

第1章 円管内の層流

1.1 概要

最初の例題として円形断面の直管内の定常流れを計算します。パイプの入口では断面内で一様な速度分布で空気が流入するとします。出口には一様に大気圧を与えます。パイプの表面上では流体は壁面に密着して静止しているので、壁にごく近い位置の流体は粘性によって壁側の流体に引き戻されて下流側にいくほど速度が小さくなります。同時に速度の遅い部分ははだいに厚くなり、入口では一様であった速度分布ははだいに半径方向に丸みを持った分布となっていく、下流に行くにしたがって半径方向に放物線形状の分布に近づいていきます¹。

1.2 計算条件の設定

1.2.1 モデルと計算内容

SolidWorks で作成した円管のモデルを開きます。これは単一部品で、名前は Pipe.SLDPRT です (図 1.1)。

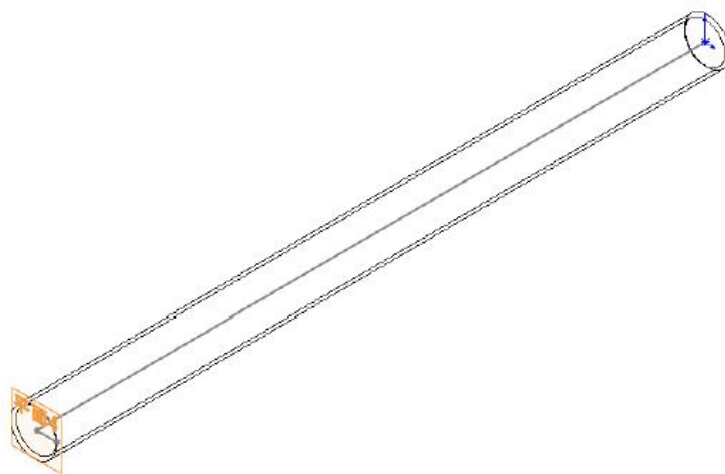


図 1.1: モデル図

パイプは内径が 30mm、長さが 500mm で、両端が閉じていますが、端の内側面に流入・流出の境界条件を与えます。モデルの中心と端面に二本の線分が描かれていますが、これは計算終了後の結果表示で使用するために作ってあるスケッチ・ラインで、計算の条件とはかかわりはありません。

計算の条件は次のようにします。

1. 流体は 20 °C の空気とします。

¹このような流れはポアズィユ流れ (Poiseuille flow) と呼ばれています。

第1章 円管内の層流

2. パイプの内面は滑らかであるとし、表面の粗さは無視します。
3. パイプの流入側では一様な速度 0.104 m/s を与えます。
4. パイプの流出側では圧力が大気圧であるとします。

1.2.2 ウィザードによる計算条件の設定

計算条件のうち、どのような問題でも共通して指定すべき事項をまず最初に「ウィザード」を使用して設定します。これが終了すると Flow Simulation 解析ツリーが作成されるので、現在対象としている問題に応じた条件を必要なだけこのツリーに追加して条件設定を完了させます。

まずメニューバーの「Flow Simulation」の項目「プロジェクト」の中の「ウィザード」をクリックします (図 1.2)。

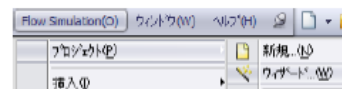


図 1.2: ウィザードの呼び出し

プロジェクトコンフィグレーション

ウィザードの最初の画面「ウィザード – プロジェクトコンフィグレーション」が開きます (図 1.3)。

新たな SolidWorks Flow Simulation プロジェクトを開始するためにはまず、これに関連付けるコンフィグレーションを設定します。新規作成 (デフォルト) を選ぶと現在のコンフィグレーションを複製してそれに新規の SolidWorks Flow Simulation プロジェクトが関連付けられます。まず、この複製されたコンフィグレーションに名前をつけます。

