

二次電子放出を利用した高速イオンからのエネルギー回収における
カusp磁場による二次電子捕集量向上に関する研究II

Study on improvement of secondary electron collection by cusp magnetic field in energy recovery of fast ions using secondary electron emission II

清水龍大, 中本聡, 古川武留, 竹野裕正, 古山雄一, 谷池晃

SHIMIZU Ryudai, NAKAMOTO Satoshi, FURUKAWA Takeru, TAKENO Hiromasa,
FURUYAMA Yuichi, TANIIKE Akira

神戸大

Kobe Univ.

1. 背景

著者等は、 $D-^3He$ 核融合での直接発電の研究を行っている。生成される高速陽子を進行波型直接エネルギー変換器で回収するが、一部の陽子はこれを通過する。これら通過陽子を多段に設置された金属箔に照射し、発生する二次電子の回収で間接的に高速陽子のエネルギーを回収する二次電子放出型直接エネルギー変換器 (SEDEC, 図1) を提案した[1].

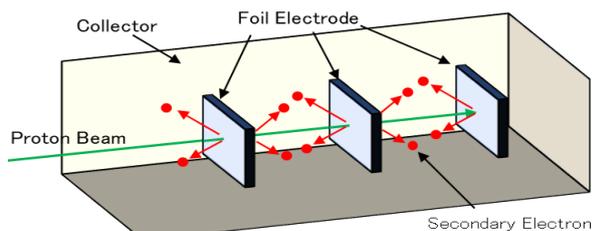


図1 SEDEC概要図

側面のコレクタに二次電子を誘導するため、永久磁石でビーム垂直方向に磁場を形成したが、ラーマー運動により電子が箔に戻る問題が確認された[2]。この対策として、磁力線が箔とコレクタのそれぞれの面に垂直となるよう、カusp磁場を導入した[3]。その結果、磁場を印加しない場合と同程度の電力を回収することができた。前報[3]に続いて、この講演ではカusp磁場での装置構成を最適化すべく、二次電子の放出点と回収点の磁場の強度比 (ミラー比) を変化させた実験結果を報告する。

2. 実験装置・方法

前報[3]と同様の実験装置を用いた。タンデム静電加速器で2MeVの陽子ビームをSEDEC模擬実験装置へ導く。カusp磁場は永久磁石で形成し、コレクタ間の対向する面を同極として、かつ隣は裏返して配置する (図2参照)。コレクタと磁石の距離 d によってミラー比が変化する。装置内の電極のバイアス電圧を変化させて、注

目する電極の電流を測定する。

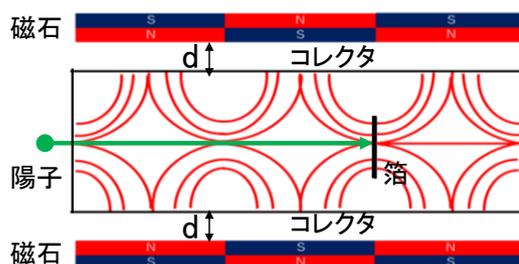


図2 SEDEC模擬実験装置

3. 実験結果及び考察

図3は、周辺電極のバイアス電圧に対するコレクタでの回収電力の変化を表している。適当なバイアス電圧で最大電力が得られる。3通りのミラー比での結果を示しているが、ミラー比が0.61の場合と1.03の場合は同程度で、0.81では劣る。このような変化の理由は現在解析中であるが、カusp磁場での磁力線に沿った経路では、磁場強度は単調な変化とならないことの影響に着目している。詳細は他の実験結果とともに講演で発表する。

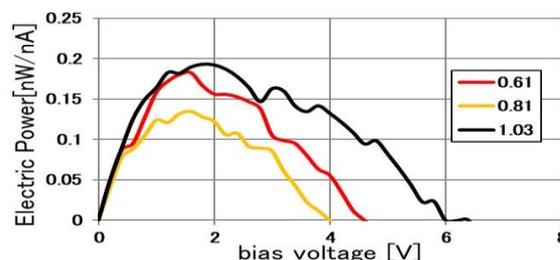


図3 回収電カ-バイアス電圧特性

参考文献

- [1] D. Akashi et al., Trans. Fusion Sci. Technol. 63(1T) (2013) 301.
- [2] H. Oyagi, et al., 29th ITC (2020) Poster-1-F4-11.
- [3] 多鹿 他, プラズマ・核融合学会第38回年会 (2021) 22P-5F-02.