

二国間交流事業 共同研究報告書

令和5年4月18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]
東京大学大学院農学生命科学研究科
[職・氏名]
教授・鈴木道生
[課題番号]
JPJSBP 120218402

1. 事業名 相手国: イスラエル (振興会対応機関: ISF) との共同研究

2. 研究課題名

(和文) バイオミネラルにおける双晶形成とアラゴナイト結晶内基質タンパク質の関係

(英文) Correlating aragonite intracrystalline proteins with twin formation in the biominerals

3. 共同研究実施期間 2021年4月1日 ~ 2023年3月31日 (2 年 0 ヶ月)【延長前】 年 月 日 ~ 年 月 日 (年 ヶ月)

4. 相手国側代表者(所属機関名・職名・氏名【全て英文】)

Technion - Israel Institute of Technology · Professor · Boaz Pokroy

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	9名
相手国側参加者等	1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	1(1)
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)

生物が鉱物を形成する現象をバイオミネラリゼーションと呼ぶ。バイオミネラリゼーションにより形成された鉱物は、人工的には合成が難しいマイクロもしくはナノオーダーの緻密な微細構造を有しており、形態、方位、多形、サイズ、欠陥の密度などが非常に厳密に制御されていることが特徴的である。申請者はこれまでの研究から炭酸カルシウムの準安定相であるアラゴナイトに欠陥である{110}双晶が多数含まれることを見出している。{110}双晶とは、アラゴナイト結晶の{110}面において結晶が反転して成長してしまう現象で、アラゴナイト内の炭酸イオンの配置が{110}面に対してほぼ正三角形の形状であることから起こり易いと考えられている。その密度は、貝殻微細構造の種類によって厳密に制御されており、密度の高いものから低いものまで知られているが、その制御メカニズムについては全く不明であり、人工的に再現することも不可能である。{110}双晶の多い交差板構造、中程度の蝶番部靱帯、少ない真珠層と3つの貝殻微細構造を準備し、それぞれの微細構造の特徴と有機分子の違いを明らかにする研究を進める。

バイオミネラリゼーション分野では日本では有機基質の解析が進んでおり、海外の Boaz Pokroy 教授では鉱物の結晶歪みの評価を放射光 XRD で解析することに長けている。この二つの技術を組み合わせることにより、最先端のバイオミネラリゼーション研究を実現することを目的としている。実際に本研究課題において、お互いの研究室を行き来し、研究交流を進めることができた。

(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)

材料内の{110}双晶密度や方向を制御する手法は人類が有していない。このことから、{110}双晶を含むバイオミネラルを研究することは非常に学術的な意義が高いと思われる。

(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)

{110}双晶の密度を評価するにあたり、まずは基盤の準備やイオンの供給方法が重要になる。この辺りのノウハウを情報交換できたことは非常に意義があった。また、日本では利用が難しい放射光 XRD を共同研究で利用できることも大きな意義がある。さらに、日本側の研究についても Boaz Pokroy 教授に紹介できたので、今後も新たな展開が期待できる。

(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)

今回の研究により特殊な生物の有機物含量が{110}双晶の密度に影響を与えるという結果が見られた。このことは人類が{110}双晶の制御技術を確立できる可能性を示唆している。

(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)

Boaz Pokroy 教授が日本に来た際には、多くの学生さんと議論して頂き、若手研究者に非常に勉強になったと思われる。また、イスラエルのテクニオン大学を訪問した際には、日本側の大学院生も同行したことから研究のみならず異文化に触れることを含め非常に勉強になったと思われる。

(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)

材料内の{110}双晶密度を制御可能になれば、高機能材料などの創成に応用可能であると期待される。

(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