

プラズマを利用したレーザー分光分析の開発

Development of laser spectroscopic apparatus for trace analysis in plasma

*石川 大裕¹, 鄭 京勲¹, 山元 祐太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を構築している。これにより様々な試料の分析を可能にするものである。さらに放電ガスとして He・Ne・Ar を用いての放電を行い、電離気体がレーザー光を吸収することを確認し、本システムの基本的特性を検討した。

キーワード： レーザー、放電プラズマ、希ガス

直流高電圧印加により発生したプラズマ中では、電子衝突により、原子の様々なエネルギー準位への励起が可能である。これにより、励起準位間の光遷移を利用できること期待される。そこでプラズマ発生が可能な真空セルの製作を行った(図 1)。このセルにより、配管を通じて気体試料の導入が可能になる上に、液体・固体試料も放電電極上に塗布することで導入できるようになる。バッファガスとして、希ガスである He・Ne・Ar を導入してそれぞれの放電を確認した。本研究では吸収分光を用いた分析手法の開発を目指している。今回提案したシステムの機能を確認するために、Ne と Ar プラズマのレーザー光吸収の測定を行った。吸収遷移としては、Ne プラズマ(遷移： $2p^5(^2P_{3/2})3s\ ^2[{}^3I_2]^{\circ} \rightarrow 2p^5(^2P_{3/2})3p\ ^2[{}^1I_2]$)及び Ar プラズマ(遷移： $3p^5(^2P_{3/2})4s\ ^2[{}^3I_2]^{\circ} \rightarrow 3p^5(^2P_{1/2})4p\ ^2[{}^3I_2]$)[1]を用いた(図 2・3)。特に Ne は Ne-20 (90 %), Ne-22 (10 %)という同位体が存在し、各同位体からの信号が期待される。本装置により取得したスペクトル信号に対してガウシアンフィッティングを行った結果、それぞれの同位体由来の信号が得られ、その同位体シフトは 1.29 GHz であった。今後は Ar を放電ガスとして、試料の吸収を確認する予定である。

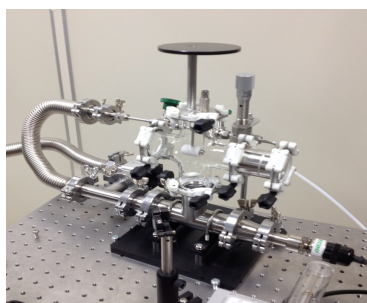


図 1 製作したプラズマセル

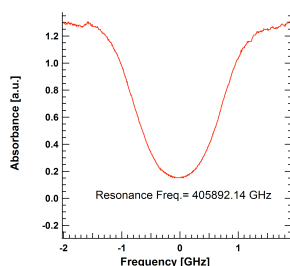


図 2 Ar の吸収信号

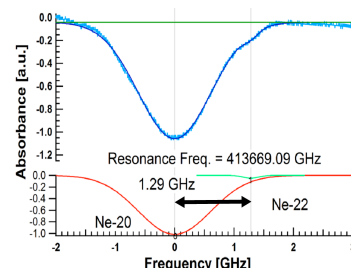


図 3 Ne の吸収信号

参考文献

[1] NIST Atomic Spectra Database Lines Form

*Daisuke Ishikawa¹, Jung Kyunghun¹, Yuta Yamamoto¹ and Shuichi Hasegawa¹

¹ Univ. of Tokyo.