

電気エネルギー  
導入事例  
ダイジェスト

これからの時代 ものづくりに電気

特殊銅合金製造

三芳合金工業株式会社さま



電気誘導炉

## 「電気誘導炉」への更新により 作業の効率化と 省エネ・CO<sub>2</sub>削減を実現

三芳合金工業株式会社は従来使用していた重油炉から電気炉へと設備を更新。電気炉ならではの経済性とCO<sub>2</sub>削減に加え、あわせて黒鉛坩堝からセラミック坩堝へ変更することで交換作業の頻度を減らし、作業の効率化も実現した。

### 導入の決め手

#### セラミック坩堝と電気炉の利用により、安定操業が可能に

重油炉で使用していた黒鉛坩堝は交換頻度が高く、また騒音と振動により昼間のみの操業しかできなかった。そこで耐久性に優れるセラミック坩堝と相性が良い電気炉に更新すれば坩堝の使用回数もアップし、安定した操業が可能となる点が導入の決め手となった。

### メリット

#### 光熱費削減（炉使用分）

電気炉の導入により熱光熱費を58%削減。

#### CO<sub>2</sub>削減

導入前と比較し、月間CO<sub>2</sub>排出量を約49%削減（▲20.5t-CO<sub>2</sub>/月）。

##### ● CO<sub>2</sub>排出量 算出条件

◎電力……0.421kg-CO<sub>2</sub>/kWh（※1）

◎A重油……2.71kg-CO<sub>2</sub>/L（※2）

※1：東京電力エナジーパートナー（株）2024年度実績値（調整後）

※2：地球温暖化対策の推進に関する法律

#### 坩堝費用の削減

電気炉と相性の良いセラミック坩堝の導入により、使用回数寿命は黒鉛坩堝に比べ7.5倍にアップ。

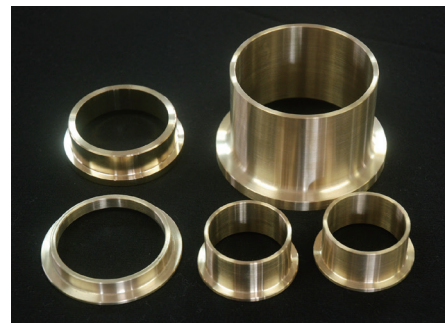
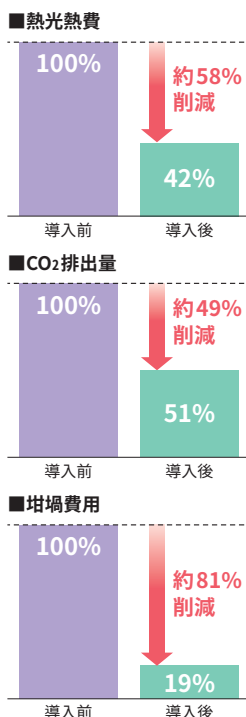
1チャージあたりの費用は81%削減された。

#### 生産性向上

坩堝交換頻度の減少、騒音や振動の低減による夜間操業（二交代制）の実現により生産性が向上した。

#### 作業環境の改善

重油燃焼による輻射熱がなくなることで、作業環境が大幅に改善された。



アルミ青銅 ランディングギアブッシュ

三芳合金工業は1963年に創業し、60年以上にわたり特殊銅合金の生産に携わってきたメーカー。既存製品（クロム銅、ベリリウム銅、特殊アルミニウム青銅、プラスチック金型用材料等）の生産に加え、新材料の開発といった研究開発も行う。また「ものづくりに強い町工場」ならではのフットワークを活かし、自動車、航空機、造船、宇宙産業から半導体、核融合といった幅広い分野へ高付加価値をもつ製品・部品を多数提供している。その高い品質は海外市場からも注目されているという。

現在では三芳合金工業が開発と製造を、グループ会社である大和合金が加工と販売を担う。



#### Company Profile

企業名 三芳合金工業株式会社

所在地 埼玉県入間郡三芳町508

電話番号 049-258-3381

<https://yamatogokin.org/jhp/>

## 重油炉＋黒鉛炉の使用 における問題

三芳合金工業では溶解工程において、長年重油炉と黒鉛坩堝の組み合わせを使用してきた。しかし工場の生産量が上がるにつれ、様々な問題が浮き上がってきた。「まずは坩堝交換が多く、費用がかかること。また重油炉は騒音と振動が激しく、昼間しか作業ができませんでした。それに加え重油燃焼による輻射熱が酷く、作業環境も良くなかったのです。工場の生産量を上げるにはもちろん溶解量を増やす必要がありますが、従来の設備では厳しい。安定した作業環境を実現させるために、設備の更新は不可欠でした」（江口氏）



