

加速器質量分析における新しい同重体分離手法の研究開発

R&D of new isobar separation system on accelerator mass spectrometry

理研仁科センター¹, 東大 MALT², °三宅 泰斗¹, 山形武靖², 松崎浩之²

RIKEN RNC¹, MALT, Univ. Tokyo², °Yasuto Miyake¹, Takeyasu Yamagata², Hiroyuki Matsuzaki²

E-mail: yasuto.miyake@riken.jp

加速器質量分析法(Accelerator mass spectrometry, AMS)は加速器と質量分析装置を組み合わせた分析手法である。負イオン源やストリッパガスを利用し同重体や同重分子イオンを除去することにより、極めて高い測定感度を有する。特に、環境中に微量にしか存在しない、炭素 14 やヨウ素 129 などの長半減期放射性核種の測定が可能であり、考古学、地球科学、原子力工学などの分野で幅広く応用されている。AMS における同重体の分離では、イオンビームがガスや固体を通過する際の物質との相互作用の違いが主に利用される。しかしながら、この分離方法では原子番号が大きくなるほど測定の対象核種と同重体の差が相対的に小さくなり、分離が困難になる。

近年、イオンを加速器に入射する前に同重体を分離する手法が注目されており、その一つにレーザー光脱離法(Laser photo detachment, LPD)がある。負イオンがその原子の電子親和力(Electron Affinity, EA)以上のエネルギーをレーザーにより与えられると、電子が脱離し中性化される。LPD では目的核種と同重体が混在するイオンビームに、目的核種の EA より小さいが、同重体の EA よりも大きいエネルギーのレーザーを相互作用させることで、同重体のみを選択的に中性化し分離する。LPD は分離の原理上、原子番号が大きい、重い核種にも適用可能であると期待され、研究が進められている。また、LPD による同重体の抑制には、イオンビームとレーザーの相互作用時間を長くすることが重要であり、イオンビームを減速するための装置が提案・開発されている。

本発表では、東京大学 MALT で開発が進められている、AMS のための LPD システムを紹介し、LPD を始めとする電子親和力の違いを利用した新しい同重体分離技術について俯瞰することを目的とする。