ここでは Project_1 とタイプしてください。一般には計算ケースを識別しやすい名前にするのがよいでしょう。

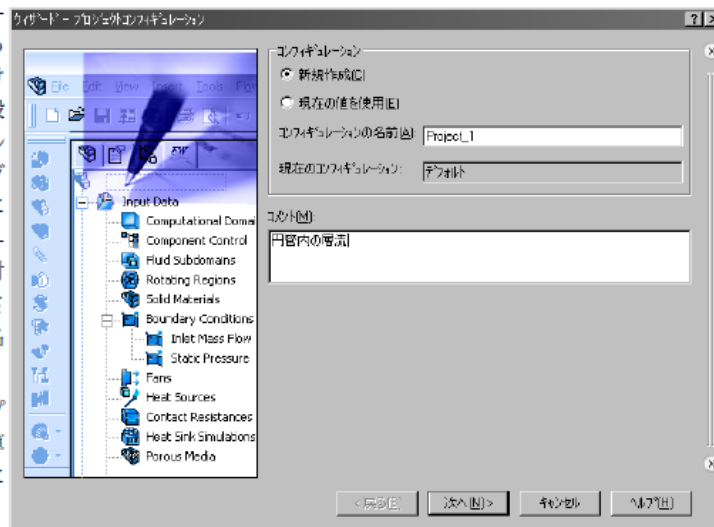


図 1.3: ウィザード – プロジェクトコンフィグレーション画面

「現在のコンフィグレーション」の欄に「デフォルト」と表示されていますが、これは形状データのみからなるコンフィグレーションを表しています。

コメント欄にはデータの内容などを一見してわかりやすいような事項を記述しておくこと解析の整理に役立ちます。ここでは「円管内の層流」とタイプします。

「次へ」をクリックします。

単位系

次の画面は「ウィザード - 単位系」です。単位系欄にあらかじめ用意されている単位系の一覧が示されており、「SI」が選択されています（既定値）。ここではこのSIを使用することになります。

もし「新規作成」をチェックすると単位系をあらたに作成してエンジニアリング・データベースに登録することができます。

その下の欄には選択した単位系の内容が表示されます。パラメーターの右の「単位」欄の単位をクリックして

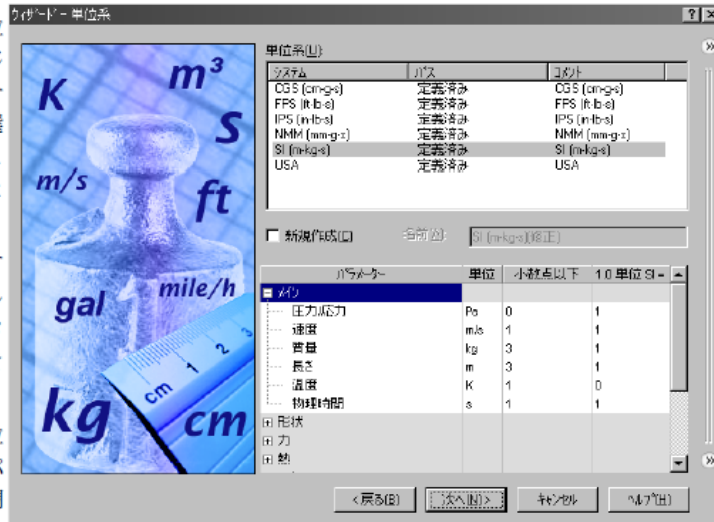


図 1.4: ウィザード - 単位系画面

さらに右側の矢印をクリックすると選択可能な単位が一覧表示されるので、その中から任意の単位を選ぶことによって、選択した単位系に含まれる単位を現在の問題に限って変更することができます。これによってたとえばSI単位系で、長さの単位をmではなくmmにするといった変更が可能になります。

