

Stateflow[®]入門

MathWorks Japan

アプリケーションエンジニア部(制御)

シニアアプリケーションエンジニア

山本 順久

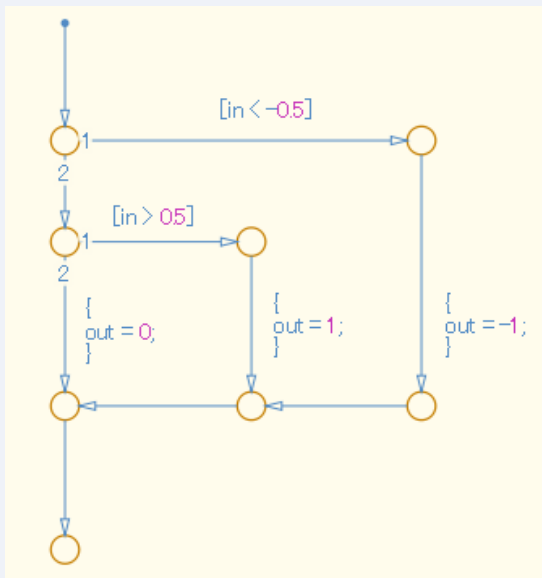
Let's try Stateflow !



Stateflow[®]はSimulink[®]に以下の機能を追加します

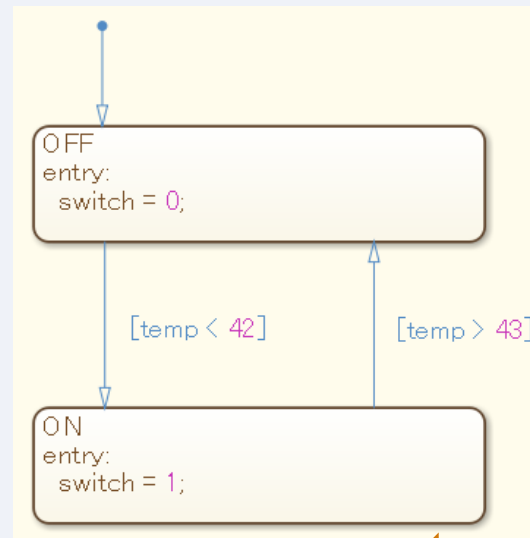
フローチャート

処理の流れで
ロジックを表現



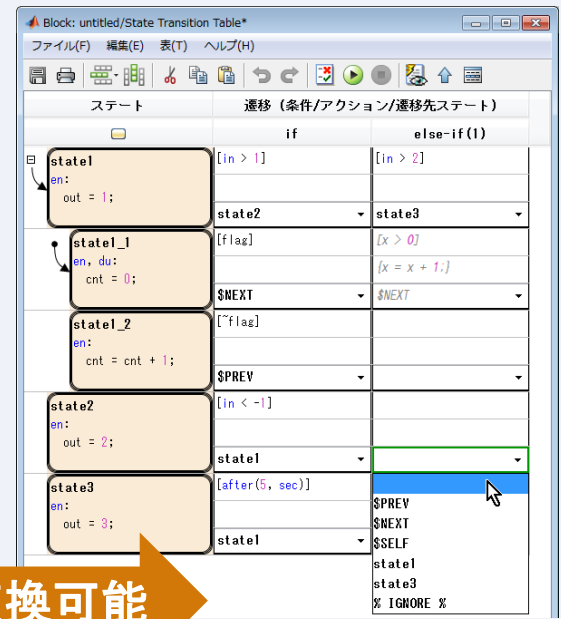
状態遷移図

状態の移り変わりで
ロジックを表現



状態遷移表

状態遷移図の表形式



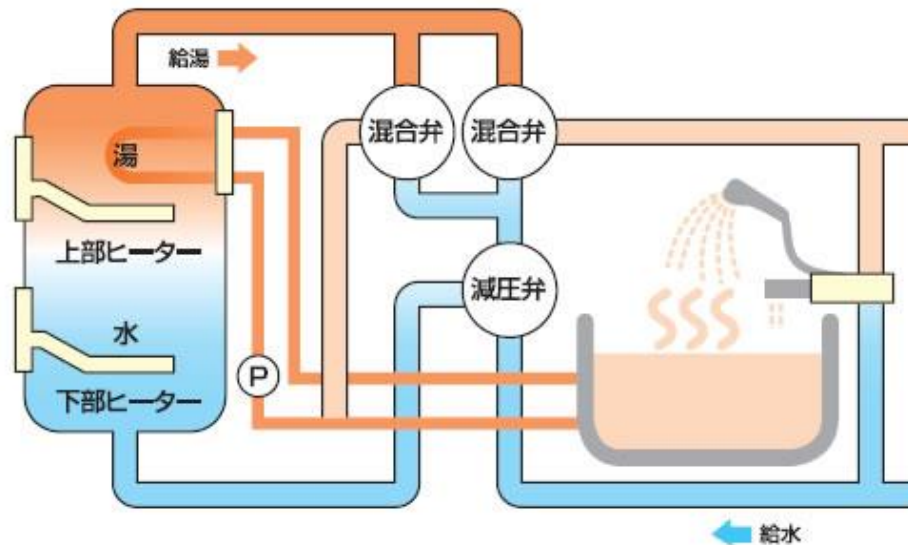
| ステート | 遷移 (条件/アクション/遷移先ステート) | |
