

直流放電及びマイクロ波放電窒素プラズマの発光分光測定

高知工科大学 システム工学群 電子工学専攻
八田・古田研究室 学籍番号：1130075 氏名：櫻本幸大

1. 背景と目的

窒素ガスの放電プラズマ分光で放電時に分子の発光は測定できて、原子の発光は測定できていない。窒素原子の発光が観測できない理由として、分子から原子に分解しても、分解された原子同士が互いに引き合うことで再結合を起こし、分子へと戻っていることが挙げられる。分子ガスである窒素を原子に分解できれば、それを用いてより純度の高い窒化物を作製することができる。私は、プラズマ放電を用いる事でそれを可能にすることができないかと考えた。本研究の目的は、直流放電およびマイクロ波放電を用い、窒素分子を窒素原子へ分解する事ができるのか調べることにある。

2. 実験

今回の実験で用いた放電は、直流放電とマイクロ波放電である。ガス圧 20Pa, 50Pa, 100Pa の直流放電と、ガス圧 50Pa, 100Pa, 200Pa のマイクロ波放電を行い、発生した窒素プラズマの様子及び、陰極と陽極、マイクロ波のプラズマの発光分光測定を行う。

3. 結果・考察

窒素ガス圧 100Pa における直流放電の陰極側スペクトルを図 1、陽極側スペクトルを図 2、マイクロ波放電のスペクトルを図 3 に示す。

陰極側では窒素分子の発光ピークよりも、窒素分子イオンの発光ピークの方が強く、その中でも 391nm と 427nm の発行ピークが特に強い。また、窒素の発光ピークとは別に 485nm と 657nm において水素の発光が見られ、520nm と 844nm においては酸素の発光がみられた。対する陽極側では、陰極側と比べて窒素分子イオンの発光ピークが弱く、337nm や 600nm～850nm 領域における窒素分子の発光ピークが強く表れている。最後にマイクロ波放電では、陽極側と同じく窒素分子の発光ピークが強い。また、486nm と 655nm において水素の発光ピークが見られ、520nm と 844nm において酸素の発光ピークがみられた。しかし、どのスペクトルにおいても窒素原子の主な発光ピークである 410nm, 415nm, 600nm, 648nm, 664nm, 672nm の波長域は確認できなかった。

窒素ガスの放電にも関わらず、水素と酸素の発光ピークが表れたことについて考察する。こ

れは放電管内に僅かな水蒸気と空気が残っており、その空気が窒素ガスと共に発光したことが原因と思われる。次に、窒素原子の発光が確認できなかったことについて考察する。これは窒素分子を分解するエネルギーが足りず、解離現象を起こしていない事が原因であると思われる。

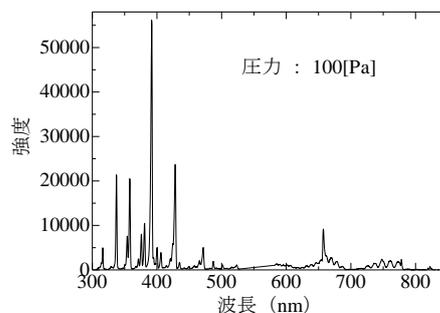


図 1 直流放電（陰極側）のスペクトル

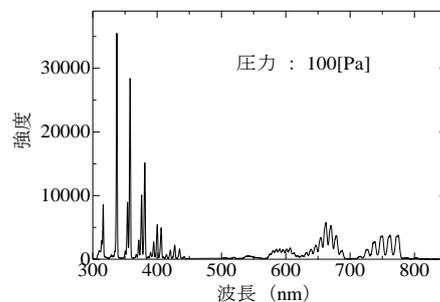


図 2 直流放電（陽極側）のスペクトル

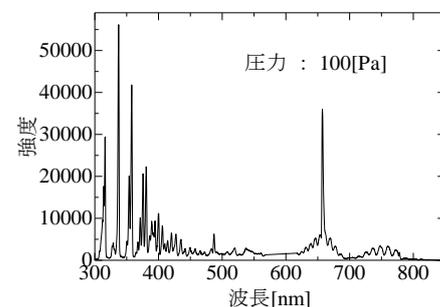


図 3 マイクロ波放電のスペクトル

4. まとめ

窒素原子の発光は確認できなかった。単純な放電では窒素を分解させるだけのエネルギーが得られず、窒素を原子へ分解する解離現象が起きていない事が考えられる。

また、窒素は分子から原子へ別れた後、再結合反応を起こすのでそれを防ぐ手段を模索する必要がある。