

タンディッシュプラズマ 加熱用ハイブリッドトーチ

Hybrid Torch of Tundish Plasma Heater

① はじめに

連続 casting 設備では溶鋼鍋からタンディッシュを介して溶鋼をモールドに供給します。その際、鍋やタンディッシュ内の溶鋼は、耐火物への吸熱や溶鋼表面からの放熱の影響を受け、鍋交換前の温度低下が避けられません。当社では従来からこの問題に対し、タンディッシュに設置するプラズマ加熱装置 (Tundish Plasma Heater 以下 TPH) を開発し、数多くの生産設備にて効果を発揮しています。今回新たに開発した、黒鉛と金属トーチを組み合わせたハイブリッドトーチをご紹介します。

② タンディッシュプラズマ加熱の効果

TPH は、プラズマトーチとタンディッシュ溶鋼間にプラズマアークを発生させ、溶鋼を加熱します。TPH により、タンディッシュ内の溶鋼温度を

適正に制御することで、鍋交換時の溶鋼温度変動を大幅に低減可能となり、以下のような生産性・品質向上の効果があります。

- (1) 铸件品質を確保する温度で一定 casting できるため、品質異常材を削減
- (2) 溶鋼温度に応じた casting 速度の制約がなくなり、生産性が向上
- (3) 転炉、電気炉での出鋼温度の低下が可能となり耐火物コスト、エネルギーコストが削減

③ 従来のプラズマトーチ

TPH 技術の特徴に関しては、新日鉄住金エンジニアリング技報 Vol. 6 をご覧ください。本稿は TPH トーチについて特記します。

3.1 金属トーチ構造

TPH 従来の金属トーチ構造を図2に示します。電流が流れる金属電極とその周辺を覆う金属ノズル

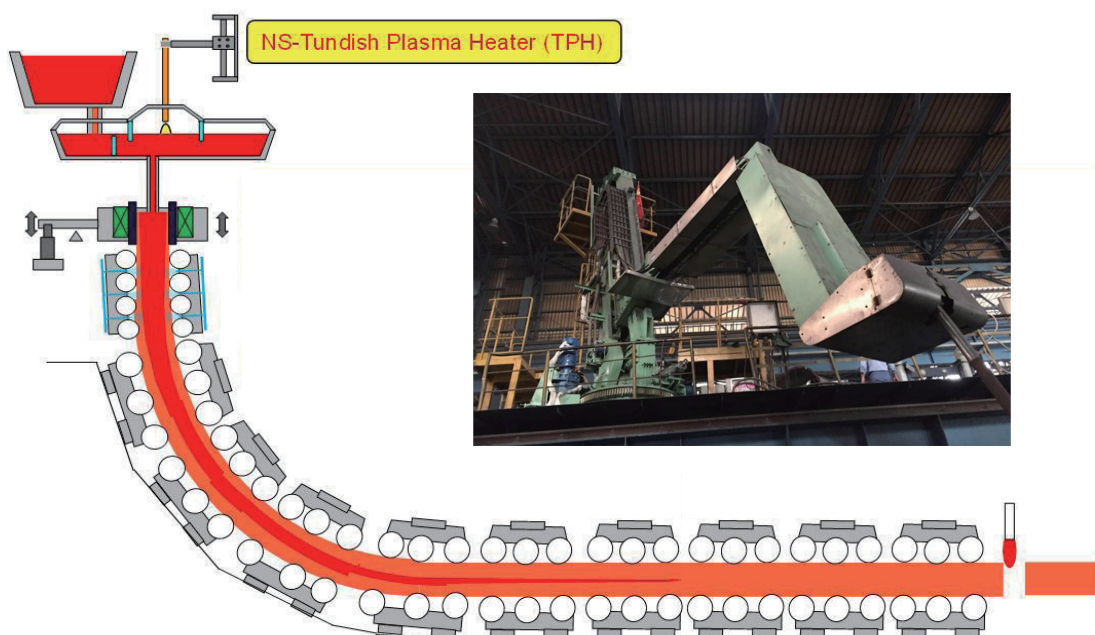


図1 連続 casting 機における TPH の位置付け

で構成され、その間からはプラズマを発生・安定させるための不活性ガスを供給します。またプラズマによる輻射熱からの設備保護と電極損耗抑制にトーチ内部を水冷しています。

