

低電流真空アークの陽極モードとプラズマパラメータ

正員 滝川 浩史 (豊橋技科大)
 学生員 藤島 友紀 (豊橋技科大)
 正員 榊原 建樹 (豊橋技科大)

Anode Modes and Plasma Parameters of Low Current Vacuum Arc

Hirofumi Takikawa, Member, Tomonori Fujishima, Student Member, Tateki Sakakibara, Member
 (Toyohashi University of Technology)

Anode mode and arc voltage of Ti cathode N_2 vacuum arc are investigated as a function of pressure ($10^{-2} \sim 5 \times 10^2$ Pa) and arc current (15~150 A). New anode mode of luminous surface mode is found and footpoint mode can be steadily realized in this experiment. The following results are obtained. With increasing pressure, anode mode shifts from no-luminous mode to unsteady footpoint mode, steady footpoint mode, luminous surface mode and anode spot mode. As the arc current decreases, the pressure at which the mode shifts decreases.

Plasma parameters in the plasma space between cathode and anode are measured with static electric probes. The following results are obtained. Potential distribution is flat for the no-luminous mode. Anode drop appears for the steady footpoint mode and plasma drop as well as anode drop appears for the luminous surface mode. For the luminous surface mode, electron temperature increases as the electric field increases in the plasma space. From these results, it is considered that the luminance of anode surface is due to the increasing electron temperature in consequence of the increasing electric field near the anode surface.

キーワード：真空アーク，陽極モード，圧力依存性，アーク電圧，電流依存性，電位分布，電子温度

1. まえがき

真空アーク放電の陽極表面は，アーク電流，ギャップ長，圧力などの実験条件により，種々の様相を呈することが報告されている⁽¹⁾⁽²⁾。

著者らも，Ti陰極 N_2 導入真空アーク蒸着装置において，圧力を 0.02 Pa から 100 Pa まで変化させると，陽極表面の様相が，30 Pa を境に無発光モードからフットポイント (Footpoint; FP) モードに移行することを明らかにした⁽³⁾。しかしながら，そこでの実験条件は，アーク電流が 50 A 一定で，圧力も 100 Pa までであった。本論文は，前回の報告を更に発展させたものである。すなわち，圧力範囲を 500 Pa まで広げ，かつアーク電流を 15~150 A の間で変化させ，陽極表面の様相をより詳細に観察し，アーク電圧との関係を述べている。これまで著者らは，静電プローブを用いて，無発光モードの条件下においてプラズマパラメータを計測してきた⁽⁴⁾⁽⁵⁾。本論文では，無発光モードのみならず，種々の陽極モードを呈する実験条件下において，同様な静電プローブを用い，陰極-陽極間のプラズマ空間の電位，電子温度・密度を計測し，陽極表面付近の発

光現象について考察している。

2. 実験装置

実験に使用した真空アーク蒸着装置⁽³⁾⁻⁽⁵⁾の概略を図1に示す。SUS 304 製の 400 mm ϕ × 600 mm の円筒形真空チャンバを陽極とし，64 mm ϕ の円柱状 Ti を陰極とし

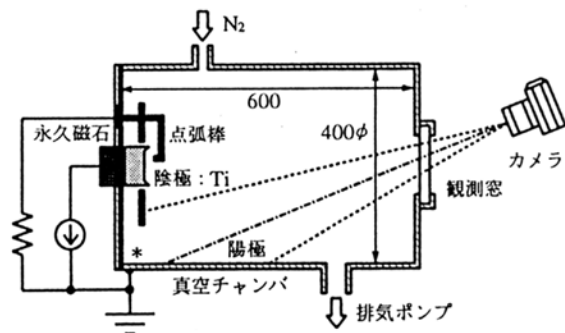


図1 真空アーク装置および撮影した陽極表面箇所

Fig.1. Vacuum arc apparatus and the photographed area on anode surface.