

二国間交流事業 共同研究報告書

令和3年8月26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]
富山県立大学・工学部医薬品工学科
[職・氏名]
教授・竹井敏
[課題番号]
JPJSBP1 120199971

1. 事業名 相手国: 米国 (振興会対応機関: OP) との共同研究

2. 研究課題名

(和文) 医薬品偽造防止用水塗布と水現像による可食性マイクロパターニング材料のリソグラフィ

(英文) Lithography of edible micropatterning materials using water-coating and water-developable processes for anti-counterfeiting of pharmaceutical products

3. 共同研究実施期間 2019年8月1日 ~ 2021年7月31日(2年間)

4. 相手国側代表者(所属機関名・職名・氏名【全て英文】)

The University of Texas at Austin・Professor・Carlton Grant Willson

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		3,792,190 円
内訳	1年度目執行経費	1,542,750 円
	2年度目執行経費	1,900,000 円
	3年度目執行経費	349,440 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	10 名
相手国側参加者等	3 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	4	0	1(0)
2年度目	0	0	0(0)
3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: 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)

偽造医薬品の拡大が世界的な問題として患者の安全や信用を揺るがす大きな脅威となっている。従来のフォトリソグラフィ用ナノマイクロパターニング材料(レジスト)は、アクリルやエステル等の非植物原料から合成され、有機溶媒で塗布して、アルカリ現像液や有機溶媒で現像するため、医薬品カプセル・錠剤とコンタミネーションが生じ、パターンが形成できない問題があった。偽造医薬品を根絶するため、水で塗布し、水で現像できるフォトリソグラフィ用植物由来可食性水溶性ナノマイクロパターニング材料の開発が目的であった。

水で塗布し、水で現像するフォトリソグラフィ用植物由来可食性水溶性ナノマイクロパターニング材料を、元米国 American Chemical Society 会長、国際科学技術財団 2013 年度日本国際賞の受賞者である世界的に著名な Carlton Grant Willson 教授(The University of Texas at Austin、米国)とコロナ禍でのオンラインによる二国間交流を進めた。

初年度である令和元年度は国際論文 Microelectronic Engineering (2019) 111085 への掲載、光学分野の米国国際会議 2019 OSA Frontiers in Optics + Laser Science APS/DLS Conference (FiO+LS)等の発表 4 件、分担執筆 ナノインプリント技術ハンドブック、及び北日本新聞 第1面(「薬剤使わず抗菌プラスチック」)への新聞発表等 2 件等を行い、本研究交流事業の成果を積極的に発表した。

本共同研究の参加者であった指導大学院生 榎松一穂氏が The Society of Photopolymer Science and Technology の The Best Paper Award に加え、日本機械学会三浦賞を受賞した教育成果もあった。

2年目である令和 2 年度と 3 年目の令和 3 年最終度はコロナ感染拡大の影響を受け、相手国である米国への渡米が禁止された。我々が米国の最先端微細加工装置を自ら使用できないため、二国間交流事業共同研究の当初の交流実施計画は大きな打撃を受けた。しかしながら、個々の研究者交流を発展させた二国間の小規模研究チームである強みを活かし、急速に進展普及した双方のオンラインツールを活用して、多忙な世界的に著名な指導者からコロナ前に比べて高頻度のオンライン指導を受けることができる新たな国際交流の形を構築できた。在宅勤務や渡米不可の状況の中でも、国際論文 Appl. Phys. Express, 13 (2020) 106506、Journal of Photopolymer Science and Technology, 33(2020) 445、RadTech Japan NEWS LETTER No.118, (2020) 1-7 への掲載 3 件、学会・展示会・広報誌 第 1 回 化粧品 開発展 [大阪] -COSME Tech 2020 [OSAKA]等の発表 7 件、日刊工業新聞 第 1 面「富山県大、カラーゲンで超微細針 経皮薬や化粧品に」2020 年 12 月 23 日、及び北日本新聞 第 22 面「薬剤使わない抗菌プラ開発」2020 年 5 月 25 日への新聞発表等 2 件等を行い、本研究交流事業の成果の発表を継続した。最終年度の研究成果を含めた本国際交流の全体成果を、国際会議 第 38 回国際フォトポリマーコンファレンス ICPST-38 (2021)の 2 件の学術論文にまとめ、公開した。