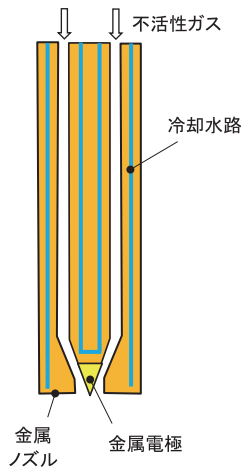


図2 金属トーチ構造

3.2 金属トーチの課題

1) 高出力時の電極交換コスト

プラズマアークはカソードからアノードに向けてプラズマ媒体である気体分子と電離した電子の衝突が繰り返され、衝突により放出されるエネルギーにより熱負荷が大きくなり、電極が損耗します。金属電極の場合、プラズマの出力を上げると電極の溶損が激しくなり、交換部品コスト懸念から出力を抑え操業する場合があります。

2) 着熱効率

TPHの投入電力に対する着熱効率は、耐火物への放熱、不活性ガス(アルゴン等)による抜熱、トーチ冷却による抜熱等の影響により約60%程度です。

3.3 黒鉛トーチ適用への取り組み

3.2項の課題解決に向けた取り組みとして、2013年より電極を金属から黒鉛へ変更した黒鉛トーチの開発を進めてきました(図3)。電気炉で使用されている消耗型の黒鉛電極を使用することで、トーチ冷却の必要がなくなり、着熱効率の改善が可能となります。また電極を、金属から汎用的な黒鉛にすることで電極交換のコストを低減し、高出力操業への懸念がなくなります。

しかし一方で黒鉛トーチでは、トーチを挿入しているTDカバー(鉄皮)と黒鉛トーチの通電による異

常放電や、TDカバー外で電極が酸化損耗する、といった問題点が発生し、安定操業が難しく実用化に至りませんでした。

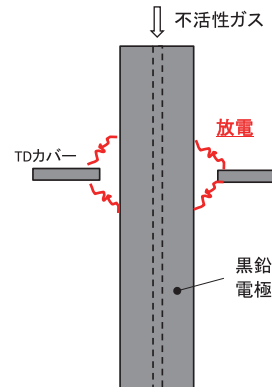


図3 黒鉛トーチ構造

4 ハイブリッドトーチ

上記のような黒鉛トーチの課題を解決すべく、電極部のみ黒鉛、TDカバー近傍のトーチ部は金属とするハイブリッドトーチを開発しました(図4)。各トーチの特性比較を表1に示します。

ハイブリッド構造にすることで、黒鉛電極の高出力化、交換部品の低コスト化といったメリットを享受しつつ、異常放電やトーチの酸化損耗がなくなり、安定操業が可能となります。その結果、出力は装置能力最大まで活用でき、着熱効率は約70%に向上します。また金属部と黒鉛部の接続をねじとすることで、簡易的に交換可能となり、交換時間の短縮が可能です。

ハイブリッドトーチ式プラズマ加熱装置は実機検証試験を完了し、日本製鉄(株)の実機にて稼働中です。また2020年に向け、国内製鉄所に3基導入予定です。

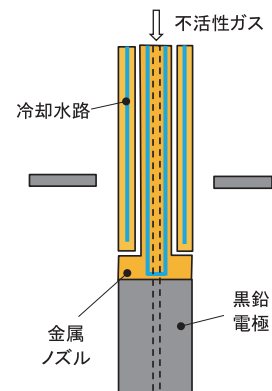


図4 ハイブリッドトーチ構造

表1 トーチ特性比較

	金属トーチ	黒鉛トーチ	ハイブリッドトーチ
出力	0.7MW (電極損傷ネック) △	1.2MW (出力大で放電増) △	1.2MW ○
交換部品 コスト	金属ノズル +金属電極 △	黒鉛電極 (異常放電時寿命短) ○	黒鉛電極 (+金属部品) ○
着熱効率	約60% △	約70% ○	約70% ○
異常放電	放電無 ○	TDカバーと黒鉛電 極間で異常放電発生 △	放電無 ○
トーチ間 サイド アーク	放電無 ○	高出力時発生 △	放電無 ○

⑤ 今後の取り組み

これからもお客様のニーズに基づく商品開発信頼性の高い商品の提供および設備稼働後の継続的なアフターケアを通して、お客様の満足度向上に努めて参ります。

お問い合わせ先

製鉄プラント事業部

製鉄プラントエンジニアリング第二部

連铸・圧延プラントエンジニアリング室

TEL(093)588-7034

製鉄プラント事業部

製鉄プラント営業部

国内営業室

TEL(03)6665-2751