

MATLAB EXPO 2017 講演用資料(公開用・抜粋版)

プラントモデリングの実務事例紹介

2017年10月31日

理研ベンチャー



インテグレーションテクノロジー (株)

代表取締役社長 船田 浩良

技術部 技術統括室長 福田 真之介

上級技術顧問 鈴木 俊次

- 会社紹介
- 事例1 自動変速機、クラッチシステムを含む
パワートレイン
- 事例2 ステッパーとドライバシステム
- 事例3 プリンタのトナー定着
- 事例4 チラーユニット

1. 会社概要

■会社名： インテグレーションテクノロジー株式会社

■資本金： 24, 500, 000円

■役員： 代表取締役 船田浩良

常務取締役 坂口 允

取締役 山形 豊(理化学研究所)

取締役 常木 優克(理研ベンチャー・先端力学シミュレーション研究所)

■事業所

本社： 埼玉県和光市南2-3-13 和光理研インキュベーションプラザ

東京事務所： 東京都中央区日本橋蛸殻町1-36-7 蛸殻町千葉ビル2階

連絡事務所： 理化学研究所 研究基盤技術棟2階

■経歴

平成23年7月1日 会社設立

平成23年8月18日 理研ベンチャー認定

平成24年12月 科学技術振興機構(JST)のA-STEPに採択

平成25年8月 マスワークス合同会社パートナー認定

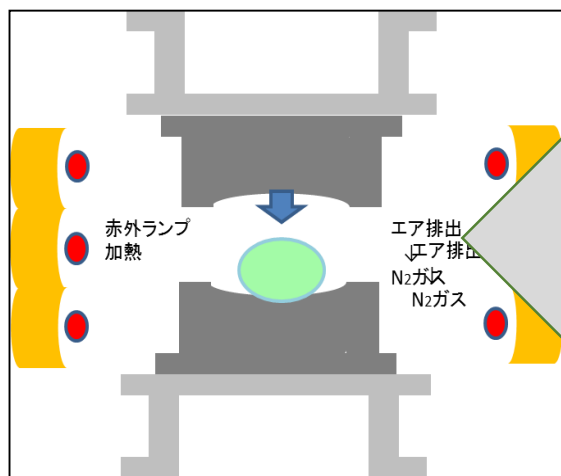
平成25年9月 増資(1450万円⇒1750万円)

平成29年5月 増資(1750万円⇒2450万円)

2. 当社の要素技術

当社のミッション： 理化学研究所の成果を活用し、統合化されたシミュレーション技術を用いたソフトウェアの開発を行い、これを用いて今後ますます厳しくなると予測される日本の製造業等の競争力強化のため、トータルでのソリューションを提供すること。

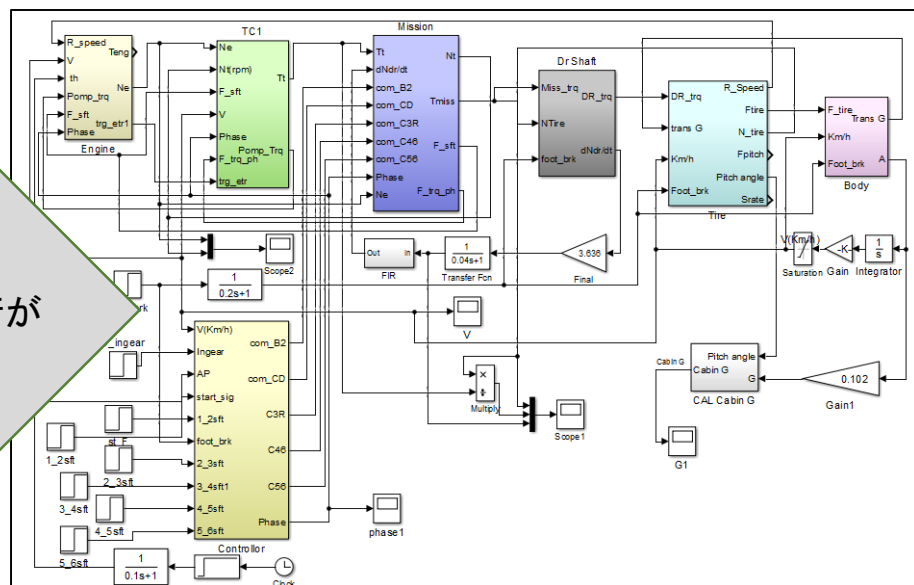
CAE



ガラスモールドによる非球面レンズ成形プロセスが、VCAD技術(弾塑性解析+光線追跡)を利用して再現可能。

物理モデル構築
についての要素技術が
類似

モデルベース開発(MBD)



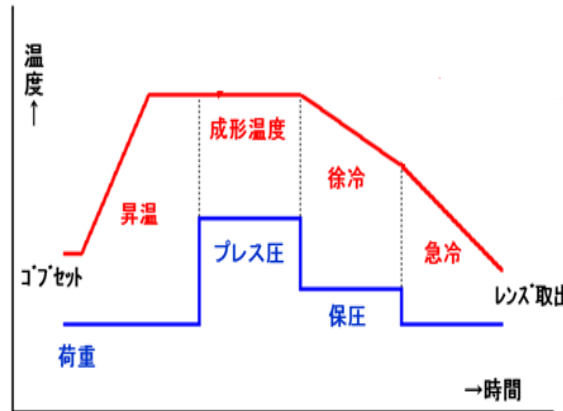
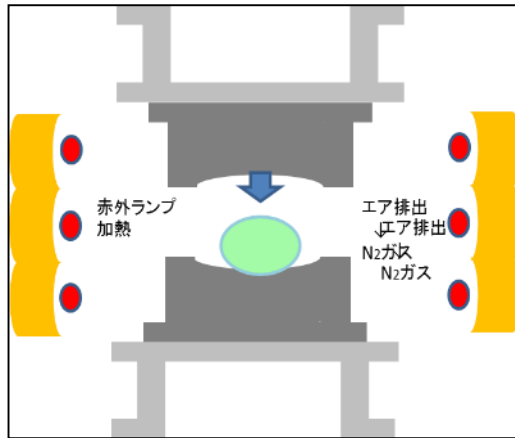
モデルベース開発(MBD)

制御システムを図式で表現した「モデル」で定義し、シミュレーションで動作をテストし、そのまま製品に実装していく開発プロセス

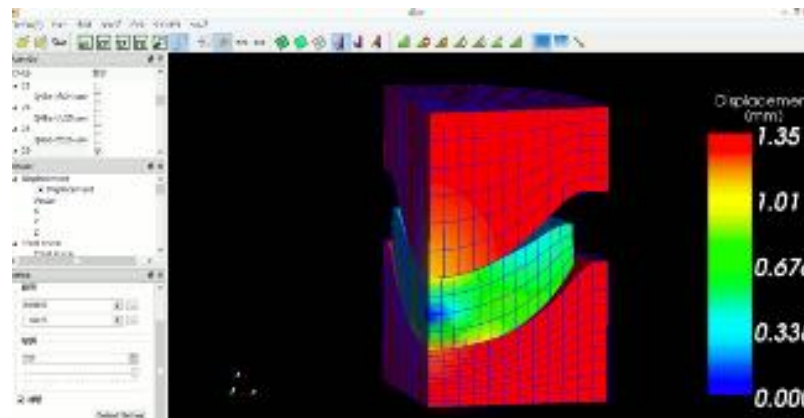
3. 事業分野・事業ビジョン(CAE)