米国の最先端微細加工装置を使用した研究成果は大幅に減少したが、教員自らが苦勞して英語を話している姿を直接学生に見せる機会が格段に増えた結果、費用面で今まで国際交流に同行されることが難しいレベルの本学学生にオンライン国際交流を体験させた教育成果があった。

(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)

本二国間交流事業の成果として、初年度の本成果の一つであった知的財産権(「水溶性糖類、感光性組成物、および水溶性糖類の製造方法」特願 2020- 63051 出願済み、審査請求前)の有償譲渡による社会産業への貢献に加えて、2 件の学術論文 Journal of Photopolymer Science and Technology, 33(2020) 445 と Appl. Phys. Express, 13 (2020) 106506 への掲載、3 件の新聞掲載 日刊工業新聞 第 1 面 2020 年 12 月 23 日、北日本新聞 第 22 面 2020 年 5 月 25 日、北日本新聞 第 17 面 2021 年 2 月 18 日、2 件のレター雑誌 RadTech Japan NEWS LETTER No.118, (2020)や岩崎電気ニュースレター 37(2020)の掲載、及びオンライン国際会議 ICPST-37 や展示会 第 1 回 化粧品 開発展や北陸技術交流テクノフェア 2020 on the Web 等により積極的に

発表した。前述の知的財産権の有償譲渡による社会産業への貢献については、当初の計画よりも前倒しで成果を上げることができた。

(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)

本交流によって、水で塗布し、水で現像できるフォトリソグラフィ用植物由来可食性水溶性ナノマイクロパターンニング材料に関する知的財産権の有償譲渡（大学シーズの実用化）を達成し、譲渡先の民間企業である群栄化学工業から水溶性ナノマイクロパターンニング材料の試作品の提供が 2021 年度から開始された。植物由来可食性水溶性マイクロパターンニング材料により、医薬品カプセル・錠剤上に偽造防止のホログラム等のナノマイクロパターンニング加工が可能となった。水現像による製造プロセスのグリーン化を早期に開発することで、環境への先駆的取り込みを著名な相手国側代表者のブランドを借りて、地方大学の本学からアピールできた。

(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)

2015 年の法人化後では富山県立大学として初めて研究成果物「水で塗布し、水で現像できるフォトリソグラフィ用植物由来可食性水溶性ナノマイクロパターンニング材料」の有償サンプル提供を行っただけでなく、2021 年度に前述の出願特許（水溶性糖類、感光性組成物、および水溶性糖類の製造方法）特願 2020- 63051 出願済み、審査請求前）を、関心ある民間企業に有償譲渡を行った。本成果物「水で塗布し、水で現像できるフォトリソグラフィ用植物由来可食性水溶性ナノマイクロパターンニング材料」の実用化に大学として成功した。

(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)

世界的に著名な教授や研究者とのオンライン会議による交流により、創造性・挑戦意欲あふれる自立した若手研究者の養成の機会を提供した。米国大学や研究所の環境を知ることができたため、コロナ後に留学を希望する指導学生数が倍以上に拡大した成果があった。

更に、富山県の地域企業を対象にした「海外研究活動に向けた若手研究者養成プロジェクト」を本学で行い、本二国間交流を拡大させる試みを推進した。NNIN や NNIN に多数参加する企業や地域公的研究機関と富山県の地域企業との新たな個別のパイプ作り・橋渡しができた。本事業が一つのきっかけとなり、企業同士の交流も始まり、地域活性化に貢献できた。

(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)

研究成果物「水で塗布し、水で現像できるフォトリソグラフィ用植物由来可食性水溶性ナノマイクロパターンニング材料」の有償サンプル提供と出願特許（水溶性糖類、感光性組成物、および水溶性糖類の製造方法）特願 2020- 63051 出願済み、審査請求前）の有償譲渡により、エレクトロニクス分野からライフサイエンス分野までの広域な用途において、水溶性パターンニング（レジスト）材料を活用した新製品開発が加速できる将来の発展可能性が認められる。

大学が基礎技術やノウハウを保有することにより、安価に水溶性パターンニング（レジスト）材料を活用した新製品開発を安価に製造するアドバンテージが民間企業や大学・公的研究機関にあると思われる。特に、競争が激化している我が国の半導体・MEMS・バイオセンサー・メディカル材料等のメカにおいても、新レジスト材料を一定期間優先して使用できるため、特色あるエレクトロニクスやライフサイエンス分野のデバイス製造技術の知的財産化・高付加価値化・低炭素化に貢献できる可能性がある。

(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

無