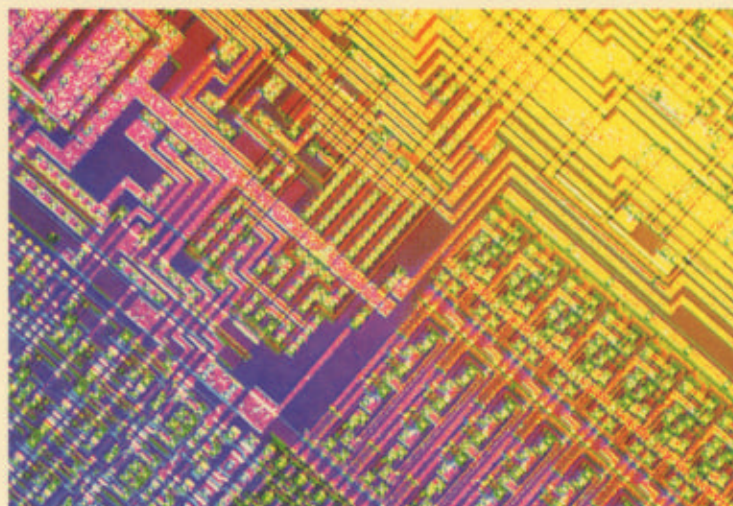


半導体産業研究所 年次報告書

平成 11 年度



SIRIJ

Semiconductor Industry Research Institute Japan

SIRIJ

SIRIJ

— 目 次 —

ご挨拶

第23回理事会・第6回通常総会の開催

平成11年度 事業報告の概要

〈SNCC〉

〈ATLAS〉

〈BASIS〉

〈C-Project〉

中期技術戦略

〈産業競争力会議提案「情報通信産業技術戦略」への参画〉

平成11年度主要会合

平成11年度財務報告

平成12年度構成会社一覧

平成11年度半導体産業研究所 名簿

ご挨拶



理事長：長澤 紘一



理事・所長：白井 一成



前所長：大山 昌伸

半導体産業研究所は、平成6年4月設立以来、満6年を迎えることが出来ました。これはひとえに関係各位のご指導とご協力の賜物であり厚く御礼申しあげる次第です。

我が国半導体産業の国際競争力の低下が懸念されるなか、昨年3月当研究所内に「半導体新世紀委員会 (SNCC)」を発足し、多数の方々の参加と協力を頂いて、本年3月に我が国半導体産業の復活に向けたSNCC報告書(提言書)をまとめました。我が国半導体の次なる飛躍の基礎を固めるべく、産・官・学の力を結集した国家的プロジェクトを提言しており、本提言に基づいて、現在のEIAJの下で、具体的実行計画の検討が進んでおります。本SNCC活動に関し、関係各位からのご支援、ご協力に心より感謝申し上げます。

一方、近年における情報技術の著しい進展は事業のグローバル・ボーダレス化を加速させております。このような状況下、半導体産業が健全に発展するためには、一企業として、又一国、一地域としては対処できない数多くの課題があります。昨年6月の新世界半導体会議(New WSC)設立の合意に基づき、本年4月韓国・済州島でNew WSCが開催され、環境・安全・インターネット・半導体技術ロードマップ・国際技術協力等が討議されました。日本と世界の半導体産業の発展のため、国際協力の分野に更に積極的に活動して行くことが重要となってきております。

また、「情報技術(IT)は21世紀を形作る最強の力」として沖縄サミットでIT憲章が採択された通り、21世紀はIT産業革命の時代です。そのなかで半導体は今後とも重要な役割を担うと認識しております。

半導体産業研究所は過去の経験と成果を踏まえ、皆様の英知を結集し引き続き日本の半導体業界のシンクタンクとしての使命を果たすべく努力を積み重ねて参りたいと思います。

関係各位の一層のご指導ご支援をお願い申し上げます。

第23回理事会・第6回通常総会の開催

―長澤新理事長、白井新所長を選出―

半導体産業研究所(SIRIJ)は、平成12年6月21日(水)東京・帝国ホテルで第23回理事会ならびに第6回通常総会を開催し、平成11年度事業報告及び収支決算を承認し、平成12年度事業計画(案)及び予算(案)を審議決定した。

また、役員任期満了に伴う改選を行い、新理事長に長澤紘一氏(三菱電機(株)取締役)、新所長に白井一成氏(富士通(株)専務取締役)を選出した。

冒頭、白井理事長が次のように挨拶した。

我が国半導体産業は長い低迷を過ぎ、この1年、市況が急速に回復している。これは特に日本市場でのデジタルAV、携帯情報端末、PCカーナビ等の好調による。このような市場成長を支えているのはデジタル化・IT化の進展であるが、一方このデジタル化・IT革命は事業のグローバル化・ボーダレス化を加速させており、半導体産業を取り巻く市場・技術・通商等の環境は、ここ数年来、大きく変化している。

このような環境下、半導体産業研究所は平成11年度に、我が国半導体産業の復活に向けた提言をSNCC報告書に纏めた。SoCを中心とした技術的発展を促進するため、企業の枠を超えた、産官学の連携強化がその柱となっている。

このような国家的プロジェクトの取組みは画期的なものであるが、21世紀に我が国半導体産業が健全な発展を遂げるには、多くの課題がある。宜しく審議をお願いする。

引続き、大山所長が次のように概況報告を行った。

昨年3月、我が国半導体産業の次なる飛躍の基礎を固める提言を纏めるべく、当研究所内に半導体新世紀委員会(SNCC)を発足させ、多くの方の参加を得て、本年3月に最終報告書を纏めた。現在、本委員会の提言に基づいてEIAJの下で具体化に向けた検討が進んでいる。本活動に対する通産省をはじめ、会員各位のご支援に改めて御礼申し上げます。

平成11年度の当研究所の活動は、このSNCC活動と、従来から進めているATLAS、BASIS、Cプロジェクトの活動を連携を強めて進めた。

ATLASでは、本格的システム・オン・チップ時代に向け、我が国全体の設計技術強化に向けた課題に取り組んだ。シ

ステムLSI設計のための最上位機能設計技術、IP流通促進のためのIP流通化技術等であり、これらの研究成果は今後、STARCに引継がれて実行される。

BASISでは、昨年度に引続き、半導体の新マーケットであるヘルスケア分野における情報ネットワーク化に焦点をあてた調査研究を行った。また、情報家電・通信機器の将来像を研究するとともに、半導体の将来のビジネスモデルのあり方等にも研究のメスを入れた。

Cプロジェクトでは、SNCC活動に呼応し、諸外国・諸地域における国家プロジェクトと半導体産業政策に関する調査研究を行い、いくつかの提言に纏めた。

SNCC報告書にあるように、本格的デジタル革命・IT革命の時代を迎え、これら技術革新を支える我が国の半導体産業の再生強化は、当面する緊急課題と考える。半導体産業研究所は、引続き多くの方の英知を結集して、新しい市場の創造および課題解決に向けた提言を精力的に纏めて行きたい。皆様の絶大なるご協力・ご支援をお願いする。

第一号議案 平成11年度事業報告及び収支決算承認の件

平成11年度の事業について、海野所長代行が総括説明。引続き、植田主任研究員、市丸研究員、池田客員研究員がATLAS、BASIS、Cプロジェクトの各報告を行った。

(事業内容要旨：5頁～18頁)

また、三木総務部長が平成11年度の収支決算報告を行い、事業報告及び収支決算報告は異議なく承認された。



第二号議案 平成12年度事業計画(案)及び予算(案)審議決定の件

海野所長代行より、平成12年度事業計画(案)は「日本の半導体産業の国際競争力の強化」が最重要課題との認識でテーマ選定を行ったとの背景及び計画(案)の概要説明。

引続き、植田主任研究員、市丸研究員、池田客員研究員よりATLAS、BASIS、Cプロジェクトの事業計画(案)を個別に説明。

理事より、国際協調問題を双方向でアグレッシブに捉えて欲しい、半導体のPR活動を一般庶民にもわかるレベルで継続的に進めて欲しい、半導体市場から見た通信機器の将来展望につき業界としての共通課題を明確にして欲しい等の意見・要望が出された後、平成12年度事業計画(案)は承認された。

また、三木総務部長より平成12年度の予算(案)の説明があり、異議なく承認された。

第三号議案 役員改選の件

理事及び監事は、規定により本総会終了時をもって任期満了となるため、新たに選任を行い、全会一致で承認された。

引続き、理事長および所長を互選した。

半導体産業研究所役員名簿

平成12年6月21日現在
(順不同、氏名敬称略)

理事長

長澤 紘一 三菱電機株式会社
取締役 半導体事業本部長

理事・所長

白井 一成 富士通株式会社 専務取締役

理 事

石橋 正 株式会社日立製作所
専務取締役 半導体グループ長&CEO

古池 進 松下電子工業株式会社
取締役 半導体社社長

杉原 瀧司 日本電気株式会社 取締役常務
NECエレクトロニクスカンパニー社長

生駒 俊明 日本テキサス・インスツルメンツ株式会社 代表取締役社長

伊野 昌義 沖電気工業株式会社 常務取締役
シリコンソリューションカンパニープレジデント

疋田 純一 ローム株式会社 常務取締役

桑野 幸徳 三洋電機株式会社
取締役・専務執行役員
セミコンダクターカンパニー社長

三坂 重雄 シャープ株式会社 副社長

中村 末広 ソニー株式会社

専務 コアテクノロジー&ネットワークカンパニープレジデント&COO

中川 剛 株式会社東芝 常務 セミコンダクター社副社長

塚本 弘 社団法人日本電子機械工業会 専務理事

監 事

岩崎 隆治 社団法人日本電子機械工業会 常務理事

平成11年度事業報告

平成11年度は、我が国半導体産業の国際競争力の低下が懸念されるなか、我が国半導体産業の復活を目指して、「半導体新世紀委員会」を研究所の中核とし、ATLAS、BASIS、Cプロジェクトと連携をとりつつ活動を進めた。

1. 半導体新世紀委員会 —SNCC—

「日本半導体産業の復活」を合言葉に、(1) 21世紀の高度情報技術社会を支えるべく、半導体技術を我が国の国家戦略技術との位置付で推進、(2) システム・オン・チップを技術開発のモチーフとした開発施策、等につき現状分析を踏まえ検討し、産官学を挙げた国家的施策につき、「SNCC報告書(提言)」に纏めた。

2. ATLAS —半導体技術の発展促進に関する研究—

(1) システムLSI時代に向けたIP流通促進

システムLSI時代に向けたIP流通促進のため、(1) 日本で共通の設計ルール策定、(2) IPの品質評価の技術的仕組み作り、(3) IP流通に向けた取引・契約・法制面での課題検討を行った。また、先行している欧米のIPの実態を調査研究し、報告書(提言)に纏めた。

(2) SoC先端設計技術検討会

システムLSI機能設計の品質向上と設計期間短縮を目的に、VCDS(Virtual Core-based Design System)の開発提案を行い、具体的技術開発項目につき検討・計画化を行った。技術検討会での検討内容は、「SoC先端設計技術の検討報告」にまとめた。

3. BASIS —半導体産業の活性化と情報産業への貢献に関する研究—

(1) レセプトネットワーク化の研究

レセプト(診療報酬明細書)のネットワーク化に関して、通信業者、医療機器関係者、研究所等と研究会を発足し提言を纏め、2年間の基礎研究を完了した。

(2) 情報技術の発展と半導体産業の将来動向

デジタルコンシューマ、通信分野を中心に機器の市場動向、半導体技術動向をビジネスモデルを含めて基礎的な調査研究を行った。その一部について報告書に纏めた。

4. Cプロジェクト ー半導体産業の国際協力に関する研究ー

米国、欧州、アジア諸外国の国家プロジェクトと半導体産業の関係に関する調査研究を行い、我が国における望ましい国家プロジェクトのあり方について提言を行った。

5. 関連事項

(1) 会議への参加

- ・産業競争力会議 (JEIDA、EIAJ、SEAJ)
- ・半導体技術ロードマップ委員会 (EIAJ)
- ・先端調査研究委員会 (NEDO・EIAJ)

(2) 業務の移管 (実行段階への移行)

- ・SNCCを原点とする実行計画
“あすか”プロジェクト (EIAJ)
- ・IP流通促進のための技術施策 (STARC)
- ・システムLSI最上位機能設計 (STARC)