■ ガラスモールドシミュレーション「V-Glace」

・・・CAEの中で付加価値の高い部分について積極的に実施。



- ① ガラスモールド成形過程をシミュレーション。
大変形、弾塑性、接触、熱伝達、クリープ、ガラス物性(構造緩和)の考慮
- ② 光線追跡解析を行なう。
- ③ 測定データとの比較が可能。(実際のレンズは設計図通りには出来ていないため)



動画

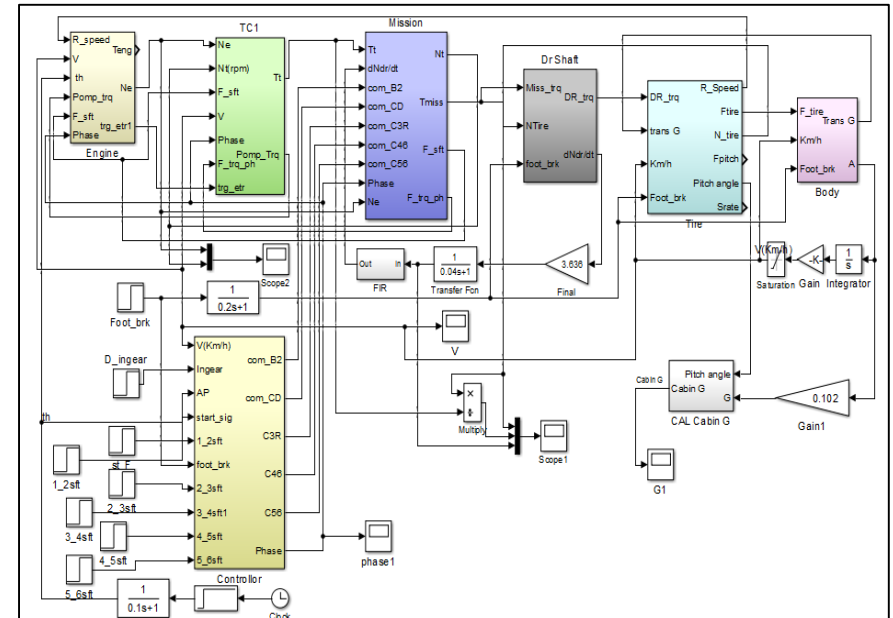
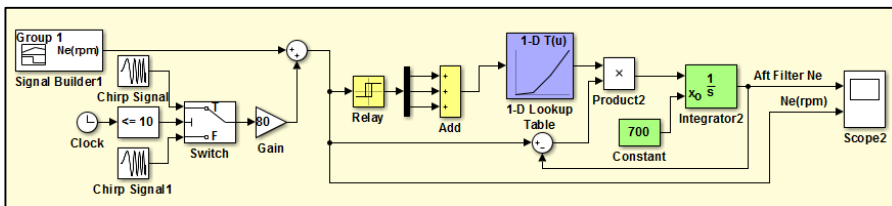
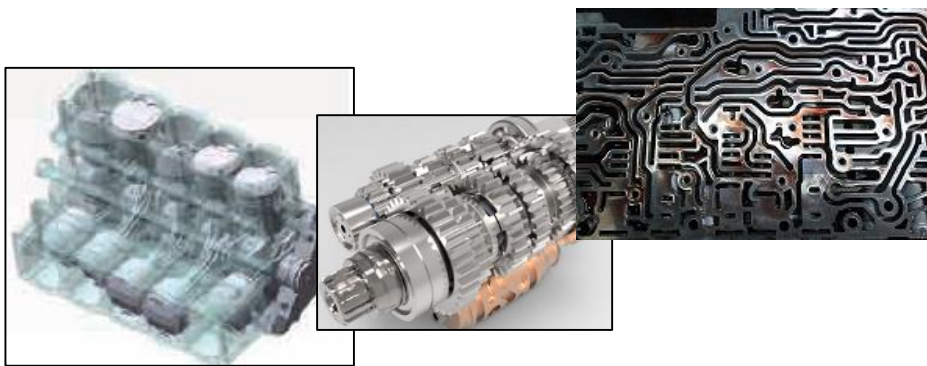
4. 事業分野・事業ビジョン(MBD)

■モデルベース開発(MBD)

「プラントモデル開発」を中心に、MBSE(システムズエンジニアリング)、マルチドメインシミュレーション、HILS関連サポート業務、統合シミュレーションとの連携、各種コンサルティング業務などを実施。

■実績例

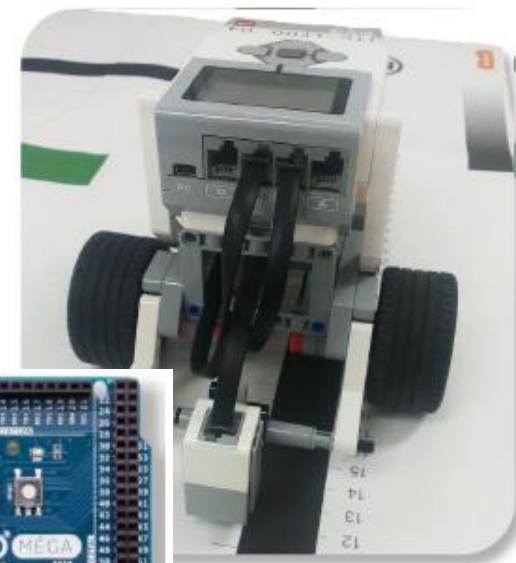
トランスミッション油圧システムモデル開発、 モータ制御システム開発、 自動車ボディ系プラントモデル開発、 航空・宇宙向け制御モデル開発、 精密機器の熱に関するモデル開発、 HILS設備構築支援、 ECU制御モデル構築、 ソレノイドバルブ油圧システム構築、 船舶のトルク・燃料予測システム、 船舶モニタリングシステム など。



5. 普及活動・制御塾

■ 制御関連での普及活動： 制御塾

- ・東京国際フォーラム等での定期的なトレーニングコースの開催
- ・自動車会社等の顧客に出向いてのトレーニングの実施
- ・プラント、制御モデリングに関する実機操作を体験する講義
- ・MBD入門セミナー MBDを始めたいお客様向け初級者入門



