

IFMIF/EVEDA原型加速器の開発現状 Present Status of IFMIF/EVEDA Prototype Accelerator

春日井敦、坂本慶司、杉本昌義、前原直、近藤恵太郎、一宮亮、新屋貴浩、平田洋介、他
A. Kasugai, K. Sakamoto, M. Sugimoto, S. Maebara, K Kondo, R. Ichimiya, T. Shinya, Y. Hirata, et al.

量研機構 六ヶ所核融合研究所
QST/Rokkasho

2007 年より開始された日本と欧州による国際共同事業である核融合分野における幅広いアプローチ活動の一つとして始まった IFMIF の工学実証・工学設計活動 (Engineering Validation and Engineering Design Activities, EVEDA)は、IFMIF の工学設計・主要機器の設計・製作・試験を行い、IFMIF の建設判断に必要な技術実証を行うことが最大のミッションである。量子科学技術研究開発機構 (QST)はこのプロジェクトの日本の実施機関として文部科学省から指定を受けている。六ヶ所核融合研究所 (国際核融合エネルギー研究センター)では欧州との共同事業として IFMIF 原型加速器の建設・調整・コミッショニングが実施されている。

この IFMIF/EVEDA 原型加速器は、LIPAc (Linear IFMIF Prototype Accelerator)と呼ばれ、重水素イオン源 (入射器)ー高周波四重極加速器 (RFQ)ー中エネルギービーム輸送系 (MEBT)ー超伝導加速器 (SRF ライナック)ービーム診断系 (D-Plate)ー高エネルギービーム輸送系 (HEBT)ービームダンプ (BD)から構成された全長約 36m の大電流重陽子線形加速器である (図 1)。9MeV-125mA の重陽子ビームを連続動作させることが最終的な性能目標である。

LIPAc の大きな特徴は、加速器を構成する各機器の製作を欧州及び日本の研究機関がそれぞれ担当し、六ヶ所核融合研究所において原型加速器として 1 つに組み上げるという調達取決めに基づいた国際協力であることである。これまでに欧州及び日本の各研究機関において、担当する加速器機器の設計・製作が行われてきており、現在六ヶ所核融合研究所において日本が中心となって組

立・調整・ビーム試験を段階的に実施しているところである。

2014 年から試験を開始した入射器について、LEBT (低エネルギービーム輸送系)の 2 つのソレノイドコイルの電流値を最適化することにより、エミッタンスの最適条件を見出し、原型加速器の最初のマイルストーンである重陽子ビームで、100keV, 140mA, CW, エミッタンス $0.3 \pi \text{ mm mrad}$ 以下を達成している。

さらに、欧州から高周波電源、RFQ、MEBT、D-Plate 及びそれらの制御機器・冷却水設備が欧州から搬入され、大電流 RFQ で 5MeV まで重陽子を加速する試験に向けて調整が進められている (図 2)。また、超伝導ライナック用に液体ヘリウムを供給するクライオプラントシステムが搬入され、組立・据付け・調整を実施している。

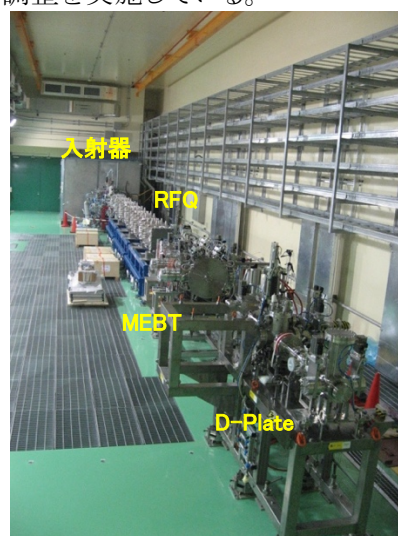


図 2: 現在の加速器の設置状況

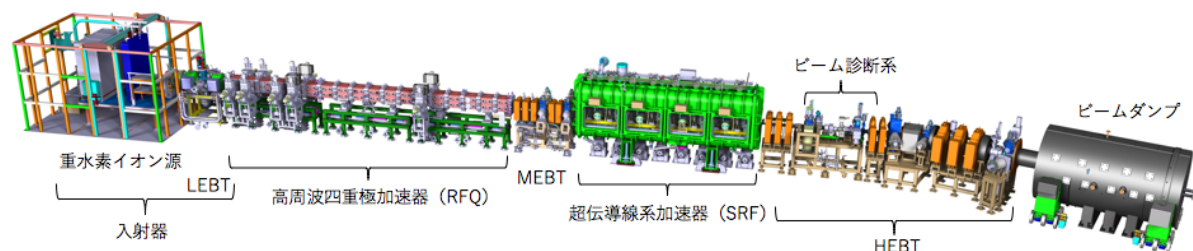


図 1: LIPAc の構成