

# MBD中部コンファレンス

## ブロック構成パターンの 検出と置換の自動化

アイシン・コムクルーズ(株)  
技術統括部 深津隆志



# 目次

---

- 会社概要
- 背景
  - モデルの可読性
- ツール概要
  - 構成
  - 補助機能

# 会社概要

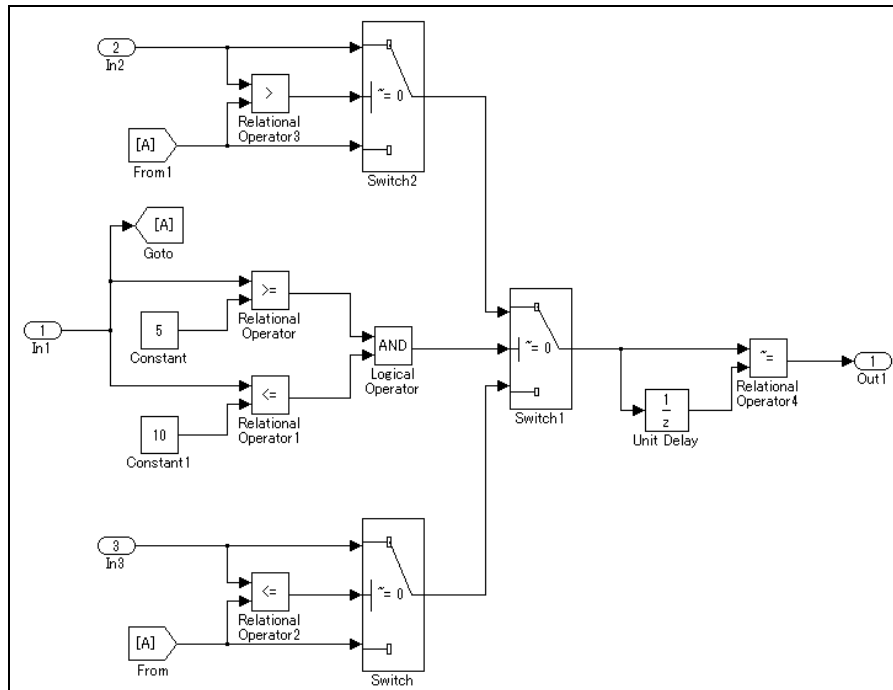
社名	アイシン・コムクルーズ株式会社 ( <i>AISIN comCruise = Communication Cruise</i> の短・造語 )
設立	<b>2007年2月1日 (事業開始 2007年4月)</b>
資本金	9000万円
主要株主	アイシン精機(株)、アイシン・エイ・ダブリュ(株)、アイシン・エンジニアリング(株)
事業内容	自動車用機器、住宅・家庭用機器の組み込みソフトウェアの開発から評価 上記技術に関するハードウェアの開発、製造 ソフトウェア技術に関する調査、研究、開発、評価技術の教育、等
主得意先	アイシン精機株式会社、アイシン・エイ・ダブリュ株式会社をはじめ アイシングループ各社 及び 自動車用機器の開発・製造会社
本社所在地	愛知県名古屋市中村区名駅4丁目4番10号 名古屋クロスコートタワー3階
事業所	名古屋開発センター (愛知県名古屋市)、刈谷開発センター (愛知県刈谷市)、 盛岡開発センター (岩手県盛岡市)、福岡開発センター (福岡県福岡市)
主力商品	オートマチックトランスミッション (駆動関連)、パワースライドドア (車体関連)、 インテリジェントパーキングアシスト・バックガイドモニタ (ITS関連)
売上実績	65億円 (2013年度実績)
従業員数	650名 (2013年度末)

