

# 4

## 寄稿

# 技術移転事業50周年への 回顧と今後の期待

### 寄稿者（五十音順、敬称略）

飯田 克彦	〔株式会社ナノコントロール 代表取締役〕
小島 和夫	〔元・日本重化学工業株式会社 取締役 技術本部長〕
佐伯 昭雄	〔東北電子産業株式会社 代表取締役 会長〕
手島 透	〔元・スタンレー電気株式会社 社長〕 〔株式会社アイ・ヒッツ研究所 代表取締役 社長〕
中川 威雄	〔元・東京大学生産技術研究所 教授〕 〔ファインテック株式会社 代表取締役 社長〕
西澤 潤一	〔首都大学東京 学長〕
晝馬 輝夫	〔浜松ホトニクス株式会社 代表取締役 会長兼社長〕
前田 弘	〔独立行政法人 物質・材料研究開発機構 特別名誉研究員〕
水谷 勉	〔水谷ペイント株式会社 専務取締役〕
吉村 進	〔長崎総合科学大学 理事 人間環境学部 特任教授〕

## プレベンチャーレベルからの 製造業育成を

㈱ナノコントロール 代表取締役  
飯田 克彦

技術移転事業 50 周年おめでとうございます。

当社は、平成 11 年度の一期末のプレベンチャー事業に応募、課題名「精密微調機構用圧電アクチュエーター」にて採択され、2 年半の研究開発プロジェクト活動の後、平成 14 年に起業いたしました。

事業は、圧電アクチュエーターの技術を応用した製品化からスタートし、変位センサと組み合わせてフィードバック制御するナノメートル単位の超精密位置決め装置・機構の開発、製造、販売と商品群を拡大し、平成 19 年 1 月には新たに 2 新規商品群を加え ナノサーボステージ（超精密位置決めステージ） 芯打ちアクチュエーター（圧電素子の急峻な変位によるインパクト力を利用した位置調整用アクチュエーター） ナノステップスライダ（SIDM=スムーズインパクト駆動方式による長ストローク精密ステージ） フォースセンサー（特長あるひずみゲージセンサーを応用した高剛性力センサーと微小力センサー）の 4 商品群を揃えるとともに、新規総合カタログの発刊をしました。

事業目標は、要素技術を基とした、科学技術の進歩と実用化への貢献をするとともに、技術の深耕と拡大を図り、精密・超精密分野での顧客満足を創造する安定した品質の供給と市場、商品力と技術力・企画力に立脚した開発型企业となることです。市場は幅広く、半導体や液晶関連機器、超精密加工、光ピックアップ、HDD テスター、走査型プローブ顕微鏡、分析機器等の検査・測定から製造装置に至るまで様々な用途や環境で求められる精密位置決め機器・機構ユニットを提供しております。

プレベンチャープロジェクト活動におきましては JST の下、東京大学大学院工学系研究科の樋口教授の指導を受けました。企業からスピアウトした技術者が中心となり、研究開発を進め、最後の年には商品化開発を進め、試作品を展示会に出展し、顧客の要求に対し商品化がマッチしているか等チェックし、製品化開発にフィードバックして製品完成度を徐々に高めていくことができました。当社のように製造業に主体を置き、特にアクチュエーター・センサー、機構をメインにした超精密分野での開発においては、測定器一つ購入するにしても高額で、ベンチャーにとっては、大きな負担となります。このような測定器の購入、研究開発の推進、商品化開発のための試作から展示会での顧客のニーズの確認等を起業前にできたことは、まさにプレベンチャーの一番のメリットではなかったかと考えております。

平成 10 年（1998）代から大学発ベンチャーの設立は、増加し続けておりますが、種々の課題もあります。JST の役割が重要になってきていると思います。プレベンチャーからベンチャーへの支援として、インキュベーション施設がありますが、入居期間が限定され、起業後数年経た企業にとっては利用しにくい施設となっております。できましたら、ベンチャーから成長期の開発型企业・製造業が入居できるような都市型製造業向けビル（交通の便が良く、顧客が来社することが容易で、かつ人材採用にも有用な立地の製造業向けビル）があればよいと考えております。このようなプレベンチャーから起業そして成長期へと、関係機関がつながって支援するようなシステムができたなら素晴らしいと思います。

