

# アークジェットプラズマを用いたレーザー分光分析の特性評価

Characteristic evaluation for laser spectrochemistry using arcjet plasma

\*桑原 彬<sup>1,2</sup>, 相羽 祇亮<sup>2</sup>, 南川 卓也<sup>1</sup>, 松井 信<sup>2</sup>

<sup>1</sup>原子力機構, <sup>2</sup>静岡大学

従来の質量分析では、同重体干渉を回避するため複雑な前処理が必要となる。本研究では、試料の前処理工程を省略できる直接分析を実現するため、プラズマ風洞を用いたレーザー分光分析法を開発した。

**キーワード:** 同位体分析, レーザー分光, プラズマ風洞

## 1. 緒言

従来の同位体分析では、質量分析装置が広く用いられているが、同重体干渉を回避するため、複雑な前処理により妨害元素を取り除いたクリーンな試料を装置内に導入する必要がある。そのため、近年では、レーザーアブレーションを用いたレーザー分光法が開発されてきたが、プルームの高温高圧環境によって同位体スペクトルが干渉してしまう等の課題がある<sup>[1]</sup>。そこで、本研究では、元素毎の高い波長選択性を利用するレーザー分光により、前処理を省略した直接分析を実現するため、試料のプラズマ化のための高温部と同位体識別のための低温部を同時に達成し得るプラズマ風洞を用いた分光分析装置を開発した<sup>[2]</sup>。

## 2. アークジェットプラズマを用いた分光分析装置

アークジェットプラズマを用いた分光分析装置の概要を図1に示す。電極間のアーク放電により生成されたプラズマは、超音速ノズルによりプラズマジェットを形成する。この断熱膨張に伴い、プラズマの温度及び圧力が急激に低下するため、プラズマジェットに対して、狭線幅の半導体レーザーを用いて分光を行うことで、同位体を識別するシャープな吸収スペクトルを得ることができる。

## 3. 実験結果及び結論

キセノンガスの供給流量及び吸収率の関係を図2に示す。従来型のレーザー分光において、ダイナミックレンジは3桁程度であることが示された。また、スペクトルを検出できる最小の供給流量は約18sccmであることから、キセノンの検出感度は約14ppm(モル分率)であることがわかった。キセノン分析においては、レーザー素子の制約により励起準位の吸収信号を対象とするが、ストロンチウムやウラン分析では、基底準位を対象にできるため、検出感度が2、3桁程度向上すると期待される。

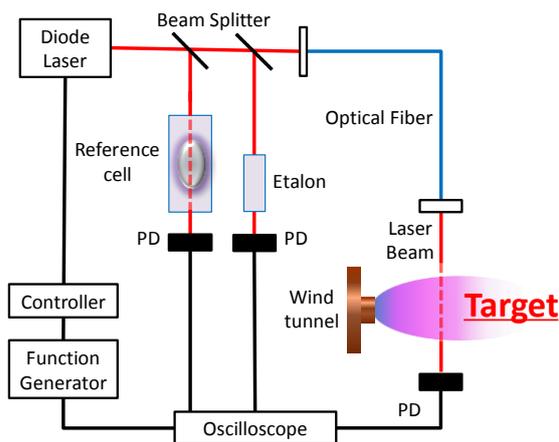


図1 レーザー分光分析装置の概要図

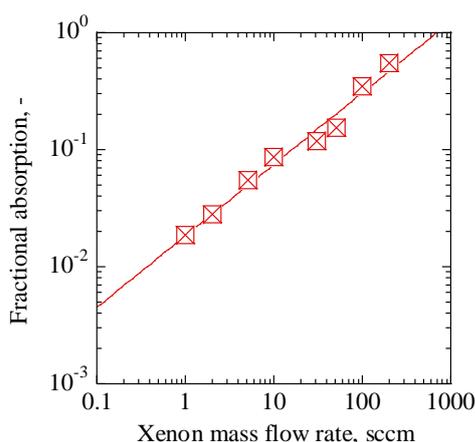


図2 キセノン流量と吸収率の関係

## 参考文献

- [1] H. Liu, A. Quentmeier and K. Niemax, *Spectrochimica Acta Part B*, No. 57, Issue 10, 1611-1623, 2002  
 [2] P. Jacquet, A. Pailloux, *Journal of Analytical Atomic Spectroscopy*, No. 28, 1298-1302, 2013

\*Akira Kuwahara<sup>1,2</sup>, Yasuaki Aiba<sup>2</sup>, Takuya Nankawa<sup>1</sup> and Makoto Matsui<sup>2</sup>

<sup>1</sup>JAEA, <sup>2</sup>Shizuoka University