

二国間交流事業 共同研究報告書

令和6年4月17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]

埼玉大学・理工学研究科

[職・氏名]

准教授・党紀

[課題番号]

JPJSBP 120217401

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) 光ファイバーによる橋梁腐食モニタリングのための自動認識 AI の開発

(英文) Development of Auto-Detection AI for Structure Corrosion Monitoring by Optical Fiber

3. 共同研究実施期間 2021年4月1日～2024年3月31日 (3年0ヶ月)

【延長前】 2021年4月1日～2023年12月31日 (2年9ヶ月)

4. 相手国側代表者(所属機関名・職名・氏名【全て英文】)

Dalian University of Technology・Professor・Tang Fujian

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		4,106,255 円
内訳	1年度目執行経費	1,417,400 円
	2年度目執行経費	1,411,193 円
	3年度目執行経費	1,277,662 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	11名
相手国側参加者等	11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	0(0)
3年度目	6	0	6(6)

* 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、専門家に代わり、様々な温度、応力、腐食変化の条件で実験を実施し、得られたデータからニューラルネットワークや畳み込みネットワークなどの機械学習手法で、腐食の特徴を自動的に習得し、判断するAIを構築する。共同研究期間ではオンラインの交流、実験室の見学などの対面交流を通じて研究課題が進むほか、学生間の交流も深めた。

(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、光ファイバーセンサーと機械学習手法を用いた腐食診断手法の提案と検証が目的である。今までは光ファイバーが安価で、長大構造物の長期間のモニタリングに適用しやすいと見られており、温度、加速度、応力などの間接的なモニタリング手法として使われているが、本研究のTang先生らの実験では、腐食初期では鋼材表面の反射率が変化することが光ファイバーで観察され、これを利用して画期的な腐食モニタリング方法が提案された。さらに、このような反射率の変化では、従来では専門家の目で光のスペクトルのシフトを判定する必要があるが、本研究では機械学習で自動的に腐食の度合いを定量的に評価することを試みた。

(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)

2019年度では、大連理工大学と埼玉大学の間に、建設分野における共同研究と共同教育を戦略的に展開することに合意した。しかし本研究が本格的にスタートする2021年から、長い歳月にわたって新型コロナウイルスの影響で、人的交流が停滞してしまい、その後も日本人の短期ビザの免除の中止が解除されず、さらに、処理水問題など、両国間の交流が非常に困難な情勢となっている。そのような情勢の中で、双方がオンラインで交流を実施し、渡航の解禁からすぐに期間内で、大連への訪問や、日本への訪問を実施することができた。

(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)

社会基盤である道路橋梁では、機能的面では、社会の潤滑な物流システムの根幹であり、本研究ではこれらの橋梁の老朽化を先進的な手法でモニタリングし、その状態を常に把握する手段を提案できた。また従来の構造力学と先進なモニタリング手法、データサイエンス手法を組み合わせることによって、より新しい価値を創出し、日本の社会基盤を守り、社会生活を改善することを期待できる。

(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)

日本人学生は海外留学、英語での研究発表、海外大学の学生との交流により、国際的視野、国際研究の理解を高めることができた。

(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)

中国では近年高性能な実験設備と高度な実験環境が整備されており、実験を実施することにおいて優れている。日本では、深層学習などの手法を研究して、構造物の維持管理に貢献するためには、大量な実験データが必要である。共同研究と交流を行うことにより、双方の長所を発揮できた。Tang先生は今まで、国際的に権威的な論文集で多くの研究論文を発表しており、本研究においても、実験的研究、AI診断手法の開発と検証など複数の論文を計画し、インパクトファクターが高い学術誌に論文3編が採用された。

(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

本年度ではこの共同研究の実績も含めて、大学間交流協定も無事に延長できた。