これからの技術開発

技術コンサルタント 武 祐 一 郎

Research and Development of Technology in the Future

Yuichiro Take

Consultant of Technology

1. はじめに

私は大学卒業後直ちに、(株)巴川製紙所に入社し、研究所生活を約15年、本社の開発関係を約17年経験した者で、メーカーにありながら工場の経験は一度もなく、研究、開発だけを一筋に歩んだ者であり、製紙会社の一般の技術者とは違って片寄った歩みをしたものです。今から述べることもそれゆえに独断と偏見があると思いますのであらかじめおことわりしておきます。

言い古された孫子の言葉に「敵を知り己を知る」という言葉がありますが、日本の紙・パルプ産業のこれからの技術開発を考える場合に、まず他企業と比較して己を知る事が必要であります。

2. 日本の紙・パルプ産業の技術構造

数字に表われた三つの面から他産業との技術構造の比較をしてみたいと思います。

まず各産業の成長要因が何によるものかを示した数字に注目いたします。要因としては(A)自主技術開発による企業成長、(B)海外からの技術導入による成長、(C)設備規模拡大による成長、(D)販売網の拡大多角化による成長、(E)その他、であります。

日本の紙・パルプ産業の場合は(C)すなわち設備規模拡大による成長要因が約85%であり、(A)が5~6%、(B)が約10%程度であります。ちなみに他の産業の幾つかを見ると、医薬品産業では実に(A)が90%以上です。電機産業では(A)が約73%、(B)は18%程度、化学産業では(A)が約30%、(B)が12~13%、(C)が50%程度です。

次に産業別に売上高に対する研究費の割合を眺めますと、日本の紙・パルプ産業の売上高に対する研究費の割合は0.41~0.43%程度で、全産業の平均1.54~

1.67%、製造業の平均1.72~1.92%より非常に低い数字を示しております。製造業の分類、20業種の中で最下位は出版、印刷業の0.21~0.27%で、紙・パルプ産業は下位から2番目です。(昭和57年度、科学技術研究調査報告より)

海外との技術交流の状況について調査してみたところ、昭和56年における技術輸出の件数及び受取額は、電気機械工業の879件、28,666(百万円)、化学工業691件、31,951(百万円)、繊維工業277件、4,929(百万円)に対し、紙・パルプ工業は36件、1,082(百万円)であります。

一方、技術輸入では電気機械工業の1,847件、68,814(百万円)、化学工業766件、37,110(百万円)、繊維工業498件、8,722(百万円)に対し、紙・パルプ工業は46件、1,342(百万円)であります。このように紙・パルプ工業の技術交流が非常に少ないのは、技術のアクティビティが小さい事を示していると言えます。

3. 技術開発の分類

他の人も述べておりますように、紙・パルプ産業の技術開発は次の三つに大別出来ると思います。

- (1) 紙・パルプの製造プロセスに関する技術開発
- (2) 紙製品に関する技術開発
- (3) 非紙製品に関する技術開発

3.1 紙・パルプ製造プロセスに関する技術開発

この分野は、先に述べましたように、製造現場の経験のない私にとっては最も不得意なフィールドであります。またこれに関しましては日本紙パルプ研究所の浅岡氏が「最近の製紙工業の問題点」『繊維誌』38 No. 30~36 (1982)。「紙パルプ産業における研究開発の現状と将来」『紙パ技協誌』36 No. 12, 4~17 (1982)にすぐれた論文を発表しており、基本的には私も同意見

でありますので詳細を述べることは省略します。

自由経済の社会においては、いかなる産業においても競争と協調の両者をうまく組み合わせなくてはその産業の発展はありません、研究、開発においても、ある面では激しい競争がなくてはその産業自体が衰微してしましますが、反面、ビッグプロジェクトに関しては協力を必要とする場合が多いと思います。

協調の点で日本の大手紙・パルプ産業の数社が研究組合を作られた事は大変な進歩ですが、もっと協調の輪を広げる必要があると思っています。原則的には原料と公害対策に関しては各企業協力して行い、この場合、極力国家から研究費を一部または全額を出させるようにすべきであります。

先進国各国の研究費の中で国家の支出分が最も低いのが日本であります。浅岡氏は指摘しているように、日本の紙・パルプ企業は政府の助成をうける事が下手であり、よい意味の政治力をもっと働かせ、コンピュータや半導体の例に見ならうべきであると考えます。