## 日本初の地熱発電に成功

国産エネルギー利用で先鞭

元・日本重化学工業㈱ 取締役 技術本部長  
小島 和夫

### 技術移転事業利用のきっかけ

当社は大正7年設立、アセチレンガスの原料となるCaC(カルシウムカーバイド)の製造から始まり、Mn、Cr、Si、CaSi、Ni、Mo、Nb、B等の金属(合金鉄)を電気炉やアルミテルミット法にて製造をしておりました。鉄は高炉でコークスにより精錬しますが、これらの金属の精錬は精錬温度が高く、電気による高温・強制還元が要求され、電気を多量に消費します。当時の社長、富岡重憲氏は、自社で水力発電所も持っておりますが、国産エネルギーの確保という命題もあり、地熱発電や風力発電の開発に意欲を燃やされておりました。

### 技術移転事業推進の経緯

昭和26、27年(1951、52)ころ、富岡氏は故・梅澤邦臣氏(元科学技術庁事務次官)を訪ね、「電力を使う合金鉄の製造に自社発電が必要であり、日本でも将来必ず地域自給発電が必要になる。については地熱発電を開発してはと思うが」と相談されました。梅澤氏は「地熱発電に一企業が眼を向けるのは初めてですが、海外の現状から察しても、日本でも研究すべきである」と賛成され地質調査所との共同研究調査段階で岩手県松川地区に視察に行かれたとのことでした。

- ・昭和27年(1952)9月岩手県松川地区で、温泉開発を目的としたボーリング調査を開始する。
- ・昭和31年(1956)工業技術院地質調査所と共同で温泉井による地形地質、地温分布、噴気試験等の開発のための調査を同34年まで継続。

昭和35年(1960)工業技術院よりの「応用技術補助金1,300万円」により松川調査井第1号を掘削開始、噴気に成功。合計4坑を掘削(深度214m~570m)

### 地熱発電の歴史に残る成果

昭和38年(1963)新技術開発事業団と委託契約締結

テーマ:「地熱発電用蒸気の掘削技術」

- ・総工事費:約4億円・受託資金:2億5,000万円
- ・1,200m坑井3本・出力:5,000kWの

### 地熱発電所の建設

昭和39年(1964)1月松川生産井第1井、噴気に成功。深度950m・蒸気量毎時75t

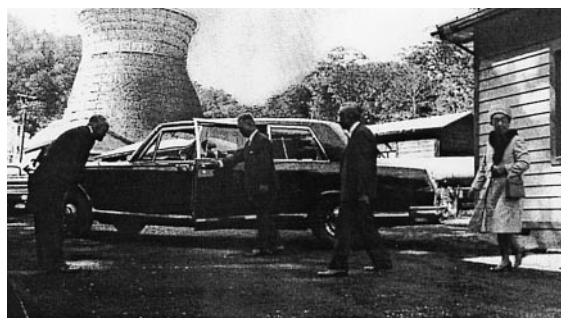
昭和41年(1966)10月松川地熱発電所営業運転開始。(9,500kWのうち2万3,500kW)

同年12月新技術開発事業団より松川地熱発電所成功認定を受ける。

### 松川地熱発電所へのご視察

昭和45年(1970)10月昭和天皇、皇后両陛下、昭和59年(1984)10月天皇、皇后両陛下、平成6年(1994)8月皇太子、同妃両殿下、平成9年(1997)7月紀宮さまの松川地熱発電所へのご来臨を受けております。この技術により、日本重化学工業は、松川地熱発電所(2万3,500kW)、昭和53年(1978)葛根田発電所1号機(5万kW)、昭和57年(1982)北海道・森発電所(5万kW)、平成8年(1996)葛根田発電所2号機(3万kW)の4地熱発電所を完成しており、現在日本の19地熱発電所(計54万kW)の先駆けとなっております。

この成功の陰には1日16時間勤務、-23にもなる冬にスキーや馬そりによる機材運搬などの従業員の苦勞、東北・北海道電力、東芝、帝石、新日鉄等各企業のご協力がありました。開発時の地熱発電開発で、銀行は千に三つ当たるかどうか分からないと融資に消極的なところ、新技術開発事業団の技術移転事業があったからこそ日本初の地熱発電の成功が生まれたと関係者は感謝しております。



昭和45年10月松川地熱発電所にご来臨の  
昭和天皇と皇后陛下

## 助かった資金的支援

東北電子産業㈱ 代表取締役 会長  
佐伯 昭雄

当社は昭和53年(1978)「極微弱光による油の劣化度測定装置」を当時の新技術開発事業団と新技術開発委託契約を結んだのが最初のつきあいであった。そのいきさつは昭和50年(1975)より開発を進めていた極微弱光計測装置の試作も終わり、事業化のための更なる商品化開発が必要となり、その資金の調達に悩んでいた時に、東北大学電気通信研究所の稲場教授からの示唆によって、新技術開発事業団を訪問したのが始まりである。

