

グロー放電によりスパッタされた金属ツリウムのレーザー分光システムの開発

Development of laser spectroscopic system of sputtered thulium by glow discharge

*石川大裕¹, 山元祐太¹, 吉田芙美子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。今回はグロー放電の基礎的性質及び分光に関する報告を行う。

キーワード：放電プラズマ，発光スペクトル，吸収スペクトル

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。

秋の大会で報告したプラズマセルの放電の検討を詳細に進め、グロー放電特有の異常グロー現象を観測した(図1)。これは電極上のグロー放電の電流密度が上昇することに起因する[1]。図1の結果を踏まえて、各種純金属元素への適用を行った。特に放射性廃棄物に関連した元素に着目しており、SUS・制御材・被覆材・海水・コンクリートの代表元素の単成分系の発光信号を取得した。また模擬燃料元素として着目しているTmの発光信号を取得した(図2)。この他、複数の成分系への適用も検討し、CuとZnの二成分系である黄銅の信号も取得した。この結果、各元素が単元素由来のピーク位置に信号を示したことも確認した。

図2の結果を踏まえて、Tmのレーザー分光実験を行ったところ、Tmの吸収スペクトルが観測された(図3)。以上を持って我々が開発してきたグロー放電原子吸収分光及び発光分光法の気相・液相乾固物・固体金属試料への適用可能性を示した。

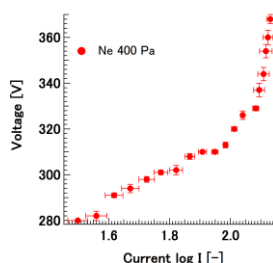


図1 Ne400 Paにおける異常グロー

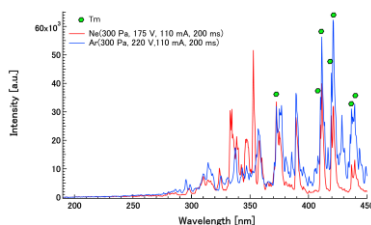


図2 Tm 箔の発光スペクトル

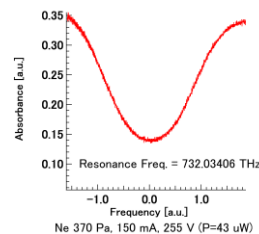


図3 Tm 箔の吸収スペクトル

参考文献

[1] M. J. Druyvesteyn et al., *Rev. Mod. Phys.* **12**, 87 (1940)

*Daisuke Ishikawa¹, Yuta Yamamoto¹, Fumiko Yoshida¹, Yoshihiro Iwata¹ and Shuichi Hasegawa¹

¹ Univ. of Tokyo