

In-situ XAFS 法による Nb:SrTiO₃ 光電極から酸化コバルト 酸素生成助触媒への光励起キャリア移動の観察

Photo-excited carrier transfer from Nb:SrTiO₃-photoelectrode to
Co-oxide-cocatalyst for oxygen evolution studied by in-situ XAFS

吉田真明¹、畑廷尚¹、蓬田匠¹、豊島遼¹、阿部仁²、近藤寛¹

1 慶應義塾大学、2 KEK-PF

1. 緒言

近年、太陽光で水から水素を製造する半導体光電極の研究に注目が集まっている[1]。光電極内部で励起された正孔は酸素生成助触媒に移動し、水を酸化して酸素を生成する。そのため、光電極反応を理解する上で、光照射下における助触媒の電子状態を直接観測することは非常に有用である。そこで、本研究では、in-situ 電気化学 XAFS 法により、Nb:SrTiO₃ 光電極上で生成した励起キャリアが酸化コバルト助触媒へ移動する様子を観察した。

2. 実験方法

実験は、高エネ研 PF 12C 及び SPring-8 BL01B1 ビームラインを利用して行われた。XAFS 測定用の基板として、酸化コバルト粒子を析出した Nb:SrTiO₃ 光電極を用いた。参照電極として Ag/AgCl を、対極として白金線を用いた。0.1 M Na₂SO₄ 水溶液中で、紫外光照射下での In-situ 電気化学 XAFS 測定を行った。

3. 結果と考察

Nb:SrTiO₃ 光電極上の酸化コバルトの XAFS スペクトルを測定した結果、Co₃O₄ に帰属されるピークが観測された。電極電位を 0.5 V に保って紫外光を照射すると、低エネルギー側に Co²⁺ に帰属されるピークが立ち上がった。Nb:SrTiO₃ 基板は n 型特性を示すため、酸化コバルト上には励起ホールが移動して酸素を生成しているが、一部の酸化コバルト上には励起電子が移動しており、酸素生成サイトとして機能していないことが分かった。光触媒・光電極上での表面の電荷移動を直接観測した例はなく、今後は様々な光機能材料を系統的に調べ、触媒表面の電子状態から光触媒・電極反応を議論できるものと期待している。

謝辞

SPring-8 での測定にあたり、宇留賀朋哉教授、新田清文博士、加藤和男氏にご協力いただいた。

参考文献

[1] G. W. Michael *et al.* *Chem. Rev.* **110**, 6446 (2010).