6. 会合の開催

理事会、企画委員会、技術委員会、A,B,C各委員会、SNCCなど。

平成12年度事業計画 (案)

現下の日本の半導体産業の重要課題は、国際競争力の強化にある。過去10年来、日本の半導体産業の国際競争力は低下しており、技術立国としての基盤が危ぶまれている。

一方、米国では情報化戦略の推進に同期して半導体産業の復活と発展が進んでいる。また、欧州、アジアにおいても国の基盤産業として半導体産業に力を入れ、その成果をあげはじめている。日本が産業競争力を強化するには、半導体を国家レベルの戦略技術と位置づけ、産官学で総力をあげて取組む必要がある。

1. ATLAS ー半導体技術の発展に関する調査研究ー

(1) SoCビジネスモデルの検討

今後の日本の半導体産業はSoC事業に重点を移していくが、SoC事業の観点から、装置業界、セット・システム業界との連携、産官学の具体的な枠組みの検討を含め、ビジネスモデルの構築を目指す。

2. BASIS ー半導体技術の活性化と情報産業への貢献に関する研究ー

(1) 半導体市場から見た通信機器の現状と将来展望

通信機器が半導体市場に与える影響を調査研究し、今後、半導体産業として取組むべき課題について分析・提言を行う。

3. Cプロジェクト ー半導体産業の国際協力に関する研究ー

(1) 国等の委託研究成果による知的財産権の保護および研究開発プロジェクトの国際協調

日本における共同研究開発は、外資系企業の参画や国際間協業が行われている。知的財産権の帰属、第三者への開示等、また共同研究開発の国際協調のあり方等、問題点を考察する。

(2) 半導体業界活動におけるPR活動

日本の半導体産業の競争力向上には、半導体が国の基盤産業であるとの国民レベルのコンセンサスが必要である。半導体の重要性を認知してもらうための効果的PR活動のあり方について調査研究を行う。

4. その他

(1) 半導体IPの取引・契約・法制について

SoC事業の主要課題として、IP活用がある。

半導体産業研究所では99年8月以降、企画委員会のもとに「IP流通検討WG」を編成して流通に関する課題の整理をしてきた。公正で合理的な取引が成立するための提言を検討する途上にある。本年度は、現状を見極め、たうで更に検討を深め、業界においてIP流通促進の加速となるような具体的提言にまとめる。

来賓ご挨拶 通産省 電子機器課 窪田課長

先ずは、大山所長にSNCCをはじめこの1年間の活動・ご尽力に敬意を表す。また本日、長澤理事長、白井所長の新体制が発足し、この新しい体制の中での一層の発展・充実を期待する。

半産研も設立以来6年とのもので、調査研究とか提言とか活動については、この業界に基盤を置いたシンクタンクである特色を是非活かして頂きたい。一般のシンクタンクにはない、さすが内情の良くわかったシンクタンクだと言うことが表れるような活動を期待する。

平成12年度の活動内容については、半産研のメンバーの皆様が一番関心あるところを進めて頂きたいが、感じたことを2、3コメントさせて頂きたい。

半導体の競争力あるいはビジネスモデルの話、大変重要である。半導体産業というものがどうあるべきか、どうやって利益を出して強い産業になるかと言うことであろう。思い切った提言を半産研から出すことが出来ればと思う。

通信機器の話だが、一般的な市場調査・研究に終っては面白くないと思う。どう掘下げていくかが知恵の出どころと思う。半導体の専門集団としての能力・資質を活かした調査研究、提言に結びつけて欲しい。また、世界の中で日本の通信がどのようなポジションにあるかも頭にいれて活動して頂きたい。

PRの話も大変重要と思う。現状分析等あるかもしれないが提案等を含め、早くスタートすることが大切である。

日頃より皆様には協力して頂き大変感謝している。通産省としても半導体産業を是非良い方向へもっていきたいと思っており、引続き忌憚のない意見交換をさせて頂きたい。

平成11年度 事業報告の概要

〈特別プロジェクト:半導体新世紀委員会 (Semiconductor in a New Century Committee)〉 要 約

1. 背景:

1995年以来、我が国の半導体産業は低迷を続けている。原因としてDRAM価格の下落、アジア新興国の成長などが予想されるが、これまで成長を続けてきた我が国の半導体産業を、客観的に眺めて問題点の掘り下げとそれに対する対策を検討することが半導体産業研究所の理事長、所長で議論され、特別プロジェクトとして平成11年3月に発足した。委員会の発足にあたり牧本日立技師長に委員会のリーダーをお願いし、委員には研究所、事業部などの一線に携わり、かつ視野の広い専門家のご参加を頂いた。目標は1年間で提言をまとめ、出来れば平成13年度の予算に何らかの反映ができることとした。

2. SNCCの目的

- ・デジタル革命が産み出す21世紀の高度情報通信社会において、半導体技術は、その基盤として、我が国の国家戦略技術と位置づけて推進する必要がある。
DRAMを中核として成長した我が国の21世紀の半導体技術の国家戦略のモチーフとしてシステム・オン・チップ (SoC) を掲げ、産業、家庭の多様なニーズに柔軟に対応し、誰もが利用できるように、高性能でありながら安価なシステムを提供できる技術を開発すべく、産官学を通じた施策を提案する。
- ・SoC開発に重要なシステムをチップ上で実現する設計技術、複雑化する設計を容易にするためのIP利用設計とIPの創出と流通に向けた世界に先駆けた環境の構築、これまで培った製造立国としての地位を維持するための先端デバイス・プロセス技術の開発の促進など、産官学を挙げた国家的施策を進めるための検討を行う。

1. 日本半導体産業を取り巻く情勢

1) 日本エレクトロニクス産業の国際的地位の低下

図1に見るとおり我が国は国籍別の半導体シェアで'88年の52%を境に減少傾向で'98年には29%と半減、これに対し米国は'88年の37%から'98年には52%と復活。また、アジア勢が10%台に到達するなど成長が見られる。また地域別の半導体市場を見るに(図2) 我が国は80年代後半は40%台と世界の中で大きな半導体市場として存在したが、'98年には20%と半減、米欧日アジアの4極の中で最下位へ転落。半導体市場としての地位の低下にともない、半導体生産も海外へのシフトする傾向が見られる。

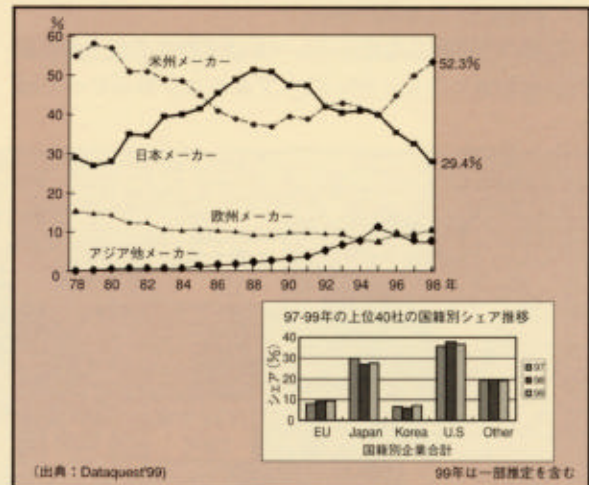


図1 メーカー国籍別世界半導体出荷シェア(米、日、欧、アジア)

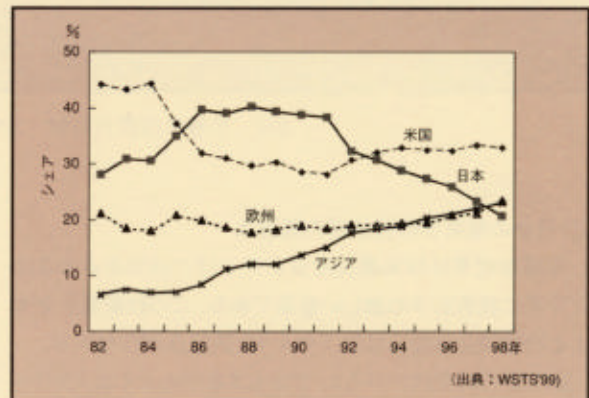


図2 地域別半導体市場推移

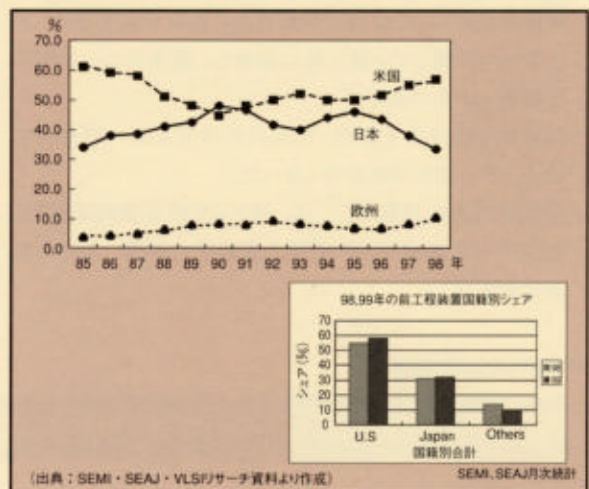


図3 半導体前工程製造装置シェア

半導体のシェア低下、半導体市場の地位の下落を受け、半導体製造に欠かせない前工程製造装置シェアも90年代前半の40%超から低迷傾向。これに対して米国の装置メーカーの復活が著しい。先端半導体技術開発に不可欠なプロセス技術と密接な関係のある装置技術の低下は我が国にとって憂慮すべき問題である。

各国の半導体先端技術のレベルは国際学会論文採択状況から類推できる。デバイス・プロセス分野のレベルは

IEDMの採択から、またシステム、回路技術はISSCCの採択数から推測できるが、これらの分野では我が国の企業は欧米に拮抗している。しかし、大学国研は非常に低調、欧米のアカデミアのレベルは元より、最近ではアジアのアカデミアにも危うい状況に成りつつある。設計分野はDACの論文数から判断する限り、米は企業、大学ともに躍進、欧・アジアも増加傾向に対し、我が国は産学ともに全く不調である。

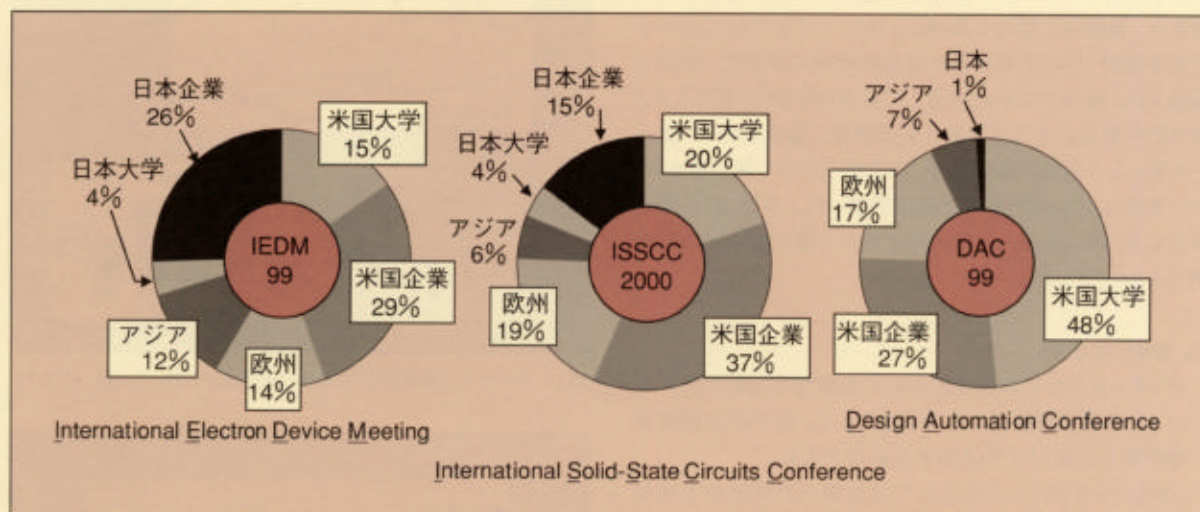


図4 半導体技術力比較 最新学会 (IEDM, ISSCC, DAC)

