

裏面照射フォトカソードを用いた大気圧放電の電圧電流特性

Voltage-Current Characteristics of Atmospheric Pressure Gas Discharge Using a Back-Illuminated Photocathode

高知工科大¹, オーク製作所² ◯八田 章光¹, スクマ ワイユ フィットリアーニ¹, 矢島 英樹²

Kochi Univ. Technol.¹, ORC Manufacturing.²

◯Akimitsu Hatta¹, Sukma Wahyu Fitriani¹, Hideki Yajima²

E-mail: hatta.akimitsu@kochi-tech.ac.jp

光電子放出援用プラズマ CVD による薄膜合成が鷹林らにより報告されている[1]。筆者らはナノ膜厚の金薄膜に裏面からエキシマランプを照射することにより、大気圧でも安定な直流持続放電が可能であることを報告した[2]。裏面励起の金薄膜フォトカソードは電子スウォーム実験やパルス電子源などで用いられてきたが、エキシマランプの高強度の深紫外光を用いると $\mu\text{A}/\text{cm}^2$ 程度の電流が容易に得られる。大気圧プラズマプロセスへの応用を目的に、放電ガス種と流速、励起波長、金の膜厚等の実験条件を変えて放電電圧、放電電流を測定し、特性の解析を進めている。

Fig.1 に示すように、石英ガラスにスパッタ成膜した 9nm 膜厚の金をフォトカソードとして、ガラスの裏面からエキシマランプ (172nm) で光電子を励起放出する。1mm の放電ギャップで対向するアノードとの間にガスを流し、カソードに負の高電圧を印加して電流を計測する。

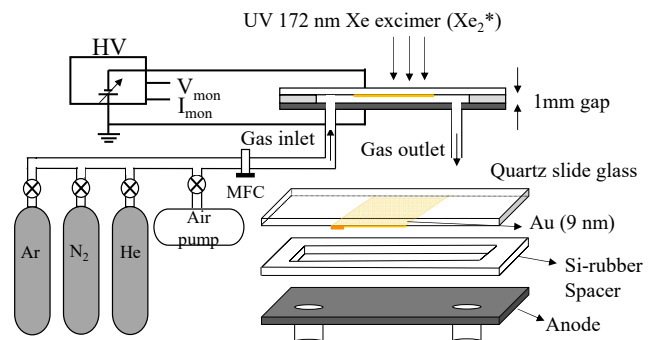


Fig.1 Experimental Setup

Fig.2 に放電電圧と放電電流の関係を示す。ガスによって電圧領域が異なるが窒素を除くと類似の電圧-電流特性を示す。電圧に対する電流の変化を、アルゴンを例にとると約 100V まで急激に増加した後飽和傾向となり、500V 以上で再び増加する。500V 以上での電流増加は電子衝突による電離雪崩と考えられる。200~500V の飽和領域でも電圧に対して電流が増加している。放電電流はフォトカソードの光電子放出に支配されると予想されるが、電子の移動度がガスや電界強度で変化すると、フォトカソード近傍の空間電荷によって光電子放出が影響を受けるものと考えられる。

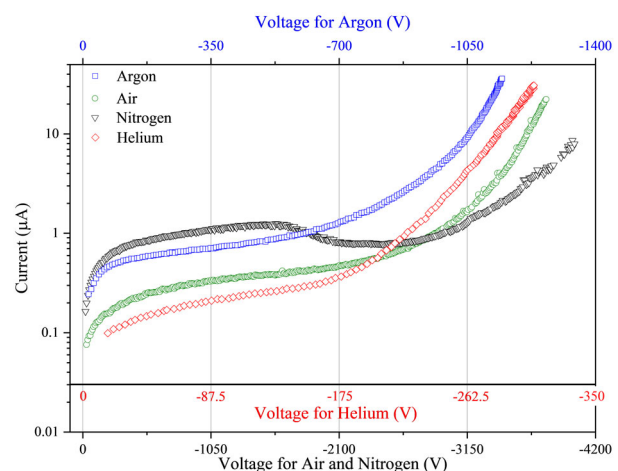


Fig.2 Voltage-Current Characteristics

参考文献 [1] Thin Solid Films 523 (2012) 25-28. [2] APEX, 15, 116001 (2022).