

◆オーラルヒストリー*

固体物理学と産業をつないで

田 中 昭 二**

〈聞き手 (インタビュー)〉

神谷 武志 情報通信研究機構 プログラムディレクター
田島 節子 大阪大学大学院 教授

〈担当編集委員〉

小原 春彦 (独) 産業技術総合研究所
中野 義昭 東京大学 先端科学技術研究センター 教授



田 中 昭 二 (工学博士)

1927 年 神奈川県生まれ
1950 年 東京大学工学部応用数学科卒業
東京大学大学院研究奨学生
1955 年 東京大学大学院研究奨学生前期終了
1955 年 東京大学工学部講師 (専任)
1958 年 同助教授
1959~61 年 文部省在外研究員として米国パデュー大学研究員
1961 年 東京大学より工学博士学位授与
1966~70 年 応用物理学会 理事
1968 年 東京大学工学部教授
1988~93 年 東海大学理学部物理学教授
1988 年~ (財) 国際超電導産業技術研究センター副理事長 超電導
工学研究所所長, 東京大学名誉教授
1999 年 パデュー大学名誉理学博士学位授与

主な表彰と受賞年

超伝導世界会議における技術成果賞 (1988), 紫綬褒章 (1990),
応用物理学会業績賞 (2003), IEEE Max Swerdlow Award (2004)

1. 物理・工学の道へ

神谷: 田中昭二先生は、東京大学工学部で長年教鞭をとられ、半導体から超電導を含む固体物理学の分野で、研究の最先端をずっと歩んでこられました。東大をご退官後は、超電導工学研究所を設立され、その所長として現在も陣頭指揮をとり、物理学と産業をつなぐお仕事をされています。その間の歴史的な流れについて、田中先生にお話をうかがっていききたいと思います。

まず、物理学または工学へ目を向けられたきっかけから、お話しいただけますか。

田中: 私は戦中派で、ゼロ戦を見て育った世代なので、ゆくゆくは飛行機的设计家になろうと思っていました。ところが日本が戦争に負けてしまい、東京大学の航空学科がなくなり応用数学科ができて、そこに多くの先生が移っていました。しばらくすれば航空学科が復活するだろうと思って応用数学科に入学しました。でも入ってみると、何だかあまり面白くないんだ (笑)。

3 年生になると卒業論文を書くために、大学に行かない

で家で量子力学から統計力学まで全部一人で勉強しました。僕は講義が聴けないんです。体質的に人の話は頭に入らない。ディラックの教科書などを自分で翻訳して勉強したんです。卒論の指導教官は近藤一夫先生でした。

田島: その後、物性物理学に進まれた理由は?

田中: 私の父は、「お前はわがままだから、会社員は勤まらない。大学院に行け」と言うんですが、どの分野へ行ってもいいのかわからない。そのころ、後に物性研究所の教授になった同級生の永野弘君が「これからは物性だ」と騒いでいた。物性物理学の勃興期で、理学部の物理の講義をのぞいたら、そこはすごい熱気でね、びっくりしました。

犬井鉄郎先生に「物性論をやりたいんです」と言ったら、「理論で飯を食っていくのは大変だ。最近、半導体という面白いものが出てきて、菅義夫先生がその研究しているから相談に行きなさい」と。入学試験なんか何もない時代。菅先生はあっさり採用してくれました。それが 1950 年です。後で調べてみると、1946 年ごろに ENIAC が完成している。トランジスタが生まれたのが 1948 年。その直後だから、トランジスタなんて知っている人は、まだほとんどい

** (財) 国際超電導産業技術研究センター 超電導工学研究所 所長

なかった。新しい科学技術の出発点だったんですね。

2. 試料作りの苦勞—CdSの単結晶製作

神谷：菅先生のところではどのような研究をされたのですか。

田中：私は半導体の研究をやりたいといていたのですが、実験室にはオンボロな蒸着装置が一つあるだけ。私は実験もろくに知らないで入ったのですが、青木昌治さんという先輩がいて、一緒に実験をやりなさいといわれました。そのうちに青木さんが結核にかかり休んでしまい、私一人になってしまった。そのころ、CdS(硫化カドミウム)が面白いという話を菅先生がどこからか聞いてきました。受光スペクトルがちょうど人間の視感度と同じなので使い物になるのではないかという話で、その研究を私がやることになったんです。

