

Cu 含有クラスターを前駆体とした水の酸化触媒 -中性付近の電解質水溶液中における電気化学触媒活性-

Electrochemical water oxidation in KBi buffer solution by cluster-derived CuO catalyst

豊田中研 ○西 哲平, 佐藤 俊介, 荒井 健男, 森川 健志

TOYOTA CRDL., Teppei Nishi, Shunsuke Sato, Takeo Arai, Takeshi Morikawa

E-mail: teppei-nishi@mosk.tytlabs.co.jp

【はじめに】水を電子源とした人工光合成では、水の酸化触媒が重要となる。これまでに、Fe など安価な材料で構成され、アルカリ溶液中で高い水の酸化触媒活性を示す電気化学的な水の酸化触媒が報告されている[1]。しかし、人工光合成では CO_2 還元と同じ電解液 (pH) 中で CO_2 還元と水の酸化反応を行う場合があり、より低い pH 領域で機能する高活性な水の酸化触媒が必要となる。本報告では、我々が提案している気 - 液界面レーザーアブレーションにより作製した Cu クラスターを前駆体とした CuO が、ホウ酸ナトリウム緩衝液(KBi 緩衝液、pH=9.2)中において、既報の CuO 触媒と比較して優れた活性を示す結果について報告する。

【実験】はじめに、コロイドターゲットを用いた気 - 液界面レーザーアブレーションにより、コロイド状 Cu クラスターを作製した[2]。基板となるカーボンペーパー (CP) を大気中にて 350°C で 2 時間焼成し、親水化処理を行った。親水化した CP 基板上に、エバポレータで濃縮したクラスターコロイドを滴下し、 60°C 、大気中で乾燥させ、電極を作製した。作製した電極は、Ar バブリングを行った $1.0\text{ M Na}_2\text{CO}_3$ 水溶液(pH=11.3)中にて、Ag/AgCl 参照極、Pt ワイヤ対極を用いてプレ電解を行い、クラスターを酸化させた (LAAL-CuO/CP 電極)。Ar バブリングを行った KBi 緩衝液中にて、掃引速度 5 mV/s にて電流-電位曲線を測定した。その後、密閉セルを用いて、定電位電解を行い、水の酸化触媒活性を評価した。また、電位を変えて電流-時間特性を 10 分間測定し、安定した電流値を用いて Tafel slope を作成した。

【結果】Fig. 1 に KBi 緩衝液中で測定した電流-電位曲線を示す。Cu foil と比較すると過電圧の低下が確認された。さらに、同条件で測定した既報の CuO 触媒性能[3]と比較すると過電圧は約 100 mV 低下した。また、印加電位 $1.64, 2.00\text{ V vs. RHE}$ にて電流-時間特性の評価を行った結果、水の酸化反応に伴い酸素が発生した。クラスター由来の CuO 触媒は既報の CuO 触媒と比較して高い性能を示した。

【参考文献】

- [1] T. M. Suzuki, et al., *Sustainable Energy & Fuels*, 2017, **1**, 636.
- [2] 西哲平他、2018 年春季応用物理学会 20a-F102-1
- [3] T. N. Huan et al., *Angew. Chem. Int. Edit.* 2017, **56**, 4792.

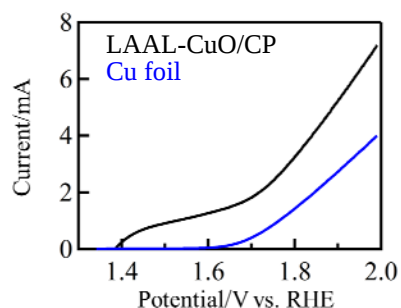


Fig. 1 Linear sweep voltammetry (LSV) curves of (black) LAAL-CuO/CP and (blue) Cu film reference electrodes.