

# NIMS NOW

NATIONAL INSTITUTE FOR MATERIALS SCIENCE

No.4  
2015



**基礎研究を  
社会へつなげる**  
企業連携、その先進の取り組み。



# Next St



# この翼が より遠くへ飛ぶには、 NIMSの材料、 日本の技術が 必要だった。

ボーイング787。次世代中型ジェット旅客機。  
今、華麗に空を飛ぶその機体も、開発段階では課題が多かった。

特に、中型でありながら長距離飛行を可能にする課題は難題で、  
機体を軽量化するとともに、燃焼温度を上げるなどして  
効率を極めて高めたエンジンを新たに開発する必要があった。

その時、航空機のエンジンを開発するロールスロイス社は  
高効率エンジンに必要な優れた耐熱材料を求めている。

その時、NIMSには、  
世界最高耐熱温度1100℃のニッケル基超合金の開発があった。

そこで、ロールスロイス社とNIMSの連携による高効率エンジン材料への挑戦が始まった。  
2006年のことだった。

今、その成果として、  
私たちは、空を飛ぶ787を見ることができる。

そして、2015年。  
NIMSの企業連携の取り組みはどうなっているのか。  
本号では、その先進の取り組みを紹介する。

# Strategic Use of Intellectual Property

## 「知」の財産を、産業界へ、そして社会へ。

### 外部連携を支える戦略的知財活動

基礎研究所であるNIMS。優秀な研究者により、日々、新たな研究成果が生まれている。研究成果は、社会に普及するために知的財産権(以下、単に「知財」として)の確保と活用が求められている。知財の確保と活用を目指したNIMSの知財戦略について中野恵介知的財産チーム長に訊いた。



中野恵介

外部連携部門 研究連携室  
知的財産チーム長

## 内製化によって金の卵を逃さない

知財があつてこそ、企業との連携が始まると言っても過言ではない。しかし、国内の研究機関や大学は、この知財の取扱いに完璧な答えをまだ見出せないでいる。その中で、他機関から注目されているのがNIMSの知財戦略だ。

「NIMSの知財活動は、他にはない先進的な取組みとして評価されています」。こう語るのは、NIMSの知的財産チーム長の中野恵介だ。

特徴としては、次の4点が挙げられる。(1) 特許の内製化、(2) 外国出願重視、(3) 製造方法はノウハウとして蓄積（特許出願はしない）、そして、(4) 独自の特許ポートフォリオ戦略である。

順番に紹介していこう。まず、1点目の特許の内製化とは、特許事務所は使わずに、NIMSの特許専門職員が明細書を作成し、出願するというものだ。研究機関で国内の単独出願特許の全てを内製しているのは、現在のところNIMSだけである。

内製化に踏み出した理由として、中野は、出願の機会損失を防ぐことと出願費用の削減を挙げる。

「NIMSは基礎研究を行う機関であるため、特許出願すべきか否かを判断するのがむずかしい案件が多いのです。とはいえ、金の卵を逃さないためには、できる限り、出願したいという思いがあります。そこで2007年に、特許事務所の費用が抑えられる内製化に踏み切ったのです。特許事務所の費用を抑制することで特許出願の機会をできるだけ抑制しないことを目指しました」

内製化によってうれしい効果が出ている。NIMSの研究者にとって、同僚である特許専門職が丁寧に特許相談を受けるので気軽に相談できる。論文発表する前に特許相談をすることが日常的なこととなっており、論文発表と知財の確保を両立しようという「NIMSの文化」が出来上がっている。

「他の研究機関が内製化を進めていないのは、人件費も含め、特許専門職員の確保が難しいからでしょう。NIMSでも最

初は苦労しましたが、徐々に効果が出始めたため、当初1人だった特許専門職員を、エンジニア職員を含め現在は4人に増員しています」と中野は語る。

次に、2点目の外国出願重視についてだ。NIMSはグローバル企業との連携が多いため、共同研究を行う上では、海外特許が欠かせない。また「研究成果をグローバルに普及させたい」という意識を持った研究者も多い。そのため、外国出願を非常に重視している。

「しかしながら、最近の円安傾向もあり、費用が大幅にかさむため、どの案件をどの国に対して出願するかについては大きな課題となっています」と中野は打ち明ける。そのため、現在は、知財を管理する知財チームと企業との連携を扱う技術移転チームが話し合いながら、「特許となり得る案件か」と「市場価値は高いか」という2つの観点から、海外出願の是非を厳しく審査し、その結果を研究連携室案として知的財産権委員会に提示している。これが、思わぬシナジー効果を生み出した。両チームがそれぞれの立場を譲ることなく、厳しく意見を出し合い海外出願を審査する。海外出願の審査を両チーム間で真剣に検討することができ、その作用で、知財チームにとっては明細書の質の向上、技術移転チームにとっては有効な特許の活用を考えるきっかけにつながったのだ。

## 製造方法は特許出願しない

続いて、3点目の、製造方法は特許出願をしないことについてだ。

「新規物質を開発した場合、その製造方法は重要な知見です。しかし、その製造方法を他者が使用したという痕跡を製品化されたものの中から探し出すのは容易なことではありません」と中野。

そこでNIMSは、製造方法の特許出願は一切行わず、ノウハウとしてNIMS内に蓄積し、製造方法を教えて欲しいという企業には、有償で技術移転を行っている。

「国立大学が法人化した2004年から2006年頃までは、研究機関や大学に対して、国が特許出願を奨励していたため、出

願件数が急増しました。しかしながら、特許は件数を競うものではなく、実効性が重要です。そこでNIMSでは、2007年から段階を踏んで知財活動を見直してきました。そして2010年からは、製造方法の特許化はノウハウの流出であると判断し、出願しないという方針にしました。」と中野は語る。