事例1 パワートレインモデル

Confidential

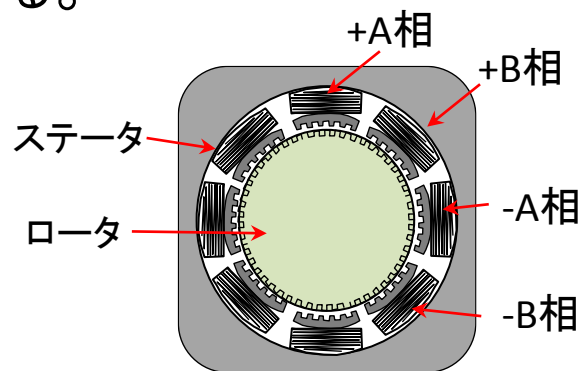
事例2 ステッパーとドライバシステム

ステッパーとは

ステッピングモーターの略称。位置、速度制御をする場合に用いられる。通常はパルス電流で駆動するが、本件では電流比率を細かく制御するマイクロステップ駆動を再現する。



※オリエンタルモーター（株）ホームページより

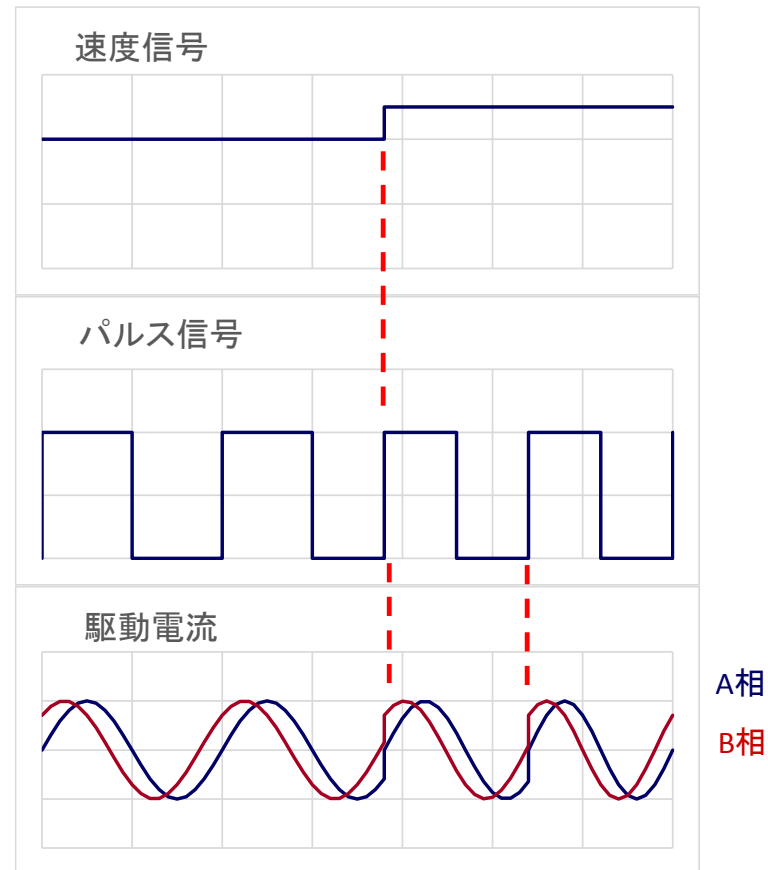
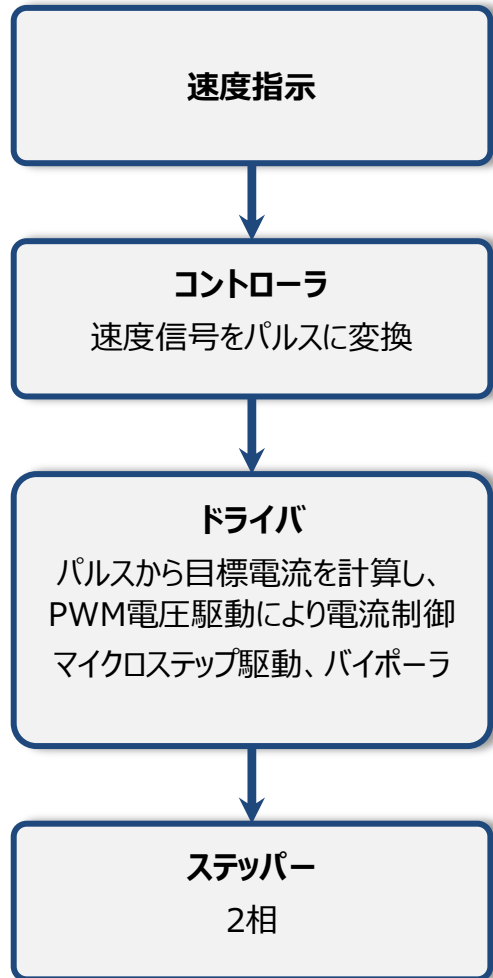


2相モータ 断面図

課題

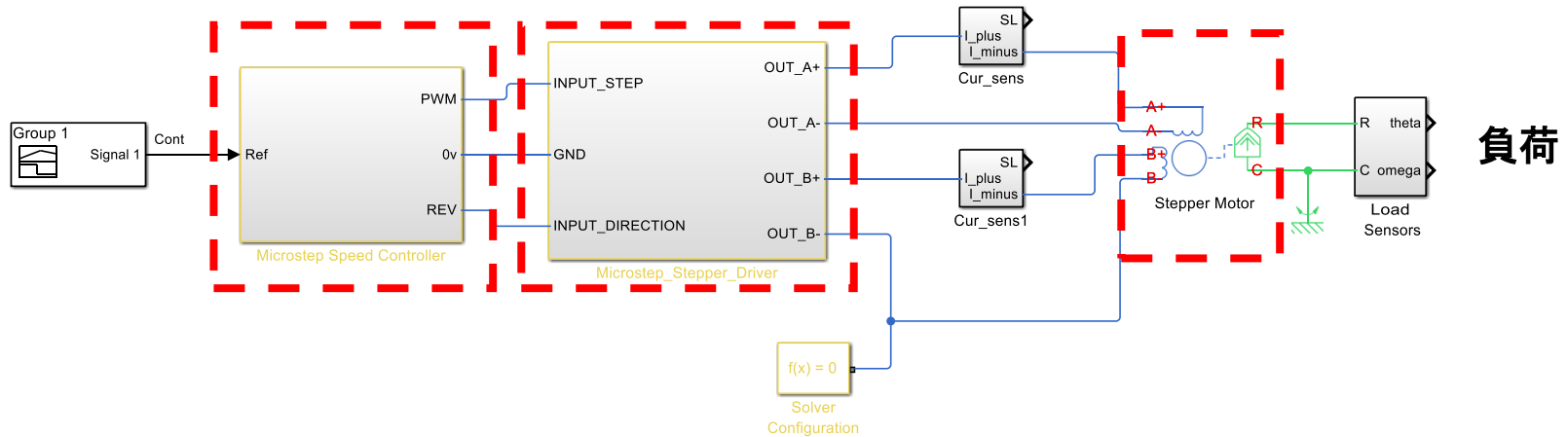
ステッパーの特性に、回転速度に対するトルク限界を示すプルアウトトルク特性がある。これを超えると脱調が発生する重要な特性であり、モデル上でも再現する必要がある。

