

レーザー加速イオン・電子スペクトロメータの開発

Development of the simultaneous spectrometer for laser-accelerated ions and electrons

神大院海事¹, 東大院工², 量研関西研³ ○中川 貴斗¹, 金崎 真聡¹, 浅井 孝文¹,
鍛冶 賢志¹, 田邊 寛之¹, 神野 智史², 山内 知也¹, 福田 祐仁³

Kobe Univ.¹, The Univ. of Tokyo², QST-KPSI³ ○Takato Nakagawa¹, Masato Kanasaki¹,
Takafumi Asai¹, Takashi Kaji¹, Hiroyuki Tanabe¹, Satoshi Jinno², Tomoya Yamauchi¹, Yuji Fukuda³
E-mail: 204w312w@stu.kobe-u.ac.jp

【緒言】

近年、新たな粒子加速の取り組みとして、高強度レーザーと物質の相互作用を利用したレーザー駆動イオン加速実験が注目されている。量子科学技術研究開発機構関西光科学研究所では、水素クラスターターゲットを用いたレーザー駆動高純度陽子加速実験が行われており、固体飛跡検出器を用いた計測において、20 MeV を超える準単色イオン加速に成功している。一方で、加速機構の詳細を理解するため、加速されるイオンや電子のレーザーショットごとのエネルギースペクトルを得るためには、リアルタイム性を有する新たな検出器の開発が必要とされている。本研究では、ターゲットから発生する高エネルギーイオンと電子の同軸方向のエネルギースペクトルを同時かつリアルタイムに計測できるレーザー加速イオン・電子スペクトロメータの開発を行った。

【結果と考察】

本研究で開発したイオン・電子スペクトロメータの概観を図 1 に示す。平行な電場と磁場でイオンを質量電荷比ごとに分光するトムソンパラボラスペクトロメータの磁場と電場を与える空間を分離している。ピンホール通過後の電子は磁場のみで分光され、イオンは磁場で偏向された後に電場で分光されている。電子とイオンはそれぞれ蛍光体と蛍光体付き Micro Channel Plate (MCP) に入射し、それぞれの発光をカメラで撮像することにより、電子のエネルギースペクトルとイオンの質量電荷比ごとのエネルギースペクトルを同時かつリアルタイムに明らかにすることができる。これを、アルゴンクラスターターゲットを用いたレーザー駆動イオン加速実験に適用した。図 2 にレーザー1 ショットでのイオン計測の結果を示す。8 価程度までの Ar イオンがとらえられている。一方、本実験では、入射する電子数が少なかったため電子のエネルギースペクトル計測は出来なかった。今後、検出器の設置位置等を工夫することで、イオン・電子の同時計測を目指す。

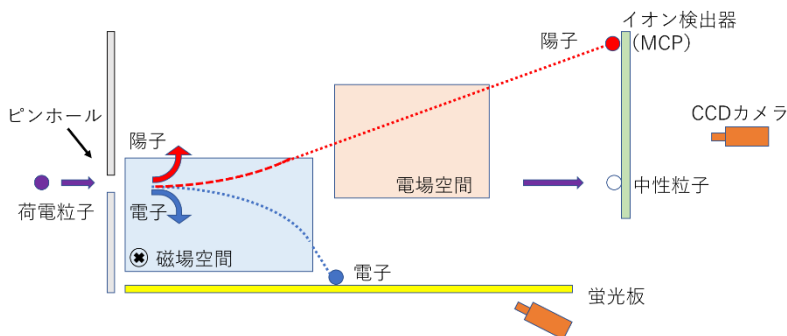


図 1 レーザー加速イオン・電子スペクトロメータの概観

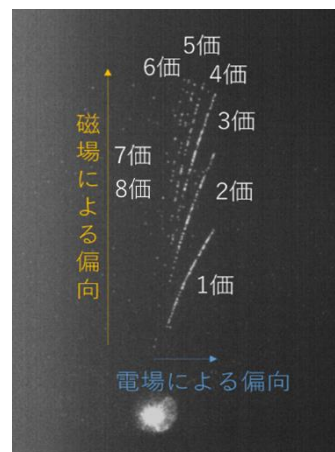


図 2 イオン計測結果