

鑄鉄溶湯の不純物除去と無害化技術の開発

事業管理者

社団法人日本鑄造協会

プロジェクト参画研究機関

株式会社木村鑄造所、株式会社ナニワ炉機研究所、東洋電化工業株式会社、日本フアンドリサービス株式会社、日本坩堝株式会社、株式会社木下製作所、株式会社センシュア、日鋼マテリアル株式会社、アイシン高丘株式会社、日立金属株式会社、国立大学法人岩手大学、三重県工業研究所、早稲田大学、福島製鋼株式会社

研究開発の背景・目的

近年、自動車におけるハイテン材やメッキ鋼板等に含まれる種々の不純物元素の鑄鉄材の硬度、伸び、強度等に与える影響が深刻な問題となりつつあり、今回、これを解決する為に不純物の除去と無害化の技術を開発し、鉄源リサイクルシステムを構築するものである。

研究成果の目標

研究の目標

ハイテン材や表面処理鋼板等の有害元素を多く含む鉄スクラップの不純物元素の除去及び無害化技術の開発を行うことにより、自動車、工作機械やその他産業へ健全な鑄物を提供するとともに、日本国内での鉄源リサイクルシステムを構築する。

① 技術的目標

- i. Mn, B の無害化 (成分%: Mn<0.5%、B<15ppm)
- ii. キュボラ用タンディッシュ式不純物除去装置による不純物除去 (●処理後成分: Mn<0.3%、B<7ppm、P<0.04%、Pb<30ppm、Zn<0.01%、Al<0.01%、Ti<0.01% ●除去時間: 10 分以内 ●除去処理コスト: 7円/kg 以下 ●装置の費用: 7トン/時間キュボラ用処理装置で 2,000 万円)
- iii. 回転炉式不純物除去装置による不純物除去 (●処理後: Mn<0.3%、B<7ppm、P<0.04%、Pb<30ppm、Zn<0.01%、Al<0.01%、Ti<0.01%、O<3ppm ●除去時間: 15 分以内 ●除去処理コスト: 7円/kg 以下 ●装置の費用: 5トン電気炉用処理装置で 3,000 万円~5,000 万円)

② 事業化手法等

開発した不純物除去炉及び開発技術の普及は(社)日本鑄造協会のあらゆる手段で公表し、鑄造業界へPRし、普及を図る。

研究成果の概要

- ①Mn と B の無害化の実用化で、元湯の Mn 量や B 量に応じた無害化処理や他の管理で Mn<0.5%、B<15ppm が可能となった。
- ②キュボラ用タンディッシュ装置で溶湯処理時間 10 分で Mn 0.2%の除去が可能と確認(7トン/時間の装置で 2,000 万円)。
- ③回転炉装置で 0.8mass%/時間以上の脱 Mn 効率を達成した(処理時間は 10~15 分でコストは約 4 円/kg)。酸素バーナーとバブリングだけでも不純物が充分除去されており、酸化鉄の添加が不要であることを確認した。

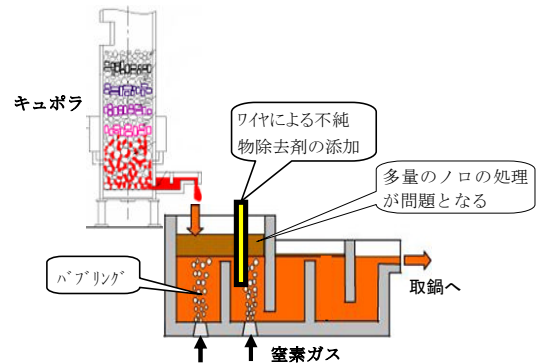


図1 タンディッシュ概略図



図2 小型回転炉式不純物除去装置の外観

研究成果の活用

- ①キュボラ用タンディッシュ式不純物除去装置は(7トン/時間)キュボラ用処理装置を 2,000 万円で作成可能である見通しが付いた。Mn 除去コストは、今回の試験から得られた課題を対策することで約 6.5 円/kg で可能である。
- ②回転炉式不純物除去装置は実機回転炉式不純物除去装置と取鍋式不純物除去装置の設計イメージを完成した。回転炉式装置では、時間 5 トン処理の能力で、3,000~5,000 万円で作成可能である。また、取鍋式では低価格での実用化も可能。ランニングコストの目標である 4 円/kg は、酸素価格低減で、さらなるコストダウンも可能。
- ③現在不純物除去の基本特許を取得すべく出願準備中であるが、出願により、技術の公開が可能となり、装置の販売などの事業化展開が可能である。

