

## 調査・研究報告書の要約

報告書名	平成17年度産業技術の歴史の集大成・体系化を行うことによるイノベーション創出の環境整備に関する調査研究報告書 －我が国の産業技術革新を推進した先人と技術に関する調査編－				
発行機関名	社団法人 日本機械工業連合会 ・ 社団法人 研究産業協会				
発行年月	平成18年3月	頁数	396頁	判型	A4

## 〔目次〕

## 総括

## 聞き取り調査の概要

- 柏 典夫 氏 「ポリプロピレンの重合触媒の開発」
- 小中 敏康 氏 「NMR (核磁気共鳴装置)の開発」
- 中西 幹育 氏 「曲面印刷プロセスの開発」
- 松尾 勝一 氏 「コリスチンおよびコリスチンメタンスルホン酸ナトリウムの開発」
- 松田 弘人 氏 「バブルジェットプリンタの開発」
- 吉野 昌孝 氏 「透過式全熱交換器 (ロスナイ) の開発」

## 聞き取り調査本文

- 柏 典夫 氏 「ポリプロピレンの重合触媒の開発」
- 小中 敏康 氏 「NMR (核磁気共鳴装置)の開発」
- 中西 幹育 氏 「曲面印刷プロセスの開発」
- 松尾 勝一 氏 「コリスチンおよびコリスチンメタンスルホン酸ナトリウムの開発」
- 松田 弘人 氏 「バブルジェットプリンタの開発」
- 吉野 昌孝 氏 「透過式全熱交換器 (ロスナイ) の開発」

## 全体総括

## 〔要約〕

## 1. 調査研究の目的

資源小国日本が厳しい国際競争の中で、世界の先進国に伍して現在のステータスを維持しつつ、平和で豊かな経済社会を持続的に維持・発展させていくためには、産業技術のたゆまざる革新が必要不可欠であり、技術革新の起こりやすい社会・産業構造の構築を目指し、それに関する優れた人材を育成していくことは極めて重要な社会的要件である。

しかしながら、日本の次代を担う若者たちは、少子化社会の中で所与の豊かさに囲まれ、豊かさを生み出す産業技術への関心や認識が薄く、また、技術の高度化、ブラックボックス化によって技術の理解が難しくなり、いわゆる若者の技術離れ、製造業離れの危機が指摘されている。

このような状況の中で、新時代における優れたものづくり技術人材を輩出していくためには、大学等における専門的技術教育だけでなく、初等中等教育の段階から、先端技術の仕組みや技術開発の過程等を興味深く教えることにより、技術そのものの素晴らしさや新たな技術を生み出すことの重要性を理解・認識させ、ものづくり技術に対する関心と情熱を育んでいくことが重要である。

本事業は、これまで我が国独自の技術を生み出してきた先人達の証言を基に、技術革新を培ってきた人物・群像の姿と技術革新積み上げの姿を集大成・体系化することにより、産業技術のイノベーション創出メカニズムの基本的要件を明らかにすることと併せ、デジタルコンテンツ等を活用した最先端技術での展示方法等を活用することによって、こうした独創性・創造性溢れるものづくり技術人材の育成のための教育材料を提供しようとするものである。

本年度は本事業の最終年度としてこれまでの活動実績を総括する視点に立ち、以下の事業内容で実施した。一として初等中等教育における産業技術革新記録の有効活用に関する調査研究を実施するため、実際の学習現場への適用経験を踏まえ、引き続き初等中等教育に関心と情熱を持つ先達の協力を得て、小・中・高校生に対し、子供達がより関心を高める教材にするための検討を行なう。二として我が国の産業技術革新を推進した先人と技術に関する調査研究として、産業技術の革新に携わった先人達の情熱と努力、想像力と独創力の原点を次代を担う若者たちに対して正しく伝えていくため、先人達からの聞き取り調査とそれに関わる技術の流れについて調査研究を行う。三として調査事業の総括を行うため、平成14年度～平成17年度調査結果を踏まえ、産業技術のイノベーション創出や優れたものづくり人材教育に向けた、実効性のある、新たな展開につながる総括と提言の取りまとめを行う。

