

第二次半導体国家プロジェクトの発足

谷 光 太 郎

目次

- (一) はじめに
- (二) 日本半導体産業競争力回復のためには何が必要か
- (三) 共同プロジェクトの発足
- (四) 共同開発会社の設立
- (五) 備考

(一) はじめに

半導体業界には4年毎に好不況の波がくるといふ、いわゆるシリコンサイクルがある。

これは1990年以降、10年間の日本半導体大手5社の設備投資額の変化を示す図1-1や、最近5年間のDRAM市場の変化を示す図1-2あるいは世界半導体市場規模を表す図1-3を見ればその市場変化の厳しさがよく分る。

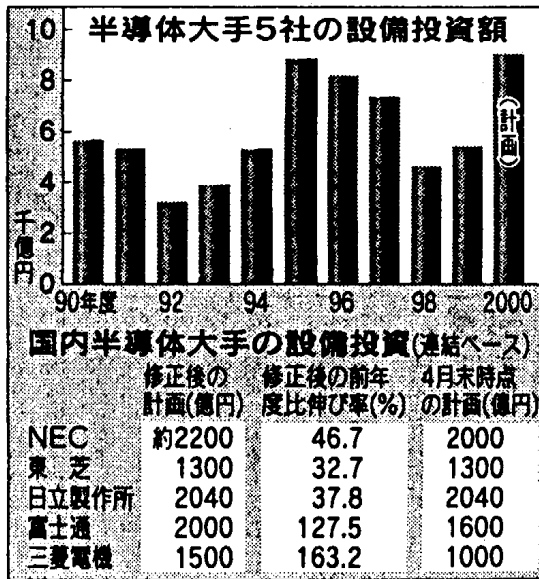
1998年の半導体不況では、日本半導体大手各社は海外事業所を手放すとともに、従来のDRAM中心主義戦略からの離脱を迫られた。大手5社はDRAM事業で1996年から99年にかけての3年間で1兆円規模の赤字を出した。¹⁾

半導体事業を第2の基軸事業にしようとしていた日本鉄鋼大手5社が不況の厳しさに耐えかねて、莫大な損失を抱えて半導体事業から撤退したのは1998年の半導体不況時であった。²⁾

1) 日本経済新聞、1995年5月27日、「生き残りへの規模拡大」

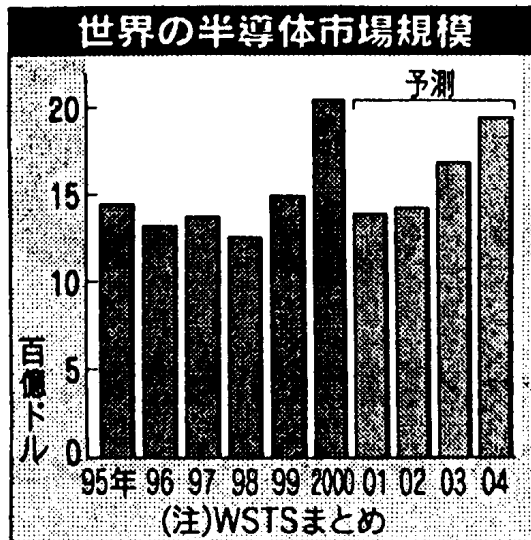
2) 「日米韓台半導体産業比較」谷光太郎、白桃書房、2002年、の第4章「日本鉄鋼大手の半導体事業参入と撤退」PP.123-159参照

図 1 - 1



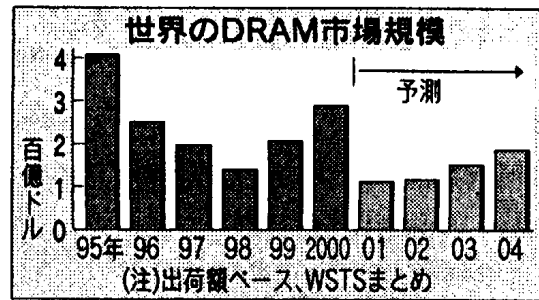
日本経済新聞, 2000年7月6日

図 1 - 3



日本経済新聞, 2001年10月24日
WSTS=世界半導体市場統計

図 1 - 2



日本経済新聞, 2001年10月25日

この時期日本半導体メーカーは、従来の横ならびで各社が独自に歩む戦略が困難となり、合従連衡を模索し始めた。この不況の厳しさからであった。

2000年には携帯電話需要もあり、息をついたが2001年にはIT大不況が襲ってきた。

NECの西垣浩司社長は、「2001年には一年余りでDRAM価格が1/20に下がる異常事態になった」といい、³⁾ 東芝の西室泰三会長は、「2001年度決算は史上空前の惨めなものになった」と振り返った。⁴⁾

1980年代は日本半導体が我が世の春を謳歌した時期であった。1960年代70年代は技術において米国の後塵を拝していた日本勢が1980年代になって世界最高水準に達したのは「超LSI国家プロジェクト (1976~1980)」の成功が大きかった。日本勢に一籌を輸する状態になった米国の戦略は①政治問題化 (日本は民間企業に国家が援助してお

3) 日本経済新聞, 2002年3月30日, 「回転いす」

4) 日本経済新聞, 2002年6月7日, 「回転いす」

り公平でない等) し、日本を牽制して日本製半導体の輸入を制限するとともに (1986年9月の日米政府間の半導体協定で実現)、②日本の「超LSI国家プロジェクト」を真似て半官半民の「セマテック」プロジェクトを作り、製造技術の遅れを取り戻すことであった。②の前者は日本の通産省 (現経産省) がイニシアティブを取り、後者は国防技術が日本に依存することになるのを恐れた米国防省がイニシアティブを取った。①、②の戦略は成功した。特に、セマテックが製造技術の標準化をもたらしたことの影響は少なくなかった。この標準化された最先端の製造技術の恩恵を享受しつつ、米国半導体メーカーは事業の専門化戦略 (インテルのMPU, マイクロンのDRAM, TIの通信用IC等) をとり、1990年代は日本勢を追い抜いた。