「次へ」をクリックします。

解析タイプ

「ウィザード - 解析タイプ」画面が開きます。

「解析タイプ」欄には「内部流れ」と「外部流れ」があり、「内部流れ」が選択されています。

また、「密閉空間を考慮」欄にチェックが入っています。

さらに、「物理特性」欄が下にあり、ここではどれも選択されていません。

この画面ではどの項目も変更はしません。

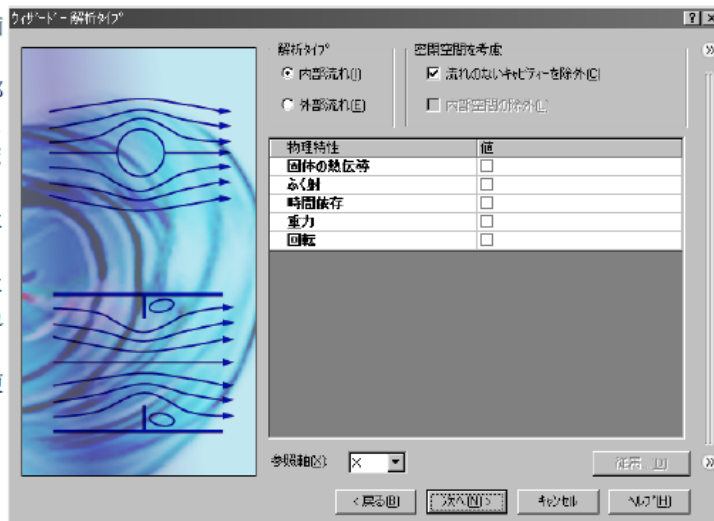


図 1.5: ウィザード - 解析タイプ画面

第8章 熱交換器

8.1 概要

熱交換器での熱移動を計算します。実際の熱交換器は多くの種類があり、熱効率を高めるための工夫がなされた複雑な構造をもっていますが、ここではきわめて単純化したモデルを使用します (図 8.1)。

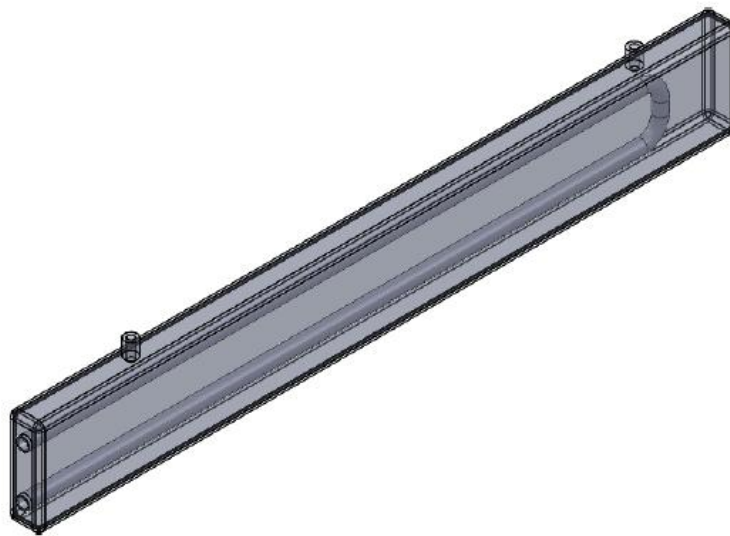


図 8.1: モデル図

内部の U 字型のパイプには 90 °C の空気が流入します。パイプの外側は 10 °C の水が注入されていて空気を冷却します。外気は 20 °C とします。従ってこの例題では固体で隔てられた気体と液体を同時に扱います。

8.5. 結果表示

「オプション」では、描画方向を前方とし、「矢印付きのライン」を選びます。
この設定で描画した流跡線を図 8.40 に示します。水は流入口からの流れはほとんどが直進して下端の壁面に衝突し、左右に分かれて、出口側は出口に向かい、反対側は旋回して入り口近くに戻ります。

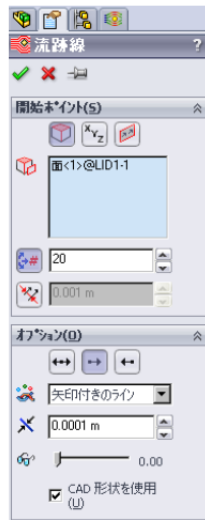


図 8.39: 流跡線の設定

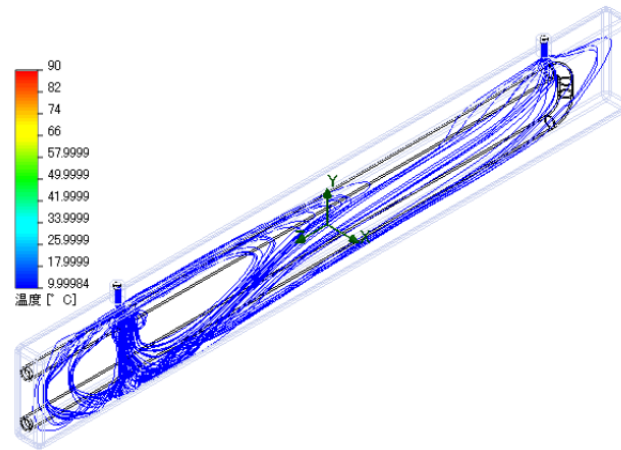


図 8.40: 水の入り口からの流跡線