





始した<sup>[15]</sup>。

2009年11月には、28G-SCECRISで生成した<sup>238</sup>Uイオンビームの総合試験を行った。同年11月～12月には、28G-SCECRISで生成した<sup>238</sup>UイオンビームはRIBF実験に利用された。

現在RILAC2の建設が進められており<sup>[16,17]</sup>、前述の試験を完了した28G-SCECRISは、2010年6月に仁科記念棟に沿って新設された第2イオン源室へ移設された。また、これに伴い、LEBT+MEBTの電磁石、真空ポンプ、診断装置類は、RILAC2のビームトランスポートラインで利用するため、このLEBT+MEBTの解体を行い、2010年8月に仁科記念棟AVFに移設される。撤去前の28G-SCECRIS及びLEBT+MEBTの配置を図1に示す。

この他にRILACの改良として、以下のことを行った。

RF系の安定度向上のためにローレベル系などの改良を行い、RILAC-No. 1、-No. 3、-No. 4の励振器の自動振幅調整器 (AGC) を更新すると共にこれらの共振器のRFピックアッププローブを改造した。AGCなどのローレベル回路のAC電源には、高安定化電源 (AVR) を導入した。RF基準信号の分配には、RF分配器を使用していたが、RF方結分配方式に変更した。RILACの前段入射器である入射バンチャー、RFQ、リバンチャーのRF電圧及び位相の遠隔制御盤の機能を加速器遠隔制御系 (EPICS制御系) に組み入れた。

RILAC-No. 2の共振器では、この真空排気系強化として、一部のターボ分子ポンプをクライオポンプに入れ替えた。

## 5. 主な故障

表2に2009年7月から2010年7月までの間に起きた各装置別の故障発生状況 (動作不良も含む) を示す。さまざまな故障が総計80件起こった。これらの故障のうち部品交換などの修理を行ったのは、29件であった。これらは全故障のうちの36%にあたる。

発生した故障のうち、重故障としては、RF系で2件、イオン源系で1件、冷却系で2件が発生した。これらはどれもマシンタイム実施中に発生したが、応急処置を施し、マシンタイムは続行させた。これらの重故障の状況としては以下のとおりである。

RF系では、RFQ共振器外筒壁面の冷却配管にピンホールが開き、水漏れが発生した。また、RILAC-No. 2励振器では、終段真空管の入力回路部の冷却水配管にピンホールが開き、水漏れが発生した。

イオン源系では、18GHz-ECRイオン源のミラーコイルNo. 2 電源において過電圧異常が発生した。

冷却系では、CSM用冷却系の温調用電動弁を接続しているフランジ部で、そのガスケットの経年劣化のため水漏れを起こした。また、RILACの共振器用冷却水ポンプの55kWモーターでは、その内部コイルに絶縁不良を起こした。この故障では、リングサイクロトロン関係の停止中の冷却系に同型モーターが設置されていたため、緊急処置としてそのモー

ターに入れ替えた。

この他の故障は、一時的な動作不良や不調、また運転に影響しない箇所故障などであったので、後日、調査や修理を行った。

装置名	故障発生件数	修理件数
RF系	35	17
イオン源系	12	4
制御系	6	0
診断系	9	3
真空系	3	1
冷却、空圧系	7	4
電磁石電源系	8	0
合計	80	29

表2 故障発生状況

## 6. 今後の予定

2010年9月以降は、RILAC単独運転での超重元素探索実験、そしてRILACを入射器としたRIBF実験が予定されている。

また、現在建設が進められているRIBF新入射器RILAC2の完成後は、RIBF実験のためのウランなどの重いイオンビーム加速はRILAC2が担うことになる。これにより、RIBF実験はRILAC2入射で行い、これと同時にRILACでは超重元素探索実験を長期間行うことが可能となる。

我々はこれらの実験のために、より安定で大強度なイオンビームを供給できるように努めて行く。このために今後も、理研重イオンリニアックの装置改良や運転技術開発に努めて行くとともに、故障対策及び老朽化対策を計画的に進めて行く。

## 参考文献

- [1] M. Odera, et al., Nucl. Instrum. & Methods. 227 (1984) 187.
- [2] Y. Yano, Nucl. Instrum. & Methods. B261 (2007) 1009.
- [3] E. Ikezawa, et al., PASJ6, TPOPA21, (2009) 622.
- [4] O. Kamigaito, et al., HIAT09, MO11T, (2009).
- [5] K. Yamada, et al., IPAC10, MOPD046, (2010) 789.
- [6] T. Nakagawa et al., Rev. Sci. Instrum. 79 (2008) 02A327.
- [7] J. Ohnishi et al., EPAC08, MOPC153, (2008) 433.
- [8] K. Morita et al., J. Phys. Soc. Jpn. 78 (2009) 064201.
- [9] N. Fukunishi et al., PAC09, MO3GRI01, (2009).
- [10] O. Kamigaito et al., Rev. Sci. Instrum. 76 (2005) 013306.
- [11] E. Ikezawa, et al., PASJ3-LAM31, WP02, (2006) 272.
- [12] Y. Higurashi, et al., IPAC10, THPEC060, (2010) 4191.
- [13] J. Ohnishi, et al., IPAC10, THPEC061, (2010) 4194.
- [14] Y. Watanabe, et al., PASJ6, TPOPA22, (2009) 608.
- [15] Y. Sato, et al., IPAC10, THPEB024, (2010) 3939.
- [16] Y. Watanabe, et al., in this Proceedings, THPS132.
- [17] K. Yamada, et al., in this Proceedings, WEPS018.