3.2 紙製品に関する技術開発

紙製品における新製品開発と言っても日本の紙・パルプ産業に大きな活力を与えるような一品種で多量なものは狭義の紙では期待はできません。紙の新製品と言う事になると、いきおい紙の高付加価値化または特殊紙的な方向を指向せざるをえません。

数年前、矢野経済研究所発行の「特殊紙市場の展望と戦略」によれば、日本の特殊紙市場は約 2,000 億円で、今後ますます脚光をあびてゆくと予想しております。しかし、これは一面の見方であり、特殊紙の将来について悲観的な見方もあります。私はかなり前から「木材パルプと抄紙機の組合せによる特殊紙の時代は終わった」という持論をもっておりました。

特殊紙の将来を「明」と見る主な理由は、(1)企業のビヘービアからみて、日本の紙・パルプ産業は高付加価値化の方向へ進まざるをえない。(2)原料問題の大きい日本では多量生産の紙では競争力がない。原料アップのため、発想の転換を迫られている。(3)成長性の高い分野が多いと見られている。(4)紙とフィルムなど他の素材間競争が激しくなっている。と言うような事です。

一方、「暗」と予測する主な理由としては、(1)今後の技術動向から見て特殊紙（特に機能性ペーパー）の役割は小さくなる。(2)幾つかの分野で特殊紙から一般紙という傾向が顕著に見られる。(3)これからの特殊紙はロットの小さいものが生き残る。などであります。

しかし、特殊紙の将来のすべてが悲観的であると言うのではなく、莫大の量は期待できなくても、色々な

新製品の可能性は残されております。紙の新製品開発において注目すべき点を挙げてみます。

(1) 紙の長所と短所とははっきり把握する。

長所としては、吸湿性（時には欠点）、多孔性、ヤング率大きい、熱によってメルトしない。マクロ的に均一なシートである。化学的に安定（但し条件によって）、印刷または染色し易い、処理および加工し易い、不透明性（時には欠点）、再生し易い、などが挙げられます。紙のこの長所と他の材料の持っている機能との組合せすなわち、複合化によって色々な新製品が展開されます。

(2) 複合化の有望な方法は、塗工およびラミネートです。

(3) 川下作戦の強化、今まで紙会社は中間製品を供給する事に甘んじておりました。凹版や大日本のような大手の印刷会社を調べてみますと、紙会社がやってもおかしくない、むしろ紙会社の方が得意ではないかと思われるような製品が幾つもある事を知りました。

3.3 非紙製品に関する技術開発

日本の紙・パルプ企業はこの非紙製品の新製品開発に非常に大きなエネルギーを投入することなしには活性化はないと考えております。一年半ほど前に、ある経営問題を中心としている出版社からの依頼により、日本の紙・パルプ企業の大手6社（王子、十条、本州、三菱、山陽、神崎）の開発戦略について、昭和55年～57年の公開特許をベースにして比較推論したことがあります。特許面から見ると各社とも非紙製品に関心が少ないのには驚きました。その中で三菱製紙の感材関係の特許が非常に多いこと、および山陽国策パルプのファインケミカルの範ちゅうに入る特許が多少ある点が目立った程度でありました。

電線会社である住友電工は、昭和30年代の初め頃から、時の社長北川一栄氏（故人）が、非電線部門を50%にするという大方針を打出し、それに向って営々と努力し、ついにその目標を達成して、電線会社の中では、最も先端技術にかかわりの深い有望会社として注目されるようになりましたが、この点日本の紙・パルプ企業は大いに学ぶべきであると思います。

大野泰雄元農工大教授は二次元の製品はすべて紙屋のテリトリーであるとして新製品を開発すべきであるという様な意味の事をよく述べておられましたが、私も同感であり、たとえば不織布について見れば、湿式だけでなく乾式、特に Dupont 社の Tyvek 対抗品の様なものも紙会社の仕事であると思います。

4. 日本の紙・パルプ企業における技術開発の問題点

1) 他の方も述べられておりますが、一般的にプロセスの技術開発に重点が置かれてきた為に、新製品開発に関する経験が少ない。

2) アンテナが低い、今まで積極的に色々な情報を入手し解析するという様な事をしなくても、なんとか売上が拡大していた為に、情報の入手という点で他の産業に非常に遅れをとっております。

