

雰囲気 X 線光電子分光法を用いた表面反応研究の最先端と将来展望

Ambient pressure X-ray photoelectron spectroscopy in surface reaction studies:

Frontier and future prospect

東京大学物性研究所 ○山本達

ISSP, Univ. of Tokyo, °Susumu Yamamoto

E-mail: susumu@issp.u-tokyo.ac.jp

エネルギー・環境問題の観点から触媒材料の新規開発や高度化が強く求められている現在、触媒が実際に動作していることを確認しつつ分析を行う「オペランド（実動作環境下）観測」が触媒研究の一大トレンドとなっている。触媒表面反応は、触媒表面における分子の吸着・拡散・脱離を伴う動的な過程であり、この動的な過程を直接観測するオペランド観測が触媒表面反応の本質を理解するためには不可欠である。オペランド観測はこれまでに主に赤外、紫外・可視分光などの実験的手法に限られてきたが、最近 X 線を用いたオペランド観測が高輝度放射光や新規実験技術により急速な進展をみせている。その進展の中でも最も顕著なものに、雰囲気 X 線光電子分光法(Ambient pressure X-ray Photoelectron Spectroscopy; AP-XPS) [1]の開発が挙げられる。従来の XPS 測定は真空中に限られていたが、AP-XPS では高輝度放射光と多段差動排気型電子レンズを利用した新規電子分光器により、数 Torr から 100 Torr の気体雰囲気下での XPS 測定を可能にした。AP-XPS 装置は現在国内外の多くの放射光施設に設置されており、触媒表面反応のオペランド観測による研究が活発に進められている。

本講演では、AP-XPS を用いた表面反応研究の最新の研究動向を俯瞰し、今後の研究展望について述べたい。最新の研究動向として、講演者らが現在 SPring-8 東京大学ビームライン BL07LSU において立ち上げを進めている AP-XPS 装置について言及する。AP-XPS の将来展望の一つとして、時間分解測定が挙げられる。講演者はこれまで超短レーザーパルスと放射光パルスを組み合わせたピコ秒時間分解 X 線光電子分光システムを開発し、超高真空下での半導体表面キャリアダイナミクスに関する研究を行ってきた[2]。講演ではこのキャリアダイナミクス研究の最新の成果を紹介すると共に、時間分解 AP-XPS 測定により展開が期待できるサイエンスについて述べたい。

参考文献

- [1] S. Yamamoto, H. Bluhm, K. Andersson, G. Ketteler, H. Ogasawara, M. Salmeron, A. Nilsson, “*In-situ* x-ray photoelectron spectroscopy studies of water on metals and oxides at ambient conditions”, J. Phys.: Condens. Matter, 20, 184025 (2008).
- [2] S. Yamamoto, I. Matsuda, “Time-resolved photoelectron spectroscopies using synchrotron radiation: Past, present, and future”, J. Phys. Soc. Jpn., 82, 021003 (2013).