2) 日本の産官学研究体制の問題点

半導体産業は研究開発投資が売上げの18%を占めるほど非常に技術競争の激しい産業である。この技術競争を支える研究開発体制には以下のような問題点が存在する。

- ・産業界の研究はデバイス・プロセスを中心とするメモリーのような量産指向で、急激なニーズ革新対応できるSoC時代への備えが出来ていない。
- ・学界は組織・人事における制約から革新が阻害され、またテーマに関しても自主性に固着し、産業のニーズ指向を軽視しがちである。
- ・国研は基礎研究を指向、80年代の技術立国の産業技術のリーダー役の面影がなくなった。
- ・産官学共通の課題としては、国としての基本戦略構築、R&Dモデルの変革への対応、産官学の連携、人材の流動化が不足。

3) 海外の研究体制

一方、米欧アジアでは半導体産業を国家戦略技術と位置づけ、産官学を挙げた共同研究体制を構築している事が明らかになった。

- ・米 国：STC (Semiconductor Technology Council) による戦略策定。国家として産業(SEMATECH)

支援から大学 (FCRP)の研究支援戦略転換。

- ・欧 州：EC (ESPRIT)として重点化。MEDEAを通しての企業助成 (600億円/年)。地方政府はIMEC (デバイス技術)、ALBA (SoC設計拠点)などを支援し産学協同による自国の基盤技術強化。
- ・アジア：台湾 (ERSO)、韓国 (KSIA)、シンガポール (IME)と国立研究所中心に独自の先端技術開発を促進。

2. 日本半導体産業復興へ向けてのシナリオ

21世紀を迎え、PCからITへと半導体市場が大きくパラダイムがシフトすると共に設計、デバイスともに大きく変貌しつつある(図5)。これからのITを支えるデジタル家電の時代には日本のこれまで培った情報家電のシステム技術力を生かし、そのベースと成る先端SoC技術を産官学の結集によって強化することが復活への道である。

すなわち

- ・社会、個人生活に密着浸透した電子機器の中核はシステムオンチップ (SoC)となる。
- ・SoC市場のポテンシャルは現在の10%未満から2010年には80%超となると予想される
- ・我が国がシステムとLSIの両方を持つ総合企業の多い利

点を活かし、IT時代の先端SoCの設計、生産でリーダーシップを確立し、産業の活性化をはかる。

・我が国の得意とする軽薄短小の個人向け家庭向けシステムに向けた高性能、低消費電力、高集積度のSoCの開発でリーダーシップの確立を目指す。

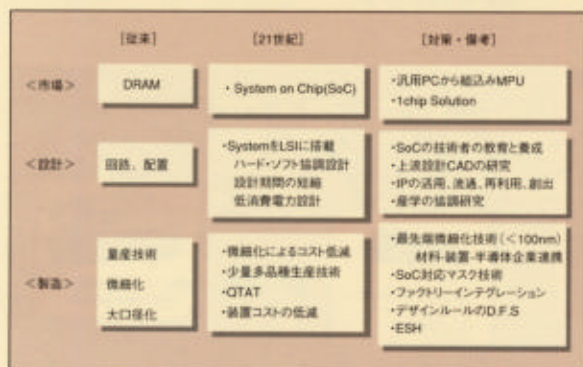


図5 半導体産業のパラダイムシフト

2.1 SoCで日本がリードするための研究体制案(図6)

- ・ SoC設計研究 (STARCの機能拡張)
日本が得意とするエレクトロニクス機器のシステム設計を半導体設計と融合し、産官学協同のIPベース最先端設計技術を創出する。
- ・ SoCデバイス・プロセス研究 (Seleteの機能拡張)
世界で最先端の微細加工技術、製造技術でSoCのリーダーシップを確立する。
- ・ 半導体技術共同開発機構(仮称)を創設
半導体技術の国家的戦略プランを作成し、産官学による共同開発の企画調整を行う。

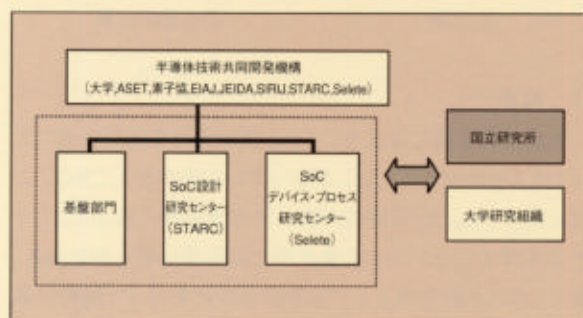


図6 SoC開発力強化の体制案

2.2 SoC設計研究

Time-to-Market、顧客ニーズに対応した機能・性能の実現、高い付加価値を持ち新しい市場を形成する核となることを目指して、STARCを中核として設計生産性の向上、高付加価値IPの創出、SoC設計技術者の育成を進める。(図7)

開発目標、開発内容と開発方針

A. 設計生産性の抜本的向上(1)

高度な設計環境の開発によって設計生産性を5年間で20倍を目指し以下を推進する。

1) 最上位機能設計環境

(VCDS (Virtual Core-based Design System)):

Vコアベース先端設計システムの開発により、システムとLSIの設計環境の整備を行う。

2) 複雑系最適設計環境の開発:

微細化に伴う信号間の結合、雑音、遅延の増大等の要因を自動的に処理する設計環境の開発実用化。

3) 物理系最適設計環境の開発:

高度化・複雑化する製造プロセスを的確に反映した回路設計、レイアウト設計のためのモデルの構築とシミュレーション技術の確立。

B. 設計生産性の抜本的向上(2)

設計資産であるIPの再利用によって設計生産性を5年間で10倍にするために、以下を推進する。

1) IPの再利用・流通を効率的に進めるためのインフラストラクチャの構築

IPデータ構造化、IPベース設計フレームワーク、IP流通フレームワーク、IP評価・検証・認証技術、ハードIPテクノロジー変換技術の開発と、契約、知的財産権保護等法務的な側面の整備。

2) IP発掘・IP化促進等を目的とした種々の施策の推進

C. 高付加価値化IP創出に向けた、設計・システム技術開発

システムオンチップを構成するための高付加価値のIPを共同開発する。このために、以下の4分野の技術開発を重点的に推進するものとし、まず、1)、2)に着手する。

1) 超低消費電力化技術

2) マルチモーダル・ヒューマンインタフェース技術

3) スーパー並列プロセッサシリーズ

4) 通信・ネットワーク技術

D. 設計・システム技術者教育

高度なSoC設計技術力を持つ技術者を5年間で1,000人程度育成することを目指し、集中教育センター(設計研究センター内)と分散教育センター(含 寄附講座を持つ大学)を併用して推進する。

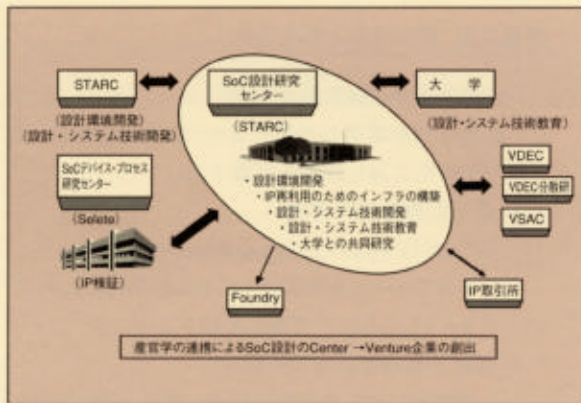


図7 SoC設計研究の体制案

2.3 SoCデバイス・プロセス研究

我が国半導体産業のコアコンピタンスとしてのデバイス・プロセス技術で世界最先端の地位を維持する。このために100nm以降のデバイス・プロセス技術開発に向けて集中研究センターでデバイスメーカー、装置メーカーと官学との協調により、効率の良い、創造性に富んだ開発を行う。

開発目標とその実現手段

1) 先端リソグラフィー技術

露光技術：VUV (157nm) リソグラフィー技術と露光装置の開発

マスク：EBマスク描画装置、欠陥検査・修正装置、OPC、データ変換

EB直描：高スループット描画装置、高感度レジスト、測定、評価技術、先端プロセス技術と製造装置

2) 先端デバイス・プロセス技術

前工程プロセス：極薄絶縁膜 (High ϵ)、低ストレス素子分離

後工程プロセス：配線技術 (Low κ)

デバイス技術：標準TEGによるモジュール検証

製造技術：SoC時代に対応した短TAT、少量多品種生産技術

最先端開発試作ライン：

世界最先端SoCデバイス・プロセスの研究開発と製造装置評価
IP、SoCプロトタイプを試作
共通デザインルールの開発

3) 推進体制

現状Seleteを拡大発展させ、“Selete横浜”は最先端マスク開発新設備検討に特化し、つくばに新たに国研（次世代半導体研究センター）と協同して“Selete

つくば”を設置する。（図8）

産官学共同センターとして、産として素材メーカー、装置メーカーを加え、そして素子協、ASET、大学の参画のもとに次世代半導体研究センターと共同して基盤技術研究開発、最先端デバイス・プロセス開発、設計試作を行う。

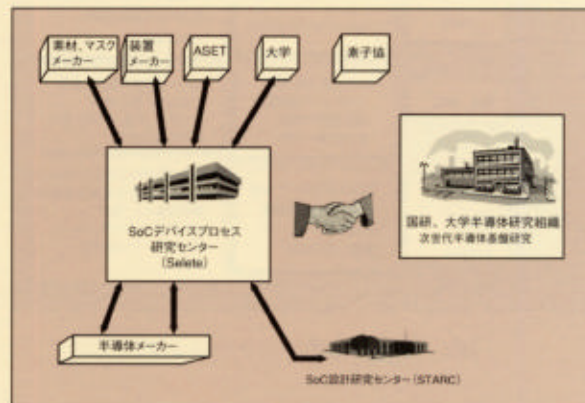


図8 SoCデバイス・プロセス研究の体制案

3. 年度計画と予算概要

これらに必要なとされる費用を概算した。設計、デバイス・プロセス、試作ラインと相互に関係するため極めて大まかな数字であるが、次世代技術開発には莫大な費用が必要とされる事が判かる。

・SoC設計研究：	約300億円（5年）
・SoCデバイス・プロセス研究：	約500億円（5年）
・試作ライン構築：	
初期投資（建屋・設備）	約400億円
運営費	約50億円/年

4. 結言

生産技術を軸に成長をしてきた我が国の半導体産業にとって大きな曲がり角に差し掛かっている事が見えてきた。ここに提言された内容が我が国の半導体産業の復活にとって十分条件ではないが、必要条件である事は明らかである。国としての基幹産業として国家的な戦略を持って開発が進められる事を期待したい。

本報告の作成にあたり、牧本委員長のもとに半導体産業研究所参加の企業から多くのメンバーのご参加を頂いた事、また大学、ASET、新機能素子協会、SEAJから貴重なご意見を頂いた事に深く感謝します。

<ATLASプロジェクト>

要 約

平成11年度ATLASグループは、SNCCの企画推進を事務局として活動すると共に、従来より実施してきたSoC設計についての次世代設計環境構築(VCDS)とIP流通施策とをSNCCに組み入れ検討してきた。これらの設計施策の実行をSTARCに開発部を設置して行う方向で推進し、この3月に移管完了した。SoCデバイス・プロセスについては、先端デバイス・プロセス開発のためのクリーンルーム棟建設の実現を目指し、Seleteが業界の対応機関となるべく活動して来た。

1) SNCCの活動

平成11年3月にSNCC委員会を発足し、9月に中間報告書作成、関連業界や大学からの識者による諮問委員会、具体化のWGを発足、平成12年3月に最終報告書作成を実施してきた。その過程で、下記に示す設計とデバイス・プロセスの施策がSNCCに組込まれた。

2) 設計施策

ATLASグループとして、ここ2～3年の課題として設計力強化の方策を掲げ推進して来た。具体的な課題は下記に示すが、これらの設計施策の実行をSTARCに開発部を新設し行うこととなった。施策実行への準備委員会は、昨年10月に設立し、今年3月末にSIRIJよりSTARCへの引継ぎが完了した。

2.1) 先導調査研究委員会

最上位機能設計、複雑系最適設計、物理系最適設計と3領域を含んだテーマ「エレクトロニクス機器設計力強化技術の調査研究」としてNEDOとの契約が昨年7月に開始された。産官学が結集した最初の設計プロジェクトで総勢100名余が参画、EIAJ事務局にATLASも協力して、この3月に完了した。この成果は、STARCに引き継がれた。

