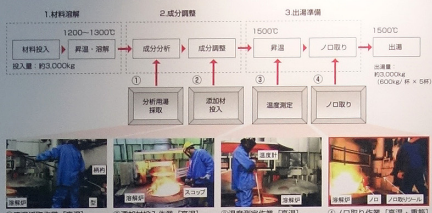


ロボットによる鑄鉄溶解炉のノロ取り作業自動化技術の開発

Development of Automated Dross Removing Machine for Melting Furnace

自動車の鑄鉄部品を生産する鑄鉄ラインの溶解工程では、作業者が溶解炉周辺で直接溶湯（溶けた状態の鉄）を扱うが、これは重労働を含む上、溶解炉への転落や、飛散した溶湯による火傷、強烈な輻射熱や材料から発生する粉塵等に晒される作業環境など、危険で過酷な労働であり熟練を要する点が重要課題であった。本開発では、作業者が行う作業の中で最も危険なノロ取りにおいて、自動化による安全の確立を目的とした。

背景・目的 [鑄鉄溶解作業についての説明]



作業者が溶解炉周辺で行う作業は左図①～③の4つあり、いずれの作業も1500°Cの溶湯のそばという過酷な環境で行っている。

特に④ノロ取りは、10～15kgのノロを除去するため最も危険な作業（高温・重労働）となっており、自動化により重大リスクの低減に取り組んだ。

ノロ：スラグ (slag)、溶解した金属液に浮いてくる酸化物などの不純物



図1. 鑄鉄溶解工程の作業フローと作業風景

開発方針と取組み方法

① シミュレーション



② 模擬ライントライ



③ 生産ライントライ



図2. ノロ取り作業自動化技術開発の流れ

現場の限られたスペースで、既設設備と作業者のエリアを確保しながら設置できることから、汎用ロボットを選択した。溶解炉のそばという高温環境下ではロボットの教示が不可能なため、シミュレーションと模擬ラインを活用して動作構築を行った。生産ラインにトライ用ロボットを設置し、通常生産と並行してトライを行った。トライで判明した問題点は、シミュレーションと模擬ラインで修正・対策を行い、生産ラインでは確認作業に限定することで通常生産への影響を最小にした。

技術開発項目・量産設備への適用

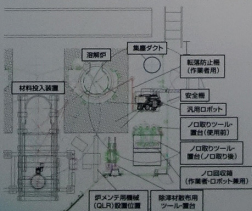


図3. 量産設備レイアウト

今回取り組んだ技術開発の主な項目は以下となる

- ・ロボットによるノロ取り動作の作り込み
 - ・ノロ取りツール形状の最適化
 - ・除塵材散布の条件最適化
 - ・汎用ロボットの耐久性（輻射熱）対策
 - ・漏溢（溶湯）高さの変動にロボットの動作を合わせる機能
 - ・ノロ取りツールの自動交換化
 - ・作業者エリア 既設高圧設備と共存配置の実現
- 諸課題をクリアした上で、量産に使用可能な自動化設備を導入した。

[今後の課題]

- ・ノロ除去率のさらなる向上と安定化[ノロ取り作業の完全自動化]
- ・ノロ取り以外の、溶解炉周辺で行っている作業の自動化技術開発