

IFMIF/EVEDA原型加速器 (LIPAc) 入射器のコミッショニング Commissioning of the Injector for the Linear IFMIF Prototype Accelerator (LIPAc)

神藤勝啓¹, 春日井敦¹, 近藤恵太郎¹, 高橋博樹¹, 一宮亮¹,
Raphaël Gobin², Franck Senée², Benoit Bolzon², Nicolas Chauvin²,
Mattheiu Valette², 奥村義和³, Juan-Marcos Ayala³, Alvaro Marqueta
Katsuhiko Shinto¹, Atsushi Kasugai¹, Keitaro Kondo¹, Hiroki Takahashi¹, Ryo Ichimiya¹,
Raphaël Gobin², Franck Senée², Benoit Bolzon², Nicolas Chauvin²,
Mattheiu Valette², Yoshikazu Okumura³, Juan-Marcos Ayala³, Alvaro Marqueta³

¹原子力機構, ²フランス原子力庁, ³IFMIF/EVEDA事業チーム
¹JAEA, ²CEA, ³IFMIF/EVEDA PT

幅広いアプローチ (BA) 活動の1事業である IFMIF/EVEDA事業の原型加速器 (Linear IFMIF Prototype Accelerator; LIPAc) の現状について報告する。

加速器駆動型中性子源の核融合炉材料照射施設であるIFMIFでは、2台の線形加速器を用いて10 MW (40 MeV/125 mA×2) の重陽子 (D⁺) のCWビームを生成する。この事業では、IFMIF実機の加速器の9 MeVまでの低エネルギー部である原型加速器を設計・製作して、青森県六ヶ所村にてビーム試験を行い、IFMIF加速器の実現性を工学的に実証することが目的の一つである。LIPAcは、入射器、高周波四重極線形加速器 (RFQリナック)、超伝導線形加速器 (SRFリナック) の初段までの加速器及びリナックを駆動するための大電力高周波源 (RFPS)、ビーム診断系、加速した約1 MWのビームパワーを除去するためのビームダンプなどで構成されている。

LIPAcの入射器は2013年よりフランス原子力庁サクレ研究所より輸送され、六ヶ所村の国際核融合エネルギー研究センター (IFERC) 内のIFMIF/EVEDA開発試験棟に据え付けられ、2014年11月4日に陽子 (H⁺) によるビーム試験を開始した。H⁺ビームでの加速器のコミッショニングを進めた後、2015年7月7日にD⁺ビーム生成に成功し、7月15日に施設検査の受検、7月17日に施設検査の合格証を受けた。

入射器は2.45 GHzのマグネトロンを用いた電子サイクロトロン共鳴 (ECR) イオン源と、2台のソレノイド電磁石を用いた低エネルギービーム輸送系 (LEBT) で構成されている。入射器の要求仕様を表1に示す。

表1 IFMIF/LIPAc入射器の要求仕様

Particle type	D ⁺ (H ⁺ for beam tests)
Beam energy / current	100 keV / 140 mA
D ⁺ fraction	99 % (at LEBT exit)
Transverse emittance (normalized rms)	0.25 π mm mrad (at LEBT exit)
Duty factor	CW (pulse for beam tests)

イオン源より引き出されたビームは、LEBTの最端部に取り付けられたビームストップにてビーム電流量を測定している。図1にイオン源引き出し部の中間電極に印加する電圧に対する引き出されたD⁺ビーム電流の変化を示す。表1の要求仕様のビームエネルギー及び電流については100 keV/140 mAを達成した。

本発表では、LEBTを通過後のエミッタンスなどのビーム品質について報告する。

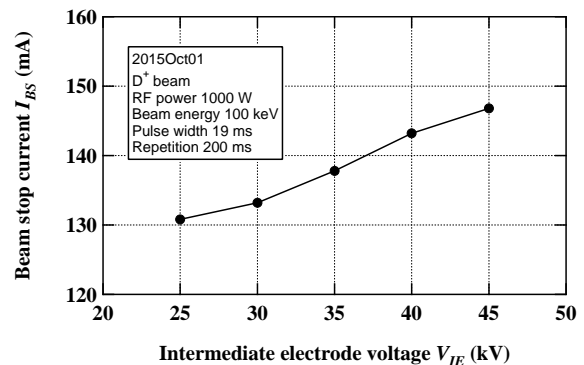


図1 中間電極印加電圧に対するD⁺ビーム電流の変化