

INTERVIEW

東北大学大学院教授
山下 正廣氏

やました・まさひろ（東北大学大学院理学研究科教授）

1954年佐賀県出身。九州大学理学部化学科卒業。同大学大学院理学研究科博士課程修了。名古屋大学教養部助教授、同大学大学院人間情報学研究科教授、東京都立大学大学院理学研究科教授を経て、現在東北大学大学院教授。次世代型高次機能性ナノ金属錯体の化学、擬一次元白金系混合原子価錯体の合成と機能化、磁性と伝導が相互作用するハイブリッド型金属錯体の構築などを研究内容としている。錯体化学会副会長。86年「日本化学会若手講演特別賞」、93年「三菱財団賞」、02年「井上學術賞」、05年「日本化学会學術賞」受賞。著書に『チャンピオンレコードをもつ金属錯体最前線』（06年、化学同人）、『伝導性金属錯体の化学』（05年、朝倉書店）等多数。

2003年度、東京都立大学・短期大学職員組合委員長として活躍。



—— 研究内容について

◆分野は錯体（さくたい）化学です。錯体化学というのは無機物の金属イオンが中心にあつて、まわりに有機物が配位しているものを一般に金属錯体といいます。そういうものを扱って、私の場合はナノサイエンス、ナノテクノロジー的な機能性を示す固体物質をつくるという研究をしています。

—— 金属錯体について具体的に教えてください？

◆身体の中の血液を運ぶヘモグロビンと

のは中心に鉄イオンがあつてまわりをポルフィリンという有機物が囲っています。その中心の鉄イオンが酸素を肺のところでくっつけて身体の末端まで運ぶわけです。身体の中の金属イオンというのは非常に重要な錯体としての働きをします。金属イオンが水に溶けるといふ現象は溶けるときに実は水が配位したことにより、錯体をつくっているということです。これらを配位結合といいます。

たとえば鉍山から鉍物がとれますが、それから酸化物がとれます。これは酸素が金属イオンに配位していると考えることができます。そうすると、自然界の中の金属イオンを含んでいるものはほとんど錯体なわけです。錯体化学というのは広くとらえると自然界の中で非常に多く存在しています。

無機物の特徴は電子状態の多様性です。一方、有機物の特徴は構造の多様性です。錯体は両方持っていますから、電子状態の多様な無機物と構造の多様な有機物を組み合わせることもできるということです。そのため、無機物と有機配位子を上手く掛け合わせれば単純な無機物や有機物を越える新しい機能ができるといふことになり

—— 無限の組み合わせになるといふことですか？

◆そうです。現在、化合物の登録が6,000万くらいあります。掛け合わせていく中で最高の機能性を発揮する金属錯体をどうやって探すか、ということには研究者のセンス、能力だと思います。私はそういった金属錯体を用いてナノサイエンスをやっています。対象にするのは1ナノメートル（1億分の1メートル）100ナノメートルです。

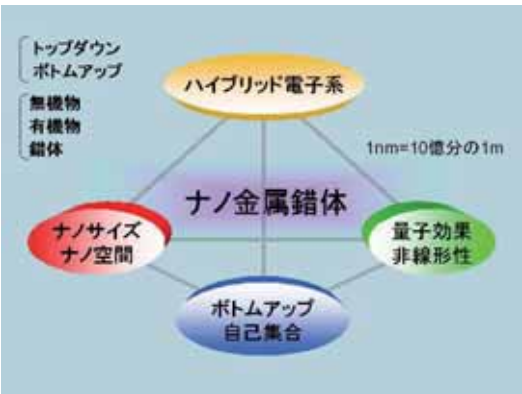
ナノサイズのものである方法というのは二つあつて、一つは「トップダウン法」というのがあります。大きなものにレーザーをあてて

