

# 脱炭素対応アルミインゴット急速予熱装置の開発

Development of Decarbonized Super High Speed Aluminum Ingot Preheating Installation

## 高効率加熱で工場の脱炭素化に貢献

アルミ工業製品の原材料である数kgのアルミインゴットの溶解工程において、従来は不可能であった極めて短い時間での予熱を実現する急速予熱装置を開発した。これにより、自動車関連工場等の大きな脱炭素と生産性向上が可能となる。



執筆者

先端技術応用研究所  
先端技術ソリューショングループ  
長 伸朗  
プロジェクト推進グループ  
遠藤 紀之

### 1 開発の背景と目的

アルミインゴットとは、アルミ製品の原材料であるアルミニウム地金の数kgの延べ板のことである。アルミは軽量で加工しやすいことから、自動車部品をはじめ様々な工業製品に使用されており、これらの製品の多くは、溶解炉でアルミインゴットを約650°Cまで加熱し、溶解した液状のアルミを成型し生産されている。従来、溶解炉の熱源にはガスや重油を燃料とするバーナーが用いられており、溶解工程の脱炭素化が求められていた。脱炭素化のために、溶解工程の電化に向けて研究開発が進められているが、品質維持と加熱時間短縮の両立が大きな課題となっていた。

そこで、アルミインゴットの溶解工程において、従来は不可能であった極めて短い時間で予熱できる急速予熱装置を、株式会社日本高熱工業社および株式会社豊電子工業と共同で開発した。

### 2 開発品の仕様

開発品の外観および基本仕様を、第1図と第1表に示す。開発品内部には、熱風吹出ノズルと電気ヒータが設置されている（第2図）。観覧車状に配置した収納容器に複数のアルミインゴットを同時に収納して、アルミインゴットが加熱される。

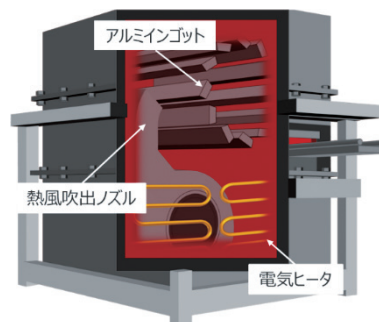


第1図 開発品の外観

第1表 開発品の基本仕様

定格電圧	AC200V三相三線式 (60Hz/50Hz)	
電気容量	加熱運転時 50kW / 起動時 30kW	
本体寸法	幅 1,485mm × 奥行 3,120mm × 高さ 2,370mm	
加熱寸法	長さ 700mm × 奥行 100mm × 高さ 40mm程度	
本体質量	2,300kg	
加熱性能	加熱方式	流体制御式 (電気ヒータ + 熱風)
	昇温時間	最短 23秒 / 個 (第2表参照)
	昇温温度	最高 500°C
	処理量	最大 800kg/h (第2表参照)
	熱効率	最大 86% (第2表参照)

※お客さまニーズ (温度・処理量等) に合わせた別仕様も可能



第2図 開発品の内部イメージ

### 3 開発品の特長

開発品の加熱性能は第2表のとおりであり、開発品の特長は以下のとおりである。

#### ① 短時間かつ均一の加温を実現

数百°Cの熱風を、装置内で高速かつ整流化して循環させることで、従来は両立が難しかった急速加熱とインゴット全体の均一な加熱を可能とした。5kgのインゴット1個を、最短23秒で加熱することが可能である。また、電気ヒータによる精密な制御により、装置内に温度変動があった場合でも、瞬時に温度を回復することが可能である。

#### ② 高い熱効率で脱炭素に貢献

開発品の熱効率 (対象物への入熱量 ÷ 消費電力量) は、バーナー式の20 ~ 50%を大幅に上回り、最大86%を達成した。

#### ③ 多連装式収納による高い処理能力

観覧車状に配置した収納容器に複数のアルミインゴット

を同時に収納することで、最大で800kg/hの処理が可能となった。また、アルミインゴットの形状にばらつきがあっても、加熱が可能である。

#### ④ 高い安全性

当社独自技術である「流体制御式」により、アルミ溶解温度まで急速予熱しても、インゴットが所定の加熱温度を保持して過昇温することがないため、インゴットが溶解することがなく安全である。

