

銀様多価イオンの電気八重極子遷移の原子番号依存性

坂上裕之¹, 加藤太治^{1,2}, 村上泉^{1,3}, 大橋隼人⁴, 中村信行⁵

¹核融合研, 九州大学², 総研大³, 富山大学⁴, 電気通信大学⁵

核融合や天体プラズマなどの研究分野において、発光スペクトルの解析から電子温度や密度の診断を行うが、特に禁制遷移の発光強度は、電子温度や密度に敏感であるが故に、その遷移過程が研究対象になり得る。

我々は、EBIT を用いて核融合プラズマ中の不純物タングステン多価イオンの分光実験を系統的に行うなか、銀様多価イオン W^{27+} (基底状態 $4d^{10}4f$) ($Z=74$) において、非常に強い禁制遷移である電気八重極子(E3)遷移 ($4f_{5/2,7/2}-5s$) の自然放射を世界ではじめて観測することに成功した[1]。それと同時に等電子系列の Yb^{23+} ($Z=70$) , Au^{32+} ($Z=79$) ではその E3 は観測されないという Z 依存性も観測された。今回この Z 依存性の追実験を Re^{28+} ($Z=75$) , Os^{29+} ($Z=76$) , Ir^{30+} ($Z=77$) の等電子系列の銀様多価イオンに拡張し、それぞれの E3 遷移の観測に成功した。この $4f-5s$ E3 遷移は許容遷移 $5p-5d$ 遷移の遷移確率 (A 系数) が 10 桁も小さいにもかかわらず、同じスペクトル上に同程度の強度で観測される。我々の CR モデル計算のスペクトル解析により、この現象は、上準位のポピュレーションの異常な振る舞いによって引き起こされることを解明し、その Z 依存性についても説明した。これらの実験結果と解析の詳細について当日報告する。

[1] H. A. Sakaue et al., *Physical Review A***100**, 052515 (2019)