# モデルの可読性

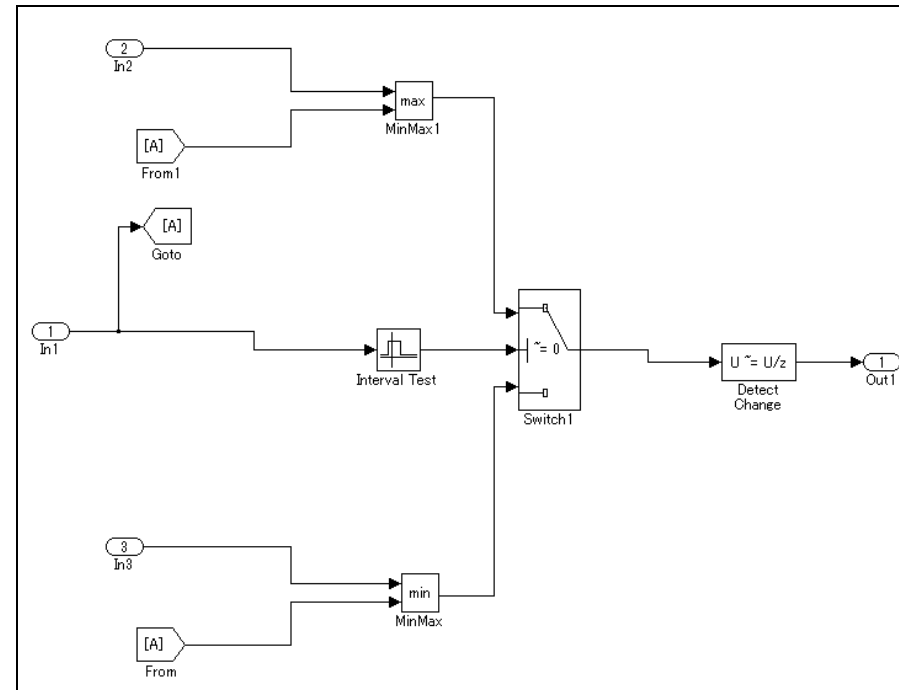
- 以下のモデルAとモデルBについて
  - どちらのモデルが分かり易いですか？
  - 出力結果に違いはありますか？



