

金属電極を用いた電気化学的 CO₂ 還元

Electrochemical Reduction of CO₂ on Metal Electrodes

千代田化工¹, 東大工², 東大 GS+I³

○松本純¹, 武藤昭博¹, 武田大¹, 杉山正和², 藤井克司³

Chiyoda Corp.¹, School of Eng., Univ. of Tokyo², GS+I, Univ. of Tokyo³,

○Jun Matsumoto¹, Akihiro Mutou¹, Dai Takeda¹, Masakazu Sugiyama², Katsushi Fujii³

E-mail: jun.matsumoto@ykh.chiyoda.co.jp

再生可能エネルギーの有効利用に関する開発は様々な方面から進められてきている。そのうち、CO₂を炭化水素やアルコールに変換する技術は、エネルギー貯蔵手段または人工的な CO₂の固定化の手段として期待されている。電気化学的 CO₂還元の研究は多く報告されているが^[1]、一般的にはイオン透過膜で隔てられた二室系での研究が主であり、一室系での報告例は少ない。そこで本研究では一室型セルを用いて、各種金属電極を用いた電気化学的 CO₂還元反応の評価を報告のある二室系の場合と比較しながら行った。

反応装置は Fig. 1 に示す 1 L ガラスセルを用い、作用極 (WE) および対極 (CE) からの生成ガスはそれぞれ別に回収できるようにした。作用極側の生成ガスは CO₂ または N₂ ガスをセル内へ連続供給することで、排出されるガスとともに回収する。一方、対極側は液循環を行うことで、生成ガスを液と同伴させて別容器にて回収した。Fig. 2 に作用極に Cu 電極、対極に Ni 電極、水溶液に 0.5 M KHCO₃ 水溶液を用いて、任意の電位で 100 C (-1.5 V vs Ag/AgCl) または 300 C (-1.8, -2.1 V vs Ag/AgCl) まで定電位電解を行った結果を示す。作用極側の生成ガスをガスクロマトグラフィーにて分析した結果、CO₂還元体として CH₄、C₂H₄ および CO の生成を確認した。N₂ ガス供給下でも同様の化学種が生成したがこれは電解質の HCO₃⁻由来であると考えられる。また、印加電位をよりマイナス方向の電位にすることで CO₂還元電流効率が向上する。本講演では、反応条件と還元生成種との関係ならびに、Cu 以外の金属種を用いた反応結果についてもあわせて報告する。

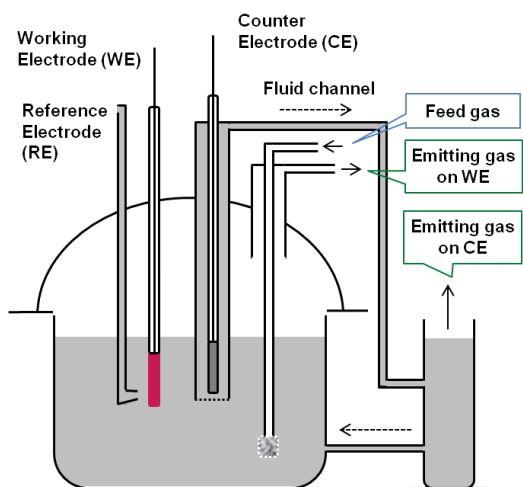


Fig. 1 Electrochemical cell.

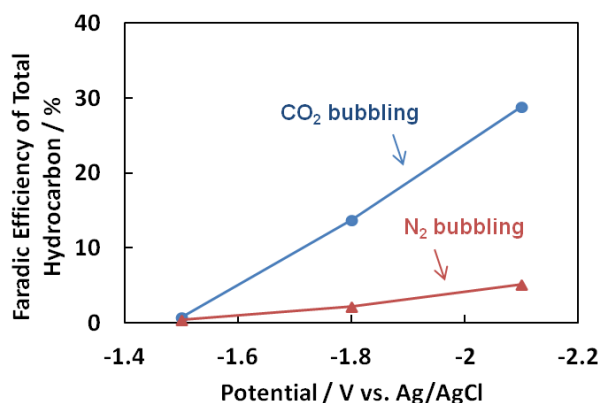


Fig. 2 Faradic efficiencies for total hydrocarbons (CH₄ and C₂H₄) with Cu cathode on the reduction of CO₂ with CO₂ bubbling (●) and N₂ bubbling (▲).

[1] Y. Hori, Modern Aspects of Electrochemistry, 42, 89 (2008).