## 特許ポートフォリオ戦略

そして、4番目は独自の特許ポートフォリオ戦略についてだ。「NIMSの知財活動の中では、これが最も特徴ある取り組みと言えるだろう」と中野。

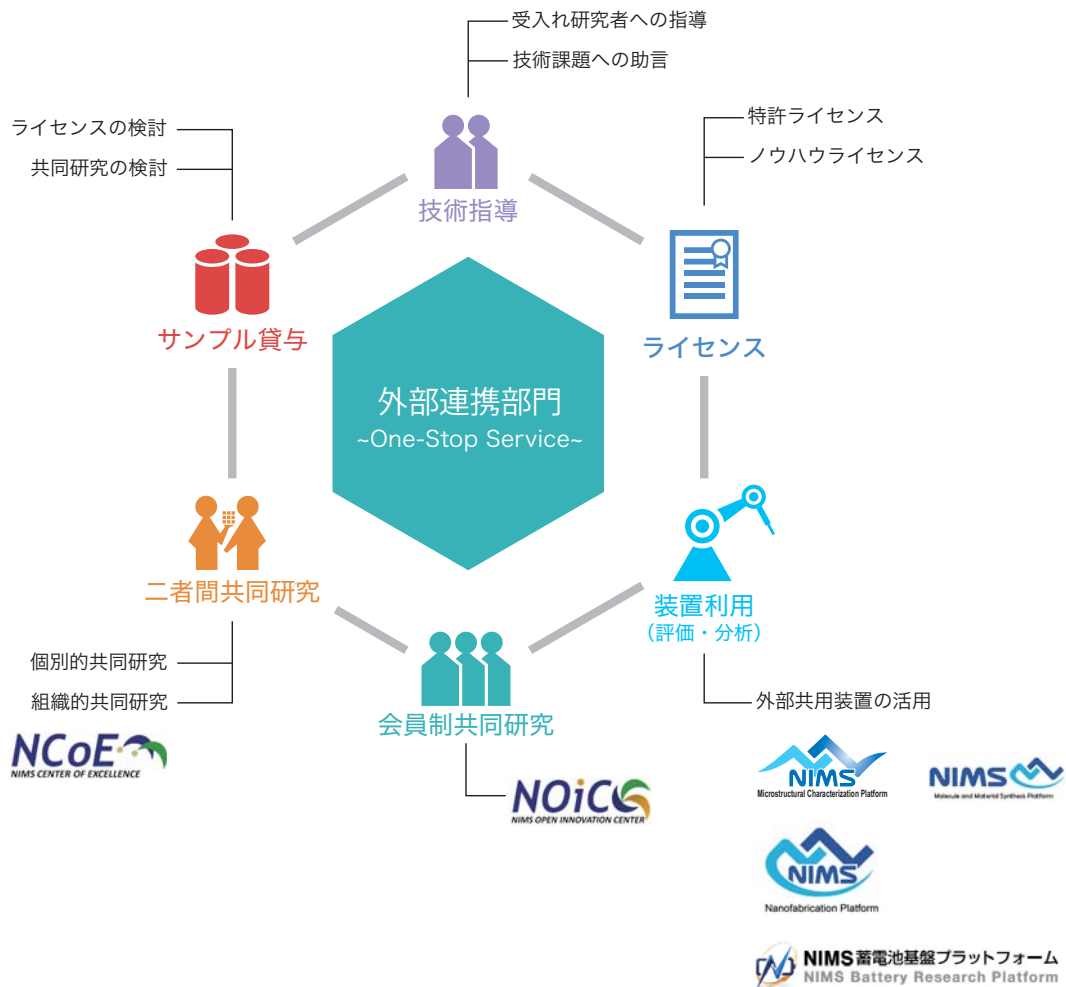
NIMSでは、研究成果を普及する上で必要な特許群（特許ポートフォリオ）を管理・運営するという観点で、企業との共同研究の結果得られた共有特許の取扱いに関して独自の方針を持っている。

共有特許の各権利者は、特許を自分自身で実施する場合は他の権利者の同意を得なくてもよいが、第三者へライセンスする場合は権利者全員の同意が必要と特許法に定められている（特許法第73条）。しかし、研究機関や大学は、製品の販売等を自ら行うことができない機関（不実施機関）なので、第三者へライセンスする以外には特許を保有している対価は得られない。そのため、研究機関や大学の中には、共同研究相手企業に対価の支払い（「不実施補償」）を求めるところもある。NIMSも以前は不実施補償を求めていた。

「しかし不実施補償を嫌う企業は多く、そういった企業は共同研究をあきらめてしまいます」と中野は指摘する。これでは、知財収入が入らない上に、研究成果を広く普及するという目標の達成がままならないこのような状況を打開するため、2011年から、企業に対して共有特許の不実施補償を一切要求しないかわりにNIMSの判断で第三者にライセンスできるという内容の共同研究契約を締結する方針に変更した。特許法に定める「第三者への実施許諾は権利者全員の同意」という部分を、共同研究のスタート時に包括的に合意しておこうというものである。

このようにすれば、特許ポートフォリオを





管理する上で、企業との共有特許も含めすべて欠けることなく、NIMSから第三者にライセンスすることができる。共有特許の相手企業が、第三者の企業に対してライセンスすることも自由だ。NIMSの特許ポートフォリオ戦略とは、不実施補償を求めないかわりにNIMSの単独特許も共有特許もすべて欠けることなく成果普及に活用できるように管理する戦略のことである。このことで共有特許の相手企業が当初の事業方針から変更して自己実施の可能性がなくなった場合でも、第三者へライセンスすることで成果の普及を目指すことができる。