|----------|-----------------------|-------------|
| | if | else-if (1) |
| state1 | [in > 1] | [in > 2] |
| state1_1 | [flag] | [x > 0] |
| state1_2 | [~flag] | |
| state2 | [in < -1] | |
| state3 | [after(5, sec)] | |

相互変換可能

※ 上記は主な機能。他には真理値表機能も提供

例1: ボイラー水温のON/OFF制御

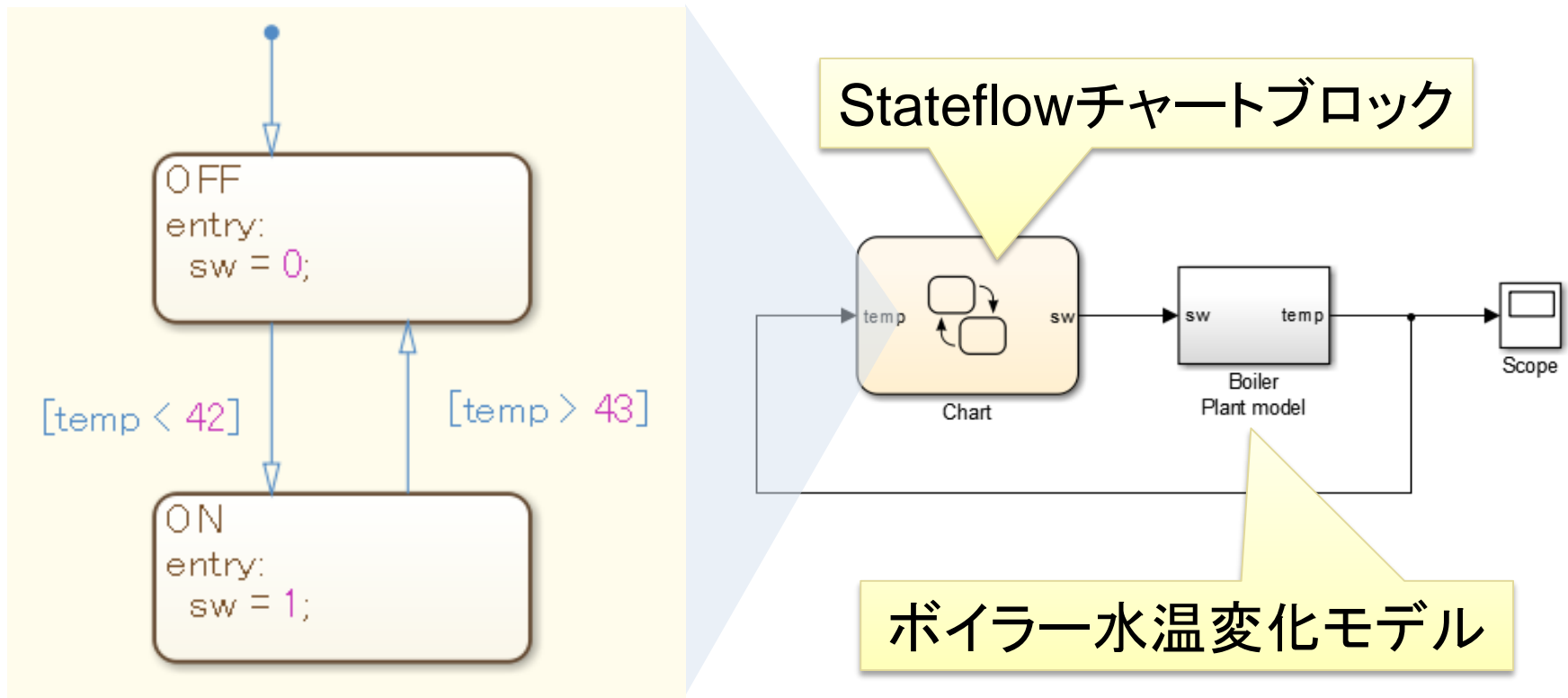
- 水温が 42°C ↓ で **ヒーターON: 加熱**
- 水温が 43°C ↑ で **ヒーターOFF: 自然冷却**
- ヒータ初期状態: OFF
- 初期水温: 20°C



