

DFOC による ICPMS-IT-LCS での $^{43}\text{Ca}^+$ 制御 $^{43}\text{Ca}^+$ control in ICPMS-IT-LCS by DFOC東大院工¹ ○鄭 京勲¹, 山元 祐太¹, 長谷川 秀一¹Tokyo Univ.¹ ○Kyunghun Jung¹, Yuta Yamamoto¹, Shuichi Hasegawa¹

E-mail: jung@lyman.q.t.u-yokyo.ac.jp

同位体分析は農産物の産地同定から生体臨床研究におけるトレーサ, 地球科学での年代測定, 宇宙の構成物質調査など幅広い分野で利用されている. それらには AMS (Accelerator mass spectrometry) や, ICP-MS (Inductively coupled plasma mass spectrometry) のような質量分析装置などが利用されている. しかしながら, 同位体に対する高い選択性と簡便性を同時に満足する装置は存在しない. 我々は ICP-MS の高いイオン化能力と試料導入の簡便さ, そしてイオントラップ・レーザ冷却の高い同位体選択性を実現する ICPMS-IT-LCS を開発している [1, 2]. この装置で試料はプラズマによりイオン化され, 質量選別の後, 線形四重極セグメントでターゲットイオンだけが選択的に捕獲・レーザ冷却される. そのような操作のためには ICP-MS でイオンを質量選別するとともに, 目標とする同位体イオンが持つ冷却遷移に対応する複数のレーザ光を装置に入射する必要がある. また短時間でターゲット同位体の種類を変えるためにはそれに相当する時間内に複数レーザ光の波長を同時に切り替える必要がある. この操作のため, 安定化エタロンとマスターレーザから得られる干渉縞の位置信号を基準とし, コンピュータからスレーブレーザを制御する FOL 法[3]をもととした DFOC (Digital Fringe Offset Control) システムを構築し, 40~48 までの質量数を持つ偶数 Ca 同位体イオンの捕獲・観測に成功している.

しかし二本のレーザで閉じた冷却サイクルが成立する偶数同位体に対して, 超微細構造を持つ奇数同位体を冷却する場合, 各々の超微細構造遷移に対する波長を準備する必要がある. $^{43}\text{Ca}^+$ の閉じた冷却サイクルを構成するためには $F:F'=3:3$, $4:4$ 遷移のための 397nm 冷却レーザと, $F:F'=2:3$, $3:3$, $4:4$, $5:4$ 遷移のための 866nm リポンプレーザの波長が必要となる. 今回の発表では, これらのレーザを DFOC で制御し, ICPMS-IT-LCS で捕獲・観測を行った際の結果を報告する.

参考文献

- [1] S. Hasegawa et al., J. Nucl. Sci. Technol. **43**, 300 (2006).
- [2] M. Kitaoka et al., J. Anal. At. Spectrom., DOI: 10.1039/C3JA00004D (2013).
- [3] M. Miyabe et al., J. Nucl. Sci. Technol. **43**, 305 (2006).