

二国間交流事業 共同研究報告書

令和4年4月28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]
北陸先端科学技術大学院大学・先端科学技術研究科
[職・氏名]
教授・大平 圭介
[課題番号]
JPJSBP1 20193511

1. 事業名 相手国: ドイツ (振興会対応機関: DAAD) との共同研究

2. 研究課題名

(和文) 独自の結晶化法と評価法の融合による高効率薄膜結晶シリコン太陽電池の開発

(英文) Development of high-efficiency thin-film crystalline silicon solar cells through exchange for
unique silicon crystallization technology and characterization methods

3. 共同研究全実施期間 平成31年4月1日 ~ 令和4年3月31日 (3年0ヶ月)

4. 相手国代表者(所属機関・職・氏名【全て英文】)

Helmholtz Zentrum Berlin für Materialien und Energie GmbH, Group head of
high efficiency silicon thin-film solar cells, Amkreutz Daniel

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		3,770,000 円
内訳	1年度目執行経費	1,870,000 円
	2年度目執行経費	1,900,000 円
	3年度目執行経費	— 円

6. 共同研究全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	6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	1	0	0(0)
2年度目	0	0	0(0)
3年度目	—	—	(—)
4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:本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)。カッコ内は本委託費で滞在費等を負担した内数。

8. 研究交流実績の概要・成果等

(1)研究交流実績概要(全期間を通じた研究交流の目的・研究交流計画の実施状況等)

本研究開発において、Helmholtz Zentrum Berlin (HZB)が有するレーザー結晶化技術、太陽電池プロセス技術と、北陸先端科学技術大学院大学(JAIST)が有するフラッシュランプアニール(FLA)、触媒化学気相堆積(Cat-CVD)などの得意技術を融合させ、薄膜多結晶 Si 太陽電池の高性能化を目指した。FLA での結晶 Si 膜形成、結晶 Si 膜の改質、裏面電極 Si ヘテロ接合太陽電池の作製などを小テーマとした共同研究を実施しつつ、人的交流も行った。

(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)

JAIST にて Cat-CVD で堆積した前駆体非品質 Si 膜を FLA で結晶化して形成した多結晶 Si 薄膜を、HZB の太陽電池プロセスにより太陽電池化し、発電特性を確認することに成功した。また、HZB で形成した多結晶 Si 薄膜に対し JAIST の Cat-CVD チャンバーで原子状水素処理を行うことによる発電性能の向上を確認した。

(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)

初年度には、JAIST から HZB に大学院生を一人派遣し、1 か月程度の長期滞在を行う中で、双方向の技術移転を行った。その結果として、多結晶 Si 薄膜の水素化処理による性能向上、裏面電極型太陽電池による発電性能確認を実現した。残念ながら、2 年度目以降は対面での人的交流はできなかったが、試料交換やオンラインでのディスカッションを通しての交流を継続して実施した。

(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)

地球温暖化など環境問題への注目の高まりに伴い、太陽光発電など持続可能エネルギーへの期待は大きくなっている。薄膜結晶 Si 太陽電池は、高発電性能、軽量、低コストなどの特長を併せ持つ、次世代太陽電池として期待されている。本研究開発において、発電性能向上に向けたいくつかの基盤技術を確認することができたため、今後のデバイス開発の活性化が期待できる。

(5)若手研究者養成への貢献(若手研究者養成への取り組み、成果)

JAIST の博士前期課程 2 年の学生を約 1 か月間、HZB に派遣した。学生は、各種製膜および評価技術を習得したに加え、先方の研究者と長期にわたり異文化交流を行った。その結果、学術的観点のみならず、文化的視点からも多くの経験を得ることができ、人材育成への高い効果も得られた。

(6)将来発展可能性(本研究交流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)

本研究開発で得られた多結晶 Si 薄膜形成技術は、太陽電池のみならず、各種電子デバイスへの応用が期待される。また、Cat-CVD チャンバーでの原子状水素処理は、多結晶 Si の欠陥終端にとどまらず、ドライエッチング、還元などの材料改質への展開が予想される。

(7)その他(上記(2)～(6)以外に得られた成果があれば記述してください)

例:大学間協定の締結、他事業への展開、受賞、産業財産権の出願・取得など
特になし。