

グロー放電プラズマセルにおける超微細構造分光

Spectroscopy of hyperfine structure of metal atom in glow discharge plasma cell

*石川大裕¹, 山元祐太¹, 岩田圭弘¹, 長谷川秀一¹

¹ 東大院工

東京電力福島第一原子力発電所の事故により発生した放射性廃棄物を分析するために、高電圧印加による放電プラズマとレーザーを用いた分光分析システムの開発を行っている。今回は U の模擬物質として Tm 金属を用いて核種分析で必要となる分解能を示すため、超微細分裂の分光について報告する。

キーワード：放電プラズマ，超微細分裂，波長安定化，LabVIEW

直流高電圧印加により発生する放電プラズマは励起断面積及び電子密度に依存するものの、電子衝突により原子を様々なエネルギー準位へ励起できる。これにより励起準位間の光遷移を達成することが可能であるほか、放電電極近傍は電位差が大きく変化することにより、電極へのイオン衝突を起点とした電極表面近傍の原子を叩き出すスパッタリングが起こる。これはイオンインプランテーションを主な目的とするイオンビームにはないような放電プラズマの特長であり、物質加工の表面改質や半導体製造に用いられ、装置系が小規模ながらも硬い試料や溶解しにくい試料などを比較的純粋な原子の状態で供給可能である。

春の年会で報告した Tm 金属の吸収スペクトルの検討を詳細に進め、ドップラーフリー分光による超微細分裂の確認を行った(図 1)。これは既報[1]と実験精度内で一致をしているほか、レーザー誘起蛍光実験の結果とも一致した。続いて、レーザー吸収分光実験を行うにあたり、波長安定化をエタロンに対して行うことにして、PI フィードバック回路を設計・製作(図 2)して、波長安定化を達成した。回路では、エタロンの微分信号の傾きの正負に応じてトグルスイッチによりロック可能なものとし、回転スイッチにより積分回路の時定数を変化することでロックの幅を抑制した。また試料濃度を变化させた場合の検量線を引くための準備として、アナログ信号をデジタル信号で出力させるために NI9215 を使い、LabVIEW プログラムを作成した。

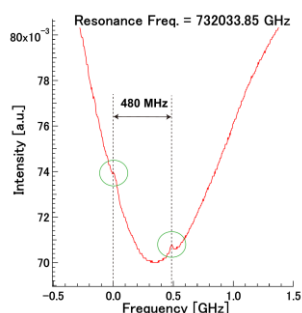


図 1 Tm の飽和吸収スペクトル

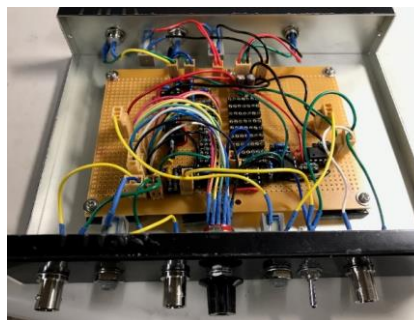


図 2 波長安定化のための PI フィードバック回路

参考文献

[1] N. Kolachevsky et al., *Appl. Phys. B* **89**, 589-594 (2007).

*Daisuke Ishikawa¹, Yuta Yamamoto¹, Yoshihiro Iwata¹, and Shuichi Hasegawa¹

¹ Univ. of Tokyo