この技術は当時、稲場教授の研究成果であり、この技術移転により、ケミルミネッセンスアナライザーという商品名の極微弱光計測装置を開発することができた。

この装置は当初油の劣化度を測定しようとするものであったが、その後研究が進展し、高分子工業や生化学、医学の分野までアプリケーションが拡大してきている。当時極微弱光という技術がまだ世の中にあまり知られておらず、まして金融機関等は、この技術を理解することが難しく、したがって、研究開発資金などなかなか調達することができない時代であった。

このような時代に先端的新技術の委託開発制度が新技術開発事業団により制度化され、中小企業まで利用できたということは、大変価値のあることであった。

もし失敗すれば資金は返済しなくてもよいとい

う制度は、特筆に値するものであった。

当社の委託開発は無事成功し、返済も済み、次の発展への礎を作ることができた。

その後更に平成2年(1990)に新技術事業団より「血中過酸化脂質の高感度測定装置」の委託開発を受けた。

この技術は、現在の東北大学農学部・宮沢陽夫教授の研究成果の移転である。

これは、血液の中に微量に存在するリンの過酸化脂質を測定するものである。この開発には試薬の開発などを含めて大変苦労し、多くの時間と費用を要した。

現在では、更にアプリケーションが発展し、がんの診断装置の開発を進めている。

このほか、「3軸AEゾンデ」という地熱発電のための計測装置の特許(東北大学・新妻教授)の技術移転も行ったことがあった。

また、事業団の創造科学の一つであった「稲場生物フォトンプロジェクト」にも参加させていただきました。

JSTは研究開発やその事業化に必要な人、金、物そして情報を極めて適切に提供できる組織として日本の新技術開発に果たしてきた役割は極めて重要なものと考えられます。

今後とも、技術立国日本のために更に活躍されることを祈念申し上げます。

## 素人集団の挑戦

## [ 高輝度赤色 LED の開発 ]

元・スタンレー電気(株) 社長  
 (株)アイ・ヒッツ研究所 代表取締役 社長  
 手島 透

昭和30年(1955)ころ、トヨタ自動車のカーラジオの真空管がトランジスタに変わった時、ダイヤル照明の豆電球が大部分の電力を喰うので「なんとかしろ!」と言われた。この事が私の後髪を引いていた。昭和44年(1969)12月スタンレー電気は技術研究所を創設。翌年、坂田研究員を仙台の半導体研究振興会研究所、通称「半研・西澤道場」に派遣。半導体の勉強を始めた。以来14年間、12名のスタンレー電気社員を送り込んだ。

## 新技術委託開発制度への挑戦

素人集団のスタンレー電気は本気で勉強すると、西澤先生は評価されたのだろう。ある時、先生が私に「JRDC」(新技術事業団、現JST)の存在意義、使命、[我が国の新技術開発：新産業興しの意義]...[新技術の委託開発制度]の説明と、スタンレー電気の応募の意思の確認があった。「そんな良い制度があるなら応募します。」と即座に答えた。

西澤先生の推薦により、昭和47年(1972)10月委託開発企業として使命を受けることができた。そして、期待と信頼にこたえるのだと使命感に燃えたことを思い出す。審査の内輪話では「豆電球屋で大丈夫か?」の心配があったようだ。「素人集団だから真剣だ!」の推挙の言葉により、委託開発企業となった。当時の事業団各位、審査委員、西澤先生の「先見の明」に感謝と敬意を表す。

後々のことだが、豊田合成の青色LED(発光ダイオード)でも全くの素人集団の挑戦で大活躍しておられる。最も大切なことは、当該企業が本気で新技術開発に挑戦するか、やる気があるか、否かで決まる!と確信する。

## やったぞ委託開発：高輝度LED

半導体に素人集団であったスタンレー電気や豊田合成、そして、日亜化学工業が世界をリードしてLED産業を確立したと言っても過言でない。この内のスタンレー電気と豊田合成は、JST[新技術の委託開発]の成功会社であり、誇り得るこ

とである。西澤潤一先生は仙台の大地震の経験から、交通信号にLEDの実用化を提案された。今や自動車照明とともに、白熱電球に代わりLEDの時代を築きつつあるのは説明を待たない。CO<sub>2</sub>削減、省エネなど、21世紀花形産業の本道を走り続けるようにLEDがなってきた。