NIMSの特許ポートフォリオ戦略は上記のような内容を原則としながらも、実は柔軟な運用を行っている。例えば、ある市場を、1社でほぼ独占しているような場合は、相手企業が共有特許を独占的に扱うことを許容している。成果の普及の推進を最も重要な目的と位置付けて、共同研究におけ

る知財の取扱いを臨機応変に柔軟に対応しているのが、NIMSの特許ポートフォリオ戦略の特徴である。

### NIMS外部連携の柔軟性と多彩性

NIMSは知財に関するこれら4つの施策により、研究成果を社会に普及するための基盤を構築している。次に、成果の普及のための活動について説明する。

NIMSは、共同研究、技術指導および特許ライセンスの相手企業を、NIMSの成果を社会に普及していただく大事なパートナーと考えており、相手企業からの様々な要求に柔軟に対応して共同研究契約等を締結することを心掛けている。

さらに、それまでのNIMSの連携形態では企業との連携がやりにくと感じたら、規程を変更するなどして積極的に新しい連携形態を作ってきた。現時点でのNIMS

が採用している技術移転の形態を上図に示す。共同研究は、二者間の共同研究だけでなく、会員制の共同研究(NOIC)も行っている。二者間の共同研究についても、共同研究をそれぞれ単独で管理する通常の「個別的共同研究」に加えて、関連する複数の共同研究のシナジー効果を発揮させるように東ねて管理・運営する「組織的共同研究」という形態を作りだした。会員制共同研究(NOIC)及び組織的共同研究のうち「企業連携センター」については以降の章で改めて紹介する。

新たな連携の形態を生み出していくことに加えて、2014年10月から、NIMSとの連携を企業に促す活動(NIMSパートナーズ倶楽部:npc)も開始した。npcについても以降の章で改めて紹介する。

今後も現状で満足することなく、企業の連携に必要とあれば、NIMSは新しい連携形態を作り出していく。

## Strategy and Science

# 終わりのない イノベーションへ

### マネジメントされた連携で ライフスタイルを変える「知」を生み出す

価値が多様化し、複雑化する環境において、成長し続ける企業とは。  
企業が、革新的であり続けるために基礎研究所と連携する、ということの意味は。  
イノベーションに終わりはない。  
私たち基礎研究所は、企業とともに、その実現のために歩み続ける。

### 企業連携センター キーパーソンに訊く



NIMS-トヨタ次世代自動車材料研究センター

**射場英紀**

トヨタ自動車  
東富士研究所 電池研究部長



NIMS-LG材料科学センター

**尾上善憲**

LG Electronics Japan Lab 株式会社  
代表取締役

マネジメントされた研究の中でこそ  
セレンディピティが生まれ、  
それがもたらす革新的なサイエンスが  
産業界を救う。

射場英紀

トヨタ自動車  
東富士研究所 電池研究部長

## トヨタとNIMSの連携が 日本のサイエンスにとって意味すること

—2008年7月に開設され、現在さらなる飛躍が期待されている「NIMS-トヨタ次世代自動車材料研究センター」ですが、まずは同センター開設の目的を聞かせて下さい。

**射場：**同センターは、環境保全と経済成長を両立させる次世代の自動車の実現を目指して設立しました。NIMSの西村 睦センター長のもと、電池技術(電池コア)と、磁石技術(磁石コア)の2本柱で運営しています。電池コアでは高田和典氏が中心となり、リチウムイオン電池の性能を大幅に上回る“全固体電池”の開発をしており、磁石コアでは宝野和博氏が中心となり、ジスプロシウムなどの希少金属を用いずにハイブリッド自動車等の駆動モータ用の高性能磁石を開発するための基礎研究をおこなっています。

同センターが順調に継続している理由は2点。1点目は、同センターを「産官学連携をやらなければ」と言って枠組みありきで立ち上げたのではなく、元々トヨタとNIMSで個別に進めていた多数の共同研究をベースにして包括的に連携する組織を作ったことです。同センター開設で従来よりも研究開発が加速しました。2点目は、当社と大学等をつなぐ“橋渡し”としての役割をNIMSにしっかりと果たしていただいているということです。

—橋渡し役とは、具体的にはどのようなことでしょう。

**射場：**材料の研究開発のプロセスには、「合成」「解析」「評価」で回すサイクルがあります。大学やNIMSのような研究機関で

様々な材料が合成されます。その材料の解析結果をどう読み解き、評価するかについては、当社だけでは十分に理解できない部分があります。NIMSの方々には、材料の合成と評価との間を解析によって“橋渡し”(翻訳)してもらっていると考えています。

—同センターが開設されて7年近く経ちますが、どのような成果及び効果がありましたか。

**射場：**同センターに関しては、市場のパラダイムチェンジが起こるような革新的な材料の創製を目指しています。そのためには、サイエンスの飛躍的な進化が必要ですが、それは時にセレンディピティによってもたらされます。私はセレンディピティは、単なる偶然ではなく、ゴールを見据えて綿密にマネ



ジメントされた研究の中でこそ起こると信じています。サイエンスを製品化に結びつける研究マネジメントが得意な我々企業と基礎研究が得意なNIMSが共同研究を行うことで、革新的なサイエンスの進歩を生み出し、それを製品化まで結びつけるチャンスを増やせるのだと思います。

