



一ノ瀬 昇 元会長に
米国セラミックス学会の
最高栄誉賞授与

一ノ瀬 昇 元会長（早稲田大学名誉教授）は2012年10月8日に米国ピッツバーグで開催された米国セラミックス学会年会で、同学会最高の栄誉である Distinguished Life Membership 賞を授与された。

50年以上にわたる電子セラミックス材料分野における学術的な業績に加えて、フルラス賞等のお世話をはじめ、同学会への貢献が認められたものである。

日本人としては稲盛和夫京セラ名誉会長や、昨年の新原皓一長岡技術科学大学学長に続くもので9人目である。

氏の研究業績等の紹介等は American Ceramic Society Bulletin, 91, No.7, 16-17 (2012). に詳しいが、企業（東芝）、大学（早稲田大学）で200報以上の論文、60冊以上の著書、450件以上の特許など、基礎から応用において多大な業績を残している。

一方、フルラス賞は、大の親日家であった故フルラス教授を悼んで1978年に創設されたものである。氏は第一回の受賞者であり、30年以上にわたり日本のフルラス記念会の運営にかかわってきた。受賞者は日本側で100人、米国側で50人を超え、彼らはセラミック材料の第一線の研究者、技術者として活躍している。氏は1997年以降、記念会の会長として同賞の発展のために盡力している。



電子移動機構による自発分極形成を有機強誘電体で実証

高エネルギー加速器研究機構 (KEK) 物質構造科学研究所構造物性研究センターの研究グループは、産業技術総合研究所、東京大学、理化学研究所の研究グループらと共同で、有機強誘電体において自発分極の大きさとその方向が分子間の動的な電子移動によって支配される新たな分極発現機構を明らかにした。

本研究で対象とした有機強誘電体 TTF-CA は、ドナー分子テトラチアフルバレン (TTF) とアクセプター分子クロラニル (CA) が交互に積層した一次元的な分子配列構造を持ち、温度変化によって分子の価数が劇的に変化する相転移現象 (中性-イオン性相転移) を示す。結晶構造は、室温では中性の TTF 分子と CA 分子が等間隔に配置しているが、相転移温度 (81K) 以下では、イオン化した分子が互いに

ペア (二量体) を作るように分子配置が変化して反転対称性を失い強誘電的となる。低温強誘電相における自発分極の大きさは、イオンの変位に伴い静電荷が偏り電気分極が生じるという古典的な描像 (イオン変位モデル) では僅かな値しか期待できないが、今回分極ヒステリシス測定で得た実測値は、イオン変位モデルから期待される値に比べ 20 倍以上大きなもの ($6\text{-}7\mu\text{C}/\text{cm}^2$) であった。

この特異な強誘電性の起源を明らかにするために、研究グループは KEK の放射光施設 PF BL-8A において電場下回折実験を行い、分子変位と分極の関係を調べた。その結果、外部電場に対する分子変位が、従来のイオン変位モデルとは正反対の方向であることが明らかとなった (図)。その理由として、相転移に伴う分子間の電子移動が分極発現に決定的役割を果たしたためと考えられる。この「電子型強誘電性」とも呼ぶべき新たな機構は、僅かなイオンの変位量や電荷量をもとに、非常に大きな自発分極を誘起できるため、今後の強誘電体の物質開発において、同原理を生かした展開が期待される。

本研究の一部は、日本学術振興会の最先端研

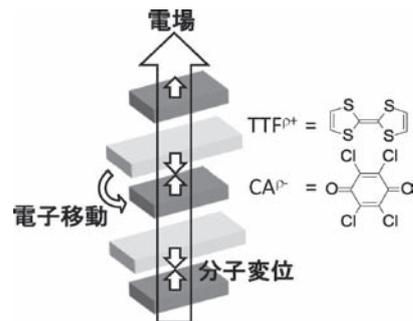


図 TTF-CA における外部電場とイオン変位

究開発プログラム (FIRST) 「強相関量子科学」事業の一環として行われた。

(KEK 物質構造科学研究所 構造物性研究センター 研究員 小林賢介 連絡先: 〒305-0801 茨城県つくば市大穂 1-1 E-mail: kensuke.kobayashi@kek.jp)

URL: <http://cmrc.kek.jp/>

[2012年8月21日原稿受付]

白金-コバルト燃料電池触媒のカソード反応の仕組みを捉える

固体高分子形燃料電池は、自動車等への実用化が期待され、電極触媒から制御システムまで多様な研究開発が進められている。燃料電池のセルでは一般に、カソード側の反応がアノード側の反応に比べて遅く、また酸素と反応するカソード側の触媒劣化が顕著であり、カソード触媒の性能、耐久性向上が必須になっている。カソード起電力、触媒耐久性の向上が検討されてきたが、これらの問題を解決しうる究極の触媒系は開発されておらず、燃料や水が多量に存在する燃料電池の発電条件で、カソードにおける反応や触媒劣化のメカニズムを直接捉えることも困難であった。

分子研の唯らは、JASRI, SPring-8 の字留

質らと共同で、高速時間分解 XAFS 法を用いて、白金微粒子と比較して白金表面積あたりの発電性能や触媒耐久性が優れている白金-コバルト合金触媒について、カソード表面で起こる白金-コバルト合金触媒の構造の変化や電極反応の様子を 500 ミリ秒毎にリアルタイム観察することに成功した。高速時間分解 XAFS の解析から、燃料電池のセル電圧を制御した際に起こる酸化還元反応や白金-コバルト合金触媒の構造変化の速度定数を決定し、白金微粒子と比較して、白金-コバルト合金微粒子では、カソード表面で起こる一連の反応の速度が速く、とりわけ触媒微粒子の溶出劣化と関連する白金-酸素結合の還元と白金同士の結合の再形成速度が速いことを見いだした。コバルトと白金を合金化させた触媒では、白金のみの触媒と比較してカソードでの反応がより効率的に進行し、燃料電池の

電圧操作を繰り返した際に進行する白金触媒の溶出劣化の抑制にも影響しているものと考えられ、白金使用量低減や触媒劣化を抑制する新合金系触媒の開発や燃料電池制御システムの開発の基盤情報となることが期待される。

本研究は、NEDO 固体高分子形燃料電池実用化推進技術開発/基盤技術開発/MEA 材料の構造・反応・物質移動解析「時空間深さ分解 XAFS 測定技術の高度化と燃料電池触媒の in-situ 構造反応解析」の一環として行われた。(分子科学研究所 唯美津木 連絡先: 〒444-8585 岡崎市明大寺町字西郷中 38 E-mail: mtada@ims.ac.jp) URL: <http://www.ims.ac.jp/topics/2012/120530.html>

[2012年8月30日原稿受付]