

Title	国際競争の下での大学改革と産業発展効果：台湾の事例
Author(s)	王，淑珍
Citation	年次学術大会講演要旨集，28：579-583
Issue Date	2013-11-02
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/11782
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

国際競争の下での大学改革と産業発展効果—台湾の事例

○王淑珍（九州大学）

国際環境が激しく変化している中で、大学の改革が求められるのは、日本だけではなく、世界に共通な課題である。通常、このような大学改革の方向性を述べる際には、欧米国の事例を挙げて論ずるところが多い。

本稿では日本より後発の台湾の事例を挙げる。研究、教育、産業発展、どの側面においても日本より後発であった台湾が、なぜ、大学の改革に成功したのか、ひいては大学の改革がいかに近年の半導体産業発展に結び付くのか、その発展のメカニズムを明らかにしようとする試みである。

大学の研究力を測る指標の一つは、世界ランキングである。イギリスの大学教育雑誌 The Times Higher Education が発表した「アジアの大学ランキング Top 100（2013 年）」によれば、これにランクインした国別の大学数は以下の通りである（表 1）。

日本は 22、台湾は 17、中国は 15、韓国は 14、香港は 6、トルコは 5、イスラエルは 4 である。台湾の人口は 2300 万人で、日本の 1 億 2600 万人の 6 分の 1 であるが、ランクインした数は日本の次となった。

表 1 「THE アジアの大学ランキング」 TOP100 にランクインした国別の大学数（2013 年）

順位	国/地域	大学数
1	日本	22
2	台湾	17
3	中国	15
4	韓国	14
5	香港	6
6	トルコ	5
7	イスラエル	4
8	印度	3
9	イラン	3
10	サウジアラビア	3
11	タイ	3
12	シンガポール	2
13	アラブ首長国連邦	1
13	レバノン	1
13	マレーシア	1

出所：The アジアの大学ランキング TOP 100（2013 年）タイムズ世界ランキング統計局

個別大学のランキングをみると、台湾においてトップである国立台湾大学のランキングが 14 で、日本の東京大学、京都大学、東京工業大学の次であるが、東京工業大学とわずか 1 位の差である。国立台湾大学は第 2 次大戦以前に、東大、京大、名古屋大、大阪大、東北大、北海道大、九大、韓国のソウル大の次に設立された帝国大学であった。上記のランキングによれば、2013 年の時点において、

国立台湾大学が既に、旧帝大系統の東北大、阪大、名古屋大、北海道大、九大に追いつき追い越したのである。

また、国立大学財務経営センター理事長豊田長康「ベンチマーキングと今後の大学の在り方の現状の把握と改革に向けての課題」によれば、人口百万人あたりの Top 10%論文数は 2008—2010 年の平均値、人口は 2010 年推計値で計算すれば、台湾が日本の 1.5 倍になっている。それは、台湾が量の伸びのみならず、質的にも向上していることを示しているだろう。

本稿は、後発国がいかに先発国に追いついてきたのか、より詳細的に考察するために、国立台湾大学の電機資訊（電機情報）工学部/電子工学研究科/電子設計自動化組（Electronic Design Automation, EDA）/電子設計自動化研究室（教授 1 名）事例を挙げ、その発展のメカニズムを明らかにしようとする。

国立臺灣大學の前身は昭和 3 年、日本の植民地の時代において設立された「臺北帝國大學」であった。1945 年に「國立臺灣大學」となった。「臺北帝国大学」が設立された初期には、文政、理農、二つの學部で 59 名の学生であった。1936 年には、醫學部、1943 年には工學部が増設され、同年に理農學部は理学部と、農學部に分けて二つの学部となった。1945 年第 2 次大戰終戦時には文政、理、農、醫、工 5 つの學部で 1600 名の学生であったが、2013 年の時点においては 3 万 3000 名である。

現在の電機工学部は、1943 年に「台北帝国大学工学部電氣工学学科」として設立され、1945 年に国立台湾大学工学部電機工学科になった。そして、1997 年に電機資訊学部として独立し、今日に至っている。

2000 年まで、台湾の半導体産業は 1970 年代から発展してきた製造技術を中心としていた。2000 年以降は、半導体設計技術がこれまでの一つ機能の設計から多機能のシステム設計にシフトした。加えて微細化技術がナノ時代に入ったため、製造技術と設計技術がともに複雑、高度化が進み、人手による設計が限界になり、コンピュータ支援設計（Computer Aided Design）システムによる半導体回路設計が必然な方向となり、電子設計の自動化の役割がますます重要となったのである。

