

ネオン原子におけるオプトガルバニック効果

木村研究室

1070293 高島広憲

1. 序論

オプトガルバニック分光法と吸収分光法を用いて、ネオン原子とヨウ素分子のスペクトルを高分解能で調べた。

オプトガルバニック効果とは、レーザーイオン化分光法の1つで、原子・分子に共鳴する波長の光で放電媒質を照射した時、原子・分子のエネルギー準位の分布数が変化することから、放電インピーダンスが変わることを利用する。共鳴光の吸収で自由電子の数が増減することにより、放電電流・放電電圧が変化する現象である。オプトガルバニック効果を使い原子・分子のスペクトルを得る方法をオプトガルバニック分光法という。

2. 実験

図1に実験装置を示す。ホローカソードランプとは、陰極が筒状になった放電管のことである。今回の研究で用いたランプは浜松ホトニクス製のL2783-11Ne-Naであり、中にはNeガスが800Paの圧力が入っている。

このホローカソードランプを放電させ波長可変半導体レーザー光（可変波長範囲：660～675nm）を照射することによりオプトガルバニック分光を行った（図2-a）。また、ホローカソードランプの後ろにフォトダイオードを置くことで同時に吸収分光も行った。Ne原子のスペクトル(668.012nm)と比較するためにヨウ素セルを使ってI₂分子の吸収スペクトル(668.153nm)の観測も行った(図2-b)。スペクトル広がりやドップラー広がりであるとして半値幅より温度を決定した。

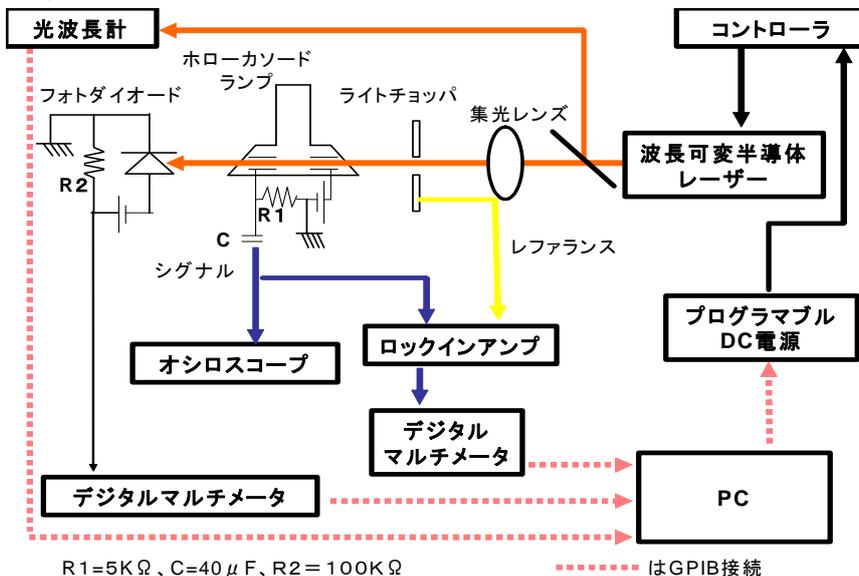


図1 実験装置

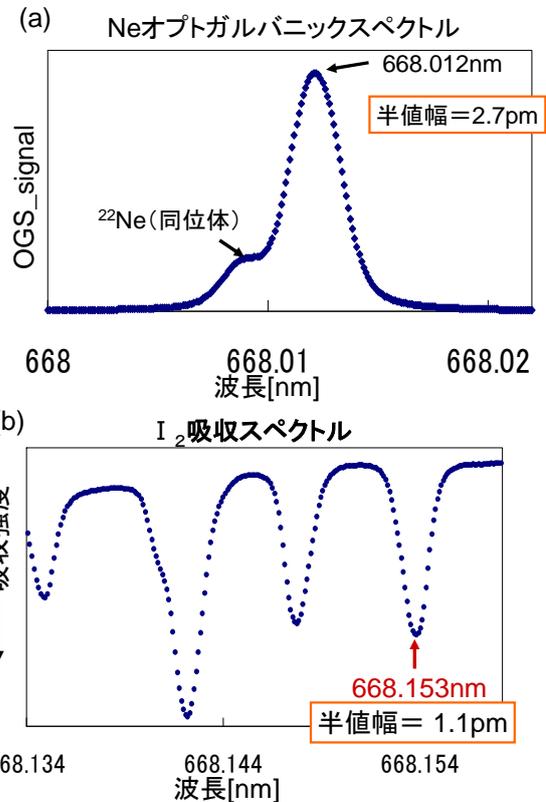


図2 (a)Neのオプトガルバニックスペクトルと (b)I₂の吸収スペクトル

3. 考察

オプトガルバニック分光法によりネオン原子の励起準位から励起準位への遷移を高感度で観測した。また、波長の第2標準とされるヨウ素分子の吸収スペクトルを測定した。

スペクトル線の広がりやドップラー広がりであるとして、温度が決定できると推定したが、半値幅、共鳴波長、原子量より導き出した計算の結果、ネオン原子の温度は640K、ヨウ素分子の温度は1300Kとなった。

ヨウ素分子の温度が異常に高くなったのは、ヨウ素セル内の不純物のガス圧が高く、分子同士の衝突による圧力広がりや効いているためにスペクトルが大きな幅をもってしまったものと推測した。

スペクトル線幅から温度を正しく求めるにはセル内のガス圧を下げて実験を行う必要がある。