

IFMIF 原型加速器 LIPAc の現状

(1) Phase-B+試験の進捗

Present Status of Linear IFMIF Prototype Accelerator (LIPAc)

(1) Progress of Phase-B+ commissioning

*赤木 智哉¹, LIPAc ユニットメンバー

¹QST

IFMIF 原型加速器 (LIPAc) のコミッショニングが国際協力のもと進められている。これまでに、RFQ による 125 mA 重陽子パルスビーム加速の実証に成功し、現在は 2021 年 7 月から開始した RFQ 長パルスビーム加速試験 (Phase-B+) が進行中である。

キーワード：陽子・重陽子加速器，大電流 CW，RFQ，中性子源

1. はじめに

国際核融合炉材料照射施設 IFMIF の原型加速器は LIPAc (Linear IFMIF Prototype Accelerator) と呼ばれ、欧州との共同事業で青森県六ヶ所村においてコミッショニングが行われている[1,2]。LIPAc は 125 mA の重陽子ビームを 9 MeV まで加速し、連続(CW)運転することを目標としており、入射器、高周波四重極加速器(RFQ)、超伝導線形加速器 (SRF)、ビーム輸送系およびビームダンプから構成される。LIPAc のコミッショニングは入射器単体試験 (Phase-A)、RFQ 実証試験 (Phase-B)、SRF 実証試験 (Phase-C) と段階的に進められる。2019 年 7 月に RFQ による 125 mA 重陽子短パルスビームの加速 (1 ms、1 Hz) に成功[3]、その後、追加の機器であるビーム輸送系とビームダンプの据付を完了し、現在は RFQ の長パルスビーム加速試験 (Phase-B+) が進行中である。

2. Phase-B+試験

Phase-B+試験の主な目的は長パルスでの重陽子ビーム運転の実証、及び (Phase-B+完了後に設置される) SRF に入射されるビームの特性評価である[4]。Phase-B+試験において最終的には CW (Duty Cycle 100%) に到達することを目標としているが、以下のように段階的に進められる。Stage 1: 低電流・低 Duty Cycle 試験、Stage 2: 125 mA・低 Duty Cycle 試験、Stage 3: 125 mA・高 Duty Cycle 試験である。Stage 1 については 2021 年 7 月に 2.5 MeV、約 10 mA の陽子ビーム加速試験から開始し、12 月末までに 5 MeV、約 20 mA の重陽子ビーム (100 μ s、1 Hz) をほぼ損失無くビームダンプに入射することに成功した。その後は RFQ と入射器の CW 運転に向けたコンディショニングを集中的に行うため、ビーム試験は一時中断、2022 年 3 月より Stage 2 を開始する予定である。本発表では主に Stage 1 で得られた成果について報告する。

参考文献

- [1] P. Cara et al., IFMIF/EVEDA Project: Achievements and Outlooks beyond 2020, FEC'20 Proceedings, 650.
- [2] J. Knaster et al., Overview of the IFMIF/EVEDA project, Nuclear Fusion (2017), 102016.
- [3] K. Kondo et al., Validation of the Linear IFMIF Prototype Accelerator (LIPAc) in Rokkasho, Fusion Eng. Des. 153 (2020) 111503.
- [4] H. Dzitzko et al., Status and future developments of the Linear IFMIF Prototype Accelerator (LIPAc), Fusion Engineering and Design 168 (2021) 112621.

*Tomoya Akagi¹, LIPAc Unit member

¹QST