2.2) SoC先端設計技術検討会

最上位機能設計(VCDS)に関する技術研究開発をミッションとした検討会を昨年5月に各社から設計技術者を募り結成した。技術開発の実行段階に入るため、今年1月末を持ってSIRIJの活動を終了し、2月よりSTARCに新規に実施のための検討会を設け、移管を完了した。平成12年度国家プロジェクトとして実行される。

2.3) DR 共通化方式検討委員会

* 背景

高機能化、高集積化の結実であるSoCの時代において、LSI設計には設計効率向上の観点から設計資産の再利用が必須である。しかしながら、再利用可能な設計資産としての半導体IPすべてを自社でまかなうことは不可能であり、必要なIPを外部から容易に入手できる仕組み作り、すなわちIPの流通化施策が必要となる。

IP流通の障害となる代表的な課題として、実際にチップ上で動作することを確認するシリコン検証の必要性が挙げられる。この点に関しては、ファブレス、ファンド

リーといった半導体産業の水平分業化進展において、ファンドリーが自社のプロセスでIPベンダーのIPをシリコン検証することにより、そのIPを必要とするカスタマーを開き込み、結果としてファンドリーのプロセスがデファクトスタンダードとなる傾向が、台湾ファンドリーを中心に顕著になってきた。

一方、日本の半導体メーカー各社もIPの再利用の必要性の認識から各社内でのIPの流通に関しては対応を進めつつあるが、会社間での流通はこれからである。我が国として、欧米に遅れたIPの流通を促進することは、開発投資の削減と共に競争力強化に必須である。

ATLASでは、昨年度「IP流通促進検討会」において上記の現状分析を行い、その施策の一つとしてDR(デザインルール)の共通化を提案した。さらに、その後の「DR 共通化検討会」で、共通化に必要な2次元(2D)ルール、電気的特性の項目を提案し、さらに共通DRに基づく共通プリミティブセルライブラリ構築まで行うことが有効であるとし、DR世代としては、現状0.13 μ m世代を対象とすることが適切であると結論した。

本年度は、上記結論を受け「DR 共通化方法検討WG」を結成してその実施方法を議論した。

* 期待される効果

マスクレイアウト情報を有するハードIPの再利用は設計の短TAT化に非常に有効であるが、これまで各社毎に異なるプロセス仕様に基づくDRを設定していたため、会社間のハードIPのやり取りは困難であった。しかしながら、各DR世代に対し共通DRを設定し、各社がそれを基準にDR設定を行えば、多少異なるプロセス仕様であってもその変換を容易にすることができるようになる。さらに、共通セルライブラリを構築することで、各社がそれを使ってIPを作成すればコストダウンが図れるとともに、日本のリーダーシップの基に世界的なレベルでIP流通、再利用の促進が期待できる。纏めると、

- ・ 共通DRでシリコン検証することにより、他の共通DR対応の半導体メーカーでは信頼して使える。
- ・ 共通DR、共通セルライブラリに基づいたIPが市場に出まわることにより、購入者としてのシステム/半導体メーカーのIP選定の自由度が向上し、最適なIPの入手が可能となる。
- ・ 世界に先駆けて共通DRを日本から発信することで、IPベンダー、ファブレスなどのカスタマーを引きつけ、さらに低コストで入手できるIPと自社の差別化IPと

を組み合わせることにより、競争力のあるLSIを生み出していくことが可能となる。

* DR共通化方法検討WGの結論と今後

「DR 共通化方法検討WG」では、共通DR策定の方法と体制／進め方を明確にし、DR 共通化の仕組み作りを行うことをミッションとし、以下の結論を得た。

- ・0.1 μ m DRを共通化の本格的実施と考え、それに向けたトライアルの位置づけとしてまず早急に0.13 μ m DR共通化を行う。
- ・共通DRは、代表3社のDR提案を基本に決めるが、中立で見識あるコンサルタントを雇い、代表3社がコンサルタントとNDAを締結し技術情報を交換した後、コンサルタントが最終案を決める方法を採用する。
- ・共通セルライブラリは開発会社に委託し作成する。
- ・共通DR、共通セルライブラリに関する情報は全世界に公開する。

上記結論に基づき、本テーマ検討は、平成12年度からSTARCに移管し、シリコン検証の実施とビジネス

上の課題を抽出し実行フェーズにはいる。

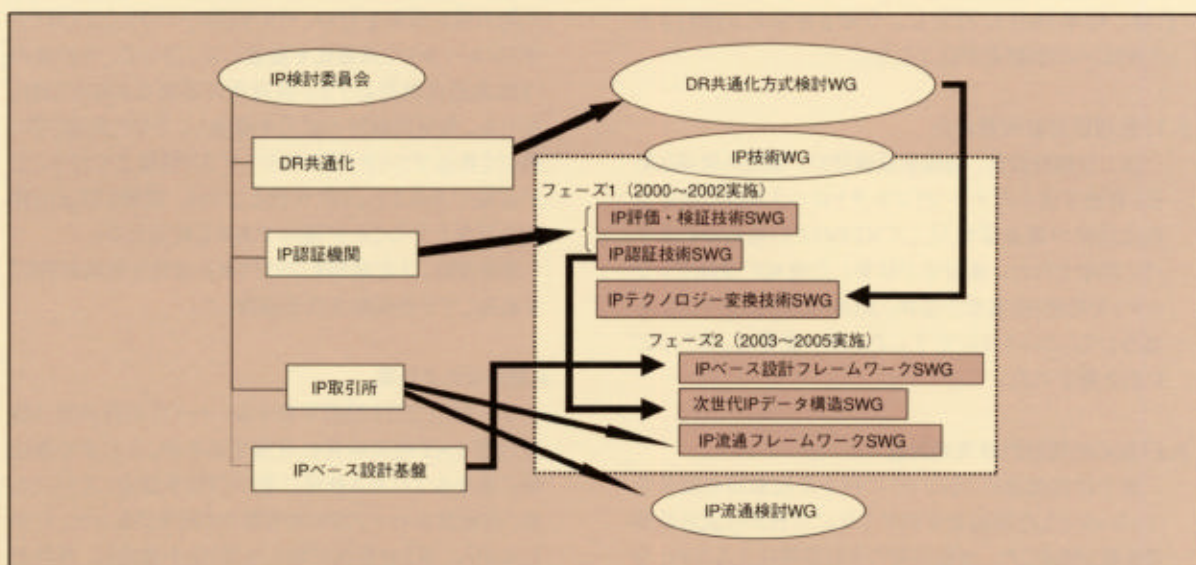
2.4) IP流通施策

DR共通化と相まって、IP流通化のための具体的施策を提言するミッションの基に、各社代表による2つのWGが結成された。ひとつは、IP技術WGでATLASに設置され、もうひとつは、契約／法制度に関する検討のIP流通検討WGで企画委員会に設置された。DR共通化方式検討委員会を含め、上位に所長代行直轄のIP検討委員会を設け検討結果を纏めてきた。

IP技術WGは、具体化のために下記の6つのサブWGを結成し詳細な検討内容が提案できた。今年4月にSTARCで実施。IP関連テーマの相関を図A-1に示す。

* IPベース設計フレームワークSWG

IPベース設計の大枠とそのあるべき姿を研究構築する。具体的テーマとして、①IPベース設計手法と設計、②検証とCADフロー、③設計プラットフォームの構築である。



図A-1 IP関連テーマの相関

* IP評価・検証技術

IP流通阻害の大きな要因としてIP品質が不明の問題があり、IPの事前技術評価手法確立とIPの内容と品質評価を可能にするビジネスインフラにおける技術内容の検討と策定が必要である。IPユーザーがIPを選択するうえでの技術的背景を提供し、開発リスク低減を目指す。

* IP認証（IP品質向上）技術

IP認証のための客観的基準の制定や、基準準拠度の計測の仕組み、認証データの流通の仕組み、認証実施機関の設置等を目的とし、客観的認証IPの流通やIP品質向上、コスト低減、設計期間短縮を求める。

* IPデータ構造化技術

再生利用可能なIPの完全再生環境の実現のためのあるべきタイミング、回路構造仕様、入力信号の許容・禁止仕様等、従来欠落していた情報を付加し、構造化された新しいIPデータを定義する。この構造化技術によりIPインテグレーションが容易になり、IPの質／コスト／スピードが期待できる。

* IPテクノロジー変換技術

IPの品質保証としてシリコン検証がある。しかし、プロセス進化に対応したIP開発には多大の労力がある。これを解決する方法として、ハードIPをベースにしたテクノロジー変換技術である。ハードIPを広く流通させる

ためには、様々な制約があり、ソフトIPに比較してポータビリティ性に欠ける。ハードIPのポータビリティ性を上げるための取組みを目指し信頼性、開発効率の高い設計手法の確立を図る。

*IP流通フレームワーク技術

効率的なIP取引・流通業務モデルを定義し、その業務モデルに合わせたITシステムを開発する。IP流通の活性化を阻害する要因として、IP情報流通基盤の不備、IP設計データ頒布の停滞等があり、VCX等種々の団体と連携し活動を推進する。

年	1995 ～1998	1998 ～2000	2000 ～2002	2002 ～2005	
設計 ルール	0.35 ～ 0.25 μm	0.18 ～ 0.15 μm	0.15 ～ 0.13 μm	0.13 ～ 0.10 μm	
IP 戦略	論理合成可能なIPを使用	ソフトIPを重視	ソフトIP急増	ソフトIPとハードIPの完全統合プラットフォーム	
	サードパーティIPの積極利用	ハードIPの利用開始 社内IPの開発へ集中	ハードIPを複雑な設計に使用	特定アプリでのICベンダ数の減少	

図A-2 米国におけるIP利用状況予測 (IBSレポート)

2.5) SoC調査研究

IPの現状把握として、国内と欧米における実態について調査した。図A-2は米国半導体業界におけるIP利用の戦略を纏めたものである。98年頃までは現在の日本の状況と大差ないが、2000年までの3年間でソフトIPを使いこなせる基盤を確立し、02年までにソフトIP再利用の全盛時代を迎えたとし、05年までにハードIPも有効再利用できる状況にある。米国のこれらの優位性は、図A-3の世界のIP流通状況でも明らかである。その他の構成は、近年の台湾の活況状況を見るにこの大部分が日本以外である。

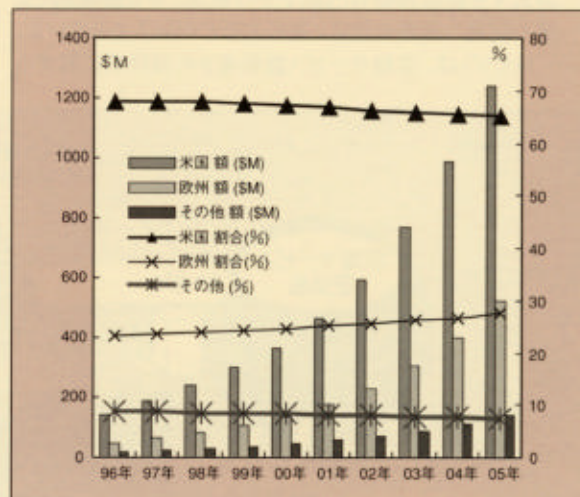
米国や台湾等のIP利用への急激な傾注に対し、日本の立ち遅れは明らかで、業界が一致団結してIP流通化を図る必要な時期にある。

3) デバイス・プロセス施策

SNCCにおけるSoCデバイス・プロセス技術開発推進の一環として産官学連携を前提としたプロセス要素技術開発とSoCデバイス試作ができる最先端開発設備を提案し、実現されることとなった。

半導体製造技術の微細化は絶えず進展し、さらに加速される状況にあり、急増する投資や高度化する技術に対応して業界内だけでなく産官学連携が必須になってきた背景がある。このデバイス・プロセス強化のもうひとつの要として装置業界の強化と連携がある。

ATLASとして、SEAJ主催の半導体装置関連の半導体装置の現状分析と回復に向けた具体的施策について提言する委員会に参画し強力な体制構築を目指している。



図A-3 世界のIP流通状況 (IBSレポート)

4) SoC市場(機器/システムとの連携)

