

Cu/TiO₂ 触媒を用いた電気化学的 CO₂ 還元

○浦 研二郎¹、山内 美穂² (1. 九大院理、2. 九大 I²CNER)

Electrochemical CO₂ reduction using Cu/TiO₂ catalysts

○Kenjiro Ura¹, Miho Yamauchi² (1. Dept. of Chem., Kyushu univ. ,2. I²CNER, Kyushu univ.)

Industrial hydrogenation of CO₂ requires harsh reaction conditions such as high temperatures and high pressures because CO₂ is a chemically stable molecule. Meanwhile, electrochemical CO₂ reduction using water as a hydrogen source attracts much attention as an environment-friendly reaction system. In this study, we demonstrate electrochemical CO₂ reduction using Cu/TiO₂ catalyst with various Cu contents for enhancement of product selectivity.

Linear sweep voltammetry on the prepared catalysts showed clear reduction wave which could not be observed without the catalyst. In the experiments using the flow-type cell which we newly constructed, the selectivity for the product was found to depend on the amount of loaded Cu.

Keywords : Carbon dioxide; Copper; Titanium oxide; Electrochemistry; Hydrogenation

CO₂は安定な分子であるため、工業的に用いられている接触水素化反応では、高温・高圧の過酷な反応条件を必要とする。他方、水を電子およびプロトン源として利用し、電気エネルギーにより CO₂を水素化還元する電気化学的還元反応 (CO₂RR) が低環境負荷型のシステムとして注目されている。Cu は CO₂RR 触媒として最も高い活性を示すことが報告されているが、Cu 触媒上では生成物選択性が低いことが大きな欠点となっている。そこで、本研究では、高選択的に CO₂RR を行うため、TiO₂ 複合 Cu 触媒 (Cu-TiO₂) を作製し、表面の Cu のサイズを制御すること、および作製した触媒の物理化学的性質を明らかにすることを目的とする。

ソルボサーマル法により TiO₂ および Cu-TiO₂ の前駆体を合成した。この前駆体を空気下あるいは水素気流中での加熱処理を行うことで TiO₂ と Cu-TiO₂ を作製した。Cu-TiO₂ の HAADF-STEM 像から、Cu が TiO₂ 表面に析出していることが明らかとなった (図 1)。Cu-TiO₂ が塗布された電極を用いてリニアスイープボルタンメトリーを行ったところ、触媒なしの場合と比較して明確な波形の変化が観測された。また、作製したフロー型セルを用いて -1.6 ~ -3.2 V の電位においてクロノアンペロメトリー実験を行ったところ、触媒の作製条件や Cu の担持量によって選択性が大きく変化することが明らかとなった。

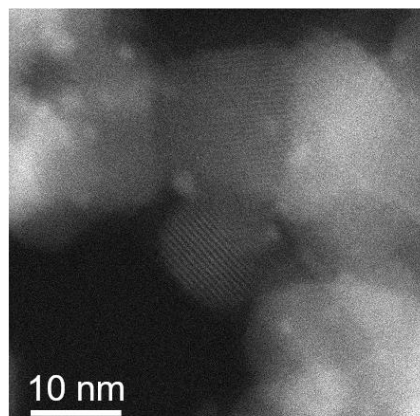


図 1 Cu-TiO₂-H₂ の表面に担持された Cu ナノ粒子の HAADF-STEM 像