ここでセマテックについて少し説明しておく。日米半導体産業の逆転に深い憂慮感を持ったのが米国防省であった。1987年2月には、「国防の半導体への依存 (Defense Semiconductor Dependency)」と題する答申書が国防長官に提出された。その内容は①米国の国防力の中核はエレクトロニクス技術でこれの基盤は半導体技術であるが、これが日本に遅れるようになりつつあり、やがて米国の国防力が日本に依存せざるを得なくなる恐れがある。②そうならないためには、国防省が資金援助を行ない、米国企業の力を結集した国家プロジェクトを創設して半導体先端技術の開発を行うべきである、というものであった。

要するに米国版「超LSI国家プロジェクト」を作れ、というものであった。

米国半導体工業会 (SIA) は翌3月に国家プロジェクトの「セマテック (SEMATEC ; Semiconductor Manufacturing Technology) の設立を決定した。

セマテックの正式発足は1988年で期間は5年間。64MDRAM相当の基本技術の開発が目標であり、予算は15億ドル。半分は国防省が出し、半分は14社の参加企業が負担した。

セマテックは先端半導体製造技術の標準化を研究開発戦略とした。セマテックが開発した製造技術を標準化した結果、標準的な装置さえあれば、どこでもメモリ (主としてDRAM) の量産ができるようになり、一時は日本のお家

芸ともいわれた微細加工の優位は失われ、メモリはコスト勝負の世界になってしまった。⁵⁾

これは技術基盤のなかった韓国半導体メーカーの躍進に大きな足がかりを与えた。

セマテックは期間終了後も存続していたが1997年にそれまでの援助金を返上し、フィリップス（蘭）、インフィニオンテクノロジーズ（独）、ハイニックス（韓）など海外5社も参加する半導体開発組合インターナショナルテクノロジーズ（テキサス州）に衣替えしている。⁶⁾

米国が半導体で日本の後塵を拝したことにいかに焦燥感を持ったかは、米半導体メーカーのみならず国をあげての日本叩き（日米半導体戦争とも呼ばれた）を体験した筆者には痛いほど分った。セマテックの成功などにより、米国の地位が回復した時の米国関係者の喜びも異常ともいえる程だった。1993年の応用物理学会の席上、モトローラの幹部が「我々は半導体開発で日本に勝った」と話すと、集まった学者や企業の研究者が総立ちになり、拍手はしばらく鳴りやまなかった。出席者の水町実忠（日本半導体製造装置協会専務理事）の体験である。水町はいう。「国が戦略的に先端産業を育てる米国の姿に寒気を覚えた」⁷⁾。

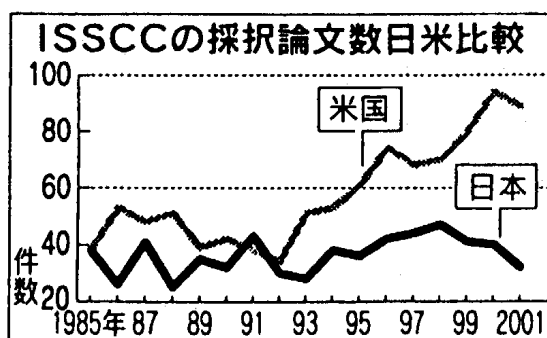
米国勢が力を取りもどした原因は①セマテックの成功、②1995年以降、パソコンの伸びが著しく、これに必要なMPUでインテルが圧倒的な強さを持っていたことがあげられるが、米国技術陣の奮闘もあげておかねばならない。半導体技術関連で最も権威のある学会の一つは国際固体回路学会（ISSCC）である。ここで将来物になりそうな基礎技術の発表が行われる。毎年の論文採択数はその国の技術水準を測る一つの目安となる。1985年から1995年までの10年間は、論文採択数は日米大体同数であった。これが1995年以降は日米間でかなりの乖離が見られるようになった。図1-4参照。

5) 日本経済新聞、2000年12月2日、「科学技術立国 ④」

6) 日本経済新聞、2002年7月20日、「次世代半導体日米欧競う」

7) 朝日新聞、2001年3月24日、「官民共同で半導体研究」

図 1-4



日本経済新聞，2000年12月2日

韓国や台湾の半導体メーカーは、最新鋭の日本製半導体製造装置を購入した。NECの西垣浩司社長はいう⁹⁾「(半導体製造の) ノウハウが集約する半導体製造装置が海外流出し、海外との品質格差はなくなった。これでは人件費の勝負で韓国などに勝てない」。

1990年代は、韓国勢の安値攻撃にさらされ、受託生産（ファウンドリー）と呼ばれる概念を作り上げた台湾勢にも振り回された時代である。

日本勢も手をこまねいていたわけではない。1994年には半導体産業のシンクタンクである「半導体産業研究所」（参加企業12社）が設立された。終戦時から日本の産業政策に大きな力を発揮してきたのは通産省（現経産省）であるが、日本産業の一流化とともに休店状況であったのが、1990年半ば頃より「乃公出ずんば…」の姿勢を示し始めた。窮地に立たされた日本半導体関係者の心に浮かんだのは1970年代後半の「超LSI国家プロジェクト」である。

(二) 日本半導体産業競争力回復のためには何が必要か。

1990年代の日本半導体産業界の話題の一つはソニーが日立の牧本次生氏を引き抜いたことである。

牧本は東大工学部卒。1959年日立に入社。一貫して半導体分野を歩み、1996年の日米半導体交渉では日本の民間側団長を務めた。1991年取締役、

8) 日本経済新聞，2002年5月20日「視界開けぬ景気底入れ（中）」

9) 日本経済新聞（夕），2001年5月15日，「守るも攻めるもCEO（29）」

1993年常務，1997年に専務。

だが1998年の半導体不況で大赤字となり，その責任をとり1998年6月平の取締役以降格。1999年6月には取締役からも外れ，技師長となっていた。2000年6月下旬，出井伸之ソニー会長は直接牧本に電話し，「デジタル家電の競争力を左右する半導体を全社的な戦略課題として取り組みたい。ついてはソニーで力を発揮してくれないか」と頼んだ。牧本はソニー入りを即決。生涯で一番早い決断だった，と本人は回想する。出井は翌々月の8月上旬，日立の庄山悦彦社長に，牧本の割愛を要請した。牧本のソニー入社はこの年の10月1日。研究開発を指揮する執行役員専務待遇のコーポレートリサーチフェローである。¹⁾

日立牧本のソニー入りと並んで1990年代の半導体業界の話題の一つは，日本電子機械工業会（EIAJ，電子産業の業界団体）の半導体部門がシンクタンクの半導体産業研究所（SIRIJ）を1994年4月に発足させたことである。²⁾

