

## 二国間交流事業 共同研究報告書

令和5年4月8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]  
東北大学 ・ 流体科学研究所  
[職・氏名]  
教授 ・ 小宮敦樹  
[課題番号]  
JPJSBP1 20206502

1. 事業名 相手国: 南アフリカ (振興会対応機関: NRF) との共同研究

2. 研究課題名

(和文) 複合伝熱制御技術による金ナノロッドと近赤外線光を用いた低侵襲治療法の開発

(英文) Development of minimally invasive treatment method using biocompatible graphene oxide-gold nanorods nanocomposite and near-infrared laser light combined with heat-transfer control technique

3. 共同研究実施期間 2020年4月1日～2023年3月31日 ( 3 年 0 ヶ月)【延長前】 2020年4月1日～2022年3月31日 ( 2 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】)

University of Johannesburg ・ Professor ・ Oluwafemi Oluwatobi Samuel

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 |          | 4,750,000 円 |
| 内訳              | 1年度目執行経費 | 2,375,000 円 |
|                 | 2年度目執行経費 | 2,375,000 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  | 10 名 |
| 相手国側参加者等 | 9 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   | 0   | 0(0) |
| 2年度目 | 0   | 0   | 3(3) |
| 3年度目 |     |     | ( )  |

\* 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)

本研究交流では、南アフリカの研究グループと学術的情報を共有することで、酸化グラフェン金ナノロッド(GOGNR)と近赤外光を用いたフォトサーマルがん治療法を伝熱工学的な観点からアプローチし、新たな低侵襲がん治療法を提案することを目的とする。実施状況は、2020、2021 年ともにコロナの影響を受けることとなり、渡航禁止の状況が続いたため交流はオンラインのみとなった。研究計画延長願を提出し、2022 年度は渡航規制が緩和されたこともあり、先方から3名(うち2名は学生)の受入れを実現した。派遣については、先方への渡航条件が厳しく、実現には至らなかった。

### (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)

研究期間を通して交流はほぼオンラインのみとなったが、積極的にオンライン会議を実施し、本研究交流の目的であるレーザーによるエネルギー投入と腫瘍組織の温度上昇の関係を実験的および分子動力学的に明らかにし、複合的な伝熱機構を用いて腫瘍組織への局所伝熱制御に挑戦することができたと言える。これまでに生体適合性金ナノロッドの研究で世界的に先導してきた南アフリカの研究グループと研究コミュニティを形成することで研究の加速化を図ることができた。得られた成果は国際学術雑誌に1編掲載され、現在3編が査読過程の段階である。

### (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)

最も顕著に現れた成果の一例としては、これまでに投稿未経験であった分野の国際学術雑誌に数多く投稿できたことであろう。金ナノロッドの研究者と伝熱の研究者の融合により、これまで精緻に評価をすることができなかったレーザー照射時の生体媒質内の温度分布を評価できたことは、この交流を通じたことで実現できたと言える。

### (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)

本研究の成果の出口はQOL(生活の質)の向上にあると考えられる。これまで侵襲的に施術が行われてきたがん治療において、レーザーを用いることにより、低侵襲ひいては非侵襲でがん細胞を除去することができる可能性を見出した。実用化のためにはまだいくつかの解決しなければならない点は存在するが、生体媒質内の温度分を制御可能であることを明らかにした点は、QOLの向上に値すると考えられる。

### (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)

本研究交流では積極的に大学院学生に参画をしてもらってきた。研究期間を通してほとんどの期間がオンラインでの交流であったが、延長した最終年度には南アフリカより2名の学生(修士課程、博士課程)を当研究室に受け入れることができ、国際交流を体験してもらうことができたと言える。また、博士課程学生には筆頭著者となってもらい、国際共著論文の執筆にも取り組んでもらった。

### (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)

今後もこの交流を続けていく予定である。南アフリカの医療に係る市場は大きく、本交流事業で確立した技術を社会応用まで拡張できれば、大学オリエンの技術が社会に浸透し、特に南アフリカの医療市場において大きなインパクトを与えることができると期待できる。

### (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)

特に無し