

○山崎宏之, 鈴木 浩, 馬場準一 (三菱電機)

1. はじめに

経営者は会社を永遠に存続させたい。会社は永遠に存続すべきものという思い (intention) を持っている。そのためには、企業は「現在を生きる」と共に「将来を拓く」ことが必要である。本論文では「現在を生きる」経営行動 (administrative behavior) をマネジメント, 「将来を拓く経営行動」をガバナンスと名付けることにする [1~4]。

企業に限らず、確立した組織の中心となる人々には、その組織を永続させたいという思いがある。組織の永続を願う気持は人間の本性である。従って「企業の将来を拓く」ガバナンスという経営行動, そして、これを支える研究開発は企業にとって永遠の課題である。本報では、ガバナンスの視点から、研究開発のマネジメントにとって重要な課題と筆者らの会社における事例について紹介する。

2. 価値の流れを見通す

R&D重要活動領域をガバナンスの観点から考えてみる。価値の流れを見通すことが第一義であり、特にコストダウンの追求と顧客の問題解決が最重要である。

2.1. コストダウンの追求

a. 半導体におけるクリーン化技術の事例

半導体製造には、複合技術を必要とする。特に生産技術の中でも、歩留まり向上に大きく影響するクリーン化技術の運用の差は見逃せない。「日本は、クリーン化技術の確立による歩留まり向上によって、半導体競争に勝つことができた」という表現はほぼ真実である。

米国の半導体技術並びに産業が発達してきた背景には、NASAを中心とする宇宙計画や国防の問題が、大きな影響を及ぼしている。半導体は、膨大な開発費を要するので、この費用を軍、あるいは政府の金でまかなってきた。従って、米国の半導体エンジニアは1970年代から1980年代当初においては、開発競争に金をかけ、歩留りの向上はあまり問題にしてなかった。直言すれば、開発競争の勝者には、スポットライトが浴びせられ、一躍スターダムにのし上がれるが、歩留りを上げたからといって、だれも評価してくれなかった。

もっとも、日本にもこうした風潮はなくなかったが、日本では歩留まりを上げることが企業経営にとって必須の条件だったから、成果を挙げればそれなりの評価はされたが、開発競争の勝者とは、比べものにならない。大学出の人間、しかもPh.D.を保持している人間を歩留り向上のためのクリーン化技術に投入することなど、当時の米国では考えられなかった。

1970年代の後半に三菱電機では、応用物理のPh.D.を持った研究者を半導体の微細加工技術に及ぼすゴミの影響の研究に投入した。時間帯による人の動き、装置のレイアウト、空気だけでなく、ガス、水、薬品等を含めたトータルシステムとしてのクリーン化技術の確立を目指し、歩留りの向上とコストダウンを徹底的に研究させ、改善に成功した。

b. 臨海半導体工場の設立

半導体工場はゴミを嫌うとともに、塩 (ナトリウム) を嫌う。1980年代の初期まで、半導体工場は内陸部に作るのが定説であった。三菱電機は四国の西条の瀬戸内海沿岸にFA (Factory Automation) を駆使した全自動一貫生産工場—西条工場 (1983年2月起工, 9月建屋完成) の竣工式を1984年挙行了。世界で始めて、臨海地域に半導体工場を建て、その翌年世界最高の歩留りを達成した。

これは、前項で説明したR&D部門での半導体のクリーン化技術があったからこそ実現したが、進藤貞和相談役（当時会長）の決断であった。停滞していた日本の臨海工業地帯に、ハイテク産業に切り替えてやっていくという、自信を与え、臨海工業地帯の将来を切り開いた大業績であった。当時進藤は、「月に人間が行って帰ってくる時代に、塩害があるから半導体工場は海の近くに造れない、という考えは、あまりにも非近代的だと思った。技術者魂がムクムク頭をもたげてきて、困難なものに挑戦して成功させてやろうじゃないかと、という気になった」と述懐している。優れたR&Dの成果が事業拡大のための立地選択の幅を飛躍的に広めた。

この二つの事例ならずとも、戦闘運動性能を優先し、重い防御機構の排除という人命をも無視し、徹底した軽量化を図った日本の零式戦闘機によって、第2次大戦開戦初期は重い装甲の米軍機が撃墜されたが、日本軍の人命軽視の思想が、ゆくゆくは敗因となってくる事例を思い出す。また、当時航空機にて戦艦を沈没せしめることは不可能と考えられており、不沈戦艦と言われた戦艦プリンスオブウェールズを航空爆撃にて日本軍が沈没せしめた事例を見ても、指揮官たる経営者が、価値の流れの重要性を見通すことの大切さがよく判る。