田島：それで試料作りのご苦勞を経験されたんですね。

田中：そう、ドイツで出た論文を参考に、まず単結晶を作ることにしたのです。石英管の真中にカドミウムを置いて温め、カドミウムの蒸気を出して、横から硫化水素を流す。今から考えると、とんでもない話だよ(笑)。これで硫化カドミウムの単結晶ができるはずだ、というわけ。でも、それがちっともできないんですよ。黄色い粉ばかりできてしまう。徹夜して、たった一人で家へ帰るとき、どうしようかと思悩んだこともあった。

硫化水素をどんどん流すので、建物中が臭くなってしまい、工学部の事務から強硬な抗議がきました。しょうがないので、屋上にテーブルを置いて、そこでやることにした。ものすごい重労働でね。夏休みもずっとやっていたら、突如、おなか痛くなってひっくり返った。尿道結石です。夏の暑いときに水を飲んでいなかったからだろうね。

こうして、さんざん苦勞して、半年くらいしてやっと小さな単結晶ができたんです。あのときに、試料作りの苦勞が、身に付いてしまった。この経験が、試料は自分たちで作るという田中研究室の流れのもとになった気がします。「僕がこんなに苦勞したのだから、君たちの苦勞はたいしたことはない」というわけです(笑)。

3. アメリカ留学—Si不純物伝導の研究

田島：その後、1959年にアメリカに留学されましたね。

田中：あのころ、アメリカに行ける人はあまりいなかったから、天にも昇る心地でね。当時アメリカでは、シリコンやゲルマニウムのトランジスタがはやっていました。日本でも、電気試験所(現・産業技術総合研究所)や電電公社(現・NTT)の通信研究所が中心になって研究をしていました。しかしシリコンは高いから、欲しくてはわれわれの手には入らなかった。どうしてもシリコンの研究をやりたいと、アメリカ・パデュー大学のH. Y. ファン先生のところへ行ったのです。初めて液体ヘリウムが使い放題という環境に入ったときにはもう、天国に行ったような気分でした。日本にいたときには、液体窒素もろくに手に入らなかつ

た。それに24時間冷暖房がきいている。これにもびっくりしました。東大には暖房なんかなかったから、夜はズボン2枚はいて、小さなガスストーブをつけて実験していました。

ファン先生は怖くてね。毎日夕方になると実験室に回ってきて、私たちに議論をふっかける。理詰めの質問攻めにあうと、大学院の学生などは手が震えてしまう。僕も壁に張り付いてしまうほどで、ファン先生にしかられている夢も見ましたよ。

神谷：アメリカではどのような研究をされたのですか。

田中：そこで与えられたテーマが不純物伝導。「フォノン・アシステッド・ホッピング」という、パデュー大学で初めて見つかった現象の研究で、特にマイクロ波の吸収をやってくれといわれました。

1961年、帰国する直前になって、はっと気がついたのです。どうも測定値がばらつく。何でこんなにばらつくのかと調べてみると、マイクロ波のパワーによって電気抵抗が異なっていたんです。しかし、なぜそうなるのかは、よくわからなかった。ファン先生に日本で論文を書きますといったら、データを全部抱えて日本に帰ってきました。ところが論文が書けない。なぜパワーが増えると電気抵抗が高くなるのか、それが説明できないんです。

ある日、気がついたのは、水素様不純物分子イオン H_2^+ が原因ではないかということ。シリコンの中で不純物原子はいろいろなところに分布していて、非常に近い場所に存在しているものもある。それがホッピングで渡ると分子を作って局在してしまう。「Impurity molecule ion」というコンセプトを作って、田中-ファンの連名でPhysical Review誌に論文を出しました。これが僕の本当の意味でのオリジナルな仕事の最初だったと思います。

田島：どのようにして H_2^+ が原因だと気づかれたのですか。

田中：昼寝をして起きたら、それが原因ではないかと、はっと気がついたんです。それでいっぺんに解けてしまったんだね。世界で自分一人しか知らないという感覚。これは非常に特殊なものです。表現しにくいだけれど、これまでに何度かそういうことに出会いました。そういう感覚を初めて覚えたのが、このアメリカでの不純物伝導の仕事です。

4. MX_2 ・電荷密度波との出会い

田島：1961年に帰国された後は、どのように研究テーマを選択されたのですか。

田中：世間では半導体の研究が進んでいましたが、うちのよう貧乏な研究室では測定装置もろくになかった。だから変わったことをやらなければならないと考えていました。

当時は、遺伝子DNAの構造から、右らせん・左らせんが話題になっていました。そこでTe(テルル)が低次元でらせん状だから面白いと思い、結晶を作りサイクロトロン共鳴で測定をしました。フレリッヒの説を調べるために、