新しいフィードルの創造

大きな夢を持ち続けること

100ナノメートルくらいまで削ることができ

域圏というのは、例えば原子や分子では見られないような性質が表れます。原子のサイズは0.1ナノメートルくらいです。これらが10個〜1000個くらい集まると全く新しい現象が出てくるのです。このようなナノテクノロジーを使った製品が最近では身の回りに溢れています。例えば携帯電話などですね。



—— 具体的に教えてください。

◆ 科学技術振興機構の戦略的創造研究C-RESTのプロジェクトで「量子効果」をやっています。分子性量子磁石をつくっているのですが、古典磁石をデバイスとして一番使われているのがフロッピーディスクです。古典磁石を高分子のところに塗しているわけです。その記憶能力というのは10の9乗ビットが限界です。我々は、国会図書館にある全ての情報を角砂糖サイズの量子磁気デバイスに入れようと試みています。そのため単分子量子磁石を扱っているのですが、これは一個のクラスター（多核金属の塊という意味）が2ナノメートル位です。金属イオンがその中に10個くらいあつて、そのまわりに有機物が繋がって一つの球状みたいな構造をつくっています。1個の分子性量子磁石が1個のメモリーとして働くならば1モルで10の23乗が書き込めるという計算になります。従来の古典磁石の数百兆倍のメモリーです。このような夢の化合物ができれば情報化社会の中で飛躍的な進歩に繋がることになるでしょう。

ナノサイエンスのもう一つの重要な性質としてあるのが「非線形効果」です。これは「學術創成研究」というプロジェクトで行っております。自然界では線形と非線形があります。自然界の現象では非線形現象が多いと思います。非線形の世界というのは2次や3次等の高次の項が重要になってくるわけです。物質によっては非線形光学効果が非常に大きいものがあります。どういふことが起こるかというところ、ある物質に赤い光をあけると緑の光が出てきます。光は波長ですから波長が変わるように物質の中で変化が起こるのです。このような現象が何に使えるかといいますと、高速光通信に使われたり、光スイッチング（波長の変換に使われたり、光コンピュータに使われます。従来のコンピュータは0、1をシグナルにしていますから、多種多様な波を使うことによって、容量が膨大となります。まずそういった物質を探さうという段

階です。私達はこういった三次非線形光学では世界で最高の値を持っています。

—— 先生はたくさんのプロジェクトを抱えておられますが、教育についても非常に重点を置かれていると聞いております。

◆「大学」は言うまでもなく「研究と教育」の両輪からなっているのですが、この観点が希薄となり危険な方向へ進んでいると感じています。研究だけというのは企業や研究所で出来ることで、教育は小学校、中学校、高校があるわけです。大学ではこれらの両方が行なわれていて、それは非常に重要な意味を持っています。例えば、研究ばかりが行なわれている研究所からノーベル賞をとった人は日本ではほとんどいません。恐らく永遠にノーベル賞をとる人は出ないと思います。一方、学生の講義や会議等で忙しい大学からはノーベル賞受賞者は何人も出ています。それはなぜかといいますと、我々がいかに幅広い柔軟な発想を持っていることが重要であるかということです。以前ノーベル化学賞を受賞したR. Hoffmann教授からの私信の中で、「大学の教授は学生に講義をすることを嫌がるが、私には理解できない。私は毎回の授業で学生から予想もしない質問を受けて、いつも講義は刺激的である。これが私の研究のモチベーションに繋がる。」と綴られていました。私もそう感じます。学生にテーマを与えていても自由な発想でやつてくれます。そうするとこちらが予想もしないような新しい展開が見えてくるということもあります。学生と言つのは宝であり、新しいテーマにチャレンジするサポーターでもあります。

教育の中で私が学生に伝え続けたいのは、大きな夢を持ち続けて欲しいということだと思います。「科学」は最低、30年、40年という長い年月の先を見据えながら未知の世界に向かつて「新しいフィールドの創造を確立していくわけですから、完全な創造性とセンスと忍耐（努力）、大きな夢」が不可欠となります。