2.2. 顧客の問題解決

顧客や競合他社との共同研究からスタートした事業として、次の二つの事例がある。

a. 電力システム

日本においては、30年ぶりに電気事業法が改正され、1996年に電力の自由化のスタートが切られた。この年、三菱電機の電力システム技術部は創立30周年を迎えている。当時は、電力事業の発展期にあって、電力システム概念が形成され始めた時期であった。このようなタイミングで、日本で始めて「電力システム」の名のついた組織が構築されたのは、電力会社が将来遭遇するであろう問題を共同して探り、その潜在的問題を事前に解決するための機能がメーカーの中で必要であるとのトップの判断であった。顧客のシステム上の問題解決には、シミュレーション技術が肝要であるとの長期的判断から、このセクションの技術者は、顧客とともに米国に出向き、数カ月に亘り、システムシミュレーション技術を習得した。この技術をもとに、東京電力と共同で、わが国初の、安定度解析プログラムが2年をかけて完成した。これと並行し、大きな投資を伴う、交流計算盤という、シミュレータを作り上げ、デジタルとアナログの両方のツールを持って、電力会社の将来システムの問題点を探り、これを解決できるシステム計画に寄与することで、電力システムビジネスがスタートとした。

30年後の現在、電力事業の規制緩和に伴う新しいシステム問題の発現を予想し、このセクションを、電力システムエンジニアリングセンターとして、発展的に組織拡大を図っている。不確定性の増した電力システムの計画運用に当たり、より木目の細かいシステムシミュレーションが必要となることから、カナダから導入した大規模アナログ・デジタルシミュレータと、東京電力と共同で開発したデジタル・リアルタイムシミュレータをツールとして、電力会社の潜在的問題発掘に一層の協力関係が構築され、電力システムビジネスは、一つのビジネスユニットに成長してきた。

ユーザーとして携わったアナログシミュレータは、今ではビジネスの一つとなり、カナダのメーカーと協力して、世界を相手に三菱電機の最先端技術製品として事業化がスタートしている。こうした、ユーザーからサプライヤーへの知識の転換を伴う知識の創造が、新しい組織である電力システムエンジニアリングセンターの知識創造型センターとしての重要な側面である。

b. 300mmウエハ対応の半導体製造装置・材料技術のブレークスルー

日本国内の半導体メーカー10社（富士通、日立、松下、三菱電機、NEC、沖電気、三洋、シャープ、ソニー、東芝）の均等出資により、1996年2月に（株）半導体先端テクノロジーズ（Semiconductor Leading Edge Technologies: Selete）が設立された。当面のメインテーマは300mmウエハ対応の半導体製造装置・材料の評価である。かつて、日本において、超エルエスアイ技術研究組合（1976～1980年）の活動により、半導体製造装置・材料の技術にブレークスルーをもたらし、日本の半導体開発が加速したように、今回も新たな発展が期待されている。

半導体ビジネスにおいて、テクノロジーでの差別化は非常に難しくなってきた。各社が人とお金をかけても、他社に先行できるのはせいぜい半年というのが、業界の認識である。それでは、メリットがないので、将来の

半導体技術に対応した先端的基盤技術の部分のところは、できるだけ共同してことにあたらうというのが基本的な考え方である。

当面のメインテーマは、先にも述べたように、300mmのウエハ対応の半導体製造装置・材料の評価であり、半導体メーカーが10社集まって行うので、当然製品開発はできない。300mmウエハに対しては装置・材料のユーザとしての評価を行う。将来技術に関しては、要素技術に徹して行うということである。

また、日本には大口径シリコンウエハ5団体連絡会という関連業界のラウンドテーブルがあり、そちらで、装置の標準化をおこなっている。日本全体の関連業界がSELETEのような形で集まるのは初めてである。

L.P. Randazzese [5] が米国の企業連合体 (Semiconductor Manufacturing Technology : SEMATECH) への米国政府の7億ドルの投資は過大であったと論じているが、我々は確かに費用対効果の点では、問題があったかもしれないが、米国半導体メーカー自身のテクノロジーのレベルも上がり、特に10年前と比べ、装置・材料メーカーのレベルが上がり、日本とコンペチティブになったと考える。SEMATECHがなければ、そんなスピードでは向上しなかったことは確かである。

だいたい産業技術は50年で飽和すると言われているので、半導体技術もその傾向がある。どんどん発展している時代には業界での共同作業は困難であるが、このような半導体業界の動きは、日本にしろ米国にしろ、それなりに産業が成熟してきたためと考える。

