

**先端研究助成基金助成金(最先端・次世代研究開発支援プログラム)
実施状況報告書(平成25年度)**

本様式の内容は一般に公表されます

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

1. 当該年度の研究目的

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含芳香族プラスチックを創成することを最終目的としている。最終年度である本年度は上記目的を達成するため、これまでに得られた遺伝子や酵素に関する諸知見を集約し、リグニン代謝遺伝子群を利用して芳香族含プラスチック原料モノマーを効率的に生産することに注力する。さらに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試作する。

2. 研究の実施状況

本研究の最終目標の達成のため、①リグニン代謝微生物の探索 ②リグニン代謝遺伝子の探索 ③リグニン代謝酵素の探索 ④代謝酵素の解析 ⑤ リグニン由来含芳香族プラスチック原料の生産 ⑥新規芳香族プラスチック試作という6つの課題を設定した。本年度は②～④を発展させることにより、深海沈木から分離した *Novosphingomonas* 属細菌が有するリグニン中の主要結合であるβ-O-4 エーテル結合を還元的に切断する酵素群を特定した。リグニン中のβ-O-4 エーテル結合にはキラル炭素が存在するため、これらの切断には各立体配置に対応できる酵素が必要である。本研究で発見した6つの酵素群を組み合わせることで、異なるキラリティーを持つリグニンモデル化合物から、フェニルプロパン構造を持つ化合物を収率良く生産できるようになった(課題⑤)。本化合物を化学的に変換する諸条件を見出し、新規ビスフェノール類(CAS 番号が付与されていない新規化合物の創生)、ビニルモノマー、コニフェリルアルコール等の含芳香族プラスチックモノマーへと誘導することができた。さらにこれらから、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリウレタンなどの重合物を作出することにも成功した(課題⑥)。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先行研究は少なく、本研究で得た縮合物はいずれも合成の前例がない。リグニン由来フェニルプロパン系モノマーはユニークな反応性を持っており、様々な化合物への転換が可能であることから、新しいプラットフォーム化合物としての高いポテンシャルを有することを示すことができた。①～⑥の成果を統合し、本課題の「リグニン由来の含芳香族プラスチックの創成」という最終目標を達成することができた。