半導体産業研究所の設立趣意書は次のようにいう。

「(略)，比較的順風下に推移してきた日本の半導体産業も一つの転換点にさしかかったのかも知れない。従って，我々は日本の半導体産業を再活性化し，更に半導体のもつ総ての可能性に挑戦するためのビジョンとプロセスを立案する必要があると考える。このような努力は個々の企業でも当然なされるべきであるが，それに加えて産業としての中長期的なプログラムが提案されることが望ましい。

(略)，このような作業には業界のみならず，政府，学界の協力がぜひとも必要であり，そのためには三者のいずれからも独立した組織を作り，そこを中核として広い範囲の識者が有機的に協力するという構造が最も効果的で

1) 牧本のソニー入りについては

日本経済新聞，2000年9月22日「ソニー日立の技師長スカウト」

日本経済新聞，2000年10月6日「牧本次生氏に聞く」

朝日新聞，2000年9月22日「ソニー日立の元専務，執行役員に」

2) SIRIJについてはパンフレット「半導体産業研究所概要」によった。

あると考えられる。(略)」

かくして、次の4事業目的を持つ半導体産業研究所が12社の構成会社により設立された。

- ① 半導体技術の発展促進に関する研究
- ② 半導体産業の社会貢献に関する研究
- ③ 半導体産業の活性化に関する研究
- ④ 半導体産業の国際協力に関する研究

①に関する研究は次のようなものである。

(②～④に関しては詳細略)

(ア) 半導体産業の長期的技術発展プログラムの研究

(イ) 創造的技術革新を生む人材育成

(ウ) 大学や公的研究機関での研究体制の強化に関する研究

構成会社 (アルファベット順)

富士通, 日立, 松下電子 (2001年4月松下電器に吸収合併), 三菱電機, 日電, 日本テキサス・インスツルメンツ, 沖, ローム, 三洋, シャープ, ソニー, 東芝。

半導体産業研究所は1999年3月, 業界関係者や学者らをメンバーに「半導体新世紀委員会」を設置。同委員会は日本の半導体産業の競争力回復策の検討を主目的とした。この委員会の委員長に牧本 (当時, 日立技師長) が就任した。

この半導体新世紀委員会は日本半導体産業の競争力回復策を検討し, 2000年3月に報告書をまとめた。³⁾

3) 朝日新聞, 2000年2月10日, 「この人にこのテーマ」

筆者はこの報告書は見していないが、牧本が半導体新世紀委員長就任8ヶ月後に「半導体産業再生へ、産官学で戦略推進機関を」という論文（日本経済新聞1999年11月3日「経済教室」）を发表或し、報告書提出一ヶ月前に朝日新聞記者に半導体産業の再生策を語っている（朝日新聞2000年2月10日「この人にこのテーマ」）。この論文やインタビュー記事の内容が報告書の内容と同じであることは恐らく間違いあるまい。

1990年代の日本半導体産業を牧本は次のように総括する。⁴⁾

① 日本メーカーのシェアは1988年に52%だったが1998年には26%と半分に落ち込んだ。日本のハイテク産業危うしという信号として受けとめねばならない。表2-1 参照

表2-1

半導体メーカーの売上高の世界ランクと日本勢の再編の形態	
1989年	2001年
1位 NEC	インテル
2 東 芝	東 芝 — 13位 富士通
3 日立製作所	STマイクロエレクトロニクス
4 モトローラ	サムスン電子
5 テキサス・インスツルメンツ	テキサス・インスツルメンツ
6 富士通	NEC
7 三菱電機	モトローラ
8 インテル	日立製作所 — 12位 三菱電機
9 松下電子工業	インフィニオンテクノロジーズ
10 フィリップス	フィリップス
日本勢のシェア 52%	日本勢のシェア 27%
(売上高の順位はガートナーグループ調べ、金額は2002年3月期連結決算をもとに作成)	

日本経済新聞、2002年6月24日

② 80年代に技術開発で先行した日本はDRAM王国の異名をとった。その後、米欧韓台のDRAM専門メーカー参入が相次ぎ、技術よりもコスト競争力でしのぎを削るようになり、日本の優位性は失われた。

③ 80年代まで日本の半導体市場を牽引したカラーTV、VTR、ヘッドホンステレオなどアナログの音響・映像機器で日本は圧勝していた。こうした

4) 日本経済新聞、1999年11月3日「経済教室」

朝日新聞、2000年2月10日「この人にこのテーマ」

機器には半導体が多く使われるため、日本の半導体産業は発展した。90年代に入り、パソコンが普及すると、パソコン向け半導体が世界半導体市場を引っ張るようになった。パソコンの根幹であるMPU（超小型演算処理装置）はインテルに支配された。1986年の日米半導体協定で輸入を増やさざるを得なくなったことも日本勢のシェア低下を加速した。

④ 世界の電子産業の市場規模は100兆円となり、自動車を抜いた。半導体は電子産業の約15%（15兆円）。量的面だけでなく、今後のデジタル情報家電分野、自動車分野（カーナビなど）、医療分野（精密検診、遠隔医療など）、FA（工場自動化システム）、計測器分野などあらゆるハイテク分野の高度化の基盤となるのが半導体である。

90年代を総括した後、牧本は21世紀初頭には次のような徴候が見えるとする。⁵⁾

① 市場構造。90年代はパソコンが半導体需要を牽引したが、90年代後半になると「ポストパソコン」の動きが見えはじめた。携帯電話に代表されるデジタル情報家電分野である。この分野は、高性能、コスト安、小型、低消費電力の4点が特色であり、日本の得意分野である。

② 技術面の変化。1995年の好況時、半導体に占めるメモリの比率は36%に達したが1998年の不況時には18%に半減した。メモリよりもロジック系製品への需要傾向の変化である。

この傾向線上にあるのがシステムオンチップ（SoC）である。2005年には現在の10倍の2億箇のトランジスタが一つのチップに収まると予想される。こうなれば省エネ、低コストに威力を発揮しデジタル情報家電に強力な武器となる。

牧本は外国における半導体産業の官と民との連携について次のようにい

5) 日本経済新聞, 1999年11月3日「経済教室」

う。⁶⁾

① 米国半導体復活のきっかけはセマテックだ。政府の資金援助を受けて微細加工を中心とした基礎技術を共同研究した。開発された基礎技術を共通の基盤として、各メーカーは得意分野に集中した。

