

シンポジウム

情報通信革命時代の日本の戦略

—科学技術創造立国—

大見 忠 弘（東北大学未来科学技術共同研究センター教授）

1. 情報通信革命時代（ソフトウェア・半導体プロセッサ・通信網の融合）：アジアにおいてすら後進国に転落した日本。
2. 科学技術創造立国：わが国から誕生した新技術・新概念を世界に先駆けて真っ先にわが国が有効活用する風土の確立。
3. 世界大競争時代の勝者に：自分になるべく近いところから誕生した新技術・新概念を活用する体制の確立（ただし、こだわらない一番良いものは良いのだの認識）。国内が競争相手の時は、先進諸外国からの新技術導入は有効であった。
4. 学主導の産官学連携：日銭かせぎから解放されている大学人（学生への講義により、原理原則に則って局所化・局在化しない普遍的思考可能）は、現状の技術に拘束されることなく、あるべき理想の姿を理論的に創出することが可能。未来から現在を見る思考が可能。もっとも効率のよい理想の姿への道筋の示唆。官産のリソース結集。パラダイムシフトの時代。すべての産業で起ることであるが、特に半導体産業では顕著で“超高性能化を追求し続けると、設計されるプロセッサ、System On A Chip (SOC) 等の構造は殆ど理論限界に近い。理論限界ぎりぎりに設計された製品を 100%歩留まりで量産するには、経験と勘による生産技術ではなく学問に裏付けられた生産技術が不可欠”となる。産官学連携不可欠の理由である。
5. デジタルネットワーク情報家電・個人情報端末の時代：顧客ニーズ瞬時製品化技術
 - (a) ソフトウェア開発超短期間化ソフトウェアアクセラレータの開発（ソフトを具現化するプロセッサ設計も同時に完了）
 - (b) 試作を必要としないプロセッサの超短時間生産方式の開発（小規模フレキシブル半導体生産方式）
 - (c) 超低電力（低電圧）動作 SOC：しきい値電圧 (V_{th}) の揺らぎがない生産方式

資本、技術、情報などがインターネット型ネットワークを介して
世界中を光の速さ（1秒間に30万km：地球7周半）で駆け巡る時代

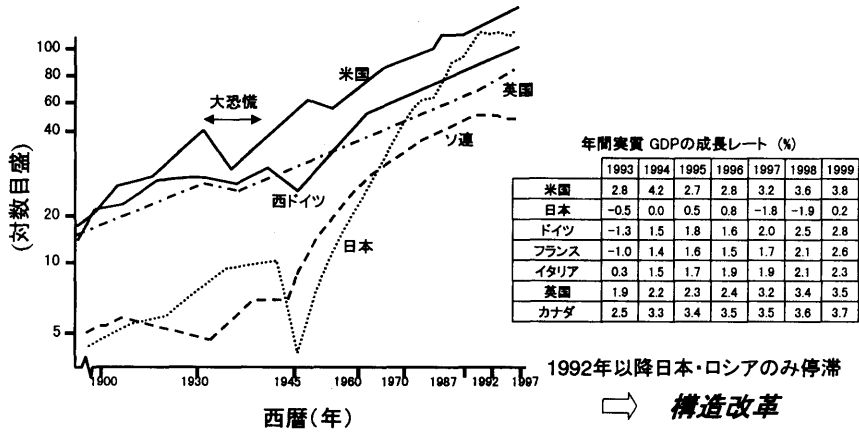
こうした情報を正確かつ瞬時に把握し（真偽の程を確認する独自ネットワーク必要）十分に判断して、
即刻かつ適確に次の手を決断・実行できる人、組織、国が覇者になる時代

適確な判断力とスピード豊かな決断・実行力が求められる時代

90年代に21世紀型グローバルネットワークの時代はスタート
決断・実行できない日本は今や後進国

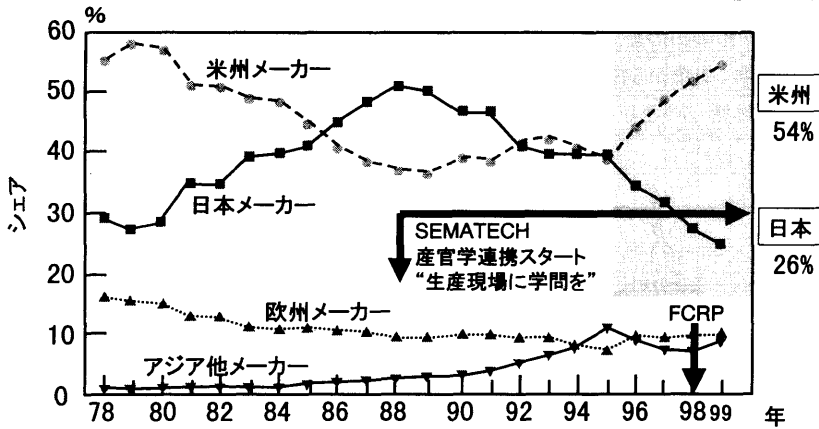
図 21世紀型グローバルネットワーク時代

1人当たり実質国民所得の成長トレンド(米国1973年 = 100)