3. 研究発表等

<p>雑誌論文 計 2 件</p>	<p>(掲載済み一査読有り) 計 2 件</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tsubouchi T., Ohta Y., Haga T., Usui K., Shimane Y., Mori K., Tanizaki A., Adachi A., Kobayashi K., Yukawa K., Takagi E., Tame A., Uematsu K., Maruyama T., Hatada Y., <i>Thalassospira alkalitolerans</i> sp. nov. and <i>Thalassospira mesophila</i> sp. nov., isolated from a decaying bamboo sunken in the marine environment, and emended description of the genus <i>Thalassospira</i>. International journal of systematic and evolutionary microbiology. 2014, 64(1), 107-15, ISSN:1466-5034 2. Maeda AH., Nishi S., Ozeki Y., Ohta Y., Hatada Y., Kanaly R.A., Draft genome sequence of <i>Sphingobium</i> sp. strain KK22, a high-molecular-weight polycyclic aromatic hydrocarbon-degrading bacterium isolated from cattle pasture soil. Genome Announcements. 2013 Nov 7; 1(6). pii: e00911-13. doi: 10.1128/genomeA.00911-13. ISSN:2169-8287 <p>(掲載済み一査読無し) 計 0 件</p> <p>(未掲載) 計 0 件</p>
<p>会議発表 計 8 件</p>	<p>専門家向け 計 6 件</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ohta Y., Nishi S., Hasegawa R., Haga T., Tsubouchi T., Nagano Y., Tsuruwaka Y., Shimane Y., Mori K., Usui K., Tsusui K., Fujiwara Y., Tanizaki A., Kobayashi K., Maruyama T., Hatada Y., Deep-sea bacteria capable of metabolising lignin-related aromatic compounds, Leipzig Germany, 2013, July 21-25th, FEMS2013 - 5th Congress of European Microbiologists 2. 大田ゆかり, 長谷川良一, 黒澤佳奈子, 谷崎明子, 足立明子, 芳賀拓真, 丸山正, 秦田勇二, 深海沈木から単離した <i>Novosphingobium</i> 属細菌によるリグニンモデル化合物代謝, 松山, 2014 年 3 月 13-15 日, 第 64 回 日本木材学会大会 3. 大田ゆかり, 長谷川良一, 秦田勇二, 深海沈木から単離した微生物が生産するリグニン由来芳香族モノマーのポリマー原料としてのポテンシャル, 松山, 2014 年 3 月 13-15 日, 第 64 回日本木材学会大会 4. 飯田加賀美, 秦田勇二, 長谷川良一, 西真郎, 小林樹和, 佐藤玲央奈, 丸山正, 大田ゆかり, 深海沈木から単離した <i>Novosphingobium</i> 属細菌の 2 量体リグニンモデル化合物 β-O-4 結合還元的開裂酵素群の解析, 松山, 2014 年 3 月 13-15 日, 第 64 回 日本木材学会大会 5. 黒澤佳奈子, 大田ゆかり, 長谷川良一, 飯田加賀美, 丸山正, 秦田勇二, 笠井憲雪, 宮本徹, 深海由来 <i>Novosphingobium</i> 属細菌を用いた バイオマスからの芳香族モノマー生産, 松山, 2014 年 3 月 13-15 日, 第 64 回 日本木材学会大会 6. 西真郎, 大田ゆかり, 飯田加賀美, 小林樹和, 長谷川良一, 黒澤佳奈子, 谷崎明子, 足立明子, 佐藤玲央奈, 芳賀拓真, 坪内泰志, 丸山正, 秦田勇二, リグニン代謝能を有す <i>Novosphingobium</i> 属細菌のゲノム解析, 2014 年 3 月 7-9 日, 東京, 第 8 回 日本微生物学会年会 <p>一般向け 計 2 件</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 秦田勇二, 大田ゆかり, 深海微生物からの有用酵素の探索, 東京, 2013 年 8 月 29-30 日, 東京, インベーション JAPAN2013 ~大学見本市 & ビジネスマッチング~ 2. 大田ゆかり, 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, 東京, 2013 年 2 月 28 日-3 月 1 日, 最先端研究開発支援プログラム FIRST シンポジウム「科学技術が拓く 2030 年」へのシナリオ
<p>図書 計 0 件</p>	
<p>産業財産権 出願・取得状況 計 8 件</p>	<p>(取得済み) 計 0 件 (出願中) 計 8 件</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 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, 発明者; 大田ゆかり, 秦田勇二, 長谷川良一, 出願人; 独立行政法人海洋研究開発機構, 特願 2014-023839, 出願日; 2014 年 2 月 10 日, 国内 2. 1-(4-ヒドロキシ-3-メトキシフェニル)-1,3-プロパンジオールの製造方法, 発明者; 長谷川良一, 大田ゆかり, 秦田勇二, 出願人; 独立行政法人海洋研究開発機構, 特願 2014-023840 出願日; 2014 年 2 月 10 日, 国内 3. 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, 発明者; 長谷川良一, 大田ゆかり, 秦田勇二, 出願人; 独立行政法人海洋研究開発機構, 特願 2014-023841 出願日;

