

Title	欧米における公的半導体研究機関の経営システムについて(技術経営(8),一般講演,第22回年次学術大会)
Author(s)	小笠原, 敦
Citation	年次学術大会講演要旨集, 22: 558-560
Issue Date	2007-10-27
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/7335
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

欧米における公的半導体研究機関の経営システムについて

○ 小笠原 敦（独立行政法人 産業技術総合研究所）

緒言 本稿では、米国の大学設置半導体研究機関である CIS(Center for Integrated Systems), Stanford University、欧州の代表的な独立半導体研究機関である IMEC(Inter-university Micro Electronics Center) における経営システムを分析し、公的資金による基礎研究プラットフォームと企業の資金拠出による応用・実用化研究の二層構造による運営の合理性を明らかにした。

Keyword：組織設計，資源配分，公的資金，基礎研究プラットフォーム，半導体研究機関

1. 導入

半導体分野の研究組織の成功事例は、1990 年代までは日本の超 LSI 研究組合（1976 年発足、1985 年までの 10 年間に約 1000 億円を投入）、米国での SEMATECH（1987 年発足、1998 年の公的資金を廃した International SEMATECH への改組までに年間予算 2 億ドルを投入）のように官主導型の組織が代表例であった。

1980 年代から 1990 年代にかけては、半導体研究の大半が大規模な DRAM を占め、比較的シンプルなデバイス研究の達成と、プロセス装置の開発が主でプロジェクトが進められていた。そのため、研究投資については国からの大規模な資金投入、研究組織についてはドメスティックでかつ、企業レベルでのイノベーションが主である構造が形成されていた[1]。

しかし、1990 年代後半からのプロセス技術のナノレベルへの突入、非常に高度な特殊技術を要する技術への依存度の増大により（例えば半導体の回路パターンを焼き付けるリソグラフィ技術は、紫外域での高出力、高安定な光源技術、非常に精度の高いレンズ技術、照射劣化に耐え得る材料技術、サブミクロンオーダーでのステージ駆動技術等で構成されている）、もはや単一の企業の技術力や、ドメスティックな枠組の研究組織では解決できない問題がクローズアップされてきた。

そのため半導体研究組織も 2000 年代には、グローバルな企業連携への対応や、材料技術からデバイス技術、加工技術、回路技術、ソフトウェア技術に至るまでの非常に広い領域でのインターディシプリン、クロスディシプリンの研究が重視されるようになってきた。また、デバイスの微細化により量子効果等、サイエンスの領域への対応から、基礎研究を行う大学との連携も重視される組織構造へと変化して来たのである。

その変化に対応した組織として挙げられるのが、米国ではスタンフォード大学に設置された CIS (Center for Integrated Systems)であり、欧州ではベルギーに設置された IMEC (Inter-university Micro Electronics Center) である。

2. スタンフォード大学 CIS と IMEC の分析

スタンフォード大学 CIS、IMEC とともに大学をベースとしたアカデミックな組織体を母体に持ち、その上に企業メンバーからなるパートナーシップを持つことが特徴である。

研究内容も pre-competitive phase の研究を主体とし、国外企業の参加も認めたグローバルな研究拠点としての位置づけも両機関とも同様である。

研究人材や資金の国際性の確保のため、国からの資金援助を最低限に抑え、企業参加プログラムからの資金で運営がなされているとの認識が一般には強く、それが成功の要因と分析されている事例が多い。

しかしスタンフォード大学 CIS の経営の変遷を分析すると、必ずしも企業拠出資金だけで成り立っているのではないことがわかる。

CIS は、大学での半導体に関する高度な基礎研究の成果を産業界に移転するためと、80 年代初頭に日本に抜かれた半導体産業の国際競争力の回復のために、1985 年に設置された。

発足当時はメンバー企業の出資により Stanford 大学にクリーンルームを設置し、メンバー企業による経費負担で運営を行っていたが、メンバー企業間の負担バランスの問題（例えば資金的に余裕のある大企業が経費を過大に負担した場合には、小額しか負担できないベンチャー企業等を金銭的に援助している形になってしまう～贈与）、知的財産の問題からこの形式の組織運営では経営が困難であるとの結論に達した。

