

ホウ素ドーパダイヤモンド電気化学電極を用いた 高圧水中における CO₂ 検出

Carbon dioxide detection under high pressure
using boron-doped diamond electrochemical electrodes

九州大¹, 産総研², °井口 誠大¹, 稲葉 優文¹, 大曲 新矢², 中野 道彦¹, 末廣 純也¹

Kyushu Univ.¹, AIST², °Seidai Inokuchi¹, Masafumi Inaba¹,

Shinya Omagari², Michihiko Nakano¹, Junya Suehiro¹

E-mail: inaba@ees.kyushu-u.ac.jp

超臨界・亜臨界などの高温・高圧の系は、高い化学反応性や分解性を示し、それらの産業応用が進んでいる。これまで、これらの反応場の状況を知るには結合状態を光学的に観測したり、反応後の産物を調査したりすることが一般であり、内部状況を簡便かつリアルタイムに調査する手段は少ない[1]。ダイヤモンド電極は、化学的に安定であり、高温・高圧の条件下でもその性能に影響を受けないことが期待される。我々は、ホウ素ドーパダイヤモンド(BDD)電極を用いた電気化学による高温・高圧下の電気化学センシングの可能性を模索している。本研究では、作用極と参照極に BDD 電極を、対極に Pt を用いた電気化学計測を用い、これらが常温・加圧環境下で電気化学計測が可能な実験系を構築し、海洋に見立てた疑似海水中における CO₂ の検出を試みた。海洋、特に深海は、自然界に存在する高圧環境であり、本系の有効性を示すための例として取り組んでいる。

BDD 電極に、Si 基板上に形成した多結晶ダイヤモンド基板で、抵抗率 1-5 mΩ cm のものを用いた。3.5 wt%の塩化ナトリウム水溶液を調製し、加圧チャンバ（内容積：100 mL）内に半量程度入れた。作用電極と基準電極を BDD 電極、補助電極を Pt とし、塩化ナトリウム水溶液に浸した。溶液中の CO₂ 濃度を变化させ、かつ高圧力状態を作るために、加圧チャンバに CO₂ ガスを 3 あるいは 10 気圧になるまで流入させ、CO₂ の溶解のために 30 分間待機した。サイクリックボルタンメトリー (CV) を行い、CO₂ の還元電流値を調べた。

図 2 に、CO₂ 添加無し、3、10 気圧のときの CV 特性を示す。CO₂ 添加無しでは、CO₂ の還元ピークは示されなかった。3、10 気圧のとき、CO₂ の還元電流ピーク値として、-1.42、-1.72 mA が得られた。圧力が高くなることで、水溶液中の CO₂ の濃度が上がり、ピーク電流値が大きくなったと考えられる。また、CO₂ の圧力によって、CV における還元ピーク電位が変化した。その原因は不明であるが、再現性が得られたことから、圧力（溶解度）との関係がありそうである。詳細については現在調査中である。
参考文献 [1] K. Sue, *et al.*, J. Supercrit. Fluids 28, 287(2004)

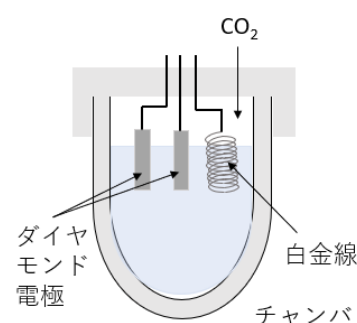


図 1. 電気化学電極及びチャンバの模式図

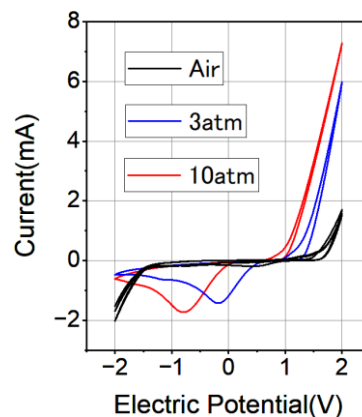


図 2. CO₂ を溶液に溶解させたときの CV 特性の変化