



## 解説

# プラズマ・核融合における産学連携 —さまざまな立場から—

佐藤元泰, 間瀬 淳<sup>1)</sup>, 長谷川靖洋<sup>2)</sup>, 水野 彰<sup>3)</sup>, 西原元久<sup>4)</sup>  
核融合科学研究所連携研究推進センター, <sup>1)</sup>九州大学産学連携センター, <sup>2)</sup>埼玉大学,  
<sup>3)</sup>豊橋技術科学大学, <sup>4)</sup>CSBE 株式会社

(原稿受付: 2006年5月22日)

近年大学等では, 企業との共同研究, 地域企業との連携を強化する傾向にある. また, 企業においても, 学の蓄積している知財を積極的に活用しようという風潮が高まっている. 本稿では, 産学連携に携わっている執筆者それぞれの立場ごとに, プラズマ・核融合分野における産学連携に対する考え方や連携のポイントについて, 連携に関わる諸制度や知財の取り扱いなどの事例も交えながら解説する.

### Keywords:

collaborative R&D, technological liaison, intellectual property, TLO (Technology Licensing Organization)

## 1. スピンオフとミッション—「知財」産学連携のあたらしい流れ

核融合科学研究所 連携研究推進センター 佐藤元泰

国立大学等の独立法人化を契機としてか, 大学等では, 外部資金調達のために企業との共同研究, 地域企業との連携などに力を入れている. また, 企業においても, 学の蓄積している知財を積極的に活用しようという風潮が高まっている. こういう状況下で, 応物学会等に比べて産学連携の機会が少ないと考えられる本会会員に対して, 実際に連携を始める・進める上で役立つ情報を解説したいと考えて, 本記事を企画した.

本解説では「知財」をキーワードとして, 産学連携に携わられている5名の方々に, 執筆をお願いした. あらかじめ,

- 1) 連携の概要, これまでの成果について
- 2) 連携の相手を見つけた経緯について
- 3) 連携のために利用した制度, またその制度に関する意見・要望
- 4) 研究費の査定や相手方との契約交渉を進める上で苦労した点について
- 5) 研究成果を発表・特許化するにあたって注意すべき

点について

- 6) プラズマ・核融合を産学連携に結びつけるポイントは何か
- 7) プラズマ・核融合研究者が産学連携をする目的は何か
- 8) プラズマ・核融合でさらに連携を推進するため, 企業側(大学側)に何を望むか

などを取り入れてご執筆いただくようお願いした.

間瀬 淳氏には当学会の産学連携の第一人者として, 長谷川靖洋氏には大学の若手研究者として, 水野 彰氏には長い産学連携の経験から, 西原元久氏には大企業のグローバル戦略をご執筆いただき, 最後に核融合研の産学連携の事例について報告させていただいた.

読者には, 産学連携は, 現在進行形の事象であり, 方法・形態も千差万別, 定型がないことをご理解いただけたらと思う. 寄稿いただいた方々のメッセージが, 会員各位の産学連携の理想的イメージ造りに少しでも役立つことを願っている.

## 2. 産学連携を始めるために

九州大学産学連携センター 間瀬 淳

### 2.1 はじめに

平成16年度からの国立大学独立法人化を契機として、大学の役割の中に、従来の「教育と研究」に「社会貢献」が加えられるようになった。その中でも「産学連携」や「地域連携」が大学に期待されていることは言うまでもない。閉塞感のある社会を打開する手段として、大学の「シーズ」に期待が集まっているという状況もあるが、大学が地域や企業と連携し相互に資源を活用し合うことは、個性的かつ魅力ある大学づくりのためにも不可欠といえる。

筆者（間瀬）は、大学院修士課程在学時より核融合を指向した高温プラズマの研究、特にプラズマ計測の研究を進めてきていたが、7年前から大学の産学連携センターに勤務しており、職場の関係上、企業の研究者・技術者と向き合いながら研究活動を進めている。ただ、産学連携の中心—例えば、リエゾン部門や知的財産本部—に属しているわけではないので、産学連携について人を納得させるほどの知識や意見は持ち合わせていない。産学連携の現状や課題については、独立行政法人・科学技術振興機構（JST）編集発行による「産学官連携ジャーナル（<http://sangakukan.jp/journal/>）や大学の地域共同研究センター、産学連携センターなどの教員が中心となって設立した産学連携学会発行による「産学連携学会誌」、その他種々の学会誌の特集号[1]などにおいて数多くの報告がなされている。

本文では、最近各大学で整備が進んできた産学連携支援のためのシステム、それをどのように利用して連携を具体化するか、さらに連携を発展させるために利用可能な競争的資金などの制度について、自分自身の経験を交えながら記述することにする。

### 2.2 産学連携のきっかけについて

従来からある産学連携のタイプは、個々の教員が特定の企業と結び付くもので、私自身も活用した連携のきっかけとしては、以下のようなものがある。

- i) 産学連携の推進を目的として設置されてきた共同研究センターや、地域産業界とのインターフェイスとして設置された知的財産本部<sup>注1</sup>が窓口となって、企業からの技術相談や共同研究の問い合わせを受け付けている。共同研究センターや知的財産本部のスタッフが教員の研究シーズ情報をもとに、技術相談内容や共同研究課題に該当する教員を見出し、仲介を図っていく。
- ii) ホームページなど外部に公開される研究者情報をもとに企業から直接相談を受ける。
- iii) シーズ展示会や学会などでの発表により、民間機関などとの接点を拡大する。
- iv) 上記以外にさらに積極的な例として、地域の産学連携振興を目的の一つとした財団法人の支援により、地域

企業や公的機関で構成される産官学交流会を立ち上げ、技術研修会や研究会を実施することにより共同研究のきっかけとする。

いずれにせよ、研究者自身の情報も発信しない、全くの待ちの姿勢では、きっかけをつかむことは不可能である。少なくとも大学の研究者情報には随時入力しておくこと、地域の外部団体による大学研究者シーズ登録にも積極的に参加しておくことが望ましい。また、共同研究センターや知的財産本部に所属するスタッフに積極的にコンタクトし、情報を流すとともに、様々な連携制度や関連する公募についても参考意見を伺うことが重要である。

連携のテーマについて少し触れてみる。私の場合、50歳を過ぎてから大学を移ったわけであるが、異動先が産学連携センター（旧名称：先端科学技術共同研究センター）であったため、産学連携は好き嫌いにかかわらず必須のものとなった。プラズマ理工学分野では、プラズマの産業応用（プラズマプロセス、環境応用など）がまず考えられるが、この分野の研究者が既にかなりいらっしまったこともあり新規参入はかなり困難と考えた。結局核融合プラズマ実験研究のために携わっていたマイクロ波・ミリ波計測の経験を活かし、マイクロ波・ミリ波デバイスおよびシステムの開発と応用（非破壊検査、探査、生体計測など）に関する研究をテーマとして、シーズ展示会への参加、技術研修会および実用化研究会の主催、関連学会における発表などを行ってきた。

