

世界初の同位体分析装置による少量燃料デブリの性状把握分析手法の確立

(3) 多元素迅速分析のための基本波・倍波切り替え型 Ti:Sapphire レーザーの開発

Establishment of Characterization Method for Small Fuel Debris

Using the World's First Isotope Micro Imaging Apparatus

(3) Development of fundamental/SHG mode switching of grating Ti:Sapphire laser for multi element analysis

*富田 英生¹, 三浦 裕玖¹, 松本 尚樹¹, 坂本 哲夫²

¹名古屋大学, ²工学院大学

元素選択的な共鳴イオン化手法を用いた共鳴イオン化二次中性粒子質量分析法においては、多様な元素を分析対象とするためには、2つレーザー波長の組み合わせ（イオン化スキーム）を迅速に変更する必要がある。そこで、グレーティング Ti:Sapphire パルス波長可変レーザーの基本波と倍波発振を切り替えることが可能な光源の開発を行った。

キーワード：波長可変レーザー, 共鳴イオン化, 多元素迅速分析

1. はじめに

燃料デブリのような、性状・元素/核種組成が不明な物質に対する分析においては、できる限り簡素な化学的前処理で迅速に多元素・同位体分析を行うことが求められる。臨界安全の評価などの観点から、対象物質内での核燃料物質（特定の同位体）の空間分布を評価することが望ましいが、従来法では、同重体干渉を避けて、同位体イメージングを実現するのは容易でない。そこで、本研究では、収束イオンビームによる局所的な対象試料の原子化とレーザーを用いた元素選択的な共鳴イオン化を組み合わせた共鳴イオン化二次中性粒子質量分析法(resonant laser-Secondary Neutral Mass Spectrometry)の開発を進めている。多元素の迅速分析のための共鳴イオン化に適した波長可変パルスレーザー光源として、基本波と第2高調波（SHG）を瞬時に切り替えることが可能なグレーティング型 Ti:Sapphire レーザー光源を開発した。

2. 基本波・倍波切り替え型 Ti:Sapphire レーザーの開発

試料を（1次イオンビームなどで）単原子にした後、対象とする元素のエネルギー準位における基底準位（下準位）と励起準位との間のエネルギー（波長）を有するレーザーを試料原子に照射すると、共鳴的に原子が励起する。複数の共鳴波長のレーザーを組み合わせることで、狙った元素の原子のみを選択的に共鳴励起・イオン化できる。このような共鳴イオン化には波長可変 Ti:Sapphire パルスレーザーが適しているが、多元素に対して迅速に共鳴イオン化を実現するためには、基本波や SHG の領域の波長を2つ組み合わせた二色イオン化スキームを瞬時に切り替える必要がある。そこで、Fig.1 に示すような基本波と SHG を切り替え可能なグレーティング型 Ti:Sapphire レーザーを開発した。発表では、本レーザーの共鳴イオン化する適用性について報告する予定である。

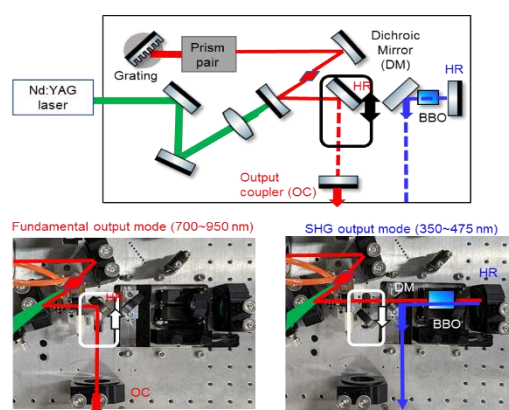


Fig.1 Switching of fundamental/SHG modes of grating Ti:Sapphire laser

謝辞 本研究は、JAEA 英知を結集した原子力科学技術・人材育成事業 JPA21P21465814 の助成を受けたものです。

*Hideki Tomita¹, Hiroki Miura¹, Naoki Matsumoto¹, Tetsuo Sakamoto²

¹Nagoya Univ., ²Kogakuin Univ.