磁場により流れが制御された液体金属 Li 荷電変換ストリッパーの開発

Development of charge stripper using liquid metal lithium guided magnetically

＊ 沖田 隆文[1]，森岡 潤也[1]，帆足 英二[1]，奥野 広樹[2]，
金村 卓治[3]，近藤 浩夫[3]，山岡 信夫[1]，堀池 寛[4]
[1]大阪大学，[2]理化学研究所，[3]日本原子力研究開発機構，[3]福井工業大学

理化学研究所が保有する RIFB では、超重イオンであるウランイオンの多価化を目指し、多段ストリッパーを採用、そのうち第 2 ストリッパーとして液体金属 Li の利用が検討されている。本発表では、大阪大学の液体金属 Li 循環装置への磁場発生装置の導入による、Li 噴流の安定化の検証実験の成果を報告する。

キーワード：RIBF、荷電変換ストリッパー、液体金属 Li、磁場制御

1. 諸言

理化学研究所が保有するイオンビーム施設 RIBF[1]は、核図表の拡大を目的とした大強度のイオンビーム施設である。ウランのような超重イオンを多価化するためには、ビームエネルギーを上げる必要があり、それに伴い、ストリッパーの膜厚の増加によるビーム品質の低下とダメージの増加が懸念される。ウランイオンの多価化に向けて、高電荷化が見込まれ且つ安定性と耐久性をもつストリッパーの候補として、液体 Li の薄膜噴流（厚さ数百μm）が挙げられる。そこで本研究では、液体 Li 噴流の荷電ストリッパーへの応用を目指し、大阪大学の液体 LI 循環装置において磁場と Li 噴流の相互作用を実験的に確認する。

2. 表面変動の抑制方法

液体金属ナトリウムカリウム合金の環状噴流が磁場によって広がることを宮崎ら[2]が確認している。それらの知見に基づき、幅方向に磁場を導入することで誘導電流によって流れ方向とは逆方向に生じるローレンツ力によって、表面変動が抑制できる可能性が高い。ここではそれを実験的に検証するため、専用に磁場発生部を設計・製作した。

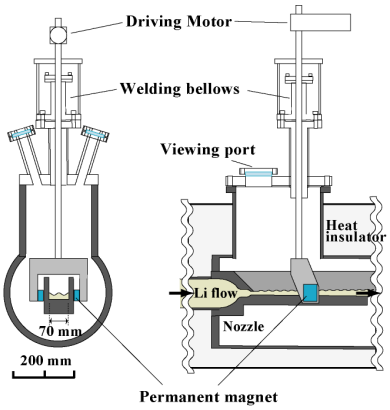

図.1　実験体系

3. 実験体系及び実験結果

図.1 に大阪大学の液体金属循環装置における、永久磁石による磁場の導入実験の実験体系を示す。試験部の第 1 ポートに設置したフランジに稼働機構を設けた駆動部を設置、その先端に永久磁石を設置した。磁石はモーターにより最大で 50mm の上下動が可能であり、磁場の有り無しで磁石の位置を調整できるようにしている。磁石は鉄心により固定されており、リターンパスを設けることで磁束強度を向上させている。磁場を導入した流況画像を図.2 に示す。磁場の挿入により表面性状が変化することを確認した。発表にてその詳細を報告する。

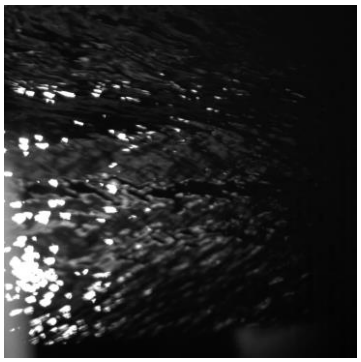

図.2　流況（磁場有り）

参考文献

[1] Y. Yano, Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. B, Vol.261, Issues1-2, p.1009-1013, Aug. 2007

[2] K. Miyazaki et al., J. Nucl. Sci. Tech., Vol.40, No.2, p. 84-92, Feb. 2003

*Takafumi Okita[1], Junya Morioka[1], Eiji Hoashi[1], Hiroki Okuno[2], Takuji Kanemura[3], Hiroo Kondo[3], Nobuo Yamaoka[1] and Hiroshi Horiike[4]

[1]Osaka Univ., [2]RIKEN, [3]Japan Atomic Energy Agency, [4]Fukui Univ. of technology