

ポリエチレンアークシース領域の流速計測

正員 滝川 浩史 (豊橋技科大)

准員 大西 隆二 (豊橋技科大)

正員 榊原 建樹 (豊橋技科大)

Measurement of the Flow Velocity of Sheath Region in an Arc
Burning through a Polyethylene TubeHirofumi Takikawa, Member, Ryuji Ohnishi, Associate, Tateki Sakakibara, Member
(Toyohashi University of Technology)

For measuring the flow velocity of sheath region of an arc burning through a polyethylene tube (PE arc), we observed the in-flight motion of non-vaporized bulky carbon particles which are ablated from the tube wall and emit strong continuum in the sheath region at the tube exit. The velocity was calculated from the time difference during which the particles passed through two slits located along the arc axis. The experimental parameters are arc current (DC 5 to 15A), tube inner diameter (2 and 4 mm) and tube length (10 to 30 mm).

The results show that the sheath flow velocity of PE arc increases with increasing arc current, decreases with increasing tube diameter and increases in proportion to tube length. The maximum value of the velocity is about 300 m/s at 15A, 2 mm in tube diameter and 30 mm in tube length. Mass of the polyethylene tube was measured before and after arcing, and the mean velocity across the cross-section of the tube is roughly estimated from the mass difference assuming that the gas temperature is uniform inside the tube. The tendency of the estimated characteristics of flow velocity versus tube length agrees with the measured one. Also, it is deduced from the experimental results that the flow velocity inside the tube is proportional to axial distance from the tube center.

キーワード：溶発アーク，流速計測，シース領域，ポリエチレンチューブ，損耗量

1. ま え が き

高分子材料チューブを貫通してアークを点弧すると、アークの熱によりチューブ内壁から多量の溶発 (ablation) ガスが発生する。溶発ガスの一部はアーク中心へも浸透し、非導電領域および導電領域においてガスの流れが生じる。従って、この種のアークの物理過程を解明するためには、このガス流速を計測しなければならない。

高温気体の流速を計測する手法には、可視化法やレーザドップラー法などがある。これらの手法がアークプラズマのガス流速計測に応用された例^{(1)~(3)}もあるが、計測に際してシード (seeds) 粒子を強制的にプ

ラズマ中に注入する必要がある、これらの粒子が蒸発するとアーク特性に影響を及ぼす。更に、アーク自身の放射が強い場合には S/N 比が悪くなるという問題もある。本論文では、ポリエチレンチューブを貫通する大気圧直流アークプラズマ (以後、PE アークと呼ぶ) の流速計測を目的としているが、この PE アークでは可視領域の放射が極めて強い⁽⁴⁾⁽⁵⁾。従って、PE アークのガス流速計測に対しては、従来の計測法の適用は困難である。

PE アークは、半径方向に温度が 9,000K 以上の導電領域 (コア領域) と 5,000K 以下の非導電領域 (シース領域) とに明確に区別できることがわかっている⁽⁶⁾⁽⁷⁾。ポリエチレンチューブの出口において、この