

O116

インフライト溶融ガラス製造技術に用いる多相アークの安定性

(東工大総理工) ○(学)鶴岡洋佑・(正)市橋利夫・(正)渡辺隆行*・(正)松浦次雄

1. 緒言

インフライト溶融技術は造粒したガラス原料を熱プラズマ中で瞬時に溶解する方法であり、現行技術と比較し溶融炉の大幅な小型化と消費エネルギーの大幅な削減が期待できる。このインフライト溶融技術はこれまでにない新技術であり、かつ大半のガラス製造プロセスに適用することができるので、本技術を革新的新技術として位置づけている。

インフライト溶融技術に用いる高温熱源として、他の熱プラズマよりエネルギー効率の優れた多相アークに着目した。多相アークは12本の電極を放射状に配置し、各々の電極に位相の異なる交流電圧を印加することにより、電極間に電源周波数によって回転するプラズマを発生させる。この多相アークはプラズマの体積が大きく、ガス流速が遅いという特徴があり、粉体の高温処理に優れている。しかし、世界的に研究例が少なく、放電の安定性や、長時間の連続運転の実績がない。そこで本研究では、放電中の電流・電圧を測定することでプラズマの安定性に関する検討に加え、電極消耗量の測定を行った。

2. 実験方法

実験装置の概略図を Fig. 1 に示す。本実験装置では電極に高周波電圧を印加することで電極間に主アークを発生させる。アークの発生後、各々の電極を後退させることで直径 100 mm 程度のアークを発生させる。装置上部に設置した高速度ビデオカメラを用いて、2 ms 毎の多相アーク放電の様子を撮影した。

3. 実験結果

高速度ビデオカメラにより撮影された多相アークの放電画像を Fig. 2 に示す。放電の観察は12本の電極において、対極間で電位差が最大となる条件 Fig. 2 (a)と、電極3本毎に電位差が最大となる条件 Fig. 2 (b)で行った。また、(a)パターンにおいて10分間の放電後の各電極の電極消耗量を Fig. 3 に示す。

Fig. 2 (a), (b)より、各電極の位相の順を変えることによりアークの経路を変化させることが出来ることが分かった。また、Fig. 3 より上段 (奇数の電極番号) の電極と下段 (偶数の電極番号) の電極消耗量を比較すると、下段の電極消耗量が多いことが分かった。電極を直径 100 mm の円周上に配置すると、上段と下段の電極では Fig. 1 のように電極の挿入角度が異なるため、電極間のアーク長が異なる。よって下段の電極ではアーク長が短く、高温部から電極の距離が近い

ため電極消耗量が大きくなったと考えられる。これらより、多相アークを安定に長時間運転するには電極消耗量を上段と下段で均一に消耗する必要があることがわかった。

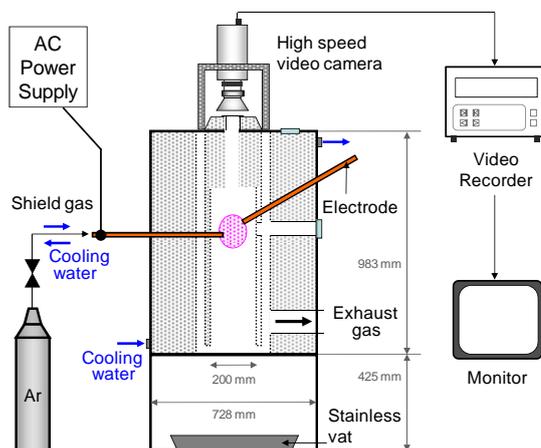


Fig. 1 多相アーク発生装置

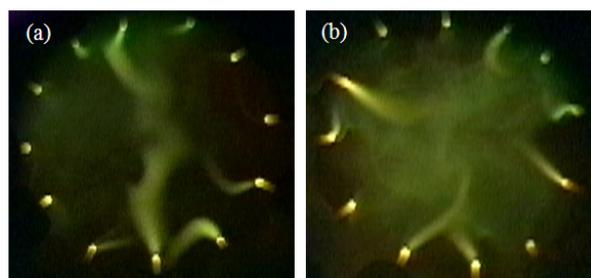


Fig. 2 高速度ビデオ画像。(a) 対極間で電位差が最大な放電、(b) 電極3本毎に電位差が最大な放電

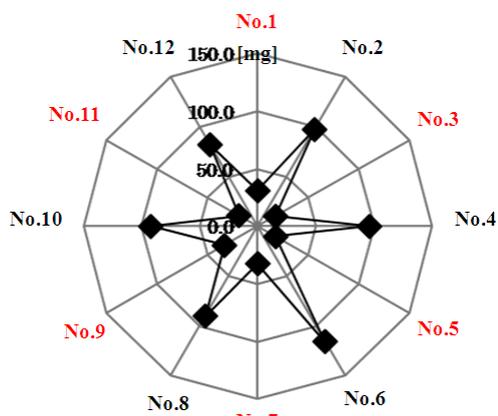


Fig. 3 各電極の電極消耗量 (試験時間 10min)

謝辞 本研究は、経済産業省からの交付金を原資とするNEDO新規技術開発プロジェクト「エネルギーイノベーションプログラム/革新的ガラス溶融プロセス技術開発」として実施している。

*Tel / Fax : 045-924-5414
e-mail : watanabe@chemenv.titech.ac.jp