SoCに主体が移った時点で、最も重要な機器/システム側との連携、融合/統合が今後の課題であり、国の情報通信産業技術戦略参画はその第一歩である。

<BASISプロジェクト>

BASISプロジェクトは、半導体の市場創出拡大をねらいとして、半導体産業の活性化と情報産業への貢献に関する調査研究をしてきている。平成11年度は2つのテーマに取り組んだ。「健康保険データを用いた総合的情報システム構築への展望」では平成10年度の「レセプト情報」の研究を発展させ、実証実験を目指すパイロットプロジェクトの準備・研究を行ない、基礎研究として完結した。本件は、98年10月に経団連が規制緩和の一つとして指摘しており、又政府への経済戦略会議の提言にも含まれているので、これはその具体的発展とも位置付けられる。「半導体産業強化を目指したビジネスモデルの構築」では、規模が拡大し業態が変化し続けている半導体産業において、近年はビジネスモデルの産業の発展や企業の盛衰に与える影響が増大している。近年の半導体需要の応用分野では、情報・通信分野の伸び率が民生分野よりも大きい。今後は情報、通信、民生の市場融合が進むと思われる。通信の高速化、モバイル化やプロセッサの高性能化などの技術革新が、情報機器市場の成長を促進することが予想されるなかで、日本の産業や市場の特長を踏まえた半導体産業の競争力強化を目指したビジネスモデルの指針を提言した。

テーマ1 健康保険データを用いた総合的情報システム構築への展望

9月14日に「レセプトのネットワーク化」のシンポジウムを経団連会館で開催し、以降10月から1月まで合計4回の研究会を開催した。参加メンバーは医師をはじめとする医療関係者だけでなく、通信事業者、医療機器関係者、ソフトハウス、研究所等多岐にわたっており、研究会の中でさまざまな意見が交わされた。

(1) 日本の医療保険における診療報酬請求の現状

医療機関や調剤薬局で、医療保険の加入者が診療や調剤といった医療サービスを受けた場合、医療機関や薬局は医療保険の保険者とサービスを受けた加入者の双方に医療費を請求している。レセプトとは、このうちの医療サービス提供者（医療機関と調剤薬局）が保険者に対して行う請求で用いられる請求の明細書である。そこには、請求する診療報酬の内訳やその根拠となる提供した処置や投薬の種類や数量、傷病名などが記入されている。レセプトは、医療サービス提供者から保険者に対する

診療報酬の請求が月次に行われることに合わせ、それぞれの医療サービス提供者で、カルテをもとに患者1人ごとに



月1件作成される。このようにして作成されるレセプトの件数は、全国で年間12.4億件（1997年度）に達する（図1）。現在、12.4億件のうちのほとんどが、レセプトコンピュータ（通称、レセコン）と呼ばれるコンピュータを使って作成されている。しかし、医療サービス提供者が電子データでレセプトを提出するケースはほぼ皆無であり、紙に出力したレセプトで請求を行っている。

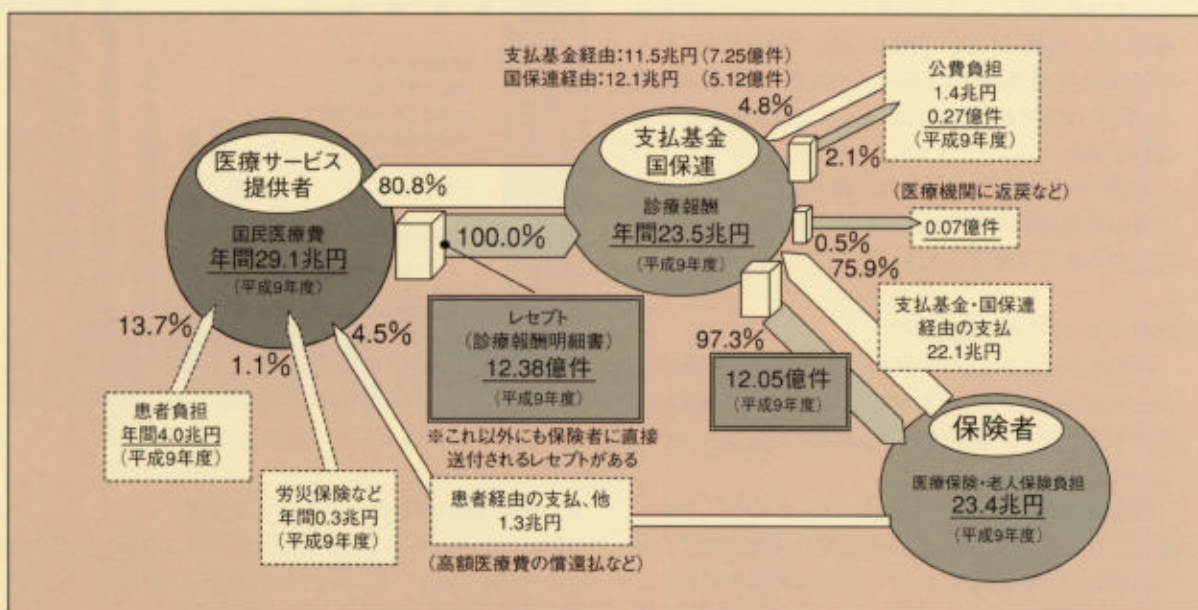


図1 レセプトと医療費の流れ 資料：厚生省「国民医療費」

図1に示すように、現状では医療機関などから各保険者への請求、および各保険者から医療機関などへの診療報酬の支払は、各都道府県の国民健康保険団体連合会（通称、国保連）、あるいは厚生省所轄の特殊法人である社会保険診療報酬支払基金（通称、支払基金）を介

して行われている。特に、医療保険給付のほとんどを占める保険医療機関からのレセプトは、国保連あるいは支払基金に提出されており、保険医療機関における診療報酬請求事務の負担の軽減が図られている。

構想全体概要

診療報酬請求をネットワークを通じて行うこと（ネットワーク化）と、公的なレセプト・データウェアハウスによって情報の開示・提供を行うこと（データウェアハウス化）を目指す。

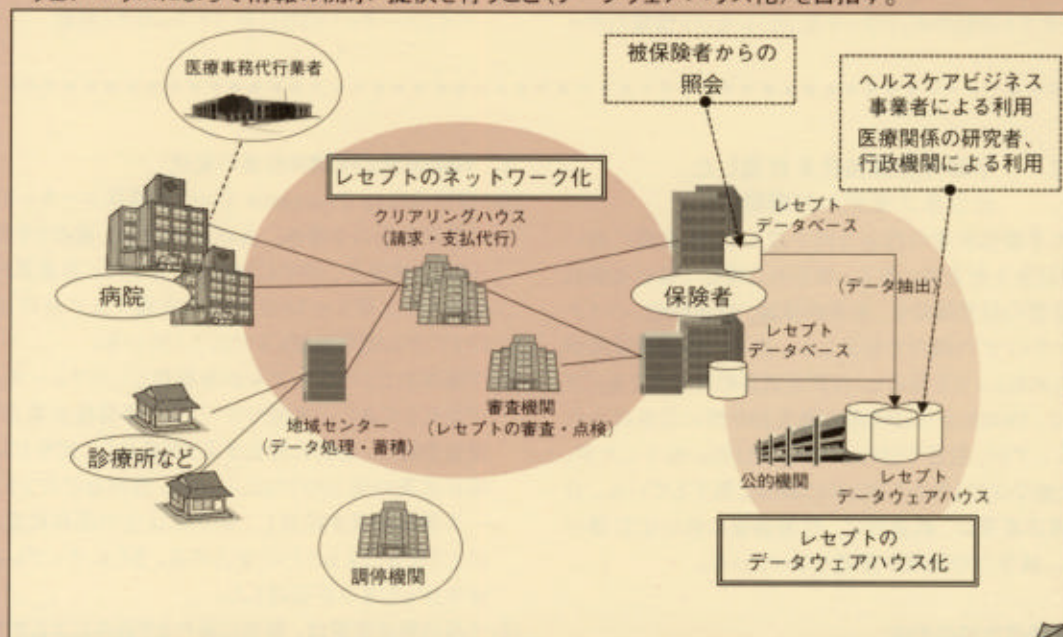


図2 レセプトのネットワーク化構想

(2) レセプトのネットワーク化／データウェアハウス化の構想

① 構想全体の概要

(1)で述べたような紙媒体による事務処理を前提とした現状の診療報酬請求業務を踏まえ、診療報酬請求業務での情報技術の活用と、情報技術を利用したレセプト情報の活用を提言した。それが「レセプト情報ネットワーク化／データウェアハウス化構想」である。

この構想は、保険者と医療機関の間で紙媒体のレセプトで行われている診療報酬請求と審査をネットワークを通じて電子的に行うこと（「レセプトのネットワーク化」）を目指すものである。また、レセプト情報が電子データ化される点を活かして、医療に関する統計の情報源となるレセプトのデータウェアハウスを構築すること（「レセプトのデータウェアハウス化」）も視野に入れている。

② レセプト情報のネットワーク化

「レセプト情報のネットワーク化」では、電子化に合わせて、現在の紙レセプトによる業務を前提として始まった

支払基金や国保連による審査・支払の代行に代る仕組みをつくることを提唱した。具体的には、請求・支払の代行を行う「クリアリングハウス」の機能とレセプトの審査を行う「審査機関」の機能を分離し、保険者がいずれか一方の機能だけを利用することを可能にするというものである。レセプトの電子化をこうした仕組みの下で行い、診療報酬請求業務において、以下に示す事項を推進することを提示した。

- ・レセプトの提出方法と審査手順の変更
- ・保険者による審査支払業務委託の形態の多様化
- ・診療報酬の請求待ち期間および支払期間の短縮

③ レセプト情報のデータウェアハウス化

また、「レセプト情報のデータウェアハウス化」では、保険者からのデータ収集、および統計情報の作成・提供の機能を持つ「レセプトデータウェアハウスを管理・運営する機関」の設立ないしは指定を提唱した。その中で、この機関は、情報主体である消費者のプライバシー保

護や情報の収集・提供における中立性を確保するために、公的な機関であることが望ましいとしている。さらに、レセプト情報の利用における公正性について、技術的な配慮をした上で、以下に示す事項を推進することを提示した。

- ・保険者における被保険者向け情報開示・情報提供の改善
- ・医療内容と医療費に関する統計作成業務の効率化・迅速化
- ・医療分野の統計情報の充実

④ 実現に向けた課題

「レセプト情報のネットワーク化」と「レセプト情報のデー

タウェアハウス化」を推進する上で、情報システムの構築は不可欠である。ネットワーク化、データウェアハウス化それぞれについて、それを実現する情報システム群を示すとともに、システム実現における以下の課題を提示した。

- ・レセプトのデータフォーマットの標準化
- ・各種マスターテーブルの整備
- ・レセプトの審査・点検をシステム化するための審査ルールの電子化
- ・データウェアハウスにおけるデータ量増大対策
- ・審査支払の業務に支障を与えない、データウェアハウスのデータ収集スケジューリング
- ・インターネット利用に伴うセキュリティ対策

テーマ2 半導体産業強化を目指した ビジネスモデルの構築

日本の半導体産業の将来方向を探ることを念頭において、情報技術を歴史的に捉え、世界的な視野で高付加価値半導体企業の経営戦略を、産業組織論、競争戦略、ハイテクマーケティングの観点で分析した。日本の半導体産業が世界に占めるシェアを見ると、長期的低落傾向が見える。日本のICは、1988年から1998年の過去10年間に世界に占める生産シェアが、数量では63.1%から58.1%に低下したが、さらに金額では57.1%から27.6%に劇的に低下している。日本の半導体産業は、構造的に、付加価値の低いICに移行しており、競争力の回復が課題となっている。

1. 情報通信市場の動向

情報通信産業は1980年代各国の通信事業の見直しにより90年代に入ってから爆発的な伸びが見られるようになってきた。通信市場の主な伸びの要因は携帯電話とインターネットであるが両者ともに日進月歩の進化をしており今後ともに成長が期待される市場である。また通信の高速化大容量化に伴い通信市場と放送市場が融合するようになり、ますます変化の激しい今後ともに期待のできる市場になっている。