（左から）

製造課 本社・朝霞工場  
溶解係 統括係長  
城戸 隆志氏

代表取締役社長  
萩野 源次郎氏

取締役 工場長  
兼 製品開発課  
江口 逸夫氏

## 電気炉＋セラミック坩堝の 導入で多くの効果が実現

そこで導入したのが、北芝電機の高効率電気誘導炉「エレセーブファース」だった。さらに電気炉との相性が良いセラミック坩堝をあわせて導入することで多くの効果が実現した。まず黒鉛坩堝の寿命40チャージに対しセラミック坩堝の寿命は300チャージとかなりの耐久性を持ち、交換頻度が大幅に低下した。次に1チャージあたりの溶解量も重油炉の460kgに対し、電気炉では900kgとほぼ倍増した。「電気炉に更新したことで、騒音と振動が低減、夜間作業も可能となり、安定した作業環境を実現できました。また黒鉛坩堝の時は時々ヒビが入り湯漏れが起きましたが、セラミック坩堝では起きていません。さらにメンテナンス性アップや輻射熱の低下による作業環境の改善など、導入によって他にも様々な効果を得ることができました」（城戸氏）



溶解風景。炉にセットされた坩堝から液体化した合金（溶湯）が流れる

これを受け、将来的にはコイル交換の施工リードタイムを短縮化する「クイックチェンジ炉」や溶湯ボット用電気予熱炉の導入、また溶解フェイズの効率化による省人化など、更なる高効率への施策を検討中だという。

## 様々な施策を組み合わせ 脱炭素社会の実現に寄与

今回の設備導入に際しては、重油炉が排出するCO<sub>2</sub>の多さも問題のひとつだったという。

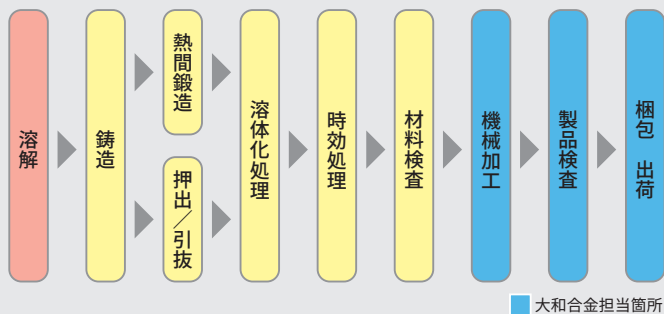
「電気炉に更新することで、CO<sub>2</sub>排出量を減らせることは魅力の一つでした。銅は再生可能エネルギーの拡大や電化に不可欠な存在ですし、それを扱う企業としてCO<sub>2</sub>排出量を削減し、脱炭素社会の実現に寄与することは常に求められています」（萩野社長）

他にも、彩の国ふるさとでんき（埼玉県産CO<sub>2</sub>フリー電力）や東京電力エナジーパートナーのグリーンベーシックプラン（再生可能エネルギー由来の電力を供給するプラン）活用により、2025年から使用する電力の50%は実質CO<sub>2</sub>排出ゼロの電力となり、都市ガスの一部もカーボンオフセットガスに切り替えを進めているという。

### ■ 設備概要

高効率電気誘導炉（北芝電機（株））  
エレセーブファース  
・1電源2炉式×1  
・1電源1炉式×1

### ■ 製造工程（析出硬化型合金の鍛造品の場合）



■ 大和合金担当箇所

### ■ 設備比較

|                            | 重油炉（2017年）               | 電気炉（2025年）               |
|----------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 坩堝                         | 黒鉛坩堝：650 番               | セラミック坩堝：1000kg 用         |
| 寿命                         | 40 チャージ                  | 300 チャージ                 |
| チャージ数                      | 5 チャージ/日                 | 10 チャージ/日                |
| 溶解量                        | 460kg/チャージ               | 900kg/チャージ               |
| インゴット重量                    | 440kg/本                  | 880kg/本                  |
| 月使用量平均                     | 15,485.0ℓ/月              | 51,023kWh/月              |
| 日使用量平均                     | 737.4ℓ/日                 | 2,319.2kWh/日             |
| 1チャージ使用量平均                 | 147.5ℓ/チャージ              | 231.9kWh/チャージ            |
| 重量単価                       | 16.3円/kg                 | 6.9円/kg                  |
| 月tCO <sub>2</sub> 発生量（換算値） | 42.0 tCO <sub>2</sub> /月 | 21.5 tCO <sub>2</sub> /月 |