

国際共同研究事業
国際共同研究教育パートナーシッププログラム
平成 28 年度実施報告書

平成 29 年 4 月 1 日

独立行政法人日本学術振興会理事長 殿

所属機関・部局 大阪大学・大学院工学研究科職・氏名 (ふりがな) 准教授・羽原 英明 (はばら ひであき)

1. 事業名 国際共同研究事業国際共同研究教育パートナーシッププログラム
2. 研究課題名 (和文) 極限状態における核エネルギーシステムと材料に関する教育・研究国際協力
(英文) PIRE: Nuclear Energy Systems and Materials under Extreme Conditions
3. 共同研究実施期間 (全採用期間)
 平成 24 年 10 月 1 日 ~ 平成 29 年 9 月 30 日 (5 年 0 ヶ月)
4. 研究参加者
 (1) 日本側参加者 12 名 (2) 米国側参加者 8 名
5. 主要な物品購入状況 (一品又は一組若しくは一式の価格が 50 万円以上のもの)

物品名	仕様 型・性能等	数量	単価(円)	金額(円)	設置研究機関名
カーボンターゲット回転機構	A0015	1	550,000	550,000	大阪大学

備考：50 万円以上の物品を購入等した場合のみ記入してください。

6. 人件費使用状況

氏名	金額	雇用期間	専門および本研究における役割

備考： 研究者及び専門技術員・研究補助者を雇用した場合のみ記入してください。
 雇用期間の欄の記入例：「平成 25 年 6 月 1 日～平成 27 年 5 月 31 日」

7. 渡航実施状況

(a) 日本側参加者（代表者を含む）の国内出張

出張者 (氏名)	出発地 (都市名)	用務先 (都市名)	旅行期間 *	用 務 (用務先・用務内容)	経費負担**
廣岡慶彦	土岐 (岐阜県)	吹田 (大阪府)	4月27日、 1日間	大阪大学、研究打合せ	有
山内智輝	吹田	土岐	6月21～ 22日、 2日間	自然科学研究機構・核融合 科学研究所、計算機講習会	有
廣岡慶彦	土岐	吹田	6月29～ 30日、 2日間	大阪大学、研究打合せ	有
廣岡慶彦	土岐	吹田	7月22～ 23日、 2日間	大阪大学、研究打合せ	有
今村圭佑	吹田	土岐	8月5日、 1日間	自然科学研究機構・核融合 科学研究所、研究打合せ	有
野間澄人	吹田	土岐	8月5日、 1日間	自然科学研究機構・核融合 科学研究所、研究打合せ	有
岡崎克哉	吹田	土岐	8月5日、 1日間	自然科学研究機構・核融合 科学研究所、研究打合せ	有
廣岡慶彦	土岐	吹田	8月29～ 30日、 2日間	大阪大学、研究打合せ	有

今村圭佑	吹田	土岐	9月13日、1日間	自然科学研究機構・核融合科学研究所、研究打合せ	有
岡崎克哉	吹田	土岐	9月13日、1日間	自然科学研究機構・核融合科学研究所、研究打合せ	
會澤 清	吹田	土岐	9月13日、1日間	自然科学研究機構・核融合科学研究所、研究打合せ	有
廣岡慶彦	土岐	吹田	9月29～30日、2日間	大阪大学、研究打合せ	有
廣岡慶彦	土岐	京都	10月13～15日、3日間	京都市国際交流会館、国際会議 1st International All-about-Divertor Symposium (IADiS-1) 成果発表	有
徐跃 (XU YUE)	土岐	京都	10月13～15日、3日間	京都市国際交流会館、国際会議 1st International All-about-Divertor Symposium (IADiS-1) 成果発表	有
毕 海林 (BI HAILIN)	土岐	京都	10月13～15日、3日間	京都市国際交流会館、国際会議 1st International All-about-Divertor Symposium (IADiS-1) 成果発表	有
羽原英明	吹田	横浜	10月21～22日、2日間	慶應大学矢上キャンパス、研究打合せ	有