モデルA



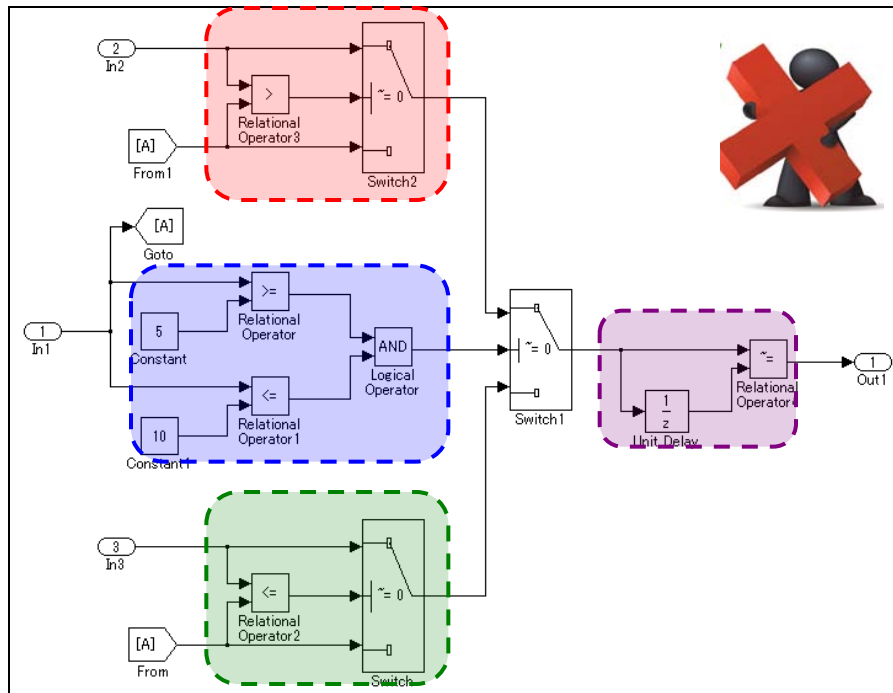
モデルB



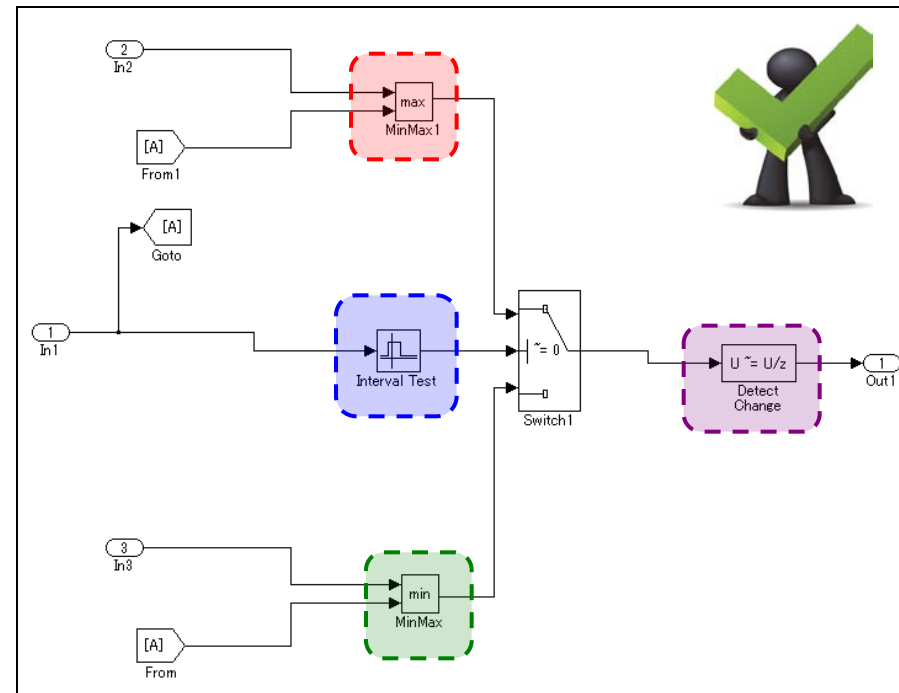
# 可読性の向上

- モデルAとモデルBの出力結果は同じです。
- 複数ブロックで構成される機能は、同じ機能を有する単一(少数)ブロックに置換えることで可読性が向上します。

モデルA



モデルB

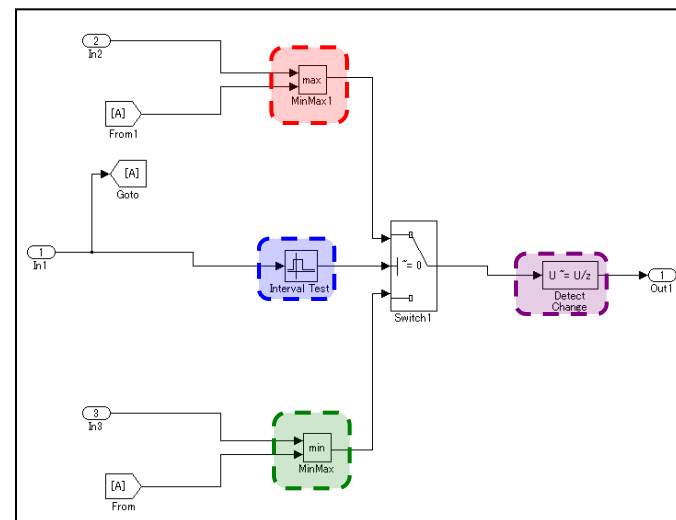
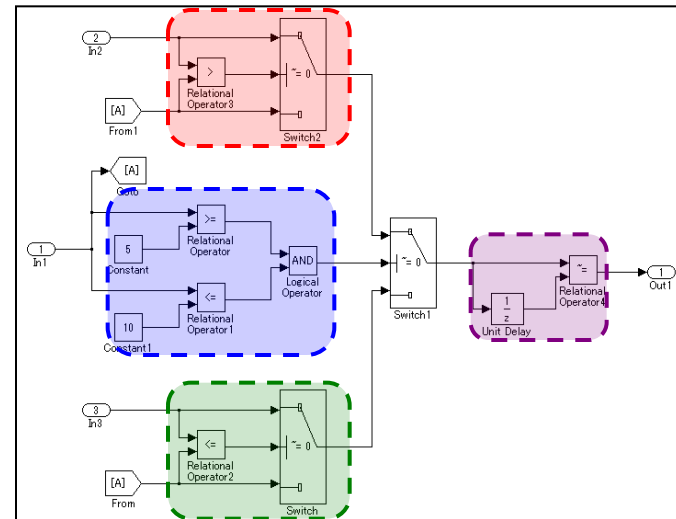


