

カスケードアークプラズマにおけるH-β線シュタルク 拡がりによる電子密度計測

難波慎一、上田恵、岩本勇樹、松岡雷士

広島大

<http://home.hiroshima-u.ac.jp/plasma/>

大気圧アーク放電を利用したプラズマウィンドウは大きな差動排気系なしに大気と真空を隔離し、一方で荷電粒子や軟 X 線に対しては透過率が高い革新的インターフェースとして期待されている。この定常高密度プラズマを発生させるため、我々はカスケードアーク放電のひとつである TPD (Test Plasma by Direct current) 型プラズマをベースとした放電源の開発を行っている。

製作した装置の陰極には 3.4 mm 径の CeW 棒を用いた。7 枚からなる中間電極、陽極穴径は 3 mmφで、部材はモリブデンとした。中間電極内では電子温度約 1 eV、密度 10^{16} cm^{-3} 以上の高密度プラズマが発生するため、各電極には 5 気圧の強制水冷システムを採用し、熱損傷を防いでいる。放電ガスはアルゴンで、放電部ガス流量は 0.5~3 L/min.である。このプラズマは圧力勾配で陽極下流部のプラズマ膨張室（圧力 1 kPa 程度）へ噴射され、メカニカルブースター・ロータリポンプで排気される。発生したプラズマの特性は膨張室エンドポートから可視分光により調べた。計測したスペクトルは冷却水由来不純物として混入する H-β線である。

図 1 に低圧水ランプと放電電流 10 A、ガス流量 0.5 L/min.でのアークプラズマで測定した Hβ スペクトルを示す。カスケードアーク放電では明らかにスペクトル形状が広がっているのが分かる。このシュタルク拡がり幅から評価した電子密度は 50 A, 1.0 L/min 放電で、 $2 \times 10^{16} \text{ cm}^{-3}$ 以上のプラズマが発生していることが判明した。放電室・膨張室の圧力、及び、電子密度の放電電流・ガス流量依存性を調べたので報告する。

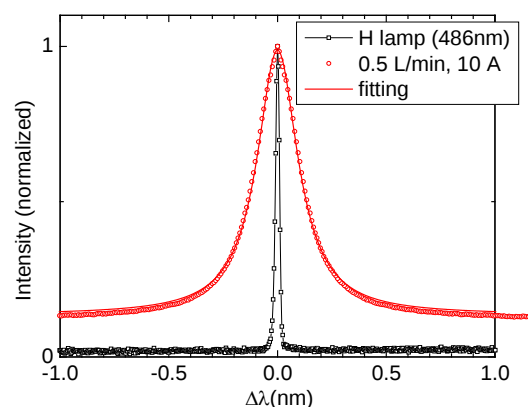


図 1. H Balmer β スペクトル。