### 2.3 産学連携の実現

前章で記述したようなきっかけを活用し、具体的な話し合いを持つことにより、予算を伴う連携を開始することでまとまった場合、よく知られているように、i) 奨学寄付金、ii) 共同研究、iii) 受託研究のいずれかで契約を締結することになる。研究実施規則の内容をよく把握する必要があることは勿論であるが、研究成果の発表や知的財産の取り扱いについては、大学の知的財産取り扱い規則や、企業との別途協議に基づくことになるので十分注意が必要である。また、お金のことをあからさまに話すことに慣れていない研究者にとって、研究予算の設定も課題の一つである。リエゾン部門や知的財産本部のスタッフあるいはコーディネータが連携を仲介している場合は、契約まで彼らに任せることができるが、当事者だけの場合、互いの話し合いで決定することになるため、遠慮することは避けなければならない。本章で記述した産学連携は、予算面では大規模ではないが（年間50–500万円）、教員個々の研究資金の取得という点で、大学にとっては外部資金の確保という点で重要であり、また、学生の就職先のルートを確保するためにも役割を果たすと考えられる。

一方、これらの連携で大学教員および企業の両方が満足

する結果が得られることは、従来それほど多くないといわれてきた。その理由としては以下の点が考えられる。企業側の秘密保持や知的財産権の確保のために、学会発表や論文発表が自由にできない場合が多々あり、若手研究者や学生の研究テーマとして設定することが困難なことがある。また、前述のように予算規模がそれほど大きくないため、専任の博士研究員などを雇用することができない。さらに、商品開発への要求から<sup>注2</sup>、研究が必ずしも教員自身のペースで進めることができず、それがプレッシャーになったり他の研究の障害になったりする場合も生じてくる。したがって、産学連携を中心とした研究開発に十分な予算とマンパワーを得るためには、次章で記述する競争的資金の確保へと展開していくことになる。

最近、「組織対応型（包括的）」と呼ばれる新しい連携が注目を集めている[2]。組織対応型連携研究では、企業の個々の研究開発ニーズを解決するだけでなく、各種要素研究の融合を図りながら、産学の両者が共同して国際競争力を有した実用化技術を開発していくことを目指している。組織対応型連携研究は、研究グループを全学的に組織して企業と契約を結ぶ組織間契約を基本とするものであり、大学における研究および教育の両面における活性化を目的としている。関連課題に該当する研究者の調査を仲介者である知的財産本部が行い、ヒアリングにより参加者を選定する。重点要素領域では、従来の共同研究契約では困難であった専任スタッフの雇用により研究の推進が効果的に行われるとともに、運営は知的財産本部、あるいは、産・学相互の研究者グループにより構成される委員会が担当することになるため、従来型共同研究の課題であった、人的交流の不足による産学間の認識のギャップが解消されることが期待されている。

## 2.4 競争的資金を利用した産学連携制度

共同研究により企業との良好な関係を築くことができた場合、共同で各種公募事業に申請することにより、共同研究をさらに発展させることが考えられる。最近では、産学連携を必要条件とした競争的資金も多々あり、その中でも、独立行政法人・科学技術振興機構（JST: <http://www.jst.go.jp/>）からの科学技術振興調整費、地域イノベーション創出総合支援事業などや、独立行政法人・新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO: <http://www.nedo.go.jp/>）からの大学発事業創出実用化研究開発事業、経済産業省（各地域の経済産業局が窓口となっている）による地域コンソーシアム研究開発事業などの公募がよく知られている。このような競争的資金は助成金額が200万円程度から数億円にわたる予算であり、大型のものは募集件数も少ないため、競争率が極めて高くなる傾向にある。ただし、企業が提供する研究予算に対応して、同額ないし2倍の額の資金が与えられるマッチングファンドと呼ばれているものは、企業における研究担当者等の人件費の計上も可能となることから大型になるにもかかわらず、企業が当該研究課題に資金を計上あるいは提供する必要がある性格上、競争率が下がる傾向にある。これら大型の競争的資金では、

大学において当該研究に専念する学術研究員（ポスドク）や研究支援者などの雇用も可能となるため、格段の研究の進展が期待される。

一方、どちらかという基礎研究が中心とみなされている科学研究費においても、企業の参画は既に広まっているし、厚生労働省や環境省からの募集による科学研究費は、その性格上実用化を念頭に置いたものであり、該当する研究テーマを設定できる場合には、申請を図っていくことも考えられる。いずれにせよ、JST や NEDO を始めとする機関のホームページに掲載されている公募情報を常に取り入れておくことが重要である。

## 2.5 プラズマ・核融合と産学連携

プラズマ・核融合研究の中で、特に低温プラズマと呼ばれている領域は、産業用プラズマとして企業とも密接に結びついており、産学連携にも大きな広がりを見せている。一方、超高温プラズマを扱う核融合研究は、材料技術、真空技術、大電力技術、計測・制御技術、さらには超伝導技術などの、最先端の技術を融合した研究である。最先端の性能が要求される装置は、コストやコンパクト性などの点から一般民生用にはむしろ適合しない場合が多く、その点でも産学連携が困難となっているかもしれない。しかしながら、長年知的財産に携わっている人や優秀な連携コーディネータは、研究者自身には到底思いつかない分野への応用や特許取得を考えつくものである。核融合研究の重要性および有用性を社会に発信し続けることはもちろんのこと、核融合研究の波及効果を印象づけていく意味でも、これらの人々の仲介を得ながら企業との接点を保ち、産学連携の面でも社会へ貢献していくことが望まれる。

## 2.6 まとめ

大学の教員、特に理工系の教員にとって、主要業績であった論文発表に加えて、産学連携の実績、外部資金・競争的資金の導入などが中期目標および評価のためのキーワードとなっており、従来は年に一度の科学研究費の申請結果に一喜一憂し、研究の進め方もそのサイクルに合わせていくことでよかったのが、今では年中これらキーワードに対する意識を持ち続けることが必要となっている。若干辟易しているところがあるかもしれない。

しかしながら、社会に開かれた大学を目指す場合、自己の持つ研究成果（シーズ）を広く情報発信すること、それを有効に生かす場を見出していくことは、大学人の責任でもあり喜びでもあるといえる。産学連携を中心とする社会連携活動が、従来からの大学の使命であった「教育と研究」に匹敵する重要な位置を占めるようにとの要請から、共同研究センター、知的財産本部、技術移転推進室など、産学連携推進のためのシステムの整備が着々と進んでいる。これらシステムをうまく活用することができれば、本報告で記述した、産学連携のきっかけ、およびその実現は思ったよりスムーズに運んでいくものである。特に、共同研究になじみやすい分野に携わっている研究者は、システムを積極的に活用し産学連携を具体化していくことを勧める。

### 参考文献

- [1] 玉井克哉：「産学連携と大学のアイデンティティ」応用物理 75, 63 (2006). など  
 [2] 古川勝彦, 山内恒：「組織対応型 (包括的) 連携の現状と可能性」応用物理 75, 76 (2006).