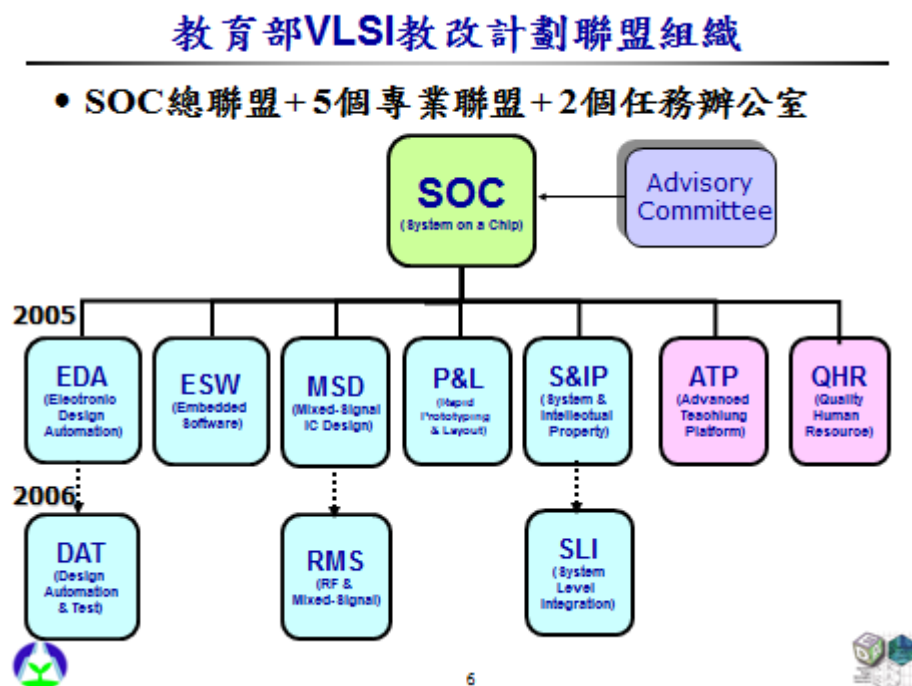
しかし、当時、企業における設計技術、特にシステム設計技術が日本、欧米により大幅に遅れていた。更に深刻な問題は、技術欠如のみならず、社会全体としてハイテク人材育成制度が整備されていなかったことである。当時、企業による予測は、毎年 2.5 万人のエンジニアが必要であるが、大学から提供できる人材はわずか 0.8 万人で、毎年 1.6 万人が不足であった。更に発展すると予測された液晶産業、通信産業、及び EDA 産業における人材不足の現象が特に深刻であった。こうして、技術、人材の面において、半導体産業発展が更に発展するには極めて困難な状態に置かれていた。

上記の背景のもとで、2002 年に、国による「晶片系統国家型科技計画」（システムチップ国家型科学計画）が策定された。電子設計自動化産業の発展は半導体産業発展の重要な指標と位置づけられ、電子設計自動化人材育成が緊急の課題となった。大学による大量の人材を育成するため、教員も同期して増加させることが必要となる。そのため、2002 年に、「大学における通信、電子、電機、フォトニクス、情報に関する研究科定員増員計画」により、2002 年—2004 年の 3 年間、同大学がこの分野の大学教員数は 60 名から 100 名増加した。その中、2001 年に新設した「電子設計自動化研究室」が 1 つの研究室から「電子設計自動化 EDA 組」の組織として拡大し、2013 年現在、16 名の教員を有する。研究重点は、上流設計のハード合成語言設計と模擬、SOC チップシステムのソフトーハード共同設計、整合、テストと驗證、ナノ半導体電子回路的實體設計と電子回路の模擬、IC パッケージ特性などが含まれるようになった。

「晶片系統国家型科技計画」のもとで、經濟部（経済産業省に相当）は世界におけるリーディング企業の研究開発部門を台湾に誘致したが、教育部（文部科学省に相当）は VLSI 電子回路及びシステム教育改革計画」を策定し、大学におけるシステム設計に関する教育改革に取り組んだ（図 1）。現在、EDA 組は、台湾大学電機資訊学部において最も競争率が高い人気の組である。その理由の一つに、研究環境の素晴らしさが挙げられる。台湾国内外 10 数社の著名企業が同組の博士と修士課程の学生

に奨学金を提供し、安心して研究に集中できる環境を与えている。国からのサポートとしては、海外著名学会にての発表に関する旅費を全額で負担している。EDAの研究には、機械設備、原材料などに大きい研究資金は不要であるが、それでも平均で毎年1500万円以上の研究資金を確保している。その中で7割以上は企業からの研究委託費用である(図2)。教員の増員にともなって施設が不足になったが、同学部を卒業して成功している企業家による2棟建物の寄付により解決された。

図1 台湾の教育部がVLSIに関する教育改革の組織図(2005-2006年)



