特集 研究の方法/解説

企業研究所における研究と運営*

原田征喜**

Research and Development Activities, and Policy of Industrial Laboratory /
Seiki HARADA

Key words: research and development, production engineering

1. はじめに

厳しい経営環境下にあって、現下の課題を克服し、さらに飛躍を図るために、全社一丸となつての改革に取り組んでいる。その中で研究開発部門も市場変化を先取りし、タイムリーに研究成果を上げ、事業に貢献しうよう日々の研究開発活動を展開している。

企業における生産技術の研究開発においては、従来の製造部門中心の狭義の生産技術の確立から、営業、設計、製造からサービス、物流に至るすべての企業活動を対象とした広義の生産技術の確立するべく、高度な要素技術の研究と共に、トータルシステム技術を指向した研究のための環境組織づくりが進められている。

以下ここで述べる内容は主に筆者が所属する研究所の場合を例とすることになるため、まず研究所の概要を記し、次いで企業研究所として留意している点を述べることとする。

2. 日立生産技術研究所の沿革と使命

日立製作所の生産技術研究所は、昭和 46 年に会社創立 60 周年記念事業の一つとして、「全社研究所として生産の合理化、自動化に必要な生産技術の研究開発を行う」という主旨のもとに設立された。その後、生

産技術研究所に先立って既に昭和 44 年に設立され、主としてエレクトロニクス製品の競争力を高めるための材料、部品、実装、プロセスと信頼性の研究開発を行っていた横浜研究所と昭和 50 年に統合され、生産技術に関する幅広い分野を包含し、いわば“もののつくり方”に関する研究開発を推進する社内唯一の研究所として順調に発展してきた。

現在図 1 に示すように、システム、プロセス、設備に関する技術を大きな柱として、新製品、主力製品を支える生産技術と将来の生産技術を対象とし、製造部門との連携を図りながら、全社生産技術の研究開発の一翼を担っている。特に超精密加工技術、微細組立調整技術、画像処理応用技術、薄膜・半導体プロセス技術、高密度回路実装技術などの先端技術から、営業、開発・設計、製造、出荷に至る企業活動を統合する CIM 構築のための高度なコンピュータ応用技術に至るまで、広義の生産活動のすべてに関係した研究開発を推進している。

3. 研究所の運営

3.1 基礎/基盤研究と応用/実用化研究

企業における研究の目的は、社会が必要とし企業に利益をもたらす製品を生み出すことに貢献することであるが、研究の性質によりその研究成果の製品への反映の仕方や時期は様々である。製品への貢献という点から見れば企業における研究はすべて広義の応用研究であるが、実際に特定の製品や、特定プロセスに貢献するまでの期間は大きく異なる。研究の過程は一般に、新しい原理やアイデアの創成、その確認、製品や実際の生産プロセスへの適用のための課題解決と考えられるが、この研究過程の前半を基礎研究、後半を狭義の応用または実用化研究と見ることもできる。また、いろいろな製品や生産プロセスに広く使える基本

* 原稿受付 平成 5 年 11 月 10 日
** (株)日立製作所生産技術研究所 (横浜市戸塚区吉田町 292)
1963 年東北大学工学部通信工学科卒。
1968 年同大学院博士課程修了、工学博士。同年日立中央研究所入社、以来 1987 年まで半導体関連の研究に従事。1974 年 IEEE 論文賞、1979 年科学技術庁研究功績者表彰、同年市村賞、1982 年全国発明協会賞各受賞。1984 年科学技術会議専門委員、1988 年日立生産技術研究所所長、電子情報通信学会会員

図1 日立製作所生産技術研究所（設立1971年）
（PERL：Production Engineering Research Laboratory）

的技術はいわば一種の基盤技術と呼ぶこともできる。

基礎研究や基盤技術研究は将来の製品に革新をもたらすものではあるが、対象製品やプロセスが特定されず、実用に至るまでの道程も長く、技術的実現性のリスクも大であり、これらは研究所独自の方針により推進すべきものであり、当社においてはこれを自発研究と称する。当研究所の場合、自発研究に従事している研究者の比率は全体の20～30%であるが、次世代、次々世代製品のつくり方、製造プロセスに革新をもたらす基本的技術の研究開発をたゆみなく続けるために研究所内において極めて重要な位置付けがなされている。

一方、応用/実用化研究は特定の製品、特定のプロセスをターゲットとして、何を目標として、いつまでに、どのくらいの研究リソースを投入して実行するか具体的にユーザサイドの工場と研究所との間で取り決めて着手するものであり、これを依頼研究と称する。依頼研究は全研究者の70～80%を投入して推進されており、いわば研究所の現在の糧となっているものである。これは研究所、研究者の実力が直接評価される場であり、企業研究者として成長してゆくための修練の場としても重要である。

3.2 研究成果について

企業研究所の成果は、研究結果が最終的には製品に反映され企業収益として結実することであることは当然であるが、個々の研究テーマ、研究者の成果はその研究のフェーズ、性質に応じて中間成果としてもその貢献度を評価される。中間成果は実用化に向けての次