# 手作業での置換え問題点

- 同一構成の抽出に時間がかかる
- 抽出モレがある
- 修正者によって結果が異なる

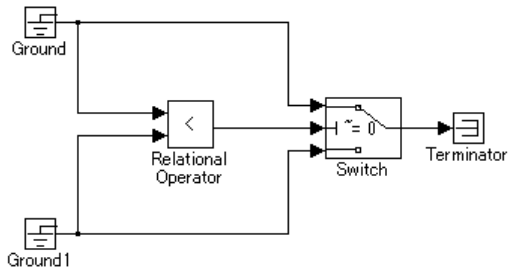
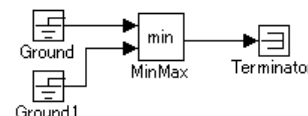

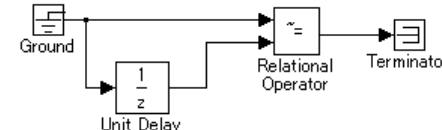
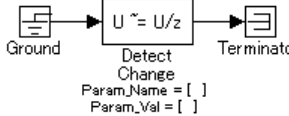



- 検出から置換までの自動化ツールを検討
  - 作業時間の短縮
  - 修正内容の差異を無くす



# ツール検討1

- パターン1つにつき、1つのプログラムを作成
  - パターンを追加する度に、検出・置換のプログラム作成が必要

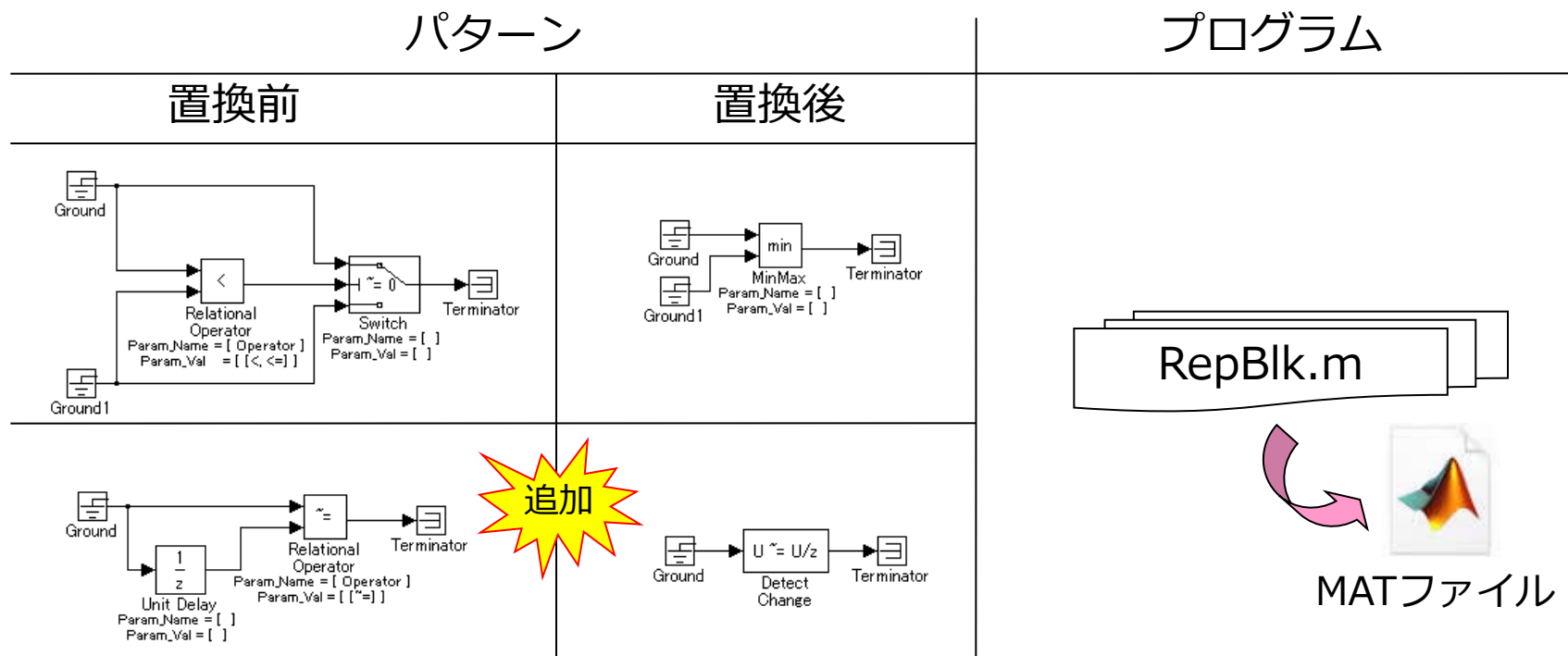
パターン		プログラム
置換前	置換後	
		
		

追加

新規作成

# ツール検討2

- パターンをデータ化するプログラムを作成
  - パターンデータは**ブロックの接続**と**ブロックパラメータ**
  - 検出対象のパターン(置換前後)をモデルで表現
  - 検出対象のブロックパラメータをブロックプロパティに明記

