UDC 621.3.014: 537.56: 621.3.032.2.015

研究開発
ノート
60 - A 2N₂ ガス中における電離電流の正特性正員 伊藤 晴雄 (千葉工大) 正員 生田 信皓 (徳島大)
正員 小川 洋 (千葉工大)

N₂ ガス中の電離電流が、一定のギャップ条件の下で時間的に変化する現象を見だし、検討を加えている^{(1)~(3)}。Paschen Minimum を与える $(pod)_{min}$ (p_0 : 0°C 換算ガス圧力, d : 電極間距離) に近い値を境界として, $pod < (pod)_{min}$ で電流の増大⁽¹⁾が, $pod > (pod)_{min}$ で電流の減少がそれぞれ再現性よく観測される。このような電流変化は、 10^{-9} A オーダ (非自続状態) から 10^{-5} A オーダ (自続状態) の範囲で顕著に現われる。本報告では, $pod > (pod)_{min}$ すなわち電流減少の観測される条件において、電流-電圧の間に正特性が得られるという事実と、その理由についての著者の考えを述べる。

実験は前報⁽¹⁾と同じ装置を用いて行なったが、電極直径 10 cm (電極有効面積約 50 cm²)、電極間距離 1 cm 程度の短ギャップ条件であることを付記する。

電離増倍が十分に行なわれるだけの電圧を電極間に与えたとき、N₂ ガスの空間では電離と共に励起も盛んに起こり、生成される準安定励起分子 ($A^3\Sigma_u^+$) による陰極表面からの二次電子電流成分が全電流中に大きい比率を占め、電流は準安定励起分子の緩和、拡散過程に依存して大きく変化することが確認されている^{(1)~(3)}。 $pod > (pod)_{min}$ の条件では、一定電圧 V_1 を加えると電流は図 1 の I_1 (破線) のようにいったん増大して最大値をとった後、時間と共に減少する⁽³⁾。これは電流が増大すると準安定励起分子の生成、維持に何らかの抑制作用が働くためであるが、その機構については結論を得るに至っていない。

電圧 V_1 を印加後、例えば $\Delta t = 30$ s ごとに $\Delta V = 10$ V ずつ階段状に電圧を増加 [$V(t)$ で示す] させると、電流は $I(t)$ のように各段で減少特性を示しつつ変化する。 $I(t)-V(t)$ をまとめて電流-電圧特性を書くと、図 2 のような正特性を示す⁽⁴⁾。そのこう配は、ガス圧力が高いほど抑制作用が大きく働いて緩やかになっている。また図 1 の $I(t)$ 特性から推測されるように、電圧増加の時間間隔を長くすると、正特性のこう配は小さくなる。このような圧力依存性や遅い時間応答特性から準安定励起分子の二次作用が抑制される条件で正特性が現われることが確認される。しかし、電流の増大する条件では、正特性は観測できない。

図 1 階段状の電圧増加に対する電流の変化
Fig. 1. Variation of $I(t)$ for $V(t)$.

図 2 電流-電圧特性

Fig. 2. Ionizing current I vs. voltage V .

従来の Townsend 放電に関する報告^{(5)~(7)}では、ガスの種類こそ異なるが、電流レベル、 pod 条件などは上の例と共通している。しかし、電流の時間的な変化については何も触れられていない。著者らは、これらの報告における正特性 Townsend 放電も、上述の結果と同様に電流減少条件において観測されたものではないかと考える。この電流レベル (電流密度 $J < 10^{-6}$ A/cm²) では、空間電荷電界が電流を支配すると考えることには無理があると判断され、電流減少条件以外に正特性を期待することも困難と考えるからである。

(昭和 59 年 9 月 20 日受付)

文 献

- (1) 伊藤・生田: 電学論 A, 104, 139 (昭 59-3)
- (2) 伊藤・生田: 同上 A, 105, 189 (昭 60-4)
- (3) 伊藤・生田: 電気学会放電研資, ED-80-6 (昭 55-1)
- (4) 伊藤 小川・生田 同上, ED-84-35 (昭 59-8)
- (5) M. J. Druyvesteyn & F. M. Penning (土手敏彦訳): 低圧気体における放電現象, p. 3, 64 (昭 51) 生産技術センター
- (6) 三好: 放電形式に関する研究 (増補改定版), p. 57, 92 (昭 52) 生産技術センター
- (7) 諸隈: 放電研究, No. 77, 11 (昭 54)

Positive Characteristics of Ionizing Current in N₂ Gas. By Haruo Itoh, Member, Hiroshi Ogawa, Member (Chiba Institute of Technology) & Nobuaki Ikuta, Member (Tokushima University).

伊藤晴雄: 正員, 千葉工業大学
小川 洋: 正員, 千葉工業大学
生田信皓: 正員, 徳島大学