

修士学位論文等要旨
Abstract of Master's Dissertation or Selected Topical Research

論文提出者 / The person who submits a thesis

専攻名 / Department 工学専攻
分野名 / Division 水環境・土木工学分野
学籍番号 / Student ID 23W3010A
氏名 / Name 北西 創

論文等題目 / Title

微生物燃料電池の電極における炭素材料担持の有用性

論文等要旨 (1,000 字以内) / Abstract (Within 1,000 characters in Japanese or 300 words in English)

近年、世界各国では CO₂ 排出削減のため再生可能エネルギーや新たなエネルギー源の需要が高まっており、微生物燃料電池 (Microbial Fuel Cell : MFC) は、バイオマスのエネルギーを生物化学的変換により直接電気エネルギーとして回収できることや、エネルギー回収と同時に有機物の除去が期待されることから次世代型のエネルギー生産システムとして注目を集めている。しかし、MFC は化学反応が電極付近でしか発生しないため出力が低いなどの問題があり実用化できる段階には至っていない。そのため、MFC 電極の改良、出力密度の向上が求められている。燃料電池の電極部分における重要な反応として酸化還元反応 (ORR) が挙げられ、一般的には白金などのレアメタルが触媒として利用されている。しかし高コストで自然存在量の少ない白金に代わる新たな触媒が将来的に必要とされており、窒素を多く含んだ炭素材料が触媒の候補として注目されている。

以上の経緯を踏まえ、本研究では MFC の電極部分に着目し、炭素材料を電極に担持させることで MFC の高出力化を図った。担持させる炭素材料には、非常に優れた電気伝導性を有するカーボンナノチューブ (Carbon Nano Tube : CNT) と比較的安価で比表面積の大きいケッチェンブラック (Ketjen Black : KB) を採用した。また、窒素を多く含んだ天然材料であるシルクを炭化させ電極に担持することで、MFC においても ORR 活性触媒として利用できるのかの検討も行った。CNT と KB をそれぞれ電極に担持させ MFC を作製した結果、何も処理を施していない電極を用いて作製した MFC と比較しておよそ 7~10 倍ほど最大出力密度が増加することを確認できた。また、炭化シルクを担持させた MFC は ORR 活性と最大出力密度に相関関係が見受けられ、何も処理を施していない電極で作製した MFC の約 3.5 倍の最大出力密度を示した。

以上の結果より、MFC においても ORR 活性触媒は有効的に働き、電極への炭素材料担持によって MFC の発電性能は向上し、高出力化が期待できると考えられる。