生体高分子であるリゾチームの単結晶の作成にも取り組みました。生体高分子の中に何かの弾みで巨大なオシレーションが起きて、それが細胞分裂のもとになるという説です。

その後、生体物質の研究をどのように続けたらいいかと考えていた1970年に、ポーランドで半導体物理の国際会議がありました。ちょうどそのとき、片山良史君という日立製作所に行った卒業生がイギリスのレディング大学に留学していたんです。会議に出席した後、彼のところを訪ねたら変な物質を作っていた。それが遷移金属カルコゲナイドMX₂だったんです。「変な相転移があります」という話を聞き、帰国してから調べてみたら、妙な温度変化をする。そこでMX₂を研究してみることにしました。これが一つの大きな変わり目だったんですね。

神谷：MX₂は層状物質ですね。

田中：そうです。MX₂の結晶作りを始めたら、ベル研究所から情報が入ってきて、ウイルソンという人が電荷密度波を見つけたという。1930年代にパイエルスが低次元金属では電子と格子の相互作用で電荷密度波が起きると予言していた。それがMX₂で見つかったというんです。電荷密度波に関連して「フレーリッヒ超電導」という有名な仮説がありました。電荷密度波の波長が、格子の波長と同じくらいだと電子が止まり絶縁体になる。しかし無理数だどこに置いて同じなので動けるのではないか。それは超電導ではないかとフレーリッヒが大予言をしたのです。ところが実際には見つかっていなかったんですね。

MX₂は60何種類もあって、半導体もあり、超電導体もあり、絶縁体もある。結晶は気相法でも結構作れる。これはいいというわけで、研究室を総動員してMX₂の研究を始めたんです。いろいろな実験をしたのですが、そのときにNbSe₂(二セレン化ニオブ)の超電導もやった。私が超電導に手をつけたのは、それが最初でした。

5. 超 LSI 大型プロジェクト

田島：そのころから、産学連携にも取り組まれましたね。

田中：私は工学部の学生を教えていて、卒業したらみんな産業界へ入っていくわけです。しかしあのころは、産学連携反対という空気がありました。それはおかしい、いつか産業界の役に立ちたいと思っていたんです。1972年、通産省がコンピューターを普及させるために作った日本電子工業振興協会の電子材料委員会の委員を、御子柴宣夫さんに誘われて、引き受けることにしました。

こうして産業界の人と随分近くなりました。そんなときに、超 LSI 問題が出てきたんです。1974年ごろ、IBM社がフューチャー・システムズという新しいコンピューターを作っているという情報が漏れてきた。そのコンピューターの核心は、メモリーが1メガ。あのころのコンピューターのメモリーは4kbitくらいですから、それはもう驚いたわけです。私は、フューチャー・システムズにどう対抗するかをさんざん考えて、文書を書きました。それが通産

省電子課の役人の目に止まった。これは大変だということになり、日本で超 LSI 大型プロジェクトがスタートしたのです。

神谷：オールジャパンの体制でしたね。

田中：そう。結局、1000億円以上使いましたが、約束どおり1980年に1メガのメモリーの試作に成功しました。これが日本の半導体産業の基礎を作ったといわれています。日本の半導体の青春時代でした。製造装置から何から全部やらなければいけないから、大変でしたが、本当にみんな生き生きとしていましたね。

6. 酸化物超電導の原点, BPBO

田島：超 LSI 大型プロジェクトを進められる一方で、大学では、超電導の研究をさらに進められたのですね。

田中：1975年の夏、日本電子工業振興協会の専務にアメリカの半導体の研究所を見てきてくださいと頼まれました。IBM社のワトソン研究所にも行って、電子ビーム露光などを見学したときのこと。トイレに行こうと思って廊下を歩いていると、壁にセミナーの通知が張ってあった。デュボン社のスレイト博士によるBa(Pb,Bi)O₃(BPBO)という物質のセミナー。メモをしないのが私の癖なのですが、何か閃いたのか、そのときに限ってメモをしました。後でスレイト博士の論文を調べたら、BaBiO₃でビスマスを鉛に置換すると超電導になる、しかも10Kで超電導になるというので、びっくりしました。あのころ、10Kというのは相当高い転移温度です。