米国は半導体を国家レベルの重要産業と位置づけ、1994年に半導体技術評議会 (STC) を設置している。半導体競争力強化の諸施策を議論する。議長はインテルのバレット会長。副議長は国防次官。商務省の次官等が名を連ねている。

② 台湾のファウンドリー (受託生産) の成功には、公立の研究所である ERSO (電子工業研究所) の設立があった。

欧州連合 (EU) は、ベルギーに半導体共同開発センター (IMEC) を持ち、欧州メーカー復権の一翼を担っている。

以上を前提にして牧本は次のような提言をする。⁷⁾

① 米国のSTCに相当する産、官、学の戦略検討の場を作り、中長期の半導体産業戦略に沿った体制・機構の確立を急ぐ。

② SoC (System on a Chip システムLSI) の設計技術を強化するため、「SoC設計研究拠点」を作る。SoC設計に欠かせないIPブロック (SoCを構成する基本的な機能単位、演算ブロック、記憶ブロックなど) の流通機構の整備も必要である。

ここでIP (Intellectual Property 知的財産) について説明しておく。⁸⁾ システムLSIでは単体のICとして存在していた複数の機能ブロックを一つのチップに集積し、応用機器の根幹機能を構成する。図2-1参照 この機能ブロックをIPという。具体的にはシステムLSIには高性能CPU (中央演算処理装置) の他、大容量メモリ、各種インターフェース (出入力) 回路、画像・音声処

6) 日本経済新聞, 1999年11月3日「経済教室」

7) 日本経済新聞, 1999年11月3日「経済教室」

8) 日本経済新聞, 1998年5月11日「21世紀市場創造(14)」参照

理回路、混成信号（ミクスドシグナル）回路などを集積したものである。IPは半導体メーカーが必要なものを単独で所有しているとは限らず、応用機器メーカーや第三者メーカーが所有している場合もある。だから半導体メーカーがIPを外部から購入する必要性も出てくる。ここからIP市場という概念が出てくる。

③ IPの流通を促すために、それを使う側のプロセス（微細加工の仕様）の標準化を推進する。

（三）共同プロジェクトの発足

半導体産業研究所に半導体新世紀委員会が設置された7ヶ月後、通産省（現経産省）が官民による共同プロジェクトを大々的に発表したのは1999年10月であった。新聞は「80年代の日米摩擦激化で凍結状態だった半導体の官民事業をほぼ20年ぶりに復活し、米国勢を追撃する」と書いた。¹⁾

その内容は次のようなものだった。²⁾

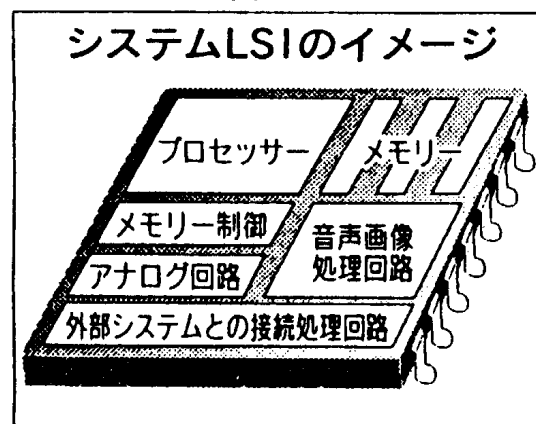
① 目的、2004年前後に必要となる最小加工線幅0.1ミクロン以下の次世代微細加工技術の開発。

② 通産省と国内半導体大手10社によるプロジェクト。

③ 2000年に官民で予備調査し、2001年度から5年計画で発足。総事業費は2,000億円を超える見込み。

④ 高集積で複雑な回路を短期間に設計できるソフト技術開発のため、各社の設計技術者を集めた設計開発拠点も作る。

図 2 - 1



日本経済新聞，2002年1月24日

1) 日本経済新聞，1999年10月25日，「半導体新技術官民で開発」

2) 日本経済新聞，1999年10月25日，「半導体新技術官民で開発」

上述③の官民による予備調査は、通産省の従来のやり方からして半導体産業研究所と半導体新世紀委員会に委ねられたものと筆者は推測する。

半導体新世紀委員会による日本半導体産業競争力回復のための報告書(2000年3月)や、前年10月の通産省による共同プロジェクト案を受けて、日本電子機械工業会(会長庄山悦彦日立社長)は、2000年5月、産官学による次世代の半導体設計・製造技術の共同開発プロジェクトを始動させる考えを明らかにした。³⁾

①研究の中心テーマは次の三つ

- (ア) 0.1ミクロンレベルの微細加工技術
- (イ) 設計技術(主としてシステムLSI)
- (ウ) 製造装置の精度向上

② 期間 5ヶ年

③ 総事業費1,000億円を超える

④ 研究開発拠点は、2002年度稼働予定のつくば市の最先端クリーンルーム。建設費165億円で建設中。庄山会長は発表にあたって、次のように述べている。⁴⁾「日本の半導体産業の再生は緊急の課題であり、国を挙げての技術開発体制が必要」。上述①の(ア)、(イ)、(ウ)は、それぞれ後述する「みらい」、「あすか」、「はるか」のプロジェクトとなってゆく。

産、官、学の次世代半導体技術の研究拠点となる大規模施設が茨城県つくば市の独立行政法人産業技術総合研究所内に2002年6月に竣工した。目玉は3,000㎡と1,500㎡の最先端を誇るクリーンルームである。ここを拠点として、2001年度から発足している、①みらい、②あすか、③はるかの三つのプロジェクトが本格化した。表3-1参照。①、②、③併せて予算1,000億円を超え、技術者も400人を超える。⁵⁾

3) 日本経済新聞、2000年5月27日、「産学官で技術開発」

4) 日本経済新聞、2000年5月27日、「産学官で技術開発」

表 3-1

名称・特色	期間・予算	参加者	目的
みらい 経産省 プロジェクト	2001～2007年度 300億円	民間25社，産総研 20大学の研究室	2007年頃実用化が見込まれる 0.07～0.05ミクロンレベルの半 導体材料の研究
あすか 民間 プロジェクト	2001～2005年度 700億円	半導体メーカー 13社	2004年頃に実用化が見込まれ る0.07ミクロンレベルの基盤技 術開発
はるか 産官学 プロジェクト	2001～2003年度 80億円	民間10社と 東北大など	半導体製造技術の高効率 省エネルギー化技術 システムLSI向けの装置や製造 ラインの開発