画像引用元: http://www.yonden-yes.co.jp/jyutaku/els_qanda

Stateflowでモデリングするとこうなります

処理フローを記述・理解しやすい！



例2:ヒーター過動作防止ロジックの追加

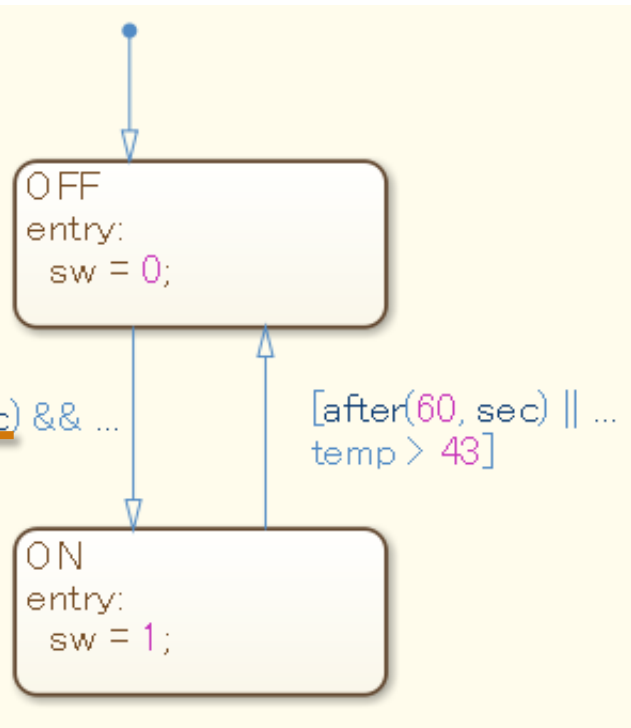
時間・イベント回数に関する条件を簡潔に記述可能！

- ヒーター**OFF**→**ON**時に**20秒**待機をAND条件で追加
- ヒーター**ON**→**OFF**時に**60秒**待機をOR条件で追加

時相論理

[after(20, sec) && ...
temp < 42]