ニューヨーク市立大学 豊見 芳浩 教授による

世界の半導体出荷シェア(日、米、欧、アジア)



1996年以降日米の科学技術・産業政策の差の顕在化
 日本: 変化を嫌って従来の経験と勤に基づく技術に執着
 米国: 産官学連携 Science Based Semiconductor Manufacturing

出展: Dataquest資料

産官学連携の必然性

大学と企業の役割

企業： 顧客への供給義務を負っている。
→ 現状の技術に拘束され、現在の技術を出発点として将来を展望する思考形態。

⇒ 技術体系(パラダイム)の転換に対応できない

大学： 学生教育
→ 原理原則に則って考える思考形態。どんなに研究開発に忙しくても、週に数回学部学生への講義。学生に原理原則を教授。

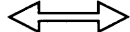
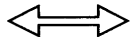
顧客への供給義務なし

→ 現状の技術に拘束されることなしに理想の姿、極限の姿、あるべき姿を理論的に考察可能、あるべき理想の姿の未来から現在を眺める思考形態。

⇒ パラダイムシフトを伴う新しい学問技術の創出可能
(歴史的にも、殆どの新技術は大学周辺から誕生)

新技術創出

大学



連携

実用化・事業化

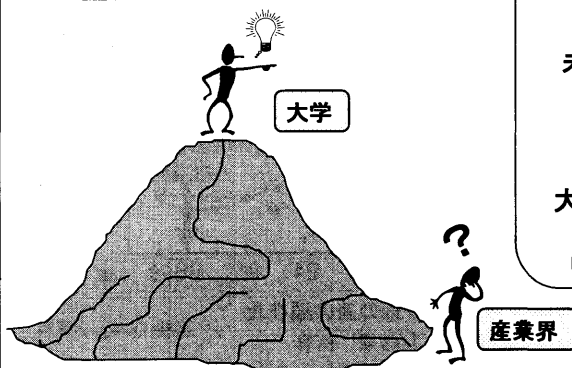
企業

産官学連携の必然性

大学・産業界の考え方の違いを例えると…

難攻不落の山の登山道の探し方

- ・大学：山頂から探す
- ・産業界：ふもとから探す



科学技術創造立国の
Ground Design

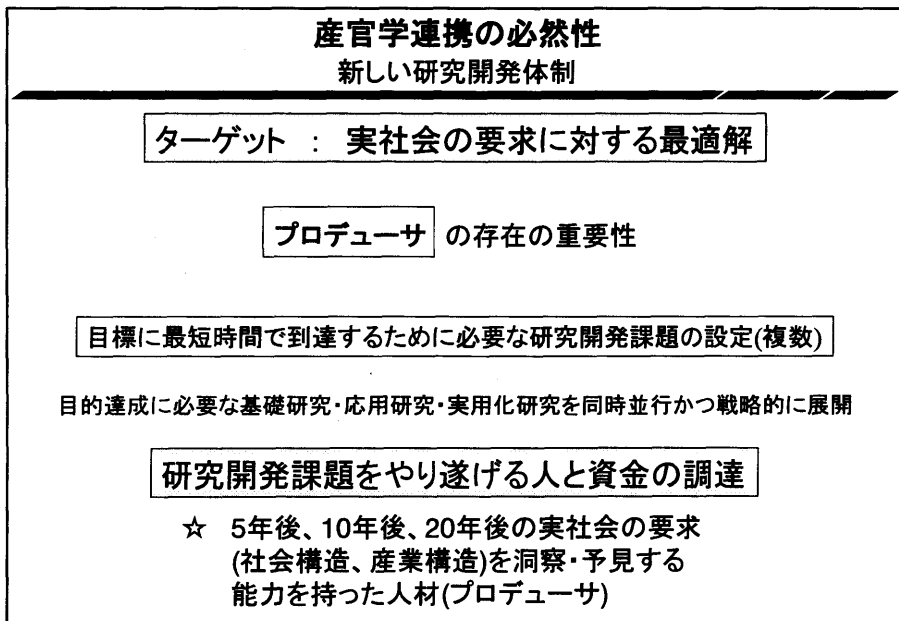
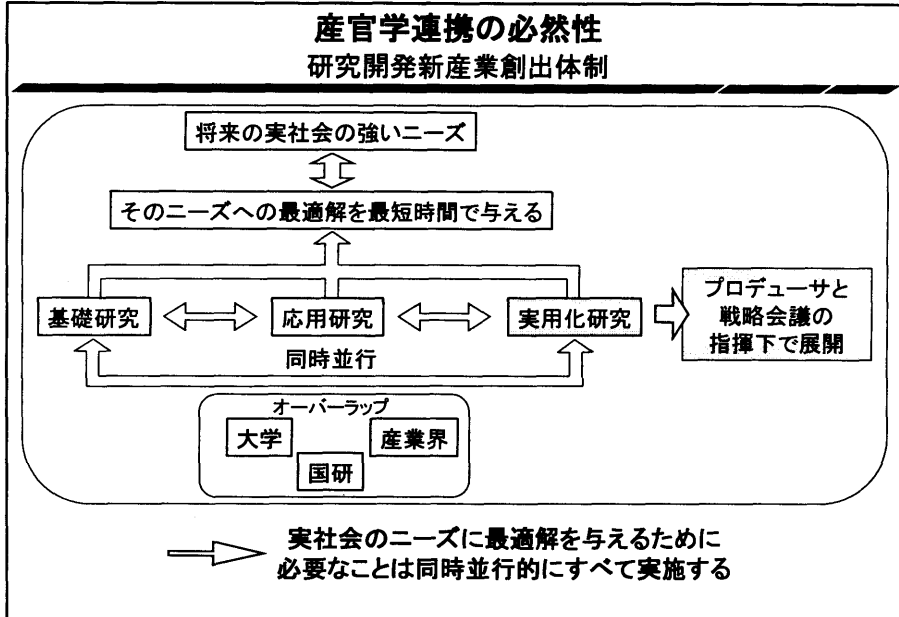
将来わが国が進むべき技術の方向の探索

