

230 MeV/u¹⁸O) が加速され RIBF 実験に使われた。

この一年間は、古い施設での実験は、全照射時間の約 10%にとどまった。その中で生物実験は、ビームとして ¹²C, ²⁰Ne-135MeV/n, ⁴⁰Ar-95MeV/n, ⁵⁶Fe-90MeV/n が使われ、例年通り定期的に実施された。

4. トラブル

2011 年 8 月～2012 年 7 月までのビーム加速は比較的順調に行われたが、細々したトラブルは頻繁に起こった。

2011 年 5 月、RRC-E セクター電磁石の上メインコイルに層間短絡¹⁴⁾が発見され、同電磁石に 20ppm 程度の磁場変動を起因した。本年の MT 中のビーム安定度に大きな影響を与えた。この夏期メンテナンス期間中にそのメインコイルは更新の予定である。2012 年 6 月には、W セクター下メインコイルで別の層間短絡が起こり、こちらは 1000ppm 以上の磁場変動を起こしたが、幸い場所が特定され、コイルの絶縁を剥いで応急処置を施した。

また 2012 年 4 月に RRC-#2RF 共振器のカプラー碍子よりリークが発生し実験を中断して新碍子と交換修理した。

2012 年 6 月には RRC-W セクター電磁石のトリムコイルを収容するサブチャンバーの真空度悪化のトラブルがあった。調査の結果、使用していないトリムコイル冷却水導入配管からの水漏れとわかり、現在この系統の冷却配管を封印して対処している。

5. 開発更新

2011 年 11, 12 月に ²³⁸U 345 MeV/n ビームを加速しこれまでの最高のビーム強度 3.5pnA を達成したが、RRC 直後の第一チャージストリッパーとして使われる炭素薄膜の寿命 (半日程度) のため安定供給に限界がある。

その対策として第一チャージストリッパーとして差動排気を用いたガスストリッパーを開発中である。最近のテストにより He ガスストリッパー¹⁵⁾として安定運転のめどがたった。しかし、得られる荷電状態は低く、これまで固体膜では 69+から 74+であったが、最大でも 65+となりそうだ。

このため、新しい He ガスストリッパーによる荷電数とエネルギーロスを考慮してウランイオンを fRC で加速実現するために、その入射半径と偏向能力を変更するべく改造¹⁶⁾が進行中である。

6. まとめ

RI ビームファクトリーでは、この 1 年間で 6 種類の加速モードによる運転が行われ、その運転総時間は 5801 時間であった。また ²³⁸U ビームの大強度化のプログラムが進行中である。

一方 2012 年夏に RRC メインコイル層間短絡問題でメインコイルの交換工事、ウランビーム等の大強度化に伴い、第一ストリッパー直後の偏向電磁石チャンバーの改造が予定されより安定なビーム供給を目指している。

参考文献

- [1] N. Sakamoto et al., “理研 RIBF における大強度重イオンビーム加速”, In this Proceedings.
- [2] J. Shibata et al., “理研 AVF サイクロトロン運転状況”, In this Proceedings.
- [3] K. Yamada et al., “Beam Commissioning and Operation of New Linac Injector for RIKEN RI-beam Factory”, Proc. Of IPAC 2012, New Orleans, LA, USA, May 2012
- [4] Y. Watanabe et al., “理研リングサイクロトロン(RRC)の電磁石の老朽化”, In this Proceedings.
- [5] H. Imao, et al., “大強度ウランビームのための He ガス荷電ストリッパー”, In this Proceedings.
- [6] K. Kumagai, et al., “RI ビームファクトリー固定周波数サイクロトロン (fRC) の改造”, In this Proceedings.

表 1 2011.08-2012.07 コース別加速時間

加速器運転モード	ビームコース	実験回数	加速粒子 & エネルギー (MeV/u)	供給実績ビーム強度(pnA)	照射時間(h)	全体比率 (%)
AVF+RRC	E6	3	²² Ne-110	22.5	26	1.0
			¹³ C-100	688	33	1.2
	E5B	9	⁴⁰ Ar-95	6	17	0.6
			¹² C-135	783	46	1.7
			⁵⁶ Fe-90	1	6	0.2
			²⁰ Ne-135	18	2	0.1
RILAC+RRC	E5A	1	⁷⁰ Zn-63	31	118	4.5
	E3A	1	⁸⁶ Kr-36	58	7	0.3
RILAC+RRC+IRC+SRC	SAMURAI SHARAQ	2	⁴⁸ Ca-345	260	548	20.7
	BigRIPS	1	⁷⁰ Zn-345	100	107	4.0
AVF+RRC+SRC	Big-Pol	1	Pol.d-294	67	111	4.2
	BigRIPS	1	¹⁸ O-294	344	184	7.0
	SAMURAI	1	¹⁸ O-230	425	514	19.4
RILAC2-RRC-fRC-IRC-SRC	BigRIPS	1	²³⁸ U-345	3.5	544	20.6
	ZDS	2	¹²⁴ Xe-345	7.7	430	16.3
RILAC2-RRC	E5A	1	²³⁸ U-10.75	10.3	12	0.5
				Total	2646	100