

W31b 実験室宇宙物理 4 : レーザー駆動高温黒体放射場による天体模擬光電離プラズマの生成

山本則正 (阪大レーザー研)、藤岡慎介 (阪大レーザー研)、西村博明 (阪大レーザー研)、Yutong Li (IOP)、Jie Zhang (IOP)、Yongjoo Rhee (KAERI)、高部英明 (阪大レーザー研)

天体における光電離プラズマからの X 線スペクトルは、コンパクト星の X 線光源の形状・エネルギースペクトル、周辺ガスの分布・形状・組成比など多くの不確定な物理量に依存する。にもかかわらず、観測された X 線スペクトル線の解析では理論モデルのみで行われる。本研究では、理論モデルを実験的にベンチマークテストすべく、実験室内で天体光電離プラズマを模擬し、X 線スペクトル線の計測を行った。実験室内では、どの天体でも組成比が高く、再結合連続線も観測されているシリコンに絞って、光電離プラズマを生成した。

天体光電離プラズマを模擬するには、高放射温度の X 線源と、ガスまたは低温プラズマ、両者を接近させて生成・配置する必要がある。高温 X 線源として、高強度レーザーを用いたレーザー爆縮法による放射温度 500 eV の黒体放射光源を生成した。X 線源の生成に同期させて、そこから 1.2-1.5 mm 程度離れた場所に、1 J の Nd:YAG レーザーで 30 eV のシリコンプラズマを生成することで、低温シリコンプラズマを光電離過程で高階 (ヘリウム様) 電離させた。

X 線スペクトル線の計測では、特に 1.8-1.9 keV のヘリウムアルファ線周辺に注目した。今回の手法による実験室光電離プラズマ生成実験では、1.84 keV の天体光電離プラズマで禁制遷移線といわれる 1.84 keV の輝線がリチウム様イオンからの内殻光電離過程によるサテライト線であることが、解析によりわかった。当日は、天体と実験室の相違など含めて詳細を報告する。