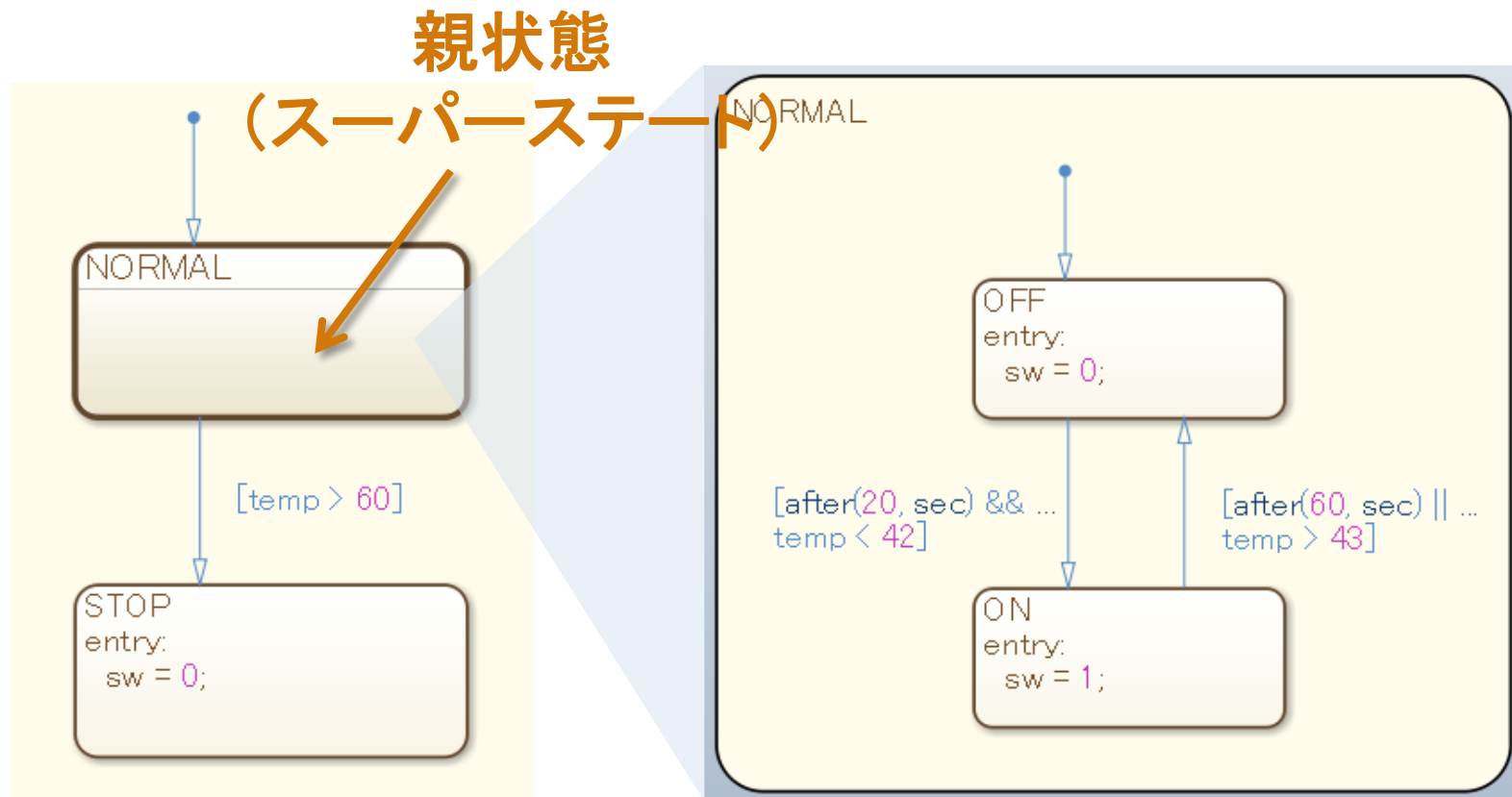
[after(60, sec) || ...
temp > 43]



