

8. 磁場中ブラシカソードプラズマ に於ける分光学的研究

齋 藤 良 則

ブラシカソードプラズマは陰極降下にほぼ等しいエネルギー ($1.5\text{ keV} \sim 2.3\text{ keV}$) を持った電子によって生成される電子ビームプラズマである。通常の放電に於いては非常に短い負グロー (negative glow) が本放電では陽極にまで達する ($\sim 30\text{ cm}$)。又このプラズマは低温で比較的密度が高いことでも知られている。本実験ではヘリウムガスを用い放電管にカusp磁場を印加して電子ビームを絞ったブラシカソードプラズマからの再結合連続スペクトル ($2^3P - M^3D$ に続く), ラインスペクトル ($\text{He I } 3554\text{ \AA}, 3587\text{ \AA}, 3634\text{ \AA}$) ($\text{He II } 2511\text{ \AA}, 2733\text{ \AA}$) の絶対強度の空間分布を測定した。プラズマが軸対称であることを確認した後, 強度をアーベル変換してプラズマ軸からの距離の函数である放射係数に直した。

再結合連続スペクトル線からはプラズマパラメータである電子温度と電子密度, ラインスペクトルからはヘリウム励起イオン, ヘリウム励起原子の占有密度を求めた。その結果, 電子温度はほぼ空間的に一定で ($\sim 0.17\text{ eV}$) あることがわかった。

ヘリウム励起イオン, ヘリウム励起原子それぞれは径方向に同じ分布をしていた。一方電子密度, ヘリウム励起イオン, ヘリウム励起原子の径方向分布には著しい違いが認められた。(Fig. 1) ヘリウム励起原子 (10^3D) については電子と部分的局所熱平衡にあり Saha-Boltzmann 式がなりたつ。この式により求めたヘリウム励起原子 (10^3D) の占有密度と実験値を Fig. 2 に示す。ヘリウム励起イオンについては電子ビームが大きく寄与し, ヘリウム励起イオンの径方向分布はビーム電子の径方向分布であることが推論された。

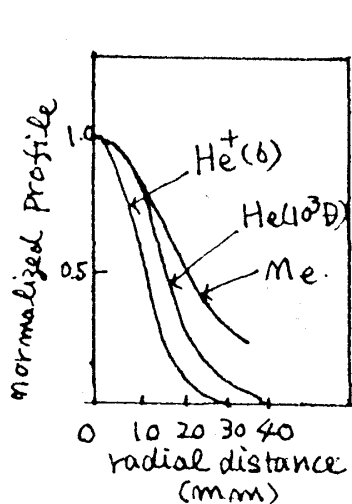


Fig. 1

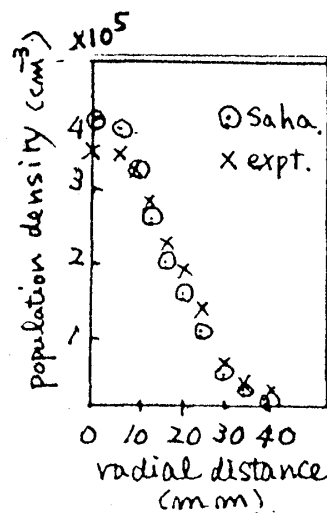


Fig. 2

図の条件

$P = 1\text{ Torr}, I_d = 100\text{ mA}$
 $B_z = 150\text{ G}, I_d = 1.78\text{ kV}$
 カソードからの距離 123 mm