同センターでの生田目俊秀氏の「原子層堆積層(ALD)法」はセンターならではの成果といえます。電子デバイス向けの技術を電池の電極材料に応用することで、性能を大幅に向上させようという研究で、次世代の全固体電池だけでなく、既存のリチウムイオン電池にも適用可能な基盤技術です。幅広い分野の研究者や技術者が集結したことで、これまで想像もしていなかった共同研究が生まれたということは、現時点の同センターの特徴的な成果であるのかもしれませんが。

同センターの開設に当たっては、当初の期待を超える提案をNIMSから頂き感銘を受けました。当社は電池と磁石の「解析」技術を横串でつなぐ組織を考えておりましたが、NIMSからは、「電池と磁石のそれぞれで合成、解析、評価を行っているグループ

があるので、NIMS内にも、電池と磁石という縦串の組織を作り、トヨタとの共同研究を進めたい」という提案をいただいたのです。それまでNIMSでは、合成、評価、解析の研究者はそれぞれ独自に研究を進めていましたので、その壁を越えるのは容易ではなかったはずですが、NIMSのセンター開設に対する意欲的な取組みにより実現し、研究者同士のつながりが生まれ、当社にとっても、共同研究が進めやすくなりました。イノベーションが起こる確率が高まったといった点で、大きな効果があり、大変意義深いことと感じています。

—今後、NIMSに期待されていることを聞かせて下さい。

**射場:** 早急に着手していただきたいことは、「マテリアルズ・インフォマティクス」の整備です。これは、材料の構造や特性に関して、「実験」と「コンピューターシミュレーション」の結果を合わせてデータベースとして構築し、利用していこうというものです。

「マテリアルズ・インフォマティクス」の体制が整備できれば、個々に得られた結果の

活用が飛躍的に向上でき、日本全体として研究開発を加速することができます。欧米ではこの整備が大変進んでいます。日本も早急に対応しなければ、現時点で日本が優位な立場にある材料分野においても、瞬く間に海外勢にキャッチアップされてしまいます。NIMSには是非とも、マテリアルズ・インフォマティクスの整備を率先して推進し、日本における物質・材料研究の底上げを図ることに尽力してほしいと切に願っています。

## SCIENCE

### 革新的電池として実用化に期待

#### 全固体電池について

連携センター「電池コア」のリーダーであるNIMS高田和典に聞いた。

車載用電池としてこれまでのニッケル—水素蓄電池に代えてリチウムイオン電池が採用されるようになってきましたが、寿命や信頼性の面において改良の余地を残すものであるうえ、内燃機関をもたない電気自動車の実現にはさらなる性能向上が必要です。そこで、リチウムイオン電池に代わる革新的な次世代電池としてトヨタが着目したのが、全固体電池です。これはリチウムイオン電池の電解質を通常の液体から固体にしたもので、正極、負極、電解質のすべてが固体でできているため、全固体電池と呼ばれ

ています。固体の電解質を用いることで、電極の界面で起こる電解質の分解反応などを抑制することができるため、長寿命化、高信頼性が可能となるうえエネルギー密度を上げた設計をとることもできます。

しかしながら、全固体電池には、電池から取り出すことができる電流が小さいという課題がありました。全固体電池の電流を大きくするには高速でリチウムイオンが移動する固体電解質を開発する必要がありますが、それだけでは不十分でした。正極と固体電解質の界面に

大きな抵抗成分が発生し、出力性能が低下していたのです。試行錯誤の結果、2006年、正極と固体電解質の界面に設けた薄層がこの抵抗成分の発生を抑制することがわかりました。これを契機にこの独特な界面構造をもつ電池の開発をトヨタとの連携研究のもと開始し、全固体電池でもリチウムイオン電池に匹敵する出力を出すことができるようになりました。実用化に向け、今後も強い連携のもと開発を続けていきます。

人々のライフスタイルを変えるような革新的な製品をつくっていくことが、これからのメーカーには求められる。そのために、NIMSと連携することが大きな意味を持つてくる。

## 尾上善憲

LG Electronics Japan Lab 株式会社  
代表取締役



# モノづくりから「ことづくり」へ その実現には材料研究がキーとなる

—はじめに、NIMS - LG材料科学センターの位置づけについて教えてください。

**尾上:** LG Electronics Inc.は、幅広い産業が存在し、高い技術水準を持つエンジニアが集まる日本に、研究開発拠点を設けました。それが私が代表を務めるLG Electronics Japan Lab株式会社です。日本の材料研究のレベルの高さは、私たちも注目しています。

「材料開発」は素材・部品・製品開発の基礎を支える非常に大事な研究ですが、一般的に長期間に渡る開発が必要な場合が多いため、一民間企業がこうした基礎開発に注力し続けるのは難しい面があります。

そこで、NIMSのような世界有数の材料の研究所に頼ることができれば大変心強いと考えています。現在、本国のLGグループ

(以下LG)においては、“ミスター NIMS”と呼ぶ人材とポジションを設けております。LG全体の材料開発の課題を集約し、研究を加速する役割を果たす事を目的としています。言い換えればNIMSへの期待が大きい事の証でもあります。

私は常々「モノづくり」ではなく「ことづくり」を目指すべきと考えていますが、LGが「ことづくり」を実現させるために、まさに材料研究が鍵となるのです。

—「ことづくり」とは具体的にどのようなものでしょうか。

**尾上:** 単なるモノづくりではなく、革新的製品によって人々のライフスタイルを刷新、または新たなビジネス領域を創生していくことです。

私が2010年9月に代表に就任した際、LGの次の10年について考えました。LGが単なるモノづくりの企業であれば、「失われた20年」を経験した日本の企業のようになってしまう。それに習うことなくLGが持続可能で成長し続ける企業であるためには、新たなライフスタイルを提案する製品の開発、つまり「ことづくり」をしなくてはならない、と。

