

微生物燃料電池の下水処理施設への適用に向けた基礎的研究

コンサルタント国内事業本部 流域・都市事業部 上下水道部 飯田 和輝 他

○キーワード

微生物燃料電池、酸化グラフェン、下水処理、電流生産試験、COD 除去

○概要

微生物燃料電池（以下、MFC）は、下水道で通常用いられている活性汚泥法のように空気曝気を必要とせず、余剰汚泥の発生が少ない特性を持っているため、下水道処理施設に適用することにより、省エネルギー化が可能となり低炭素社会への貢献につながる技術となりうる。しかし、MFCの既往研究では、実廃水を用いた研究がほとんどなされておらず、特に下水道廃水処理に関する基礎的知見がほとんどない。また、MFCは、燃料電池の理論を応用したものであるが、触媒として微生物を用いるが故、微生物を生きながらアノード上に補足し有機物分解を促進する技術革新が求められている。

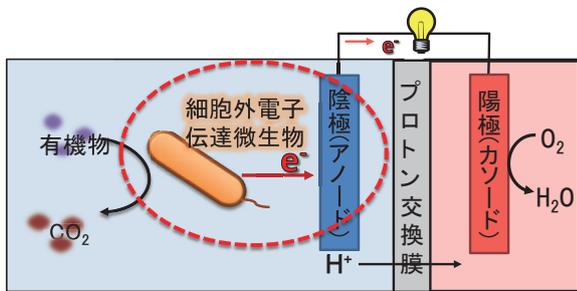
本研究では、アノードに着目し、代表的なアノード素材である黒鉛フェルト（以下、GF）と微生物により酸化グラフェンを導電性の還元体へと還元することで微生物を効率的に担持した電極（以下、還元GO）を用いた定電圧培養試験を実施し、電流生産能を比較した。また、浮遊型MFCを直接下水処理場へ浸漬することにより電流生産能および耐久性を確認した。さらに、還元GOを用いたMFCにおける電流生産試験より、除去CODを算定し、下水処理能力を確認した。

○技術ポイント

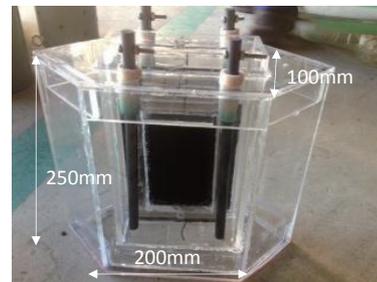
下水実廃水を用いた定電圧培養を行った結果、MFCのアノード電極として還元GOがGFに比べて電流生産を促進することが示された。また、本アノードを用いた浮遊型MFCを下水処理場に設置した結果、回収された電力は、アノード体積当たり最大で $170\text{mW}/\text{m}^3$ 、1日あたりのCOD除去量は、 $130\text{g}/\text{d}/\text{m}^3$ と算出された。

還元GOをアノードとした微生物燃料電池は、下水廃水中の微生物を利用した電力生産およびCOD除去が可能であることから、下水処理場における新たな処理技術としての可能性を提案した。

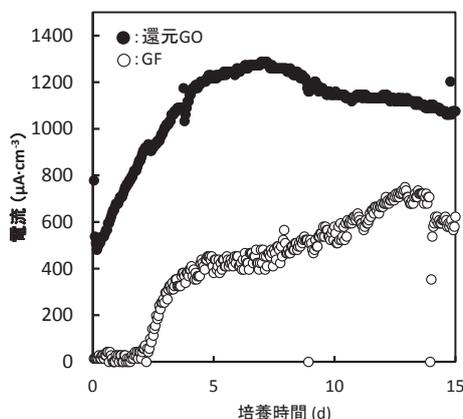
○図・表・写真等



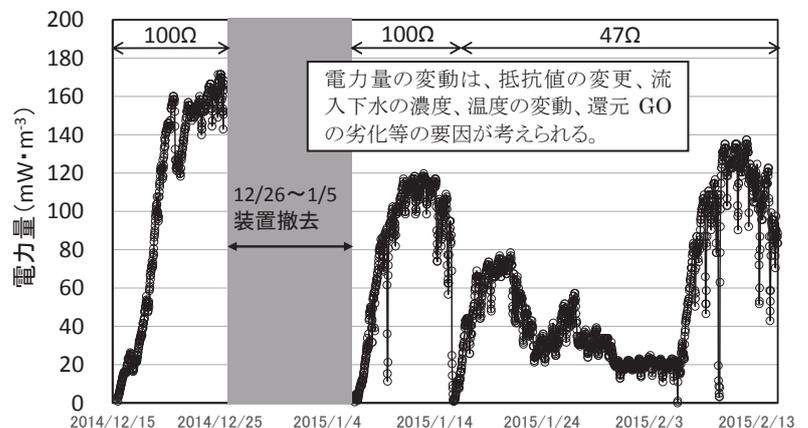
微生物燃料電池の原理



下水処理場に浸漬した浮遊型MFCの外観写真



還元GOおよびGFを用いた定電圧培養における生産電流



浮遊型MFCにおけるアノード体積当たりの電力量