例3: 緊急停止モードの追加

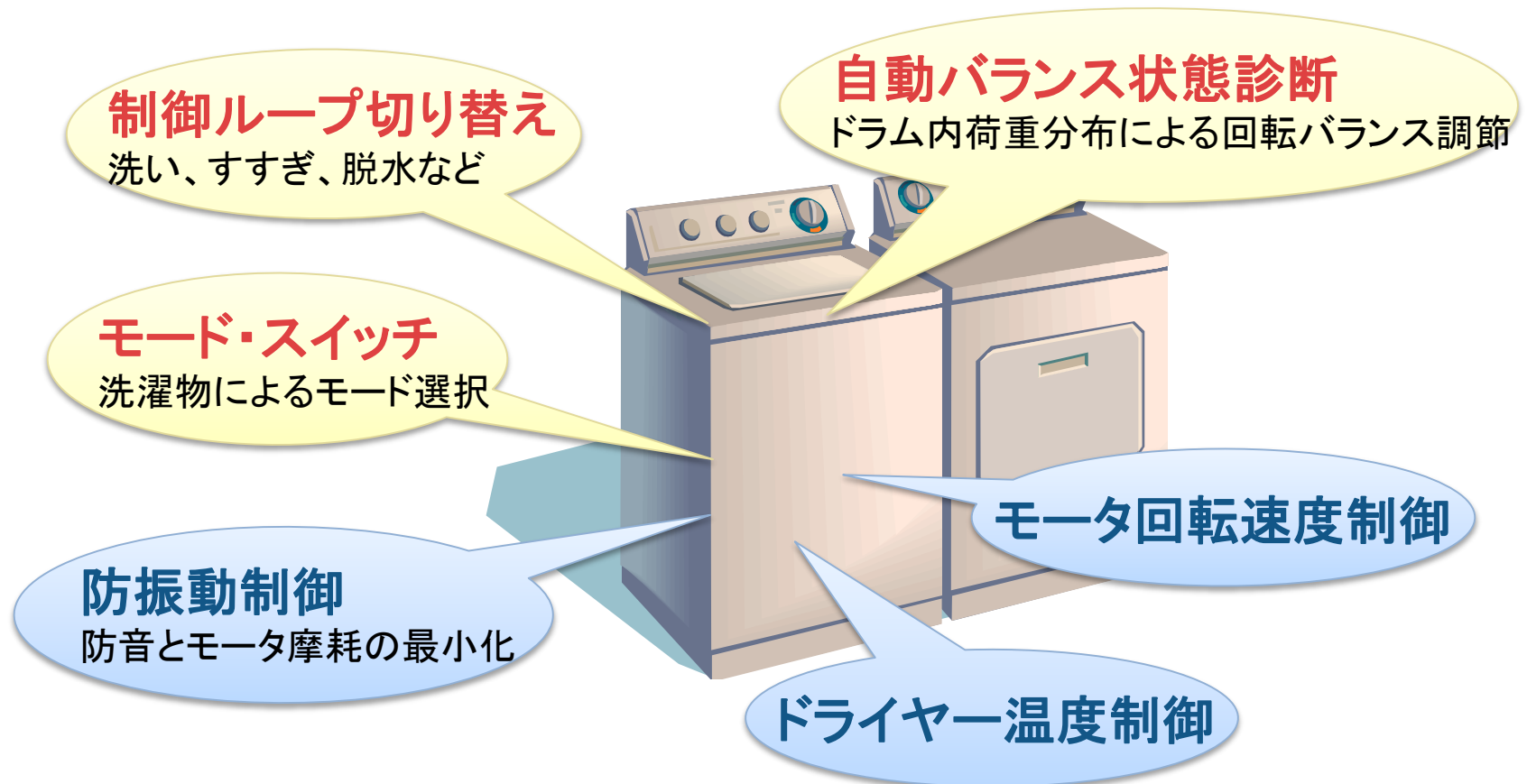
状態を階層化して可読性向上、コンポーネント化！

- 水温が **60°C** ↑ でヒーター緊急停止

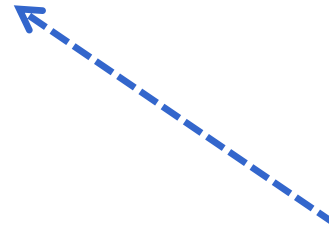


Simulink/Stateflowは適材適所での利用をオススメします

