

令和6年度補正予算「省エネルギー投資促進・需要構造転換支援事業費補助金」
「工場・事業場型」における『先進設備・システム』公開用概要書

製造会社情報（コンソーシアムの場合は、幹事社）

設備/システム名	ターンコイル
製品種別	付帯設備
型番	
会社名	スチールプラントック株式会社
本社所在地	神奈川県横浜市西区みなとみらい3-3-3 横浜コネクトスクエア 13階
会社WEBページURL	https://steelplantech.com/ja/
製品紹介ページURL	https://steelplantech.com/ja/product/eaf/

製品についてのお問い合わせ先

連絡先	スチールプラントック株式会社 営業本部 第二営業部 内山 高志 E-mail : uchiyamat@steelplantech.co.jp 電話番号 : 045-612-8477
-----	---

登録設備情報

導入可能な主な業種・分野	E. 製造業		
導入対象となる分野・プロセス	製鋼設備、製鋼用直流型アーク炉設備		
導入事例の省エネ量（原油換算：kl）	1,293.0	kl/年	
工場・事業場当たりの想定省エネ率	2.0	%	
設備・システム当たりの想定省エネ率	2.6	%	
導入事例における費用対効果（年間）	39.1	kl/千万円	
1台又は1式当たりの想定導入価格（参考）	330,000,000	円	
保守・メンテナンス等の年間ランニング費用	0	円/年	

製品・システムの概要

ターンコイルとは、直流型アーク炉における陽極側導体をコイル形状に配置した設備である。アーク炉内の溶鋼に電磁攪拌効果を付与し、溶解促進を強化してアーク炉操業に必要な電力の削減が可能である。一般的に直流型アーク炉は、交流型アーク炉に比べて溶鋼の攪拌効果をもつことが知られている。ターンコイルはアーク炉に強力な磁界を発生させることで溶鋼を旋回させることが可能である。直流型アーク炉がもつ攪拌力とターンコイルの旋回力が合算され、あたかも溶鋼中に攪拌用のスクリーが有るかのような効果を発揮する。これらの強力な攪拌効果により、溶鋼内のスクラップ溶解が加速されるため通電時間短縮による生産性の向上や、電力の削減が可能となる。

また直流型アーク炉では磁界の作用により溶鋼の電磁攪拌効果が得られるが、一方で磁界によるアーク偏向への対策も重要である。当社のターンコイルではノウハウに基づいた磁場計算によってアークを偏向させる磁界成分を最小にした陽極側導体のルート設計が可能である。これにより熱負荷の偏りの原因であるアーク偏向の抑制も可能である。

先進性についての説明

ターンコイルとは、直流型アーク炉における陽極側導体をコイル形状に配置した設備であり、以下の先進性を有している。

- ・外部電源を用いる電磁攪拌技術はすでに実用化されているが、ターンコイルは外部電源を付加することなく溶鋼に電磁攪拌力をもたせることが可能である。また電磁攪拌効果によって原材料及び副原料の溶解を促進し、アーク炉操業に必要な電力の削減が可能である。
- ・カーボンニュートラルを志向する高炉メーカーが製鋼用アーク炉への操業プロセス転換を図ることを発表しており、直流型アーク炉の市場規模はさらに拡大するため、その新設における付帯設備にターンコイルが導入されることにより今後さらなる省エネ効果を期待することができる。

製品・システムの概要・イメージ図

当社は直流型アーク炉に独自設計のターンコイルを取り付け、高い評価を得てきた。近年、それらの稼働実績が評価されて他社製の直流炉にもターンコイルを取り付ける改造工事を行い、改めてその攪拌効果が実証された。既に2事業所での改造実績があり、ターンコイルの導入によりいずれも電力および電極原単位の削減など、溶鋼攪拌能力UPによる操業改善効果が得られている。図1はターンコイルのキーデバイスである陽極側導体の外観である。図2はターンコイルの取付例であり、直流型アーク炉の底部を下から見上げた構図である。ターンコイルは絶縁処理されたサポートによってアーク炉の炉底にぶら下がるように取り付けられる。そしてターンコイルを通して炉底電極へと電力を供給している。



図1 ターンコイル（陽極側導体）



図2 ターンコイル取付例

導入事例の概要・イメージ図

業種・分野	製鋼設備	対象設備・プロセス	製鋼用直流アーク炉
-------	------	-----------	-----------

ターンコイル設備の導入事例を紹介する。図3は直流型アーク炉にターンコイル設備を導入し、改造前後の電力原単位の推移を示したものである。ターンコイルを導入したアーク炉は電磁攪拌効果によって溶鋼内でのスクラップ溶解が促進されたことにより、投入電力を削減した操業が可能になった。電力原単位は10kWh/t程度(約3%)原油換算量にして1460 k1の削減となり、また電流低減効果によって陰極側である黒鉛電極の消耗が減ったことで電極原単位も15%以上改善された。ターンコイルは当社以外の直流型アーク炉にも導入可能であり、当社でレイアウト検討および設計・製作を行い、改造工事として既に導入実績を持つ。既存設備から更新する際は既存設備の撤去および新規取付が必要であるが、撤去から交換までの更新作業は約2週間ほどの工事期間で可能である。

本設備を導入する直流型アーク炉は既に仕組み、操業方法が確立されているが、基幹部品である陽極側導体を改造することで操業方法を変えずに省エネルギー化の達成が可能であり、他社設備への導入も大いに見込める。また、弱電力網で再生可能エネルギー電力の比率が高まる日本の電力事情下では、直流型アーク炉とターンコイルを組み合わせることで高炉-転炉代替用の大型電気炉にも適用の可能性があり、日本の製鉄業の脱炭素を推進できる技術である。今後カーボンニュートラルの流れの中で電気炉の建設需要が増加していくと想定され、その結果として電力網の制約にさらされた交流型アーク炉を使用する既存の事業所がフリッカー問題への対策としてターンコイル式の直流型アーク炉への更新を計画するといった事例への適用も可能である。

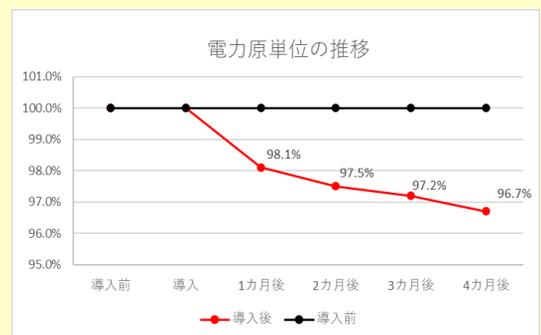


図3 ターンコイル導入例