

# 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5回

## 炉壁用断熱板の設計で活用される熱-構造 CAE

2015年11月に特定化学物質障害予防規則が改正され、これまで工業炉、製鉄向け高温炉の断熱材などに広く使用されていたリフラクトリーセラミックファイバー (RCF) が特別管理物質となりました。

弊社では、RCFの代替としてアルカリアースシリケートウール (AESウール) 応用製品、および高温域に対応したアルミナファイバー応用製品を取り揃えております。用途に応じてボード、モールド、ブロック、キャストなどのさまざまな製品群があります。

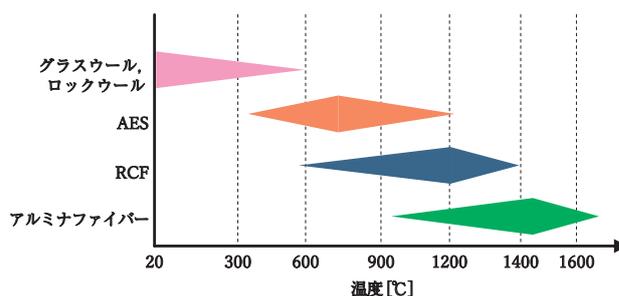


図1 人造鉱物繊維の代表的な使用温度領域

### 対象製品概要

#### 高温耐熱ボード TOMBO<sup>™</sup> No.5461 RF ボード<sup>®</sup>

RF ボード<sup>®</sup> は、アルミナファイバーとアルミナ粉末を水中に分散し、有機および無機バインダーを加えてボード上に成形した断熱材です。[RF ボード 17MDA] は、最高耐熱温度 1700°C の製品で、高温域で優れた断熱性能を有しており、加熱面を含めた炉壁全体に使用可能です。

#### 高温耐熱モールド TOMBO<sup>™</sup> No.5462 RF モールド<sup>®</sup>

RF モールド<sup>®</sup> は、アルミナファイバーに無機および有機バインダーを添加し、吸引成形法により種々の形状に成形した製品です。スリーブ形状やボックス形状をはじめ、お客さまからの要望に合わせた形状に成形可能です。

一般高温炉用断熱材、窯炉の天井、壁面の断熱材、バックアップ材、高温炉用窯道具等に使用されています。



図2 RF ボード<sup>®</sup> の外観



図3 RF モールド<sup>®</sup> の外観

## 解析の目的

大型連続炉のワーク出入口部分や炉のつなぎ目部分で使用される炉壁用断熱板を加熱した際の断熱材 (RFボード®) の熱膨張を予測し、加熱時に発生する断熱材の変形が小さく、割れの発生しない炉壁用断熱板を設計する。

## 解析対象の形状と条件

- 炉壁用断熱板は断熱材と支柱、台 (固定面) で構成される
- 断熱材は1枚板だけでなく、複数枚の断熱材より構成される場合がある
- 解析では対称性を考慮し、対称面から先は省略する
- 断熱材は片面のみ高温にさらされる

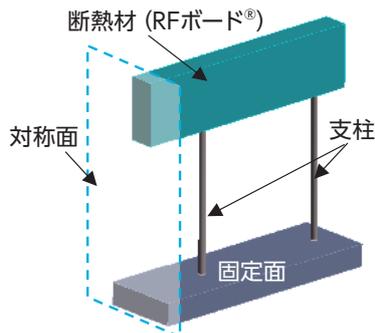


図4 断熱板モデル (対称面から半分を图示)

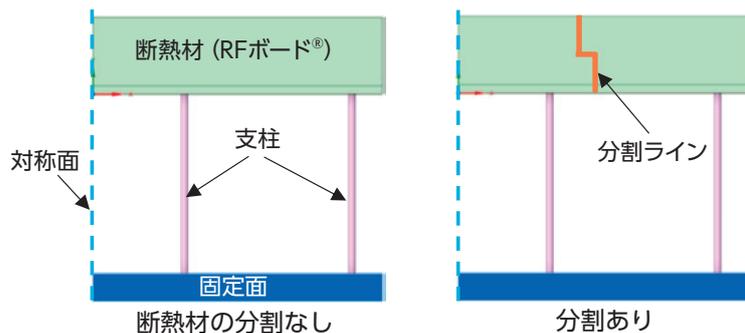


図5 断熱板の分割 (正面図)

## CAE 解析結果

解析結果の一例として、断熱板表面の温度分布と変形挙動を示す。

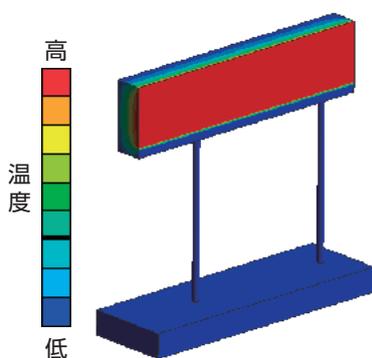


図6 温度分布予測

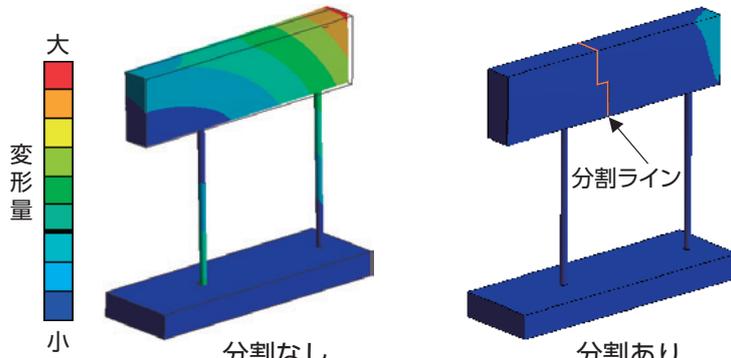


図7 変形挙動予測

- 炉壁の温度や断熱材の形状を容易に変更することができ、温度分布および熱膨張による変形挙動を事前に可視化できるようになった
- 断熱材を3枚の板から構成することで変形量を激減させることができる

## まとめ

高温耐熱ボードは、高温炉内部の温度状況によっては不均一に熱膨張し、割れが発生してしまう可能性があります。熱-構造CAE技術を活用することで、

- 断熱材形状を設計する段階で、熱膨張による断熱材の変形挙動を予測できます
  - 断熱材の変形挙動が可視化できるため、断熱材への負担が少ない分割ラインが設計できます
- 解析により、割れの発生しにくい炉壁用断熱板が設計できました。

\*「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。

# 「断つ・保つ」<sup>®</sup> で明るい未来へ

さまざまな地球環境負荷の低減が求められています。

私たちはいろいろなステージで、  
安全で快適な暮らしを作り出す製品・サービスを提供します。  
ニチアスは、そんな明るい未来の実現に貢献していきます。



1896年、断熱分野のパイオニアとしてスタートしたニチアスグループは、120余年の歴史のなかで、電力、ガスをはじめ、石油精製・石油化学、化学、造船、鉄鋼、自動車、建築などの基幹産業からエレクトロニクス、環境関連などの成長産業分野へと活動領域を広げてきました。ニチアスはこれからも「断つ・保つ」<sup>®</sup> の技術で、社会に貢献し続けてまいります。