今村圭佑	吹田	土岐	10月27日、1日間	自然科学研究機構・核融合科学研究所、研究打合せ	有
岡崎克哉	吹田	土岐	10月27日、1日間	自然科学研究機構・核融合科学研究所、研究打合せ	有
會澤清	吹田	土岐	10月27日、1日間	自然科学研究機構・核融合科学研究所、研究打合せ	有
今村圭佑	吹田	土岐	11月28日、1日間	自然科学研究所・核融合科学研究所、研究打合せ	有
岡崎克哉	吹田	土岐	11月28日、1日間	自然科学研究機構・核融合科学研究所、研究打合せ	有
山内智輝	吹田	仙台	11月28～29日、2日間	プラズマ・核融合学会、成果発表	有
會澤清	吹田	仙台	11月30日～12月1日、2日間	プラズマ・核融合学会、参加、情報収集	有
岡崎克哉	吹田	仙台	11月30日～12月2日、3日間	プラズマ・核融合学会、成果発表	有
今村圭佑	吹田	仙台	11月30日～12月2日、3日間	プラズマ・核融合学会、成果発表	有

* 旅行期間の欄の記入例：「6月10～19日、10日間」

** 本経費使用予定の有無を記入すること

(b) 当該年度に米国を訪問した日本側参加者

出張者 (氏名)	出発地 (都市名)	用務先 (都市名)	旅行期間*	用 務 (用務先・用務内容)	経費負担**
砂原淳	吹田	サンノゼ	10月30日 ～11月7 日、9日間	米国物理学会、日米ワークショップ参加、成果発表	有

* 旅行期間の欄の記入例：「6月10～19日、10日間」

** 本経費使用予定の有無を記入すること

(c) 当該年度に米国以外の国を訪問した日本側参加者*

出張者 (氏名)	出発地 (都市名)	用務先 (国名・都 市名)	旅行期間* *	用 務 (用務先・用務内容)	経費負担***
廣岡慶彦	土岐	イ タ リ ア・ ローマ	5月28日 ～6月4 日、8日間	International Conference on Plasma Surface Interaction 国際 会議、成果発表	有
長井圭治	横浜	中国・上 海	6月23～ 25日、3 日間	The 1st Asia-Pacific User Meeting for the Helmholtz International Beamline for Extreme Fields 2016 国際会議、成 果発表	有
廣岡慶彦	土岐	ドイツ・ ユーリッ ヒ	7月12～ 17日、6 日間	Kernforschungsanlage Julich GmbH 研究所、研究打合せ	有
羽原英明	吹田	中国・成 都	11月5～ 10日、6 日間	第4回レザ-物質相互作用国際会 議、成果発表	有
芦川直子	土岐	韓国・チ ョンブク	1月18～ 21日、4 日間	Korea Superconducting Tokamak Advanced Research conference・ 成果発表	有
芦川直子	土岐	中国・大 連・合肥	3月16～ 22日、7 日間	大連理工大学・研究打合せ 中国科学院等離子体物理研究所・ 国際会議 the2nd EAST GENERAL PLANNING MEETING (EAST-GPM2017 にて研究打合せと情報収集	有

* 外国出張の渡航先は原則として、米国のみを渡航先とします。ただし、当該共同研究の研究成果発表を目的とする学会等への出席や、フィールドワーク等で当該第三国へ行くことが必須である研究上の理由がある場合に限り、米国以外の国を訪問することは可能です。

** 旅行期間の欄の記入例：「6月10～19日、10日間」（現地到着日～現地出発日）

*** 本経費使用予定の有無を記入すること

(d) 当該年度に受入れた米国側参加者

出張者 (氏名)	用務先	旅行期間*	用務

* 旅行期間の欄の記入例：「6月10～19日、10日間」（来日日～離日日）

8. 研究実施状況

※ 申請書の内容および当該年度実施計画書の「6. 本年度実施計画の概要」と対応させつつ、当該年度の研究の実施状況を簡潔に日本語にて記入してください。

大阪大学大学院工学研究科・田中和夫が年度途中で異動になったため、実施計画書の研究課題 A（慣性核融合炉内でのプラズマ衝突現象の解明）に重点をおくことになった。

本研究プログラムでは、これまで、実験室系 YAG (3ω) レーザーアブレーション装置を用いた交差プルーフ法によるエアロゾル生成 (図-1) に関する研究[1]から得られる知見を基に、28 年度は、レーザーアブレーションによって生成したエアロゾルの並進運動方向を能動的に変える反跳ジェット法を提案し、その原理検証実験を行った。交差プルーフ法、反跳ジェット法、いずれもターゲット試料としては、炭素、リチウム、アルミである (図-1、2 にリチウムの場合を示した)。