参考 日本経済新聞，2002年6月18日「次世代半導体プロジェクト始動」
日本経済新聞，2001年11月23日「半導体工場をスリムに」
朝日新聞，2002年6月10日「官民一体で半導体開発」

(A) 「みらい」プロジェクト

本プロジェクトは表3-1の通り，経産省がイニシアティブをとる次世代半導体技術の基盤技術の開発にある。

本プロジェクトリーダーの広瀬全孝産総研・次世代半導体研究センター長は次のようにいう。⁵⁾

「基盤技術の確立は必要条件にすぎない。企業の製造現場で装置として結実してこそ，十分条件を満たせる。最終的には民間企業が新技術をどう応用するかにかかっている」

「パソコン主導の時代は終わった。これからは多品種少量生産のシステムLSIで，重要になるのは超低消費電力化，高性能化，低価格化を同時に進めることである。そのために必要な中核技術を確立するのがみらいの使命だ」

2005年ごろから実用化されると見られる最小加工線幅0.07ミクロンよりも微細な半導体の製造技術や材料はまだ本命が見えていない。

5) 日本経済新聞，2002年6月18日，「次世代半導体プロジェクト始動」

6) 日本経済新聞，2002年7月19日，「技術立国復活の鼓動」

なお、大手半導体メーカーが共同でこの通産プロジェクトに「みらい」参加を明らかにしたのは2000年11月11日である。⁷⁾

この技術に関しては、欧、米、日で次のようなプロジェクトがある。表3-2参照

① 欧州連合の半導体共同開発センター (IMEC)

ベルギーに所在し、半導体製造機器メーカーと共同で露光技術などの次世代技術や応用技術の開発に取り組んでいる。スタッフ350人程度。⁸⁾

② 半導体共同開発組合のインターナショナルセマテック (テキサス州) は、ニューヨーク州に研究開発拠点を新設すると2002年7月発表。⁹⁾ 5年間で370億円を投資。小型で処理速度の速い次世代半導体の設計・製造技術を開発する。総人員は250人を予定。

オルバニー大学の敷地に拠点を建設予定。

なお、セマテックは1988年に産官共同の開発組織として発足したが、1997年に政府援助を返上し、民間組織に衣替えした。フィリップス (蘭)、インフィニオンテクノロジーズ (独)、ハイニックス (韓) など海外5社も参画している。これは前述した。

表 3 - 2

日本	あすか	民間企業13社で線幅70ナノメートルのシステムLSIの設計製造技術を開発
	MIRAI	産官学で線幅70-50ナノメートルの半導体材料などを開発
米国	インターナショナルセマテック	インテルやIBM, モトローラなどのほか欧州, 韓国, 台湾企業も参加。企業から研究を委託
欧州	IMEC	ベルギーに拠点を置く, 欧州最大の独立系研究所。露光技術などの次世代製造技術を研究している。海外の企業との共同研究にも積極的

日本経済新聞, 2002年7月20日

7) 朝日新聞, 2000年11月12日, 「国と次世代半導体開発」

8) 日本経済新聞, 2002年7月20日, 「次世代半導体日米欧競う」

9) 日本経済新聞, 2002年7月20日, 「次世代半導体日米欧競う」

(B) 「あすか」プロジェクト

新版超LSI国家プロジェクトとも称すべき次世代半導体共同研究開発の「あすかプロジェクト」が日本電子機械工業会（EIAJ）より発表されたのは2000年9月29日であった。¹⁰⁾その内容は次の通り。

(1) 目標 世界に先がけて最小加工寸法0.1ミクロン以下の超微細加工技術の研究開発。発表時点の現有技術は0.13ミクロン。2005年までに0.07ミクロンの設計技術や量産技術をめどとする。

(2) 期間 2001年4月より5年間

(3) 予算 760億円 資金の分担は各社の販売額などに応じて決める。

(4) 加盟会社11社 人員340人

(5) 研究開発拠点 電機メーカーが共同出資する半導体理工工学研究センター（STARC）と、半導体先端テクノロジーズ（Selete）に予算760億円と340人を注ぐ。

(6) その他 この「あすか」発表時点で通産省でも0.7ミクロン、0.5ミクロンの超微細加工技術開発のプロジェクト「みらい」を計画中で、1999年の国家補正予算でつくば市の工業技術院に製造工程の実験棟の建設費として165億円が認められていた。この実験棟でSeleteと同技術院が「みらい」と同様「あすか」も共同研究を進める。¹¹⁾

なお、「あすか」プロジェクトは海外企業にも門戸開放し、三星電子が参加することが2001年4月12日に発表された。¹²⁾これで「あすか」参加企業は、富士通、日立、松下電器、三菱電機、日電、沖、ローム、三星電子、三洋、セイコーエプソン、シャープ、ソニー、東芝の13社となった。

また、同様に「みらい」プロジェクトにインテルと三星が参加することが

10) 日本経済新聞、2000年9月30日、「共同開発計画を発表」

朝日新聞、2000年9月30日、「次世代半導体共同研究開発」

11) 朝日新聞、2000年11月12日、「国と次世代半導体開発」

朝日新聞、2001年3月24日、「官民共同で半導体研究」

12) 日本経済新聞、2001年4月13日、「サムスン電子が参加」

2001年7月に明らかにされた。¹³⁾

NECや日立など11社が出資する半導体製造技術の研究開発会社である「半導体先端テクノロジーズ (Selete 横浜市)」が「あすかプロジェクト」の研究作業を受託したと公表したのは2001年11月である。2001年度から5ヶ年で700億円をかけて、最小加工線幅0.07~0.1ミクロンの微細加工に必要な要素技術の開発に着手。Seleteは独立行政法人の産業技術総合研究所が2002年4月に開設するクリーンルームヶ所 (つくば市) で研究する予定であったが、効率を高めるため、これ以外に、つくば市のNECの研究所を間借りするとともに、埼玉県杉戸町の凸版印刷研究所の一部を借り、装置を導入することに決めたのは2001年11月である。費用は280億円。¹⁴⁾