注1 名前はそれぞれであるが、産学共同研究センターは、全国の66の国立大学において、昭和62年度から平成14年度にかけて順次設置された。また、知的財産本部は、平

成15年度文部科学省の大学知的財産本部整備事業への採択を機に産学連携の窓口となるべく34の大学機関において設置されてきたものである。

注2 一般に、規模の小さい企業は、大学との共同研究により早ければ1年以内に、遅くとも2-3年以内に商品開発が具体化することを期待しているのに対し、大企業では、商品化時期を早くとも2-3年先、場合によっては5年程度先を目標とする傾向が強いとされている。

## 3. 産学連携の意味合い—大学の立場から—

埼玉大学 長谷川靖洋

### 3.1 はじめに

国立大学・研究所の独立法人化は、その存在価値・理由そのものを考え直す契機となり、その一つの展開として産学連携という言葉が多々聞かれるようになった。この背景には、連携の結果として企業から外部資金を調達し、組織の財政を少しでも潤沢にしたいという考え方が窺える。日本では元名古屋大学赤崎勇先生と豊田合成株式会社との産(官)学連携によって、青色発光ダイオードの開発成功という華々しい成果があり、これに続けとばかりに各大学には産学連携センター、TLO (Technology Licensing Organization; 技術移転機関) が続々と設置されている。

このような流れを受け今後さらなる外部資金獲得の手段として、産学連携を推進したいと考える研究者も多いと思うが、産学連携の本当の意味合いはどこにあるのだろうか。研究者は研究を行うことが本来の仕事であることは重々承知しているが、元は税金である多額の研究費を使うことが許されている研究者に対して、独立法人化をきっかけに世間は新しい要求を突きつけているようにも感じられる。

### 3.2 産学連携の3つのタイプ

産学連携と一括りでいって見ても、大きく分けて3つの種類が存在するのだと思う。1つ目は、前述のように純粋に企業での研究開発を大学と共に共同研究という形で行い、製品化を目指すものである。

2つ目の産学連携は、省庁もしくはその外郭団体からの委託費もしくは補助を受け、企業と大学が共同研究を行うものである。そのため自ずと研究テーマは絞られていることになる。が、企業からしてみれば財政的にもリスクが少なく、大学としても潤沢な外部資金や間接経費が入ることから、ある意味理想的である。

3つ目の産学連携は、様々な規模の企業と、限られた資金で (場合によっては無い場合もある) 情報交換もしくは技術提供という立場で行うものである。このタイプは産学連携センターなどの技術相談から始まることが多いため、資金的な期待は薄いものの数としては最も多い。

大学の役割というのは、学生の教育と研究という二本柱という考え方が大きいかも知れない。確かに10年前までそのような風潮があっただろう。しかしながら、最近の18才

人口減少の問題・地場産業の悪化に伴い、大学の技術を地元産業復興の足かがりとして大きく期待する機運は高まっている。壊滅的な地場産業が自らの力だけで復活することは困難で、その救いを求められているのが、絶え間なく税金が投入された結果、技術と知力が蓄えられている個々の大学、研究者である。

### 3.3 どうやって産学連携をはじめるか

動機は様々にしても、現在の研究を軸に産学連携をどのように始めるかというのが最も大きな問題である。大学に産学連携センター等があれば、そこに技術相談があり研究分野が一致することによって産学連携が始まる、もしくは、技術コーディネーターといわれる人が大学の研究者の技術・テーマを宣伝し、それに興味を持った企業と産学連携が始まるというのが一般的な流れとされている。いわゆるマッチングであるが、実情を見るにこれは理想論であり、2つの大きな問題がある。1つは、そもそも技術相談が持ち込まれるかである。いつ来るともわからない技術相談を待っていても何も始まらない。もう1つの問題は、先に挙げたコーディネーターの役割である。通常は各研究者から産学連携のテーマを出し、コーディネーターはその情報を元にマッチングする相手を探すが、残念ながらコーディネーターにはそれ以上の情報と知識はなく、もし若干テーマが違ったとしたらマッチングは期待できない。コーディネーターの能力が問題というわけではなく、コーディネーターという仲介人を通しての情報によるマッチングには限界があるということを知っておく必要がある。

### 3.4 産学連携の落とし穴

産学連携のテーマとして各研究者が挙げているもののほとんどが研究者個人の興味本位であり、それではコーディネーターがいくら奮闘しても、そのほとんどが企業で求められるようなものではないということを研究者は理解しなければならない。研究者の学術的興味で外部資金を調達できるのはまさに科研費等であり、考え方自体が産学連携とはほど遠いものである。形のないアイデアだけというものに企業は賛同してくれない。もしあり得たとしても、このような産学連携のやり方は1回だけは可能であるが、期

待されただけの成果を上げられなかった場合、結果として企業からの研究者への信頼は失墜し、長期的な産学連携は望めない。つまり、

アイデア→研究開発による試作等

→企業の成果→結果としての資金調達のような流れが産学連携の王道である。いってみれば成果主義である。このため、産学連携=資金調達という概念にこだわりすぎると、結局何も残らない可能性がある。

### 3.5 産学連携までの実例

コーディネーター主導の産学連携ではなく、自らが行動して結果として産学連携に至った私自身の実例を紹介する。

#### 3.5.1 共同研究を申し込まれた例

大学での研究開発のために、中小・零細企業を含む多くの企業の研究テーマを調査しており、実際にその企業に伺うことにした。当初は、当方が希望する技術の調査という形であったが、雑談的な部分からプラズマ技術を使った成膜の話になった。幸いなことに、それに近い研究を大学の方で別途行っており、研究指導的な立場から一緒に共同研究をやれないかという提案が先方からなされた。小さな企業ではプラズマ装置への投資は非常にリスクが高く、企業側としては大学の技術を利用しようという立場である。このような関係をどのように考えるかは研究者個人の判断に任せるが、社会貢献の一つと考え受けることにした。実験室でプラズマを使って強固に接合された薄膜を作製しそれを提示し、結果として企業側が非常に興味を持ち、企業でもそのような薄膜を作製したいということから、共同研究的な交流が始まった。

現在、最終的な共同研究契約をどのように行うかというところに来ているが、研究費に対する査定は無しにしている。というのも、企業の規模にかかわらずリスクを負うのは常に企業側であり、研究費という費用が発生すると、研究者と企業側の意識のバランスが保てなくなると考えたためである。ある程度目に見える形の成果が企業にとって本当の意味での売り上げに繋がる状態になってから、改めて研究費については協議しようということになっている。大学の外部資金調達という考え方には反しているが、確実にお互いの信頼関係は築くことができる。

ポイントとして、研究者個人が会社に赴いたために、きわめて早い判断が可能となったという点が挙げられる。研究者であれば、自分の持っている技術を少し転用することによって産学連携の可能性はあることは即座に判断できるし、企業での打ち合わせであると決定権を持っている人に同席してもらい、その場で決済をとることもできる。

#### 3.5.2 マスコミなどを使った例

マッチングの問題をどのように解決するかが最大の問題であり、それを最も効果的に解決する方法はマスコミ等を使って研究の広報を行う方法である。昨今の起業化・事業化の煽りを受け、よりわかりやすい研究という名のもとで「ヒートナイフ」の開発というものを行っている。これはナイフの刃先にシート状ヒーターを埋め込み、乾電池でヒ-