2. 世界の応用市場の変化

通信市場の変化に伴いその通信に使われる機器がいろいろと変化している。今まで個別に使用されていた機器が通信でつながるようになり、また機器そのものが融合しつつある。それだけではなくいろいろな機能が増大し、また機器がデジタル化しつつある。

多機能でデジタル化になれば機器の値段が高くなるかと言うとそうではない。半導体市場において、機器の機能を半導体の中にすべて作り上げてしまう設計思想を持つSoC (System on a Chip) が、技術向上・生産性向上を促進し、機器の価格上昇を抑制している。

3. 1990年代の半導体産業の変化

- ① MPU (Micro Processor Unit) 半導体メーカーのIntel が世界全体の半導体に占めるシェアは、過去9年間に大きく12.7%増えて98年に16.9%に達した。高成長のIntelを除くと上位2-10位企業の市場シェア合計は89年43.1%から98年36.0%まで低下している。
- ② 半導体のビジネスモデルが多様化し、バリューチェーンが変化してきた。米国のファブレス半導体企業 (外部に製造委託し、設計に特化する) が成長し、97年には全半導体産業の売上の5%になった。台湾などのファンドリー半導体企業が成長し、98年には全半導体産業の4%以上 (見方によると7%) を占める。さらにチップレス半導体やIPビジネスが登場した。
- ③ 半導体製造装置は、製造技術のとり込みによる汎用パッケージ化が進み、半導体に対する産業規模比率が1980年代の13%から1990年代は19%まで増大し、独立した産業となった。このため、半導体ビジネスでは、製造では差別化手段が減少したのでコストの重要性が増加する反面で、設計における付加価値が注目されており、特にアーキテクチャの重要性が増加し、プロセッサとソフトウェアの役割が拡大してきた。
- ④ 半導体製造の競争ルール (成功要因) が、80年代の「品質」から90年代は「コスト」に変化した。製造面では、後発の韓国のメモリ、台湾のファンドリーが日本を急激に追い上げて、コスト競争力では優位に立った。この競争環境の変化は、日本が地盤沈下した構造的要因の一つであり、日系企業は90年代後半に得意分野を失い、多くの主要製品分野で市場シェアが低下した。
- ⑤ SoC (System on-a-Chip) の発展にともない、半導体ビジネスは顧客との密着化が必要になり、マーケティングが鍵を握る傾向がでてきた。

4. 高付加価値企業の経営戦略と成功要因

成長力・収益力がある半導体企業の戦略を、差別化、コスト競争力、成長のためのM&Aに整理して分析し、さらに

様々な業態の高付加価値半導体企業のケーススタディを行った。

(1) 差別化

① 技術アーキテクチャ

Intelは、MPUの技術アーキテクチャを巧みなマーケティングにより確立し、89-98年で世界一に成長し、半導体売上は9.3倍に伸びた。プロセッサ設計企業のARM、半導体メモリ用高速データ転送技術の開発企業のRambusなどが独自技術で成長している。

② 応用分野の特化

Lucentは半導体事業を通信に特化して89-98年で半導体売上が3.7倍に成長(世界第2位成長性)しており、Philipsは半導体事業を民生に特化して97、98年では全社の中で半導体が最大の収益源である。

③ 業態の特化(ファブリー、ファブレス)

TSMCはファブリービジネスの成功により、半導体ビジネスの企業価値で世界第3位(98年5月では\$14.6 Billion 約1.8兆円)。

Broadcomは、銅線上Gigabit Ethernet 用ICの開発で注目される高速通信に特化したファブレスベンチャーで、特化した通信技術力と有望な関連分野のベンチャー買収で成長中。

(2) コスト競争力

① 間接経費の効率化——TSMCでは、売上高研究開発費が5.6%、売上高一般管理販売費が5.6%であり、特化したビジネスモデルにより効率が良い。

② 製品集中——半導体メモリにおける三星、Micronが製品集中でコスト競争力をつけている。

(3) 成長のためのM&A

① 周辺事業強化、新規事業進出——IntelはChips&Technologies(MPU周辺回路)、Level One Communication(通信)の買収などにより事業拡大を図っている。

② 事業再構築——PMC-Sierraは、買収を通じて事業分野をシフトして、売上構成比率で、Mixed Signal:ATMを8:2(95年)から1:9(98年)に変え、収益を改善している。

5. 今後の発展

米国の半導体企業は、経営上、ストックオプション効果を活かし、日本企業よりもマーケティングとアーキテクチャー/ソフトウェアへの取り組みに優れている点がある。一方、日本の場合、ゲームソフトは国際競争力が強い例から判断すると、今後半導体ビジネスで重要性が増すソフトウェアとマーケティングの潜在能力はある。日本の半導体企業においては企業戦略を転換することによって市場の構造変化に対応すれば、半導体産業では高付加価値化や収穫逓増型ビジネスを目

指することができる。また、ファブレスベンチャーの創出・発展を促すためには個人の財務リスクの限定(株式会社の株主有限責任原則の確認)とストックオプションの効果的活用などの経営スタイルの革新が求められる。

21世紀の半導体産業の予想としては、

① 設備投資の巨大化、ファブリービジネスの発展の一方で、ミニファブ化、製造プロセスリエンジニアリングによる製造コストの効率化が起きる。

② ファブレス機能が拡大する。

③ アーキテクチャーの発展と半導体開発に占めるソフトの比率が増大する。

④ SoC拡大に伴い半導体が機器へ進出し、「シリコン上のシステムインテグレート」(System OEM)を目指すことになる。

6. 提言

(1) 企業戦略への提言

① 集中戦略——応用分野、製品分野、顧客など得意な点を基盤にする。各社ごとに違う戦略を取る時代である。

② コスト競争力強化——設計/製造のコストの分離把握、設備の資本回転率の向上が必要である。

③ 組織——半導体事業の独立・分割、小回りの効く体制を作り、自社の応用機器の強みを半導体事業に活用するとともに、ファブレス/ファブリーの形態も視野に入れた組織作りを行なう。

(2) 産業戦略への提言

半導体上のソフトウェア基礎研究強化のために、成長力の高い情報通信市場のニーズを視野に入れて、グローバルな人材登用による活動を推進する。

今後の高付加価値半導体企業の将来像は、「製造業の顔をした高機能サービス産業」である。日本の半導体産業が製造業として復活する一つのシナリオは、情報・通信・放送環境の変化発展に対応する形で、半導体の中身において、「アーキテクチャーやソフトウェアを高度化し、システムに踏み込むこと」により、新たな道を実現する可能性がある。

<C-プロジェクト>

1. 要 約

我が国半導体産業の次なる飛躍の基礎を固める提言を纏めるべく、半導体新世紀委員会 (SNCC) が平成11年3月に半導体産業研究所内に発足した。日本の半導体産業の競争優位性を確保するために、産・官・学の連携強化の検討がその活動の柱となっている。平成11年度C-プロジェクトの事業活動テーマは、上述の半導体新世紀委員会の活動に呼応し、その提言書策定作業を支援することを最優先として取り組み内容を設定した。

テーマ：諸外国／地域における国家プロジェクトと半導体産業政策に関する調査研究。

目 的：我が国における半導体産業の競争力強化を推進するため、望ましい産官学の協力体制を検討・提言する。

アジア3カ国（シンガポール・台湾・韓国）、米国および欧州の国際競争力強化に向けて各地域の取組み（プロジェクト、強化策、体制、戦略等）を調査・研究し、平成11年12月に半導体新世紀委員会へ報告した。

また調査活動を通じて得た、半導体産業政策に関する諸外国の産官学の主な特徴を取り纏めた。以下にその調査研究の概要を述べる。

2. 諸外国／地域の国際競争力強化に向けた取組概要

2.1 米国／アジア／欧州の主要半導体プロジェクトの概要

□ 米国：

- SEMATECHは日本に追いつくためにスタートしたが、優位に立った現在は国際化へと移行。
なお、スタート時は活動費用の1/2を国が支援。
- STC (Semiconductor Technology Council)
半導体を国家戦略の重要課題と位置づけ、産官学の有力者が構成する最高戦略提言の機関を設けている。
- 半導体業界と国は、大学で組織されるFCRP (Focus Center Research Program) を支援。ここでは、SoC時代の重要な課題ヘリソースを投入されている。

□ 欧州

- 情報産業分野の強化をECの技術戦略として位置づけ、ESPRITを推進。
- ESPRITの中でも半導体を重要戦略課題としてMEDEA (旧JESSI) を強化。
- 重要課題をMEDEAがサポートし、これを各国政府がさらに資金援助。
- 産官学連携がALBA (スコットランド)、IMEC (ベルギー)、LETI (フランス) で進んでおり、将来のデバイス、設計分野での人材育成に力がいれられている。
- 半導体産業の統廃合が進み、特長を持った企業が出て現している。

□ アジア (台湾・韓国・シンガポール)

- 米日追従型から独自の技術育成に向け、国研が強化されている。
- ERSO (台湾電子工業研究所)、KAIST (韓国)、IME (シンガポール) など国立研究所が先端研究でリード。国際学会での認知度も向上。
- 研究者育成は米国依存型で、現在の中核研究者は米国育ちだが、自国内育成も加速中。

2.2 米国／アジア／欧州の競争力強化策のまとめ

□ 米国

- 国立研究所の国防研究から、半導体戦略がスタート。
- 半導体産業の復活と共に民間投資が主体となった。
- 大学の研究開発は産業界と連邦／州政府が支援し、産業に役立つ研究を行っている。
- 産業界主導のもとで、産官学協力体制が出来ている。

□ 欧州

- 標準化活動をリードすることにより、欧州半導体産業の国際競争力の回復。
- アプリケーションオリエンテッドなR&D活動。
- EC・各国政府・産業界・大学の連携した共同プロジェクト推進。

□ アジア (台湾／韓国／シンガポール)

- 国際競争力強化と産業発展を睨んだ半導体産業育成。
- 実業に沿った産官学協力の充実と国研レベルの向上。
- 各国の強みをさらに強化し、ブロードな「選択と集中」が始まっている。
台湾：ファンドリーを中心とした世界の製造拠点づくりに加え、設計力強化による新ビジネスモデル構築。
韓国：非メモリ分野強化に向けた設計人材の育成。
シンガポール：ファンドリー事業を中心とした産官学の連携。

2.3 米国／アジア／欧州のVLSI競争力強化へ向けた研究開発組織 (名称／設立年／現在の予算規模)、及び戦略

— その中から米国の例について —

- 組織等：半導体産業の復活とともに民間投資が主体に。
 - SIA：半導体産業の基盤強化 (1977)
 - SRC：大学での半導体関連研究強化 (1982)
 - 35億円/年 (民間)

- SEMATECH: 半導体生産技術等強化 (1987)
- 140億円/年 (民間)
- STC: 官民の戦略的半導体技術強化 (1994)
- 休眠中
- MARCO: 先端技術の強化 (1997)
- FCRP: 大学での設計・テスト、配線技術開発力強化 (1998) - 10億円/年

□ 戦 略

- SIA ロードマップに基づき、国防上の見地から研究開発の資源配分につき答申。
- DOC, DOD, DOE, NSF, DARPA 等の国家資金が半導体最先端技術開発に投入されている。
- SEMATECH によりプロセス、製造設備のコンソーシアム形式での開発、300mm プロセスの標準化推進。生産技術、製造設備での優位性奪還に成功。
- 1970年代から米国先行の設計・テストでの優位性確保のため、1998年より MARCO による FCRP (Focus Center Research Program) プロジェクトを開始。
- 特長ある製品をもった企業、Intel (MPU)、TI (DSP)、Lucent (通信)、マイクロン (DRAM) 等により、高い成長とシェア奪回に成功。

2.4 米国/アジア3カ国/欧州の半導体産業における政府—大学—産業界協力の仕組み (研究開発活動拠点と資金の流れ)

—その中から米国の例について(図-1)に記す—

3. 半導体産業政策に関する諸外国/地域の特徴

(表-1)の「諸外国/地域における産官学の状況(抜粋)」は、調査委託した内外のシンクタンクによる報告書、及びC-プロジェクトメンバーによる現地調査の結果を基に、諸外国/地域の特徴を抽出したものである。