## 日米共同研究

次世代の自動車照明をスタンレー電気と米国ゼネラルモーターズ社と日米共同の研究で実現した。すなわち、自動車の照明方式を[石油ランプ][白熱電球][LED]へと革新してきたのだ。正に国際貢献である。これも「西澤特許」「JSTの委託開発」により生まれた高輝度赤色LEDをゼネラルモーターズ社の関係者が高く評価し、かつ両者の持つ経営理念、使命感が一致したからであり、この共同研究が図らずも私のスタンレー電気での最後の仕事となった。

## 感謝と提言

「JSTの委託開発制度」で私の人生の生き甲斐、やり甲斐が変わったと言ってもいい。唯々感謝する日々である。我が国の行う科学技術の振興と育成、科学技術立国日本、知財立国日本など、産学官連携にかかわる諸政策の中でJSTの行う諸施策は新産業興しの上で最も有意義かつ、優れていると信ずる。JSTの使命は大きく、今後も各位の努力により成功の確率と質をより高めて欲しいと期待する。それには他の追随を許さない新技術・知的財産権に守られた新産業興し、新技術開発の実践である。企業が、国民が、国家が豊かにならなければ成功とは評価されない。近時では社会貢献、国際貢献も必須条件となってきた。諸資源のない少子高齢化の日本にこれから求められるものは何か?革新技術に守られた新商品、高付加価値商品の開発以外豊かにはなれない。産学官連携を進めるJSTの使命はますます重い。だが、単年度制で行う[革新技術の助成]の如きはナンセンスである。せめて3年間程度の助成に変更し成功の質を高めるべきである。

## 技術移転事業は産官学連携の要

元・東京大学生産技術研究所 教授  
ファインテック㈱ 代表取締役 社長  
中川 威雄

### 発明者の権利を守ってくれる技術移転事業

JST 事業の中で技術移転事業は、新技術開発事業団の発足当初から重要視されていたようだが、その中でも委託開発制度は、国の事業としてはかなりユニークな事業と言える。特に公的研究機関で生まれた技術シーズを事業化するために、取り組む企業側の挑戦的精神を尊重し、成功すれば開発費を返済するが、失敗すれば返却の必要なしとしたのは、今から振り返ってもよく決断したものだ。特に、本事業が研究者や発明者の権利を高く評価してきた点は世界的に見ても希な制度で、企業の職務発明の比ではない。自らの新技術の実用性に自信がある研究者は、是非この委託開発制度の活用を強くお奨めしたい。さらに私も活用させていただいた特許のあっせん事業も、発明者にとっては大変有難い制度である。しかしこれらの制度が発明者にとって素晴らしく有利なものであることが余り理解されていないことも事実である。

### 頭を悩ます審査と評価業務

現在の私の JST とのかかわりは審査や評価が中心である。何しろすべての産業分野を含むのであるから、多くの外部専門家を動員したとしてもカバーしきれるものではない。幸いと言うべきか、取り扱う技術は大学、公的研究機関などの比較的基礎的な研究成果に限られているため、かろうじて審査業務が行えている。評価では技術内容だけでなく、実用化の目途を見極めるのが重要な要素である。この点に関しては研究者や専門技術者の弱いところで、JST の評価陣はかなりのレベルである。産業界からの評価委員より厳しい意見が続出する。私自身は JST で評価をお手伝いするようになって老骨にムチ打って勉強もし、そのお陰

が随分と広い分野の知識が豊富になったし勘も働くようになった。

### 厳しい大学発ベンチャー

既存企業で新技術を実用化するのに比べて、自らの技術で起業するとなると更に厳しい現実が待ち受けている。大学発ベンチャーなどの評価を行ないながら、応募者の意気込みにはいつも感嘆させられる。勇気ある挑戦は自らの身分が保証されていることから来たものかも知れないが、ベンチャー起業後の事業化にほとんどの研究者は大変な苦勞をしているし、失敗すれば周りに大きな迷惑をかけてしまう。経営維持のために次々と公的資金に頼らざるを得ない状況を見ると悲しい気になる。私自身も以前にこのベンチャー審査を体験していたならば、恐らくは今の会社を興さなかったような気もする。

### 産学官連携が工学研究を救う

これまで大学の工学研究がともすれば現実の工業技術から離れていき、産業界が強くなった分だけ工学研究は地盤沈下が続いていると危惧していた。技術移転事業はまさに産学官連携の推進事業であり、是非ともこの流れに歯止めをかけてほしい。しかし、この事業で目立った成果が出なければ、今の産学連携や大学発ベンチャー支援のような国の予算支出は続けられない。それには大学や公的研究機関が民間企業では取り扱えないような課題に果敢に挑戦してほしい。日本の産業が科学技術創造立国へ進んでいるとき、産学官連携の重要性が認識されている中、大きな役割を担う JST の委託開発や技術移転事業が、これまで以上に発展されることを望んで止まない。