- **Simulink**: フィードバック補償/演算処理が得意
- **Stateflow**: イベントドリブン/シーケンス処理が得意



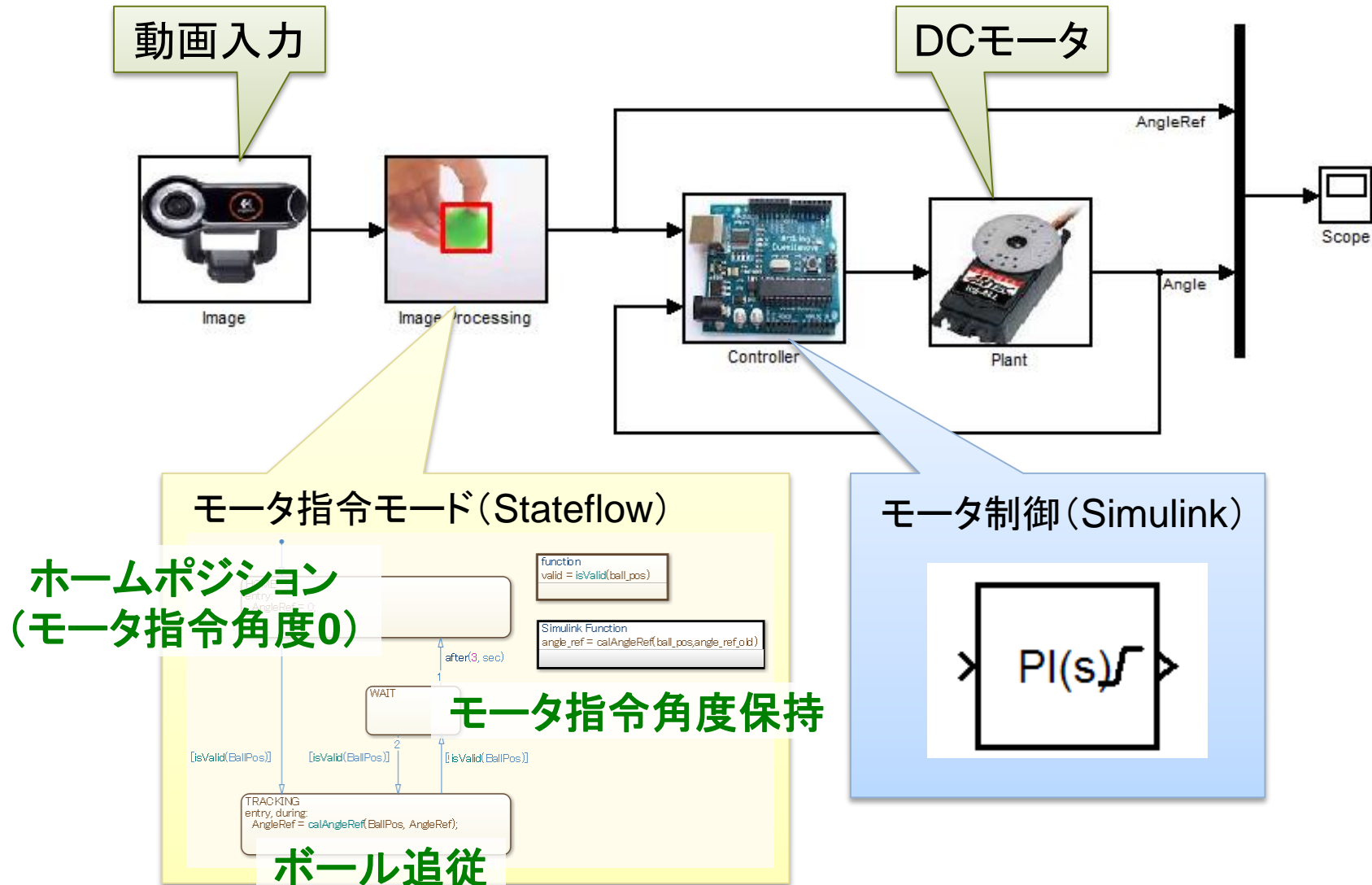
SimulinkとStateflowの組み合わせ例： 自動追跡カメラ(ビジュアルサーボ制御)