神谷：BPBOのどのような点に注目されたのですか。

田中：それまでの超電導体は、キャリア数のコントロールというセンスがまったくなかったんです。私は半導体屋ですから、“キャリア一定”というのが、どうにもこうにも気に食わない。半導体の研究では、ドーピングやキャリアを変えて、いろいろな情報を取ってきます。ところが、当時の超電導研究は、何かの物質を作って転移温度を測定し、後はBSC理論のパラメーターを二つか三つ調べておしまい。僕は、これは物性研究ではない、といていたんだ。

ところがこのBPBOという酸化物は、キャリア濃度が変わると一緒に、転移温度も変わっていく。それが非常に気に入ったんです。しかしBPBOではキャリアの数は少ない。メタルは1cm³当たり10の23乗近くありますが、BPBOは20乗前後。研究を始めて5年くらいかかり、1980年に「低キャリア濃度超電導体」としてドイツの雑誌に論文を出しました。それが、実は酸化物超電導の始まりです。

7. “高温超電導フィーバー”

神谷：その後、いよいよ“高温超電導フィーバー”を巻き起こすことになるのですね。

田中：1986年、内田慎一君が工学部総合試験所の講師になり、何をやるか考えているとき、日本大学の関沢和子先生からベドノルツとミュラーの論文のことを聞きかじってきました。それをやってみようかと始めたら、大変なことに

なったのです。

まず、それ以前の超電導研究の状況を少し話しておきましょう。1972年に Nb_3Ge で23 Kの転移温度が出てから1度も上がらない。もう少し何とかならないかという声があちこちから上がってきました。BCS理論に従っている限り駄目なのではないかということで、「BCS理論の壁」という言葉も出てきました。しかし、どうやってBCS理論の壁を破ることができるのか、誰もわからなかったのです。

そういう世界的な動きがあった中、日本では中嶋貞雄先生や福山秀敏君が、文部省からお金をもらって小さな研究グループを作り、新しい超電導物質の探索を始めたんです。僕たちも特定研究グループで実験を始め、1年以上たった1986年7月に中間評価がありました。でも転移温度は1度も上がっていませんでした。それで中嶋先生への風当たりが強くなり、「リーダーを降りようか」とまで言い始めて、大変でした。私と福山君は11月14日に物性研究所で中嶋先生と今後のことを相談することにしていました。その前日の13日なんです。高温超電導の報告を受けたのは、びっくりして、あわてて高木英典君のところからデータももらってきて、「これでもう大丈夫です」と中嶋先生を慰めました。

神谷：当時のご心境は？

田中：教授というのは悲しくて、実験室に行っても邪魔だから、あまり行かないことにしていました。部屋で実験室を気にしながらじっと待っているのは、精神的には大変なんですよ（笑）。気休めに司馬遷の『史記』を一生懸命読んでいた。

11月30日は日曜日だったけれど、朝から大学に行きました。SQUIDの前に行ったら高木君がにこにこしながら出てきて「214ですよ」と。それが結晶構造が214型と決まって世界で初めて超電導物質が同定された日です。*

田島：アメリカの材料研究学会（MRS）で発表したのは、その後ですか。

田中：そうです。世の中への発表の仕方が難しいと思いました。以前から出入りしていた朝日新聞の古手の記者に来てもらって、こっそりこういうことがあるといいました。それが、3日後の11月28日に、新しいセラミックス超電導体が見つかったという新聞記事になったんです。それを成田空港で見ながら、北澤宏一君がアメリカの材料研究学会へ飛びました。その記事の翻訳が世界に配信され、スイスでそれをミューラーたちが見つけて大変だと。それからひと悶着ありました。アメリカのほうでも聞きつけて、材料研究学会で特別セッションを作るから報告しろとジボールに迫られ、どうしようかと北澤君から毎晩のように電話が掛かってきました。私は「ちょっと待て」と言いました。そのときには反磁性だけで超電導だと判断していたんです。中嶋先生は、「超電導は、ちゃんと転移温度で電気抵抗がゼロになることを証明しないと駄目だよ」と言う。それで永

* 酸化物高温超電導体発見の経緯とその後の研究の進捗については S. Tanaka: Jpn. J. Appl. Phys. 45, 9011 (2006) に詳しい。



