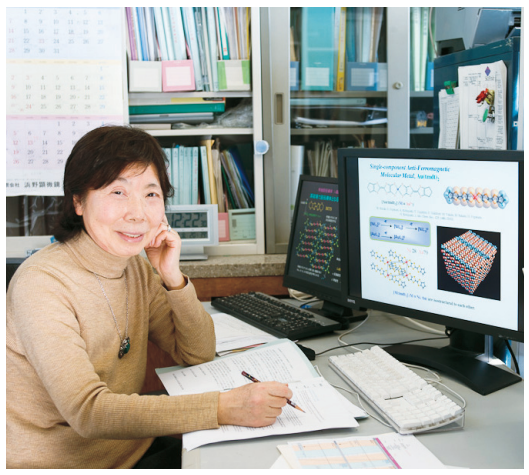
世界で初めて単一分子性金属の合成に成功

文理・小林　昭子教授



研究室で発表用資料の整理をする小林教授

東大理学部助手時代から30年以上にわたり分子性伝導体の研究に取り組み、多くの分子性伝導体や超伝導体を開発。2001年には世界で初めて単一分子性金属の設計・合成に成功し、各国の研究者たちを瞠目させた。

単一分子性金属とは、一種類の分子だけでできた分子性金属。ふつう有機物質は電気を通さない絶縁体だが、それに金属のような伝導性を持たせる研究は半世紀前から行われており、70年代以降、導電性高分子や有機超伝導体などが次々につくられてきた。しかし、銅などの金属元素のように一種類の分子からなる金属結晶の合成は誰もなしえた者がなく、その実現は多くの分子物性化学者の積年の夢だった。

この分子性伝導体の開発研究における多大な功績が認められ、今年3月には、世界の科学の発展に寄与した女性科学者に贈られる「ロレアル―ユネスコ女性科学賞」を受賞した。日本人では、岡崎恒子名古屋大名誉教授（2000年度）、米沢富美子慶応大名誉教授（2005年度）に続く3人目の快挙だ。「単一分子性金属の開発は、私たちの研究生活のいわば到達点。それが評価されたことは素直にうれしいです」と小林昭子教授は笑う。

筋道立てて追究

単一分子性金属の合成が困難だとされてきたのは、有機物質に電気を流すためには2種以上の分子が必要と考えられていたからだ。パス（電気の通り道）を形成する分子のほかに、その分子との間で電子のやりとりを行う別の分子種がなければ電気は流れない。それが従来の常識だった。

しかし、小林教授は長年の研究から、電子の動きやすい分子構造で、金属状態を安定化するコンパクトな分子配列を持ち、分子間の相互作用が大きいなど、ある一定の条件を満たした分子を自己凝集させれば単一分子性金属が実現できると提唱。これらの条件を踏まえてニッケル錯体Ni(tmdt)$_2$を設計・合成した。「偶然性に頼るのではなく、どういう分子をつくればうまくいくかを筋道立てて追究していくのが私たちのやり方。分子設計を考えるこうした過程は非常に面白い。私の性に合っているのでしょう」

合成したNi(tmdt)$_2$は予測した通り電気を通し、有機溶媒に全く溶けないなど金属的な特性を持つことがわかった。さらにその後の産業技術総合研究所、フロリダ州立大との共同研究により、「金属の顔」と呼ばれるフェルミ面が存在することも観測され、まぎれもない3次元金属であることが証明された。

この単一分子性金属の実現は、分子や分子性結晶の概念を変え、分子物性開発の可能性を大きく広げた。将来的には分子デバイスへの応用なども期待されている。

分子デバイスへの応用も

ロレアル―ユネスコ女性科学賞を受賞

長年の研究に基づき分子設計

家庭と研究を両立

父は地球物理学者、母は音楽教師というアカデミックな家庭で育った。当時は女性が大学の理系学部に進み、しかも研究者になることは非常にまれだったが、両親の反対もなく「ごく自然に今の道に入った感じ。大学もクラスに女子が1、2人で周りは男子学生ばかりでしたが、特に気にもしませんでした」

学生と合成実験に取り組む小林教授

しかし女性研究者ならではの苦労もあった。結婚、出産、そして子育て。「要するに家庭との両立です。子供を保育園に預けていますから、実験なども夕方までに終わらせて帰宅しないといけない。そうした時間の制約が一番辛かった」

そんな小林教授を研究と家庭の両面で支えてきたのが、共同研究者で分子科学研究所名誉教授の夫・速男氏。2年前に分子研を退職後、現在は文理学部客員教授として一緒に研究に取り組んでいる。単一分子性金属に続く研究として、ニッケル錯体と同じ結晶構造で中心金属を金や白金、パラジウムに置き換えた錯体を合成するなどして、一種類の分子種からなる超伝導体や磁性金属の実現を目指す。「溶解性が少なく単結晶がなかなかできないのが難点ですが、やりがいのある大きなターゲット」と、小林教授の夢はさらに広がる。

