

# アーク・プラズマ加熱技術の発展と将来展望



天川 正士 (あまかわ ただし) 一般財団法人 電力中央研究所 副所長  
一般社団法人 日本エレクトロヒートセンター 常任理事・運営委員・技術委員長

本稿は、アーク・プラズマ加熱技術について簡単に説明し、その産業応用を振り返り、今後への期待を纏めた。

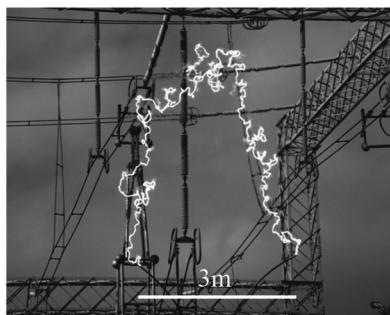
## 1. アーク・プラズマとは

物質の状態は、温度の上昇と共に、固体、液体、気体へと変化する。さらに、温度を高くすると、分子の解離、分子や原子からの電子の放出が生じ、プラズマと呼ばれる状態になる。電子の質量は原子に比べて小さいため、分子、原子、イオンなどは重粒子と呼ばれる。重粒子の中には、プラズマの高いエネルギーによって励起状態にあるものが存在し、励起状態から基底状態に戻る際に光を放射する。プラズマ中では、電子や陽イオン、負イオン、中性粒子が存在しているが、全

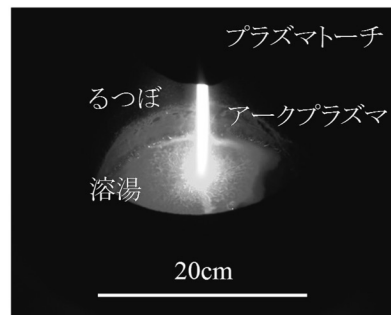
体としては電気的に中性であり、これは準中性と呼ばれる。また、通常的气体と異なり、導電性を有していることもプラズマの特長である。

このようなプラズマを発生させる放電の一形態として、アーク放電がある。アーク放電では、電界によって加速された電子が重粒子と衝突し、重粒子のエネルギーがほぼ電子のエネルギーと等しくなっている。この温度は、10,000 K を超えると言われている<sup>1)</sup>。

アークは、周囲の導体（アーク自身も含めて）を流れる電流が作る磁界とアークに流れる電流による電磁力や、アークに作用する浮力によって複雑な形状を呈することがある。このため、アーク放電を気流で安定化させる工夫もなされている。図1は、気中のフリーアークと、アーク放電を気流で安定化させるプラズマトーチから噴出するアークを用いて、飛灰を溶融している状況である<sup>2)</sup>。なお、気流で安定化させたアークを、アークプラズマと呼ぶことがある。



(a) 気中のフリーアーク



(b) 飛灰をアークプラズマで溶融

図1 ガス流による拘束の有無とアークの形態<sup>2)</sup>