UDC 621.3.014.012: 537.56: 546.292/.293

Ne/Ar 混合ガス中における電離電流の正特性

研究開発
ノート
61-A10

正員 伊藤 晴雄 (千葉工大)・正員 生田 信皓 (徳島大)

N_2 ガス中における電離電流の漸増⁽¹⁾⁽²⁾および漸減現象⁽³⁾を、電離電流を流すことによって生成された準安定励起分子、解離原子、振動励起分子などの活性化粒子の密度増加、従って、この意味における放電媒質の時間的変化に基づくものとする立場から検討を加えてきた。前論文⁽⁴⁾では、 N_2 ガス中における正特性について報告したが、今回は Ne/Ar 混合ガス中における電離電流の正特性について、新しい結果を得たので報告する。なお、このガス中における正特性は、Büttner⁽⁵⁾も報告している。

Ne/Ar 混合ガス (Ar 混合比 0.033%, 0.117%, 0.77%) 中で、顕著な正特性が観測された。これは、Penning 効果が大きく現われる混合比範囲にある⁽⁶⁾。

図1は $P_0 \cdot d$ (P_0 : 0°C 換算ガス圧力, d : 電極間距離) = 10 (Torr·cm), 0.117% Ar において初期電流 I_0 を 2×10^{-12} A, 2×10^{-11} A と変えて得た電流-電圧特性の一部 (A 領域)⁽³⁾を示したものである。電流の垂直上昇を与える電圧 V_c は、 I_0 によって変化せず、更にその点における境界電流 I_c と I_0 との比は約 100 と一定である。従って、この領域の電流増倍特性には、電流レベル依存性⁽³⁾は無いことが確認された。 V_c における一次電離増倍率 $\exp(\alpha d)$ は Penning ら⁽⁶⁾により示された α/E を用いると 11~12 程度であり、A 領域の電流増倍特性に Ne/Ar 準安定原子による二次 (γ 作用) が寄与していることが理解できる。

電流正特性は、図2のように 1×10^{-8} A 以上で顕著に観測された。この正特性は I_0 の変化に関わらず同じ曲線で示されることから、正特性が電流レベルに依存していることが理解される。また、 N_2 ガス中で見られた正特性と比較して、1けた以上低い電流領域から現われており、空間電荷による電界ひずみが原因となっているものではないことも⁽⁴⁾更に明確となった。

図2は電源-陽極間の、直列抵抗 R を 0Ω および $3 M\Omega$ とした場合の電流-電極間電圧特性を示したものである。 $I \approx 3 \times 10^{-7}$ A 以下の領域 (a) では曲線は上に凸の特性を示し、電流波形には変動成分は認められない。この領域では、電圧を一定に保つと電流は時間的に漸減し、正特性は電流抑制効果⁽⁴⁾により生じていることがわかる。それ以上の電流領域 (b) では、電流の変動成分が次第に大きくなり、特に $R=3 M\Omega$ の曲線の (b) 領域で電流は不安定な変動を示す。更に高い

図1 電流-電圧特性

Fig. 1. Current I vs. voltage V .

図2 電流の正特性

Fig. 2. Positive characteristics of current.

電流領域 (c) では、パルス状の規則的な電流波形となる。この場合、直列抵抗を大きくするほど正特性が顕著なものとなり、この結果は従来の報告⁽⁷⁾とも一致する。また、この直列抵抗がパルス状電流を抑制していることも明らかとなった。一方、電流のパルス状の変化は、Ar, H_2 , N_2 中でも観測されているが⁽⁸⁾、タウンゼント放電の範囲内におけるこのような規則的なパルス電流の出現についてはこれまで明確な報告はないように思われる。詳細な検討は現在進行中である。山崎仁志君の協力に感謝する。(昭和61年5月26日受付)

文献

- (1) 伊藤・生田: 電学論 A, 104, 139 (昭 59-3)
- (2) 同上: 同上, 105, 189 (昭 60-4)
- (3) 同上: 同上, 106, 291 (昭 61-6)
- (4) 伊藤・小川・生田: 同上, 105, 230 (昭 60-4)
- (5) H. Büttner: Z. Phys., 111, 750 (1939)
- (6) A. A. Kruithof & F. M. Penning: Physica, 4, 6, 430 (1937)
- (7) 高橋・金田・細川: 電気学会放研資 ED-84-62 (昭 59)
- (8) 伊藤・生田: 電気学会放研資 ED-78-78 (昭 53)

Positive Characteristics of Ionizing Current in Ne/Ar Mixture.
By Haruo Itoh, Member (Chiba Institute of Technology) &
Nobuaki Ikuta, Member (Tokushima University).

伊藤晴雄: 正員, 千葉工業大学
生田信皓: 正員, 徳島大学