のステップとしての研究に引き継がれるのが原則であり、研究の各段階において目に見える形としての成果を残すことになる。

一つは研究の記録であり、研究テーマごとに最終成果に至るまでの間に研究の節目節目に応じていくつかの研究報告書が発行される。当研究所では発足以来このような研究報告書が既に8000報近くに達している。これらは会社の一種の財産として登録され、広く関係部門に配布される。このうちあるものは学会において発表し、論文として寄稿する。これらの報告書、論文はいわば研究所の技術資本であり、次なる研究成果を生み出すもととなる。

企業研究所としての目に見える研究成果として最も重要なものは特許に代表される知的所有権の取得である。当研究所では研究戦略＝特許戦略と位置付け、日ごろから全研究者を対象として特許意識の高揚を図っている。特許活動は、広く将来にわたる事業展開において大きな成果を生むと思われる先行的なアイデアの創成から特許出願、権利化された特許の事業としての有効活用まで一貫した流れとして知的所有権部門との緊密な連携のもとに行われている。

企業における研究成果はいかに事業に貢献するかにかかっているが、生産技術において大きな成果を生み出すためには、様々な要素技術とそれらを複合した総合的な技術が求められる。事業として他をリードするためには革新的な要素技術を含むことも必要であるが、ときには要素を複合した結果がシステムとして新しい効果を生み、事業に革新を生み出すこともありう

る。大学における研究がいわば学問としての新しさを求め、要素技術の新しさを追及するものとすれば、企業研究所では、新しい要素技術の研究に加えて、仮に技術に研究的要素が薄くとも、それによって達成したシステムによって事業に革新的結果がもたらされるものを求めることになる。

企業研究所の成果にかかわるファクターの中で最も重要なものは「時間」であろう。成果の技術水準と達成度合いはもちろん大切であるが、どんなに優れた技術であっても、時を失したものは企業における研究としては無に帰することもありうる。タイムリーに成果を出すからこそ研究成果として認められる必要条件である。

3.3 人材育成

あらゆる組織において最大の資産は人材である。企業研究所においても研究成果を生み出す過程においていかに優れた人材を育ててゆくかが研究所の将来性を占う最も重要なファクターである。

日々、短期、長期にわたる研究所運営に当たっては、優れた研究者を育成すること、そしてそれらの研究者に明確な方針を与えること、さらに研究者の自由な発想を妨げることなく革新的な技術開発を奨励することを基本姿勢としている。ここで研究者の育成についての考え方や施策を述べる。

企業の研究所において求められる人材としては、ただ単に組織に順応し、目標を理解し、与えられたテーマの中で目標達成に向けてひたすら努力する、いわば受け身の研究者にとどまることなく、研究所の大きな方針のもと、自分で目標をつくり出し、その目標に向けて計画し実行する、いわば攻めの研究者こそ望ましい。ベテラン、中堅、若手に応じて求められるレベルは異なるが、それぞれの立場においてこのような意識のもと各人が努力するよう仕向けている。

これらはOJTによる日常の指導と共に、組織的活動として自主性を重んじた提案制度や目標設定の仕組みなどを利用して進められているが、特に比較的若いうちに事業への具体的貢献を実現させ、達成感を味わわせることがモラルの高い攻めの研究者の育成に効果があると考えている。

最終的に事業に貢献する成果に結び付けるためには、研究の初期の段階から研究完成後の事業への寄与のイメージを抱いておく必要がある。特に生産技術の分野では、実用化に際しては工場担当部門との密接な連携はとるにせよ、日ごろから工場の生産の仕組みや生産現場の現状を熟知した研究者の存在が不可欠である。このため適当な代表工場に研究所の分室を設置したり、ある期間工場に研究者が滞在することにより、直接事業に貢献する研究開発を工場と一体となって推

進すると同時に、真の工場ニーズを長期的な視点に立って把握し、将来の工場のあるべき姿を考えうる研究者の育成をもねらっている。

研究者の育成にかける研究所の熱意が、いたずらに管理の強化に陥ることのないよう戒めながら、身近な上長、先輩による日常の業務指導とあわせて、研究者個人の経歴、業績の自己申告と自主的な短期、長期の目標設定による自己のキャリア形成意識の向上を図り、自主行動形風土の醸成を心がけている。

4. 社外との交流について

企業の研究開発の目的は、最終的には事業に寄与し、さらに市場に提供する製品を通して社会に貢献することになるが、同時に開発した技術は企業内にとどまらず長期的には工学や製造技術の発展に資することになれば研究者個人にとっても研究所にとっても幸せなことである。生産技術に関する活動は製造業を支える基盤であるが、ややもすれば製品開発部門の活動に比べて地味な印象を与えることは否めない。しかしながら今や製品開発と生産技術とは企業内活動としては実質不可分の関係にあり、成果を世に問うという点に関しても生産技術が脚光を浴びることも増えてきた。特殊なノウハウに関するものはさておき、製品同様に生産技術の成果も時期を選んで積極的に公開し、また他から得るものは得るという give and take の関係を築き、広く製造業全体の発展を期するべきであろう。

