

公益財団法人 立松財団 御中

様式 2021A1,A2,B

2023 年 6 月 26 日

所属：岐阜大学 環境社会共生体研究センター

氏名： 廣岡 佳弥子



2019 年度 助成

研究 経過 ・ 終了 報告書

※ゴシック文字で記入下さい。

研究テーマ	微生物電解セルの実用化に向けた低コスト電極材料の導入
研究の結果	<p>本研究では、低コストでかつ高効率な水素生産が可能な微生物電解セルを開発することを目的とし、電極を従来の炭素素材に代わる、安価な素材に置き換えることを試みた。アノード（負極）とカソード（正極）の両方の電極を安価な材料に置き換えるが、一度に両方を置き換えると、うまく行かなかった場合にどちらが原因かわからないため、片方の電極のみ材料を交換し、従来の材料との比較する試験をそれぞれ行った。</p> <p>アノードについては、これまでに微生物電解セルの類似技術である微生物燃料電池の研究で見出した銅箔を用いた。銅箔をアノードとした微生物電解セルを作成し、酢酸を有機物源とした人工廃水により運転を行った。カソードにはカーボン材料を用い、アノードへの微生物源には、微生物燃料電池のアノードバイオフィルムを用いた。アノードの電位が高くなると銅箔が腐食しやすくなるため、アノード電位を$-350\text{ mV vs. Ag/AgCl}$に制御した。また、対照系として、カーボン材料をアノードとした微生物電解セルも作成し、同時に運転した。</p> <p>その結果、対照系では運転 10 日頃から電流が大きく増加し、安定して流れるようになった。一方、銅アノードを用いたセルでは、対照系に比べて遅れたものの、運転 20 日頃から電流が大きく増加した。最大電流は対照系で約 20mA、銅箔を用いた系で約 16mA と若干低かった。運転セル電圧は両系ともに 0.7V 程度であった。発生したガスを捕集してガスクロマトグラフィーによる分析を行ったところ、両系ともにメタンが含まれていたが、銅箔を用いた系の方がメタン発生量が大幅に少なく 1/10 以下だった。これは、アノード側での電流生成量が少ないだけでなく、カソード側での電流→メタン生成効率も低いことが原因だった。カソードは両系ともカーボン材料を用いているが、銅箔の系は対照系に比べてカソード電位が安定せず、対照系よりもしばしば高くなったため、これが関係したかもしれない。</p> <p>カソードについては、鉄素材に着目した。薄鉄板をカソードとした微生物電解セルを作成し、アノードを検討した実験と同様に、人工廃水により運転を行った。アノードにはカーボン材料を用いた。アノード-カソード間の電圧を 0.7V で制御した。また対照系として、カーボン材料をアノードとした微生物電解セルも作成し、同時に運転した。</p> <p>その結果、鉄カソードを用いたセルは対照系よりやや低いものの、ほぼ同程度のメタン発生量を示した。電流→メタン生成効率は 35～55%程度だった。理論的には鉄カソードの水素生成性能はカーボンに比べて低いが、カーボンに比べて安価な材料であるため、表面積を増やすことによって効率をさらに向上させることができると考え、カソード面積を 2 倍に増加させたセルを作成した。その結果、メタン発生量が 1.5～2 倍に増加した。本研究では薄鉄板を用いてカソードを作成したが、より表面積の大きい鉄素材（スチールウールなど）を用いることによって、さらなる水素生成効率の向上が期待できるものと考えられる。</p>
研究発表 (実績)	

提出期限：研究期間終了後、すみやかに助成金の「必要経費使途明細書」「領収書」と合わせて提出下さい。
年度をまたぐ場合は毎年3月末日までに、途中経過をご記入の上、報告願います。