

コンビナトリアル装置による圧力領域下での CO₂ 還元反応制御
Control of CO₂ Reduction Products under Pressurized Condition
with Combinatorial Screening System

パナソニック先端研, ○羽柴 寛・四橋 聡史・出口 正洋・山田 由佳

Advanced Technology Research Laboratory, Panasonic Corporation,

○Hiroshi Hashiba, Satoshi Yotsuhashi, Masahiro Deguchi, and Yuka Yamada

E-mail: hashiba.hiroshi@jp.panasonic.com

【背景】我々は余剰エネルギーを変換し、貯蔵・再利用する方法として、二酸化炭素(CO₂)を電気化学的に還元し、有機資源を作り出す技術開発に取り組んでいる。これまでの研究の結果、この系には様々な生成物への反応経路が存在し、その分布は電位などの反応環境に大きく依存して変化することが分かってきた[1]。そのため、炭化水素などの有用物質を選択的に、かつ低エネルギーで生成させるためには、反応環境が生成物に与える効果を正確に理解し、CO₂還元反応を制御することが必要である。この課題に対し、我々は反応環境を制御した状態で複数の実験を同時に行えるコンビナトリアル装置を開発し、評価を進めている。本報では、反応環境パラメータとして圧力に着目し、制御された低圧領域下において生成物の評価を行ったのでその結果を報告する。

【実験】コンビナトリアル装置内部には同一形状の電気化学セルが 8 個搭載されており、それぞれ SUS 製の圧力容器中に格納されている。セル内部は陽イオン交換膜でカソード槽(0.5M 塩化カリウム水溶液)とアノード槽(3M 炭酸水素カリウム水溶液)に分けられ、カソード極として銅(表面積:約 1 cm²)、アノード極としてプラチナが配置されている。CO₂をセル内部に充填させて圧力を制御し、ポテンショスタットを用いて 10 mA/cm²から 80 mA/cm²までの定電流密度下で CO₂の電気化学還元を行った。得られた生成物は、ガス及び液体クロマトグラフにより定量した。

【結果】Fig. 1 は今回の評価における主反応の生成物を、圧力と電流密度を軸にマッピングしたものである。単位時間当たりの収量を増加させるためには、高電流密度で反応させる必要があるが、常圧下では電流密度の上昇に伴って水素(H₂)生成が支配的になり、CO₂還元反応は抑えられていく。一方、加圧下においては電流密度を上昇させても CO₂還元反応が支配的になる。これは圧力を加えることで系への CO₂供給量が増大したためと考えられる。更に、高圧、高電流密度の領域において、主反応がギ酸(HCOOH)生成から炭化水素の一種であるメタン(CH₄)生成に変化することを確認した。

[1] K. P. Kuhl *et al.*, *Energy Environ. Sci.* **5** 7050 (2012)

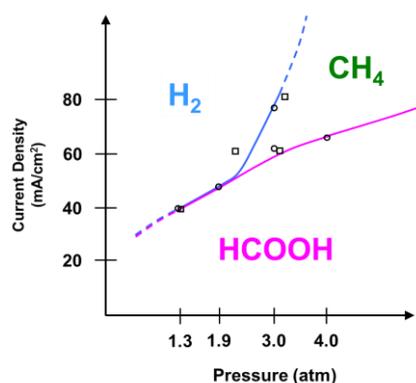


Fig. 1: Pressure - current density mapping of main reaction products on electrochemical CO₂ reduction