## 評価能力のある人を重用せよ

首都大学東京 学長  
西澤 潤一

科学技術庁が成立したのは、戦時の技術院を継承しての話だったが、この間千葉三郎・鈴江康平氏らの先覚者のご努力があり、昭和31年(1956)のことである。また、第一次世界大戦でドイツとの貿易が停止し染料などの化学製品が入手できなくなったことがきっかけで、大正6年(1917)大河内正敏博士の努力によって理化学研究所が設立された。驚いたことに大正4年(1915)には東北大学臨時理化学研究所(後の金属材料研究所)が設立されており、大正5年(1916)には塩見理化学研究所が大阪医大に寄附されている。このように基礎科学の補強が相次いでいたが、これが第二次大戦後になっても続き、科学技術庁から更には新技術開発事業団の発足を見た。

これは、昭和25年(1950)科学技術振興に関する決議が行われ、昭和31年(1956)に科学技術庁が、昭和34年(1959)には科学技術会議が設立され、実行機関として理化学研究所開発部を取り込んで新技術開発事業団が発足した。

中山太郎、中川一郎、千葉三郎、鈴江康平氏ら諸先生の強力な推進によって成立、科学技術庁でも宮本二郎振興局長、長柄喜一郎振興課長、大熊健司補佐の絶大な努力があって初めて成功したと言われた。大きな仕事始めとして、昭和45年(1970)日立中央研究所と共同で半導体集積回路の量産化のための研究を行った。

一般的には大学などで生まれる新しい工業の種子を取り上げ、これを企業に結びつけて工業化を援助することが最も大きな事業だったが、特許料の半分は新技術開発事業団に、残りは発明者にといいことで大変なご苦勞を克服されたのは松川・千葉玄彌氏らで、新技術開発事業団全盛時代はここで仕事をされた方々によってもたらされたと言っただけだ。発明者の立場をよく把握していただけたのが理由であると考え。藤川昇、高園武治、角地省吾、佐藤友紀各部長のお名前を思い出す。

この時代に私がやった研究に高い効率のLED(発光ダイオード)の製造、GaAs(ガリウム・ヒ素)完全結晶の工業化があり、前者の特許料収入は事業団トップを7年間続けるという記録を持ち、スタンレー電気は日本一はおろか世界的企業となった。何しろ蒸気圧を適正な値にすると、発光効率は一挙に千倍になるという椿事が起こったのである。実は金属学では金科玉条である相律を修正しなければならない程、基礎にも関係のある仕事である。その素材の方は、私の不明で特許の出し方を失敗したばかりに特許料収入はゼロであるが、住友電工は完全結晶分野の最大手となった。何よりも鈴木・赤井両氏との交流は良い思い出である。

静電誘導型トランジスタ(SIT)など失敗したものもあった。いろいろと反省することもあったが、最近の見直しなど夢にも思わぬことだった。

うまく流れ出すと不足になるのは種子である。ERATOは昭和56年(1981)から70件余になるかと思うが、筆者も第1回として当時の完全結晶を看板に出発した。外人まで加えた審査員の評価でまぐれ当たりで最高の評価を受け、昭和62年(1987)テラヘルツを看板に第2回目を実施させていただいた。つい先日、ひとりだけ二度もやらせて貰ったと言われたが、根拠は別で、いい仕事をした人には何度もやって貰うのが妥当だと考えている。また千葉さんのように良い仕事を見抜く天才は甚だ稀だが、評価の下手な日本人にとっては貴重な存在であるから大いに働いていただくべきではないだろうか。日本人は何でも平等対等が好きで、偏差値などというおかしな数字は信用される。評価能力のある方に永く評価をしていただくのが最も良い効率を上げる方法である。本多光太郎先生、それを見いださず育てた長岡半太郎先生いずれも小学校の成績は劣等だった。今後の日本の生命線を守るためにも、初期JSTの見事な成果の再来を願う。

## 「共同研究で光の 未知未踏領域を追求」

浜松ホトニクス㈱ 代表取締役 会長兼社長  
晝馬 輝夫

当社は、「テレビの父」高柳健次郎氏の未知未踏を追求する精神を受け継いでいる会社です。高柳氏は、浜松高等工業学校（現・静岡大学工学部）で世界で初めてブラウン管に「イ」の字を映す実験を成功させました。その直弟子の堀内平八郎（初代社長）が技術を継承して、私と一緒に作った会社で、創業当時は、従業員が大学の研究設備を利用させてもらって、大学の先生たちと一緒に作業をすることもありました。