事例2 システム概要



事例2 モデル

モデル構成



速度指示

コントローラ

ドライバ

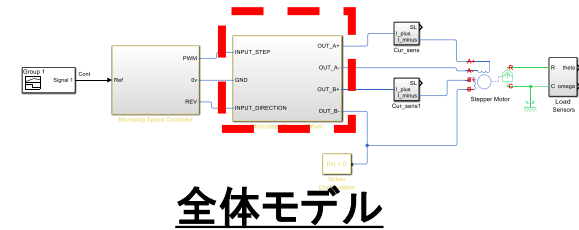
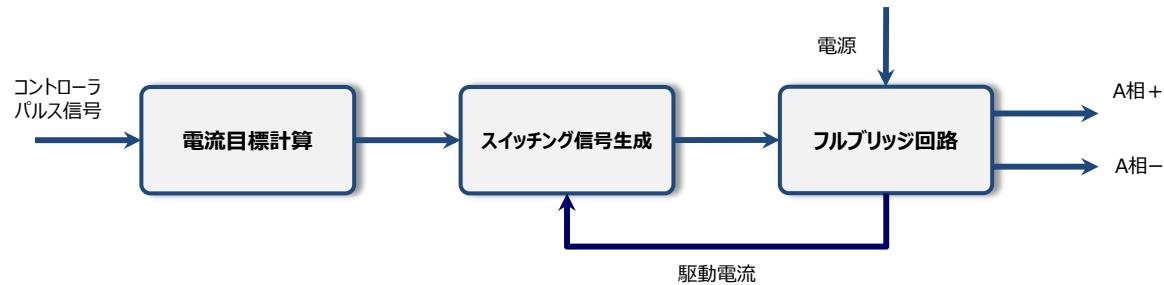
2相ステッパ
Simscape Electronics™
Stepper Motor

負荷

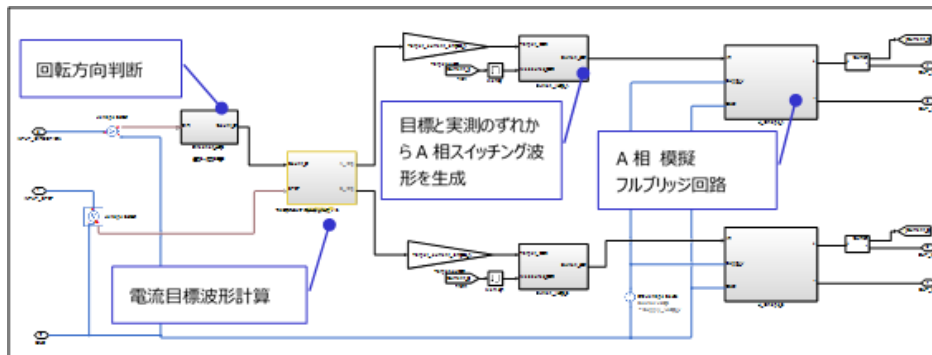
Simulink®, Simscape™モデリング

事例2 ドライバ

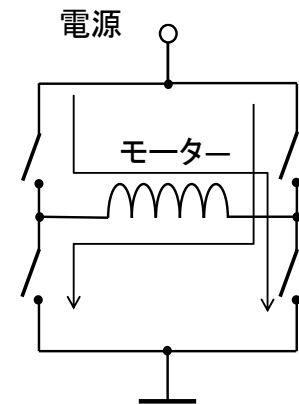
ドライバブロック図



ドライバモデル

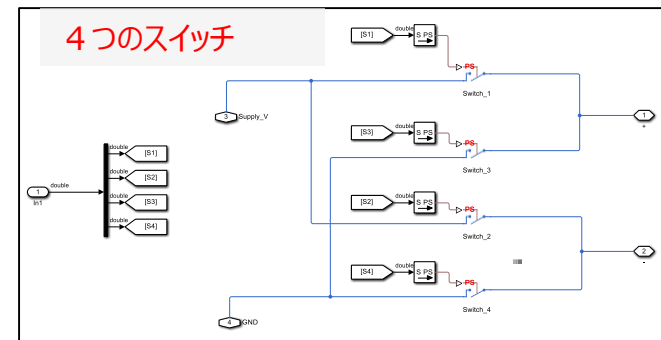
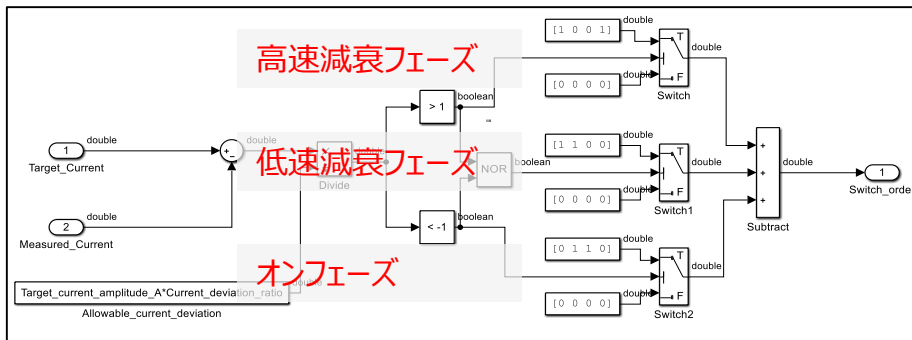
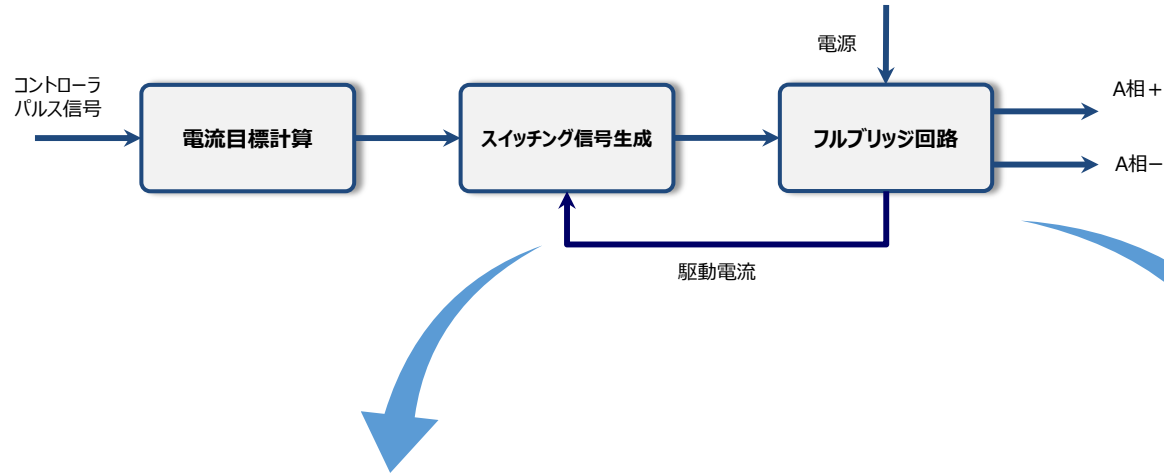