ターを熱して、その熱を利用してケーキを切ったり、バターを簡単に塗るために使うものである。これは本来行っている研究とは全く関係ないが、実験室にあった部品などを組み合わせて作製したものである。実際にプロトタイプを作製し、これが決め手となり幸いなことに埼玉県の支援事業の一つとして採択された。非常にわかりやすい話であるため、テレビと新聞それぞれ別々に取り上げられた。テレビではその限られた時間に見ている人だけしか伝わらなかったためか全く産学連携という立場からの反響はなかった。しかしながら、埼玉県の地方版ではあるが一般紙の新聞記事として紹介されたところ、非常に大きな反響があった。この開発は、インターネットの個人ホームページで1年前以上から載せていたが、そちらの方からはほとんど反響は無かったにもかかわらずである。テレビではなく、新聞という媒体が非常に大きな伝える力を持っていることをまざまざと実感し、決済を行える企業の経営にかかわる人たちの年齢を考慮すると、そこにはインターネットが期待しているほど浸透していないとも感じた。現在、問い合わせのあった数社と、共同研究という形で産学連携を進めていく準備をしているところである。もちろん、全く筋違いの話もあったが、これも一つの縁であるため、こちらから何ができるかを提案すると先方は様々な可能性を考えてくれることがわかったことも有益な体験であった。

コーディネーター主導、研究者主導どちらでもよいが、うまいマッチングが起こったときに、企業側と話し合いを持つことになる。この1回目の話し合いで、すべてが決まるといっても過言ではない。個人的に気をつけていることは、すべてを正直に話すことである。別の企業と契約に引かかる部分があれば、それは理由を述べて話せないことを伝えることにしている。実験室を見学したのであれば、先の契約に引かかる部分以外はすべて見せることにしている。また、アイデアではなく、具体的なモノを見せることが大きな説得力になる。

### 3.6 産学連携による研究者のリスクについて

産学連携を行うにあたって、リスクも十分に吟味する必要がある。最大のリスクは、研究者の時間が産学連携のために割かれる点にある。また、現在の大学の制度では、外部資金が得られなければ産学連携を推奨しない風潮があり、知財担当からも無償無報酬は避けた方がよいとの通達もある。また実際に産学連携を行っても行わなくても今のところ評価は変わらないし、かえって雑務が増えるだけである。正直、研究者にとってのリスクは非常に大きい。大学長をはじめとする組織のディレクターの考えや方針に大きく依存するが、外部資金の多い少ないだけで評価することは短期的な組織論に過ぎず、長期的な社会貢献としての価値をディレクターが研究者に示さない限りは、その組織の産学連携は今後衰退することになる。なぜなら、産学連携によって、給与・待遇面で研究者のメリットは何も生まれないからである。研究者の貴重な時間を割いてまで、企業と連携するという点だけでもディレクターは十分評価すべきであり、正しい意識を持ったディレクターの組織での

み、TLOを軸にした長期的な産学連携が成功に繋がると考える。

その他のリスクとしては、産学連携の契約を結ぶことによって成果を対外的に発表できなくなる可能性が挙げられる。企業側としてはその成果を占有したいので、学会・論文発表の許可が下りるのに想像以上に時間が必要だったり、最悪の場合発表を見送らなければならない場合もありうる。ノウハウ的なものは特許としても出さないこともある。もちろん、これに見合うだけの成功報酬という名の下で研究費を手にすることもあるが、このようなことも契約段階で明確にしておくべきだろう。

### 3.7 プラズマ・核融合研究との関連について

私自身感じたことは、産学連携を行うにあたって、基本となる研究分野はそれほど影響しないということである。つまり、専門分野がプラズマ・核融合研究であっても、何ら産学連携の障害にはならないということである。専門分野での産学連携が可能であるならば、既にコーディネーターがそのマッチングを見つけてきているはずである。プラズマ・核融合分野の研究者が常日頃から行っている研究テーマを掲げて産学連携を求めても、そこにマッチングが生まれる可能性は残念ながら低い。この技術をどのように

応用できるかを考え、思いつきやアイデアだけでなく、実際のモノを作ってそれを元に企業側に提案するという形であれば、確実に産学連携は生まれる。それが今産学連携に求められている研究者の姿である。プラズマ・核融合研究で培った技術と知力を、産学連携、ひいては産業活性化のために提供するという考え方を持つということだろう。このようなスタイルは本来研究者がとるべきではないのかもしれないが、独立法人化によって大学が置かれた立場は大きく変わり、研究者と言われる人の意識も変える必要があるのではないだろうか。

産学連携を行っても、一企業の利益にしか繋がらないという考えもあるが、現在国内にいる研究者が一社ずつと産学連携を始めたらどうなるであろうか。一つ一つの資金は小さくても、全体としては膨大な資金となる。また、その結果が企業・産業の活性化につながり、結果として税金での研究が許されている研究者の存在価値を社会的に認めてもらうことにもつながる。それが今、技術と知力を持った研究者に確実に求められている。

産学連携の本当の意味合いは、一大学の外部資金の獲得という小さな目的より、その結果として産まれる社会全体の産業活性化という大きな目的に変わりつつあると、実際の体験を通して私自身が感じたことである。

## 4. 大気圧放電プラズマによるガス浄化の研究に関する産学連携事例……大学側の視点から

豊橋技術科学大学 水野 彰

### 4.1 基礎研究の重要性

私（水野）が大気圧放電プラズマによる化学反応を用いてガス状汚染物質の浄化を行う研究<sup>註1</sup>を始めたのは22年前である。当時、電子ビーム照射による燃焼排ガス浄化の研究が日本原子力研究所で行われており、高エネルギー電子ビーム照射によるプラズマで作られるラジカル（活性種）の化学反応でガス状汚染物質が除去できることが報告されていた。一方、石油ショックのため、重油から海外炭へのエネルギー源の切り替えがあり、その燃焼に伴い高電気抵抗率ダストが発生し、既存の電気集じん装置の性能が低下することが問題となっていた。この問題を解決するために、高性能ダスト帯電装置の開発を、私の指導教官、電力会社、そして私が就職した会社との産官学協同研究を通じて行った。その研究過程でパルスコロナ放電を用いると集じん効率が高くできることがわかった。また、パルスストリーマ放電プラズマは大気圧条件でも放電空間の広い範囲を電離できるという知見が得られた。

大学に就職した後、米国で電子ビーム照射による排ガス浄化の研究を行う機会があり、そこで3 MeVの電子ビーム加速器を使ってラジカル反応を高効率で起こす実験を行った。しかし、電子ビームを発生するには極めて高い電圧が必要であり、また電子ビーム照射により発生するX線を遮蔽することも必要なため、実用上小型化・低コスト化が困

難と思うようになった。パルスストリーマ放電であれば、電子ビーム照射と同様、大気圧においても電子ビームと同様の電離がおこる。これをガス浄化に使えるのではないかと考えたことが、大気圧放電プラズマのガス浄化への応用研究のきっかけである。そして、電子ビームとの比較実験においてその有効性を確認することができた。その後、プラズマを用いるガス浄化技術の実用化のための最優先課題であるエネルギー効率の改善をはかることに重点を絞って研究を続けた。そして、触媒との併用が有利であることを見出し、その併用が簡単に実現できる充填層放電（Packed bed）プラズマなどを考案した。この間、約10年ほどは、企業と共同研究を行うことのできる段階ではなく、大学で学生と少しずつ研究を進めた。学会での発表を続けているうちに、いくつかの会社からも関心を持っていただくようになった。また、大気圧プラズマの環境応用の研究者が増えてくることを感じた。

