

最先端・次世代研究開発支援プログラム
事後評価書

研究課題名	極限環境に適応した深海微生物生存戦略のグリーンバイオケミストリーへの展開
研究機関・部局・職名	独立行政法人海洋研究開発機構・海洋・極限環境生物圏領域・主任研究員
氏名	大田 ゆかり

【研究目的】

本研究課題は、深海微生物群集のリグニン代謝を行う遺伝子産物を組み合わせ、芳香族含有プラスチックの原料となる化合物の生産からリグニン由来の芳香族含プラスチックを創成することを最終目的としている。本目的を達成するため、以下の具体的課題を設定した。

- ①深海・地殻内より得られた泥、深海生物サンプルより、新たなリグニン代謝微生物を取得する。
- ②取得微生物よりリグニン生物変換に関わる遺伝子を広く探索・取得する。
- ③遺伝子産物とリグニン関連化合物との親和性を指標にした分子間相互作用測定法によるスクリーニングを行う。
- ④リグニン代謝に関連する遺伝子配列と遺伝子産物の生化学的解析を行うことにより、基質特異性や速度論的パラメーターを明らかにする。
- ⑤得られたリグニン代謝遺伝子を組み合わせ、芳香族含プラスチック原料となる化合物を効率良く生産する。
- ⑥生産した化合物の重合方法を検討し、再生可能資源であるリグニンに由来する新規芳香族含有プラスチックを創成する。

【総合評価】

<input type="checkbox"/>	特に優れた成果が得られている
<input type="checkbox"/>	優れた成果が得られている
<input type="radio"/>	一定の成果が得られている
<input type="checkbox"/>	十分な成果が得られていない

【所見】

① 総合所見

本研究課題はリグニン分解関連遺伝子を深海微生物からとりだし、これを利用してリグニンを原料とする新しいプラスチックを創成することを目指している。深海微生物からリグニン代謝に関わる酵素群の遺伝子を同定、解析し、これら酵素を組み合わせ

せて、含芳香族バイオプラスチックモノマーの大量生成法を確立し新しいプラスチックの創成に成功している。バイオマス由来の芳香族化合物をプラスチック原料に用いた例は少なく、ここで用いたバイオプラスチックモノマー（GHP）は、新たなプラスチック創成の鍵化合物となる可能性を秘めており、研究の進展が期待される。本研究の成果はまだ論文発表されておらず、早急に論文を発表することが期待される。

② 目的の達成状況

・ 所期の目的が

(全て達成された ・ 一部達成された ・ 達成されなかった)

本研究課題は深海より選抜したリグニン分解に関与する微生物からの分解関連遺伝子を SIGEX 等のハイスループット法で取得し、リグニン由来の高機能プラスチックの原料となる含芳香族バイオプラスチックモノマー（C3-C6 化合物）の効率的大量生成系を構築し、これを原料として重合方法を検討し、高機能プラスチックを創成することを目的としている。当初リグニン代謝能を持つ微生物が多様なため、その解析に時間を要していた。これらの遅れから、当初計画の 5、6 を並行して進めており、プラスチック原料生成能を持つ複数の株を得て、この株により生産されるリグニン分解産物から新規芳香族含有プラスチックの合成ルートを検討した。並列的に研究を組み合わせることによって最終的には新規の芳香族含有プラスチック創成に成功している。

③ 研究の成果

・ これまでの研究成果により判明した事実や開発した技術等に先進性・優位性が (ある ・ ない)

・ ブレークスルーと呼べるような特筆すべき研究成果が (創出された ・ 創出されなかった)

・ 当初の目的の他に得られた成果が (ある ・ ない)

海洋微生物からリグニン分解能を持つ株のスクリーニングから、その遺伝子系と関与する酵素の解析、さらに酵素群の組み合わせによるリグニン主要結合の還元的な開裂による C6-C3 モノマーの作成、それを原料とした高機能プラスチックの創成まで繋がったことは先進性があると評価できる。

④ 研究成果の効果

・ 研究成果は、関連する研究分野への波及効果が (見込まれる ・ 見込まれない)

・ 社会的・経済的な課題の解決への波及効果が (見込まれる ・ 見込まれない)

バイオプラスチックの研究、新規バイオマス（リグニン）の応用、海洋微生物メタゲノムの産業への応用、プラスチックのバイオ分解など多くの関連分野に対する効果が期待できる。また、本課題は当初からバイオプラスチックという、化石炭素に依存しない製品の創成を最終的には目指しており、産学官連携によってここでの成果がより実用的な段階に進展することを期待する。

⑤ 研究実施マネジメントの状況

・適切なマネジメントが（行われた ・ 行われなかった）

研究の進展から考えて、並列的に研究プロジェクトを実施した点は適切なマネジメントが行われた結果であると評価できる。本研究の成果はまだ論文発表されておらず、早急に論文としてまとめて発表していくことが期待される。