

論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称	博 士 （ 工 学 ）	氏名	蒲原 宏実
学位授与の要件	学位規則第4条第1・2項該当		
論 文 題 目 メタン生成・消費微生物の培養から紐解く未知の炭素循環 (Enrichment of methane-related microorganisms to reveal unknown carbon cycles)			
論文審査担当者			
主 査	教 授	大橋 晶良	印
審査委員	教 授	畠 俊郎	印
審査委員	准教授	尾崎 則篤	印
審査委員	准教授	金田一 智規	印
審査委員	准教授	青井 議輝 (統合生命科学研究科)	印
〔論文審査の要旨〕			
<p>本論文（本研究）は、メタンから二酸化炭素への生物学的酸化および二酸化炭素からメタンへの生物学的生成における炭素循環に関与する微生物について、バイオリアクターを用いての集積培養と分離培養を通して、その多様性と生息環境を明らかにし、また新規のメタン関連微生物・反応を発見しており、その研究成果をまとめている。</p> <p>第1章の序論では、温室効果ガスである二酸化炭素とメタンの生物学的消長についてその取り組むべき研究の背景と意義を述べ、これらを明らかにするための戦略を記載している。</p> <p>第2章の既往の知見では、メタン消費・メタン生成微生物に関する一般的な特徴を整理すると共に、既往の研究をレビューし、これまでの研究動向、新たな発見、未解明の課題を整理し、本研究の方法を述べている。</p> <p>第3章では、メタン酸化細菌のコミュニティーに影響を与える環境因子について DHS リアクターを用いて調べている。メタン濃度、アンモニウム濃度、pH が異なる 38 の条件でメタン酸化細菌を集積培養し、微生物群集解析結果より、プロテオバクテリア門に属する 2 つのタイプ（グループ）に分けられるメタン酸化細菌は、pH によって優占するタイプが決定していることを明らかにしている。また、Actinobacteria 門の Mycobacterium 属が新規メタン酸化細菌のグループである可能性を見出している。</p> <p>第4章では、Mycobacterium 属が新規のメタン酸化細菌である可能性が示唆された結果を受けて、4 機の DHS リアクターを用いて Mycobacterium の集積培養を試みている。そ</p>			

の結果、高濃度アンモニウム環境下では、メタン酸化を担う細菌はプロテオバクテリア門の細菌ではなく、*Mycobacterium* 属であることを発見している。*Mycobacterium* は酸性と中性の環境下でも優占化することを明らかにしている。

第5章では、極低濃度のメタンを利用するメタン酸化細菌について調べている。pH3、低濃度メタン(10ppm)でメタン酸化する微生物の培養に成功し、メタン酸化細菌の系統を特定している。しかし、分離・培養には至っておらず、残念ながら新規のメタン酸化細菌が低濃度メタンを利用して増殖できるかどうかは明らかにできていない。

第6章では、マンガン酸化物を還元してメタンを酸化する微生物について述べている。DHSリアクターを用いて集積培養を行った結果、メタン酸化古細菌 ANME 集積培養には成功しなかったものの、低酸素環境下においては、マンガン酸化物還元を利用してメタンを消費する好気性のメタン酸化細菌が生息できることを明らかにしている。

第7章では、有機物が存在しない無機環境下で、電気を利用して二酸化炭素からメタンを生物学的に生成されることを実験的に実証している。また、メタン生成を担う微生物群集を解析し、メタン生成への経路モデルを提示している。

第8章では、本研究で明らかになった新規の炭素循環に関与する微生物やその反応について総括し、今後の研究の展望と工学への応用を述べている。

このように本論文では、温室効果ガスである二酸化炭素とメタンの生物学的な消長について新たな炭素循環を明らかにしており、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。