

多価Taイオンの電荷交換分光およびレーザー生成プラズマ分光

沼舘直樹¹、内倉義届¹、島田健人¹、阿久津卓士¹、田沼肇¹、
Elaine Long²、Oisin Maguire²、Domagoj Kos²、John Sheil²、Gerry O'Sullivan²

¹首都大、²UCD

国際熱核融合実験炉におけるダイバータの素材として。高融点、低スパッタリング率、低水素吸蔵などにおいて利点のあるタングステンが検討されている。不純物としてプラズマに混入したタングステンイオンは放射冷却によりプラズマの温度低下を招くが、その分光情報はプラズマ診断へと利用することができるため重要である。しかし、現在、タングステンイオンの分光データは少なく、理論計算・実験データが必要とされている。

本研究室では特定価数のイオンをビームとしてイオン源から引き出し、中性気体との電荷交換反応に伴う発光を観測している。この手法では、発光するイオンの価数の制御、また、標的気体を変えることで発光の始状態を制御することが可能である。本研究室ではこれまでに、タングステンイオンビームと中性粒子の電荷交換分光を行ってきたが、タングステンは20%同程度の存在比を持った同位体が複数存在するため、質量電荷比の違いによって同価数の同位体を選別してしまうイオンビーム実験には不向きである。そこで、タングステンと似通った分光データが得られることを期待し、同位体がほとんどないタンタルを用いて電荷交換分光を行った。

電子サイクロトロン共鳴型イオン源で多価タンタルイオンを生成し、15 or 20 kVの電位差でビーム状に引き出した。分析用磁石にて価数選別を行った後に、窒素もしくは酸素分子で満たした衝突セル内へと入射した。電荷交換に伴う発光を斜入射分光器にて観測した。回折格子には中心部溝本数が1200本/mm（波長領域：5 - 20 nm）のものを使用した。多価タンタルイオンと中性分子の電荷交換分光により、10 - 20 nm領域においてUTAが観測された。

また、University College Dublinにて、Nd:YAGレーザーと炭酸ガスレーザーを用いたレーザー生成タンタルプラズマの分光測定を同様の波長領域にて行ったところ、UTAが観測された。

講演では上記の実験結果と、Cowanコードを用いた遷移計算との比較を報告する予定である。