

## 特集にあたって

秋田 知樹

Tomoki Akita

産業技術総合研究所 ユビキタスエネルギー研究部門

キーワード：触媒，電子顕微鏡，環境，エネルギー

持続可能な社会の実現を目指して、世界的にエネルギー・環境問題に対する関心が高まるなか、関連する様々な技術開発において、触媒化学は重要な役割を担っている。省エネルギーで、不要な物質、有害な物質を排出しない化学プロセスの鍵となることは勿論、新しいエネルギー源としての期待が大きい燃料電池技術においても触媒材料は重要な機能材料であり、その機能の飛躍的な向上には材料基礎科学からの貢献が大いに期待されている。ミクロレベルでの構造がその性能を左右する触媒材料の構造解析には電子顕微鏡による観察、分析が不可欠である。これまでも触媒材料の微細構造解析には電子顕微鏡技術が広く用いられてきたが、近年の触媒材料開発ではナノスケール、原子スケールの精密な構造制御が盛んに行われており、より高度で精密なキャラクターゼーションが必要とされ、ますます電子顕微鏡技術に対する期待が大きくなっている。

触媒として用いられる材料は多種多様であるが、電子顕微鏡で構造解析を行う立場からは、金属、金属酸化物などの無機材料を主体とする固体触媒が主な研究対象となっている。触媒材料の形態も様々であるが、多くの場合、触媒材料は粉末状で、バルク試料における電子顕微鏡用試料作製の困難さが無いので、比較的取り扱いやすい材料といえる。一方で構造や組成が複雑であるため、触媒機能との関係を直接関連付けることのできる一般的な構造上の特徴を見出すには多くの観察が必要となるが、最近の分析電子顕微鏡装置の性能からすれば、構造、組成、電子状態などに関する多くの知見が得られ、新たな発見が大いに期待できる研究分野ではないかと考えている。特に近年の取差補正電子顕微鏡の応用には期待が大きく、HAADF-STEMでは、触媒材料としてしばしば用いられる数個の金属クラスター、孤立原子までの評価が可能となったことにより、触媒化学としての応用研究とクラスター科学としての研究が飛躍的に進展することが期待される。

本特集では、「触媒化学への(S)TEM技術の応用」として、触媒材料に関する5件の投稿論文で構成させていただいた。(紙面に限られる中、僭越ながら私にもこれまで行ってきた研究について紹介させていただく機会を頂いた。他の報

告と共に一読頂ければ幸いである。) 京都大学・松井敏明先生には触媒化学の専門家の立場から貴金属—金属酸化物の相互作用についての電子顕微鏡観察に関して、研究成果の一端を紹介いただいた。触媒は実用材料であることを鑑みて、企業研究者からの寄稿を是非御願ひしたく、トヨタ自動車・木下圭介先生から、環境電子顕微鏡の応用研究として燃料電池の電極触媒、自動車の排ガス浄化触媒の観察に関する研究成果について寄稿いただいた。最先端の顕微鏡技術の観点から取差補正電子顕微鏡の応用や、電子線トモグラフィーの応用などの電子顕微鏡技術の触媒材料への応用研究について、ファインセラミックスセンター・吉田健太先生に最近の研究成果についてご紹介いただいた。また、同様に最先端の電子顕微鏡技術として、取差補正一環境電子顕微鏡の現状と触媒研究への応用について大阪大学・竹田精治先生にご寄稿いただいた。いずれも触媒材料研究における最先端の研究成果を紹介いただき、材料研究、顕微鏡研究、双方の立場からも非常に興味深い内容となったのではなかろうか。特に環境電子顕微鏡の触媒材料研究への応用は、大きな研究テーマとなりつつあることが伺える。一方で、今後さらに触媒材料研究への応用を進展させるには、どのような触媒材料をどのような観点で観察するか、触媒材料研究との綿密な連携が重要になってくるものと思われる。

日本顕微鏡学会学術講演会では、2008年に京都で開催された第64回学術講演会から、環境材料(現在は環境・エネルギー材料)のセッションが設定されている。現在は社会情勢を反映して蓄電池材料関係の報告が増えてきているが、触媒材料に関する研究報告もこのセッションに含まれており、今後、関連する研究発表が増加していくことを期待している。特に高性能な顕微鏡装置の普及が進んでいる現在、顕微鏡学を専門とする研究者に加えて、企業、大学を問わず触媒材料、電気化学などを専門とする化学分野の研究者にも積極的に参加していただき、顕微鏡学と応用研究の立場で議論を深め、それぞれの研究活動に貢献する場として活用いただき、顕微鏡の応用分野の広がり期待したい。