

放射性ストロンチウムに対する同位体選択性の高い分光分析法の開発

(1) レーザー開発と共鳴イオン化スキーム

Spectroscopic analysis of radioactive strontium with high isotopic selectivity

(1) Laser development and resonance ionization scheme

*岩田 圭弘¹, Cheon Donguk¹, 宮部 昌文², 長谷川 秀一¹

¹ 東京大学, ² 日本原子力研究開発機構

海洋試料中の ^{90}Sr 共鳴イオン化分析では、高濃度の Sr 安定同位体を含む試料から ^{90}Sr 原子を同位体選択的にレーザー励起する必要がある。本研究では、1 段目の励起に異重項間遷移を利用し、安定性の高い光源である干渉フィルターを用いた外部共振器型半導体レーザーを開発した。

キーワード：ストロンチウム, 共鳴イオン化, 同位体選択性, 干渉フィルター

1. 緒言

東京電力福島第一原子力発電所の事故を受けてストロンチウム 90 (^{90}Sr) に対する分析ニーズが高まっており、特に高濃度の Sr 安定同位体を含む海洋試料に対しては高い同位体選択性が要求される。共鳴イオン化分析は原子のエネルギー準位差に相当する波長のレーザーを用いて特定の Sr 同位体を選択的に励起・イオン化する手法であり、1 段目の励起に波長 689.4 nm の異重項間遷移を利用した 3 段共鳴イオン化スキームにより 10^6 - 10^7 程度の高い光学的同位体選択性が期待される[1]。

2. 干渉フィルターを用いた外部共振器型半導体レーザーの設計・製作

本研究では、波長 689.4 nm のレーザーとして波長分離に干渉フィルターを使用した外部共振器型半導体レーザーを設計・製作した (図 1)。レーザーダイオード HL6750MG (ソーラボ) からの光をレンズ 1 で平行光にし、半値幅 0.3 nm の干渉フィルター (オプトクエスト) で波長分

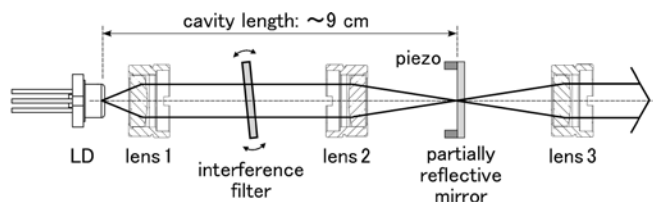


図 1 干渉フィルターを用いた外部共振器型半導体レーザーの構造

離した後、集光レンズ 2 の並進方向の位置を調整してピエゾ素子を取り付けられた部分反射ミラー表面に集光させた。出力光をレンズ 3 で平行光にし、波長計に導入して単一モード発振を確認した。図 1 の構造は、広く使用されている回折格子を用いたものと比較して要求される角度方向のアライメント精度が緩く、長期の安定性に優れている[2]。本研究は、JSPS 科研費 16H04639 の助成を受けた内容を含みます。

3. 結言

^{90}Sr 分析用として、新たに干渉フィルターを使用した外部共振器型半導体レーザーを設計・製作した。

参考文献

[1] B.A. Bushaw and B.D. Cannon, Spectrochimica Acta B 52 (1997) 1839–1854.

[2] X. Baillard et al., Optics Communications 266 (2006) 609–613.

*Yoshihiro Iwata¹, Cheon Donguk¹, Masabumi Miyabe² and Shuichi Hasegawa¹

¹The University of Tokyo, ²Japan Atomic Energy Agency