

二国間交流事業 共同研究報告書

令和5年4月14日

独立行政法人日本学術振興会理事長 殿

[日本側代表者所属機関・部局]
京都大学・生存圏研究所
[職・氏名]
教授・飛松 裕基
[課題番号]
JPJSBP 120203205

1. 事業名 相手国: フランス (振興会対応機関: MEAE-MESRI) との共同研究

2. 研究課題名

(和文) 新規な微生物共生系とバイオマス解析法を核心とするバイオリファイナリー共同研究

(英文) Lignocellulose biorefinery with novel lignin-degrading microbial consortia and biomass analytics technology (LIGNOVAL)

3. 共同研究実施期間 令和2年4月1日～令和5年3月31日(3年0ヶ月)

4. 相手国側代表者(所属機関名・職名・氏名【全て英文】)

Institut national de la recherche agronomique (INRA)/Toulouse
Biotechnology Institute (TBI)・Research Director・GUILLERMINA
HERNANDEZ-RAQUET

5. 委託費総額(返還額を除く)

本事業により執行した委託費総額	1,900,000 円
内訳	
1年度目執行経費	950,000 円
2年度目執行経費	950,000 円
3年度目執行経費	円

6. 共同研究実施期間を通じた参加者数(代表者を含む)

日本側参加者等	4名
相手国側参加者等	2名

* 参加者リスト(様式 B1(1))に表示される合計数を転記してください(途中で不参加となった方も含め、全ての期間で参加した通算の参加者数となります)。

7. 派遣・受入実績

	派遣		受入
	相手国	第三国	
1年度目			0
2年度目			0
3年度目		1	1(0)

* 派遣・受入実績(様式 B1(3))に表示される合計数を転記してください。

派遣:委託費を使用した日本側参加者等の相手国及び相手国以外への渡航実績(延べ人数)。

受入:相手国側参加者等の来日実績(延べ人数)。カッコ内は委託費で滞在費等を負担した内数。

8. 研究交流の概要・成果等

(1)研究交流概要(全期間を通じた研究交流の目的・実施状況)

本研究では、欧州におけるバイオリファイナリー研究の一翼を担う仏トールーズ生物工学研究所(TBI)をパートナーとして、新たなリグノセルロースの生物工学的変換利用プロセスの開発を目的とした日仏共同研究・学術交流を行った。自然界におけるリグノセルロースの生分解を担うシロアリから単離した腸内細菌コンソーシアムを用いて、リグノセルロース高分子成分(多糖類及びリグニン)をクリーンかつ効率的に有価物へと分解するバイオリアクターの開発を行った。シロアリ腸内細菌によるリグノセルロースの効率的分解に成功するとともに、嫌気条件及び好気条件下におけるリグニンの新規分解経路を明らかにし、論文発表を行った。また、新型コロナウイルス蔓延による渡航制限の影響は受けたものの、オンライン、京都大学、第三国(アメリカ)において、研究推進会議及びセミナーを複数回実施し、技術相互移転と若手研究者の養成も行った。

(2)学術的価値(本研究交流により得られた新たな知見や概念の展開等、学術的成果)

本研究では、自然界におけるリグノセルロースの生分解を担うシロアリから単離した種々の微生物コンソーシアムの木質バイオマス試料に対するリグノセルロース分解活性の違いを明らかにし、次に、そこから選定した特に高いリグニン分解能を有する微生物コンソーシアムについて、より詳細なリグニン分解機構の解明を行うとともに、有用リグニン分解産物の収率向上に取り組んだ。シロアリ腸内細菌によるリグノセルロースの効率的分解に成功するとともに、特に嫌気条件下におけるリグニンの新規分解経路を明らかにし、それらの成果を共同論文発表した(Dumond et al. *ACS Sustainable Chem. Eng.*, 9, 2191-2202, 2021)。また、好気性バイオリアクターの設計とそれによるリグノセルロース分解機構の解明、有用リグニン分解産物の収率向上にも取り組んだ(論文投稿準備中)。

(3)相手国との交流(両国の研究者が協力して学術交流することによって得られた成果)

上記の本研究交流の成果は、「仏側が独自に開発した高リグノセルロース分解活性を持つ微生物共生系リソースとそのメタオミクス解析技術」と「日側が得意とするリグノセルロースの精密構造解析技術」を協奏的に活用して得られた成果である。

(4)社会的貢献(社会の基盤となる文化の継承と発展、社会生活の質の改善、現代的諸問題の克服と解決に資する等の社会的貢献はどのようにあったか)

カーボンニュートラルな循環型生物資源である木質バイオマス(リグノセルロース)を原料として、クリーンかつ効率的に燃料や化成品を生産する新たな資源利用システム(バイオリファイナリー)の構築が、世界的に一層強く求められている。上記の本研究交流の成果は、リグノセルロースを有用化成品へと効率的かつクリーンに変換する新プロセスの開発に資する学術基盤を与えるものであり、とりわけ、再生可能バイオマスの活用によるバイオエコミー社会の実現、それを通じたSDGsの達成など、地球規模の重要課題の解決に貢献しうる成果である。

(5)若手研究者養成への貢献(若手研究者養成への取組、成果)

本研究交流では、日仏双方の若手研究者と大学院生が共同研究に参加し、共同セミナー・シンポジウム等を通じた交流をおこなった。参画した若手研究者・大学院生には、相手国が得意とする最先端の研究技術を直に学ぶと共に、外国人研究者とのコミュニケーション能力の向上、両国におけるバイオマス研究を巡る現状の把握、

新たな日仏共同研究に向けた関係の確立等、自立に向けた研究者としての基盤を構築する良い機会を提供できたと考えられる。

(6)将来発展可能性(本事業を実施したことにより、今後どのような発展の可能性が認められるか)

本研究交流を通じて、中国における植物バイオマス研究の中心的役割を担う中国科学院植物生理生態研究所との研究協力体制を大幅に強化することができた。本研究交流で得られた成果をベースに、リグノセルロース形成機構の理解の更なる深化、開発した育種素材及び代謝工学アプローチの実用化に向けたより発展的な国際共同研究への発展が期待できる。

(7)その他(上記(2)～(6)以外に得られた成果があれば記載してください)

例: 大学間協定の締結、他事業への展開、受賞など
飛松裕基 第1回(2021年度)リグニン学会 奨励賞