3) 市場開発（マーケティング）力が弱い。

これは今まで川下指向でなかった事なども原因しております。日本では販売とマーケティングとを混同しており、既存製品の販売のベテランがマーケティング力が必ずあるとは限りません。アメリカにおいてはマーケティングマネージャーというのは大変な実力もありまた権限もあるようです。

4) 保有技術のレパートリーが狭く、技術ポテンシャルもあまり高くない。先端技術とのかかわりが少ない。

5) 人材の不足。「企業は人なり」と言い古されているように、人材の確保なくして企業の発展はありえません。日本の紙・パルプ企業は戦前および戦後 10～15 年ぐらいまでは比較的優秀な人材を採用することが出来ていましたが、万年不況業種のようなレッテルを貼られてからは、なかなか希望するような人材が得られていないと思います。

以上のような問題点をもった日本の紙・パルプ企業が紙、非紙製品の新製品開発を進めるにあたって留意すべき重要なポイントの幾つかを述べます。

5. 新製品開発マネジメントの要訣

1) トップの意欲、決断と理解

企業活動の中で最も複雑な要因がからみあっているのが研究、開発マネジメントであると思いますが、その中で、まず最初に挙げなければならないのが、トップマネジメントであります。

現在一、二部上場の製造会社ほとんどは開発部という組織を持っておりますが、そこにまかせておけば新製品開発はうまくゆくと思っているトップが若いとしたら、その企業は、あるいは小さなプロジェクトでは成功することがあっても、ビッグプロジェクトでの成功は期待できません。

企業の研究、開発においては、そのプロジェクトが大型であればあるほど、トップマネジメント、特にトップの経営理念と技術開発への意欲が非常に大きな影

響を与えるものです。

ソニーの井深氏、本田技研の本田氏の新製品にはらった燃えるような意欲は余りにも有名な話ですが、戦後の日本の企業の歴史をふりかえってみると、ビッグプロジェクトの成功にはその企業のトップまたはそれに近い人が非常な情熱を燃やし、みずから旗をふった実例が非常に沢山あります。

トップの経営理念という場合に、経営戦略、特にビジョンの明示がなされなければなりません。それと同時に研究、開発を経営のどこに位置づけるかという事が重要であります。

科学、技術と経済の会で新製品開発に関する事例研究を行っておりますが、新製品開発で壁にぶつかった時、まず経理担当重役がそのプロジェクトを中止するような発言をするところが多く、次にトップが中止の発言をするケースが多いという結果が出ているようです。経理担当重役の発言が必要以上に大きな会社の技術開発は進展しない実例が沢山あるようです。

トップまたは重役はデイリーの仕事は部長以下にまかせ、未来に対して責任を持って行動すべきであります。未来に対する仕事というものは不透明であるために、ついまかせるべきデイリーの仕事に専念してしまうものです。それによってその企業の将来は益々不透明になります。

2) 経営戦略

次にトップマネジメントの一つとして大切な事は、経営理念に基づく中、長期技術戦略であります。これには専任、兼任は企業の規模によって異なりますが、参謀型人間を活用してその原案を作らせることが肝要です。

2 年程前に、キヤノン未来技術センター所長の鈴木博氏から「構造的環境変化への適応」と題してキヤノン社の長期技術戦略のとりくみ方（但し事例は過去のもの）について聞く機会があり、大いに啓発されました。キヤノン社では未来技術センターに 7、8 名の優秀な人材を専任で投入し、その半数は海外に駐在させて情報の入手にあたらせているようです。この様な社内シンクタンクを持って未来に向かって挑戦してゆく経営は、時とともにその成果が実証されるに違いないと思います。

ヒトラーの失政の一つに、優秀なドイツ軍参謀本部を軽視したことが挙げられておりますが、日本の企業でもまだまだこの種のスタッフの活用の点では十分とは言えない状態であります。

中・長期技術戦略を作り、これを従業員に明示することにより、(1)研究、開発部門のモラルの向上、(2)

効率的な研究管理、(3)総力の結集などの点で幾つかの効果があげられます。

3) 情報の入手 (種の収集)

戦争と同じように有力な情報を少しでも早く入手することは新製品開発において極めて重要であります。情報の入手の仕方としては色々な方法がありますが有力な情報の入る企業または組織にビタリとついで最先端の情報を入手する方法もあります。私が勤務していた(株)巴川製紙所の歴史をふりかえてみますと、創立からある時期まではこのコパンザメ型であったと言えます。かつての通信省の電気試験所および後の電電公社の通信研究所にビタッと着き、そこから、非常に早く、色々な有益な情報および示唆をえて新製品の開発に成功しております。

