ニチアスの「断つ・保つ」技術を支えるCAE

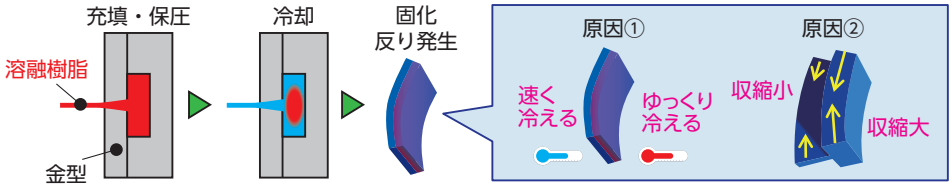
CAE（Computer Aided Engineering）は製品・工程をコンピュータ上で擬似的に再現し，さまざまな検討を支援する技術です。ニチアスでは，研究・開発，設計から製造までのあらゆる工程でCAEを取り入れ，品質やサービスの向上に努めています。ここでは，弊社のCAE解析技術について事例を通してご紹介します。

第2回 ふっ素樹脂製射出成形品の開発で活用される樹脂流動CAE

ふっ素樹脂は各種プラスチックの中でも，特に耐熱性，耐薬品性，低摩擦性，電気絶縁性，非粘着性などの優れた特徴を有し，化学や半導体関連，医療，食品などの分野に使用されています。

ナフロン® 射出成形品は，PFAやETFEなどの加熱すると溶融するふっ素樹脂を使用し，融点以上に加熱した樹脂を金型内に射出注入し，冷却・固化して得られる製品です。

下図に一般的な射出成形の工程を示します。ここで，射出成形品特有の潜在的な問題のひとつとして，固化後の「反り」が挙げられます。反りの発生は，寸法不良が生じたり，相手部品との組み立て時に干渉したり隙間が生じるといった不具合につながります。反りの発生は，①金型の両側の温度差，②形状起因による収縮の差などに起因します。



特にPFAは，通常の樹脂よりも固化後の寸法収縮が大きく，それに比例し反りも大きくなりやすいため，高精度な予測は困難でした。弊社では，種々の製品形状でCAEと実態データを取得し，計算条件を合わせこむことで，寸法収縮や反りによる変形量を高精度で予測する技術を確立しました。この技術を開発にフィードバックすることで，お客様の要求品質を満足する射出成形品のご提案を行っております。

対象製品概要

TOMBO™ No.9021「ナフロン® 射出成形品」：チューブ継手（厚肉継手）

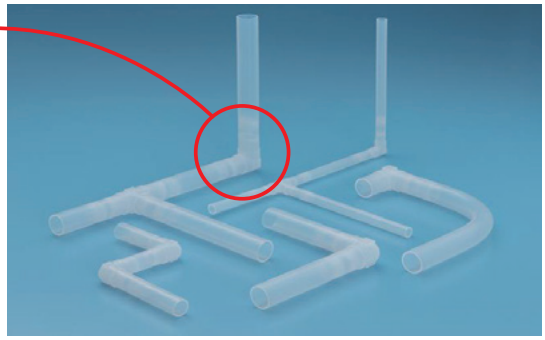
弊社では，半導体製造工程で使用できるクリーンかつコンパクトなTOMBO™ No.9023「ナフロン® 溶着チューブ」を製品化しており，そのチューブ継手には，エルボ，異型エルボ，チーズがあります。

また，チューブ継手の１つである厚肉継手は，高温の薬液が流れる際の脈動圧力に対する耐久性を高めるために曲部を厚くした部品であり，普通継手と比較して固化後の反りが大きくなることが予想されます。