## 2. 調査研究の基本的考え方

本調査は平成6年度から開始され、当初は毎年約10人を聞き取り調査の対象として選定し、平成14年度からは過去の成果の集約・活用を並行実施するため、聞き取り調査の対象者数を5人として実施し、平成17年度の100人目の聞き取り調査をもって終了することとした。

以下の各節は昨年度までの報告書と同様の記述とし、研究開発テーマ設定の経緯を重視しつつ研究者の方法論や思考方法及び姿勢などを類型化して纏めた。

## 2. 1 対象者の選定方法

本調査は幅広い産業分野にわたり、わが国を代表する電気・機械製品やメルクマールとなる土木・建築物、新幹線やタンカーなどの輸送機械、さらには薬品や食品など幅広いテーマで調査してきた。しかし現在わが国を支える輸出商品である自動車については、(社)自動車技術会が1994年以来同様の聞き取り調査を開始したため、対象から外してきた。医学、計測及び材料等の分野は、聞き取り担当者の専門性の面から対象とされることが比較的少なかったが、委員の交代等によって改善を図った。

本年度は本調査の最終年となることから、これまで対象として取り上げることの少なかった原料・素材・省エネルギーなどのほか、戦後の物資不足の時代に開発され見過ごされた技術にも着目し、産業技術史の面から技術の存在を確認・調査することとした。

## 2. 2 選定した対象者と代表的業績

小中 敏康氏	NMR (核磁気共鳴装置)の開発
松尾 勝一氏	コリスチン及びコリスチンメタンスルホン酸ナトリウムの開発
柏 典夫氏	ポリプロピレンの重合触媒の開発
松田 弘人氏	バブルジェットプリンタの開発
吉野 昌孝氏	透過式全熱交換器(ロスナイ)の開発
中西 幹育氏	曲面印刷プロセスの開発

## 2. 3 インタビュー項目

本聞き取り調査は単なる研究開発業績の内容把握にとどまらない。むしろそれを達成したプロセスやその技術開発に駆り立てられた情熱・モチベーションの源泉を探り、「ものづくり」に関わった開発者の信条・フィロソフィーといった全人格的なものを継承・保存しようとするものである。

聞き取り調査は複数の担当者によって細密に実施するため、本調査では聞き取り項目ならびにその留意事項を以下の通り取り決め、聞き取り対象者には事前に個々の質問への対応を準備するよう予めお願いしている。

- 自己紹介

- 開発に関わった代表的な技術の概要
- 技術開発当時の開発者のポジション
- 当該技術についての時代的背景
- その技術開発に駆り立てられた情熱・モチベーションの源泉
- ブレイクスルーのポイント、そのポイントを開発したプロセス、成功の感動
- ブレイクスルーを可能にした過去の蓄積とその蓄積の状況
- 庇護者、支援者の存在
- 「ものづくり」、技術者・研究者についての信条／フィロソフィー
- 活力ある「ものづくり」への提言
- 若者へのメッセージ

### 3. 調査結果の概要

調査結果の概要は個々の担当者がインタビュー記録を基に別途作成している。本章は本年調査を総括する視点から横断的に整理し、研究開発者が共通に体験する課題と個々の対応実績を紹介する。時代のニーズ、開発環境は異なっても、そこには研究開発者に共通する普遍的な開発の姿勢が見える。

#### 3. 1 研究開発方法

研究開発では「何をすべきか（テーマの設定）」が最も重要なことは論を待たない。貴重な時間とエネルギーを投入する以上、それが完成した後に立派な果実が残ることを開発者なら誰もが願う。それにも拘わらず現実の研究開発の場で最も重視されていることは研究開発者の管理とその活性化の問題である。人間が核となる研究開発ではこの問題も確かに重要であるが、何を行うか（WHAT）を誤ってはいかにやる気を出しても、いかに効率的に行っても成果は小さい。その意味からテーマをどの様に決めるかということが研究開発の成果実現にとって最も重要なこととなる。

現実のテーマ設定がどのように行われているか、極めて興味深いところである。研究開発者の独創に始まる場合もあれば経営目的や社会的ニーズなど組織的取り組みから始まる場合もある。本調査結果からテーマ設定がどのように行われたかを類型化して以下に示す。

