

## 雰囲気 X 線光電子分光法の発展と課題 –動的表面過程の観測手法として–

### Development and challenges of Ambient-Pressure X-ray Photoelectron Spectroscopy as an observation tool of dynamic surface processes

慶大理工 近藤 寛

Keio Univ. Hiroshi Kondoh

E-mail: kondoh@chem.keio.ac.jp

雰囲気 X 線光電子分光法 (AP-XPS) は 2000 年代初頭に Advanced Light Source の Hussain と Salmeron らによって開発されて以来、急速に発展しており、今日では、多くの放射光施設で AP-XPS のエンドステーションが建設され、稼働している。また、ラボソース (管球 X 線) を使ったシステムも市販され普及しつつある。その応用対象は多岐にわたるが、大きな柱になっているのが、不均一触媒が作動しているその場を観測し、触媒の作動機構を検討する研究である。不均一触媒反応のように大気圧に近い圧力下で進行する動的な表面過程が鍵になるようなプロセスを調べるには、AP-XPS は強力な手法であり、これまで多くのことが明らかにされている。我々は Photon Factory で図 1 に示すような AP-XPS システムを立ち上げ[1]、三元触媒の活性種[2-5]や高圧に誘起される表面吸着構造[6]、高温・高圧ガス雰囲気下での光触媒へのドーピング過程などを調べる研究を行っている。本講演では、これまでの経験を踏まえながら、次のようなことについてお話しする。

まず、これまでの AP-XPS の発展について技術的な側面から振り返り、鍵になるポイントを整理する。次に AP-XPS を使って作動中の触媒表面をその場観測したときに見えてくる情報について、主に我々の実験例を通して紹介する。それに合わせて、このような実験では見えない

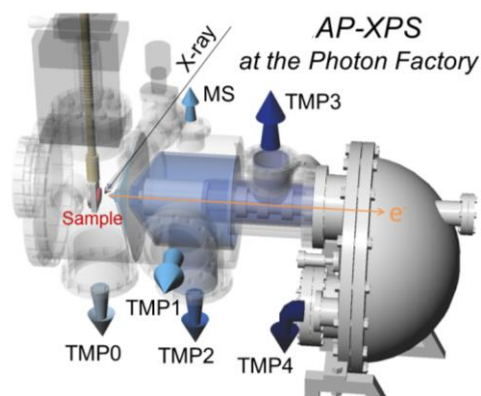


図 1. Photon Factory に立ち上げた AP-XPS 装置のメインチェンバーの模式図。

ものや、見えてもその実態が分からないものについても紹介する。最後に、動的表面過程に関わるこれらの見えないものや分からないものを実験的に捉え、理解するために可能なアプローチについて、現在考えられることを紹介する。

#### 参考文献

- [1] B. S. Mun, H. Kondoh, Z. Liu, P. N. Ross Jr., and Z. Hussain, *Chapter 9 in J. Y. Park (ed.): Current Trends of Surface Science and Catalysis*, Springer, New York, 2014.
- [2] R. Toyoshima et al., *J. Phys. Chem. C* **116**, 18691 (2012).
- [3] R. Toyoshima et al., *J. Phys. Chem. Lett.* **3**, 3182 (2012).
- [4] R. Toyoshima et al., *J. Phys. Chem. C* **117**, 20617 (2013).
- [5] R. Toyoshima et al., *Surf. Sci.* **621**, 128 (2014).
- [6] R. Toyoshima et al., *Surf. Sci.* **615**, 33 (2013).