

グリーン水素生成に向けた高活性かつ長期安定な光電極系の創出

Efficient and Stable Photoelectrode System for Green H₂ production

兵庫県立大学工学研究科化学分野

潘 振華 (Pan Zhenhua)

光電気化学 (photoelectrochemical, PEC) による水分解 ($\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + 1/2\text{O}_2$) は、太陽光を直接利用して水素を得る有望な方法として注目されている。光陰極については、太陽電池用の半導体材料を応用することで、高効率な材料開発が大きく進展している。一方、光陽極には大きな課題が残る：(1) 水の酸化反応は4電子の移動が必要となるため、電荷分離や表面反応の効率が低いこと、(2) 強い酸化環境のため、材料が劣化しやすいこと。そのため、高活性で長期安定な光陽極の開発が、PEC 水分解技術を実用化に向けた最大の鍵となっている。

本研究の予備検討において、Ir 単原子触媒 / GaO_x 保護層 / BiVO₄ から構成される光陽極を開発し外部電圧印加条件下で太陽光エネルギー変換効率 3%、3000 時間以上の安定運転を達成した。これは BiVO₄ 系光陽極として世界最高水準の性能であり、高効率と高耐久性の両立可能性を示す重要な成果である。しかし、本研究には次の「問い」が残っている：

- GaO_x 保護層はなぜ電荷分離と安定性を同時に改善できるのか。
- Ir 単原子触媒はどのように酸素発生反応を促進しているのか。
- 「GaO_x+Ir(単原子)」より優れた組み合わせはあるのか。

これらの問いに答えることで、本研究は「高活性かつ長期安定な光陽極の創出」を目指す。