課題番号：GS031
助成額：170百万円

グリーン・イノベーション

生物系

平成23年2月10日
～平成26年3月31日

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

大田 ゆかり
Yukari Ohta
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

専門分野
応用微生物

キーワード
微生物酵素／リグニン／遺伝子資源／微生物代謝／発酵生産／プラスチックモノマー

WEBページ
http://www.jamstec.go.jp/biogeos/j/mbrp/mber/index.html

研究背景

リグニンは木材や稲ワラなどに多量に含まれる地上最大級のバイオマスであるが、有効利用はあまり進んでいない。リグニンの基本構造は石油成分の構造との共通性が高く、プラスチックなどの化成品のほとんどが作り出せる可能性がある。リグニンの有効利用技術の開発は、石油資源に頼らない社会の構築に不可欠である。

研究目的／研究の特色

深海域は栄養源が乏しく、地表や浅海で他の生物に利用されずに海底へと沈む難分解性物質を如何に効率良く利用するかが生存戦略の鍵となる。深海微生物から、リグニンを自在に作り替える機能を持つタンパク質(リグニン変換酵素)を新たに探し、これらを組み合わせてリグニンを原料とする高機能プラスチックを創生する。

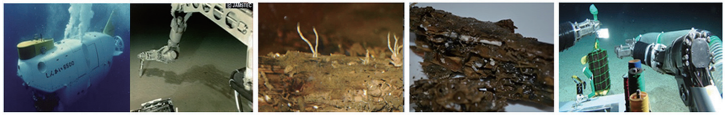
実績

代表論文：Open Journal of Marine Science, 2 (4), 177-187, (2012)
特許出願：特願2014-023839「微生物を利用したフェニルプロパン系化合物の製造方法」、特願2014-023841「3,3-ビス（4-ヒドロキシ-3-メトキシフェニル）-1-プロパノール及びその製造方法」、特願2014-43066「グアイアシルビニルケトンの製造方法」他、計8件（2014年2, 3月出願）
新聞：科学新聞　「JAMSTECの海洋研究開発　経済・社会の発展に寄与」（2012年1月1日）

研究成果

リグニン関連化合物を代謝するユニークな深海微生物を多数発見

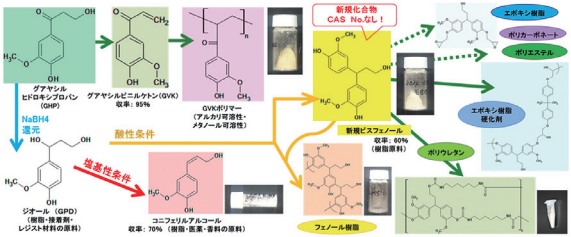
海域での木材分解はフナクイムシなどの穿孔性二枚貝によって開始されることが多い。続いて、周囲に糞として放出された木質成分を餌とする微生物の作用によって分解が進む。深海から回収した沈木や堆積物中にはリグニンに関連する物質を代謝する様々な微生物が多数存在していることが明らかになった。これらの微生物からリグニンの主要結合を切断できる微生物を発見、本反応を触媒する酵素群とその遺伝子を取得した。



微生物探査源　（深海調査船で採取した堆積物、木材穿孔性二枚貝、深海に人工的に沈設した木材）

リグニンから新しいプラスチック原料を提案

深海微生物の酵素を組み合わせて、リグニンからプラスチックなどへ誘導可能な新しいプラットホーム化合物となる芳香族モノマーを特異的に生産。これを利用したプラスチックへの応用展開を提案。



リグニン由来芳香族モノマーからプラスチックへの新展開

2030年の応用展開

私たちの生活に欠かせないプラスチックやその他の有用な化成品を、非食用の植物原料から、エネルギー効率の高いバイオの力で作ることが可能になり、地球に優しい物質変換反応（グリーンバイオケミストリー）が普及する。バイオリファイナリーを推進し、石油資源に頼らない持続可能社会の構築へ貢献することが期待される。