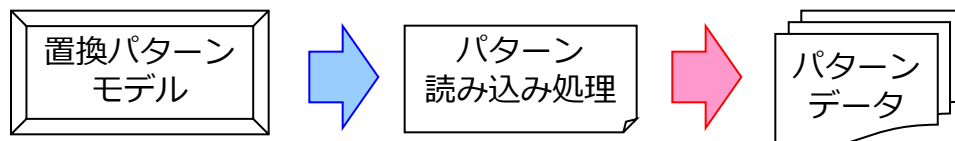




# ツール構成

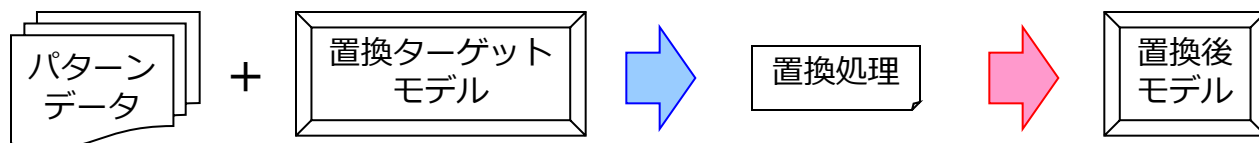
## ■ パターン抽出

- 置換のパターンを抽出し、パターンデータ(ブロックの接続やブロックパラメータ)を取得



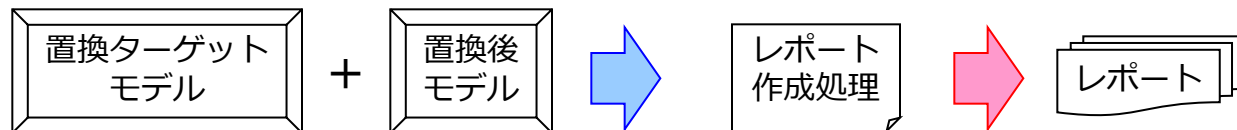
## ■ 置換処理

- パターンデータを基に、対象となる置換ターゲットモデルに対して置換処理を実行



## ■ レポート生成

- 置換前後のモデル画像を保存し、置換箇所のレポートを生成



# パターン抽出

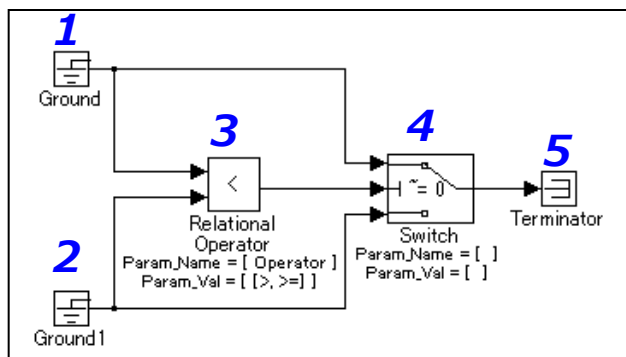
パターン抽出

置換処理

レポート生成

- 置換のパターンを抽出し、パターンデータ(ブロックの接続やブロックパラメータ)を取得
  - Number : 自番号
  - SrcNumber/DstNumber : 接続元番号/接続先番号
  - BlockType : ブロックタイプ
  - ParamName/ParamVal : パラメータ名/パラメータ値