(C) 「はるか」プロジェクト

「はるか」プロジェクトが発足したのは2001年11月である。¹⁵⁾本プロジェクト参加各社と、まとめ役の超先端電子技術開発機構から35人の研究者が産業総合技術研究所・次世代半導体研究センター (茨城県つくば市) に集まってプロジェクトに取り組む。予算80億円。2003年の実用化を目指す。

「はるか」は、従来の少品種大量生産型の汎用製品向 (例えばDRAM) 工場から脱却し、多品種少量生産型のシステムLSI用生産システムの開発を目指す。

これまでの半導体工場は生産量が年間一億個、工場設立費用は最低でも1,000億円。単一製品の大量生産による効率化を徹底的に追求していた。これに対し、システムLSIは、製品毎に設計が異なる。生産量も年間千個から数十万個。数ヶ月でモデルチェンジするのが普通だ。従来型工場でこのようなシステムLSIを製造すれば1チップ当りのコストは高いものになってしまう。

13) 日本経済新聞, 2001年7月18日, 「インテル, サムスン参加」

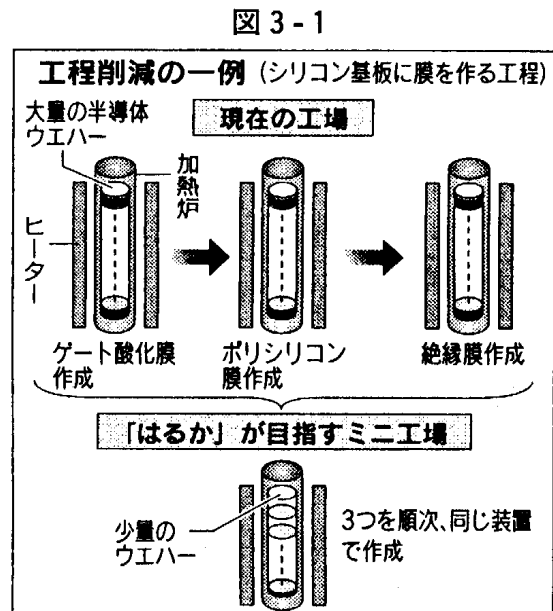
14) 日本経済新聞, 2001年11月6日, 「次世代半導体280億円を投じ試作ライン」

15) 日本経済新聞, 2001年11月23日, 「半導体工場をスリムに」

「はるか」がねらうのは従来型の1/10規模の年間1,000万個生産で採算が合う工場で、設計変更や急な増減産にも機動的に対応できる工場である。従来の工場を単純に1/10にしただけでは1チップ当りのコスト増は避けられないから、製造工程の革新等でこれを1/10工場にしても1チップ当りのコストは変わらないものにしようとするものである。図3-1参照 このような工場にすれば大量の水や電気を必要としないため、家電メーカーは自社工場の隣に半導体工場が作れ、必要な半導体の設計、製造が迅速に行なえるようになる。

「はるか」プロジェクトを提案したのは東芝首席技監から東大先端科学技術研究センター教授に転じた奥村勝弥。奥村教授は「はるかで実現するミニ工場は日本が世界の先駆けとなる」という。¹⁶⁾

「はるか」がねらうのは、従来の一工場設置に必要な1,000億円の工場から、1/10の投資でペイする工場である。具体的には、従来工場のラインでは400台の装置が必要だったのを1/



10に、一時間に300トンもの水を使用していたのを数トンに絞る、といったことである。従来型工場では月産数100万個が採算ラインだが、「はるか」のミニ工場なら月産数万個でも利益が出る。¹⁷⁾

日本勢がインテルや韓国の三星電子に押されているのは「技術でなく資金調達力の差が原因」という見方もある。¹⁸⁾ 「はるか」が成功すれば半導体工場への投資が一割ですむのだから競争条件はそろろう。

16) 日本経済新聞, 2001年11月23日, 「半導体工場をスリムに」

17) 日本経済新聞, 2001年11月23日, 「半導体工場をスリムに」

18) 日本経済新聞, 2002年7月10日, 「産業力衰退説を撃つ(2)」

「はるか」プロジェクトには東北大の大見忠弘教授のプロジェクトも参画する。

半導体製造技術の権威者として、日本半導体産業の勃興、黄金期、後退期を見てきたのが大見忠弘教授である。後退の原因を大見は「内なる官僚主義」だったという。

前例を踏襲し、他者に倣っていればリスクは小さい…といった官僚主義による過去の成功体験や惰性が進取の気性を奪った。大見は、「(日本に) 潜在力があるのに工場の海外移転しか考えないのは経営者や技術者の怠慢」だという。¹⁹⁾

その大見が従来より迅速で低コストの製造方法の実用化に今後6年がかりで取り組み、日本の半導体技術競争力回復を狙うプロジェクト（筆者は仮に大見プロジェクトと呼ぶ）がスタートしたのは2002年1月。大見プロジェクトの研究拠点である「未来情報産業研究館（地上6階，地下1階）が完成したのも2002年1月。本研究館は半導体の開発と生産を一体化した施設。最上階の研究室で設計した半導体を階下の工場ですぐに生産できる。シリコン基盤の高速搬送装置や、複数プロセス段階を一つのプロセスでこなせる装置などを開発して導入。電気や水を供給するシステムも独自の工夫をこらし、多品種少量製品のスピード生産に対応できるようにしている。²⁰⁾ 大見プロジェクトの内容の概要は次の通り。²¹⁾

① 設計から製造までの期間の大幅短縮

システムLSIの場合、従来約500日かかっていたのを2週間程度に短縮させる。

② コストを1/10以下に抑えた新製造方式の確立

例えば、工場全体をクリーンルームにする方法をやめ、製造装置の中だけ

19) 日本経済新聞，2002年1月11日，「民力再興」

20) 日本経済新聞，2002年1月18日，「産学官の開発始動，東北大に拠点」

21) 日本経済新聞，2002年1月18日，「産学官の開発始動，東北大に拠点」

を無塵化するやり方や、使った化学薬品をすべて再利用する方法などの探究。²²⁾

また、複数の製造プロセスを一つでこなせる製造装置などの開発や、電気や水を供給するシステムも独自の工夫をこらす。

③ プロジェクト参加主要企業

セイコーエプソン、アドバンテスト、オムロン、東京エレクトロン、シャープ、ローム、太平洋セメント、熊谷組。製造機器、部品、テスト機器のメーカーや、建設会社が入っているのに留意。