左より神谷、田島の各氏。

崎洋君に電気抵抗を測らせた。それが12月6日ごろ。これならばいいということで北澤君に材料研究学会での報告を許可したんです。その特別セッションに出席した日本人に聞くと、みんな本当にシーンとして、鉛筆の走る音が聞こえたそうです。

田島：世界中が大騒ぎになりましたね。

田中：そうだね。チューから3月にアメリカの物理学会でシンポジウムをやる招待状が来ました。会場のヒルトンホテルは異様な雰囲気。夜の7時から始まり、私は2番目に講演をしました。このシンポジウムで話すことは全部論文扱い。ビデオを論文扱いにしたんです。それもまた時代の先端でしたね。私はくたびれて途中で帰ってしまったんですが、超満員でロビーにもテレビモニターを置いて夜明けまでシンポジウムを続け、「物理学のウッドストック」と呼ばれた。あんなに興奮したことはないんじゃないかな。

神谷：当時、アメリカが最もショックを受けたようですね。

田中：そうですね。1987年の春にホワイトハウス主催の高温超電導に関するシンポジウムが開かれたのですが、日本人は呼ばれませんでした。時期が非常に悪くて日米貿易摩擦の真っ最中。アメリカの議員が日本の車をハンマーで壊すという時代です。今から考えると、室温超電導の恐怖だったのでしょうね。室温超電導まで日本に持って行かれたら、どうなってしまうかわからないという。

8. 国際超電導産業技術研究センター

田島：国際超電導産業技術研究センター（ISTEC）を設立する話はいつごろから始まったのですか。

田中：通産省などから出てきたのは、1987年1月の初めごろだったと思います。1988年が私の東大退官の年でした。アメリカのマスコミは、日本の通産省が何かやるに違いない、日本は単独で超電導の研究を進めるつもりかと、通産省に質問してきました。アメリカに行くたびに、私のところにも、インターナショナルにやりましょうと記者が押し掛けてきました。私たちもインターナショナルに進めなけ

れば駄目だといって、それで、国際超電導産業技術研究センターという名称になったのです。

神谷：産業界は経団連などで企業をまとめたのですか。

田中：それは役所の仕事でしたね。通産省が企業に参加を呼びかけたら、約45社も名乗り出ました。通産省は強気で1億円寄付しろと条件を出しました。だからISTECは、初期には約45億円の資金を持っていたんです。それで無事に1988年に船出したわけです。今から考えると、あのころは夢のようだね。

神谷：最初から高温超電導物質の研究をしたのですか。低温のニオブ系は？

田中：低温は考える暇がなくて、すべて高温で行こうと。やはり転移温度が液体窒素温度を超えたことが、とてもショッキングな話でしたから。

ISTEC設立当時、この研究所は世界的に非常に注目され、今でもこれだけの集団はそうありません。最初は、どんな物質が飛び出してくるかわからないから、応用のほうでも何を用意していいか、わからない。だから応用はあまり頭に入っていないませんでした。そのうちに、ビスマス系は線材メーカーで研究しているから、そちらに任せよう。われわれは123型が主流という感じになっていきました。

神谷：応用研究が本格的に視野に入ってきたのは、いつごろですか。

田中：最初の10年が終わって、役所や産業界から、そろそろ応用に入ってくれませんかといわれました。次の10年、第2期目の検討をしているころ、運営委員会の席で東京大学の岡部洋一教授に、低温のデバイスをどうするのかと指摘されました。ニオブ系のSFQ(単一磁束量子)デバイスのことです。当時、アメリカでベタフロップス・コンピューター計画があって、SFQデバイスを使ったベタフロップス・コンピューターのワークショップが何度もありました。その指摘を受け、SFQデバイス研究のプロジェクトを科学技術庁の振興調整費に申請して採用されました。当時、NECにしか残っていなかったSFQの製造ラインを共同利用することにしました。低温のニオブ系のSFQデバイスの研究がまず動き始めたのです。

田島：その後、高温超電導デバイスの研究も始まりましたね。

田中：問題は線材でした。これが非常に難しく、当時、何ができるかよくわからなかった。高温超電導物質で線材はできないという意見や、大電流は流れないはずだという記事が出たりしました。d波対称性があると非常に電流が流れにくいことがだんだんわかってきて、アメリカでも議論があったし、こちらでも議論しました。

フジクラでは飯島康裕君がIBAD法(イオンビームアシスト蒸着法)を開発し、東京大学で国際超電導シンポジウム(ISS)を開いたとき、その発表をしたことをいまだに覚えています。すぐにプロジェクトを作って、フジクラにIBAD法をきちんとやってくれとお金を出しました。それがいまだに続いているわけです。バルクは岩手県がぜひ来

