ツインカソードトーチとツインアノードトーチの特性比較

Comparison between characteristics of twin-cathode and twin-anode torches

1. 大島商船高専, 2. 山口大学国際総合科学部
°川野 宏太 [1], 笹岡 秀紀 [1], 古瀬 宗雄 [1], 崎山 智司 [2]
°Kota Kawano[1], Hideki Sasaoka[1], Muneo Furuse[1], Satoshi Sakiyama[2]
1. NIT, Oshima college, 2. Yamaguchi Univ.
E-mail: d904@oshima-k.ac.jp, sasaoka@oshima-k.ac.jp

【はじめに】効率の高いプラズマ溶射装置として開発されたツインアノードプラズマトーチ（TAPT）は従来のプラズマトーチに比べてアークを長くすることができるため、エネルギー効率に優れる特徴をもつ。さらに、ツインカソードプラズマトーチ(TCPT)はエネルギー効率が高いだけでなく、材料粒子を陽極電極中心部から材料を送給できるため、材料効率も高くなると考えられる。しかし、両者の特性の違いを評価した報告例はなく、飛行粒子の温度・速度を定量的に評価、比較することが望まれる。一方、温度分布を測定できる機器として一般的な DPV-2000 ではプラズマジェットの発光によって温度分布に大きな誤差が生じることが知られている[1]。そこで、温度計測誤差を抑制させることのできる、発表者らが新規に開発した飛行粒子の温度・速度計測技術を用いて、両者の特性について評価し報告する。

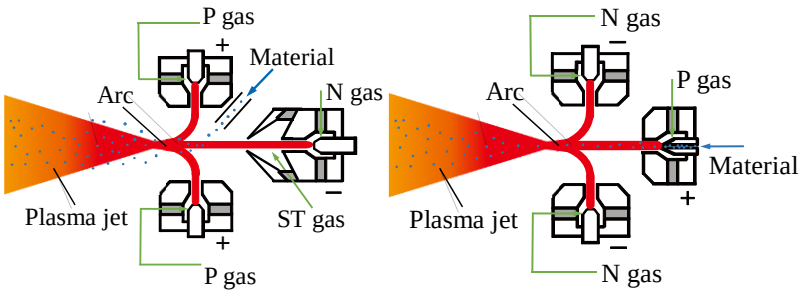

Fig.1 Schematic diagrams of twin anode torch and twin cathode torch

【実験方法】TAPT は投入電力 67.3 kW(110 A×2, 290 V)、N ガス条件(Ar:25 ℓ/min + Air:55 ℓ/min as ST ガス)、P ガス条件(Ar:8 ℓ/min)、材料供給ガス(Ar:2.2 /min)、材料送給速度(Al_2O_3:1.2 g/min)、TCPT は投入電力 47.3 kW(110 A×2, 215 V)、P ガス条件(Ar:40 ℓ/min)、N ガス条件(Ar:3 ℓ/min)、材料供給ガス(Ar: 6 ℓ/min)、材料送給速度(W:1.5 g/min)とした。実験条件が異なるのは装置の安定駆動を優先したためである。測定は測定システムの一部である ICCD カメラの視野がトーチから 10 cm 下流で 6×3 cm 四方となるようにした。飛行粒子軌跡を分光画像として 300 枚連続で撮影し、画像処理技術によってプラズマジェットによる発光の影響を除去してから温度・速度分布を評価した。

【結果と考察】粒子温度の分布の結果から、TCPT の条件は、TAPT よりも投入電流が小さく、材料の熱容量が大きいにも関わらず、より高い温度領域に分布していることが分かる。これは TCPT では材料粒子がアークプラズマに直接さらされるためと思われる。また温度分布がより広がっているのは、トーチをでてからのアークが激しく揺動するため、粒子の軌跡によってアークに晒される時間が異なっていためと考えられる。また、速度については TAPT の方がより TCPT よりも速いことが分かった。これは TAPT では大流量の ST ガスを導入できるため、プラズマジェットの速度がより速くなったことが要因と考えられる。

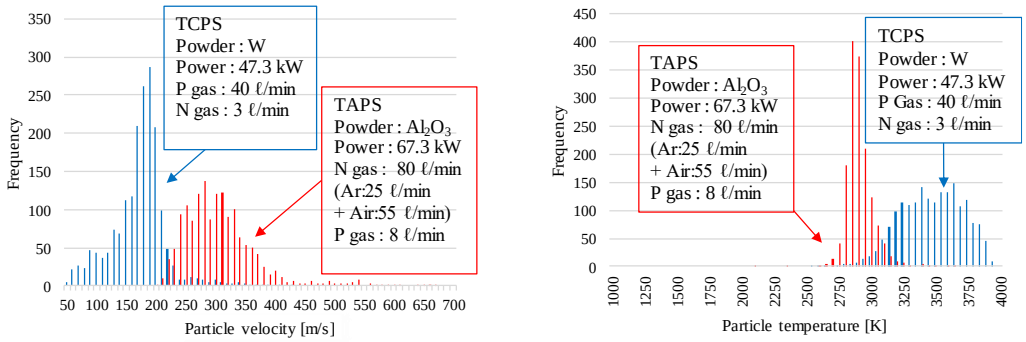

Fig.2 Histgrams of particle temperature and particle velocity of TAPT and TCPT

【参考文献】

[1] G. Mauer, R. Vaßen and D. Stöven: J. Therm. Spray Technol., 20 (2011) 393
[2] H. Sasaoka and S. Sakiyama: SPP36/SPSM31 (2019) 68