

二国間交流事業 共同研究報告書

令和4年4月13日

独立行政法人日本学術振興会理事長 殿

[代表者所属機関・部局]
国立大学法人京都大学 生存圏研究所
[職・氏名]
教授 梅澤 俊明
[課題番号]
JPJSBP 120187415

1. 事業名 相手国: 中国 (振興会対応機関: NSFC) との共同研究

2. 研究課題名

(和文) クリーンエネルギー生産に向けたリグノセルロース分子育種と超分子構造解析

(英文) Metabolic engineering and supramolecular structural analysis of lignocellulose for clean
energy production

3. 共同研究全実施期間 2018 年 4 月 1 日 ~ 2022 年 3 月 31 日 (4 年 0 ヶ月)

4. 相手国代表者(所属機関・職・氏名【全て英文】)

Institute of Plant Physiology and Ecology, Chinese Academy of
Sciences • Professor • Laigeng Li

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		4, 297, 501 円
内訳	1年度目執行経費	1, 470, 000 円
	2年度目執行経費	1, 402, 501 円
	3年度目執行経費	1, 425, 000 円

6. 共同研究全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	10 名
相手国側参加者等	5 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	3	0	4 (4)
2 年度目	0	0	0(0)
3 年度目	0	0	0(0)
4 年度目	0	0	0(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:本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)。カッコ内は本委託費で滞在費等を負担した内数。

8. 研究交流実績の概要・成果等

(1)研究交流実績概要(全期間を通じた研究交流の目的・研究交流計画の実施状況等)

資源エネルギーのクリーン化は世界的に喫緊の課題となっている。特に中国では「綠色電源」すなわちクリーンなバイオマスによる発電や熱利用が国家的重要課題となっている。一方、我が国でも、福島原発事故以来の石炭火力発電増強によるCO₂排出増加に対処するための木質(リグノセルロース)の石炭混焼等、木質バイオマス資源による化石資源代替が持続型生存基盤構築に向けて必須となっている。しかし我が国ではバイオマス生産地に限りがあることから、開発輸入に対する学術・科学技術基盤の構築が必須となっている。以上に鑑み本事業では、中国におけるバイオマス利用研究を先導する中国科学院植物生理生態研究所をパートナーとして、主たる再生可能バイオマスであるリグノセルロースの持続的生産と熱利用特性並びに液体燃料生産特性向上に向けた基盤情報の取得を目的とした国際共同研究を実施した。さらに、これらの共同研究に若手研究者と大学院学生を参加させ、将来の自立に向けた研究者としての基盤構築の機会提供を図った。

(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)

本研究交流により、バイオマス利用に重要な樹木(ポプラ)及びイネ科植物(イネ)において、リグノセルロースの構造改変とそれに伴うバイオマス利用特性の向上に有効な新たなリグニン生合成遺伝子群を複数同定し、さらに、それらリグニン生合成遺伝子群の発現制御によって、リグノセルロース構造及び特性が改変された新規なポプラ及びイネ育種素材の作出に成功した。ポプラにおいては、組織特異的プロモータを活用したリグニン生合成転写因子LTF1の過剰発現により、良好なリグノセルロース生産性を維持したままリグノセルロースの酵素糖化性が大きく向上したラインを得ることに成功した(Gui et al., *New Phytol.*, 226: 1074-1087, 2020)。イネにおいては、ゲノム編集技術を活用したリグニン生合成酵素遺伝子(4CL, C4H など)のノックアウトにより、リグニンの量及び構造が様々に改変にされた新規なゲノム編集イネ株の作出に成功した(投稿論文準備中)。

(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)

本研究交流では、中国側では、中国科学院植物生理生態研究所が得意とする組換えポプラの作出を行うとともに、日本側では実施の難しい野外組換え植物圃場における組換えポプラのフィールド試験を実施した。一方、日本側では、京都大学と徳島大学が協力してゲノム編集イネの作出を行い、さらに、日本側で作出したゲノム編集イネと中国側で作出された組換えポプラと合わせ、京都大学が得意とするリグノセルロースの詳細構造解析を実施した。このように、上記の研究成果は、日中双方が得意とする研究スキル・リソースを相補的に活用して得られたものである。

(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)

上記の本研究交流の成果は、主たる再生可能バイオマスであるリグノセルロースの持続的生産と熱利用特性並びに液体燃料生産特性向上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ノミー社会の実現、それを通じたSDGsの達成など、地球規模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り組み、成果)

本研究交流では、日中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様々な交流をおこなった。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、新たな日中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(本研究交流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述してください)

例:大学間協定の締結、他事業への展開、受賞、産業財産権の出願・取得など

[受賞など]

梅澤俊明 2021 年度日本植物バイオテクノロジー学会 学術賞

飛松裕基 第 1 回(2021 年度)リグニン学会 奨励賞

武田ゆり 第 5 回日本木材学会優秀女子学生賞(2019 年)

山本千莉 Poster Presentation Award at The 7th International Conference on Plant Cell Wall Biology (2021 年)