

平成 4年 3月31日

|       |       |
|-------|-------|
| 申請者氏名 | 滝川 浩史 |
|-------|-------|

論 文 要 旨

|      |                          |
|------|--------------------------|
| 論文題目 | 高分子材料を貫通する溶発アークプラズマの基礎特性 |
|------|--------------------------|

電力用 C V ケーブルの地絡故障時，電力用遮断器や放出ヒューズなどの系統保護機器の動作時ならびに高輝度閃光電球などで発生するアークには，周囲の高分子材料から溶発する有機ガスが混入するため，純粹気体アークや金属蒸気混入アークとは著しく異なった特性を呈する。このような高分子材料溶発アークの基礎特性を明らかにすることを目的に，高分子材料のチューブを貫通して点弧するアークプラズマの電界の強さ，温度分布，流速などを実験的ならびに理論的に追究している。高分子材料としては主にポリエチレンを取り上げ，そのチューブ孔径は2～9mmφ，チューブ長は10～30mmとし，アーク電流は直流4～15Aの範囲とする。

第1章では，本研究の背景と目的ならびに本論文の各章の概要を述べる。

第2章および第3章では，まず，高分子チューブ内のアーク陽光柱の電界の強さを計測し，その電界の強さは，空気アークのそれと比べて2～4倍高いことを示す。次に，アーク様相を写真観測し，チューブ損耗量，アークからの放射損失， $C_2$ 分子やH原子の放射スペクトル強度の半径方向分布などを計測することにより，電界が高い原因は，チューブ内壁から溶発する有機ガスがアーク陽光柱を狭め，かつ，放射損失が極めて大きいことにあると

指摘する。

第4章では、1気圧のポリエチレン蒸気高温気体の粒子組成、輸送特性および熱力学的特性を温度の関数として理論的に求めている。

第5章では、 $C_2$ 分子帯頭スペクトル強度の半径方向分布を計測することにより、アーク中心から少し離れた位置における半径方向温度分布を求め、第6章では、H原子スペクトルの Stark 幅を計測することにより、アーク中心付近の半径方向温度分布を求めている。その結果から、ポリエチレンアークの温度分布は、高温コア領域と低温シース領域とからなるいわゆる「二温度」分布を呈していることを指摘する。さらに、この温度分布から電界の強さを算出し、その結果が第2章の実測結果と一致することを示す。

第7章では、チューブ出口のカーボン微粒子の飛行速度を計測することによりポリエチレンアークのシース領域の流速を求めている。その結果から、チューブ内の流速はチューブ中央から離れるに従って比例的に増加することを指摘する。第8章では、「二領域モデル」を修正し、このモデルを用い、温度分布とチューブ損耗量とからコア領域およびシース領域の流速を算定している。算定したシース領域流速は第7章の実測値とほぼ一致し、また、コア領域の流速はシース領域のその数倍であることを示す。

第9章では本論文を総括し、本研究で得られた主な知見をまとめるとともに、今後の課題について言及する。