普通継手

厚肉継手

TOMBO™ No.9021「ナフロン® 射出成形品」：チューブ継手



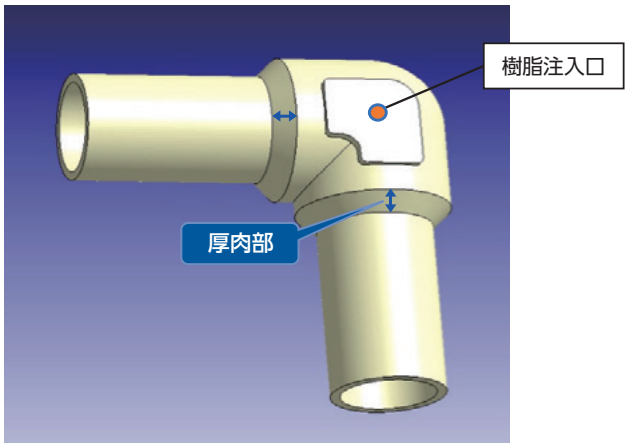
TOMBO™ No.9023「ナフロン® 溶着チューブ」

解析の目的

要求される寸法精度を満足できるような，製造条件の検討を行う

解析対象の形状と製造条件

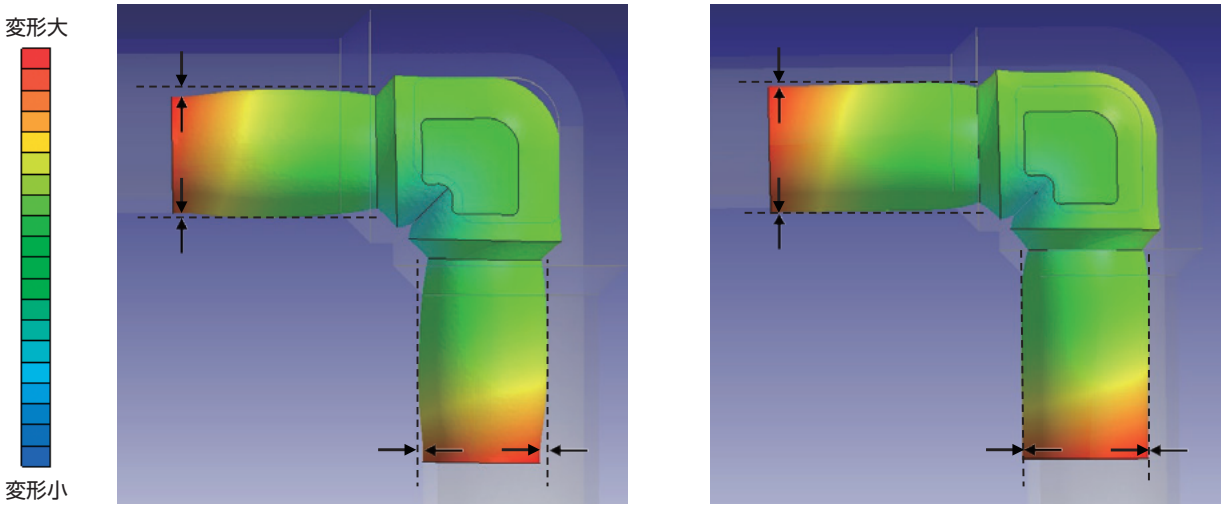
- 反りが懸念される厚肉継手が対象，溶融したふっ素樹脂（PFA）はエルボ曲部中央から注入する
- 樹脂の溶融温度や金型温度は同じで，充填・保圧時間を検討して寸法精度の改善を図る



厚肉継手モデル

CAE解析結果

※変形量は微小であるため，誇張して表現しています



改善前

改善前は，継手の両先端部が径方向に収縮し，反ることが可視化で予測できた

改善後

充填・保圧時間改善後は，継手の両先端部の収縮が微小で，反らないことが一目瞭然となった

ま　と　め

射出時の温度環境と金型の形状が複雑に影響することから，通常では，固化後の寸法収縮と反りを事前予測し対策するのは困難です。一方，樹脂流動CAEを用いることで，

- 製造前に反りを可視化することで最適な製造条件等の確認ができ，高品質な製品を提供できます。
- CAEによる寸法収縮や反りの予測技術は，他の複雑な形状のふっ素樹脂射出成形品にも生かせる技術であり，お客様の要求品質に応えております。

「断つ・保つ」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」の技術で、社会に貢献し続けてまいります。

ニチアス