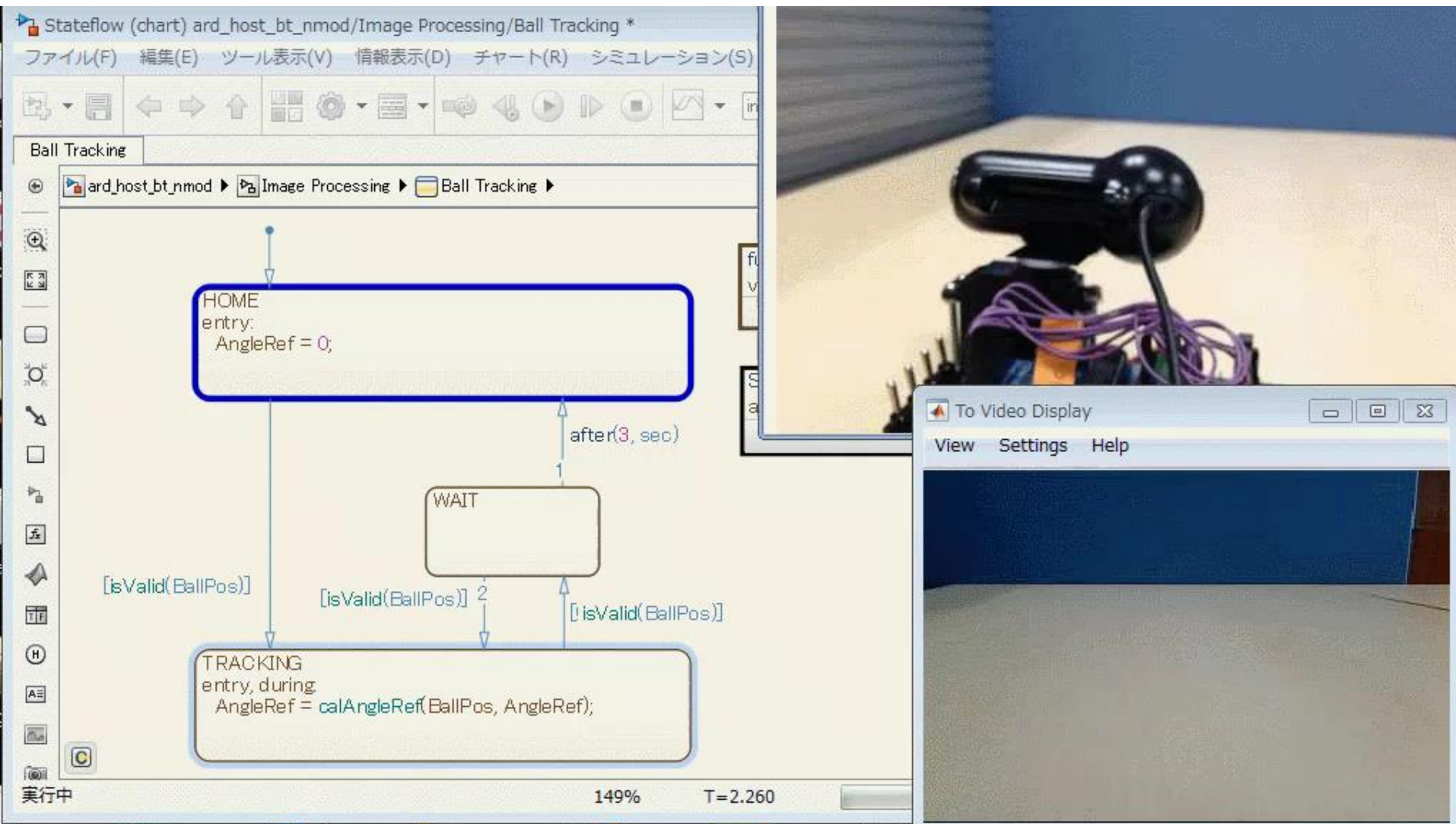
カメラの向きをボールに合わせる



適材適所でSimulinkとStateflowを組み合わせる利用



デモムービー



The screenshot displays a Stateflow simulation environment. The main window shows a Stateflow chart titled "ard_host_bt_nmod/Image Processing/Ball Tracking". The chart has two main states: "HOME" and "TRACKING".

HOME State:

- entry: AngleRef = 0;
- Transition to TRACKING: [isValid(BallPos)]
- Transition back to HOME: after(3, sec)

TRACKING State:

- entry, during: AngleRef = calAngleRef(BallPos, AngleRef);
- Transition to WAIT: [isValid(BallPos)]
- Transition back to TRACKING: [isValid(BallPos)]

WAIT State:

- Transition back to TRACKING: [isValid(BallPos)]

The simulation is running, as indicated by the status bar showing "実行中" (Running) and "T=2.260".

On the right side, there is a video feed window titled "To Video Display" showing a real-time camera view of a robot head with a black camera lens and purple wires.

