スウォーム実験のための金蒸着膜の光電子放出特性

正員 梶田 省吾・正員 後田 澄夫・正員 近藤 芳孝 (豊田高専)

電子スウォーム法により放電生成ガスを含む空気の高衝突電離係数(α), 電子附着係数(η)の測定を行っている⁽¹⁾。この方法は電界中に電子を走らせ容器中に存在する気体分子と衝突させ、その結果として得られる電流から α , η を算出するものである。電界中を走らす電子(以後、初期電子と呼ぶ)を得るには、フィラメントを加熱し熱電子を放出させる方法、あるいは、紫外線(以後、UV光と呼ぶ)を陰極に照射して光電子を放出させる方法がある。前者は不純物イオンの発生あるいは酸素ガス中での短寿命などの欠点があるため、著者らは後者のUV光を照射する方法を採用し、金を半透明に蒸着した石英ガラスを陰極に埋め込み、その後方からUV光を照射して前方への初期電子としている。一般に電子スウォーム法では、放出する初期電子の量は可能な限り多いほど、その量を加減して使用できるので、広いパラメータの範囲での実験が可能となる。従って、高感度で安定な光電子放出特性をもつ蒸着膜陰極が必要となる。しかしながら、著者らと同じ蒸着膜陰極を用いた電子スウォームの実験⁽²⁾⁽³⁾を調べても、蒸着膜陰極の製作と特性についての記述はない。

著者らは、光電子放出に対する最適な蒸着膜厚を決定するために、材料に純金を用い膜厚を約34Åから730Åまでの範囲で変化させ、光電子放出特性を測定した。また、実際に、高濃度オゾンガス中での実験を考えているので、酸素、オゾンガス中での蒸着膜の劣化についても測定した。

実験装置は、著者らが定常タウンゼント法によって有効衝突電離係数($\bar{\alpha}$)を測定した装置⁽¹⁾と同じ構成である。電極は直径83mmで黄銅製、陰極には中央部に石英ガラス(厚さ1mm, 直径43mm)が嵌め込まれている。その裏側から照射するUV光は、重水素ランプ(浜松ホトニクス:L-544)を用い、電極間隔 $l=4.4$ mm, 圧力 $P=2.66 \times 10^{-1}$ Paとし、蒸着膜厚をパラメータとして光電子電流-電圧特性を測定した。電流の測定は微小電流計(タケダ理研:TR-8651)にて行った。蒸着膜厚の測定は繰り返し反射干渉法にて行った。オゾンガスによる劣化は、酸素・オゾン混合ガス(オゾン濃度300ppm)を30分間、容器中に1

図 1

光電子電
流-電圧
特性

Fig. 1. Photoelectron current-voltage characteristics.

図 2

光電子電流-蒸着
膜厚特性

Fig. 2. Photoelectron current-film thickness characteristics.

気圧の圧力で封入し、その後、所定の圧力に排気し前述の特性を測定した。図1は膜厚をパラメータとしたときの光電子電流-電圧特性を示す。膜厚67Å以上では、印加電圧に対して飽和特性を示す。しかし、膜厚が薄くなると飽和特性を示さなくなる。これは膜が均一に蒸着されていないためと考えられるが、原因は明らかでない。同図にはオゾンガスによる劣化の一例も併せて示している。オゾンガスにさらされると著しく劣化することがわかる。図2は膜厚と光電子電流との関係を示している。膜厚が約60Åで最大光電子電流 3×10^{-8} Aを得ることができた。これらの実験結果を用いてスウォーム実験に必要な強度の初期電流を供給する蒸着膜陰極を得ることができる。

(昭和62年1月21日受付)

文 献

- (1) 梶田・後田・近藤:「放電生成ガスによる空気の高衝突電離特性の変化」, 電学論A, 106, 2, 17 (昭 61-2)
- (2) 伊藤・生田:「平行平板電極間における光電子の気中透過特性」, 電学論A, 104, 1 (昭 59-1)
- (3) 橘・播磨・浦野:「電子スウォーム法による希ガスの励起係数および分子ガスの解離係数の測定」, 第7回スウォーム研究会資料 (昭 58-11)

Photo-electron Emission from Thin Film of Gold for Swarm Experiments. By Shogo Kajita, Member, Sumio Ushiroda, Member & Yoshitaka Kondo, Member (Department of Electrical Engineering, Toyota College of Technology).

梶田省吾: 正員, 豊田工業高等専門学校電気工学科
後田澄夫: 正員, 豊田工業高等専門学校電気工学科
近藤芳孝: 正員, 豊田工業高等専門学校電気工学科