様式19 別紙1

	<p>2014年2月10日, 国内</p> <p>4. コニフェリルアルコールの製造方法, 発明者; 長谷川良一, 大田ゆかり, 秦田勇二, 出願人; 独立行政法人海洋研究開発機構, 特願 2014-023842 出願日; 2014年2月10日, 国内</p> <p>5. 酵素を利用したフェニルプロパン系化合物の製造方法, 大田ゆかり, 秦田勇二, 長谷川良一, 西真郎, 特願 2014-023843 出願日; 2014年2月10日, 国内</p> <p>6. 酵素を利用したフェニルプロパン系化合物中間体の製造方法, 大田ゆかり, 秦田勇二, 長谷川良一, 特願 2014-023844 出願日: 2014年2月10日, 国内</p> <p>7. 酵素を利用したフェニルプロパン系化合物の製造方法, 大田ゆかり, 秦田勇二, 長谷川良一, 特願 2014-023845 出願日; 2014年2月10日, 国内</p> <p>8. グアイアシルビニルケトンの製造方法, 発明者; 長谷川良一, 大田ゆかり, 秦田勇二, 出願人; 独立行政法人海洋研究開発機構, 特願 2014- 43066 出願日; 2014年3月5日, 国内</p>
Webページ (URL)	<p>http://www.jamstec.go.jp/biogeos/j/mbrp/mber/index.html</p> <p>海洋研究開発機構ホームページ</p> <p>海洋有用物質の探索と生産システムの開発研究チーム紹介「海洋有用物質の可能性」</p>
国民との科学・技術対話の実施状況	<p>1. 2013年度 JAMSTEC 横須賀本部施設一般公開 実施日; 2013年5月18日 場所; 海洋研究開発機構横須賀本部 対象者; 一般 参加者数; 約 5200名 内容; 研究内容紹介とリーフレット配布</p> <p>2. 進路指導講座「微生物の底力」 実施日; 2013年7月11日 場所; 豊島岡女子学園中学高等学校 対象者; 中高大学生と教員 参加者数; 30名 内容; 微生物分離培養実験、微生物観察、研究内容紹介講演とリーフレット配布</p> <p>3. サイエンス・パートナーシップ・プログラム講座「微生物の底力」 実施日; 2013年6月14日, 7月2日, 場所; 東海大付属浦安高校 対象者; 中高校生および理科教員 参加者数; 70名 内容; 微生物分離培養実験、微生物観察、研究内容紹介講演とリーフレット配布</p>
新聞・一般雑誌等掲載計0件	
その他	<p>東海大付属浦安高等学校・中部部, 学習指導, サイエンスクラスニュース No.5</p> <p>http://www.urayasu.tokai.ed.jp/senior_guidance/pdf/sc2013news05.pdf</p> <p>豊島岡女子学園中学校・高等学校, 豊ちゃん日記, 2013. 7. 18 “学び”の幅を広げる</p> <p>http://www.toshimagaoka.ed.jp/blog.aspx?b=13&d=201307</p> <p>本内容は学校行事等を通じて延べ 8000人以上の小中高校生とその保護者を含む多くの方々に紹介された。</p>

4. その他特記事項

実施状況報告書(平成25年度) 助成金の執行状況

本様式の内容は一般に公表されず

1. 助成金の受領状況(累計) (単位:円)

	①交付決定額	②既受領額 (前年度迄の 累計)	③当該年度受 領額	④(=①-②- ③)未受領額	既返還額(前 年度迄の累 計)
直接経費	131,000,000	111,742,000	19,258,000	0	
間接経費	39,300,000	33,522,600	5,777,400	0	
合計	170,300,000	145,264,600	25,035,400	0	0

2. 当該年度の収支状況 (単位:円)

	①前年度未執 行額	②当該年度受 領額	③当該年度受 取利息等額 (未収利息を除 く)	④(=①+②+ ③)当該年度 合計収入	⑤当該年度執 行額	⑥(=④-⑤) 当該年度未執 行額	当該年度返還 額
直接経費	19,922,091	19,258,000	0	39,180,091	37,621,271	1,558,820	0
間接経費	5,976,628	5,777,400	0	11,754,028	11,754,028	0	0
合計	25,898,719	25,035,400	0	50,934,119	49,375,299	1,558,820	0

3. 当該年度の執行額内訳 (単位:円)

	金額	備考
物品費	16,579,566	
旅費	715,850	
謝金・人件費等	15,202,816	
その他	5,123,039	
直接経費計	37,621,271	
間接経費計	11,754,028	
合計	49,375,299	

4. 当該年度の主な購入物品(1品又は1組若しくは1式の価格が50万円以上のもの)

物品名	仕様・型・性能 等	数量	単価 (単位:円)	金額 (単位:円)	納入 年月日	設置研究機関 名
U-13C lignin from maize 47% 0.2g	13C-Aromatic compounds	1	735,000	735,000	2014/3/11	独立行政法人海 洋研究開発機構
				0		
				0		