フルブリッジ回路



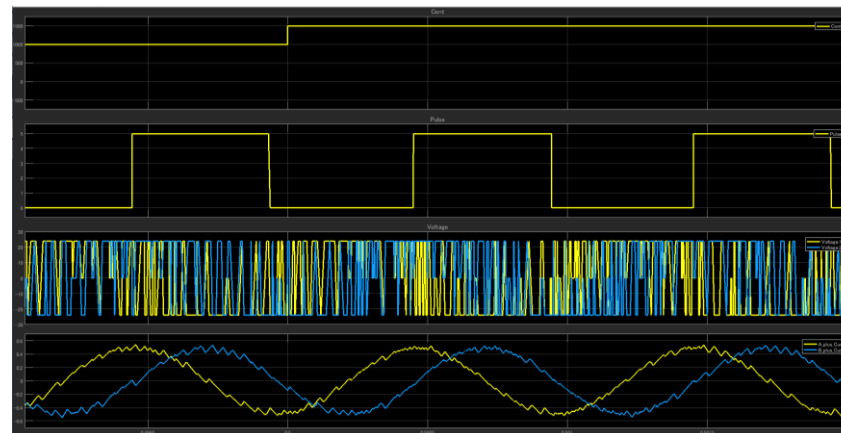
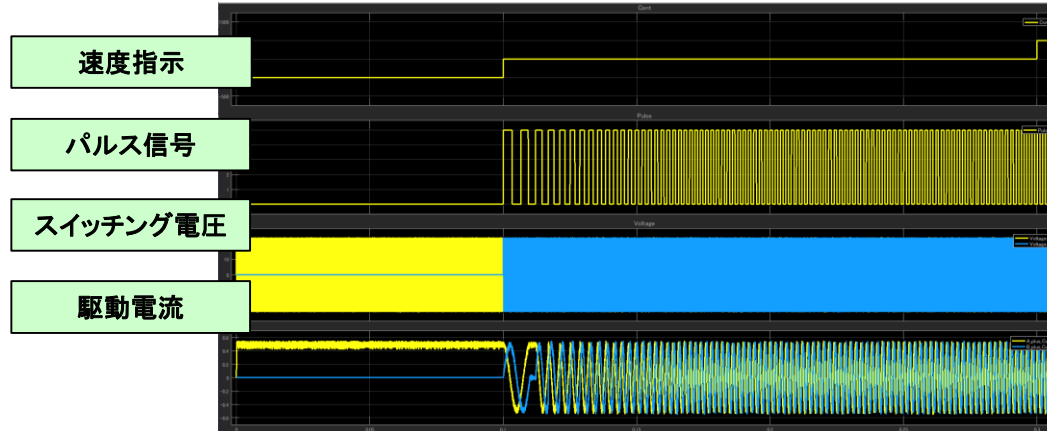
事例2 ドライバ詳細

ドライバブロック図



事例2 計算結果

信号

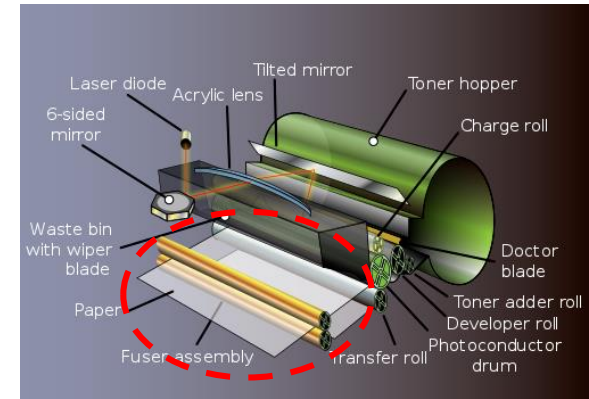
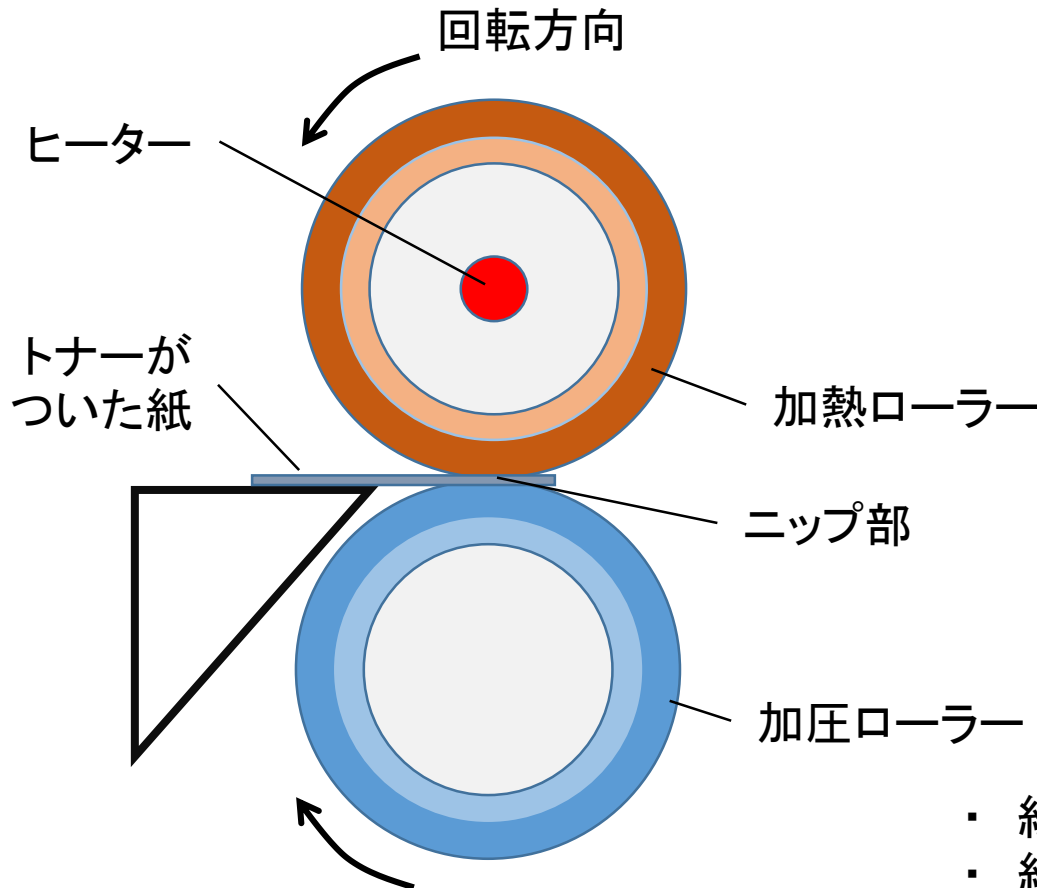