もう一つの入手の方法を述べますと、私の様なコンサルタント業をやっている人の中で、ある狭い部門に関しては、驚くような有力な情報を持った人がおります。例えばドイツの最先端の科学と技術の情報をよく握っている友人がおりますが、その様な人の活用も有効な方法の一つであります。

4) アイディアの創出

新製品開発においては、研究者、技術者からすぐれたアイディア (新製品開発のタネ) を出させる事の重要性は今さらここで述べるまでもありません。アイディアを生み出す条件には幾つかありますが、結局は研究者、技術者の執念と権威または常識へ挑戦する気力の問題であります。

まず「執念」について述べます。1977年の高分子学会の夏期大学で、高分子の分野で基礎研究の段階から創造性があり、そして企業メリットまで結びついている商品7~8件についての事例研究が行われた事がありました。その中には東レの「エクセース」なども入っておりました。それぞれの事例はもちろん全部異なるものでしたが、聞いていてある共通するものがあることに気がつきました。

まず種を生み出す段階というか、ピーカースケールの研究の段階で「狂」といわれるほどにそのテーマに執念を持った研究者が必ず一人いるということです。そしてそのテーマは重役会や開発会議などで満場一致で決ったものではなく、むしろ最初は会社の関係者の大部分は冷淡で批判的です。ある研究者の場合などは、その室長が無理解で、そのテーマを手がける事を禁止したのでやむなく、土曜とか日曜の休日に出勤してひそかに自分のアイディアをたしかめる実験を行ったという様な事例もあります。

執念を持ったその研究者に会社全体が冷淡であった

時に重役陣の中で、1人か2人、本当にその人を理解する人がいて、その重役が自分の許される範囲内でその研究者をかばい、研究を続けさせる。そしてある程度芽が出て、マーケティングの段階となったら、思いきって優秀なセールスマンを投入しています。あえて言えば、この三つの組合せが成功に導いたと言えます。

現在私達は、静電式複写機によって非常に手軽にコピーが出来るようになりましたが、これの発明者であるチエスター (通称チエットともいう) ・カールソンについて H. デザウアーは次のように述べております。「チエット・カールソンの辞書には『容易』という言葉はなかった。はなばなしい天才のひらめきなどというものとはまったく無縁だった。彼が達成したことはすべて、何度もくじけそうになりながら、長い時間をかけて懸命に努力した結果であった。彼が最初の複写機をつくりあげた時も、その小さな箱の回りに集まった技術者たちは頭を横に振って、その装置は絶対にうまくはたらくとは思えないと主張した。また、もしそれが十分機能を発揮したとしても、需要はほとんどあるまいと論じた。カーボン紙や拡散転写式機器、フォースタット・カメラなど複写の方法は現在あるもので十分に間に合っている。それなのに新しい複写機の開発に投資する必要がどこにある? しかしチエット・カールソンの考え方はそうではなく、それまでに何年間も、自分の発明した複写機を RCA, IBM, レミントン・ランド、ゼネラル・エレクトリックなどの21の主要企業の技術者に実演して見せていた。だがどの会社も彼の黒い箱に商業的将来性を認めようとしなかった。

その結果とはといえば、結局、前以上にがんばるほかはなかったが、がんばることにかけては彼は慣れっこだった。事実、彼は子供のころからずっとそういうふうにすることを強いられてきた。ほかに生きる道はなかったのだ。……」

次に権威主義の否定について述べますが、私達は知らず知らずの内に権威主義すなわち偶像崇拝におちいっており、これが独創的な発想を大きく阻害しております。かつて P. F. ドラッカー教授が「研究、開発についての12の迷信」という見解を述べておりますがそのなかの幾つかを挙げてみますと、「研究計画が多ければ多いほど研究成果は多い」「研究員が多ければ多いほど研究成果は多い」「資格の高いもの、学位をもったものがよい研究をする」…などです。

5) テーマの選択

せっかくよい種が生れても、その取扱選択の段階で

評価をあやまってはよい種は死んでしまいます。テーマの予測評価という事がまた至難のわざです。人間とは先見性のないものです。しかし100人に1人か1,000人に1人ぐらいは先見性のすぐれた人がおります。この様な人の力を借りて大きな評価の失敗をしないことが大切です。