テクノロジーの進化と環境の変化が著しい今、この「ことづくり」の実現には、多方面の知見を融合させた基盤技術が必須です。革新的な新材料を開発することは、特に重要なアプローチであり、これこそNIMS - LG材料科学センターの成果が期待される所です。

世界人口は2050年までに96億人に増加すると予測されています。特に、赤道近辺

地域の人口増加率が高いと考えられています。このような人口の爆発的な増加は衛生上の課題も顕著になるでしょう。私たちは、このような課題に向き合い、どうすればきれいな空気、きれいな水を安価に提供できるか?と問い研究を進めております。具体的には、殺菌・除菌、あるいはフィルタリングをする高機能浸透膜の研究などですが、このような研究開発では「材料」が鍵を握っているのです。2050年頃の赤道近辺地域に、今までには考えられなかったようなインフラやライフスタイルを定着させることは、社会貢献にも繋がると考えています。

—基礎研究所との連携について、どのようにお考えでしょうか。

**尾上:** 先ほど「失われた20年」の話をしたが、今、日本は苦難の時期を経て、社会インフラやエネルギー創出など新しいビジネスへとトランスフォームしています。日本企業の国際競争力は今後高まるでしょう。研究開発も、オープンイノベーションが推進

されるなど仕組みが進化しています。現在、メーカーの持つ技術力は、それ単体では、複雑に進化した社会に適応することが難しくなっています。それぞれの企業が持つ特有の技術と、大学や研究所の知見を融合しなくては、「ことづくり」は達成できないわけです。

そのような時代の中で、NIMSのようなユニークな基礎研究所は存在感を増すでしょう。ただし、せっかくのユニークな知見も、ある程度は商品化(実用化)に繋がらないと意味が薄れてしまうと思います。

企業は、常に商品化という出口を見据えて、そこから逆算してマイルストーンを置いて研究開発をマネジメントしています。もちろんNIMS - LG材料科学センターにおいても、短期・長期それぞれのスパンで、出口を意識した研究を行っており、これまでのところ、マネジメントが上手く機能していると言えます。共同研究の一つに「蛍光体(αサイアロン)」の開発がありますが、こちらはかなり製品化に近いところに来ました。

—最後に、NIMSへのアドバイスをお願いします。

**尾上:** 世界的に見てもユニークで素晴らしい研究所ですから、世界の中での存在感をより高めて行って欲しいと願っています。NIMSの研究活動は基礎研究であるがゆえ、その魅力が伝わりにくい部分がありますが、この広報誌のように分かりやすく積極的に外へと発信し、企業へ伝えることで、露出度が上がり、存在価値も更に高まるはずで。また、大変僥越ですが、外部連携を担当する部署が、マーケティング戦略を本格的に取り入れてみるのも効果的かもしれません。

企業側から見れば、基礎研究所でさえも、連携すればビジネスパートナーです。WIN-WINの関係を保ち、ともに新しい価値を創生していくことで、社会へ働きかけるのが理想です。NIMSとの連携には、それを実現できる可能性を感じています。NIMSとともに「ことづくり」をぜひ実現したいと思っています。

## 高輝度、高演色性に期待

### サイアロン蛍光体について

照明器具や液晶ディスプレイのバックライトとして広く普及している白色LED。現在の白色LEDは、青色LEDと蛍光体で構成されている。LGグループが演色性の高さで注目したのがNIMSサイアロングループが開発した「サイアロン蛍光体」だ。

蛍光体は、母体となるセラミックス結晶に金属イオンを微量に添加することで作られる。この金属イオンが光を吸収して励起し、発光するしくみだ。

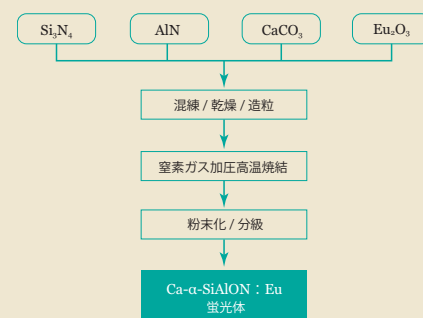
従来の蛍光体は母体結晶には主に酸化物セラミックスが使われ、蛍光灯やブラウン管テレビに使われてきた。しかしこれらは、紫外線や電子線という青色よ

りも高いエネルギーの光を照射して発光させているため、青色LEDとの組み合わせでは使うことができない。そのため、NIMSサイアロングループが着目したのが、母体結晶に窒化物セラミックスを使うことだった。

シリコン(Si)やアルミニウム(Al)を含む窒化物セラミックスに着目して開発された結晶が、構成元素を並べて「サイアロン(Si-Al-O-N)」と呼ばれている。耐熱性や耐腐食性に優れ、硬くて丈夫なのが特徴だ。

サイアロン蛍光体は、母体結晶を構成する元素の組成を変えるだけで、さまざまな波長の光を出せるだけでなく、高温

でも輝度が低下しにくく、機械特性にも優れ白色LEDで使用されている。LGグループとの共同研究で、さらに特性の高い新しい種類のサイアロン蛍光体の実用化を目指している。