以上、長々と研究を始めるきっかけを書かせていただいたのは、

- ・自分で育てた技術でない息の長い研究は続けられず、企業との共同研究にも結びつかない
- ・研究のオリジナリティは、産学連携にとっても、一番重要である
- ・息の長い基礎研究を進めることが、短期の成果を求めら

れている現在の状況において、公の研究機関、大学の役割としてますます重要であると思うからである。

## 4.2 特許について

独立行政法人化後は、知的財産権が重視されるようになり、大学や研究所で知的財産部が作られている。国立大学法人では知的財産部、産官学連携本部などの担当部署を設置して特許を重視する方針となっており、例えば豊橋技術科学大学では教員が出願した特許の検索システムなどもある<sup>注2</sup>。それ以前からのTLOも特許の有効利用を促進するために活動を行っている。このこと自体は大変重要で、成功することを願っているが、まだ問題点も多い。特に特許の重要性、有効性に関する判断が難しく、特許実施料を得ている例はまだわずかで、その有効利用はまだこれからである。

## 4.3 産学連携制度

最近の企業活動の効率化に伴って、余剰人員を抱える余裕が無くなっているように見受けられる。こうした中、企業そして国の技術競争力向上のために大学も役割を果たすよう要請されており、産学連携による成果が期待されている。産学連携制度は独立行政法人化以前からあり、以下に自分の経験を交えて制度を紹介させていただく。

### 4.3.1 奨学寄附金

産学連携の方法としては、奨学寄附金制度を一番多く利用した。奨学寄附金は単年度で使い切る必要がないため、使い勝手が良く、研究を進める上で大変ありがたい。

- ・この制度での産学連携の主な内容は情報交換である。これにより企業や社会のニーズを知ることができ、研究テーマの設定などに大変役立っている。
- ・基本姿勢として、テーマ設定はあくまで大学主体で行い、研究成果はどの企業にも公開するようにしている。大学は税金で運営されているためである。
- ・企業の下請け的な仕事をするような産学連携は避けるべきである。

情報交換の中で特に重要なことのひとつは、研究を通じて、多くの失敗をしているので、新しくこの分野の研究を始める企業の技術者の方に、少なくともそのような方法はうまくいかないというアドバイスができること、ならびに可能性の高い方法を提言できることである。

私が企業に勤めていた25年ほど前でも、開発研究に従事する測定員一人当たり1時間5,000円程度の人件費を計上していた。企業の開発研究に占める人件費は大きいので、失敗を減らすことで開発費用を大きく削減できる。この点は人件費の概念が乏しい大学とは大きな違いである。相手企業が設定した開発プログラムを尊重し、開発過程で発生する問題点や疑問点を討論などを通じて共有し、製品開発へのアドバイスを行う。このような情報交換が主であり、個々の企業に帰属する知見は慎重に秘密保持を行うことが必要である。

### 4.3.2 外国企業との産学連携

外国企業との開発例もあるが、国内企業との産学連携と同様、信頼関係と意思疎通が重要である。日本の学会に何度も参加されて仲の良くなった技術者にエアコン用の空気清浄装置開発の産学連携を依頼された。日本の家電メーカーのライバルではあるが、室内空気を浄化することは健康を増進するための世界共通の課題であるため、協力した。基本的アイデアはパルス放電と酸化チタン触媒の組み合わせによるプラズマ脱臭・集じんであった。その有効性は大学での実験結果で判明していたので、実用化を目指した装置開発を企業が行った。触媒の作成方法、低コストのパルス放電電源の製作などの要素技術開発に加えて信頼性の確保が極めて重要であった。最初の量産開始直後に信頼性の面で問題が発生したため、年産100万台ベースの工場ラインをストップして問題点の解明を行った。その際には日程的に厳しかったが依頼されたので、生産部署の技術者と一緒に問題解決をした。大学での基礎研究とは異なるが、信頼性の確保を製品開発では最初から念頭に置くべきことを改めて強く感じた。

ところで、独立行政法人化以前には外国企業からの研究費受け入れが困難であった。例えば大学に寄付をしようとする場合、大学(国)が発行する納入告知書により、日本の銀行に納めることになっていたが、実質的には日本に現地法人がない場合は納入が困難であった。現在、その点は改善されている。

### 4.3.3 兼業制度

他の産学連携の方法として、5年ほど前から制度的に民間企業に対しても認められるようになってきた兼業制度がある。大学の許可の下、民間企業の技術顧問などを兼業するものである。本業に支障のない範囲で、適宜、現場を見ながら問題点の討論を行い、開発の方向を話し合う。技術コンサルタントと言い換えてもよい。実施内容は上記寄附金制度での産学連携と基本的に同様であるが、企業の技術者と、より親密に課題解決に取り組める場合が多く、実質的な実用化開発研究を行える。また企業は人件費として教員個人に支払うことができるため、社長決済が必要なことの多い奨学寄附金の支出に比べて、産学連携経費の支出がしやすい場合がある。

私は、学生時代には産学協同などに反対するバリケード封鎖を心情的には理解できた世代であり、私企業のために税金で研究している成果を使うことは問題であるという議論も理解できるが、日本企業の競争力向上に役立ち、企業の利益につながれば税収が増え雇用も安定するので、社会貢献になる。この観点から民間企業の兼業による産学連携は、特に工学部の教員は、機会があればぜひ行ったほうがよいと考えている。この制度で工作機械用の電気集塵装置の高性能化や有機揮発性ガス(VOC)対策用のプラズマ浄化装置の開発、フロン処理装置の改良などを行っている。

### 4.3.4 受託研究制度

独立行政法人化後は受託研究など、契約を取り交わす産学連携制度を希望される企業が増えている。大学側にとっても間接経費を多く徴収できるメリットがあり、運営交付

金が年々削減される中、外部資金導入を増やすため、大学側としても奨励している所が多い。受託研究は事前の取り決めが事務的に明確であり、企業から見ると良い制度に見えると思えるが、大学の研究者としてはあまり嬉しくない。基本的に単年度で予算を使い切らなければならないこと、特定企業と秘密保持協定を結ぶため他企業との情報交換が行いにくくなること、大学の基礎研究の自由度を縛る場合も多いことなどがその理由であり、私見では、あまり嬉しくないで成果も上がりにくい。

#### 4.3.5 博士課程への社会人入学制度

大学院の制度として、修士あるいは博士課程への社会人の入学制度がある。社員の身分のまま入学でき、研究の進め方も指導教員との話し合いで自由度が高い。学生本人も博士の学位を取得できるメリットがある。時々（数ヶ月に1回）打ち合わせをする程度で、会社で研究を行うようにすることで、会社業務に大きな支障なく実施できる場合も多い。私の研究室では今年は2名の社会人が博士課程を修了している。研究指導を通じ、学生が所属する会社の部門のニーズの把握など、産学連携を進める上で最も重要な情報交換が自動的に緊密になる場合が多く、建設的に産学連携を発展させる上で効果の高い制度である。学位取得は社員のインセンティブにもなるので、企業にぜひ利用を検討いただきたい制度である。

