

微生物燃料電池の負極における 炭素材料担持の有用性と検討

令和5年2月 北西 創

要旨

目的

現在地球全体でさまざまな環境問題が起きている。中でも温室効果ガス排出が主な原因である地球温暖化はより深刻な問題として扱われている。そこで、二酸化炭素排出削減のため新たなエネルギー源の需要が高まっており、有機物の除去とエネルギー回収を同時に行うことのできる微生物燃料電池 (Microbial Fuel Cell : MFC) が注目を集めている。しかし、所得出力密度が小さく実用的な電力を回収できないため出力密度の向上が求められている。

方法

本研究では MFC の負極に様々な炭素材料を担持させることによって、電極部分の表面積の拡大や電気伝導性の向上を図った。使用する炭素材料として、電気導電性の高いカーボンナノチューブ (CNT)、コストと性能面でのバランスがよく、粒子が大きいケッチェンブラック (KB) の 2 つを選定し比較を行った。作製したサンプルについて構造解析および電気化学測定を行い、MFC 負極特性を評価する。

結論

各電極を使用した MFC に対して電気化学測定を行った結果、何も処理していない電極に比べて、炭素材料を染み込ませた電極は内部抵抗の低下が見受けられる。その中でも CNT を使用した電極の内部抵抗が大きく減少する結果となった。また出力密度は、炭素材料を担持させた負極を用いた MFC は何も処理を行っていない負極を用いた MFC に比べおよそ 2~3 倍ほど上昇しており、MFC 電極への CNT、KB の適用は非常に効果的であると考えられる。さらに電極の比表面積と MFC の最大出力密度には相関があり、担持させる炭素材料を選定する上で重要な要素であると考えられる。しかし、大きな出力を示した MFC は短い日数で出力が低下したことから、炭素材料を使用することで電池の寿命は低下してしまうと考えられるため、出力とのバランスを取る必要がある。

指導教員 村松寛之 准教授