SCIENCE



NIMS Open Innovation Center

# NOICが挑む、 変革。

組織内部と外部のアイデアを組み合わせることで、革新的で新しい価値を創出するオープンイノベーション。  
NIMSが先導し、真に機能する「オープン」な拠点へ。



川島義也

NIMS 外部連携部門  
NOIC事務統括グループ長



塚本建次

昭和電工株式会社 技術顧問  
NOIC企業連絡会会長



## 科学技術の芽を枯らさない

—NIMSでは2012年度から、会員制の連携活動として、「NIMSオープンイノベーションセンター（NOIC）」に取り組んでいます。その目的と特徴は？

**塚本：**NOICを設置した背景には、日本は欧米に比べて産官学連携が望ましい形で進んでおらず、そのため、期待するほどの成果が上がっていないのではないかと強い危惧がありました。それを象徴するのが、大学等の知財収入の金額です。日本が年間約20億円なのに対し、米国は年間約3000億円と2桁も違います。日本の科学技術のレベルが米国よりこれほど劣っているはずはない。我々は、知財収入の格差は、日本の産官学連携のやり方が何か間違っているからではないかと考えました。このような背景の下、新たな取組みとして始めたのが、NOICです。

**川島：**NOICはNIMSの外部連携部門が支援している活動の1つです。複数の企業会員、アカデミア会員が集い、会員とNIMSが共同で研究活動を運営することで、オープンイノベーションを加速し、成果を世の中に広く普及させることを目指しています。

政府の第4期科学技術基本計画に則り、社会的課題であるエネルギーや環境問題に対応するために、「電池材料」や「熱エネルギー変換材料」など5つのテーマに現在取り組んでいます。

**塚本：**企業は、大学や研究機関と1対1での共同研究を行うのが一般的ですが、NOICは、設定したテーマに対し、企業やアカデミアが複数集まって成果を共有できるオープンな共同研究を行うのが特徴です。

年会費は、アカデミア会員は無料なのに対し、企業は、特別会員が2000万円、正会員が1000万円と、高額に設定しているのもNOICの特徴です。これは、これまで日本の企業は、大学や国の研究機関に対して、あまり資金を投入してこなかったのではないかと反省と100万程度の会費ではサロン化してしまうとの思いからきています。NOICでは、企業は、大学や研究機関に対してそれなりの資金を投入する代わりに、成果を厳しく要求する。それにより、お互いに切磋琢磨する関係を構

築する。その結果、これまで日の目を見ることなく枯れていった多くの科学技術の芽を、1つでも多く開花させられるのではないかと考えています。

日本企業に限らず、海外企業や外国人の研究者が参加していることもNOICの特徴です。海外に門戸を広げることで、NOICを物質・材料分野における国際的な研究開発拠点に成長させていきたいと考えています。

## バリューチェーンを意識した連携体制

—利潤を追求する企業、独自性を重視するアカデミア。双方が、ともに同じゴールを目指すというのは容易なことではありません。NOICではどのような工夫をしているのでしょうか。

**塚本：**研究開発では、「研究」と「開発」との違いをしっかりと意識して取り組むことが大切です。例えば、熱を直接電気に変換する「熱電素子」の研究開発において、熱電変換に関するメカニズムの解明は、企業が個別に取り組むべきテーマではありません。このようなサイエンスの領域、共通基盤の領域に関しては、競争し合うのではなく、企業やアカデミアの研究者同士が知恵を出し合い、「研究」を進めることが重要です。それにより、日本における科学技術の底上げを図ることができます。

一方、実用化に向けた「開発」段階まで見据えると、例えば、素材メーカーばかりが集まるなど、呉越同舟型の連携ではうまくいきません。そこで、NOICでは、川上の素材メーカーから川下のデバイスメーカーまで幅広い企業に参画していただくことで、バリューチェーンを強く意識した連携体制を取っています。

**川島：**NOICは、実際に共同研究を行う研究者のレイヤー、その研究活動をマネジメントする研究マネージャーのレイヤー、さらに塚本さんのような企業のCTOクラスやNIMSの経営陣などの研究開発のトップ経営陣のレイヤーの3層構造で有機的に運営しています。それにより、トップの判断の下、社会的課題に対して、研究内容を戦略的にマネジメントし、方向性のはっきりした研究開発を行うことで、成果の実用化を促進できると考えています。

## フロントランナーとして挑み続ける

—現時点の成果を教えてください。

**川島：**現在、着実に成果を上げているテーマとしては、電池材料や熱エネルギー変換材料が挙げられます。特に後者に関しては、NIMSの森孝雄のグループが熱電変換に関する基本原理の解明の糸口を見つけるなど、サイエンスとしての成果はもちろん、その原理を応用した実用化にも大きな成果の期待が高まっています。

2014年には、「NIMS調査分析室レポート」として、熱電材料分野を取り上げました。この中では、熱電の現状や将来課題や推進すべき熱電材料研究、最新の熱電材料研究などを紹介しています。国家戦略や国際情勢、研究動向なども網羅した充実の内容で、大変好評です。これもNOICがあったからこそこの成果です。NIMSに関して言えば、NOICを通じて着実に、研究者の意識改革が進んでいるという手応えも感じています。

—今後の目標を聞かせて下さい。

**塚本：**材料は日本の強みでありながら、過去の産官学連携の仕組みのままでは、その強みを生かせず、国際競争から取り残される恐れがあります。産業構造を抜本的に変える仕掛けがNOICなのです。その実現のために、企業の立場からは、厳しくNOICに対して成果を要求していく考えです。

また、現状に満足することなく、常に新しい制度を取り入れてNOICを進化させていきたい。2015年に入り、「クロスポイントメント制度」の実施が始まりました。これは、研究者が、大学や公的研究機関、企業との間でそれぞれ雇用契約関係を結び、各機関の責任の下で業務を行うことが可能となる仕組みです。NOICではこの制度を実際に使って活動の厚みを増すことを試んでいます。

