

論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称	博 士 （ 工 学 ）	氏名	SITI NOORAIN BINTI ROSLAN
学位授与の要件	学位規則第4条第1・2項該当		
論 文 題 目 Innovative water scrubber packed with sponge carriers for biogas purification (スポンジ担体を用いた新規スクラバーによるバイオガスの精製)			
論文審査担当者			
主 査	教 授	大橋 晶良	印
審査委員	教 授	河原 能久	印
審査委員	准教授	尾崎 則篤	印
審査委員	助 教	金田一 智規	印
審査委員	先端物質科学研究科 准教授	青井 議輝	印
〔論文審査の要旨〕			
<p>本論文（本研究）は、嫌気性排水処理によって生成されるバイオガスを有用な資源として利活用するために、メタン濃度を濃縮し、且つ硫化水素を除去する新規に開発した湿式スクラバーによる精製技術の確立を目的として、模擬バイオガスを用いて精製の性能評価実験を行い、さらに精製現象を表現する数学的モデルの構築とシミュレーションを実施し、これらの研究成果をまとめて至適な運転方法を提示している。</p> <p>第1章の序論では、本研究の背景となるバイオガスの発生と有効利用の現状と問題点について整理し、本研究の意義を述べている。</p> <p>第2章では、バイオガス精製技術の動向と各技術の特徴について、既往の研究をレビューし、研究の方法を述べている。</p> <p>第3章では、新規湿式スクラバーのシステムを提案し、スクラバー内で起きているバイオガスと精製水との間での気散・吸収現象を記述する数学的モデルを構築している。また、当モデルは生物学的メタン酸化および硫化水素酸化現象も考慮し、pH変化の影響も含まれており、非常に斬新的である。さらに、非線形となる数学的モデルのシミュレーション方法を記述している。</p> <p>第4章では、新規スクラバーはメタン濃度90%以上に精製できることを実験により実証している。また、実験データはモデルのシミュレーション結果と符号しており、モデルの適正を検証している。実験結果およびシミュレーションより、気温の影響も考慮に入れてのメタン濃度90%以上にするための運転条件を明らかにしている。さらに、なぜ他のスク</p>			

ラバーと比較して極めて高性能の精製が可能であるのか、その要因を明らかにしている。

第5章では、高濃度の硫化水素を含むバイオガスの精製に対して、生物学的硫黄酸化を施すスクラバーを提案し、その性能を実験より評価している。硫化水素濃度が非常に高い0.5%においても、硫化水素除去率ほぼ100%は可能であり、メタン濃度も90%以上に精製することができることを示している。ただし、生物学的効果は小さく、高濃度の硫化水素を含むバイオガスでも新規スクラバーは対応できることを明らかにしている。

第6章では、湿式スクラバーでの欠点を解消するためにバイオリアクターを提案し、解決できることを実証している。排出される精製水にはメタンが溶存しており、排出とともにメタンは大気に放出されるため、地球温暖化の原因となる。また、溶存二酸化炭素を含んでいるため、精製水として再利用できない。そこで、新規スクラバーをバイオリアクターに改良し、これを用いて溶存メタンの放散を95%以上防止し、また溶存二酸化炭素を脱気して精製水が再利用できることに成功している。さらに数学的モデルのシミュレーションにより至適な運転方法を明らかにしている。

第7章では、本研究において明らかにした新規スクラバーの機構解明と精製性能を総括し、実用化に向けた今後の展望を述べている。

このように本論文では、低コストでバイオガスを精製する新規の技術を提供しており、社会的に大いに寄与するものであり、得られた基礎的な知見や新たな発見は工学上および学術上貢献するところが大きい。

以上、審査の結果、本論文の著者は博士（工学）の学位を授与される十分な資格があるものと認められる。

備考：審査の要旨は、1,500字以内とする。