいたっている。

このような趨勢のなかで、政府は、エレクトロニクス産業以外のセクターでの研究開発のパトロンないしその担い手として、補完的な役割を果たしているものと考えられる。設備集約型のハイテク産業に対して育成効果を有した「産業高度化促進条例」の廃止後、政府の科学技術政策のツールとしての科技プロジェクトの重要性は高まっているとみられるが、その支出の中身をみると、基礎的領域の技術開発や、機械・電機・輸送機械といった台湾が一定の競争力を持つ分野であり、エレクトロニクス産業に比べると成長速度の緩やかなセクターへの支援に力を入れようとする意図がみてとれる。これは、近年、台湾政府の産業政策の重点が産業発展の多元化に置かれていることと密接に関連しているものと考えられる。

もっか、台湾では政府組織の改革が進められており、国家科学委員会は2013年より「科技部」に改組される予定となっている。また、立法面では、科学技術基本法の改定により、研究開発支出に関する政府調達ルールの適用弾力化や政府資金を用いた研究成果の知的財産の活用方法の柔軟化を図ろうとする動きもある（葉整理[2011]）。このような組織、制度面での改革が、台湾の科学技術政策をどのように変えていくのか、注目される。

【参考文献】

中国語

科技政策研究與資訊中心 [編印]、国家実験研究院 [発行] 『中華民国科学技術年鑑』 各年版。

行政院国家科学委員会 [編印] 『科学技術統計要覽』 各年版。

行政院國家科学委員會 『中華民國科學技術白皮書 (民國 100 年至 103 年)』、ダウンロードにより入手。

(財) 台湾經濟研究院 [編輯]、經濟部技術處 [出版] 『産業技術白皮書』 各年版。

吳郁萱 [2009] 「研究發展支出適用投資抵減之研析」 (受託單位) 行政院經建會部門計劃處。行政院經濟建設委員會ホームページよりダウンロード。

葉芳庭整理、宋餘俠・沈建中・郭勝峯採訪「專訪行政院朱政務委員敬一 我國政府研發創新之投入與應用」 『研考雙月刊』 35 卷第 5 期 2011 年 No.285。

日本語

川上桃子 [2010] 「電子産業への傾斜を深める台湾の産業構造」 『交流』 832 号、2010 年 pp.10-18。

金甲秀 [2002] 「台湾と韓国におけるイノベーション・モデルのアーキテクチャ」 永野周志編著 『台湾における技術革新の構造』 九州大学出版会。

立本博文 [2008] 「制度による技術伝播の促進—1990 年代の半導体産業の事例—」 東京大学ものづくり経営研究センター MMRC discussion paper series Mp.235。

堀切近史 「LSI 開発拠点に変貌する台湾 技術者の育成に総力を結集」 日経エレクトロニクス 2005 年 12 月 5 日号。

¹ ここで研究員とは「新たな知識、新製品、新たな生産工程、新たな方法および新たなシステムの構想および創出に従事する専門的な人員およびこれに関連するプロジェクトの専門管理者」を指す（『科学技術統計要覽』）。

² なお、企業が科技プロジェクトを用いて開発した技術の成果の海外展開は、一定年限、禁止されるのが一般的であるという。政府資金を用いての開発成果であり、新規性の高い技術であるから、一定期間は台湾内で活用して付加価値創出、雇用の対外流出を食い止めたいという趣旨からの規定であると思われるが、エレクトロニクスメーカーのように開発・生産のグローバル化が高度に進んだセクターの企業にとってはこの規定が科技プロジェクトを利用するうえでの制約になっているとの指摘もある。