出所:「超大型積體電路與系統設計人才培育先導型計畫」による。

図2 EDA組に研究委託を行う企業と組織。

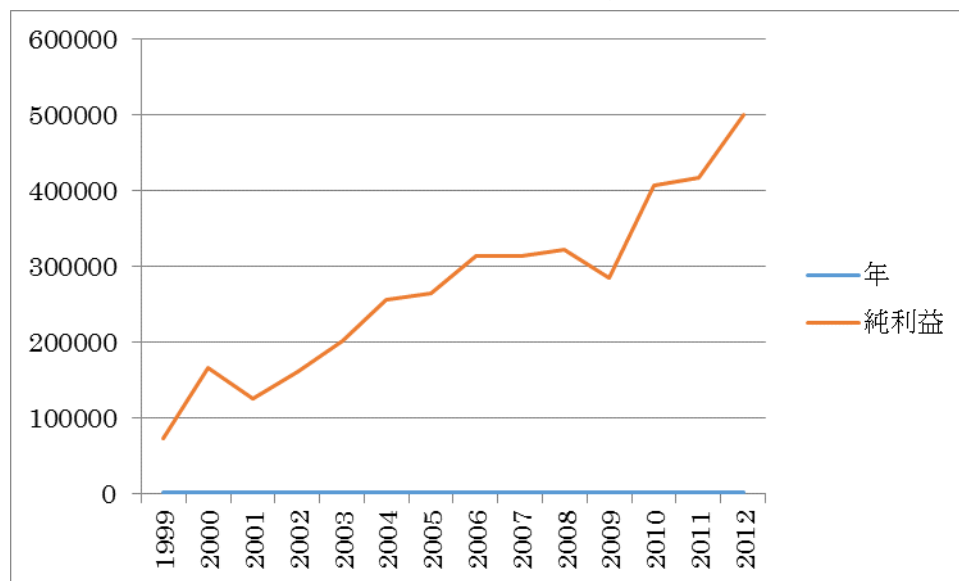


出所:台湾大学電子研究所 電子設計自動化研究室による提供。

このように、国の産業政策と大学改革が一貫して足並みをそろえて行われた結果、台湾の半導体産業と大学における研究力とともに質的な構造変化がみられる。TSMC (Taiwan Semiconductor Manufacture Company) は2000年には世界トップ10に届かなかったが、2003年には、8位になり、2010年以降は3位になり、米国のインテル、韓国のサムスンの次となった。現在、同社のファンドリ売上高は世界シェア44%で1位である。特に、最先端ラインの28nmは9割のシェアを持っている。1998年に対する2012年の売上高の推移をみると、インテルは2.2倍、サムスン電子は6.5倍で成長したが、TSMCは11.2倍で成長した。特に、2009年のリーマン・ショック以降、スマホが本格普及し始め

た頃からの上昇率が3者の中でTSMCが抜群に高い。図3は同社が1999年から2012年まで純利益の推移を見る限り、一貫して成長してきたことを表している。

図3 TSMCの純利益率推移（1999－2012年）単位：百万台湾ドル



出所：TSMC 社による「Taiwan Semiconductor Manufacturing Company Limited
Unconsolidated Monthly Revenue」

続いて大学改革の成果をみてみよう。台湾大学のEDA組の16名の教員の半分は国際著名学会のfellowになった。その中EDA Lab 1研究室の事例を取り上げると、この分野で産業的に最も権威のある国際学会はDAC (Design Automation Conference) であるが、2006年から、同研究室一つからの投稿でここに採択された数は日本全国からの採録数を超えている（表2）。

これらの顕著の成果によって今年（2013年）DACの成立50周年において同研究室は4つの賞を受賞した（表3）。単年度に最も多数の論文、50年間で最も多数の論文、12年間続けて最も引用数が多い、などの賞も受けている。質と量がともに高く貢献したからである。半導体設計という基幹産業において、研究および人材供給で一大学が支配的な勢いにあるということは、日本では余り知られていないが、歴史的にも驚くべきことである。

表2 台湾大学EDA Labが2001－2008年間国際学会DAC/CCADにおける投稿論文数

Year	Japan	Taiwan	EDA Lab
2001 (DAC+ICCAD)	6	3	1
2002 (DAC+ICCAD)	4	2	2
2003 (DAC+ICCAD)	4	4	2
2004 (DAC+ICCAD)	7	6	2
2005 (DAC+ICCAD)	5	7	4
2006 (DAC+ICCAD)	6	18	6
2007 (DAC+ICCAD)	4	27	10
2008 (DAC+ICCAD)	5	23	9
Total	41	90	36

出所：台湾大学電子工程所 電子設計自動化研究室による提供。

表 3 台湾大学の 1 研究室 EDA Lab が 2013 年 50th DAC に受賞した 4 つの賞

1	DAC Prolific Author in a Single Year at the 50th DAC
2	DAC First Most Papers in Fifth Decade at the 50th DAC
3	DAC Long(12+years)publication Streak at the 50 th DAC
4	DAC Prolific Author Award at the 50th DAC

出所：台湾大学電子工程所 電子設計自動化研究室による提供。

結び

大学改革と産業発展には強い相関関係がある。このことは、日本のみならず世界の先進国でよく認識されていることであり、集中と選択が唱えられ諸政策が試みられている。日本では、数年前、企業構成による組織 STARC が国際学会 DAC に採択論文数 10 を狙った「DAC10」と呼ばれる策があったが達成しなかった。

本稿の主旨は、遠い欧米ではなく、近隣の台湾事例紹介を通してそのモデルによる示唆を示すことにある。