

# 環境エンジニアリングにおける電気化学的技術

## 電気化学的技術研究委員会

電気化学的技術研究委員会のシンポジウムでは、招待講演1件、その他8件の計9件の発表が行われた。それぞれの概要は以下のものであった。

### (1) 招待講演：機能水生成用電極の開発と課題

島 朋助（石福金属興業・第1技）ほか  
冒頭、不溶性電極として製品化されているアルカリイオン水生成電極および次亜塩素酸水生成電極の製造方法と実用例について説明がなされた。材質にはPtを均一にめっきしたもの（アルカリイオン水）とPt, Ir等の酸化物をめっきしたもの（次亜塩素酸水）があり、酸化物系電極は銅箔製造や海水電解等、高電流密度での用途に用いられる。次に、開発段階にあるオゾン水生成電極の製造方法および製品化における課題等について説明がなされた。材質はTi基材にSnO<sub>2</sub>をめっきしたものであり、電気二重層容量を指標として比表面積を大きくすることにより、耐久性を22倍にすることが可能であった。ただし、最初期のオゾン生成効率が低く、エイジングの必要性が課題として示された。

### (2) 3DプリンタでつくるDIY微生物燃料電池～環境教育教材から研究用プロトタイプまで～

廣岡佳弥子（岐阜大・環社共研セ）ほか  
3Dプリンタを用いて、教育教材や研究用プロトタイプのための簡易な微生物燃料電池の作成を試みた。縦6cm×横6cm×奥行き3.3cmの装置のCADデータを無料のスライスソフトでGコード形式に変換し、3Dプリンタでポリ乳酸樹脂により出力した。イベントにおける中高生へのアンケートから概ね問題なく運転できていたことが確認された。

### (3) Raspberry Pi Picoを用いた微生物燃料電池専用ポテンシオスタットの開発

市橋 修（岐阜大・環社共研セ）  
マイコンボードRaspberry Pi Picoを用いて微生物燃料電池に特化した安価なポテンシオスタットを作成した。100Ωのテスト回路に対する階段波ボルタンメトリー（1mV秒<sup>-1</sup>）は、直線状となり原点付近以外概ね良好であった。微生物燃料電池の全セル測定においても市販装置の結果と概ね一致し、0mA付近以外は利用可能であることが示された。

### (4) 各種電解促進酸化法によるイブプロフェンの高効率無機化

本間加奈乃（東邦大院・理）ほか  
陽極(BDD, Pt), 陰極(Pt, GC)および電解質(NaClO<sub>4</sub>とNa<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)の条件を変えて、O<sub>3</sub>も併用しながら、電解酸化促進法および電解ペルオキソン法によるイブプロフェンの回分無機化実験を行った。分解にはO<sub>3</sub>、無機化にはBDD電極の直接酸化が効果的であり、Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>、BDD/Pt、O<sub>3</sub>併用の手法が分解・無機化に最も効果的であった。

### (5) イオン交換樹脂によるペルフルオロオクタン酸の吸着と硫酸ラジカルによるその再生

片山雅仁（東邦大院・理）ほか  
ペルフルオロオクタン酸(PFOA)吸着能を有するゲ

ル型イオン交換樹脂の硫酸ラジカルを用いた再生処理において、電解(BDD陽極, Pt陰極)によるラジカル生成の有効性が検証された。電解質がK<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>8</sub>では再吸着能力が著しく低下したが、Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>では、熱活性化を併用した電解処理の再吸着能力が最も高くBlank(再生なし)と同等であった。

### (6) 微細藻類培養のための電気化学的アンモニア酸化によるメタン発酵消化液の改質

中新井榛（神戸大院・農）ほか  
メタン発酵消化液を微細藻類の培地とする際の増殖阻害対策として、電解酸化によるNH<sub>4</sub>の低減化が検証された。精密ろ過後4倍希釈された消化液に対して回分実験を行ったところ、BDD電極の方がTi/Pt電極よりNH<sub>4</sub>の減少およびNO<sub>3</sub><sup>-</sup>の生成が大きかった。*Chlorella. Sorokiniana*の培養においてもBDD電極処理培地の方がより多く増殖した。

### (7) X線吸収微細構造解析(XAFS法)による微生物燃料電池が鉄形態に及ぼす影響の評価

窪田恵一（群馬大院・理工）ほか  
XAFS法を用いて堆積物微生物燃料電池(SMFC)における底質中の鉄の化学形態について分析を試みた。発電効果が得られ、DTNおよびPO<sub>4</sub>-Pの減少が確認されたSMFCの底質に対するFeのK吸収端近傍の放射光スペクトルは、対照系(開回路)に比べ高エネルギー側へピークシフトし、Feの酸化がより促進されていることが示唆された。

### (8) Fe-N-C系触媒を用いたエアカソードにおける触媒層作製条件の検討

大沼卓也（群馬大院・理工）ほか  
Fe-N-C系酸素還元反応触媒を使用したエアカソードの触媒層に対し、バインダーの種類や添加量が及ぼす影響を回転電極法にて比較し、PVDFやPTFEで比較的高性能が維持されることを示した。さらに、バインダーにPTFEを使用し、触媒担持量を種々変更して作製したエアカソードを設置したMFC実験から触媒担持量と出力との関係を得た。

### (9) 電気化学的手法による草津酸性河川の中和処理

小森正人（ヤマト・環技研）ほか  
円筒形活性炭素繊維陽極とPtめっき丸棒陰極を用いて、草津酸性河川水の連続電解中和実験が行われた。谷沢川の水を用いた室内実験では、中和効果は電流値、HRTおよび陽極体積に依存した。草津中和工場で行った湯川(pH2.24)の現地実験では、HRT2.0時間、電流値8Aの条件で、40分後にpH6.8、90分後にpH9.2までpHが上昇した。

### (10) 総合討論

座長：榊原豊（早稲田大院）  
座長から、主な発表内容の課題等に関して登壇者へのヒアリングが行われ、まとめとして、電気化学的技術の課題や今後の方向性等が述べられた。

（株式会社ヤマト 小森正人）