日本の産官学連携はこれから夜明けを迎えようとしています。現在は大きな変革の渦の中にあるのです。NOICはそのフロントランナーとして、今後も挑み続けます。





# npcがダイレクトに結ぶ NIMSと中小・中堅企業との絆

パートナーシップ

グローバル企業との連携で成功を収めているNIMS。その一方で、大企業だけではなく中小・中堅企業との連携に適した研究を行う研究者も決して少なくない。「日本の産業を支える中小・中堅企業にとってNIMSの材料と技術は役立つはず」その思いから、NIMSパートナーズ倶楽部(以下、npc)が2014年10月に発足した。実際に2015年2月に会員として入会したペンギンシステム株式会社の仁衡琢磨代表取締役はnpcへの期待を訊いた。

仁衡琢磨 ペンギンシステム株式会社  
代表取締役

ペンギンシステム株式会社  
1983年東京で創業。2006年仁衡氏が社長に就任すると同時に、研究者支援ソフト開発に特化し、つくばに移転。KEKや筑波大などとの共同開発実績も多く、研究者に伴走したテラーメイドのソフト開発には定評がある。

## —npcに入会したきっかけは？

実は当初、NIMSには、他の研究機関よりも堅苦しいといった印象を持っていました。しかし、2014年の9月頃、NIMSの理事の講演を聞く機会があり、広報活動を熱心に行い多くの人々にNIMSの研究成果を伝えようとしている姿勢を知り、NIMSに対する私のイメージが変わりました。そんな折、2015年2月秋葉原で行われた展示会で、NIMS外部連携部門の方が直接わが社のブースを訪ねてこられたのがきっかけです。

まず名称。「パートナー」に意気込みを感じました。わが社も「研究者の伴走者としてのシステム開発」を標榜して業務を行っているのでよくわかるのですが、受注者一発注者という上下関係があつては、研究開発は健全な方向に進まない。対等なパートナー、という前提に感銘して翌日には入会届を書いていた。

## —実際にnpcに入会されての印象は。

企業にとってニーズオリエンテッドな連携が理想とすれば、npcのシステムはかなり理想に近いと感じています。技術で課題があつて、NIMSに問い合わせをすると、驚くほどの速さで課題解決の可能性のあるシーズを複数紹介してくれる。しかも、npcが研究者と我々の間に立ち、翻訳をしてくれる。この仕組みには感銘を受けました。さらには、2015年4月の一般公開では、企業限定のラボツアーを開催されていましたね。中小・中堅企業にも門戸を開こうとするNIMSの姿勢の本気度が伝わります。

## —今後npcにどのような期待をされていますか。

我々のような地方の中小・中堅企業は、共同での研究開発を成功させるまでに必要な法務や知財を管理する体制が万全で

はないところが多くあります。そういった弱点を補うために、現在、私が会長を務める「一般社団法人 茨城研究開発型企業交流協会 (IRDA)」が中心となって発起した“オール茨城産業連携コンソーシアム”では、「共用バックオフィス」を設け、研究機関との共同での研究開発に関心のある中小・中堅企業の法務や知財の面をサポートする予定です。ですので、npcのように、研究機関側でも中小・中堅企業に対するサポート体制を整えていただけることはとてもありがたいと感じています。今後NIMSには、IRDAとも協力頂きながら、npcのサポート体制をますます充実していただきたいですね。そして、つくば地区にNIMSをはじめとしたさまざまな研究機関・大学が集まっている利点を生かして、オール茨城での地方創生を共に目指していきたいと願っています。

npc会員募集中

問い合わせ NIMSパートナーズ倶楽部事務局 ..... npc@nims.go.jp

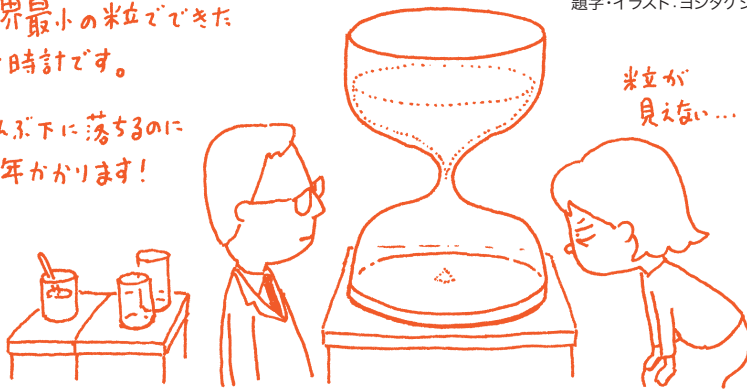


## 化粧品や養毛料も企業連携から

文:えとりあきお  
題字・イラスト:ヨシタケシンスケ

世界最小の粒までできた  
砂時計です。

ゼムボ下に落ちるのに  
10年かかります!



粒をどんどん小さくしていくと、ただ小さいということだけではなくて、いろいろ面白いことが起こります。たとえば、加熱して粉を固めることを焼結といいます。瀬戸物や焼きものをつくる時に、土の粒を小さくするとよく固まります。シリコンカーバイドとかシリコンナイトライドという耐熱のセラミックス材料は、なかなか焼結しないのですが、超微粒子にするとよく焼結します。

また、金の塊を溶かすには1064°Cという高温が必要ですが、それを小さくすると数百度で溶けるようになります。さらに、細い銅線やアルミ線に電流を流すと、電流と電圧はオームの法則に従った関係を示しますが、線をもっと細くすれば、それに従わなくなります。こうした新しい物理的現象を積極的に利用するのが、ナノテクノロジーの面白いところです。このナノテクノロジーの世界で、基礎研究と企業との連携、ある古い例があります。