てくれというので、盛岡に超電導応用研究所を作りました。

ですから、デバイス、バルク、線材という応用研究の形がはっきりしたのが、設立から10年後の1998年ごろです。それが今も続いていて、そろそろ10年の切れ目に近づいています。これから機器開発プロジェクトが国のほうで始まります。

9. 技術は意思の問題——宇宙実験と超電導リニア

田島：宇宙実験の思い出についてお話しいただけますか。

田中：10年くらい前、通産省の宇宙産業室から宇宙実験をやってみないかと声がかかりました。そこで、宇宙で直径15cmのバルクを作ることにしたのです。なぜバルクかというと、反応性が非常に強くて地上では大きなバルクを作るのが難しい、という村上雅人君の意見があったからです。2002年9月、H2Aロケット3号機で打ち上げられた材料実験衛星USERSにバルクを作る装置が載りました。そして、2003年6月、大気圏に再突入して回収されました。

実験成功だと思っていたのですが、装置を研究所に持ってきて開けてみたら、バルクができていなかったのです。あのときはみんな足が震えました。理由がよくわからない。原因調査の報告書提出を厳しく迫られました。あの宇宙実験の失敗は、ISTECの最大のピンチだったと思います。

1年間、原因究明で本当に苦労しました。しかしその過程で、誰も見向きもしなかった210型という物質からスタートして、地上で大きなバルクを作る新しい合成法を見つけたのです。今、その方法で線材を作ろうとがんばっています。難関を切り抜けると道が開けるものだね。

田島：宇宙実験で失敗したのに、先生は逆に線材開発の予算を獲得してきたと、みんな驚きました。

神谷：超電導リニア用電磁石の作製でも、ご苦労されたそうですね。

田中：2001年、超電導磁気浮上(マグレブ)リニア新幹線の誘致委員長だった堀内光雄さんに、高温超電導の線材でマグレブの電磁石ができるか、と質問されたのです。粉々になってしまうのではないか、という意見もありました。大急ぎで住友電工の人を呼んで、120Aの電流が流せるかと聞いたら、できるはずだという。だから、私もできるというってしまった。それで、私がプロジェクトリーダーになり、2年間で開発することになりました。

マグレブの電磁石は、すべてニオブチタンの特性に合わせて設計されています。どうしても120Aの電流が流れないと駄目だとJR東海はいう。ところが2年たっても90Aしか流せませんでした。しかし、プロジェクトを1年延長して最後には見事に成功したのです。

高温超電導の線材を使うと、冷却用の配管がものすごく楽になったと、JR東海は喜んでくれました。でも開発の過程では、JR東海の仕様は厳しくて、まったく妥協してくれない。危機的状況を乗り越えないと、ものではできないんだね。

田島：毎回、危機を乗り越えてきたのですね。

田中：絶対の自信があったわけではない。でも、できるといってしまった。そうしたら結局、できたんだね。サイエンスは自然のものだから、人の力ではどうにもならないことがある。しかし、技術は人間の意思の問題ですね。それが教訓です。才能よりも意思の問題。しかも、継続する意思がなければいけない。これが私の持論です。それがあれば人間はほとんどのことをやってしまうのではないか。人類の将来のために、継続する意思をもつグループを育てることが必要でしょうね。

10. なぜ日本では超電導研究を継続できたのか

神谷：これまでのISTECの歩みを振り返ってのご感想は？

田中：つらかったのは途中で不況になったことだね。

田中：設立直後にバブル崩壊ですものね。

田中：産業界もだんだん落ちこぼれが出てくる。よく持ちこたえてきたと思います。

神谷：そのころのお話を掘り下げてお聞きしたいと思います。日本で一番バブル崩壊の影響が厳しく出たと思いますが、1990年代になると、欧米でも科学技術に湯水のように投資する時代ではなくなりましたね。私の専門の光通信分野でいえば、ベル研究所の崩壊がありました。世界の研究秩序が、1990年代に変わったと思います。アメリカでもヨーロッパでも超電導の主要なグループが整理されました。その中で、ISTECが生き延びたことは、ある種の不思議。日本で超電導研究が続いた理由はどこにあるのでしょうか。