まとめ: Stateflowのここが便利 !

- **状態遷移図・表を記述できる**

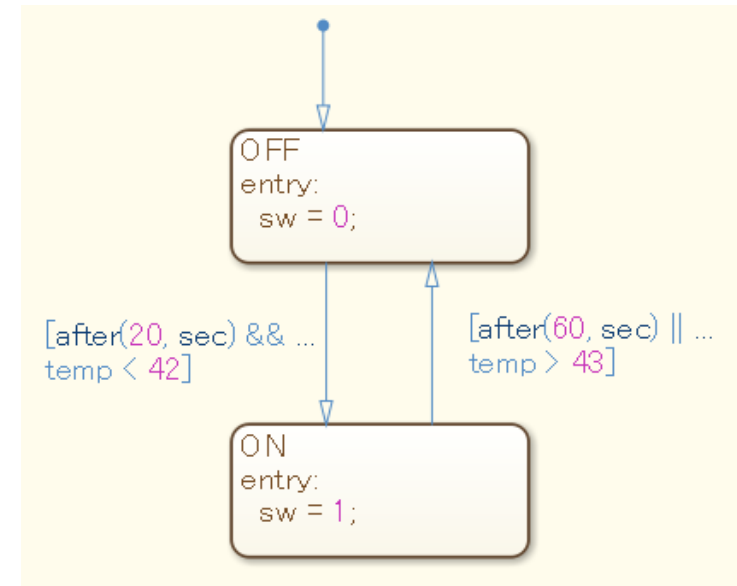
仕様書が状態遷移図ならそのまま流用可能

- **処理フローを記述・理解しやすい**

ブロック線図はデータフローなので
シーケンス処理には不向き

- **便利な時相論理が使える**

カウンタ/ソフトタイマ不要



Let's try Stateflow !

最後に・・・ より効率的にStateflowを学ぶには？

- ツール操作・機能を体系的に学ぶにはトレーニング受講をおススメ

検索 >>

MATLABトレーニング

Stateflow 関連

基礎

Stateflow 基礎

自動車分野向け Stateflow 基礎

- 図・表の書き方や状態遷移設計アプローチを学ぶには
下記書籍がおススメ

[組込みエンジニアのための状態遷移設計手法
-現場で使える状態遷移図・状態遷移表の記述
テクニック-](#)

著者: 久保 孝行

出版社: [TechShare](#), 2012



ご清聴ありがとうございました



Accelerating the pace of engineering and science

© 2014 The MathWorks, Inc. MATLAB and Simulink are registered trademarks of The MathWorks, Inc. See www.mathworks.com/trademarks for a list of additional trademarks. Other product or brand names may be trademarks or registered trademarks of their respective holders.