

IFMIF/EVEDA原型加速器のRFQコミッショニングに向けた 中央制御系の開発と実装

Development and Implementation of Central Control System for RFQ Commissioning in IFMIF/EVEDA Prototype Accelerator

平田洋介¹, 高橋博樹², 春日井敦¹, アルバロ・マルケッタ³, アンティ・ヨキネン³
HIRATA Yosuke¹, TAKAHASHI Hiroki², KASUGAI Atsushi¹,
MARQUETA Alvaro³, JOKINEN Antti³

¹量研六ヶ所核融合研究所, ²原子力機構, ³F4E
¹QST Rokkasho, ²JAEA, ³F4E

1. はじめに

国際核融合材料照射施設 (IFMIF) に関する工学実証及び工学設計活動 (EVEDA) において、原型加速器 (Linear IFMIF Prototype Accelerator: LIPAc) の据え付け及び試験が進められている。9MeV/125mAの大強度CWの重陽子ビームの生成を目標としている。

100keVの重陽子ビームを引き出す入射器の試験に続き、RFQによるビーム加速試験(RFQコミッショニング)を開始し、50keV陽子ビームの30mA加速に成功した[1]。

LIPAcの制御システムは、中央制御(CCS), LAN, 人員保護(PPS), 機器保護(MPS), タイミング供給(TS)などの中央制御系を日本、入射器やRFQなどのサブシステムの制御系(LCS)を欧州が担当し、統合して加速器を制御している[2]。

本報では、RFQコミッショニングに至る中央制御系の開発と実装について報告する。

2. CCS開発と実装

加速器の諸パラメータの種々のモニター機能(図1), アーカイブ, アラーム機能を整備した。6~8月のビーム加速試験では、サブシステムの運転はLCS画面で行ったが、今後運転シナリオに応じた制御用画面を充実させる。



図1 加速器全体表示画面

3. PPS開発と実装

重陽子ビーム加速試験に向け、放射線管理機能を増強すべく、ビーム粒子カウント機能を実装した。ACCTで読込んだ電流値を、FPGAによって高速に積算し、設定した積算値に達するとビームを停止する。また、ドゥループによる過少積算を防ぐため、補正機能を組み込んだ。

4. MPS開発と実装

RFQコミッショニングでは、入射器単独運転、RFQコンディショニング、コミッショニングなど複数の運転シナリオが必要になる。MPS信号ラインを、複数のシナリオに対応できるように集約化し、グループごとに有効/無効化できるマスク機能を実装した(表1)。

表1 インターロック信号の集約とマスク

Mask # (Channel)	Beam direction	Subsystem	Interlock category (in interlock on line)				
			BRTZ	FBI	SBI	FBI_RFQ	SBI_RFQ
1	FC	Injector	UNUSED (No signal)	UNUSED (No signal)	○	UNUSED (No signal)	UNUSED (No signal)
7		Injector, RF BUNCHER, etc.	UNUSED (No signal)	○	○	UNUSED (No signal)	UNUSED (No signal)
3		RF RFQ	UNUSED (No signal)	UNUSED (No signal)	UNUSED (No signal)	○	○
4	LFQD	sig&stat	UNUSED (No signal)	○	UNUSED (No signal)	UNUSED (No signal)	UNUSED (No signal)
5		BlOm-BRTZ	○	UNUSED (No signal)	UNUSED (No signal)	UNUSED (No signal)	UNUSED (No signal)
6		BlOm-FBI	UNUSED (No signal)	○	UNUSED (No signal)	UNUSED (No signal)	UNUSED (No signal)

5. TS開発と実装

ハード整備とともに、タイミング生成ソフト等を開発し、実装した。また、あるイベントに対して、特定のタイミング信号を独立して瞬時に切替える機能を整備中である。

6. まとめ

RFQコミッショニングに向けた全体制御系の開発・実装状況を示した。

参考文献

- [1] プラズマ・核融合学会第35回年会, 5P82.
[2] プラズマ・核融合学会第33回年会, 02pC03.