置換パターンモデル



パターンデータ

```
【Switchブロックデータ】
Number : 4
SrcNumber : 3
DstNumber : 5
BlockType : Switch
ParamName : [ ]
ParamVal : [ ]

【Relational Operatorブロックデータ】
Number : 3
SrcNumber : [1,2]
DstNumber : 4
BlockType : RelationalOperator
ParamName : Operator
ParamVal : <, <=
```

モデル作成者がブロックパラメータ(API表現)を把握しているのか？

# ブロックパラメータ

パターン抽出

置換処理

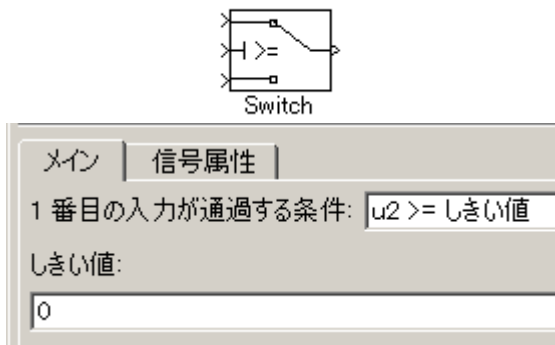
レポート生成

- GUIでの表記名とMATLAB内部での表現(API表現)が異なります。
  - Relational Operatorブロック



	GUI表記	API表現
パラメータ名	関係演算子	Operator
パラメータ値	<	<

- Switchブロック



	GUI表記	API表現
パラメータ名	1番目の入力通過する条件	Criteria
	しきい値	Threshold
パラメータ値	u2 >= しきい値	u2 >= Threshold
	0	0

# 補助機能



- GUI表記を選択するとAPI表現に変換する機能を追加
- GUI表記やAPI表現のバージョン違いに対応
- ブロックプロパティに自動設定

substitution\_param\_set

パラメータ名	パラメータ値
Operator	>

パラメータ名候補一覧  
関係演算子: [ ]

パラメータ値候補一覧  
==  
~=  
<  
<=  
>=  
>  
isInf  
isNaN  
isFinite

反映

決定 キャンセル

Relational Operator

Relational Operator  
Param\_Name = [ Operator ]  
Param\_Val = [ > ]

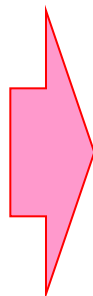
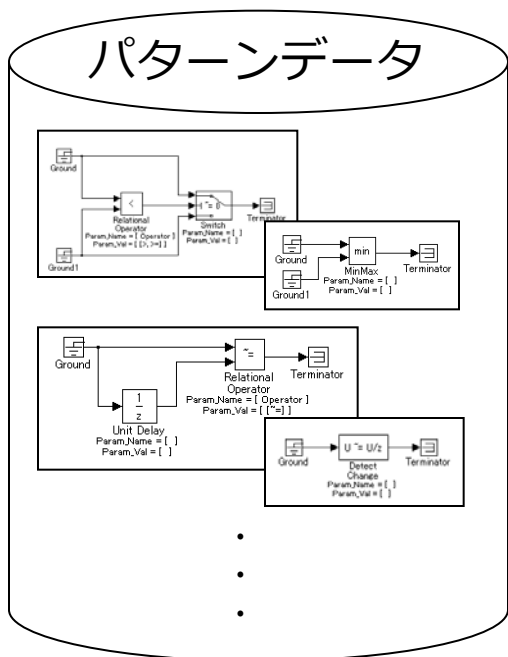
# 置換処理

