

レーザー吸収分光法による水素原子 $n=2$ 状態の占有密度分布の解析

西山 修輔, 佐々木 浩一

北海道大

水素原子のバルマー α 線は、スピン軌道相互作用やラムシフトによって主量子数 $n=2$ および $n=3$ の準位の縮退が解けているため 7 本の微細構造スペクトルから構成される。レーザー吸収分光法で得られるスペクトルは、ドップラー広がりをしたの微細構造スペクトルの重ね合わせであり、 $n=2$ の各準位 $2S_{1/2}$, $2P_{1/2}$, $2P_{3/2}$ の占有密度分布によってスペクトル形状が変わりうるが、 $2S_{1/2}$ が準安定状態であるものの電子や水素分子との衝突によって $2P$ 状態と結合しているため、 $2S_{1/2}$, $2P_{1/2}$, $2P_{3/2}$ の占有密度の比がほぼ統計重率に従ったスペクトル形状が得られることが多い。しかしながら、水素プラズマの生成条件によっては図 1 のように $2S_{1/2}$ 準位のポピュレーションが $2P$ 準位よりも大きいと思われるスペクトル形状が観測される場合もあり、講演では実験的に得られた吸収スペクトルから $2S_{1/2}$, $2P_{1/2}$, $2P_{3/2}$ 各状態の占有密度分布を求めて微細構造準位間の遷移過程について議論する。

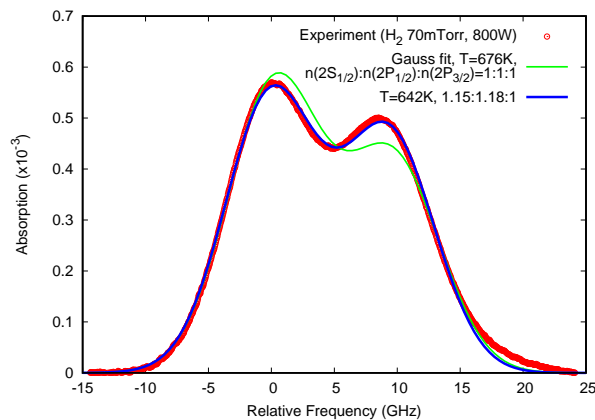


図 1: 水素 70mTorr, 800W の ICP 放電で得られたバルマー α 線の吸収スペクトル () と $n=2$ の占有密度分布を $2S_{1/2}$, $2P_{1/2}$, $2P_{3/2}$ で等しいとした場合および 1.15:1.18:1 とした場合のガウス関数フィッティングの結果