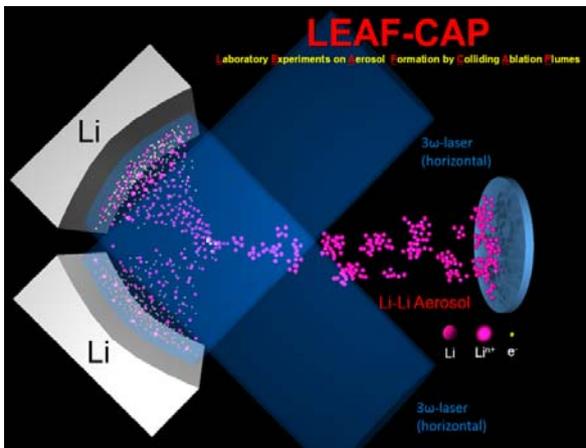


図-1. 交差プルーフ法の原理図

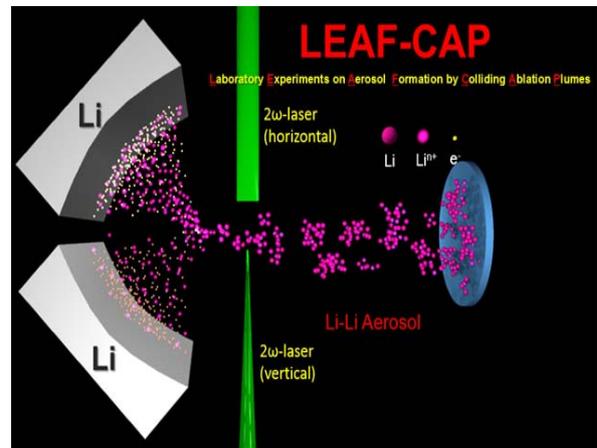


図-2 反跳ジェット法の原理図

反跳ジェット法では、並進運動するリチウム、アルミエアロゾルに側面から YAG (2ω) レーザーを照射し、アブレーション (蒸発) を起こしてその反跳力を以て運動方向を変える事に成功した。図-2 に於いてエアロゾルの蒸着面の位置に膜厚成長速度計をセットしエアロゾルの飛来速度を検出した。図-3 には、その結果を示した。アルミ、リチウムいずれも YAG (2ω) レーザー照射した場合にエアロゾル飛来速度が減少することが分かった[2]。図-3 にリチウムエアロゾル写真、図-4 に反跳ジェット実験結果を示す。

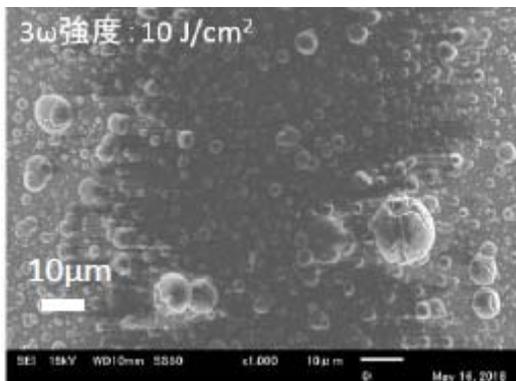


図-3 リチウムエアロゾルの電子顕微鏡写真

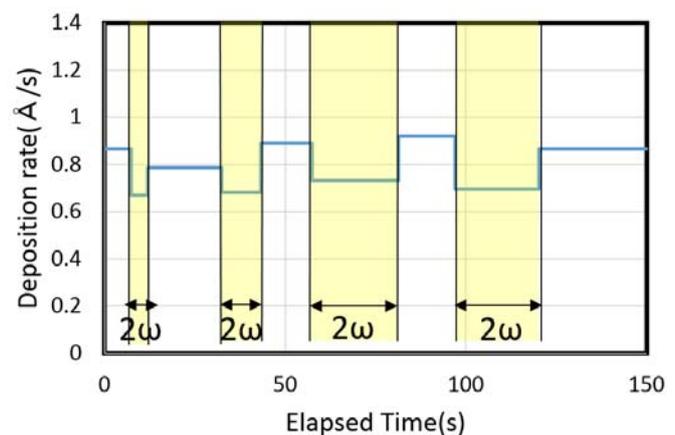


図-4 リチウムの場合の反跳ジェット法適用結果[2].