生産技術はすべての工学にかかわりのある技術と言っても過言ではなく、当所においても機械、電気、化学、精密を始めとしたいろいろな工学に関連した学会において発表、寄稿し、学会運営に参加するなど学会の場を借りて社外の研究者との交流を図っている。これにより自社技術の客観的評価を受け、その水準を知ると同時に、各技術分野の最先端の動向を知り、技術の本流を間違いなく歩むことにつながると考える。また社外の一流の研究者との交流は幅の広い人材の育成にもつながると見ている。

これからの日本の製造業の生きる道は好むと好まざるとにかかわらず国際協調を進めることにある。当研究所においても海外の大学、企業との共同研究とそれによる研究者派遣を積極的に進めると同時に、当社の海外研究者受入制度（HIVIPS：Hitachi Research Visit Programs）による外国人研究者の受入れも継続的に行っている。特に、現在日本が世界に呼び掛けた生産技術の国際共同研究プログラム「知的生産システムIMS（Intelligent Manufacturing System）」がスタートしているが、その中で当研究所も中心メンバーの一員として諸外国の企業、大学の研究者と次世代生産システムのあるべき姿を求めて共同研究を進めてい

る。

生産技術の研究こそ製造技術を支える工学の中心であるという自負のもと、これらの活動を通して世界に向けての真に価値ある情報の発信源としての役割を果たす“Center of Excellence”たらんという意気込みで活動している。

5. これからの研究開発の方向

現在から将来にわたる製造業の課題は社会環境および自然環境との調和であろう。社会環境との調和とはその時代時代において広く社会的ニーズの変遷に応じて企業活動を行うことであり、顧客が求める製品を提供しながら、企業としての責務を果たすためにも投資に見合った適正な利潤を上げるとともに、働く人にとっても快適な生産環境を実現してゆくことであろう。自然環境との調和とは、これからの技術文明、製造技術に課せられた大きな課題である地球環境の維持または改善を進めることであり、そのためには生産工場―市場―リサイクル工場という大きな製品リサイクルシステムを実現することが必要である。このような背景を踏まえて、以下広義の生産技術という観点から、これからの企業研究所における研究活動の方向を述べてみたい。

現在既に問題が顕在化しているように、決められた製品に対して常に安定した生産を続けることは今後期待できず、製品構造や生産量の大幅変動に耐え、コスト上昇を抑え、短期間で顧客の要求に応じ得る生産システムの実現が大きな課題となっている。これを達成するためには、企業活動全体としての最適化、コストミナムを考えることが必要であり、製造の個々のプロセスにかかわる生産技術に加えて、営業、開発から製造、出荷に至る企業活動全体にわたってのトータルコストミナム、トータルリードタイムミナムの実現をねらった総合的な取組みを生産技術研究開発の柱としてゆくことが求められる。

製造技術こそ産業革命以来人類の富を増すことに貢献してきたことは事実であるが、この先 21 世紀に向けて製造業が健全に発展し続けるためには克服すべき大きな課題が山積していることもまた事実である。そのためには、企業の研究所においてもこれまで以上に大きな視野に立った研究開発が求められよう。もはや一国、一企業だけの長期にわたる一人勝ちは難しく、発展途上国を含めた世界の国々、製造業全体としての発展なくしては経済成長の維持は不可能であろう。そ

図2 21世紀に向けた次世代生産技術
(EFCE: Environment Friendly Concurrent Engineering)

のために製造業に課せられた最大の課題は地球環境との調和である。高品質の製品を効率よくつくりだすことに貢献してきた生産技術は、今後市場に出荷し顧客が使用した後の製品のリサイクルシステムや環境に負担をかけない省エネルギー形にして環境破壊を引き起こさない技術の確立に対しても貢献することが求められるよう。

21 世紀に向けた次世代生産技術としては、これまでの製造に直接かかわるシステム、プロセス、設備に加えて、開発・設計、回収・処理プロセスまで包含した真にグローバルな環境と調和する同時協調製造技術を指向することになろう（図2）。

6. おわりに

一企業の生産技術の研究開発を例として、企業研究所の運営と研究の方向などを述べてきたが、研究所の抱えている課題と現実に行っていることについてはご理解頂けたと思う。取り立ててほかにはない優れた方針や施策があるわけでもなく、企業研究所の経営の任にある限り当然考えていることを述べたに過ぎない。しかしながら結局は当たり前と思われることを長期間着実に実行することこそ肝要であり、要は息の長い実践である。

研究開発はその結果が直ちに大きな利益をもたらすとは限らず、即効的でない面もあるが、企業はこれを軽視すると長期にわたってボディブローパンチを受けるようにじわじわと効き、体力を失うことになる。とりわけ製造業における生産技術は、いわばものづくりの基本的な体力に相当するものであり、将来とも真に付加価値を生み出し続けるために、現実の問題を解決しながら 21 世紀をにらんだ夢の技術にも挑戦してゆきたい。