### 4.4 産学連携を効果的に進めるために

#### 4.4.1 大学教員の独断と偏見

自分で発案したことをあためて、基礎から創っていくことには研究費があろうがなかろうが努力できる。しかし、企業の実用化開発の下請け的な研究は行いたくない。大学では、研究を行っても給料が上がるわけではなく、時間も取られる。独立行政法人化後、事務的業務が増えている中、忙しくなる原因はできるだけ除きたい。このような心理が働くことも事実である。今後大学では業績評価を行うことになり、外部資金導入も主な評価項目のひとつになるが、基本的に研究の自由度を縛る場合、給料が下がっても、外部資金導入の努力はしたくない。わがままかもしれないが、このような考えを多分多くの大学教員は共有されていると思うので、企業側においても、研究を委託される際に、大学教員の発案と研究の自由度を大切にされることが、産学連携を成功させるための最重要な要素であろう。

#### 4.4.2 大学側としてありがたい産学連携の方法

上述のように大学教員が自由に発想でき、できるだけ短期に研究が進められる関係をいかに実現するかが産学連携の成功の鍵である。このためにはまず企業側の意図や問題意識を十分理解し、興味を共有できることが必要である。そのためには、コミュニケーションをよくとることが大前提であり、お互いに親しくなることが重要である。こうした関係を築くには時間もかかり、簡単ではないが、学会活動などを通じて、関連の深い研究を行っている研究者との交流を深める努力が企業にも必要であろう。また最初は小額の共同研究などを通じて交流を深めることもよい。

共同研究テーマを決めた場合、企業には先述の奨学寄附

金制度を利用されることをお勧めする。この制度は、見返りを期待しない寄付行為であり、特許の取り扱いなども決めないため企業決済が難しい場合もあるが、大学教員としては研究を進める上で奨学寄付金が一番ありがたい。研究成果や特許の取り扱いに関しては、独立行政法人化後は大学の知的財産部が契約などを行うため、受託研究であろうと寄付金制度であろうと同じである。寄付金制度に対する企業の理解を得るようにしたい。

国立大学法人への奨学寄附金は他の寄付と異なり、税金の控除となるため、企業にも大きなメリットがあることも理解いただきたい。例えば私がベンチャー企業を行うことになり、利益があがっているとすれば、研究設備への投資をする代わりに寄付をして大学で固定資産を購入してもらい、機器を利用させてもらうようにする。また、人を雇う代わりにポストクの人件費あるいは大学院生の人件費込みで寄付を行い、人を確保して開発を進める。これらにより税金や保険料の大きな節約ができる。

大学教員の立場として、人件費を含む研究費をいただくことは産学協同研究を進める上で極めて効果的である。最近博士課程への進学を学生に積極的に勧められない状況である。給料のかわりに学費を払わなければならないこと、修了して学位を取得してもポストクなどの期限付きの研究職しかなくなってしまうこと、奨学金（無利子貸付金）の競争率も高かつ将来高額の返済をしなければならないことなど、経済的な面で、将来を担う学生のやる気を相当失わせているのが現状である。奨学金に相当する人件費を含む奨学寄附金による産学連携は、大学側にも大変ありがたいと、また企業にも有能な人材発掘というメリットがあるので、企業で研究開発を進められる際にぜひ検討いただきたい。

### 4.5 おわりに……産学連携を進める際に注意すべきこと

最近、許認可権限を持つ委員会の委員でありながら、その許認可により利益供与できる企業の未公開株を取得して売却することで多額の利益を得た例などがマスコミで取り上げられ問題となっている。産学連携を進める際に違法行為は当然のこととして、社会通念上疑問を持たれるようなことは避ける必要がある。特に企業から利益を得る場合、注意をする必要がある。しかしながら、信頼関係に基づく産学連携は、研究者にとって良質の情報を交換できる機会であり、また自身の基礎研究を実用化でき、さらに企業利益の拡大を通じて税金の増加、雇用促進などの社会貢献もできるので、ぜひ進めるべきである。

注1 大気圧プラズマ環境応用：パルス放電プラズマなどの大気圧低温プラズマで発生するラジカルを用いて化学反応を行うことで、室内や作業環境での空気の脱臭やガス状汚染物質の除去、ディーゼル排ガスのNO<sub>x</sub>浄化、酸素ラジカルでの殺菌、などを行う技術

#### 参考文献

・水野 彰：「大気圧プラズマと触媒の組み合わせによるガス浄化および燃料改質」, 日本エネルギー学会誌 84, 456-461

(2005)

・水野彰：「燃焼排ガス処理」プラズマ・核融合学会誌 74 140  
-145 (1998)

など

注 2 <http://plist.mirai.tut.ac.jp/patent/>

## 5. 産学連携 企業からの事例・要望

CSBE 株式会社 取締役 (元日立製作所 研究開発本部 本部長) 西原元久

### 5.1 企業から見た産学連携の背景

産業界から見て産学連携の必要性はとみに高まっている。その背景は技術の深みと幅が広がり、一企業が単独で開発から基礎研究まで広くカバーする余裕がなくなってきたことにある。

高度成長の時代、産業界はいわゆる中央研究所を中核として基礎から開発まで次世代の研究開発に幅広い布石を打ってきた。基礎科学から多くの技術革新を生み、これが新しい産業を次々に起こしてきた時代である。しかし今日、企業における研究開発の視点は徐々に変化してきた。それは技術オリエン特指向から市場リクワイアメント重視型の開発、そしてスピードの重視という変化である。

そのため企業の研究は将来市場を見た戦略的テーマを設定し、先行開発に注力することがスピードの速いポダレス市場で生き残る条件となった。すなわち事業戦略と研究開発戦略の一元化である。このため研究開発部隊の主力をマーケットに近いところにシフトする必然性が生じた。

一方、長期的視点に立てば、基礎研究の重要性はますます高まり、かつ技術分野の深さと広がりはますます大きくなっている。ここに基礎研究を中心に産学連携の高度化と緊密化が強く要求される背景がある。

### 5.2 プラズマ・核融合を産学連携に結びつけるポイント

核融合の分野は、超長期的テーマとして基礎研究は大学、製造技術は企業が分担し、まさに産学連携を進めてきた。

しかし一方で、核融合で培われてきた基礎研究の成果を、一般産業へ幅広く適用することが望まれている。

その分野は、プラズマ応用、高度シミュレーション技術、計測技術、材料技術、超伝導技術等広い範囲に及ぶ。このうちのいくつかはすでに一般産業分野で産学共研が進められているが、さらに幅広い連携が期待されている。

一例をあげると、「マイクロ波選択加工技術」というテーマは近年新しい材料プロセス技術として注目を集めているが、この分野の基礎技術研究には、プラズマ・核融合研究で培われた諸技術が活用されている。