未開の荒野に道を拓く



大学が担当

大学が切り開いた方向に沿って官産のリソースの総結集！！



科学技術創造立国創出の要件

—産官学連携そのあるべき姿の創出を目指して—

★学主導の産官学連携が科学技術創造立国には不可欠!!

どんなに研究開発に集中している時でも、週に数回の学部学生の講義をしなければならない大学人は思考が局所化・局在化することなく(産業人、国立研の研究者・技術者はこのパターンに落込む)、原理原則に則った思考が日常化している。現在の技術に大転換をもたらす革命的変革を促す技術体系を創出するのは原理原則的思考が日常化している大学人が適している。あるべき理想の姿を理論的に創出して、すなわち未来から現在を見るという思考パターンがとれるからである。

★学中心で見出した未開の荒野の道を舗装道路にして誰もが歩ける道にするとところ(新産業創出)に産官の総力を結集!!

科学技術創造立国のGround Design

科学技術創造立国創出の要件

—産官学連携そのあるべき姿の創出を目指して—

★大学の専門別特化による強い研究開発拠点作りを!!

学生への講義はネットワークを介した複数の大学間の相互乗り入れにして、各大学に専門の近い教授を複数配置し、それぞれの分野で強い研究開発拠点を形成する(現在の大学は、学生への講義を自前で用意するため、一つの専門分野に一人の教授しかおかず強い研究開発拠点になり得ない)。



この体制への移行期には大学間連携が不可欠!!

★大学と連携したベンチャー企業の育成

大学が創出した新技術を事業化するベンチャー企業の支援体制強化。新技術を基礎とした新規参入者が育ちやすい環境の創出。(わが国の商習慣の変革:納品して研修終了後、半年の約束手形で費用が支払われるのでは、ベンチャーはもたない。米国のように、発注時:70%、納品時:20%、研修終了時:10%支払い方式に変更)

わが国半導体産業復活のシナリオ — 顧客ニーズ瞬時製品化技術の創出 —

☆フレックスウェアとフレキシブルプロセッサからなるソフトウェアアクセラレータによるソフトウェアとプロセッサの超短期間開発・設計(現状の1/10以下)

☆小規模半導体生産方式による半導体プロセッサの超短時間生産(2~3日)

21世紀初頭のビジネスの世界の決戦場

デジタルネットワーク情報家電・モバイル個人情報端末



この分野は顧客の好みの変化が極めて激しく、製品のフルカスタム化への瞬時対応力が国の国際的競争力を決定する。

IT革命時代の後進国に転落したわが国を復活させる道



わが国が得意とした家電技術を21世紀に展開するデジタル情報家電、モバイル個人情報端末の分野で世界にわが国の主導権を確立することである。

高収益型小規模超短期間半導体生産ラインを実現する13の技術 — 重点開発課題 —

- 複数のプロセスが1台で行なえるプロセスチャンバを備えた製造装置技術:小規模生産
- 装置ごとの差がなく、メンテナンスの前後で性能が全く変化しない製造装置技術
- 全ての微細化世代(0.25~0.035 μ m)に対応できる製造装置技術(露光技術は別)
- 1原子層目から原子の成分比を完全に制御できる超高精度製造装置技術
- 半導体工場面積を1/3以下に低減する3次元立体化クラスターによる生産ライン技術
- 金属汚染、基板表面損傷やトランジスタ性能劣化を一切伴わない高密度プラズマ装置技術
- 気液混合型洗浄・レジスト除去・乾燥装置技術
- 3次元超LSI製造技術
- 可能な限り薄い厚さのウェハを使った超LSI生産
- 水分や有機物を一切含まないクリーンな乾燥空気中のシリコン基板の保管・搬送技術
- 装置価格半減・超長寿命・超低ランニングコスト・連続発光エキシマレーザーリソグラフィ技術
- 高生産性・低加速電子ビーム描画装置
- 完全な再現性を有するプロセス技術、プロセスのCPUシミュレーション技術の実現による試作を必要としない生産技術

} ストレスフリー・トータルプロセス

システム・アルゴリズム・アーキテクチャ・回路・デバイス・プロセス・装置・部品・材料・計測・制御一体融合化 \Rightarrow 産官学連携不可欠