グロー放電原子蒸気源を有するレーザー吸収分光分析システムの開発

Development of laser absorption analytical spectroscopy on glow discharge plasma cell

*石川大裕 [1]，岩田圭弘 [1]，長谷川秀一 [1]
[1] 東大

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。今回は燃料模擬金属として注目している Tm の吸収分光の検出限界の評価及びさらなる高感度化システムの開発について報告する。

キーワード：放電プラズマ，吸収分光，検出限界，キャビティリングダウン分光

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。

春の年会で発光分光における検出限界の評価について報告を行った。これを踏まえて,さらに少量の検出が可能な吸収分光を試み,検出限界の評価を行った。この結果，吸収分光は発光分光と比べるとダイナミックレンジは小さいものの,感度が高いことが示された。

そこで、吸収分光よりもさらに少量の検出が可能な実験系の開発に取り組むことにした。数あるレーザーをプローブとする吸収分光のうち,キャビティリングダウン分光法[1]に注目した。本手法の利点として光路長を一対の高反射ミラーにより長くすることにより少量の測定が行えるほか,リングダウン信号と呼ばれる高反射ミラーからの漏れ光の緩和時間である時定数を測定するのでレーザーの光強度揺らぎを受けにくい。今回我々は 405 nm 中心の高反射ミラー（CRD Optics, 901-1010-0405）を導入して,キャビティリングダウン分光法のためのセットアップを構築した(図 1)。本発表ではキャビティリングダウン分光のための準備を含め,その進展を報告する。

図 1　構築したキャビティリングダウンの実験系

参考文献

[1] A. O'Keefe and D. A. G. Deacon, *Rev. Sci. Instrum.* **59**, 2544 (1988).

*Daisuke Ishikawa[1], Yoshihiro Iwata[1], and Shuichi Hasegawa[1]
[1]Univ. of Tokyo