二国間交流事業 共同研究報告書

令和4年4月1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]
愛媛大学・地球深部ダイナミクス研究センター
[職・氏名]
准教授・河野義生
[課題番号]
JPJSBP 120209926

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) マントル深部におけるケイ酸塩マグマの超高压構造転移と高密度化

(英文) Ultrahigh pressure structural changes and densification of silicate magmas at the pressures of the Earth's deep mantle

3. 共同研究実施期間 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 Chicago, Research Professor, Yanbin Wang

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		3,800,000 円
内訳	1年度目執行経費	1,900,000 円
	2年度目執行経費	1,900,000 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	4名
相手国側参加者等	4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人	0人	0人(0人)
2年度目	0人	0人	0人(0人)
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)

マントル深部におけるケイ酸塩マグマの状態・挙動を理解する上で、ケイ酸塩マグマの高圧下における構造転移の理解は重要な課題の一つであることが理論計算により提案されている。しかしながら、実験技術的困難さにより、未だ実験的には研究が進んでいないのが現状である。本研究交流では、米国の放射光X線施設 APS において開発されてきた最先端の高圧放射光 X 線実験技術を活用し、ケイ酸塩マグマのアナログ物質であるケイ酸塩ガラスの高圧構造転移についての共同研究を実施した。さらに、日本では行うことができない最先端の高圧放射光 X 線実験についての若手研究者の養成も目的とした。

(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)

本共同研究により、ケイ酸塩マグマのアナログ物質である SiO_2 ガラスは、マントル最深部の超高压下において Si-O 配位数 6 以上の超高压構造に変化することを実験的に明らかにした(Kono et al., 2020, PRL)。地球のマントル圧力下において、マントルを構成する鉱物の Si-O 配位数は 6 であることを考えると、 SiO_2 ガラスにおいて発見された Si-O 配位数 6 以上の超高压構造の存在は、マントル最深部におけるケイ酸塩マグマの構造がマントル構成鉱物よりも高密度な構造に変化する可能性を示唆している。

(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)

本研究交流を実施した 2 年間は、世界的な新型コロナウイルス感染症の問題のため、これまで行われてきたような直接的な人的交流が困難な問題に直面した。この問題を克服するため、我々は米国側研究者と協働して、リモート技術を活用した共同研究実験に挑戦し、米国施設における先端的な高圧実験、放射光 X 線測定を日本からのリモート操作で行うことに成功した。この活動は米国側グループのウェブページでも取り上げられ、その後、他の研究者からも利用されるリモート実験システムの構築に貢献した。

(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)

新型コロナウイルスの感染拡大の問題により、社会的にもデジタル技術・リモートシステムなどを活用した交流、研究・教育活動の推進が必要とされている。本研究交流では、いち早くリモート技術を活用し、日本の大学と米国施設をつないだ共同研究実験に取り組んだ。このような取り組みは、デジタル技術を活用したこれからの交流、研究、教育などを含めた社会的活動に貢献すると考えている。

(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)

米国の放射光 X 線施設 APS の研究者との共同研究を実施する上で、実験ビームタイム獲得のための英語でのプロポーザル申請が必要であり、本事業の中で若手研究者の大平格、近藤望ともにそれぞれ一度ずつのプロポーザル申請を行った。その結果、両者のプロポーザルともに採択され、国際的な共同利用施設における競争的なプロポーザル申請や、国際共同実験の実施などについての若手研究者の養成に貢献した。

(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)

本事業の実施の中で得られた成果の一つとして、米国施設とのリモートによる共同研究実験を構築することができた。リモート技術を活用した共同実験は、新型コロナウイルスの問題に限らず、大学での授業日程による制約など、その他問題により米国への直接訪問が困難な場合においても米国施設での共同研究実験を可能にすると期待しており、今後はこれまで以上に米国側研究者との国際共同研究を推進することができると考えている。(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

特になし。