



Title	新規に分離した細菌のアルカン生成機構と有機性廃棄物再利用への応用
Author(s)	朴, 明玉
Citation	大阪大学, 2001, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/42277">https://hdl.handle.net/11094/42277</a>
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、<a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">大阪大学の博士論文について</a>をご参照ください。

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏 名	ばく 朴 明 玉
博士の専攻分野の名称	博 士 (薬 学)
学 位 記 番 号	第 1 6 1 6 6 号
学 位 授 与 年 月 日	平 成 13 年 3 月 23 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第4条第1項該当 薬学研究科生命情報環境科学専攻
学 位 論 文 名	新規に分離した細菌のアルカン生成機構と有機性廃棄物再利用への応用
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 宮本 和久  (副査) 教 授 田中 慶一    教 授 那須 正夫    教 授 西原 力

### 論 文 内 容 の 要 旨

近年、産業および社会活動の国際化がとくに進展したが、同時にこのことが地球温暖化や酸性雨などの環境問題をもたらし、大きな懸念となっている。これらの諸問題の主な原因は、先進国が化石燃料を過剰に消費していることにあるといえる。したがって、これらの問題を解決するためには、再生可能な資源や廃棄物を利用することにより、環境への負荷を最小限に抑えるクリーンな技術の開発が不可欠である。今後は再生可能な資源や廃棄物を再利用する技術が産業の主流を占めると考えられる。

バイオマスエネルギーを用いた系は典型的な資源循環型再利用の系である。これまでに循環型エネルギー生産を目的とした様々な検討が行われており、廃棄物バイオマスをメタン、水素、アルコールなどへ変換する方法が提案されている。しかし、気体燃料は液体燃料に比べて貯蔵・輸送にコストがかかるため、現段階においては生産地で局所的に利用される domestic energy の枠を出ないとされている。また、トウモロコシ、サトウキビなどの農産廃棄物からのアルコール生産はアメリカ、ブラジルなどの一部地域で実用化されているものの、これもまた局所利用の範疇にある。

高等植物、微細藻類、酵母の一部は脂質を多く蓄積するが、これは代替液体燃料として有望である。緑藻 *Botryococcus braunii*、*Dunaliella salina*、酵母 *Rhodotorula* 属、*Rhodospiridium* 属等が脂質生産株としてよく研究されている。これらの微生物が生産する脂質はとくに、Single Cell Oil と呼ばれ、代替エネルギー生産への応用が期待されてきた。一方、バクテリアにおける脂質生産株は非常に少なく、皮膚表面常在菌である *Micrococcus* 属、水素を含む還元雰囲気下で炭化水素生産を行う硫黄還元菌が報告されているのみである。またこれらの株における脂質生産量は上記の緑藻などの脂質生産株のものと比べて小さい。

本論文は、化石燃料の代替燃料として利用可能な炭化水素を生産するバクテリアに着目し、この株の循環型エネルギー生産システムへの応用について研究を行った結果をまとめたものである。炭化水素は石油の主成分であるので、現行の内燃機関および輸送系をそのまま利用することができる点で石油代替燃料の中でもとくに優れているといえる。以下に本論文を構成する3章の概要について述べる。

第1章では、高い炭化水素生産能をもったバクテリアを分離・同定し、またその生産物の評価を行った。本章において得られた結果並びに知見を以下に示す。(a) 酢酸、リンゴ酸、コハク酸、プロピオン酸を含む培地において、高い炭化水素分泌生産能をもつバクテリアを分離し、この株を *Vibrio furnissii* であると同定し、M1株と命名した。

(b) *V. furnissii* M1 が生産する炭化水素の組成は灯油および軽油の留分に相当するものであることが明らかとなった。このような高い炭化水素生産能は *V. furnissii* の機関保存株には認められなかった。

第2章では、*V. furnissii* M1 の炭化水素生産についての代謝工学的知見を得ることを目的に、アルカン生合成機構の解析を行った。本章において得られた結果並びに知見を以下に示す。(a) n-アルカン生合成系の特徴を調べた結果、生合成系がミクロソーム分画に局在し、またグルコースから炭素数14から22までの n-アルカンの *de novo* 合成が起こることを明らかにした。(b) アルカン生合成の経路として、植物や微細藻類において報告されている脂肪酸の還元的脱カルボニル反応と、これらの生物には存在しない、脂肪酸の連続的還元反応の2つの異なった経路があることが強く示唆された。

第3章では、炭化水素生産に対する環境因子の影響を調べ、得られた知見をもとに廃棄物バイオマスを原料とした炭化水素生産について検討を行った。本章において得られた結果並びに知見を以下に示す。(a) 炭化水素生産が培地中の C:N 比の変化や酸素の存在によって影響を受けないことを明らかにした。また、培地中の必須金属などの微量栄養素が炭化水素の生産と資化の均衡を支配する因子であることを明らかにした。(b) *V. furnissii* M1 は、様々な廃棄物に含まれている有機物を原料として炭化水素を生産することが可能であった。有機性廃棄物の一例として廃糖蜜を原料とした検討を行ったところ、消費された炭素の約20%が炭化水素へと変換された。

本研究において新規に分離した *V. furnissii* M1 は、有機性廃棄物からの n-アルカン微生物生産を可能にするもので、今後炭素循環型エネルギー生産系の構築に貢献するものと期待される。

## 論文審査の結果の要旨

本研究では、種々の有機物を基質として炭化水素を生産する細菌を新規に分離し、*Vibrio furnissii* であると同定し、M1 株と命名した。さらに、生産される炭化水素組成が灯油および軽油の留分に相当するものであることを明らかにした。この株の示す高い炭化水素生産能は、*V. furnissii* の機関保存株には認められず、M1 株に特有の性質であった。

*V. furnissii* M1 株における n-アルカン生合成系の特徴を調べ、生合成系がミクロソーム分画に局在し、また、グルコースから炭素数14~22の n-アルカンの *de novo* 合成が起こることを明らかにした。さらに、アルカン生合成の経路として、脂肪酸の連続的還元反応経路の存在を強く示唆する結果を提示した。

応用へのステップとして、炭化水素生産に影響を与える培養環境因子についての検討を行い、また、*V. furnissii* M1 株が、様々な廃棄物に含まれる有機物を原料として炭化水素を生産できることを明らかにした。

以上、本研究において新規に分離された *V. furnissii* M1 株は、有機性廃棄物からの石油代替油の微生物生産を可能にするもので、今後、炭素循環型エネルギー生産システムの構築に寄与するものと期待できる。よって博士の学位授与に値すると認められる。