田中：一つは、通産省がバックアップして見捨てなかったこと。これは大きいですよ。資金の問題もありますが、通産省ががんばっていると、企業もしっかりと対応してくれます。それと電力10社がサポートしてくれたこと。これも大きかった。電力10社がまとめて研究をサポートすることは、とても珍しいと思います。そうしたら重電の企業だって、動かないわけにはいかない。

田中：ISTECの基礎の研究部も継続的に支援してくれましたね。世界のほかの応用研究所では珍しいです。

田中：ISTECだけでなく、日本では基礎研究へも、超電導を「強相関電子系」と名前を切り替えて、細々とですが科学研究費を出し続けています。日本は基礎の人が最も残っている国でしょう。それが日本の良さですね。アメリカみたいに選択と集中で、テーマをすぐに切り替えてやるのがいいのか、日本のように細々とでも研究を継続させていくのがいいのか、ということです。

しかし最近、アメリカも変化し始めました。エネルギー省の報告書には、超電導は基礎から出直せ、と書いてあります。基礎研究から出直さなければ新しいイノベーションは生み出せないということに、アメリカの基本的姿勢が変わったのです。それが超電導研究にも反映してきました。

11. なぜ産業界を応援したのか

田中：大学のころ、学外で半導体産業を発展させようと努力されていた先生の行動を、私たち学生はほとんど知りませんでした。大学での研究室のテーマは、産業界に直接働きかけるようなものとは無関係に、まったく独立に行われていました。以前からうかがいがあったのですが、学内と学外の活動は、大学教授という職業の中でどのようにつながっていたのですか。

田中：やはり、一つには使命感でしょうね。卒業した学生が産業界に行くのだから、純粋な物理ばかりをやっているわけにはいかない。僕は産業界の人に親近感をもっていました。だから産業界の人も応えてくれたのだと思う。それともう一つは、やはり戦中派の敗戦の想いだよね……。

田中：国を興したいという？

田中：そういうナショナリスティックな側面があったのでしょうか。半導体産業があそこはひどい状況でね。日本の企業が少しいいものを出しても、アメリカの企業が値下げをするので、結局は赤字になってしまう。不況だったわけですよ。それを見ていて何とかしなければと思っていたのです。

神谷：研究室で扱っていた金よりも、何けたか上の大プロジェクトのご意見番でおられました。「やはりお金にきいれないと、こういうことはできない」と先生がおっしゃっていたのを覚えています。

田中：私は通産省からは研究費をもらわなかった。しかし科研費はほとんど毎年もらっていました。

12. 応用物理学の時代

神谷：最後に、これからの応用物理学を展望していただけますか。

田中：戦後50年は、やはり物理学帝国主義の時代だったと思うのです。原子力と半導体を作ったこと。エネルギーと情報の二つを物理学が直接作ったのです。それに匹敵するようなものが、今後、基礎から出るかということ、なかなか難しいでしょうね。量子力学の歴史は私の年と一緒になんです。1927年にできた。この間、ボロ一つ出さないのは素晴らしい。本当に人間の知恵の素晴らしさだと思う。その量子力学を工学に直接取り込む、その時代が今、始まったのだと思います。

神谷：このインタビューは『応用物理』創刊75周年記念事業なのですが、学会に期待することは何かありますか。

田中：若さというか、知的好奇心をどのようにキープするか。あまり産業界に足を引っ張られないほうがいいのかもしれない。あまり実利的なことばかりやっていると、かえって駄目だね。

今、本当の意味での産業革命が進んでいると思うのです。イギリスの産業革命をみると、何十年もかけてやっている。その時代にいた人は革命だと思っていなかったかもしれない。同じように、後の時代から見ればわかるのですが、今



後列左より永田宇征氏* (国立科学博物館), 小原, 中野の各氏
前列左より神谷, 田中, 田島の各氏

はまさに産業革命の真っ最中なのではないでしょうか。その行く先を考えたほうがいい。情報革命だけではなく、いま産業革命が起きている。そこにはDNA も入るでしょう。突き詰めると量子工学になる。そのあたりから何か出てきそうな気がして、しょうがない。それはサイエンスとテクノロジーが交錯している応用物理学がやるべきことでしょう。

神谷：サイエンスとテクノロジーの結び付くところにフロンティアができる。先端技術を怖がらない人が、物理をやらなければ駄目ですね。

今日は、応用物理にとって、とてもいいお話をさせていただきました。どうもありがとうございました。

* オーラルヒストリー研究推進委員会 幹事