#### 3. 2 テーマ設定

(1) 君は何もしなくていい。何か新しいことをやるから待っている。

小中は恩師である浅見義弘教授の薦めで日本電子工学研究所（後の日本電子）に入社

するが、浅見教授の紹介で1ヶ月の学生実習を日本電子工学研究所で受けた実績があった。風戸社長は新入社員としての小中の力を十分に認識しており、第2の事業の柱となるべき「核磁気共鳴」の新たな技術開発を小中に託すことを決意していた。

社長風戸健二が新入社員小中敏康にかけた第一声は「君は何もしなくていい。何か新しいことをやるから待っている。」であり、ここに社運を賭けた社長の願いと小中の進路を決する重大なテーマが隠されていた。

## (2) 薬の起源は自然界の中に探せ

1950年ライオン製薬の小林細菌研究所で、小山、黒沢等が福島県掛田町の土壌から、*B. Colistinus* が産生する抗生物質を発見した。この抗生物質はペニシリンでも効かないグラム陰性桿菌に効果があり、それを製品化するための研究が東北薬科大学、栗原藤三郎教授に依頼された。

松尾は栗原教授の下で産学協同による工業化のための研究開発を行い、培養液の濃縮、イオン交換樹脂の活用による精製法の確立、コリスチンの塩類および誘導体の合成を主導的に行った。成果物である誘導体コリスチンメタンスルホン酸ナトリウムは日本初の抗生物質として、1951年に生産され販売された。

## (3) 夢のような高性能触媒を開発せよ

柏は本社勤務を希望したが新入社員は全員が研究所（岩国市）に配属されることになっており、その配置先がポリオレフィンの研究室であったことから、大学で重合触媒研究をやってきた人が沢山いるのに変なことをするものだと感じた。しかも与えられたテーマは「ポリエチレンの触媒の開発」であり、それが多くの研究者がやっていた今までの触媒の改良研究ではなく、「夢のような高性能触媒を開発せよ」というものであったので、またまた驚かされた。

柏のその後の業績を勘考すると、新入社員の配属について会社は先見の明があったといわざるを得ないが、これが柏と高分子研究との初めての出会いであり、それから40年に亘るつきあいとなった。

## (4) ああ、いい研究に当たったな

松田は理論研究よりもモノ作りに強い関心を持っていたため、大学の恩師による研究者の薦めを断って東京計器（現・株式会社トキメック）に入社した。

東京計器では主任研究員として恵まれた地位を確保していたが、8年後の1980年わけ

あってキヤノンに転職した。

当時のインクジェット記録技術の開発チームはその後専務になる遠藤一郎が室長で、少人数でバブルジェットの研究をスタートしたばかりの時であった。入社直後バブルジェットの原理を聞いた時の印象について、松田は「私のそのときの感動はすごかったです。インク自身を沸騰させて、それでインク滴を吐出させようという発想自身にびっくりしました。こんな面白い発想なり技術というか、研究があるのかなと思いました。ああ、いい研究に当たったな、とそのとき一瞬にして直感しましたね」と述懐した。遠藤室長のノートには、ハンダごてを針に当てた絵が描いてあったという。

#### (5) 「ハーハー、ぬくい、ぬくい」

当時は使い捨てを美德とした時代であったが、吉野はエネルギー有限説を唱えた「成長の限界」に共感し、省エネルギーを技術開発の基本コンセプトにおいた。その視点からエアコンの開発に取り組んだ。

冬に回しても寒くない快適な扇風機、夏に回しても冷房を損なわない快適な換気扇。何としても「湿度交換器」が欲しかった。「湿度交換器」さえあれば空気対空気の高効率エネルギー交換器ができる。吉野は誰にも相談することなく、4年間たった一人で「湿度交換器」のことを考え続けた。

ヒントは意外なところにあった。2歳の娘が新聞紙を筒状に丸めて「ハーハー、ぬくい、ぬくい」と言って息を吹き込んでいた。筒に触ってみると意外に暖かかった。これは何だと。紙は、ものすごく熱が伝わるじゃないかと。これが湿度だと。

吉野は紙で湿度交換器ができることを確信した。この技術を開発すれば熱効率がずば抜けて高く誰も思いつかなかった新しい熱交換器ができると確信した。これが「ロスナイ」がこの世に生み出される瞬間であった。

