

Cu 含有クラスターを前駆体とした水の酸化触媒

A novel catalyst for electrochemical water oxidation using Cu cluster as a precursor

豊田中研[○]西 哲平, 佐藤 俊介, 秋元 裕介, 北住 幸介, 高橋 直子, 小坂 悟,
荒井 健男, 森川 健志

TOYOTA CRDL,[○] Teppeo Nishi, Shunsuke Sato, Yusuke Akimoto, Kosuke Kitazumi,

Naoko Takahashi, Satoru Kosaka, Takeo Arai, Takeshi Morikawa

E-mail: e1481@mosk.tytlabs.co.jp

【はじめに】近年、地球温暖化の原因とされる CO_2 を原料として有機物を創製する人工光合成の研究が盛んに行われている。水を電子源として用いた人工光合成では、 CO_2 還元触媒と同様に、水の酸化触媒も重要となる。水の酸化触媒としては貴金属酸化物 (IrO_2 など) が高活性触媒として知られているが、近年では Fe 系など資源的に豊富な材料を用いた高活性触媒[1]の報告が増えている。本研究では、Cu 系クラスターを前駆体として用いた水の酸化触媒創製とその活性について報告する。

【実験】前駆体となるコロイド状クラスターは 2 段階のレーザーアブレーションで作製した。はじめに、純水で満たした梨型フラスコ内に沈殿させた Cu 粉末に、可視光パルスレーザー (8 ns, 532 nm, 600 mJ/pulse) を非集光で照射した (LAL: Laser Ablation in Liquid)。得られたコロイドをメスフラスコ中にてマグネティックスターラーを用いて攪拌しながら、可視光パルスレーザー (8 ns, 532 nm, 800 mJ/pulse) を集光照射し (LAAL: Laser Ablation at the Air-Liquid interface)、コロイドを作製した。得られたコロイドを大気中 350°C で 2 時間焼成したカーボンペーパー (CP) 上に滴下し、60°C 大気中にて乾燥させ、電極を作製した。Ar バブリングを行った 1.0 M Na_2CO_3 水溶液 (pH=11.3) にて、リークレス Ag/AgCl 参照極、Pt ワイヤ対極を用いて電気化学測定を行った。

【結果】図 1 に得られた電流-電位曲線を示す。測定は 50 mV/s で繰り返し掃引し、安定した後に 5 mV/s にて測定した。図 1 に示す結果から LAAL で得られたクラスターを担持した電極のみが、低電位側から立ち上がっており、金属および酸化物の Cu や LAL で得られたナノ粒子と比較して過電圧が低下することが確認された。LAAL で生成したクラスターのサイズ効果と、表面の特異な化学状態[2, 3]に起因していると推察される。講演では詳細なクラスターの分析結果と触媒活性について報告する。

[1] T. M. Suzuki, et al., Sustainable Energy & Fuels, 2017, 1, 636.

[2] T. Nishi et al., J. Nanopart. Res. 15 (2013) 1569.

[3] T. Nishi et al., J. Jpn. Appl. Phys. 54 (2015) 095002.

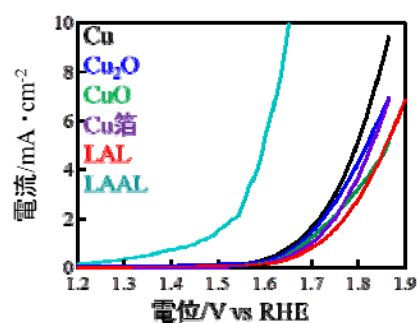


Figure 1. linear sweep voltammograms of cluster or commercially available Cu based powder deposited CP electrode and Cu film electrode measured.