

2021 第 82 回応用物理学会秋季学術講演会 (9/10-13、21-23 オンライン開催)

シンポジウム報告

## 空気中の二酸化炭素濃度削減を目指した電解技術の動向

エネルギー・システム研究会 小栗和也、藤井克司、源馬龍太、中川鉄水、内田晴久

地球温暖化を抑制する技術のひとつとして注目を集めている手法の一つとして、空気中の二酸化炭素を捕集して、その二酸化炭素を有用物として利用することが考えられている。この、CO<sub>2</sub> Capture and Utilization (CCU) と呼ばれる技術はたくさんの技術を結合して可能となるものである。本シンポジウムでは、この中でも注目を集めている要の技術のひとつである CO<sub>2</sub> の電解還元技術にスポットを当て、その実現可能性について議論した。

当初 Hybrid 開催ということでもあったため (当日は完全オンライン)、日本のみでなく世界の最先端の研究を行っている方々にも講演をお願いして、より議論を活発にすることを意図し、シンガポール、韓国、ドイツ、アメリカの研究者計四名にもオンラインで講演をお願いした。内容的には基礎から始まりシステム構想までを網羅しようということで朝から一日のシンポジウムとした。

電気化学的な CO<sub>2</sub> 還元の創始者であるといっても過言ではない、千葉大学名誉教授の堀善夫先生には基礎的なお話をお願いした。基礎とはいっても理論的にはこの時代からの大きな進展はなく、今の時代に伺っても全く新鮮なお話であった。

次に、触媒関連として、東京理科大の寺島千晶先生には光触媒、ダイヤモンド電極利用として慶應大の富崎真衣氏・栄長泰明先生にお話頂いた。さらに、水電解と同様の構成で CO<sub>2</sub> 還元が可能な Co-N 錯体系触媒について東工大の山中一郎先生にお話頂いた。これらの触媒・電極の講演からは CO<sub>2</sub> 還元における材料探索が重要なことが理解できた。

また、Boon Siang Yeo 氏(National University of Singapore: NUS)の CO<sub>2</sub> 還元による液体生成のためのナノ触媒、山内美穂先生 (九大) のナノ触媒による生成物選択性の現出、Yun Jeong Hwang 氏(Seoul National University: SNU)による触媒形状による選択性や生成効率の変化、などの講演からは単なる物質の選択だけでなくその形状制御も CO<sub>2</sub> 還元に必要な影響を与えている事例が示された。

次には、CO<sub>2</sub> 還元がデバイスとして成立するかという観点から、長時間安定運転について松本純氏 (千代田化工)、H<sub>2</sub> と CO<sub>2</sub> から CH<sub>4</sub> を生成しながら発電を行うというユニークな燃料電池デバイスを梅田実先生・松田翔風氏 (長岡技科大) からお話頂いた。これらは水電解セル同様、CO<sub>2</sub> 還元デバイスの成立が示唆されるという点で重要であった。

最後はシステム論であった。空気中の CO<sub>2</sub> 捕集から電気化学的な還元につなげるシステムとして杉山正和先生（東大）、CO<sub>2</sub> からの生成物として何を選ぶべきであり、その経済性や Life Cycle Assessment（LCA）について Joel W. Ager 氏(Laurence Berkeley National Laboratory: LBNL)、東芝における事業性を含めた CO<sub>2</sub> 還元の開発について北川良太氏（東芝）の話であり、各デバイスの開発とこれらを結びつけるシステムができることで、CO<sub>2</sub> 還元はビジネスになりえる可能性を示して頂いた。残念ながら、ドイツからの Seyed Schwan Hosseiny 氏(Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt: DLR)が講演する予定であった、Direct Electrochemical Conversion of CO<sub>2</sub>-to-Carbonaceous Fuels; Challenges & Solutions は、先方のインターネット接続不調により、講演を行う事が出来なかった。オンラインの場合、このようなことは起こる可能性があり、今回も事前接続チェックなどかなり案内はあったが、今後さらにこのような接続不調に対処する方策は設けておく必要があるように思われる。

研究会のホームページを利用してアンケートも行った。回答数はさほど多くなかったが、おおむねシンポジウム自体は好評であり、これら環境に対応する技術に対する関心の深さがうかがえた。

環境・エネルギーの分野はこういった分野横断型の検討を行わないと課題を解決できないことが多い。そういった意味でも、このような様々な視点からの話を一度に聞くことができる機会はあまり多くない。応用物理学会はこのようなことを行える環境にもあるため、今後ますます盛り上がるであろう環境・エネルギー分野でのテーマを取り上げて議論していこうと考えている。