パターン抽出

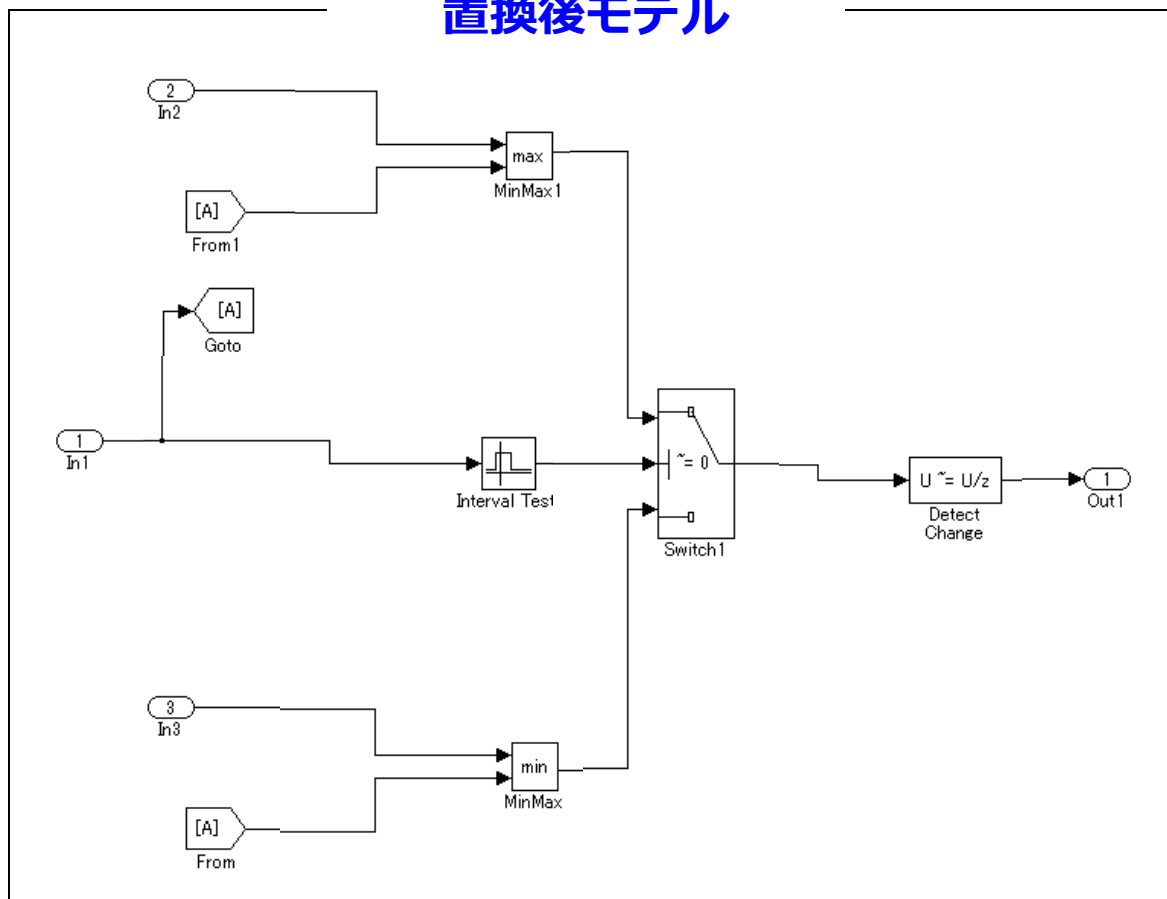
置換処理

レポート生成

- パターンデータを基に、対象となる置換ターゲットモデルに対して置換処理を実行



## 置換後モデル



# レポート生成

パターン抽出

置換処理

レポート生成

- 置換前後のモデル画像を保存し、置換箇所のレポートを生成

## 置換レポート

### Contents

- [Interval Testブロックへの置換](#)
- [MinMaxブロックへの置換](#)
- [MinMax1ブロックへの置換](#)
- [Detect Changeブロックへの置換](#)

### Interval Testブロックへの置換

[sample](#)