### 5.3 産学連携における契約の形態

産学連携における両者間の契約の方法としては大きく以下の3つの形態に分類できる。

#### i) 個別的産学連携

特定のテーマについて、大学の特定教授と企業の特定部

門で個別に共同研究の契約をして推進するもの。従来の産学連携はこの形態が多い。

#### ii) コンソーシアム形産学連携

新分野研究等、関連する複数大学と複数企業がコンソーシアムを作り産学連携を推進するもの。

#### iii) 包括的産学連携

複数の共同研究を対象とする場合、大学と企業が包括契約を結び幅広く産学連携を進めていく形態。これは大学の持つ幅広い研究を、民間でシステマティックに活用しようというもので、最近産学連携の主流的考えになりつつある。これらの形態は、産学連携の規模に応じて選択される。

### 5.4 産学連携上の留意点—知的所有権の扱い

産学連携の成果はいろいろな形で社会、産業界に貢献するが、なかでも長期的視点に立って重要なものに「知的所有権」がある。最近の産学連携の契約上でしばしば問題になるのが知的所有権の扱いであるので、この問題について触れておく。

#### i) 学側のオリジナルな知的所有権

産学連携に先立って学側で発明された基本特許等の知的所有権は当然学側の所有であり、産業界はその実施に当たっては適切な実施料を払う契約をする。したがって学側には、産学連携の種になる重要な知的所有権の先行取得が望まれる。

#### ii) 産学連携途上で生まれた共有知的所有権

しばしば問題となる一つが、産学連携の途上で生まれた産学共有の知的所有権についての扱いである。

これについての学側の主張は、「産学共有の知的所有権を企業が実施する場合、学側はこれを自己実施しないことから、企業側は学側に適切な実施料を支払う契約が必要である」とし、知的所有権への権利を明確にしたいという要望がある。

これに対して企業側は、「これまでの共同研究の慣例では、実施料の支払いは個々の企業の知的所有権制度にしたがって行われてきた」やり方を踏襲したいという考えがある。すなわち共有の知的所有権のうち、企業側が独占の実施権を得て実施したいというような重要な知的所有権については企業側は学側に適正な実施料契約をするが、その他諸々の知的所有権については企業側の処遇制度に任せてほしいということである。

知的所有権の扱いについては、このように学側と企業側の考え方に若干のずれがあり、現在はケースバイケースで処置されているが、今後の課題として提起されている。

## 5.5 産学連携に関する企業側からの要望

企業側から見たいくつかの要望を列記する。

### i) 長期的視点の基礎研究

技術立国のがわが国にとって、長期的視点に立った基礎研究、そこから生まれる新産業の育成は何にも増して重要である。長期視点に立った時のエネルギー問題、資源問題、環境問題、情報化社会問題など多くの課題が山積する。その中において What to make & How to make の先行的基礎研究により、新しい産業の種を発掘すること、これが最大の要望である。

### ii) 知的所有権の先行取得

先行研究を目的とする大学において、新たな知見・発明を先行して権利化することは益々重要になる。社会・産業の発展の新しい種となる知的所有権の先行取得を期待する。

### iii) 大学と産業界の価値観の共有

基礎研究から新しい技術の芽を得て、新しい事業、産業に育成される過程を考えれば、基礎研究～開発～事業化の過程には一貫した流れが存在する。したがって長期的視点に立ち、価値観を共有した大学と産業界の産学連携が望まれる。

## 6. 核融合科学研究所における産学連携の取り組み

核融合科学研究所 連携研究推進センター 佐藤元泰

### 6.1 活動方針

核融合科学研究所は、研究途上で生まれる新しい科学知識や技術成果を、速やかに社会に還元するべきであると考えている。その核となる技術は、超高温プラズマを支える超伝導・低温、マイクロ波加熱、材料、安全管理などである。一方、我々はLHDを中心としたヘリカル系の核融合研究という明確な目的を与えられた研究機関である。その制約の中で、どのように産学連携を進めるべきかが問われている。講演会・研究会・学会・技術展など様々な発表の機会において、基礎になる自前の技術情報を発信し、外部の研究者・機関や企業との連携を図り、競争的外部資金の獲得や、民間等との共同研究・受託研究契約を結んできた。我々の経験では、最初の連携相手を見つけることが最も困難である。その最初の相手を大事にすれば、その成功が次の相手との出会いを連れて来るという連鎖となる。その過程でさらに新たな研究テーマが生まれ産学連携ネットワークが広がってくる。研究成果が新たな知見を生んで、大きなスパイラルを描いて核融合研究に再び戻ってくるという双方にメリットのある連携が実現している。

### 6.2 核融合研における産学連携の事例紹介

#### 6.2.1 超伝導技術の応用と展開 —SMES 瞬停保護装置の開発—

核融合、特に超伝導には、落雷等の瞬時停電による電圧の瞬時低下を捉えて、バックアップ電源から補給する保護システムが必要である。市販の瞬停対策装置はバッテリー方式、コンデンサー方式があるが、インダクタンスの大きなコイルに電流を流しておいて、必要なときに取り出すこともできる。抵抗損失がない超伝導コイルを用いることで、大きな電力を長時間蓄えることができるのである。これをSMESという。大学間の連携研究から、超伝導線材の構造と巻き方に新しいアイデアが生まれ、核融合研の研究開発力とNEDOの外部資金によって、実用化研究が進められた。その結果、超伝導の常識を覆す「繰り返しパルス運転が可能な超伝導コイル」が誕生した。コストの安い線材、液体ヘリウムの補給が不要な伝導冷却を使用していることか

ら、価格もバッテリー方式、コンデンサー方式と同じ土俵に上がってきた。大規模工場、特にハイテク産業向けの大容量バックアップ装置としても、大きな需要が見込まれている。この開発で得られた成果は、世界の超伝導研究者の注目を集め、その学術的な評価は高い。学位論文を含め、多数の論文や研究報告が生まれている。この新しい巻き線方式は、将来の核融合装置にも有効である。産学官連携によって、研究がスパイラルを描いて上昇する成功事例であるといえる。

#### 6.2.2 マイクロ波加熱技術のスパイラル

我々は核融合のサーマルバリアの概念を活用し、大型の工業用マイクロ波炉の開発研究を地元産業と連携して推進してきた。なぜ核融合研が陶磁器焼成なのか、不思議がられている。

これまででは、マイクロ波加熱はセラミックなど非導電性の物質が対象と考えられていたが、最近、ペンシルバニア大学のRoyらは、金属であっても粉末ならば焼結できることを見だしNatureに発表した[1]。その成果を実用化するために、我々が開発した大型マイクロ波炉に注目、相互の交流が始まった。マイクロ波焼結はバナジウムなどの難焼結性の金属にも有効であることが実験的に確かめられ、日米科学技術協力事業の枠組みに入ってきた。

このように、飲食器製造技術のお手伝いという地元貢献が、大きなスパイラルを描いて、私たち関係者を再び物理研究に引き寄せている。そして、そのスパイラルは、さらに次の研究の萌芽にもなっている。すなわち、共同研究の結果、マイクロ波による物質の加熱は単なる熱源の代換えではなく、金属酸化物の還元反応など、分子または結晶の電子構造に直接働きかける作用のあることが、その研究過程で明らかになってきた。「金属粉体系における電磁波の分散関係」をどのように記述するか、「電磁界がどのようにして物質の電子構造に働きかけるのか」など未知の課題が明らかになり、各国研究者の注目の的となってきた。「電磁反応場における物質科学」という物性学の誕生も、夢ではなくなってきている。そしてこの学術面の展開は、さらに新しい産業の可能性へと発展している。