④ 期間 2002年1月より2007年3月

⑤ 費用 125億円 参加企業が投資

⑥ その他 成果は大学と共有

大見は「世界のどの国と競争しても敗けない『生産大国日本』に役立てたい」という。

なお、この大見プロジェクトは1999年5月にまで遡る。産学協同を目的とする国際科学振興財団が東北大学構内に次世代型半導体製造設備を2000年3月までに建設すると発表したのが1999年5月。非営利の財団が民間の資金をまとめ、特定大学のプロジェクトに一括して投資するのは国内では初めて。

その発表は次のようなものであった。²³⁾

① 初年度に約40億円で大見忠弘教授が開発した省スペース、低コストの次世代型半導体製造設備を建設。その装置を使って新型システムLSIを開発する。

② 期間は10年を想定。全体で100億円を超す研究費の見込み。

③ 財団は毎年7億円前後の研究費を負担する。資金はキヤノン、東京エ

22) 日本経済新聞、2002年1月11日、「民力再興」

23) 日本経済新聞、1999年5月13日、「次世代半導体開発へ、東北大に研究施設」

レクトロン、ロームなど民間企業約30社からの受託研究費を充てる。

- ④ 財団と各社は必要に応じ研究員を東北大のこの施設に派遣する。

(D) 「半導体材料コンソーシアム」

上述のように半導体メーカー、製造装置メーカーは2005年ごろの量産を目指して次世代品の共同研究に入っている。このような動きに対応して、日立化成、住友ベークライト、JSRなどの化学メーカーが次世代半導体材料の基盤技術と評価基準・機器の共同開発に乗り出した。現在は半導体メーカーによって材料の性能を評価する基準が異っており、材料メーカーはこれらメーカー各社の基準に沿った材料を開発して売り込んでいた。開発期間のうち性能評価に時間をとられていたが、本プロジェクトで開発する評価基準や機器を活用して、各社の材料開発期間を約半分の半年程度に短縮するのが狙いだ。概略については次の通り。²⁴⁾

① 研究組合の名称「半導体材料コンソーシアム」

同組合の検討準備委員会の発足は2002年8月7日。

- ② 目的。高集積化に不可欠となる微細な配線ができる高解像の感光材料や高性能の絶縁膜、封止材などの試作品をもとに、性能を評価する基準、試験用ウエハや機器を開発する。

- ③ 費用。210億円。半分を国の補助金（2003年度予算案に計上する方針）でまかなう。

- ④ 期間2003年4月から3年間の予定。半導体メーカー側の開発状況などを見ながら開発を進める。

- ⑤ 研究拠点。広島大学のナノデバイス・システム研究センター（東広島市）などの施設を使う。

- ⑥ 人員。各社から20人程度の研究者が参加。

24) 日本経済新聞、2002年8月7日、「次世代半導体材料」

⑦ 参加各社 表3-3参照。

表3-3 主要な半導体材料メーカー

{ ◎はコンソーシアムの発起人会社, ○は参加決定, △は参加検討 }

(四) 共同開発会社の設立

「あすか」プロジェクトの進行と関連して、このプロジェクトの技術を使用して、半導体各社が共同生産会社を設立する案が具体化しはじめたのは2001年の年末である。半導体市況がどん底となった2001年10月、経産省と半導体大手5社の幹部が非公式の研究会を持った。この席上、経産省から「半導体産業を復活させるため一枚岩になれないか」との話が出た。補正予算

社名	主な材料	参加状況
日立化成工業	研磨剤など	◎
住友ベークライト	封止材など	◎
JSR	フォトレジスト, 絶縁膜など	◎
東京応化工業	フォトレジストなど	○
東レ	封止材, 絶縁膜など	△
旭化成	フォトレジスト, 保護膜など	△
三井化学	保護膜, エッチング用ガスなど	
信越化学工業	シリコンウエハー, フォトレジストなど	
住友化学工業	フォトレジストなど	
昭和電工	化合物半導体ウエハー	

日本経済新聞, 2002年8月7日

で補助金が取れそうだとの情報も出した(12月末に315億円の補正予算が実現)。民間側は積極派と慎重派に分れすぐには決められなかった。¹⁾

2002年3月期は半導体市況が悪化したため、連結決算で日立は2,300億円、東芝は2,000億円、日電は1,500億円の赤字となる見通しで、大手5社のこの期の投資は63%減と大きく落ち込んだ。これに対しインテルは2001年に9,700億円の過去最大の投資を行い、韓国三星電子も2002年には2,500億円の投資を計画している。

日本大手5社はとてもこのような投資はできないので共同生産会社案が浮上してきた。年末の時点での概要は次の通りであった。²⁾ 図3-2参照。

- ① 最小加工線幅0.1ミクロン技術(「あすか」プロジェクトの技術を利用。)
- ② 出資するメーカーの要請に応じて半導体を受託生産する。

1) 朝日新聞, 2002年6月10日「官民一体で半導体開発」

2) 日本経済新聞, 2001年12月30日「半導体初の共同生産」

さらに次のような事も検討されていた。

- ① 生産会社を二つのグループに分け、東日本、西日本にそれぞれ生産拠点を分ける案。
- ② 日立のひたちなかの市の工場や三菱の高知工場など既存の設備を利用する案。

新会社設立で基本的合意が成立したのは、2002年2月末である。³⁾

半導体大手5社が国の援助を受け、半導体製造共同会社を次のような内容で設立す

ることが新聞発表されたのは、2002年3月である。⁴⁾ 図3-3参照。

- ① 設立は6月
- ② 資本金は約5億円
- ③ スタッフ 各社からの移転で100人規模
- ④ 技術 0.1ミクロンレベル
- ⑤ その他 経産省所管の独立