そのため 1992 年からは NSF の資金導入を行い、クリーンルームの運営に関わる経費は NSF のプロジェクトを主体とした基礎研究プラットフォームで負担し、企業メンバーから構成される CIS (2007 年現在ではそのプラットフォームに user fee を支払う形で利用するという二層構造のマネジメントになっている。

現在ではこの基礎研究プラットフォームは、1994 年に始まった NSF の NNUN(National Nanofabrication user Network : 発足当時の参加大学 Stanford、Cornel、UC Santa Barbara、Pen State 、Howard)が発展した NNIN (National Nanotechnology Infrastructure Network : 参加大学は NNUN メンバーの他に、Michigan、Georgia Tech、Univ. of Washington、Minnesota、New Mexico、Univ. of Texas, Austin、NCSU)の研究拠点の一つとなっている。NNIN の年間予算は、5 年間で\$14M である。

スタンフォードは主にシリコンデバイスや MEMS デバイス、ナノエレクトロニクスデバイスの研究拠点となっており、SNF(The Stanford Nanofabrication Facility ~ The Stanford Nano Science and Technology Lab)と呼ばれている。

現在の CIS の予算内訳は、

CIS Member Fee \$3.90M (4 億 6020 万円 \$0.15M × 26 社)

5 万ドル → Ph.D. Student support

5 万ドル → Customer research

3 万ドル → Seed research

2 万ドル → Program fee

である。seed research の 20%くらいが大学の研究者の使用量に当たる。

クリーンルームの運営については、SNF (Stanford Nanofabrication Facility) が主となって、NSF の National Nanotechnology Infrastructure Network のフレームで研究を行っており、

NSF \$1.80M (2 億 1240 万円)

User Fee \$2.30M (2 億 7140 万円)

から予算、4 億 8380 万円が構成されている。

クリーンルームの経費という観点で考えると、実に 44%の運営資金が公的資金(NSF)によるものである。

この構造は欧州の IMEC についても同様に分析される。IMEC は 1984 年に設立されたベルギーの研究機関である。資金面ではベルギーのフランドース州の資金と、設立時から密接に研究面、資金面でもサポートを行っているフィリップスの役割が大きい。設立当初は 70% 近くを公的資金が占めていたのが現在では 16% (2006 年) まで減少してきているので、公的資金の役割を終えていると考えられがちであるが、絶対額でみた場合には逆にその額は増加し続けている。これらの公的資金は、ファシリティの維持、クリーンルームの維持に大きな役割を持っている。

企業が公的研究機関に期待することは、高いレベルの知識集積、研究人材、インターディシプリナリーな研究環境とともに、共用ファシリティへの期待等がある。しかし企業の経営行動から考えた場合、自社内のリソースを使用して研究した場合とのコスト比較優位性がなければ、公的研究機関に研究を委託する流れはできない。近年の企業価値経営の観点からは、固定費の増大に繋がる設備投資、研究開発投資は避ける傾向にあり、その企業行動を理解した公的機関運営が求められるのである。

3. 公的半導体研究機関の経営システム ～ まとめ

2000 年代に求められる公的半導体研究機関役割は、グローバルな企業連携への対応や、材料技術からデバイス技術、加工技術、回路技術、ソフトウェア技術に至るまでの非常に広い領域でのインターディシプリン、クロスディシプリンの研究への対応にある。また、デバイスの微細化により量子効果等、サイエンスの領域への対応から、基礎研究を行う大学との連携も重視される組織構造が必要であり、産学官のインターフェースが非常に重要である。

また、その産学官研究センターの構造は、大学、国研等と連携した基礎的な知識集積としてのナノテクノロジープラットフォームと、民間企業に対応したオープンでフレキシブルな運営によるイノベーションハブ機能の二層構造を持つことが必要である。

また 2000 年代の企業価値経営の観点から、公的資金による民間企業の研究開発投資へのインセンティブを設計することが重要であり、公的資金基礎研究プラットフォームと、民間資金拠出産業化プラットフォームの、資金面でも二層構造を持つことが重要である。

4. 参考文献

[1] 須藤修, 出口弘, 田中秀幸, 榊俊吾, 後藤玲子, 「情報化社会における公私の連携および機能分担」, IT 深化の基盤を拓く情報学研究, A06-00-1 (2003)