プロフィル

小林　昭子（こばやし・あきこ）昭和42年東京大学理学部化学科卒、47年同大学院理学系研究科博士課程修了。同年東京大学理学部助手。平成5年同大学院理学系研究科助教授。11年同大学院理学系研究科附属スペクトル化学研究センター教授。18年より本学文理学部教授。東京大学名誉教授。理学博士。ロレアル―ユネスコ女性科学賞、日本結晶学会賞、錯体化学会賞など受賞。東京都出身。

ドイツ第三帝国を事例に政軍関係を解明

国際関係・吉本　隆昭教授

日本国内では「政軍関係」の研究をする数少ない研究者である。「政軍関係論」は読んで字のごとく、政治と軍事、すなわち政府・政党と軍の関係を研究、解明するもので、それによって、その国家の権力構造の基本を解明して、国家の在り方を問う重要なテーマである。その研究対象の事例がナチス・ドイツ、いわゆる「第三帝国」である。

第三帝国とは、ドイツ史において神聖ローマ帝国、ビスマルクの第二帝国に続く三番目の帝国だと、アドルフ・ヒトラーが呼んだからである。

大学では西洋史、特にドイツの現代史を専攻した。きっかけは中学生の時に見たナチス・ドイツの記録映画。「こんな国、こんな時代があったのか」と驚いた。それについて手に入るあらゆる本を読みあさったそうだ。

「マイクロフィルムリーダー」の前で。研究室でドイツに保存されているナチス関係の資料を入手できる。

ドイツは第一次世界大戦に敗れ、過酷な講和条約、天文学的な賠償金を課せられ、さまざまな制約を突きつけられた。疲弊する国民に、さらに追い討ちをかけたのが「世界恐慌」だった。そこで、ドイツ国民の心を捉え急速に台頭したのがヒトラーの率いるナチ党だった。

軍を道具に使ったナチス

国家権力構造解明に重要なテーマ

選挙で選ばれた独裁者

ヒトラーはオーストリア出身の政治家である。彼は敗戦後のドイツでヴェルサイユ体制の打破をスローガンにして大衆運動を起こす。そしてドイツ国民はそのヒトラーのナチ党を選んだ。第一党になって政権を握ったヒトラーは国家体制を一変させた。第一次大戦で失った土地を取り戻し、ドイツ民族の統一を進めた。

しかし、ヒトラーが主張する欧州新秩序を実現するには次の大戦で勝利しなければならず、ドイツは第二次世界大戦に突入する。

欧米での政軍関係研究は早くから進んでいた。サミュエル・ハンチントンの『軍人と国家』は大ベストセラーである。まず政治と軍隊の関係といえば「シビリアン・コントロール（文民統制）」が浮かぶ。しかしそれは、日本でいわれるように政治が軍事をコントロールすればよい、文民が軍人をコントロールすればよいというような単純な話ではない。

ヒトラーやナチスは軍隊を強力に統制しようとした。ドイツの軍隊はもともと国家の軍隊であり、はるか昔から存在した。そこで、合法的に選挙で選ばれたヒトラーは国家元首となり、軍の最高指揮官となって統帥権を掌握した。当然軍はその命令に従わざるを得ない。

学部15号館1階にある世界地図を背に

イラク戦争の政軍関係

しかし、この国民に選ばれて独裁者になったヒトラーが考えていたのは、欧州新秩序の確立、すなわち欧州の征服である。最高民族であるドイツ人を頂点にした「ゲルマン植民帝国」を建設する。その際、共産主義と最下層の存在とされたユダヤ人は抹殺しなければならなかった。

こうした目標を実現するための戦争に軍隊を使った。狂気のイデオロギーを実現しようとする政治、すなわちコントロールする側の政治が「まとも」ではなく、国家の軍隊を道具として使う。これが第三帝国の特異な政軍関係だった。

軍に政治への抵抗権はあるのかないのか。戦後のドイツでは、この重要なテーマの議論が続いた。ナチス時代にヒトラー暗殺を企てたシュタウヘンベルク大佐に代表される軍内の抵抗グループは反逆者か、それとも真の愛国者か。結論的にいえば、良心が服従に優先する。ナチス時代の二の舞は演じない決意であろう。

最近の例では、米国のイラク戦争がある。サダム・フセイン政権を崩壊させた後のイラクの占領政策をめぐって、強硬派の国防長官と軍首脳との間で激しい論争があった。結論は、政治が軍事に優先する原則により勝利した国防長官が決定したイラク政策の結果はどうなったか。イラクの現状をみれば明らかであろう。

吉本教授は自衛官出身という異色の経歴だが、軍人から政治家、さらに教育者に転身した学祖山田顕義に非常に惹かれるそうだ。「学生を日本人として恥ずかしくない人間に育てて、社会に送り出す。これが日大での私の使命。次の世代を育てる点では山田学祖と同じです」と話した。

プロフィル

吉本　隆昭（よしもと・たかあき）昭和53年東京大学卒業。幹部候補生として陸上自衛隊へ入隊。砲兵部隊勤務を経て、防衛庁（現防衛省）の情報部門で勤務。筑波大大学院博士課程で学び、陸上自衛隊幹部学校で戦略教官を務め、防衛研究所主任研究官を最後に退職。平成18年4月から日大国際関係学部教授。国際関係論、安全保障を担当。軍事史学会、陸戦学会、戦略研究学会等会員。熊本県出身。56歳。