#### (6) こんなに凸凹しては柄はつきませんよね

1968年、奥さんの実家の事情で“小林染料店”の経営を任されると、中西は“生研化学”の江森章一社長に師事して化学薬品事業を徹底的に学び、自店の経営を立て直すと同時に企業体質改善のために新規事業の開発に取り掛かった。

これからはプラスチックの時代と読んで将来構想を検討している最中、“大日本印刷”の営業課長から「プラスチックは、量産技術が出来ていて軽くて強い。それに量産技術が出来ているから安くなる。ただ、難点は、色だ。色は、単色なら付くが、模様をつけることが出来ない。これができたらノーベル賞ものだよ」という個人的意見とも願望とも言え

る話を耳にした。

奇しくも直後のテレビ特集番組で「プラスチック文明到来」が放映され、その番組の最後の3秒くらいのところで、アナウンサーが次のように喋るのを聞いた。「こういう造形も自由なんだけど、でも、こんなに凸凹しては柄はつきませんよね。」

アナウンサーの声の前日に聞いた言葉と反響しあって中西の脳天に鳴り響いた。

### 3. 3 自らを育てる（フィロソフィー）

#### (1) 小中敏康

日本電子のNMR開発の活力と挑戦は、風戸社長の「先発会社のバリアンに追いついて、追い越せ。」という命令が原動力となっていた。バリアン社は世界一のNMRの老舗で、先輩だった。日本電子が今日までオリジナリティーと付加価値を維持して、NMRがそれなりに売れているのは、世界を駆けめぐって学者の先生方の意見を聞いて、バリアンを追い越そう、バリアンに勝つという努力があったからだ。

先生方に調査なり意見を求めたという世界戦略の中で、バリアンにない特徴を出し差別化しようとしたことが大きく成長した理由だ。例えば日立も日本でNMRを開発・製造していたが中止した。何故なら、世界戦略の中に入らなかったからだ。「日本の島国だけに孤立しては、激しいグローバル競争には勝てない。」、これが小中のビジネス信条である。

#### (2) 松尾勝一

私が薬学の道を進みたいと考え出したのは、いろいろございますが、私の今日までのあり方というのは、何はともあれ恩師があつての今日だと思っております。特に、小学校から中学校、高校、大学と親身になってお世話いただいた先生がそれぞれの段階におられました。その先生方のお力で今日あると思っております。

また、私も九州から東北まで参りまして、その間にも地域の方々にもお世話いただきました。やはり、人に助けられたと考えております。身内よりは他人の方々にお世話になったと、感謝しながら今日まで来ております。

松尾は学者として、経済人として、地方政治家として成功した現在でもあくまでも謙虚で高潔である。

#### (3) 柏 典夫

柏は次の3つのことを成功要因として挙げている。

##### 1) 共通点と差異点を見出す発想

一見同じだと思ふことに違いを見出そう。これは同じようなものだといわれるものを、いや、違うところがあると考え。どこか、何か違うと考える。その違うところをやるとまた面白いことが出てくる。反対に、これは全く違うというものの中に同じところが必ずあると考える。

#### 2) 良き上司、同僚、部下

自分が成功できたのは良き上司、同僚、部下に恵まれたからである。若き精鋭悍馬集団を奔放に活躍させた上司、新発想をもたらした熱い議論を戦わせた同僚、自身では成し得ない精密な実験と細かな観察を実行してくれた部下、そうしたよい環境に恵まれたことが成功の要因であった。

#### 3) ライバルとの競争・協調

PPに先鞭をつけたモンテエジソンの研究陣との共同研究は、お互いに負けまいとする競争心と着眼点・発想の違いによる多様性が大きな成果をもたらせた要因となった。この2社の競争と協同研究が理想の触媒を作り上げたといつて過言ではない。

#### (4) 松田弘人

「夢・挑戦・粘り」というのは私の一番の信条です。先ず第一に開発者として夢が持てないような仕事をしてはいけないし、部下にやはり夢を描かせられる、そういう職場でなければ本物の技術開発はできません。大きい夢があればあるほど楽しいし、ここに自分は向かっているんだという意識、それこそが技術に取り組もうとする意欲の根源なのです。

次に大事なものは、やはり挑戦です。夢とのギャップというのは、大きい夢であればあるほどギャップが大きいので、それに向かって絶対にやってやろうと挑戦します。意外と簡単なようで実際は難しいなと思います。