A社という、粉体技術の分野で世界をリードしている会社があります。粉体関連の機械をつくって売っている会社です。この、粉体関連の機械のマーケットはあまり大きくなくて、世界全体で年間3000億円ぐらいでした(2005年当時)。

A社はヨーロッパ、アメリカ、日本でだ

いたい四百数十億円、シェアとしては10数パーセントあり、ナンバーワンといえました。こうした機械メーカーがなぜか化粧品を販売するようになるのです。

企業としては、機械は一回売ったらそれで終わり、つぎつぎと新しいものを売るわけにはいきませんが、化粧品ならば、買った人はどんどん使うので毎月のように売れます。

大きな収益をあげるためには、できるだけ製品に近い下工程にまでいかないとダメだということです。それに対して、原料を作る機械を扱うような上工程だと先がみえているというわけです。

A社は付加価値をつけた粒子自体、いわゆるナノパーティクルを販売するような体制をとりたいと考えました。そこで、大学で粉体技術の研究をしていたB教授を社外重役として招へいしました。B教授はその頃、ナノテクを使ったドラッグ・デリバリー・システム(DDS)の研究をしていました。そこで、A社の子会社とともに、DDSのプロジェクトをある国の機関に提案したところ、高額の助成金を得ることができました。そこでDDSの研究をはじめたのですが、薬は認可を受けるまでに20年はかかります。会社としては20年も本業以外のことに投資するわけにはいかないというので、その間、同じやり方で

化粧品を開発しようということになりました。粉体技術をナノテクノロジーの分野までおすすめていくことによって、これまでになかったような新しい化粧品が生まれ、数年で世の中に送り出すことができました。

B教授はまず、ナノパーティクルの中にビタミン誘導体を封じ込める技術をつくりました。その技術は、DDSの薬を閉じ込める技術と同じで、要はナノカプセルをつくったのです。そのナノカプセルは体の中に入ったら、生体適合性の素材ですから溶けてなくなって、徐々になかの薬が放出されます。化粧品の場合なら、カプセルに美白効果などの成分を入れておけばいいのです。

A社は当初この製品を独自の製品として売り出しました。いまでは、いろいろな化粧品メーカーと提携して、ナノ化粧品は多くの女性を美しくみせるのに大いに役立っています。

当時、化粧品だけでなく、男性用の養毛料も売り出しました。もう特許切れになった、大手メーカーの育毛剤と同じものをナノ粒子の中に入れてやると、それが毛根の中に入っていき、外の殻が破れてダイレクトに効くというわけです。

このように、A社の微粒子をつくる機械と、大学のナノ粒子の中にさまざまなものを封じ込める技術の融合、つまり、両者の連携によって、すばらしい製品が誕生したのです。

この例にとどまらず、基礎研究と企業の連携には今後も一層の期待が集まっています。

えとりあきお：1934年生まれ。科学ジャーナリスト。東京大学教養学部卒業後、日本教育テレビ(現テレビ朝日)、テレビ東京でプロデューサー・ディレクターとして主に科学番組の制作に携わったのち、『日経サイエンス』編集長に。日経サイエンス取締役、三田出版株式会社専務取締役、東京大学先端科学技術研究センター客員教授、日本科学技術振興財団理事等を歴任。

# その、ひと粒の光が 世界の明かりを変えていく。

NIMS  
サイアロン蛍光体

## 「私の研究は一人で完成するものではなく、 多くの方との協働によるものです」

平成27年春の褒章において、廣崎尚登フェローが紫綬褒章を受章。  
白色LED用の「サイアロン蛍光体」開発における功績が高く評価されたことだ。  
受章について、そしてこれからについて、廣崎フェローに訊いた。

「伝達式を終え、その勲章を胸に、皇居にて天皇陛下に拝謁した瞬間、こみ上げる思いがありました」と静かに語る廣崎フェロー。「この受章は、決して私一人の成果ではありません。材料というものは、使われて初めて価値を生みます。製品化も含め、NIMS、企業、大学など川上から川下まで非常に幅広い、多くの方々との共同研究によって初めて実現したものです。ですから、今回の賞は、私が皆を代表して受け取ったものなのかもしれません」。

受章の興奮も冷めやらぬ中、2015年1月からスタートしているNIMS次世代蛍光体イノベーションセンター(iCAP)において、新たな蛍光体の開発に向け、廣崎フェローは現在も研究を加速させている。「今後、LED照明としては、高出力の屋外照明や自動車のヘッドランプ向け、8Kテレビ向けに、新たな蛍光体の開発が求められています。是非とも成功させ、社会のニーズに応えていきたい」と語る。意欲的に研究を進める廣崎フェローから、次世代を担う研究者たちへのエールを頂いた。「特に自分が特別なことをしているようには思っていません。ただ、どのような結果が待ち受けているかはわからない中、自分を信じて選んだ道を突き進み、思い通りの結果が得られた時、それが研究者として歩んできて良かったと思える瞬間です。綿密に計画を立てて、着実に遂行していくことも大切ですが、若手研究者には、是非とも自分を信じ、勇気を持って大きなチャレンジをしてほしい。いずれ、それが科学者としての幸せな瞬間を連れてくると思います」。



廣崎 尚登(ひろさき なおと)  
昭和30年6月4日、三重県四日市市生まれ  
(59歳)。  
現在、物質・材料研究機構フェロー、環境・エネルギー材料部門サイアロンユニット長、  
(株)サイアロン取締役。



NIMS NOW vol.15 No.4 通巻153号 平成27年6月発行  
国立研究開発法人 物質・材料研究機構



古紙配合率100%再生紙を使用しています



植物油インキを使用し印刷しています