当社は共同研究の先駆けで、いまでも、様々な分野で国内外の研究機関と連携しています。貴機構の新技术委託開発制度は、これまで6件利用させていただきました。その中で、昭和61（1986）年度から4年間実施した「高解像力ポジトロンCT装置」を中心に当社の開発の進展をご紹介します。

ポジトロンCT装置、いわゆるPET（陽電子放出型断層撮像）装置は、分子イメージングの研究やがん検診の用途で普及しています。現在、当社はその検出器を供給するとともに、中央研究所に3つのPET施設をつくって、PETの応用開発に取り組んでいます。

PETは、昭和50年（1975）にミズーリ州セントルイスのワシントン大学で現在の原形が開発されました。当社は、昭和54年（1979）に通商産業省（現・経済産業省）の委託研究「陽電子放出核種横断断層装置」に参加、PET用光電子増倍管の開発に着手し、従来にない角型2連光電子増倍管を開発しました。

その後、米国核医学界の重鎮ワーグナー博士から検出器の性能を上げたいという要請があり、開発協力を前提にPET装置に必要な検出器の仕様を知ろうと、昭和60年（1985）から当社でも装置の開発を始めました。このとき貴機構の新技术委託開発制度を利用しました。検出器も新たに4連角型光電子増倍管を開発して、システムは放射線医学総合研究所などからご指導いただき完成させました。放医研で評価を受け、当時としては世界最高の空間解像力を実現しました。平成4

年（1992）にこのPET装置を「PETセンター」に置いて研究を開始。文部科学省科学技術振興調整費の目標達成型脳科学研究推進制度や、貴機構の国際共同研究「サブフェムトモルバイオ認識プロジェクト」、戦略的基礎研究推進事業など、様々なナショナルプロジェクトで成果を上げています。

昭和63年（1988）からは、脳と心の関係を研究する「光科学技術で拓く脳・精神科学平和探究国際会議」を主催し、今年も2月に開催しています。ワーグナー博士がオーガナイザーを務め、米欧日などから最先端の研究者が参加しています。脳機能が解明されれば、争うというメカニズムがわかると思われます。

平成8年（1996）には、地域医療を活性化し地域住民の福祉レベルの水準を上げようと、浜松市と「先端医療技術センター」をつくり、世界で唯一の立位で計測できる頭部用PETを開発するなど先端医療研究に取り組んでいます。さらに発展させて平成15年（2003）には、「浜松PET検診センター」を作り健診事業を立ち上げました。当社従業員をはじめ地元企業ヤマハの協力も得て大規模なPET検診を行っています。

また同年からの文部科学省のリーディングプロジェクト「光技術を融合した生体機能計測技術の研究開発」では、高齢者が健康で幸福な生き方、がん克服のための医療技術の実現を目指し、レーザー、分子・細胞計測、PET、近赤外イメージングなどの光技術を融合した診断・検診技術を開発しています。

21世紀は光の時代と言われています。光は医療分野以外のあらゆる分野で応用が期待されていますが、光についてはまだ何もわかっていないのが現状です。光の未知未踏領域を開拓することで、光技術を使って人類にとって役に立ち、生きざまを変えるような新しい産業を創成することが望めます。新しい産業創成は、当社だけでできることではなく、研究機関や企業との連携を図りながら進めていくことが肝要だと思います。



## ビスマス系高温超電導体、 発見から実用化までを見つめて

独立行政法人  
物質・材料研究開発機構 特別名誉研究員  
前田 弘

高温超電導体は昭和61年(1986)に発見され、世界中の研究者・技術者はもちろん、政治も巻き込んだ一大超電導ブームが展開された。その渦中の昭和63年(1988)にビスマス(Bi)系高温超電導体は発見された。我々の発見からほぼ20年、ようやく高性能のBi系超電導線材等が企業化され、それをういた応用展開がなされてきている。