その中でも大学については、特に注目すべき点が多く、若干のコメントを添える。

3.1 大学に関する諸外国/地域の主な特徴

- 産業界のニーズを取込んで構成される大学のカリキュラム。
- 卒業生の即戦力化を重視。
- 企業からの支援金の用途は、大学側の裁量に任されている。

大学における学生の履修科目・実習内容が、産業界のニーズを充分取り入れて構成される制度は注目に値する。

例えば、シンガポールの南洋工科大学では、企業の技術者として必要な技術教育を大学のカリキュラムに組み込んでいる。更に、大学2年次の後期からは産業実習がスタートし、4年次には専門過程で設計とシミュレーション、ファブリケーションとキャラクタライゼーションを実際に行う。これにより、日本の半導体企業に見られる様な入社後の実習教育が不要となり、即戦力化に貢献している。

同様な例は、米国のテキサス大学ダラス校(UTD)と研究委託元であるTI社等の連携にも見られる。当UTDは、5年計画で事業が運営され、プランニング委員会メンバーは75%が産業界の人で構成されている。

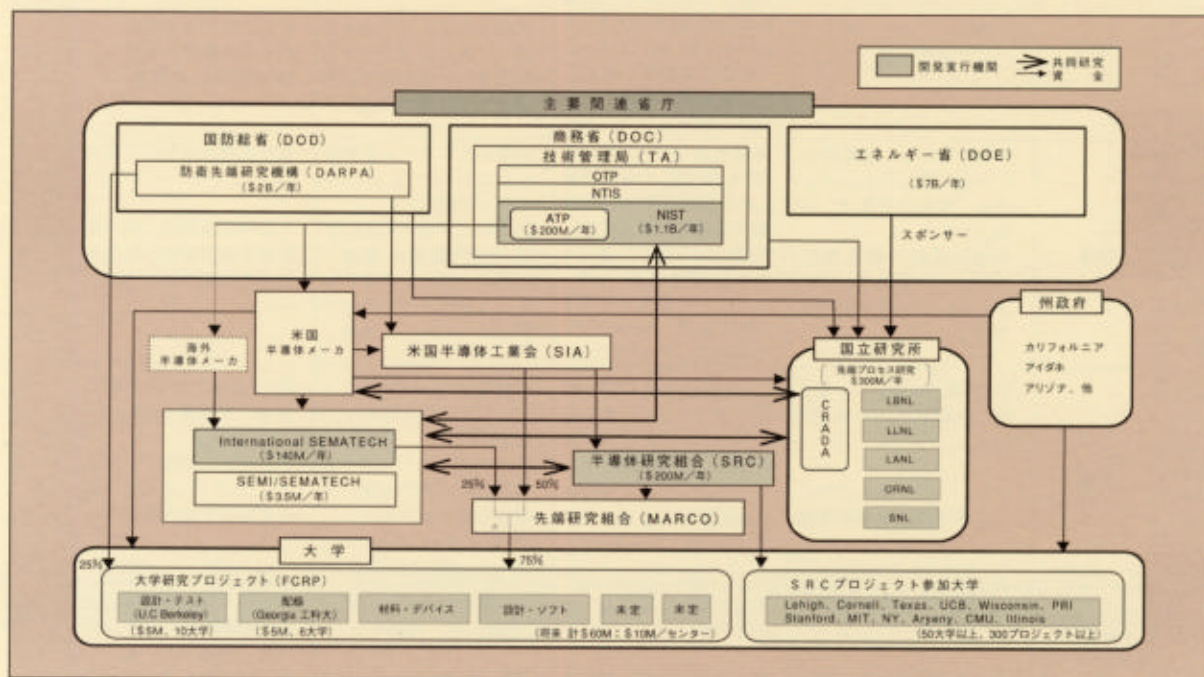


図1 米国半導体産業における政府—大学—産業界の協力の仕組み

その結果、大学の専門分野も、通信・ソフトウェア工学・マイクロエレクトロニクス等に特化されている。

また、産業界から大学への支援金の用途は、学生の人件費にも充当することが出来、優秀な学生はその資金で生計が立てられるので、安心して研究生生活に専念出来る。この利点は、日本の大学の様に博士過程に進学する学生が少なく、高度な専門知識を修得した博士課程卒の人材が不足するという事態を回避できることである。

3.2 日本の「新卒技術者の設計技術力」について

日本の半導体企業が望む新卒技術者と大学での設計技術専攻学生のギャップについて調査した一例があるので参考までに紹介する。本調査は、昨年、半導体

産業研究所の会員会社を対象に、新卒技術者の内設計部門配属比率、設計技術者としての即戦力度等をアンケートにて調査したものである。

①新卒技術者の約50%が設計部門への配属。

②内、即戦力となる技術者数は数%。

本格的なSoC時代を迎え、日本の半導体企業は設計力強化に力を入れはじめているが、即戦力となる新卒技術者の採用は、現状では難しいことを示している。

今後、日本の半導体産業がSoCを武器として半導体技術の優位性を確保しようとする場合、高度な設計技術力の確保は不可欠であり、産官学を挙げた取組みが必要と考える。

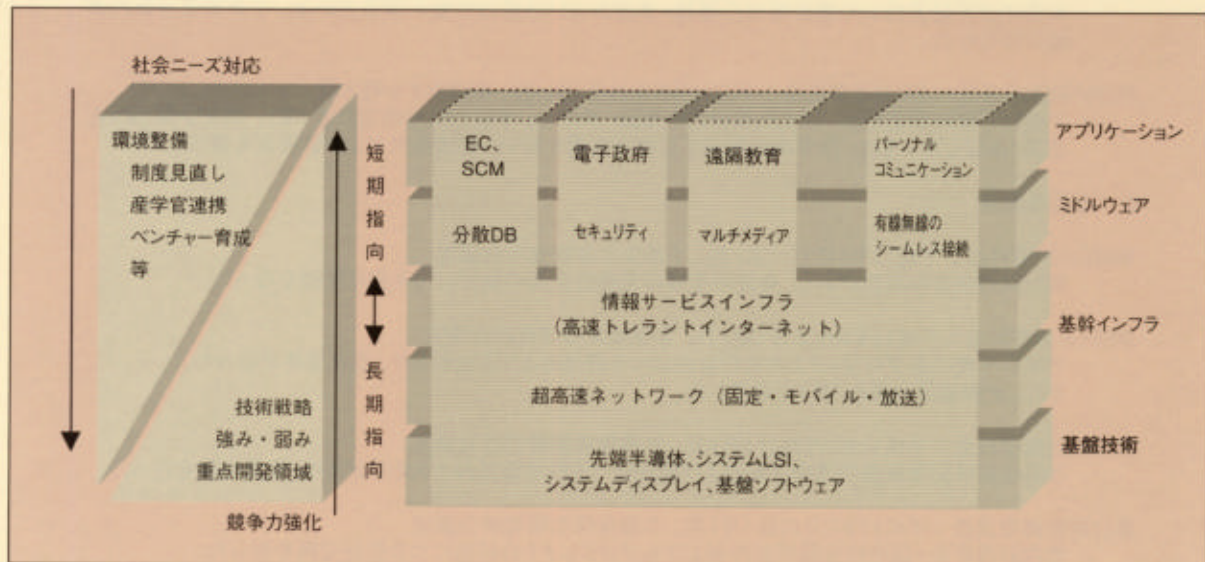
諸外国／地域における産官学の状況（抜粋）

（表-1）

国／地域	学の状況	官の状況	産の状況	その他
米国	・産業界のニーズに添ったカリキュラム ・大学の研究成果が企業へうまくフィードバック	・省庁間の役割が明確で連携が良い ・産の需要を議会で吸い上げ、法的支援につなげる	・得意分野へのリソース集中 ・成功報酬がドライブレ力になっている	・官民の人的交流が盛ん ・半導体産業を国家戦略上重視
シンガポール	・産業界のニーズに添ったカリキュラム／エリート養成機関（シンガポール国立大学、南洋工科大学） ・学生は卒業後、即戦力（大学のカリキュラムでLSIの設計・試作まで行う）	・半官半民のフレキシブルな組織体制で産業界のニーズに対し機敏に対応（10年ビジョン、インダストリー21、EDB） ・国籍を問わず継続性、高成長、高付加価値の産業に優遇措置（参画と出資）	・コア技術の開発、技術人材育成、技術インフラ構築、企業活動の環境整備を政府・国研支援で推進 ・クラスター開発基金によるEDB出資の民間合併企業が活躍（CSM、CSP、SMP、TECHセミコンダクター）	・国立研究所予算の25%は産業界のスポンサーとなる研究開発テーマで稼ぐしくみになっている ・産業界、国立大学、科学技術局が協力し時代の要請に応えられる技術者を育成
台湾	・米国留学帰国組の成果が貢献 ・半導体メーカーへのエンジニア養成支援	・ハイテクベンチャー企業育成の諸制度制定（新竹サイエンスパーク／新規設備投資後5年間免税等） ・ERSO/ITRIのプロジェクトが民間を育て、スピニングアウト企業が活躍（UMC、TSMC、Vanguard）	・産業界がリーダーシップ（TSMC、UMC） ・米国企業との水平分業を回り、最先端プロセスの製造サービス事業で躍進（ファンドリ事業特化）	・米国との交流が大 ・アジア太平洋地域の一大大ハイテク拠点へ発展（IC設計会社が増加）
韓国	・KAISTを中心に産業界のニーズに添ったカリキュラム（学生は卒業後、即戦力） ・半導体設計技術者育成（IDEC）（大学のカリキュラムでLSIの設計・試作まで行う）	・半導体産業の優遇措置（低金利融資、半導体技術人材の兵役免除、半導体関連設備投資の優遇税制） ・自国企業の技術力強化のため産官学共同プロジェクトを推進（先端技術開発事業、System IC 2010事業、TLO等）	・半導体とシステム直結のR & Dコンソーシアム（システムIC2010PJ） ・COSAR（半導体産業組合）は、半導体産業界、装置・材料メーカー、大学を含めた「垂直／水平型協力関係のしくみ」を構築	・政府主導から民間主導へ ・半導体産業振興に向けた取組みは産官学が総力を挙げた体制作りに注がれている
欧州	・EU共同プロジェクト等を通じEU域内の人材交流が盛ん ・フレームワーク・プログラム等を通じ産官学連携	・EU加盟国で共同研究開発プロジェクトを推進（フレームワーク・プログラム、EUREKA） ・地方政府レベルで積極的な技術産業を支援する政策（ALBA、IMEC）	・半導体と電子機器コンソーシアム横み分け（MEDEA） ・EUREKAプロジェクトは民間企業主導で運営。半導体分野ではPhilips、STMicroelectronics、Infineonが中心的役割	・ALBAは世界のIP取引センターを目指し活動。 ・EUREKAプロジェクトはプロジェクト単位で日米企業の参加を認可
日本として参考すべきポイント	・カリキュラムは産業界のニーズに合っている ・卒業生は即戦力化に貢献	・官が産学を上手くリードしている ・種々の支援組織・機構を設置	・各企業のビジョンが明確（得意分野への集中） ・業界としてのリーダーシップあり	・半導体と電子機器及び他産業のコンソーシアムがうまく機能している ・国及び国民が半導体産業の重要性を認識している

産業競争力会議提案[情報通信産業技術戦略]への参画

我が国の産業技術力低下への危機感から、首相直轄の産業競争力会議で提案され通産省を中心に各省庁も加わり16の産業分野に渡って「国家産業技術戦略」策定が提案された。16分野の中に長尾京都大学総長を座長とした「情報通信技術戦略」があり、更に4つのWGとして通信技術WG、情報処理技術WG、ソフトウェア技術WG、デバイスWG、各々はJEIDA、JBMA、CIAJ、EIAJ取纏めで昨年10月より実行された。12月に各WGの取纏めの後、JEIDA取纏めで4WG合同の検討会が開催され4月に最終報告を迎えた。SIRIJは、EIAJと共に参画した。



背景

我が国の産業競争力は、現状のままでは国民生活を支える経済社会の基盤が危うい状況に至るほど低下が著しいと言う危機意識の基で、通産省が中心になり、運輸、文部、郵政、厚生省のほか民間、大学関係者も加わり2010年までに求められる技術水準と課題に対し企画策定された。SIRIJは、所長、所長代行を始め参画し半導体デバイスを中心に取纏めを推進した。