事例2 まとめ

- コントローラ、ドライバの詳細機能のモデル化
- プルアウトトルク特性の再現

事例3 プリンタのトナー定着

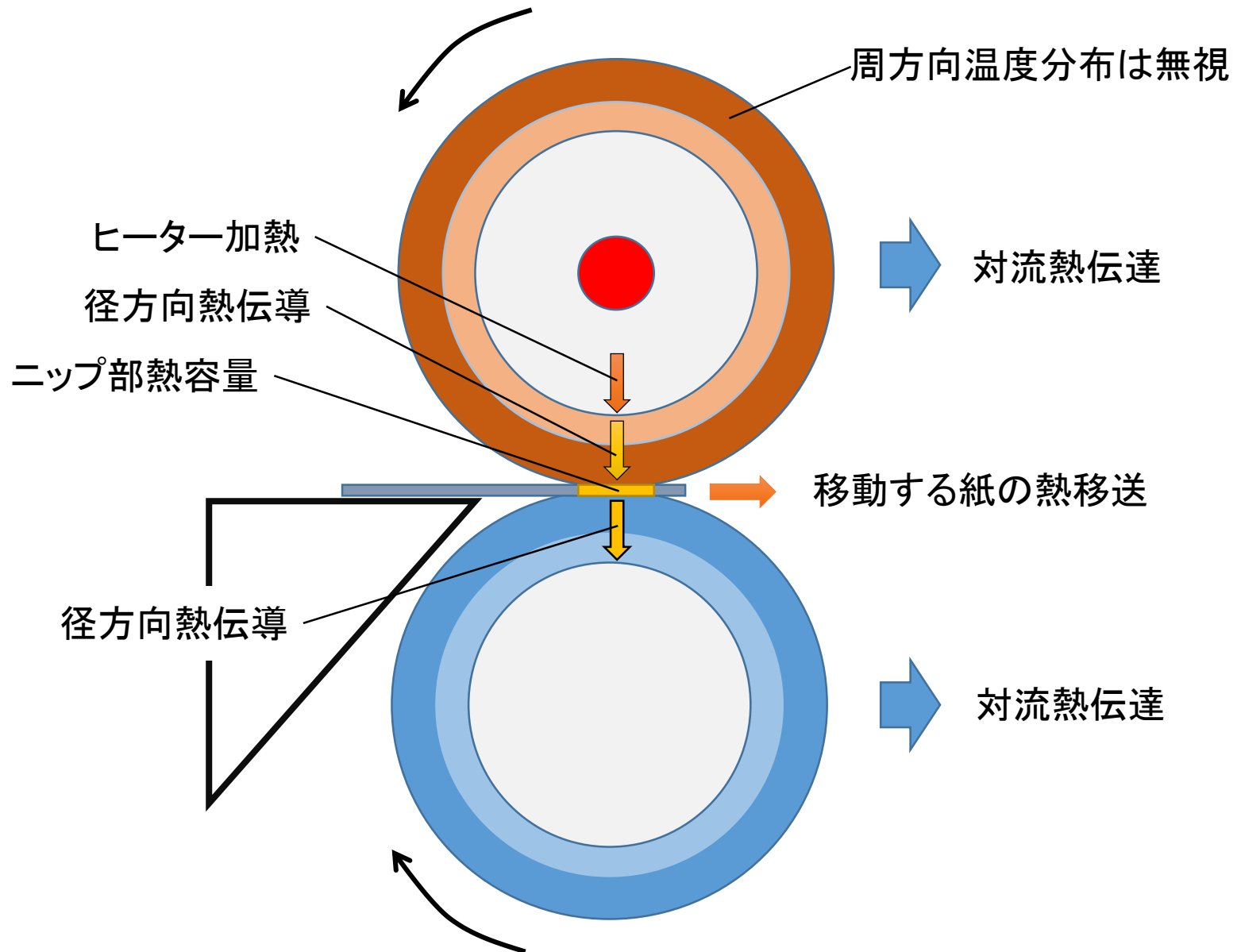
目的： 測定困難なニップ部温度の予測⇒高精度な非定常熱伝導モデル



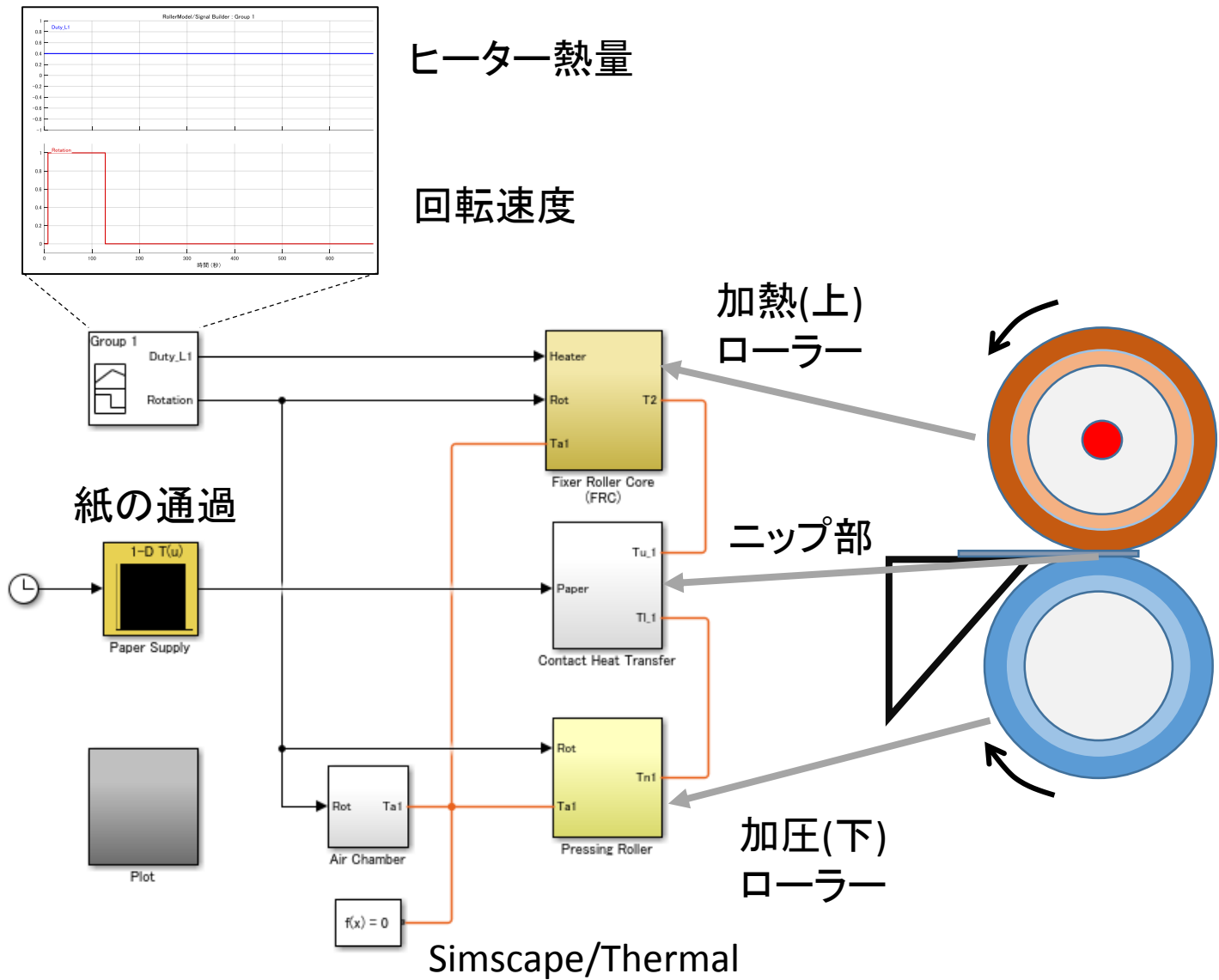
Laser Printer
(Wikipediaより)