3. R&Dから事業化のための組織

三菱電機ではこれまで、表1に示す様な新規事業開拓を手掛けて来た。顧客指向で、core-competenceを集中するグローバルなflat organizationの戦略を取ってきた。

この中で、ウエルネス事業推進プロジェクトグループと米英仏に設立したマルチメディア関連の研究開発拠点について解説する。

表1. 三菱電機の新事業開拓のあゆみ

●94/4	マルチメディア事業推進プロジェクトグループ設置
●94/4	米国法人内にノースアトランティックマルチメディア・ビジネス・センター設置
●94/7	新規事業開発プロジェクト「ビジョン21」を策定
●95/2	新環境事業推進プロジェクトグループ設置
●95/8	ウエルネス事業推進プロジェクトグループ設置
●95/8~9	米英仏にマルチメディア関連の研究開発拠点設立
●95/10	米国での携帯電話事業の推進組織、PMC(パーソナルモバイル・コミュニケーター)事業センター設置
●96年以降	セキュリティー、アメニティー分野のプロジェクトグループの設置予定

3.1. ウエルネス事業推進プロジェクトグループ

三菱電機は、95年8月に、医療分野の事業を推進する「ウエルネス事業を推進プロジェクトグループ」を設置した。これまで三菱電機の医療関連事業は、製品によって各事業本部に担当が分かれていたが、自社の持つ情報通信技術と画像処理技術を融合し、これを一本化し事業推進を加速することを目標としている。グループでは、従来の事業本部単独では、推進が困難であった大型プロジェクトや新規プロジェクトを中心に事業化の可能性を探っている。これからの高齢化社会で遠隔医療や在宅ケアなど、医療ビジネスの拡大が見込まれていることに対応している。

具体的には、粒子線を使ったがん治療装置や病院と家庭を結ぶ情報端末、介護システムなどの実用化を図っている。遠隔診療システムなど情報通信の側面から積極的にアプローチしている。R&D部門がその要になっていることは言うまでもない。

3.2. トランスナショナル研究開発体制の推進

三菱電機は、全社を挙げてグローバル化を推進しており、1995年6月にこれに対応した全社的組織改変を実施した。グローバル化に伴う「トランスナショナル企業」への転換を目指し、事業戦略と一体化した研究開発戦略を展開することを目的とし、米国とヨーロッパに、次の研究開発拠点を設置した。米国にはMitsubishi

Electric Information Technology Center America, Inc. (ボストン), ヨーロッパにはMitsubishi Electric Information Technology Center Europe, B.V. (フランス・レンヌにTelecommunication Lab.一移動体通信技術を中心とする通信技術の開発, 英国・ロンドンにVisual Information Lab.一デジタル放送技術を核とする映像情報技術の開発) である。この布石は, 特に今後の発展の予想されるマルチメディア分野での事業を全世界で強力に推進するためであり, これまでの製造・販売拠点に加え, 海外の研究・開発拠点を設け, 国内の情報技術総合研究所をはじめとした国内10研究所, MERL(Mitsubishi Electric Research Laboratories, Boston) との連携を図りながら, 日本・米国・欧州それぞれにおいてマルチメディア技術の開発力強化と新事業の創成にグローバルな取組を行っている。

尚, 三菱電機における「トランスナショナル企業」とは, 事業単位(コンピュータ, 家電, 半導体というような事業・製品分野)毎に, 世界戦略を定めて海外展開を行い, 開発・生産は市場にもっとも近い所, 最も効率の良いところに移して事業の現地化を進めている企業という意味を持っている。

4. Virtual Organizationの要は個性の発展

R&Dを機敏に効率よく行うためには, 自社の中核技術を確立し, virtual organizationのように外部の知識資源を活用することである。

4.1. 三菱電機とDECとの提携事例

三菱電機は, ダイナミックRAM等に関する先端半導体の微細加工技術に対しては, 安定した製造・生産技術の確立に成功していた。しかし, 新概念に基づくマイクロプロセッサ(MPU)・アーキテクチャに関しては米国企業に一步引けを取っていた。

三菱電機は, 1993年3月に米国DECと新世代のRISC(縮小命令セットコンピュータ)型マイクロプロセッサの開発, 生産で提携した。DECが開発した世界最高速のRISC型MPU「アルファAXP(最大300MIPS—1MIPSは1秒間に百万回の命令を実行一の処理速度を実現している)」を94年末から量産, DEC及び第三者向けに販売し, 同MPUの基本設計を活かしたパソコンやコンピュータ周辺機器向けなどの新機種の開発を実施している。

