

ニチアスの「断つ・保つ」[®] 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4回

配管加熱用ヒーターの均熱化設計で活用される熱流体CAE

半導体やフラットパネルディスプレイを製造する前工程において成膜工程、エッチング工程などでは、さまざまなプロセスガスを使用しています。その工程において副生成物や排ガスが配管内部で凝結し、析出することが知られています。析出物により配管が閉塞すると配管を取り外して洗浄などのメンテナンスを行う必要があり、生産性が著しく低下します。そのため、配管の周りをヒーターで加熱し、凝結、析出を防止することが一般的です。

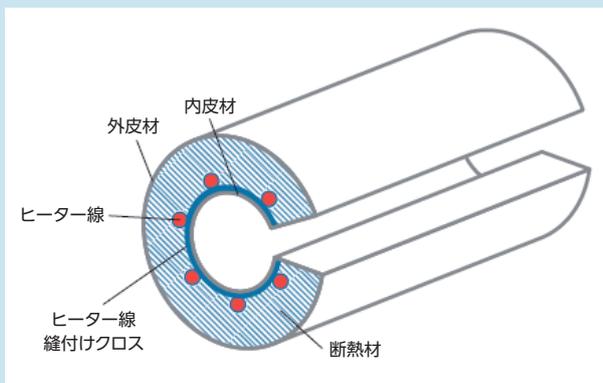
弊社の配管加熱用ヒーターは、複雑形状にも対応できる構造となっており、さまざまな使用環境に合わせた製品設計が可能となっております。

そこで弊社では、熱流体CAE技術を用いて配管の温度状態を予測し、お客様の要求性能に合わせた設計提案を行っております。

対象製品概要

TOMBO[™] No.4500-PH「エネサーモ[®]-PH」

「エネサーモ[®]-PH」は約200℃加熱まで対応可能な着脱自在な配管加熱・保温用ジャケットヒーターです。発熱体であるニクロム線を配管側に、断熱材（ガラスマット）をその外側に配置し、その全体を外皮材であるふっ素樹脂コーティングガラスクロス、シリコンコーティングガラスクロスで縫製加工した製品です。



エネサーモ[®]-PHの基本構造(イメージ)



エネサーモ[®]-PH 製品外観(配管含む)

【特徴】

- 着脱自在
- 低発じん性
- 最高使用温度200℃ (さらに高温仕様ヒーターも設計可能)
- 良好な均熱性
- 低アウトガス

【用途】

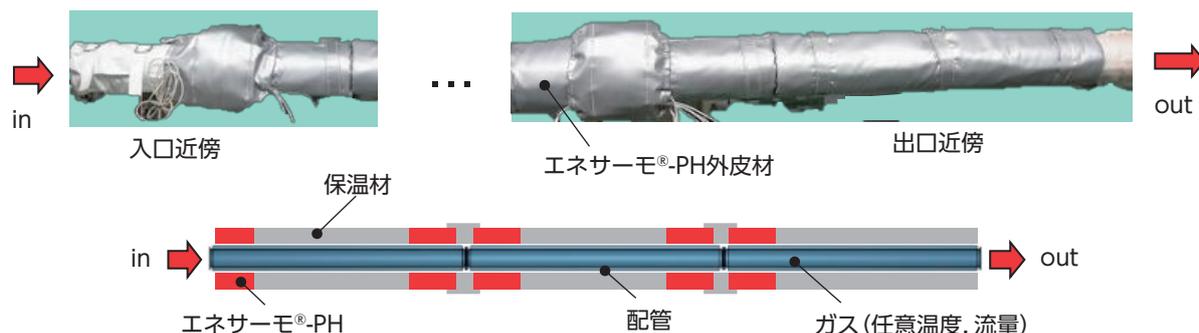
半導体製造装置関連の機器・配管類の加熱だけでなく、食品機器関連の配管の加熱等さまざまです。ヒーター施工、断熱材の仕様など、さまざまなご要望に応じることが可能です。

解析の目的

半導体製造装置のガス排気ラインには排ガスの配管内での析出防止を目的にエネサーモ®-PHが使用されている。所定の温度を維持しつつ、さまざまなガスの流入条件（ガス温度、流量）やエネサーモ®-PH制御温度における配管の温度予測を行う。

解析対象の形状と条件

- 配管は 32A のステンレス製で、配管外側に保温材が巻かれている
- 配管外壁部分のフランジ近傍がエネサーモ®-PH で加熱されている
- 入口部分（下図 in）から任意温度、流量のガスが流入し、出口（下図 out）から流出する
- 配管フランジ部にはシール材が挟まれている



配管熱流体 CAE モデル側面図(加熱, 保温条件イメージ)

CAE 解析結果

ガス流入温度・ガス流入量・エネサーモ®-PHの制御温度を各数条件設定し、解析を実施しました。その中の解析結果の一例として、配管内表面の温度コンター図を示す。

条件 A



条件 B(条件 A よりガス流量半分)



条件 C(条件 A よりガス低温, 流量 2 倍)



低温 高温

- ガス流入温度や流入量等条件が変化した場合の配管内部温度を予測できた
- 解析結果を基に、ヒーターの制御や断熱材の設計ができる

ま と め

さまざまなガスの条件や制御温度における実験を実施するには膨大な時間と労力がかかります。また、性能のマーゲンを取るために過剰な設計になることもあります。熱流体 CAE を用いることで、さまざまな条件による影響予測が容易で検討時間を短縮でき、お客様の要望に迅速に応えることができます。

*「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。