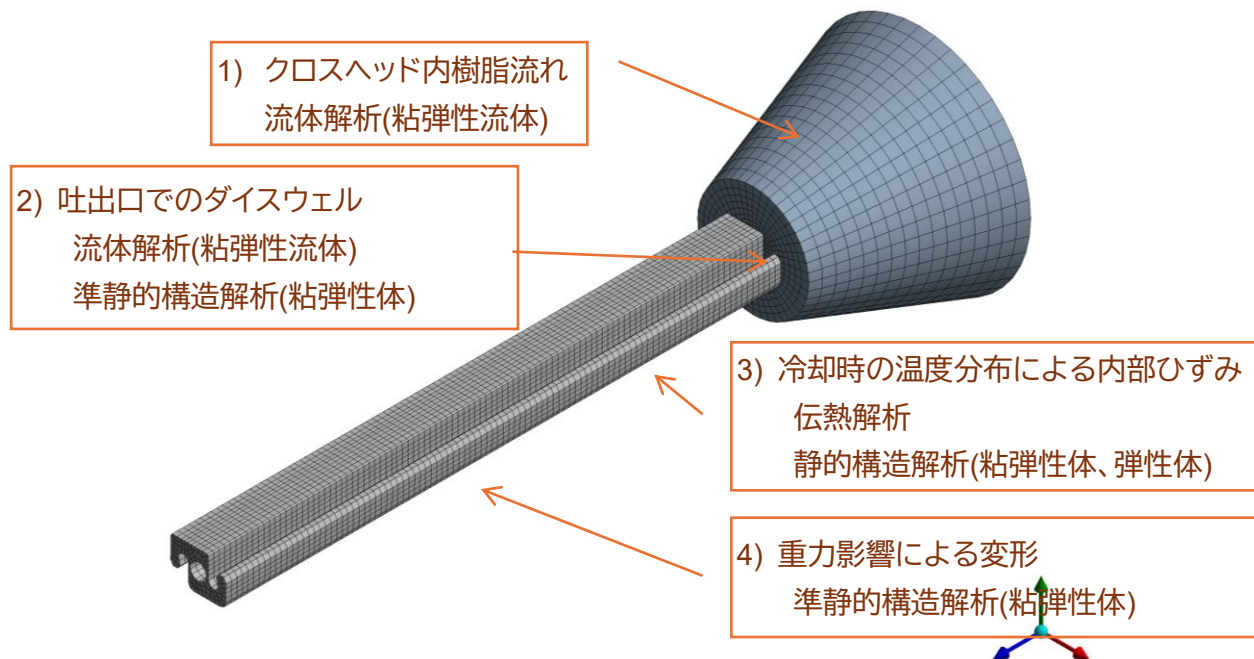


スパイラルコア用リボン解析準備

スパイラルコア用リボンの製造条件改善を行う上で関係しそうなシミュレーションと、シミュレーションを行う上で必要と思われる情報について現時点でのまとめを示します。

1 評価対象

以下の挙動を考えます。



2 必要な技術や情報(11/18 現在)

2.1 クロスヘッド内樹脂流れ / 吐出口でのダイスウェル

この二つの解析は粘弾性流体を対象とした流体解析が必要です。

	必要な情報	現状
形状	クロスヘッド内の 3D 図面	未入手
物性	密度、粘性(粘弾性)	同上
境界条件	入口圧力もしくは流量 ダイス内面の摩擦係数 ワイヤ線速 ワイヤ表面の摩擦係数	同上

● 必要な技術

粘弾性流体のソルバー(例えば ANSYS Polyflow)。

現時点では所有していないため、可能な範囲で対応するととなると粘性流体ソルバー(ANSYS Fluent)で代用することになる。(粘弾性挙動ではなく粘性挙動の評価)

2.2 冷却時の温度分布による内部ひずみ / 重力影響による変形

この二つは粘弾性体の応力解析で行えると思います。

温度分布による内部ひずみ生成挙動としては物理強化ガラスのようなイメージです。

	必要な情報	状態
形状	スパイラルコア押し出し時形状 ダイスウェル等によるひずみを考慮したもの	製品仕様の断面形状図面は入手済み 2D CAD 化済み
物性	粘弾性挙動 Prony 級数、WLF 式 密度、熱伝導率、比熱容量(←温度依存性を考慮) 線膨張係数	同上
境界条件	外気温度 製品表面の熱伝達率 吐出直後の断面温度分布	同上

- 必要な技術

粘弾性体を取り扱える応力解析ソルバー(ANSYS Mechanical) – 現在使用可能

3 準備できているもの(11/18 現在)