半導体デバイスWG

WGは、2つに分かれ、ひとつは半導体デバイスWGでもう一つは液晶WGである。

デバイスWGは、産官学の有識者を中心とした諮問委員会を設定し検討した結果を纏めた。平行して推進していたSNCCと連動させ、今後のSoC技術および事業展開を検討内容とした。

4WG合同検討会

(通信技術、情報処理技術ソフトウェア技術、デバイスの4WG)
今後のIT事業展開には、個々の要素技術でなく、上記4分野に跨った連携が重要である認識の基で今年1月から数回に渡る合同検討会が開催された。

情報通信産業は、ソフトからハードに至る分野が統合された形態で戦略を立てる必要性を図は示している。この会議の成果として、

- ① 各WGの各分野から主要技術のロードマップが提示された。機器/システムのロードマップは少ない。
- ② SoC技術は、機器/システムとの連携/統合/融合が必要で今後の協調の端緒としたい。

纏め内容

技術戦略として、「高機能で柔軟かつ安全な情報通信環境を活用して、時間や場所の制約を受けずに、必要とする情報・知識を誰もが自由自在に創造、流通、共有できる高度な情報通信社会」を実現するため、

- ① ネットワーク関連技術
- ② 高度コンピューティング関連技術
- ③ ヒューマンインタフェース関連技術
- ④ 共通基盤技術(ソフトウェア、デバイス等)

を重要技術分野として2010年までに求められる技術水準と情報通信技術発展のための方策が纏められた。

情報通信技術発展のための方策として、

- ① 産官学の連携強化
- ② 独創的な研究・ビジネスの促進
- ③ 標準化の推進と知的財産に関する取組みの強化
- ④ 技術進展に対応した制度整備

日本のコア・コンピタンス、具体化等を今後の課題として取り纏められた。

平成11年度主要会合

1. 理事会

第21回理事会並びに臨時総会：平成11年9月22日（水）於、帝国ホテル福の間
理事交代の承認、理事長の選任の後、平成11年度の事業進捗状況の報告が行われた。
また、「設計プロジェクト設立準備委員会」をSIRIJ内に設置することが審議・承認された。

第22回理事会：平成12年2月23日（水）於、帝国ホテル亀の間
半導体新世紀委員会の最終報告の審議・承認および平成12年度の事業方針案、予算編成方針の審議が行われた。

第23回理事会並びに第6回通常総会：平成12年6月21日（水）於、帝国ホテル亀の間
平成11年度の事業報告、収支決算報告を審議・承認し、平成12年度事業計画（案）、収支予算（案）を審議・決定した。また、役員の任期満了に伴う改選を行い、新理事長および新所長を選任した。

2. 企画委員会

第8回企画委員会：平成11年6月3日（木）於、半導体産業研究所会議室
第23回理事会の報告があり、今後の半導体産業研究所の運営につき意見交換を行った。

第9回企画委員会：平成11年6月25日（金）於、半導体産業研究所会議室
平成11年度の各プロジェクトの実行計画につき研究所より説明があり、意見交換を行った。
また、企画委員会規約（新）を承認した。

第10回企画委員会：平成11年8月23日（月）於、半導体産業研究所会議室
半導体新世紀委員会の活動主旨および状況につき牧本委員長より説明があり、意見交換を行った。

第11回企画委員会：平成11年9月13日（月）於、半導体産業研究所会議室
第22回理事会・臨時総会議事案件および各プロジェクトの活動につき意見交換を行った。

第12回企画委員会：平成11年10月1日（金）於、今井浜東急リゾートいそぶき会議室
第22回理事会・臨時総会の報告があり、また今後の半導体産業政策について意見交換を行った。

第13回企画委員会：平成11年11月5日（金）於、半導体産業研究所会議室
各プロジェクトの進捗について報告と、来年度の活動テーマの選定につき意見交換を行った。

第14回企画委員会：平成11年11月26日（金）於、半導体産業研究所会議室
半導体新世紀委員会の活動状況についての報告があった。また平成12年度の研究テーマにつき、各社からの候補案を基に意見交換を行った。

第15回企画委員会：平成11年12月20日（月）於、厚生年金基金会館（亀戸）会議室
平成12年度の研究テーマにつき企画委員会としての選定を行い、要望を纏めた。

第16回企画委員会：平成12年1月13日（木）於、半導体産業研究所会議室
設計プロジェクトについての進捗報告があった。また、平成12年度の研究テーマおよび今後の進め方につき意見交換を行った。

第17回企画委員会：平成12年2月10日（木）於、半導体産業研究所会議室
第22回理事会案件である、平成12年度事業計画案および予算編成案について意見交換を行った。

第18回企画委員会：平成12年4月13日（木）於、半導体産業研究所会議室
第22回理事会報告の後、各プロジェクトから平成11年度事業進捗および平成12年度の事業計画案の説明があり、意見交換を行った。

第19回企画委員会：平成12年6月13日（火）於、半導体産業研究所会議室
第23回理事会並びに第6回通常総会議事案件につき、意見交換を行った。

平成11年度財務報告

平成11年度貸借対照表

(平成12年3月31日現在)

半導体産業研究所

単位：円

資 産 の 部		負債及び正味財産の部	
科 目	金 額	科 目	金 額
流 動 資 産	72,511,948	流 動 負 債	577,365
現 金	40,906	未 払 金	0
預 金	62,682,167	未 払 消 費 税 金	430,699
未 収 入 金	9,788,875	預 り 金	146,666
固 定 資 産	35,552,872	正 味 財 産	107,487,455
無 形 固 定 資 産	599,872	前期繰越正味財産	96,168,311
電 話 加 入 権	599,872	当期正味財産増加額	11,319,144
投 資 等	34,953,000		
保 証 金	34,953,000		
合 計	108,064,820	合 計	108,064,820

平成11年度収支計算書

(自平成11年4月1日～至平成12年3月31日)

半導体産業研究所

単位：円

科 目	予算(a)	実績(b)	差異(b-a)	備 考
1. 収入の部				
会費収入	284,000,000	284,000,000	0	
受託金	23,800,000	27,322,739	3,522,739	
受取利息	0	63,197	63,197	
雑収入	0	160,000	160,000	
当期収入合計(A)	307,800,000	311,545,936	3,745,936	
前期繰越収支差額	96,168,311	96,168,311	0	
収入合計(B)	403,968,311	407,714,247	3,745,936	
2. 支出の部				
(1) 人件費				
人件費	108,000,000	96,180,783	△ 11,819,217	
人件副費	600,000	434,120	△ 165,880	
計	108,600,000	96,614,903	△ 11,985,097	
(2) 事業費				
調査研究費	92,000,000	92,140,087	140,087	
会議費	35,000,000	33,426,161	△ 1,573,839	
旅費交通費	24,000,000	19,871,682	△ 4,128,318	
通信費	6,000,000	4,109,646	△ 1,890,354	
印刷費	9,000,000	8,125,028	△ 874,972	
消耗品費	2,800,000	2,078,434	△ 721,566	
租税公課	0	30,000	30,000	
雑費	2,000,000	2,092,953	92,953	
計	170,800,000	161,873,991	△ 8,926,009	
(3) その他経費				
事務所賃借料	34,400,000	34,385,701	△ 14,299	
備品費	10,000,000	7,352,197	△ 2,647,803	
計	44,400,000	41,737,898	△ 2,662,102	
当期支出合計(C)	323,800,000	300,226,792	△ 23,573,208	
当期収支差額(A)-(C)	△ 16,000,000	11,319,144	27,319,144	
次期繰越収支差額(B)-(C)	80,168,311	107,487,455	27,319,144	

平成12年度構成会社一覧

富 士 通 株 式 会 社
株 式 会 社 日 立 製 作 所
松 下 電 子 工 業 株 式 会 社
三 菱 電 機 株 式 会 社
日 本 電 気 株 式 会 社
日 本 テ キ サ ス ・ イ ン ス ツ ル メ ン ツ 株 式 会 社
沖 電 気 工 業 株 式 会 社
ロ ー ム 株 式 会 社
三 洋 電 機 株 式 会 社
シ ャ ー プ 株 式 会 社
ソ ニ ー 株 式 会 社
株 式 会 社 東 芝

以上12社
(アルファベット順)

平成11年度 半導体産業研究所名簿

平成12年6月20日現在(順不同、氏名敬称略)

理 事 会

理事長

白井 一成
富士通株式会社 専務取締役

理事・所長

大山 昌伸
株式会社東芝 取締役副社長

理 事

石橋 正
株式会社日立製作所 専務取締役 半導体グループ長&CEO

古池 進

松下電子工業株式会社 取締役 半導体社社長

長澤 紘一

三菱電機株式会社 取締役 半導体事業本部長

島倉 啓一

日本電気株式会社 NECエレクトロニクスデバイス執行役員常務
カンパニー副社長

生駒 俊明

日本テキサス・インスツルメンツ株式会社 代表取締役社長

河井 正彦

沖電気工業株式会社 常務取締役

疋田 純一

ローム株式会社 常務取締役

桑野 幸徳

三洋電機株式会社 取締役・専務執行役員
セミコンダクターカンパニー社長

三坂 重雄

シャープ株式会社 取締役副社長 デバイス事業統括

中村 末広

ソニー株式会社 専務執行役員
コアテクノロジー&ネットワークカンパニープレジデント

塚本 弘

社団法人日本電子機械工業会 専務理事

監 事

岩崎 隆治
社団法人日本電子機械工業会 常務理事

企 画 委 員 会

福島 敏高

富士通株式会社
電子デバイス事業本部主席部長

石賀 忠勝

株式会社日立製作所
半導体グループ企画本部長付

岡田 隆秀

松下電子工業株式会社
半導体社 企画部長

岡田 久雄

三菱電機株式会社
半導体業務統括部 渉外担当部長

尾崎 隆一

日本電気株式会社
NECエレクトロニクスデバイスカンパニー 企画室長

喜多川 儀久

日本テキサス・インスツルメンツ株式会社
理事 技術情報統括部

法元 寛

沖電気工業株式会社
総合企画室

高野 利紀

ローム株式会社
先端研究開発本部IP開発部 副部長

清水 英雄

三洋電機株式会社
セミコンダクターカンパニー経営企画室 調査企画部長

室井 勉

シャープ株式会社
デバイス事業推進室 参事

津守 利郎

ソニー株式会社
CNC セミコンダクターカンパニー半導体戦略室

池田 正

株式会社東芝
セミコンダクター社 渉外部部長

技 術 委 員 会

中村 哲夫
株式会社富士通研究所
取締役 システムLSI研究所長

増原 利明
株式会社日立製作所
半導体事業本部 主管技師長

宇野 正
松下電器産業株式会社
半導体開発本部 開発企画総括担当 副理事

岩出 秀平
三菱電機株式会社
システムLSI事業化推進センター
先端システムLSI技術開発部長

神津 英明
日本電気株式会社
NECエレクトロニクスカンパニー 主席技師長

喜多川 儀久
日本テキサス・インスツルメンツ株式会社
理事 技術情報統括部

上田 潤
沖電気工業株式会社
シリコンソリューションカンパニー戦略企画室

高須 秀視
ローム株式会社
取締役 半導体研究開発本部長

原田 八十雄
三洋電機株式会社
マイクロエレクトロニクス研究所 システムLSI研究部長

棚次 孝行
シャープ株式会社
IC事業本部設計技術開発センター 所長

真峯 隆義
ソニー株式会社
CNC LSI事業開発本部LSI開発部門 部門長

川手 啓一
株式会社東芝
セミコンダクター社半導体情報技術 技師長

スタッフ

海野 陽一
所長代行

岡部 太郎
顧問

植田 至宏
主任研究員

篠原 昭平
副主任研究員

市丸 候弘
研究員

上田 潤
客員研究員

池田 正
客員研究員

江口 一彦
客員研究員

馬場 重典
客員研究員

坪倉 昭
調査員

事務局

進藤 通世
事務局長

三木 利文
総務部長

平沼 美保
事務員

小田 夕香理
事務員

SIRIJ

SIRIJ

SIRIJ

SIRIJ

半導体産業研究所 年次報告書

編集・発行：半導体産業研究所

〒100-0011 東京都千代田区内幸町2-2-2 富国生命ビル23階

TEL. 03-3593-7243(代表) FAX. 03-3593-7250

発行日：平成12年 8月25日発行

無断転載禁止