東工大の永田らは、マイクロ波が金属酸化物粉末中に浸透するという報告から、鉄鉱石などの金属酸化物粉末をマイクロ波で還元できると考え、核融合研との共同研究によって、不純物が在来の高炉の1/10の銑鉄を得ることができた。我々は、プラズマの分光手法を使って、マイクロ波炉では黒体放射に重畳して、数eVの励起原子や分子の輝線スペクトラムが現れ、この発光に伴って迅速に還元が進むことを見いだした。加熱と還元のエネギーを電磁界で供給できるので、熱源としての炭素の燃焼が不要となった。この結果、炭素が酸化鉄中の還元剤としての化学当量で済むため、炭酸ガスの排出が1/2になる。原子力や、将来は核融合発電と組み合わせ、高炉一基あたり年間数百万トンの炭酸ガス排出抑制が期待できる[2]。

### 6.3 知財の収支

#### 6.3.1 維持経費

知財戦略は、国家・社会の資産として重要である。特許には、製造方法などを独占するという防衛的な側面と、実施許諾や売却により直接に収益を上げるという積極的な側面がある。しかし、出願および維持には経費が必要である。

核融合研関連の機関帰属の特許についてみると、経費を上回る実施許諾等の直接的収益があるケース、その知財を得るための共同研究やその知財を使った実用化研究などで競争的外部資金を獲得できているケース、全く収益を上げていないケースがある。一定期間を経過しても収益のない特許については、維持すべきか否かを厳正に審議している。現在、トータルでは少額ながら黒字である。件数と同様に収益性を高める努力が重要である。

#### 6.3.2 共有特許の取り扱い —不実施補償契約は有効か

最近、不実施特許料の無効性という問題が明らかになってきている。大学や企業との共有特許において発生する問題である。大学は、製品の製造を行わないため、特許を第三者に使用許諾するか売却するかしない限り、収益を上げられない。一方、企業が共有権者の場合は、自己で活用して利潤をあげることができる。つまり、研究所にはその利益の配分を、持ち分に依りて受ける権利があるか否かとい

う議論である。最終的な結論は出ていないと聞いているが、企業内では、不実施保証は共有権の本質になじまないため、株主総会を通せないという意見が多い。知財関係者の間でも、不実施補償に代わるものとして、独占の実施補償契約などが検討されている。また、大学・研究所が持ち分を使って第三者に実施許諾したくても、共有権者の同意が必要であるために使用許諾できないことが多いという問題もある。これに対しては、特許の出願契約時に共有権者または第三者に売却の余地を残す契約も、考慮すべきであろう。以上のように、知財化・特許化には法務知識、営業センスが必要であり、専門家の養成が必要な段階にきている。

### 6.4 人材の活用とスピノフ —リスクを認める社会へ

知財立国では、大学や企業の組織が個人を守るのではなく、アイデンティティを持った個人が組織を動かしている。

そのためには、実社会と繋がった人造りが不可欠である。当研究所は、岐阜県の人材養成事業である「賢材塾」を全面的に支援している。さらに、地域の学卒、または修士卒の社会人に、総合研究大学院大学の在職学生制度を活用して、会社等に在籍のままスキルアップを図っている。

多くの研究者が様々なアイデアにチャレンジし、スピノフしていく。努力をした人、アイデアを出した人が報われる社会は、競争力があり、国は栄えていく。産学連携研究は、その先導役を目指している。時間はかかっても、我々は、理想に向かって一步一步進んで行きたいと願っている。

#### 参考文献

- [1] R. Roy, D. Agrawal, S. Gedevarishvili and J. Cheng, *Nature* **399**, 668 (1999).
- [2] M. Sato *et al.*, Experimental Analysis For Thermally Non-Equilibrium State Under Microwave Irradiations, *Proc. 2006 TMS Fall Extraction & Processing Meeting*

### 〈あとがき〉

プラズマ・核融合分野は複合・学際的な学問分野であり、視点を変えることで産学連携の材料は至るところに見つかると思われるが、いざ連携を進めようとする、研究とは異なる部分でも諸問題が生じる場合がよくあると聞く。本解説は、産学連携をより推進していこうという社会情勢の中で、プラズマ・核融合分野における産学連携の実情についてさまざまな立場から紹介し、実際に連携を始め・進める上で役立つ情報を提供するという趣旨の下に企画した。産学連携の足がかりとなるよう、連携のきっかけや諸制度、成果の取り扱い、心構えなど、基本的であるが、

論文などではなかなか見えてこない部分について、立場の異なる複数の方々に、可能な限り具体的に執筆していただいた。実際に連携を始めようとするにはいくらかの時間と労力を費やす必要があるが、長期的な視野に立って進められるプラズマ・核融合研究において、それまでに蓄積した知識や技術を目に見える形で逐次社会に還元していくことは、研究の社会的な価値を高める上で非常に重要であろう。本企画がプラズマ・核融合研究における産学連携の発展の一助となれば幸いである。

(担当編集委員)

## 解説執筆者紹介



ま せ あつし  
間 瀬 淳

1973年名古屋大学大学院工学研究科博士課程了。名大、筑波大を経て、現在九州大学産学連携センター教授。5年前より、プラズマ計測の研究を通じて得られた経験をもとに産学共同研究に携わり、実用化、製品化を目指した仕事も進めている。昨年より大学院進学時に、核融合研究と同時にやってみたいと思っていた分野（生体情報計測）の研究を約35年たってようやく始めることができ、新たな意欲を燃やしているところである。



は せ が わ や す ひ ろ  
長谷川 靖 洋

1999年3月総合研究大学院大学博士課程修了。博士(工学)。同年4月新エネルギー・産業技術総合研究機構産業技術研究員として、ニューサンシャインプロジェクトに従事。2000年12月埼玉大学に助手として採用。現在の専門は、半導体電気物性。最近の目標は病気に負けない身体をつくること。



み ず の あ き ら  
水 野 彰

1973年名古屋大学工学部電子工学科卒業、1975年東京大学大学院工学系研究科修士課程（電気工学専攻）修了、1978年同博士課程修了、工学博士、同年石川島播磨重工業、1981年豊橋技術科学大学講師、1986年同助教授、1993年同教授、2001年より2003年まで東京大学大学院電子工学専攻教授併任、2003年から2004年まで岡崎国立共同研究機構分子科学研究所教授、2004年より豊橋技術科学大学教授、静電気・高電圧応用工学、静電気学会学会副会長、IEEE Fellow、電気学会、応用物理学会等会員



に し ほ ら も と ひ さ  
西 原 元 久

1962年京都大学工学部電気工学科卒業、同年日立製作所に入社。工学博士。1989年日立研究所所長、1995年日立製作所研究開発本部長、理事、1997年から2003年まで日立工機専務取締役を歴任。2004年自然科学研究機構 - 核融合科学研究所の客員教授就任、2005年CSBE株式会社を設立し現在に至る。主な研究分野は計測制御、情報エレクトロニクス関係。趣味は音楽とゴルフ。アマチュアオーケストラに所属しバイオリン奏者として音楽活動をしている。