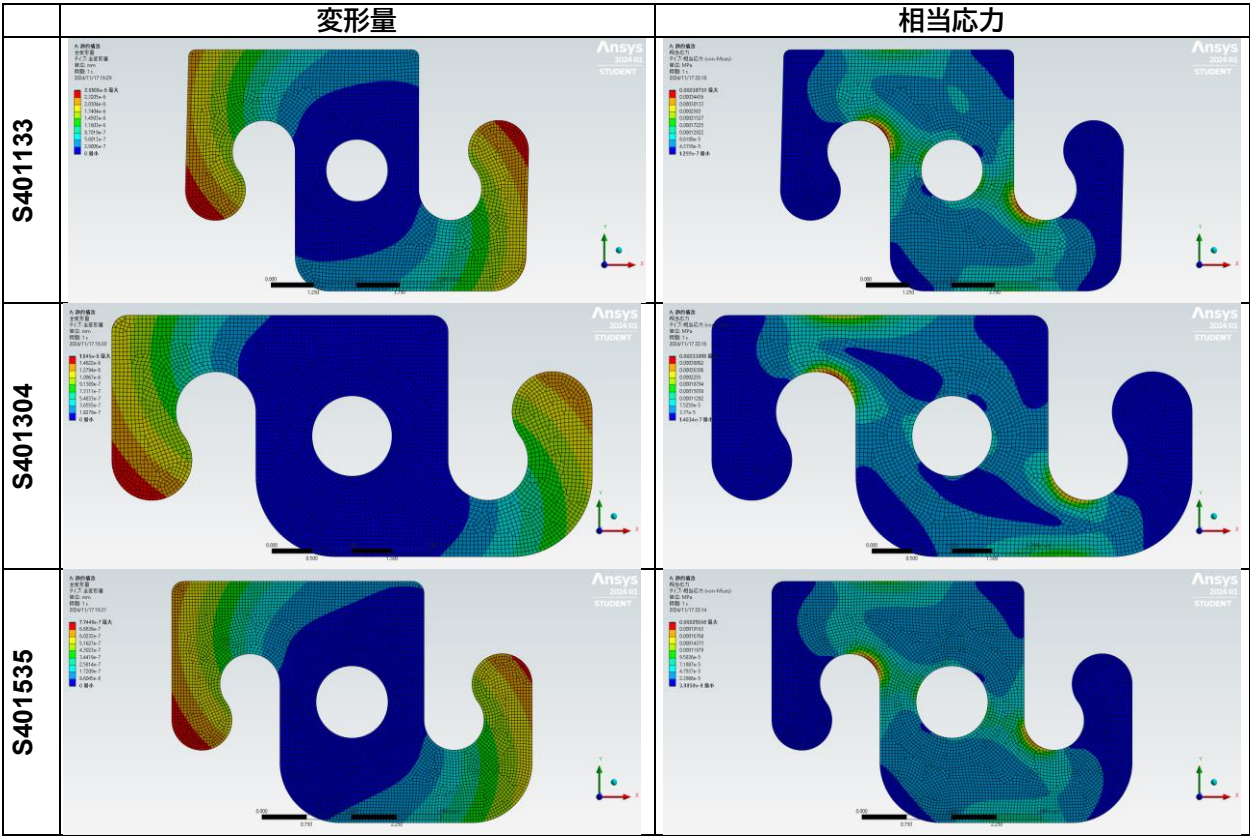
- 2D CAD 図面

S401133, S401535, S401304

図面の寸法(A~J)を入力すれば断面形状が生成できるようにしています。

- 製品を弾性体とみなした時の重力影響を評価するソルバー設定

以下に例を示します。



4 考察

- ダイスイエルの解析について

ダイスイエルは粘弾性流体の現象ですからこれまで評価できないものとしてきました(粘弾性流体ソルバーがないから)が、粘性流体の吐出量解析と粘弾性体の応力解析で近似的に解けないかと考えています。

ダイスイエルは粘弾性流体に対して

- 周囲を拘束された流路内で加圧され内部にひずみを受ける
- 吐出口でひずみが解放される

というプロセスで生じます。(添付 pdf 参照)

現有の応力解析ソルバーでは流体としての粘弾性は評価できませんが、固体としての粘弾性は評価できます。

両者の差異は物性値表現や表面張力の有無などがありますが、ある程度換算可能と考えています。

具体的には、

- 擬塑性流体を想定した流路解析で吐出口での流速分布を求める
 - 吐出口での速度分布を体積比に変換し、粘弾性体の変形量を求める
 - 吐出口での速度分布の勾配から、せん断応力方向を求め、変形方向を求める
- という考え方です。

かなり問題を単純化した考え方なのでどれだけ合うか知りませんが、このモデルの妥当性について回帰式なりで評価できないかと考えています。

—以上—