

# 水素ヘリウム混合ガス放電の特性と発光分光測定

1200137 堀口 涼介 (プラズマ応用研究室)

(指導教員 八田 章光 教授)

## 1. 研究背景・内容

現在世界で使用されているエネルギーは化石燃料である。しかし化石燃料は限りある資源でありいずれ枯渇することが予想されており、次世代エネルギーの1つとして用いられているのが「水素」をエネルギーと使用するものである。水素には貯蔵や輸送についての問題があり、水素遮断性の評価が重要である。今回の実験では、真空中のヘリウムガスに微量の水素を混合したときに微量水素は検知できるのかについて直流放電を起こしたときの放電の特性と放電の様子を発光分光測定を用いて調べる。

## 2. 実験方法

今回の実験では水素ヘリウム混合ガスにおける水素の割合をそれぞれ0%、0.1%、1%、10%、50%、100%にしたい。水素濃度0%とはヘリウム100%の封入である。混合ガスの生成方法は $PV=P'V'$ であるボイルの法則を用いた。混合ガスで直流放電を起こし放電の電流電圧特性を調べる。それぞれのガスの実験時は放電抵抗を10k $\Omega$ 、100k $\Omega$ の2種類と圧力を100Pa、200Paで行いガスの種類による電流電圧特性の違いについて観測する。次に混合ガスの圧力200Paで発光分光測定を行った。放電の特性の結果から混合ガスの発光分光測定を行う時の条件は10mA時で放電の様子と発光分光測定を行った。

## 3. 実験結果

放電の電流電圧特性の実験では圧力で比較したときには200Paが電流を低電圧でよく流し、ガスの種類で比較したときには水素が電流を流しやすい結果が得られた。また、放電抵抗を変えたときには放電管にかかる電圧と放電抵抗にかかる電圧との分圧により抵抗が小さいほうがより電流を流す結果が得られた。図1は混合ガスで発光させ、10mAの時の放電電圧を示した。水素濃度を上げていくにつれて放電電圧は下がっていくデータが得られた。

発光分光測定を行った実験の結果を図2にまとめた。ヘリウムの大きな強度を持つスペクトルは8つあることが観測でき、水素濃度をあげていくにつれてヘリウムガスの発光スペクトルの強度が小さくなっていることがわかるが、水素濃度0%、0.1%、1%については比較できないほどのわずかな変化であることがわかった。図3にはヘリウムの特に強度の大きいスペクトルの面積を足し合わせ規格化し比較すると同じ割合で減少していることがわかる。図4には発光分光測定の水素が発するH $\alpha$ とH $\beta$ の水素濃度とピーク面積強度の関係を示したが、0%でも強度を示していることがわかる。

## 4. まとめ

今回の実験では水素ガス、ヘリウムガス、水素ヘリウム混合ガスを用いて放電を行い電流電圧特性を調べた。今回の実験から電流電圧特性では圧力200Paが電流を低電圧で流し、ガスでは水素ガスが電流をよく流すことがわかった。しかし、放電の特性と発光分光測定の実験では水素濃度0%でも水素の発光スペクトルであるH $\alpha$ とH $\beta$ が確認されたため、実験の目的である微量の水素を検知することはできなかった。

## 参考文献

[1] 水素エネルギー読本, 水素エネルギー協会 編, 2007年1月

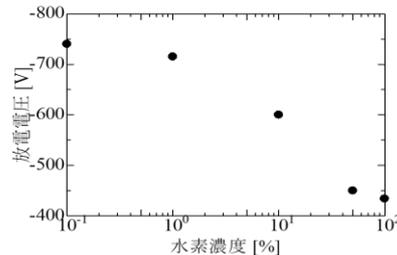


図1 水素濃度と放電電圧の関係

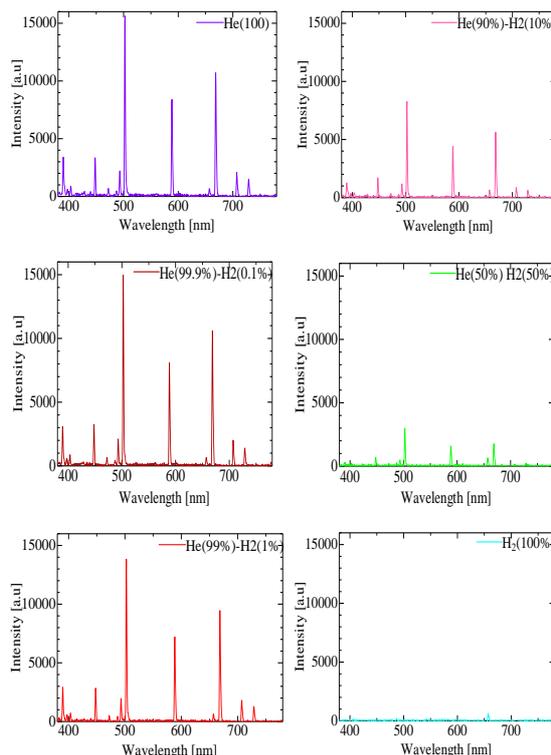


図2 各水素濃度の発光スペクトル

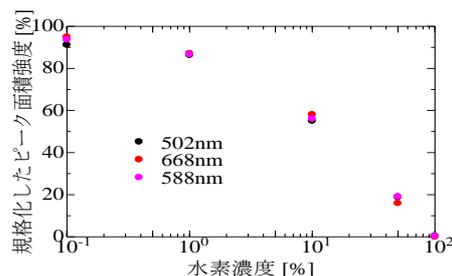


図3 水素濃度と規格化したピーク面積強度

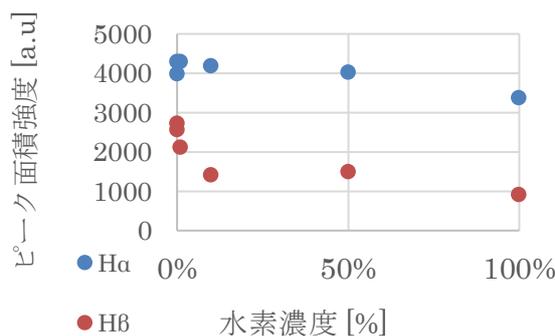


図4 水素濃度とピーク面積強度