Bi系高温超電導体は、Bi、ストロンチウム(Sr)、カルシウム(Ca)、銅(Cu)、酸素(O)という5つの元素から成るセラミックスで合成が困難であるとともに、この系には2相[低遷移温度( $T_c$ )の $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_1\text{Cu}_2\text{O}_6$ 相と、高 $T_c$ の $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_8$ 相]存在するが、発見当初は、結晶構造が複雑で正確な構造が決定されず、しかも重要な高 $T_c$ 相の分離(単層化)ができず、合成上も多くの問題を残していた。そのため応用上最も重要な臨界電流( $I_c$ )も極めて低く、しかも理論的、実験的にも低い $I_c$ しか期待されないとの報告が出されるに至って、Bi系は使い物にならずとの風評が立ち、米国等では研究開発に全く手を着けられなかった。それを日本が中心に、まず京大の高野グループがPbの一部置換で、高 $T_c$ 相の単層化に成功し、その後すぐ、我々のグループが両相の結晶配向方法を見いだすに及んで、ようやく高 $I_c$ 化を達成できる目処が立つようになった。これを機に、Bi系超電導線材の開発は、日本がリードする形で、世界中で進められるようになり、長尺線材に向けての熾烈な技術開発競争が展開されてきた。まず平成14年(2002)には長さ1kmを超える線材において実用域の100アンペアを超える $I_c$ を達成し、マグネット、ケーブル等への応用開発が進められた。その後住友電工が独自の画期的な300気圧下での焼成技術法を開発し、超電導体の密度を100%まで上げ得ると同時に、応用上深刻な問題であった、バルーニング問題(超電導体内の空隙に侵入した液体窒素が線材の急激な温度上昇に伴って気化し、バブルを形成し、特性劣化を引き起こす問題)を

解消し、 $I_c$  200アンペアを超える2km級長尺線材を歩留まりよく製造するに至った。

この成功によって、現在種々の応用展開がなされている。例えば、温室効果ガス等の規制に有効的に対応できる動力装置として、世界で初めて液体窒素冷却で動作する超電導同期モーターが開発され、そのモーターを内蔵した船舶用ポッド型推進装置が完成された。また、米国で検討されている強固な超電導ケーブル送電網を構築する計画の一環として、本超電導ケーブルがニューヨーク州アルバニーに施設され、超電導ケーブルとして世界で初めて実用送電路への送電が開始され、9カ月間、約7万所帯で安定した運転実績が確認された。

このように、日本で生まれ、日本で育てられてきたBi系超電導線材の実用化によって、高温超電導の応用技術開発の基盤が構築され、送電ケーブルをはじめ、船舶推進装置、リニア、磁気分離、変圧器、NMR、MRI等への展開が進行しており、省エネルギー技術・革新技術として、21世紀の持続可能な社会へ向けて大いに貢献するものと期待される。

発見から20年の間ずっと心に引っ掛かってきたことそれは、この課題には我々も含めて莫大な予算と人を使い、実用化に向けて邁進してきました。もしこれが実現されなかったら、無駄と浪費を多くの人に強いたことになるのではないかと。その時、世間様にどう申し開きをしたらよいのか?と。いまようやくこの呪縛から開放され、晴れ晴れとした気分になっています。本当に発見してよかったのだな、と心から思えるようになってきました。この成功のきっかけは、一つに、Bi系超電導体が海のものとも山のものともわからない早期に、Bi系超電導体をご理解いただき、その開発をJST(当時の新技術事業団)の委託開発課題(1991~1995年、約10億円)に選定していただいたことによるものと確信しています。関係していただいた方のご尽力に心から感謝の意を表します。ありがとうございました。

## 技術移転事業をフル活用し 世界初の新製品実現

水谷ペイント㈱ 専務取締役  
水谷 勉

科学技術振興機構技術移転事業 50 周年おめでとうございます。当社は独創的研究成果育成事業（平成 10 年）と研究成果最適移転事業（平成 15 年）を利用させて頂き、ナノテクノロジーを使った外壁用塗料「ナノコンポジット W」を開発し、平成 17 年（2005）発売に至りました。この事業を知りましたのは、当時共同研究をしていました京都工芸繊維大学の木村良晴教授からのご紹介でした。これらの事業は我々の研究規模には「ちょうど良いサイズ」でしたので躊躇することなくすぐに応募しました。

開発から発売まで 8 年かかり、その間研究開発の中での難題はもちろんたくさんありましたが（そういう類のものは努力とか執念とかで何とかなるものなのですが）当社のような中小企業においてはそれよりも景気変動とか会社の業績と言った「外圧」の方がやっかいなものでした。

そのような時のこれら事業への採択は大きなサポートでした。国の機関に認められた開発という「大義」の前で異議を唱える者もいなくなっていました。もちろん資金的にも大変ありがたいものでした。共同研究という限りその資金はどちらから出るのかという問題はあらゆるところについて回る煩わしい問題です。本開発に関しては少なくともこの問題で苦勞することなく研究に集中することができましたことは強く明記しておきたいと思います。