## 4 活用イメージ

第3図のとおり、従来は、溶解まで一括してバーナーで行っていたものを、開発品でアルミインゴットを常温から200~500℃まで予熱した後、バーナー式溶解炉で溶解させるものである。

## 5 効果

開発品は、バーナー式に比べCO<sub>2</sub>排出量を36%削減できる(第4図)。また、エネルギー消費量を28%削減できる(第5図)。これらの効果試算は、自動車工場のアルミ溶解工程を想定し、アルミインゴット昇温温度:20℃→400℃、アルミ処理量400kg/h、年間運転時間:6,200時間(平日のみ24h/日)、開発品の熱効率:85%、ガスバーナー式予熱装置の熱効率:25%、電気のCO<sub>2</sub>排出係数:0.377kg-CO<sub>2</sub>/kWh、ガスのCO<sub>2</sub>排出係数:2.23kg-CO<sub>2</sub>/Nm<sup>3</sup>、電気の発熱量8,640kJ/kWhガス発熱量:45.0MJ/Nm<sup>3</sup>、電気代:25円/kWh、ガス単価:110円/Nm<sup>3</sup>として計算した。

このように、本開発品は、世界トップクラスの熱効率の達成により、大きな脱炭素が可能とした。

## 6 おわりに

開発品は、中部電力ミライズ株式会社・株式会社日本高熱工業社・株式会社豊電子工業から、2023年11月に「HDサーモIG」の商品名で発売された。今後は、自動車関連工場等に普及を図ることで、工場の脱炭素と生産性向上に貢献したい。

第2表 開発品の加熱性能

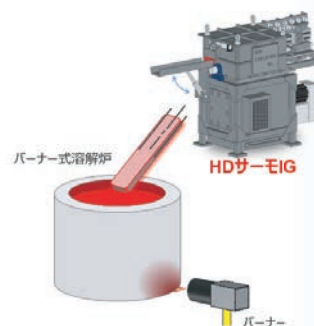
アルミインゴット温度	インゴット1個あたりの昇温時間	熱効率	処理量
20℃→200℃	23秒	86%	800kg/h
20℃→300℃	25秒	85%	720kg/h
20℃→400℃	40秒	84%	450kg/h
20℃→500℃	66秒	65%	273kg/h

※熱風温度600℃で5kgのアルミインゴットを加熱した場合

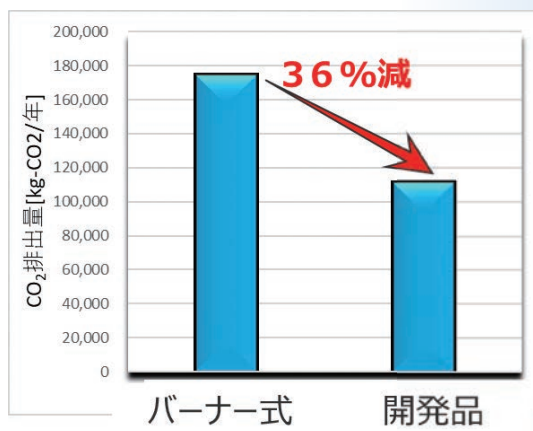
#### ①従来…バーナーのみで溶解



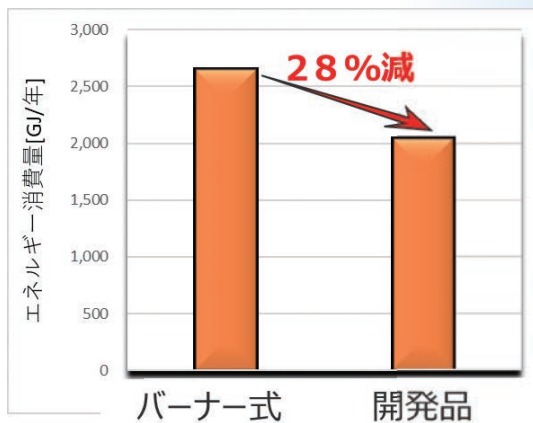
#### ②開発品…アルミインゴットを常温から200~500℃まで予熱した後、バーナー式溶解炉で溶解



第3図 開発品の活用イメージ



第4図 CO<sub>2</sub>排出量のバーナー式との比較



第5図 エネルギー消費量のバーナー式との比較