- ・ 紙上のトナーを加熱・加圧して定着
- ・ 紙は間欠的に連続して通過
- ・ 上下ローラは多層構造

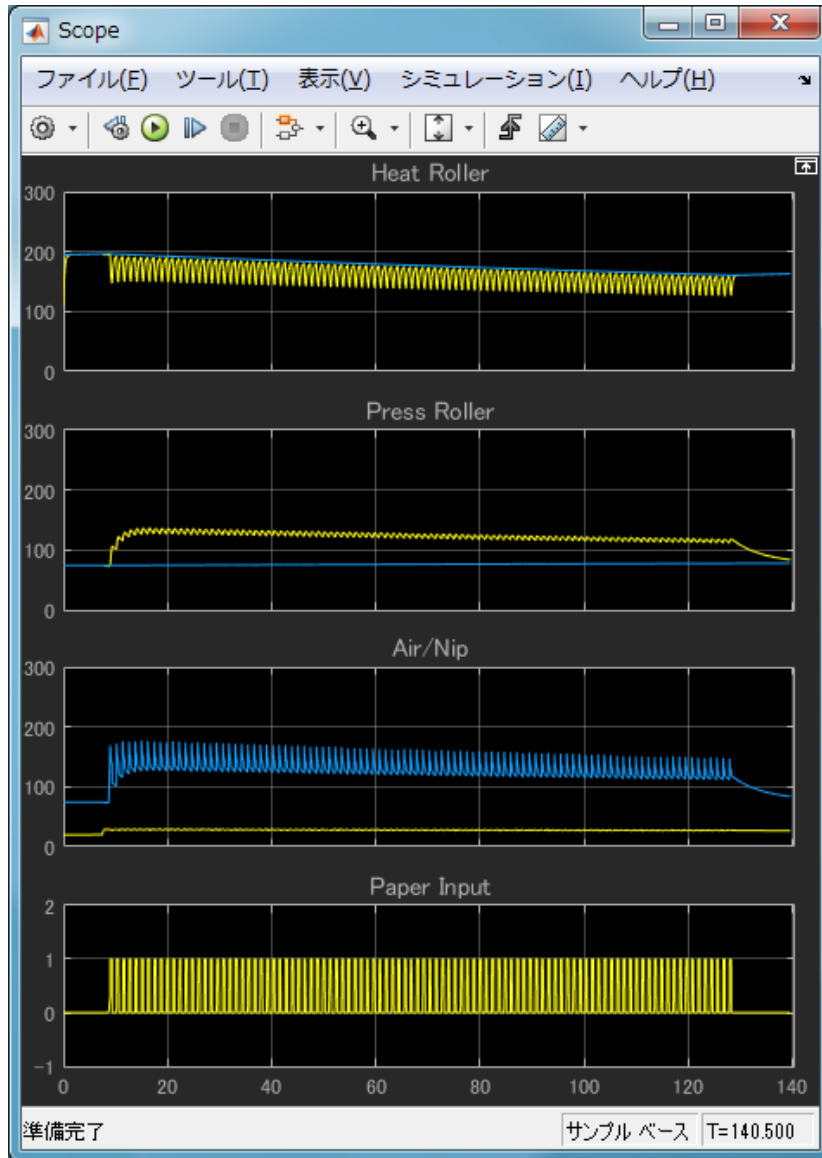
事例3 ニップ部伝熱の仕組み



事例3 シミュレーションモデル



事例3 計算結果



黄: 加熱ローラー外層
青: 加熱ローラー内層

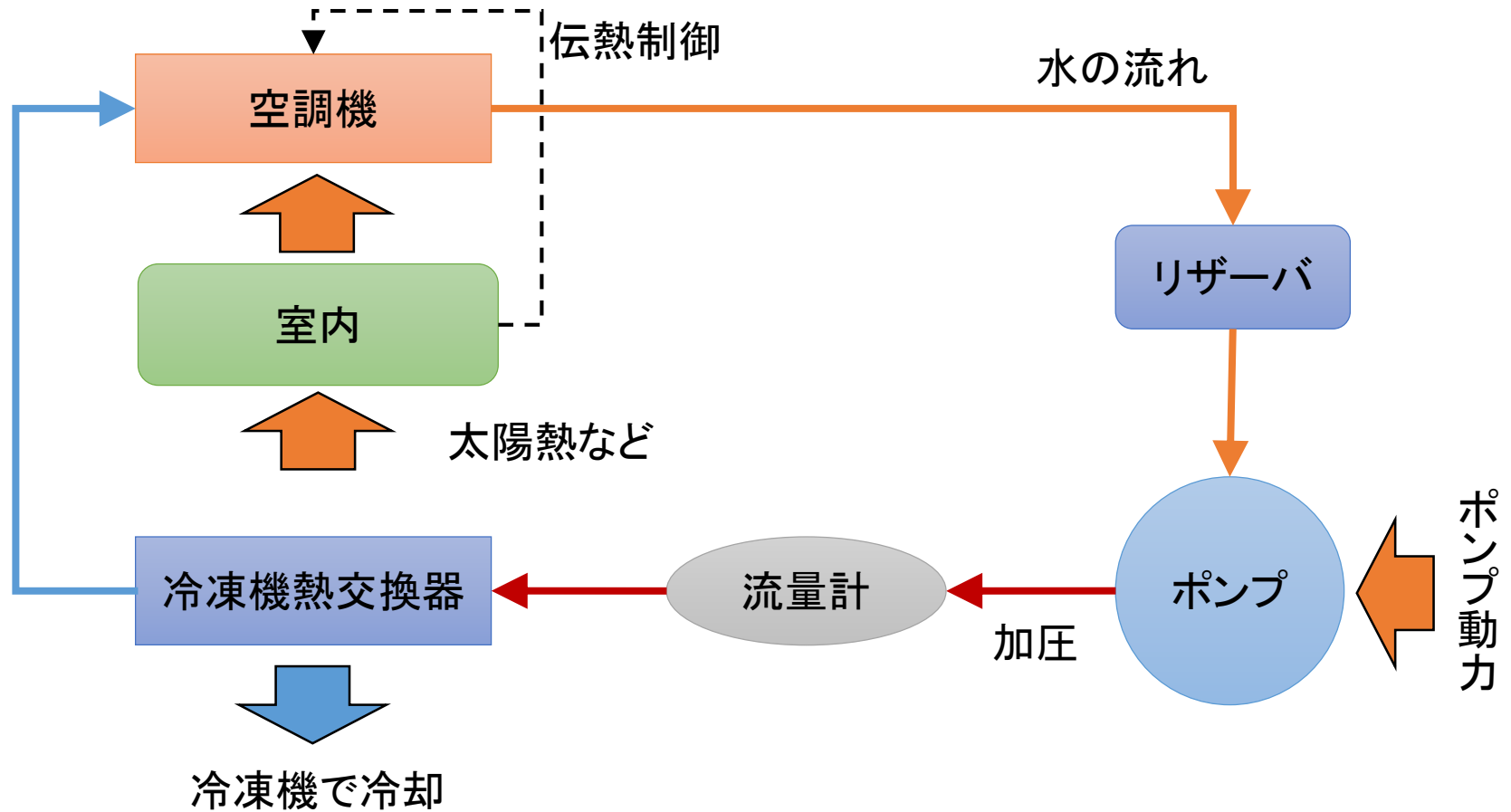
黄: 加圧ローラー外層
青: 加圧ローラー内層

黄: 内部空気
青: ニップ部の紙

黄: 紙の送り

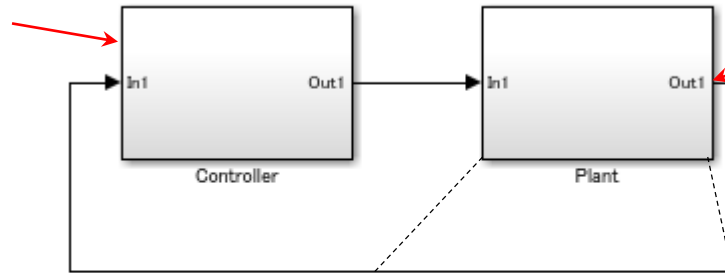
事例4 チラーユニット