■ 事業化に向けた取り組み状況

■ 事業化の目標

① 事業化の為の課題等

i. Mn と B の無害化課題への対応

ア.課題への対応:1%以下の Mn や 15ppm 以下の B には対応できるが、それを越えると対応が難しい。また、Ce や RE(希土類元素)を添加すると、リターン材に残ってしまうために、リターン材を分別して使う管理が必要である。

イ.補完研究:このような問題を解決すべく、2 年間の補完研究を、(株)木村鑄造所を中心に実施する。

ii. キュポラ用タンディッシュ式不純物課題への対応

ア.課題への対応:コストが目標より高くなった。対策としては、①ワイヤー投入角度と速度の最適化による添加量の削減、②安価な酸化鉄を利用することによるワイヤー単価の削減、等の対策により下げられる。

イ.補完研究:不純物除去処理コストが目標値より高くなったが、(a)ワイヤー投入角度と速度の最適化による添加量の削減、(b)安価な酸化鉄を利用することによるワイヤー単価の削減、等の対策により 6.5 円/kg で連続除去が達成できる見通しが立ったが、実証が必要である。このような問題を解決すべく、2 年間の補完研究を、(株)センシューを中心に実施する。

iii. 回転炉式不純物除去装置による不純物除去課題への対応

特に、課題はなく現在、特許の出願準備を進めている。

② 事業化のスケジュール

i. キュポラ用タンディッシュ式の課題は不純物除去処理コストが目標値より高くなったが(a)ワイヤー投入角度と速度の最適化による添加量の削減、(b)安価な酸化鉄を利用することによるワイヤー単価の削減、等の対策により下げられる見通しが立ったが、実証が必要である。このような問題を解決すべく、2 年間の補完研究を(株)木村鑄造所と(株)センシューを中心に実施する。

ii. キュポラ用タンディッシュ式不純物除去装置は(7 トン/時間)キュポラ用処理装置を 2,000 万円で製作可能である見通しが付いた。又、回転炉式不純物除去装置は実機回転炉式不純物除去装置と取鍋式不純物除去装置の設計イメージを完成した。これは、各鑄造工場の製造規模(注湯速度)に合わせて設計することとなる。今後、この設備で日本鑄造協会を中心として今回のメンバーで普及活動を実施し事業化を進める。なお 2010 年 2 月の日本鑄造協会のジャーナルに成果の概要を発表し、PR を開始する(製造メーカーは(株)ナニワ炉機研究所)。

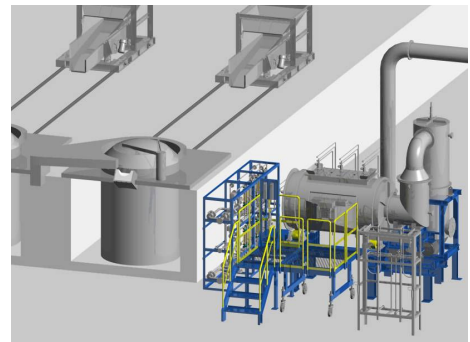


図3 実機回転炉式不純物除去装置の実用化イメージ図

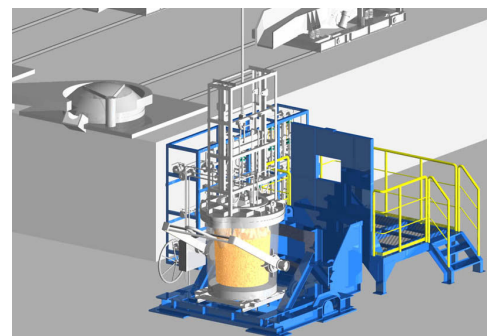


図4 取鍋式不純物除去装置の実用化イメージ図

この研究への
お問い合わせ

【事業管理者】 社団法人日本鑄造協会

◎担当者: 竹田 功

◎所在地: 〒105-0011 東京都港区芝公園 3-5-8 機械振興会館 503 号室

◎TEL: 03-6430-6511 ◎FAX: 03-6684-6757

◎E-mail: takeda@foundry.jp ◎URL: http://www.foundry.jp