

鑄造工場におけるアーク式取鍋加熱装置の導入事例

永田 雄大 (ながた ゆうだい) 特殊電極株式会社 環境技術室

プラズマとは、中性粒子（原子や分子）とその一部が分かれる事で生じるイオンおよび電子が自由に飛び交う状態を指す。超高温が発生する、エネルギー密度が高い、加熱雰囲気に影響されにくい、排ガスが少ない、運転管理がしやすい、クリーンな加熱であるなどの特徴を持つので、様々な分野や製品に活用されている。本連載では、プラズマ技術の総論からプラズマ技術を活用した各種製品まで、全6回の講座でプラズマ技術に関する包括的な解説を行う。

1. はじめに

鑄造工場では、図1のように金属を溶かす溶解炉から鑄型を造る造型ラインへ「取鍋（とりべ）」と呼ばれる耐火容器を用い溶湯を運搬し、鑄型に溶けた金属を流し込む注湯の工程を経て、製品（鑄物）を造っている。この際取鍋は溶湯搬送時の溶湯の温度低下を防ぐため、溶湯を注ぐ前に内部を予熱する必要がある。しかしながら一連の鑄造プロセスの中で、取鍋の予熱は図2に示すようにエネルギーコストが比較的高いにもかかわらず、熱効率が低い。

取鍋の予熱は、通常ガスバーナーが用いられるが、有効熱量の割合は8%に留まり、特に排気による熱損失が85%と大きく、膨大なエネルギーロスと予熱作業の長時間化が課題となっていた。さらにこの排熱によって取鍋の周辺温度が60℃以上の高温になることや予熱時の騒音など作業環境悪化の一因になっていた。また、ガスバーナーによる加熱では取鍋内部にノロと呼ばれる酸化物（廃棄物）が付着し、定期的な除去作業が必要であり、保全コスト増加の原因となっている。これらの課題を図3にまとめて示す。

これらの課題を解決するため、各種加熱方式の中で熱源温度が最も高く、加熱性能や温度制御性で優位性が見込まれるアーク加熱を選定し、トヨタ自動車株式会社殿、中部電力株式会社殿、特殊電極株式会社により「アーク式取鍋加熱装置」を共同開発した。

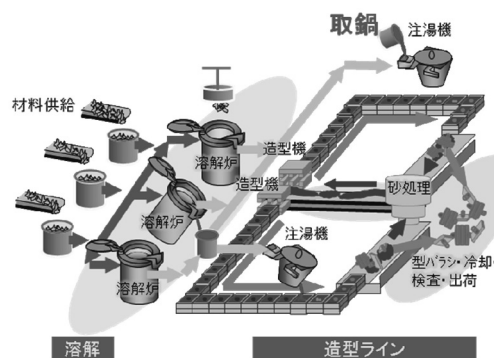


図1 取鍋使用状況概略図

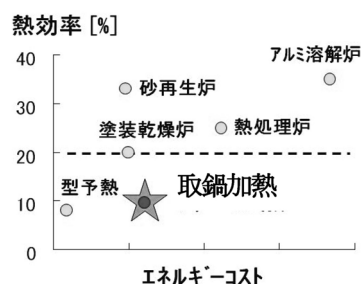


図2 鑄造工場におけるエネルギー使用状況

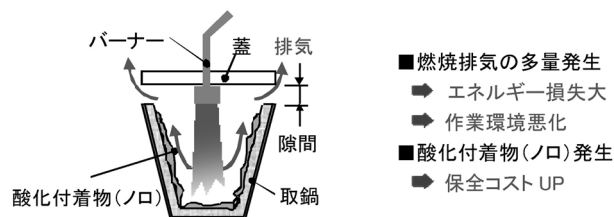


図3 ガスバーナー加熱の課題