当時DECは, 自社工場で0.75 μ mプロセス技術を用いて動作周波数150MHz版を市場に投入していたが, 三菱電機の有する0.5 μ mプロセス技術による, 200M~300MHz版の高速版を生産し, ソフトウェアを含めた顧客への技術サポートは最初DECが担当する形で協力はスタートした。DECは, そのシステムユーザに対して, 三菱電機という卓越した製造技術を有する企業をセカンドソースとして, アルファチップを安定して供給できるようになるとともに, 三菱にとっては, チップ・アーキテクチャに関する知識を導入でき, 出遅れていた, RISC事業に参入を果せるようになった。

4.2. 三菱電機と三星電子との提携事例

一方, 韓国の三星電子とは, 1993年7月に高速演算用キャッシュDRAMの外部仕様の統一に合意した。同メモリーは元々三菱電機が, 89年5月に1MキャッシュDRAMを業界に先駆けて発表したものであり, 顧客側から複数メーカによる生産・供給の安定化を希望する声が強く, 三菱側からマルチソース体制の話を持ちかけて合意に至った。三星は, 独自技術で三菱電機と同製品のクロック周波数, 形状などの外部仕様に合わせたメモリーを開発した。仕様の改善・変更は相互に公開するが, 技術供与は行わなかった。この事例は, 最新の製造装置を海外から導入し自社の優秀な製造技術を確立した韓国側が, 新概念素子の仕様の統一化に寄与することと引替に, 新しいチップ・アーキテクチャを学習出来た事例である。

5. R&Dマネジャーの選任

我が国には古来「売り家と唐様で書く三代目」という諺があって, 一つの時代においてだいたい3代目がしっかりしていないと, その組織は永続できない。R&Dのトップは, ほぼ3代もつポリシーを立てる人を育てることを目指さなければならない。

だいたい, R&D部門が一つの運営方針の下, 安定して運営できる期間は, 通常経験則でこれまで5~10年程

度でなかろうか。この期間というのが、だいたい3代の研究所長の任期に相当する。R&Dのトップマネージャは、この期間以降も永続してR&D部門が存続できるような先見性のある後継者を育成・選任する責務をも負う。

特に企業の将来を担う基礎研究を行う研究所においては、General Managerが、turbulentな経営環境にあっても、いわゆるdynamic stabilityを確立しうる運営をなさなければ、真に企業の存続を担う研究を遂行することはできない。目先の利益、day to day managementにとられることのないガバナンスを確立すべきである。3代目研究所長がしっかりしていれば、通常4、5代目も、一応turbulentな時代であっても経営の基礎に対して責任を果たしうる。

6. むすび

本報では、ガバナンスの観点から、特にR&D組織の存続を可能にするマネジメントの重要な課題を事例を示しながらまとめた。

- (1)R&Dのトップは、価値の流れを見通すことが第1義であり、特にコストダウンの追求と顧客の問題解決が最重要である。
- (2)R&Dからの新規事業開拓は顧客指向でcore-competenceを集中し、事業戦略と一体化した研究開発戦略を展開することが重要である。また、特にマルチメディアのように、発展の予想される市場分野に関しては、R&D部門のトランスナショナルな展開が必要である。
- (3)R&Dを機敏に効率よく行うためには、まず自社の中核技術を確立し、virtual organizationのように外部知識資源を活用することが重要である。そのためには、企業・大学・政府の研究機関を結びうる個性ある研究者の育成が必要であり、R&Dマネージャはその育成に注意を払わなければならない。
- (4)R&Dのトップマネージャは、R&D部門が一つの運営方針の下、安定して運営できる約5～10年程度（大体3代の研究所長の就任期間に相当）永続してR&D部門が存続できるような組織を造り上げると共に、先見性のある後継者を育成・選任する責務をも負う。

参考文献

- [1] H. Yamasaki, T. Tanimitsu and J. Baba, General Manager's Role and Responsibilities in a Research and Development Center, **Proceedings of the Fifth International Conference on Management of Technology**, 478-487, (1996)
- [2] H. Yamasaki and J. Baba, New Wave of Managing Innovation, **IEEE Engineering Management Society, International Conference on Engineering and Technology Management IEMC96 Proceedings**, 761-765, (1996)
- [3] H. Yamasaki, K.G. Pechter, F. Kodama and J. Baba, Managing R&D as an Important Element of Business Systems, **Proceedings of the Sixth International Conference on Management of Technology**, 621-630, (1997)
- [4] H. Yamasaki, H. Suzuki and J. Baba, Management of R&D in Relation to Corporate Governance, **Proceedings of the IEEE Portland International Conference on Management of Engineering and Technology, PICMET'97**, 487-490, (1997)
- [5] L.P. Randazzese, Semiconductor Subsidies, **Scientific American**, (June 1996)