二国間交流事業 共同研究報告書

令和4年3月31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]
奈良先端科学技術大学院大学・先端科学技術研究科
物質創成科学領域
[職・氏名]
教授・網代 広治
[課題番号]
JPJSEBP 120189206

1. 事業名 相手国: タイ (振興会対応機関: NRCT)との共同研究

2. 研究課題名

(和文) 皮膚の創傷治療を目指したキトサンと生体吸収性合成高分子の複合体

(英文) Composites of Chitosan and Bioabsorbable Synthetic Polymers for Skin Wound Healing Materials

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】)

Kasetsart University・Assistant Professor・Choochottiros Chantiga

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		7,162,500 円
内訳	1年度目執行経費	2,450,000 円
	2年度目執行経費	2,337,500 円
	3年度目執行経費	2,375,000 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	22名
相手国側参加者等	6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	9		2(2)
2年度目	2		2(2)
3年度目	0		0(0)
4年度目	2		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)

研究交流の目的は、タイ側の有するアーム型合成高分子とキチンキトサンのコンポジット材料を習得すること、また日本側の有する種々の機能性生分解性高分子や生体材料評価法をタイ側へ提供することであり、互いの研究者および学生が相手国へ短期滞在することで研究交流を計画した。

2018 年度、4 月にタイ側研究者1名が来日してキックオフミーティングと研究室設備確認を行ない、8 月には日本側研究者 2 名と学生 2 名がタイ側に 1 週間滞在し、設備確認と議論およびセミナーを実施した。また 11 月に日本側学生 1 名がタイ側に 1 カ月滞在し、逆に 1 月にタイ側学生 1 名が日本側に約 1 カ月滞在して、互いの実験技術の提供と習得を行った。2 月には、日本側研究者 1 名と学生 3 名がタイ側へ 3 日間訪問し、それぞれ国内における実験進捗の報告と研究交流を行った。

2019 年度、7 月にタイ側学生 1 名が来日して日本側で 1 カ月間実験し、その学生の滞在后半期間にタイ側研究者 1 名が来日し、約 1 カ月間の実験結果と双方の研究成果を日本において議論した。また、11 月には日本人学生 1 名がタイ側に 1 カ月間滞在し、実験を実施して研究交流を行った。同 11 月に日本人研究者がタイ側の研究室に訪問して研究打合せを行なうと同時に、タイ側研究者とともに同国チュラロンコン大学においても議論を行った。

2020 年度、コロナによる活動制限があったためメールだけでは時間がかかったことも、新しくオンライン会議ツールを設置した結果円滑な議論を行うことができた。一方で、若手研究者養成のためには現地で現物を体験することが重要と考えていたが、計画していた互いの学生派遣と受け入れは実施できなかったため、学生派遣による研究交流のために研究期間の 1 年延長を希望したところ、これが認められた。

2021 年度、コロナによる活動制限が長期化していたが、オンラインによる研究交流を継続した。タイ側のコロナ活動制限と日本側のコロナ活動制限が同時に比較的緩和となる時期と互いの大学行事を勘案し、12 月に日本側研究者 1 名と学生 1 名が約 1 カ月、タイ側の研究室滞在が実現した。

(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)

開始時には、キトサンとカプロラクタムなどの生分解性高分子によるコンポジットは知られていたが、多孔性制御やバイオマスの効率的な活用の観点から課題が残されていた。本研究では、皮膚の創傷治療をターゲットとして、機能化された新しいバイオポリマー複合体を創るために、キチンキトサンとアーム構造を有する生分解性ポリマーを用いてコンポジットの創製を目的にしていた。実際に本研究交流によって、合成高分子と天然高分子を利用した様々な高分子材料の研究が進められ、学術的にいくつかの共著論文が成果として得られた。中でも、バイオマスを利用した新しいハイドロゲルおよびフィルムを調製した。

まず新しくアーム構造を有するポリカプロラクトンとキトサンとの複合ハイドロゲルを調製した。ポリカプロラクトンの末端構造が水酸基である場合はキトサンと結合させることができなかったが、末端構造がカルボキシル基である場合はキトサンと化学結合させることができ、この架橋構造によって多孔質構造・膨潤率・粘弾性を制御することができた。一方で、ポリトリメチレンカーボネートに部分的にカルボキシル基を導入して負に帯電させ、キトサンを化学修飾により生に帯電させると、均一に混合できるフィルムを調製できた。引張試験によって、バイオマスであるキトサンを比較的大きな重量比で導入したしなやかなフィルムであることを示した。現在のところ、これらのキトサンと合成生分解性高分子との複合体について、細胞接着などの生体適合性を調べた結果をまとめており、今後は、様々な高分子物性に多様化させた生体材料としての利用が期待される。

(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)

研究者および学生が互いの研究室を訪問したり、オンライン会議で学術交流したりすることによって、本研究課題に登録された参加者は皆、それぞれの研究活動を促進させることができ、これらの成果は広く学会発表および論文受理で発表することができた。具体的には、2018年度には論文2件・国内口頭発表2件・国内ポスター発表4件、2019年度には論文4件・国内口頭発表5件・国内ポスター発表17件・国外口頭発表1件・国外ポスター発表1件、2020年度には論文2件・国内口頭発表8件・国内ポスター発表11件、2021年度には論文3件・国内口頭発表5件・国内ポスター発表5件・国外口頭発表4件・国外ポスター発表1件、それぞれ研究成果の発表を行った。

(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)

現代抱えている問題の一つとして、脱石油が挙げられる。石油に基づく化成品の利用は限界があり、今後ますますバイオマスの有効活用が必要となる。本研究課題では、自然界に豊富に存在するキトサンを活用して様々な物性を多様化させた高分子材料の創製に関するものであり、生分解性高分子を活用することで新しい生体材料の開発に貢献した。

(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)

若手研究者として研究課題に臨んだ日本側研究代表者本人は、研究期間中に特任准教授から教授に昇進し、本学の基幹研究室を主宰することになった。またタイ側研究者の研究室出身で日本側研究室に所属していた博士後期課程の学生は、2018年9月に修了し一時タイ国において就職したが、2019年6月に本研究室の助教として着任した。このように新しく大学教員としてのポストを獲得しており、日本側の若手研究者の養成に貢献した。なお本助教は、双方の学生を指導する機会を経験しており、国際的に円滑な研究室運営に貢献している。一方、タイ側の学生1名についても、博士前期課程の学位審査を日本側研究代表者が担当したが、その学生は研究期間中に博士後期課程へ進学したことから、国際的な協力関係を経て、タイ国側の若手研究者の養成にも貢献している。

(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)

本研究交流事業を実施したことにより、様々な生分解性高分子材料やバイオマス高分子材料へ展開させることができ、多くの学会発表・論文発表のほか、特許出願も行なうことができた。さらに民間財団の支援を受け2022年度から2年間共同研究を継続する機会を得ている。本研究交流により得られたこれらの成果を基にして、従来の高分子材料をバイオマス由来の成分に置き換えてゆく方向に発展する可能性が認められる。

(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

2017年7月に、カセサート大学と奈良先端大学における博士前期課程のダブルディグリーが設置され、調印式では日本側の研究代表者が両大学における研究交流について発表を行った。また、研究成果特許出願を行なった(特願2019-104022)。また、参画している学生が2018年に第8回CSJ化学フェスタにおいて優秀ポスター賞、2019年に第65回高分子研究発表会(神戸)においてエクセレントポスター賞、さらに2020年に第10回CSJ化学フェスタにおいて優秀ポスター賞を、それぞれ受賞した。