参考文献

[1] Y. HIROOKA et al., J. Phys. Conf. Ser. **244**(2010)032033.

[2] Yoshi Hirooka et al. J. Phys. Conf. Ser. **717**(2016)012094.

研究発表（平成 28 年度の研究成果）

【雑誌論文】 計（ 1 ）件 うち査読付論文 計（ 1 ）件

相手国研究代表者との共著の有無*	著者名	論文標題			
	Yoshi Hirooka, Kazuo Tanaka, Keisuke Imamura and Katsuya Okazaki	Laboratory experiments on the formation and rec oil jet transport of aerosol by laser ablation			
	雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
	Journal of Physics: Conf. Ser.	有り	717	2 0 1 6	012094 (4pp)
	著者名	論文標題			
	雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
	著者名	論文標題			
	雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁

【学会発表】 計（10）件 うち招待講演 計（ 0 ）件

発表者名	発表標題	
Yoshi Hirooka, Hailin Bi, Michiya Shimada, Masa Ono	Steady state hydrogen, deuterium, helium and argon plasma interactions with a liquid metal: Ga67In20.5Sn12.5 convected by Lorentz force	
学会等名	発表年月日	発表場所
International Conference on Plasma Surface Interaction国際会議	2016.5.28-6.4	Pontifical Urbaniana University
発表者名	発表標題	
長井圭治	Mass-productive target fabrication and its delivering for high repetition laser	
学会等名	発表年月日	発表場所
The 1st Asia-Pacific User Meeting for the Helmholtz International Beamline for Extreme Fields 2016国際会議	2016.6.23-25	Jia Ding Hotel
発表者名	発表標題	
廣岡慶彦	Effects of liquid convection on particle recycling	
学会等名	発表年月日	発表場所
The 1st International “All-about-Divertor” Symposium (IADiS-1) Kyoto International Community House	2016.10.14	京都市国際交流会館
発表者名	発表標題	
徐跃	Hydrogen isotopes diffusive transport parameters and deuterium retention in sputter-deposited tungsten coatings	
学会等名	発表年月日	発表場所
The 1st International “All-about-Divertor” Symposium (IADiS-1) Kyoto International Community House	2016.10.14	京都市国際交流会館
発表者名	発表標題	
毕海林	Deuterium transport in a liquid metal GaInSn with natural convection under steady state plasma bombardment	

学会等名	発表年月日	発表場所
The 1st International "All-about-Divertor" Symposium (IADiS-1) Kyoto International Community House	2016.10.14	京都市国際交流会館
発表者名	発表標題	
砂原淳	Diffusion of external magnetic fields into the cone-in-shell target in the fast ignition	
学会等名	発表年月日	発表場所
米国物理学会	2016.10.31-11.4	マッケンリー会議場
発表者名	発表標題	
羽原英明	Review and prospect of "super-penetration" fast ignition	
学会等名	発表年月日	発表場所
The 4th International Symposium on Laser Interaction with Matter (第4回レーザー物質相互作用国際会議)	2016.11.6-9	Wangjiang Hotel
発表者名	発表標題	
山内智輝	高エネルギーα粒子照射によるタングステンの欠陥生成シミュレーション	
学会等名	発表年月日	発表場所
プラズマ・核融合学会	2016.11.29	東北大学青葉山キャンパス
発表者名	発表標題	
今村圭佑	慣性核融合炉内で発生浮遊するエアロゾルのアブレーション反跳ジェットによる移動	
学会等名	発表年月日	発表場所
プラズマ・核融合学会	2016.12.1	東北大学青葉山キャンパス
発表者名	発表標題	
岡崎克哉	交差ブルーム法による材料創成	
学会等名	発表年月日	発表場所
プラズマ・核融合学会	2016.12.1	東北大学青葉山キャンパス

【図書】 計 (0) 件

相手国研究代表者との共著の有無*	著者名	出版社	
	書名	発行年	総ページ数

*相手国研究代表者との共著がある場合は○、相手国研究代表者との共著であり論文内に事業名を明記している場合は◎と記入した上で、明記されている箇所（頁、巻頭、巻末等）を記入。

*足りない場合は適宜行を追加して下さい。