### MinMaxブロックへの置換

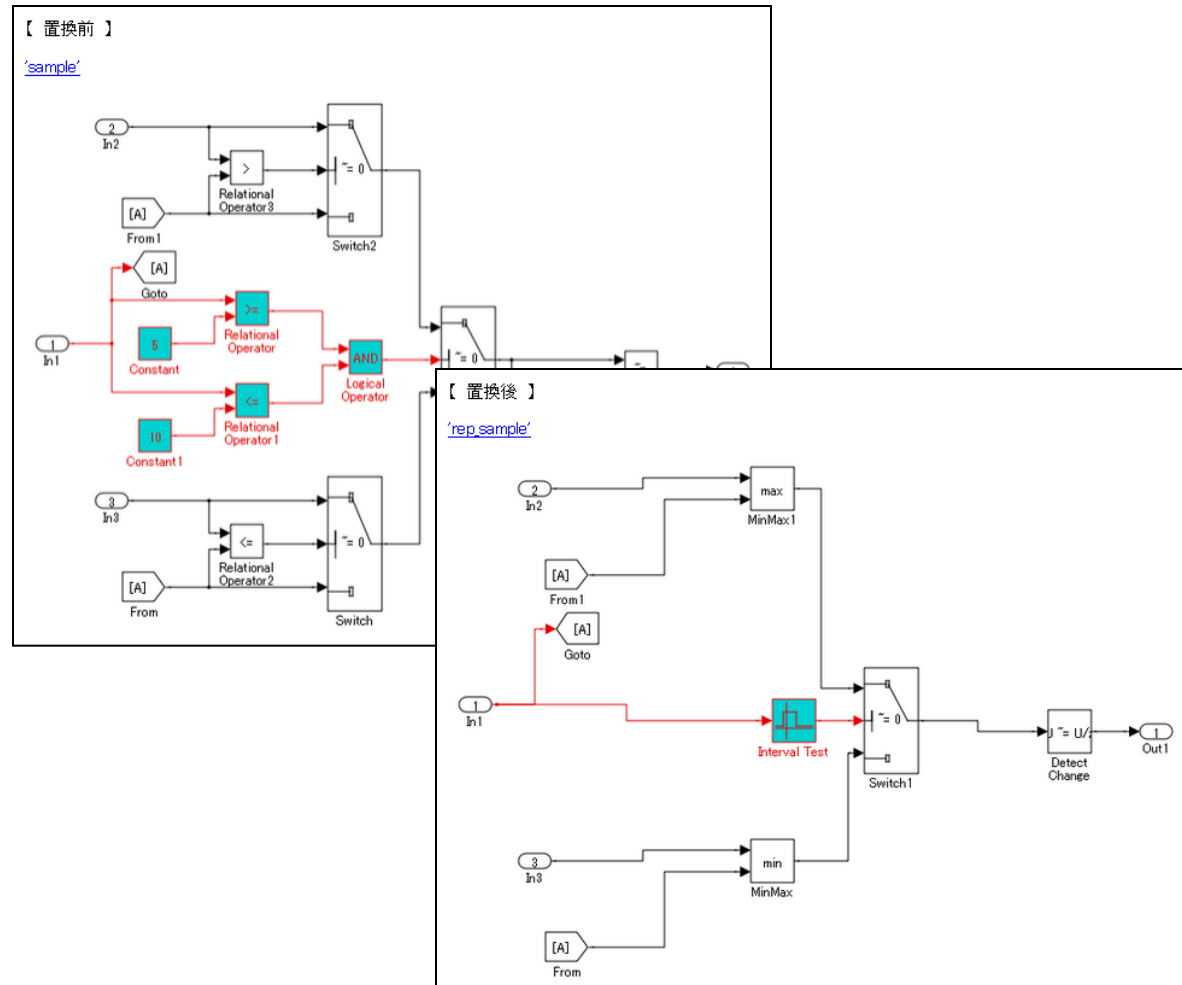
[sample](#)

### MinMax1ブロックへの置換

[sample](#)

### Detect Changeブロックへの置換

[sample](#)





# まとめ

---

- 複数ブロックで構成される機能は、同じ機能を有する単一(少数)ブロックに置換えることで可読性が向上します。
- Simulinkライブラリに存在する既存構成や、ユーザが作成したマスクサブシステムの構成(ブロックの接続とパラメータ)を定義し、対象モデルで自動検出・置換を実施するツールを作成しました。
- ツールに補助機能を追加することで、ユーザビリティが向上しました。



END

---

各社の取り組み事例を発表する機会が、  
今後とも継続されることを期待します。

ご静聴ありがとうございました。