それから、それを実現するには粘りが大切で、これが今度が一番大事です。この粘りというのが簡単なようでものすごく大変なことで、土光（敏夫）さんの言葉を借りると「執着」、要するに成し遂げようと思つたら、何が何でも絶対成し遂げるといふ執着心、私は粘りという言葉で言っていますが、それがない限り絶対成し遂げられません。それを成し遂げたときに初めて人間が成長し、次のものを生み出すことができるのです。

#### (5) 吉野昌孝

新しい技術や開発の構想を未熟のままに公表してはいけない。その段階でほとんど潰されてしまいます。「汚いようだけど、自分で温めろ」と部下には言っています。大体ブレーンストーミングといつていい発明なほど潰されてしまつて、みんなも潰してそれで終わり、



自分もがっかりして終わりという結果になります。

だから自分だけのものにするという狭い考えではなく、大成させるためにはあるところまで待たなければなりません。もうあるところまで大きくなったらみんな蜜のようにたかってくるんです。だからその蜜のようにたかってくるまではじっと耐えて我慢して、とにかく人がたかってくる蜜になるまでは、ねちっこく、泣いても何してもやれと言っています。

そういう思いですね。本当の創造というものについて、人、金、物があつたら何でもできるとよく言いますが、そうではありません。創造の橋というのは、人、金、物では渡れません。初めの核というのは、これは個人の個性が作るんです。それがなかったら絶対に発明はないでしょうし、創造もないと思っています。

#### (6) 中西幹育

世界中のどの民族も、美しいものに憧れ、美しい物を欲しいと思う。これが基礎にあつて、そして個性的なものを追求したいと思っている。機能が同じであれば、より美しく、より個性的で、流行に合った物を欲しくなる。そのためには、今日、製品のデザインを変えようとするれば、明日、それを変えられるようにする。

日本でのもの造りは、機能だけでは絶対に成功しない。機能とともにおしゃれでなくてはならない。従来家具はブラウングッズと呼ばれ、天然の木材が使われてきた。しかし、金属やプラスチックが日常の身近で使われるようになって、それが本物になるには、こうした表面が持つ質や形状や模様などの情報が、重要な価値を持つのです。

それによって曲面印刷の技術が人々の生活を豊かなものにすることに貢献できた、と中西は語った。

#### 4. まとめと今後の課題

当初このプロジェクトはわが国産業の発展に係わる科学技術の歴史、研究開発・技術開発を担った人々の聞き取り調査により、機械産業等における独創的・創造的な技術を次世代を担う若者に継承し、産業技術がわが国経済の発展に果たしてきた役割について理解の増進と関心の喚起を図り、独創性・創造性豊かな理工系人材の確保に寄与するための方策を構築することを目的に調査研究をしようとしたものであった。

本調査が開始された 2004 年は既にバブルが崩壊し、「失われた 10 年」が始まっていたが、若者の科学技術離れ、製造業離れの現象が最も表面化した時代であり、本調査は次世代を担う若者の科学技術に関する理解及び興味の醸成を図る上で極めて有益なことが期待

された。以来十余年を経て、わが国社会・経済情勢は大きく変貌し、苦境を脱して明るさを取り戻しているが、NEET(Not in Employment, Education or Training)なる社会現象が若者をめぐる新たな課題となっている。

12年の歳月を経て本調査は本年度を最後に終了するが、調査を単なる取材保存にとどめることは無意味なため、平成14年度以降、成果物をデジタルコンテンツ教材化し、初等中等教育の現場でその有効活用を調査研究してきた。この活動は聞き取り調査の対象となられた先生が直接教壇に立って実施したものであり、現場では極めて高く評価しているが、講師の高齢化を考えると永続的な活動は困難である。

今後は聞き取り調査の対象となった100人の技術者とその技術並びに開発のプロセスを科学的に解析し、技術開発の成功事例に共通する思考、行動、組織、プロセスなどの抽出と普遍化をはかり、初中等教育のみならず大学MO T教育や産業界での活用を目指すべきである。

既にこうした構想のデータベースとしての活用法が提案されており、「生き証人聞き取り調査」として蓄えられた100人の技術者の営為が、後日イノベーションテクノロジーに統合されて著されることが期待される。

以 上



この事業は、競輪の補助金を受けて実施したものです。