現在、日本で複写機に使用するトナーの最大のメーカーは巴川製紙であると思いますが、巴川のトナー開発の歴史の中に次の様な事がありました。

トナーはたしか昭和35年頃から研究、開発に着手しましたが、最初なかなか良いものが出来ずクレームによる返品が続いていました。昭和40年頃たまりかねた営業部長は「巴川製紙は紙屋であるのでトナーの販売はやめまう」と天下に公言してしまったのです。その時に巴川に木練清蔵という方がおられ（電電公社の通信研究所から移籍された方）「複写業界で最後に笑うものはトナーを制するものであり、トナーのビジネスは絶対やめるべきではない」と明言いたしました。

当時はまだ酸化亜鉛を塗工したCPCの方がやや優勢でCPCかまたは普通紙を転写するPPCかいずれが複写の本流になるか盛んに議論されていた時代です。木練氏は「まずCPCかPPCかは必ずPPCになるので紙は付加価値の小さなものになる。機械は一度売れば何年間かはもつ、付加価値が高くて消耗品なのはトナーだけである」と述べておりました。当時私は研究所の次長で記録材料の研究全般の責任を持たされておりました。本社の命に従うか、木練氏の言を入れるか、正直言いまして迷いました。当時通研で木練氏の後輩で記録材料を担当していた、二、三の方々に相談したところやはり「トナーを巴川は絶対やめるべきではない」と申されますので、勇をこして本社の命に従わずトナーの研究と試作を続けました。

6) 市場調査

ニーズの把握という事がよく言われますが、ニーズには顕在ニーズと潜在ニーズの二つがあり、特に潜在ニーズをつかむ事が必要です。新聞に発表されたり、人の話題になってからではもう遅いのです。

日立製作所の西川徹氏は「市場調査の落とし穴」という講演の中で次のように述べております。「真正面からニーズすなわち欲求をつかまえても失敗する。ニーズをつかまえるには(1)消費者の不満をつかまえること、(2)流行の流れをつかまえること、の二つが大切であり、消費者の不満をつかまえるためには、ハードな製品にあまりとらわれず、消費者の生活実態と生活意識とを十分に理解することである。流行の流れをつかまえるためには、流行の核となり得る新しい素

材に敏感になること、そして大きな流れの方向を見失わないことであり、流行をつくり出せる材料を見分ける感度のよさが要求される」と述べております。そして更に市場調査の5つのウソを指摘しております。

「(1)無関心からのウソ、(2)無責任からのウソ、(3)保守的心理からのウソ、(4)虚栄心からのウソ、(5)情報の偏りからのウソ」

7) 意識変革について

紙・パルプ企業に限らず、いかなる産業に属する会社においても、新分野へ進出をはかる際に社員の意識変革を行わずに成功するはずはありません。特に紙・パルプ産業は保守的雰囲気強いところであり、従業員の意識変革はなまたいていものではありません。

新分野への進出は新しい文化圏へ進出することであり、新しい文化を吸収同化するようなつもりでなくては成功しないものです。

かつて狩猟民族であった蒙古民族が国を興して元となり、優秀な指導者が出現して勢力をえ、中国大陆に侵入して漢民族支配したことがあります。農耕民族である漢民族の持つ異種文化を吸収することが出来ず、中国大陆の農作物を見て、これでどれだけの家畜が飼育出来るかという程度の発想しか生れてこなかった。これが一つの原因で一時期非常に繁栄しながら短期間に亡びたといわれております。

6. む す び

私は戦時中短期間ではありますが陸軍士官学校の生徒であった為、日本の参謀として有名な瀬島竜三氏の話しを、同台経済懇談会という陸士出身の経済人の会で度々聞く機会があります。同台経済懇談会の新年の例会は必ず瀬島氏の講演が始まります。本年の講演の最後の方で、第二臨調における苦心談に話が進み、政府や官僚機構の変革がいかに大変なものであるかをチョッピリ話し「変化出来る力が力である」ことを強調いたしました。

今後また新しい技術革新が到来するでしょう。そこで生き残り、負け犬にならない為には、変化してゆくことです。私が、紙と非紙の新製品開発、特に非紙製品の新製品開発を強調するのは今後の激しい技術の変革の中で、日本の紙・パルプ企業が生き残る為には、変化するという力を持って頂きたいからです。