目的： 空調機の温度目標に達するまでの所要時間の計算



事例4 モデルの構成

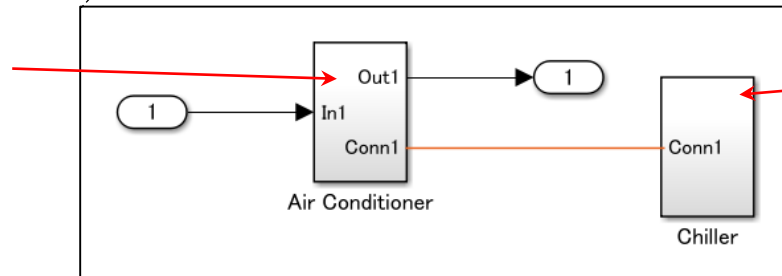
制御モデル
(Simulink)



プラントモデル
(Simscape)

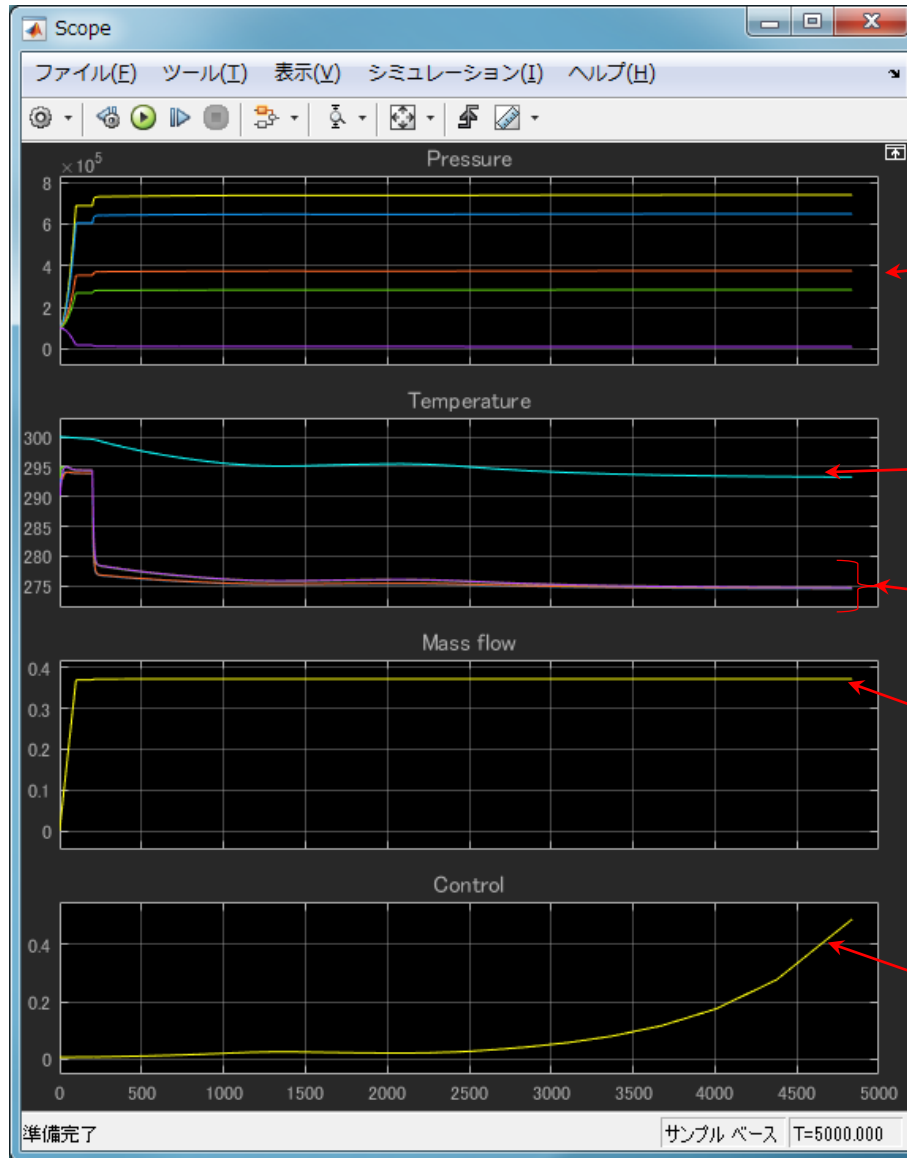


空調モデル
(Thermal)



チラーユニット
(Thermal Liquid
+ Fluid)

事例4 結果の一例



管路内圧力分布

制御入力(室温)

管路内温度分布

水の流量

制御出力(熱抵抗)

ご静聴ありがとうございました。

すべての登録商標または商標はそれぞれの所有者に帰属します。