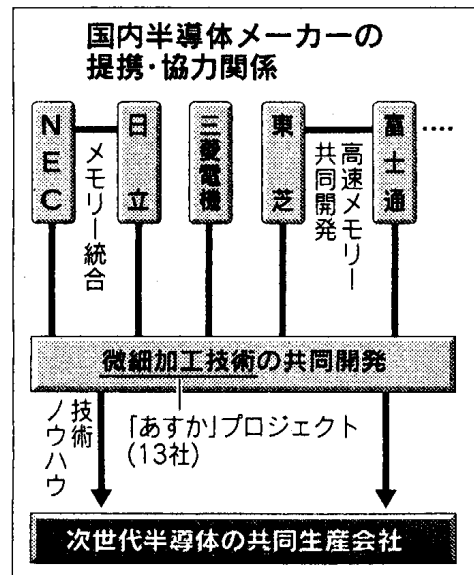
行政法人である産業技術総合

研究所（つくば市）が、大手5社の工場のうち一ヶ所を315億円（前年12月末の補正予算）で買い取り新会社はその設備を借りて開発を一本化する。

5社以外の参加も検討する。

その後、5月27日にこの官民プロジェクトの次のような概要が固まった。⁵⁾

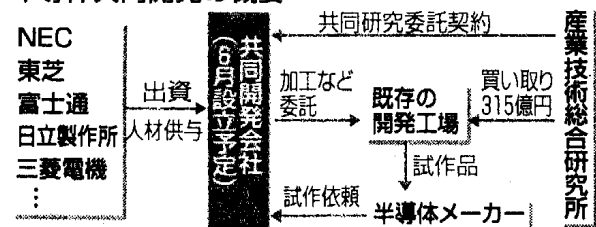
図3-2



日本経済新聞、2001年12月30日

図3-3

半導体共同開発の概要



朝日新聞、2002年3月30日

3) 朝日新聞、2002年6月10日「官民一体で半導体開発」

4) 朝日新聞、2002年3月20日「電機5社、半導体で新会社」

5) 日本経済新聞、2002年5月28日「製造技術を標準化」

- ① 経産省下の独立行政法人である産業技術総合研究所とNEC，東芝，日立，富士通，三菱電機の5社を中心とする共同出資会社の両者により研究開発を行なう。
- ② 目標 次世代半導体製造のための最小加工線幅0.1ミクロンの基盤技術とその標準化。
- ③ NECの相模原事業を研究開発の拠点とし，ここに350億円の予算を投じて研究開発の機器や設備を搬入する。

②に関して，各メーカーは膜材料の種類や回路形成の温度や時間といった手法が異っているのを次世代技術から仕様を統一する。併せて設計技術の基本仕様も標準化する。

製造手法が標準化されれば各社間の繁閑に応じての生産委託が容易になり，国内メーカー間での重複投資が少なくなる。また，次世代技術の工場一箇所を作るのに1,500億円必要だといわれるが，この工場を共同で建設しやすくなる。

さらに，6月末には次のようなより詳細な点までが決まった。⁶⁾

- ① 設立日 7月
- ② 資本金 18億5,000万円。日電，東芝，富士通，日立，三菱電機，松下電産が3億円，ソニー，シャープ，三洋，沖，ロームが1,000万円ずつ出資。
- ③ 社長には東芝の川手啓一半導体情報技師長。会長は日立的伊藤達半導体グループ長。

新会社の次のような概要が正式に発表されたのは2002年7月11日である。⁷⁾

6) 朝日新聞(夕)，2002年6月29日「共同開発会社に11社」

7) 朝日新聞，2002年7月12日「半導体新会社株式公開を撤回」

- ① 新会社名 「先端SoC基盤技術開発」
- ② 国から315億円が搬出されるとともに、年間の開発費100億円は中核6社が均等に負担する。
- ③ 目標 0.09ミクロンの半導体チップ。

これらの技術確立の他、基本技術の共通化で各社の開発コスト減。各社が他に出さなかった今までに蓄積された微細加工技術を新会社に集約させる。

④ その他

インテルや台湾のTSMCが2002年の年内に0.09ミクロンレベルの半導体商品化の動きを受け、新会社は海外勢との「短期決戦型」となった。

このため株式を公開し自力で資金調達する方法は撤回され、中核6社から移る技術者150人も転籍から出向となった。

本共同会社と26年前の「超LSI国家プロジェクト」とは、日本半導体産業の危機感から国の援助を受けてライバル企業が団結したプロジェクトという意味で似ている面が多い。ただ次のような意味の日本経済新聞の指摘もある。⁸⁾

「先端SoC基盤技術開発 (ASPLA) と超LSI国家プロジェクト (1976—1980) を比較すれば次のようなこともいえる。後者の場合、当時ICの生産規模2,000億円に対して、この四年間のプロジェクトには国家補助300億円、参加5社で400億円の計700億円を投じた。これに対し今回の前者プロジェクトの場合、半導体の市場規模は液晶を含め6兆円の生産規模となっている。これに対して、政府の補助金315億円。年間の開発費を100億円として、3年間のプロジェクトでの300億円を6社で分担するとなると、予算の規模は、25年前の後者と比べても少額で、意気込みが全々異なる」

8) 日本経済新聞、2002年7月14日「経営の視点」

(五) 備考

経産相の私的懇談会である産業競争力戦略会議（座長吉川洋東大教授）は2002年5月10日、日本企業の競争力強化に向けた「六つの戦略」（①日本を付加価値の高い拠点とする、②競争力ある企業を伸ばす、③サービス経済化と雇用機会の拡大、④内外からの資本頭脳の誘致、⑤東アジア自由ビジネス圏の形成、⑥需要が拡大する経済構造の創造¹⁾）を発表した。3日後の13日、平沼赳夫経産相は経済財政諮問会議でこれを提案し、小泉内閣の経済活性化策に盛り込まれることとなった。

平沼経産相は本件に関して3点の考え方を明らかにした。²⁾

- ① 米国は70年代の日本の躍進を見て、80年代に特許重視を含めた国家戦略を作り、新しい産業や企業を興した。日本企業も重点投資と構造転換によって大きく伸びる潜在力がある。
- ② 経産省は戦略を持って経済活性化のリード役になる必要がある。ただ、民間にできることは民間で進めるのが大原則。基礎研究と量産化の間にある「死の谷」のように、民間だけでは難しい部分を官が補完するのが大事だ。
- ③ 減税関連（略）

この産業競争力戦略会議の報告書と、平沼経産相談話は、今後の日本の産業行政の方向を示すものであり、前述してきた半導体関連の共同プロジェクトも、この方向にそうものであると考えてよからう。

1) 朝日新聞、2002年5月9日「産業政策の転換促す」

2) 朝日新聞、2002年5月11日「競争力ない企業は退出を」