

複合フッ化物の電気化学的二酸化炭素還元特性

(九大理化¹・九大 K-NETs²・九大先導研³・東北大 AIMR⁴・九大 I²CNER⁵)

○前畑 一真¹・小林 浩和²・山内 美穂^{2,3,4,5}

The electrochemical CO₂ reduction reaction properties of ternary fluoride (¹Department of Chemistry, School of Science, Kyushu University, ²Research Center for Negative Emissions Technologies, Kyushu University, ³Institute for Materials Chemistry and Engineering, Kyushu University, ⁴Advanced Institute for Materials Research, Tohoku University, ⁵International Institute for Carbon-Neutral Energy Research, Kyushu University)

○Kazuma Maehata,¹ Hirokazu Kobayashi,² Miho Yamauchi^{2,3,4,5}

Fluorine has the highest electronegativity of all elements and then metal fluorides are expected to exhibit unique catalytic properties due to strong interactions with substrate molecules, driven by significant electric polarization within their structure. In this study, we focus on Cu-containing ternary fluorides as a novel catalyst for electrochemical carbon dioxide reduction (eCO₂R). Cu-containing ternary fluorides were synthesized via hydrothermal synthesis from BaF₂ and CuF₂. The obtained sample was identified as Ba₂CuF₆ by Rietveld refinement of XRD pattern and SEM-EDX. In the results of eCO₂R, Ba₂CuF₆ showed high selectivity for CH₄, in contrast to Cu powder, which mainly produces ethylene.

Keywords : Electrochemical CO₂ reduction; Fluoride

フッ素は全元素の中で最も高い電気陰性度を有する。この特徴により、金属フッ化物を触媒として利用した場合、界面に生じる大きな電気分極により、触媒と基質分子との相互作用が変化し、特異な反応特性が発現すると期待される。そこで我々は、電気化学的な二酸化炭素還元反応(eCO₂R)において有用な触媒である銅を構成要素とする複合フッ化物に着目した。本研究では、銅複合フッ化物を合成し、その eCO₂R 活性を調べ、銅粉末や金属フッ化物の反応特性との比較を行なうことを目的とする。

フッ化バリウムおよびフッ化銅を原料に用いた水熱合成により、バリウムを含む銅フッ化物を合成した。粉末 X 線回折パターンをリートベルト法を用いて解析した結果、得られた試料は空間群 Cmca を持つ Ba₂CuF₆ であり、未反応のフッ化バリウムが不純物として含まれていることがわかった。また、走査電子顕微鏡-エネルギー分散型 X 線分光法により、試料の組成が Ba₂CuF₆であることを確認した。eCO₂R の評価は、触媒を担持したカーボンペーパーをカソード電極として使用し、ガス拡散セルを用いた定電位電解により実施した。その結果、銅粉末ではエチレンが主生成物であるのに対し、Ba₂CuF₆は高いメタン選択性を示すことがわかった (Fig. 1)。詳細については当日議論する。

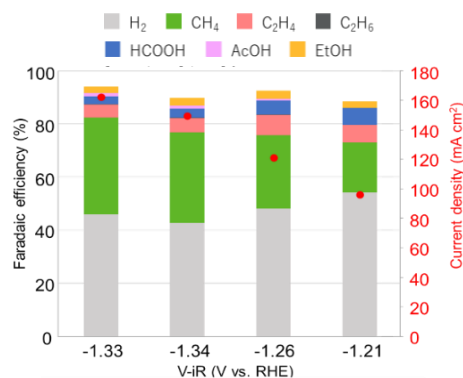


Fig. 1 Ba₂CuF₆ の eCO₂R 特性