

# ニチアスの「断つ・保つ」<sup>®</sup> 技術を支えるCAE

CAE (Computer Aided Engineering) は製品・工程をコンピュータ上で擬似的に再現し、さまざまな検討を支援する技術です。ニチアスでは、研究・開発、設計および製造までのあらゆる工程で CAE を取り入れ、品質やサービスの向上に努めています。ここでは、弊社の CAE 技術について事例を通してご紹介します。

## 第8回

## アルミ溶湯取鍋の設計で活用される熱流体CAE

アルミニウム製品の製造工程は、溶解・移送・保持・鋳造と多岐にわたります。移送や保持の工程においては、保温性の高さが製品の品質ならびに歩留まりの改善に大きく影響します。また、鋳造工程において、アルミ溶湯の温度を維持できれば再加熱の必要がなく作業でき、燃料およびCO<sub>2</sub>排出量の削減とカーボンニュートラルの実現に貢献します。

弊社のアルミ溶湯用断熱材は、アルミ溶湯と直接触れる箇所に使用されており、形態や特長が異なる複数の製品を取り揃えております。その中でも、弊社のルミサル<sup>®</sup> は複雑大型形状においても目地が無い一体成形が可能なることを特長とした製品です。



図1 アルミニウム製品の製造工程

### 対象製品概要

#### アルミ溶湯用一体成形品 TOMBO<sup>™</sup> No.4723「ルミサル<sup>®</sup>」

「ルミサル<sup>®</sup>」は、ワラストナイトまたはジルコンなどを主原料とした成形品です。図1の鋳造工程において溶解したアルミを移送する際に使用される溶湯取鍋(図2)や樋(図3)などの用途に使用できます。

#### 【特長】

- 目地が無いため、アルミ溶湯の進入を防ぎます
- 鋳込み成形のため、形状の自由度が高いです
- 金物の内側や外側に直接施工する場合は、金物との隙間がほぼ生じません

#### 【種類】

- ルミサル<sup>®</sup> AC  
用途例：大型湯受け  
特長：非濡性(アルミが表面につかない)  
圧縮強度、曲げ強度が大きい
- ルミサル<sup>®</sup> LD  
用途例：樋、ノズル、フロート  
特長：熱伝導率が低い



図2 使用例1 アルミ溶湯取鍋



図3 使用例2 アルミ溶湯樋

## 解析の目的

アルミ溶湯が固まらないような断熱性と蓄熱性を両立した保温性をもつ構造を設計する。

## 解析対象の形状と条件

- アルミ溶湯取鍋は、壁や底、蓋に複数の断熱材等を組み合わせた構造となっている
- アルミ溶湯と取鍋内部の空気(図4, 5)の流れを時間的に考慮した、熱流体解析を実施する
- 図6に示すようにアルミ溶湯取鍋を回転軸に対称な円筒形状に単純化して、その一部分でつくられる扇型形状を解析領域とする

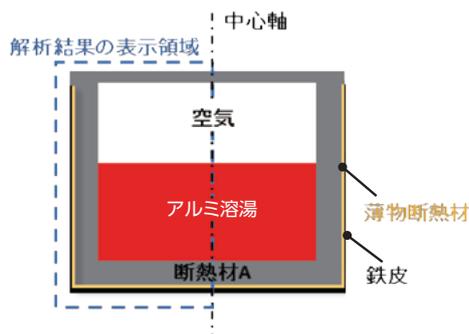


図4 変更前仕様

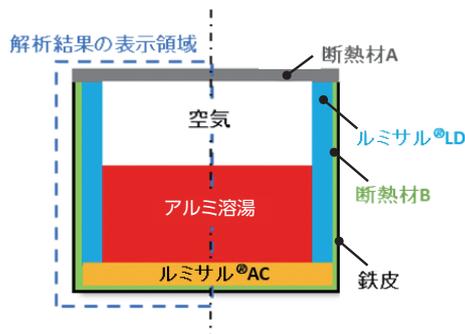


図5 変更後仕様

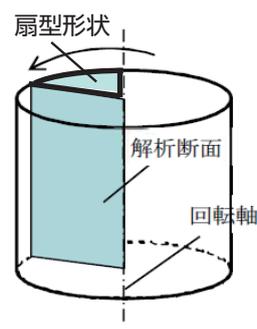


図6 解析領域

## CAE解析結果

アルミ溶湯取鍋の保温性を比較するため、溶湯取鍋の温度の経時変化を確認した。解析結果の一例として、投入10分後および60分後のアルミ溶湯取鍋の解析断面(図7, 8)の温度分布を示す。

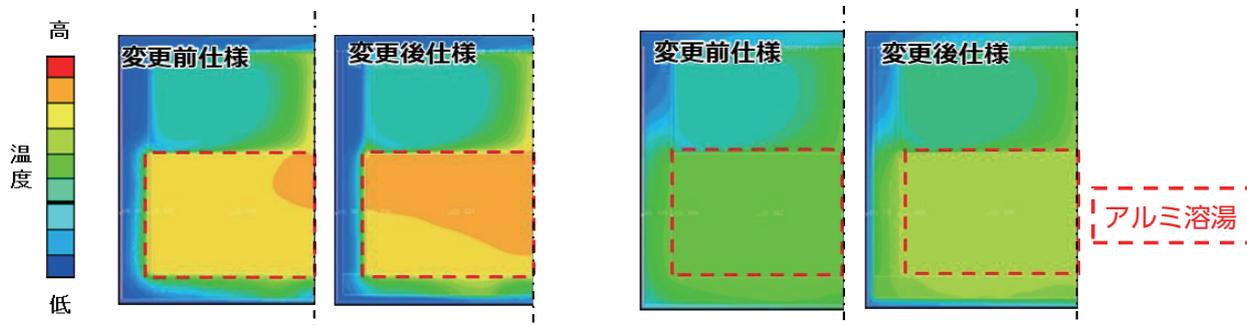


図7 アルミ溶湯投入10分後の温度分布

図8 アルミ溶湯投入60分後の温度分布

- 投入10分後, 60分後, どちらも変更後仕様の方がアルミ溶湯温度が高くなりました
- 60分後は, 特に変更後の仕様においてルミサル®の蓄熱により, 数十℃高くアルミ溶湯の温度を保てることを確認できました

## まとめ

アルミ溶湯取鍋は大型製品のため、試験体作成と評価に膨大な時間と労力を必要とします。熱流体CAEを用いることで、実際の使用環境に対して適切な断熱材構造を設計できます。

- アルミ溶湯取鍋の仕様設計する初期段階で、事前に温度傾向を予測できます
- ルミサル®等のさまざまな断熱材の組合せや取鍋の形状、サイクル加熱や予熱の条件等任意の構造や加熱状況に柔軟に対応して検討できます
- 全体の温度分布を可視化することで、放熱箇所を把握することもできます

\*「TOMBO」はニチアス(株)の登録商標または商標です。

\*®が付されている名称はニチアス(株)の登録商標です。