

二酸化炭素の還元反応に及ぼす FTO 電極上の金属および金属酸化物種の影響

(関西大環境都市工) ○田中 麟太郎・福 康二郎

Effects of Metals and Metal Oxide Species on FTO Electrode on Reduction Reaction of Carbon Dioxide (*Faculty of Environmental and Urban Engineering, Kansai University*) ○Rintaro Tanaka, Kojiro Fuku

The reduction reaction of carbon dioxide (CO_2) has been widely reported on metal oxides using hydrogen (H_2) as a reducing agent. In addition, the electro-chemical reaction has been known as the reduction method of CO_2 without H_2 . In this study, the electro-chemical CO_2 reduction reaction was tried using various metal species-introduced FTO electrodes. A manganese (Mn) oxide-introduced FTO produced enhanced performance for generation of carbon monoxide and H_2 (synthesis gas) compared with only FTO. These results indicate that the valence change of Mn species may contribute to electro-chemical CO_2 reduction.

Keywords : Carbon Dioxide; Reduction Reaction; Carbon Monoxide; Electrochemistry; Fluorine-doped Tin Oxide

【緒言】 温室効果ガスである二酸化炭素 (CO_2) の削減方法の一つとして、金属酸化物上での水素 (H_2) による還元反応が広く研究されている。一方、 H_2 を用いない CO_2 還元法として電気化学反応も注目されている。この方法では、 CO_2 還元による一酸化炭素 (CO) 生成と、水の電気分解による H_2 生成に由来する合成ガス生成が期待できる。

本研究では、フッ素ドーパ酸化スズ (FTO) 電極上での、電気化学的な合成ガス生成に及ぼす金属および金属酸化物種の導入効果について検討した。

【実験】電極作成 : FTO 電極への金属種 (M) の担持 (M/FTO) は、0.5 M の金属前駆体溶液をスピコートによって FTO 電極上に塗布し、500 °C で 30 min 焼成することで行った。**電極反応 :** 二室セルのカソードに M/FTO、アノードに白金線、参照電極に Ag/AgCl 電極を導入し、氷浴かつ CO_2 雰囲気下の 0.5 M KHCO_3 電解液中で、電流-電圧測定 (掃引範囲 : +0.64 ~ -1.36 V vs. RHE) を 5 サイクル行った後、-0.70 V vs. RHE の電圧を印加した。CO と H_2 は GC-TCD を用いて定量した。

【結果】 M/FTO での CO および H_2 生成反応におけるファラデー効率 (F. E.) と、CO と H_2 生成量の割合 (CO/H_2 [mol/mol]) の結果を Fig. 1 に示す。全ての系で H_2 の生成が確認された。未担持の FTO 電極 (bare) と比較して Ti, Cu, Ce, Mn 種を担持した FTO 電極は CO 生成における F. E. の向上が確認された。特に Mn/FTO は最も高い CO 生成量を示し、 $\text{CO}/\text{H}_2 = 0.30$ となった。また、Mn/FTO の電流密度は、bare 電極と同程度の値を示した。Mn は価数変化が起こり易い金属種であることが知られている。本系においても、Mn 酸化物の価数変化が CO_2 還元効率に影響を与えていることが考えられる。

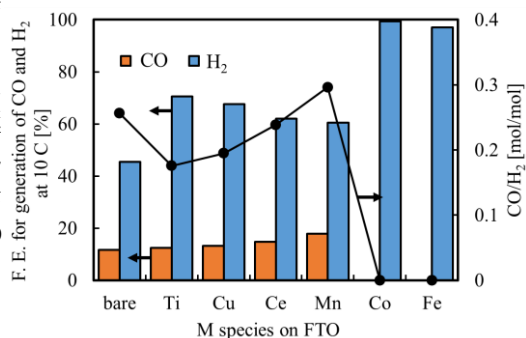


Fig. 1 F. E. for generation of CO and H_2 and CO/H_2 at -0.70 V vs. RHE (10 °C) in 0.5 M KHCO_3 aqueous solution.