当社は建築用塗料製造会社で、開発しましたの

は「世界初、ナノテクノロジーによる環境対応型外壁用塗料」です。このコピーを当社のような無名の中小企業が単独で百万回叫んでも耳を傾けて頂ける方はおそらく少数だと思います。我々は「ナノコンポジット W」発売当初より「産官学共同開発」を全面に出してその技術の確かさを訴え続けてきました。これによって顧客の方々にとりあえず話を聞いて頂くことができ、また商品の内容をよく理解して頂くことができました。つまり国立大学との共同研究、国の機関の支援、これが技術の説得力になったのです。そしてこのことが「ナノコンポジット W」の成功の鍵であったと言っても過言ではありません。

また私は平成 18 年京都工芸繊維大学木村教授からの薦めもあり、同大学でこの研究をテーマとした学位（博士号）を取得し、さらにこの研究データをベースに井上春成賞に応募し平成 19 年（2007）これを受賞致しました。技術移転事業～学位取得～井上春成賞と科学技術振興機構に大変お世話になって新製品を開発し、売り上げを伸ばすことができました。同時に社員一同自社技術に大きな誇りを持ち、開発・生産・販売できるようになりました。科学技術振興機構には大変感謝しております。

最後にこのような素晴らしい事業をご企画され 50 年という長い間続けてこられたご努力に敬意を表し、これからもますます新しい技術を発掘し育成して頂けますようお願い申し上げます。

## 「委託開発」とともに四半世紀

長崎総合科学大学 理事 人間環境学部 特任教授  
吉村 進

私が最初に「技術移転」に触れたのは、昭和55年（1980）ころ、新技術開発事業団の「委託開発」にかかわる調査に応えたことであった。当時私は川崎にあった松下技研でのんびりと材料研究を楽しんでいたが、そこに突然訪れたプロジェクト部の藤川昇氏は、私にある会社の技術評価を求めた。それは何億円かの予算にまつわる判断のためであつたらしく、私は私の回答により採否が決まるように直感した。不用意な回答を避けたい私の心情と彼の執拗な質問のやりとりの末、2人の対話は何週間にも及んだ。現在、競争的資金に係る採択の判定はプログラム・オフィサーやアドバイザーの審査により決定されているが、委託開発事業に関して言えば、事業団のスタッフが自らの足を使って徹底的に情報を収集し、その情報により確実な判断が下されるという伝統が、既にそのころまでに築かれていた。そのようなプロセスの中で培われたスタッフの能力はもとより、人脈・ネットワークと新技術の発掘・育成のノウハウが事業団の得がたい財産として、その後の事業団の大きな発展の礎となったものと推察される。

そのやり取りの中で藤川氏から漏らされたのが、事業団が新しい基礎研究のスキームを作りつつあることだった。それはその翌年から始まることになった創造科学技術推進事業（ERATO）のことで、ほどなく千葉玄彌氏より「緒方ファインポリマー・プロジェクト」に参加して、思い切り好きな研究をやってみないかと誘われることになった。千葉氏は当時を回顧して、「委託開発制度受難の最中にERATOが生まれ、その難関が事業団を救った」と述べている（千葉玄彌：産学官連携ジャーナル、Vol.1、No.10、28-34（2005））。そのようなことはつゆ知らず参加した私であったが、私の人生も正にERATOにより救われた。私の研究

領域は有機半導体に始まり、導電性高分子、グラファイト材料へと、軸足を少しずつシフトさせてきた。その中で、図に示した「高品質グラファイト」の芽はERATO研究の中から生み出され、事業化は2度にわたる委託開発の支援がなければ不可能であった。また、ERATOで教えてもらった導電性高分子に関するノウハウは、松下技研に持ち帰った後に、画期的な電子部品「機能性高分子コンデンサ」の実現として生かされることになった。

私の生きた時代は、いわば「材料科学の黄金時代」で、新しい材料が次々と生み出され、それらに基づく大きな産業がいくつも芽生えた躍動の時代であった。その過程で、基礎研究から事業開拓まできめ細やかな支援を継続してきた新技術（開発）事業団の果たした役割は尋常でない。このころ、国の競争的資金は大学等へ重点的に投入されている傾向がある。しかしながら、昭和35年～55年代（1960～80）に経験した国を挙げての研究開発ブームを思い起こすたびに、民間企業における独創的な研究開発の復興を図る手立てはないものかと焦慮する次第である。

