

モデル予測制御 設計実装ワークフロー紹介

目的

当サンプルモデルは、モデル予測制御（MPC）の設計と実装のワークフローを分かりやすく紹介するための資料である。

特にマイクロコントローラに実装するときの検討事項について詳しくまとめている。

注意事項

本モデルでは、以下のツールボックスを利用する。ただし、インストールしていなくても、モデルを実行せず閲覧するだけであれば可能である。

- Simulink
- Control System Toolbox
- Model Predictive Control Toolbox
- Simulink Control Design
- Simscape
- Simscape Multibody
- Symbolic Math Toolbox
- MATLAB Coder, Simulink Coder, Embedded Coder

目次

1.一般的な紹介資料

MPCについて初学者であり、以下の資料を見ていない場合は、本サンプルモデルより先に以下の資料に目を通しておくこと。

ビデオ

- モデル予測制御（MPC）とは？
- <https://www.youtube.com/watch?v=i68MkFz9L38>
- <https://www.youtube.com/watch?v=47LzXHOXwtU>
- <https://www.youtube.com/watch?v=Nb3aTJ8Wgk8>
- モデル予測制御（MPC）入門
- <https://jp.mathworks.com/videos/cda-model-predictive-control-90293.html>
- <https://jp.mathworks.com/videos/series/understanding-model-predictive-control.html>

技術紹介記事

- モデル予測制御
- <https://jp.mathworks.com/discovery/model-predictive-control.html>

2.線形MPC

最初に線形MPCを使った例を紹介する。プラントモデルとして、単純なSISOの不安定システムを用いる。以下のライブエディターを開いて作業を開始すること。

[線形MPCコントローラの設計と実装](#)

3.陽的MPC

線形近似されたDCモーターモデルに対して陽的MPCを設計し、実装する。線形MPCと陽的MPCの比較を行う。以下のライブエディターを開いて作業を開始すること。

[陽的MPCコントローラの設計と実装](#)

4.適応MPC

適応MPCの設計と実装について、4輪走行車両の制御を例に紹介する。プラントモデルとしては、等価二輪モデルを用いる。以下のライブエディターを開いて作業を開始すること。

[適応MPCコントローラの設計と実装](#)

5.ゲインスケジュールMPC

適応MPCで用いたプラントモデルと設計手法を転用し、ゲインスケジュールMPCを設計、実装する。以下のライブエディターを開いて作業を開始すること。

[ゲインスケジュールMPCコントローラの設計と実装](#)

6.適応MPCに内点法ソルバー適用

適応MPCのソルバーとして、内点法を用いた場合の設計と実装について、4輪走行車両の制御を例に紹介する。プラントモデルとしては、等価二輪モデルを用いる。以下のライブエディターを開いて作業を開始すること。

[適応MPCコントローラのQPソルバーの設定について検討](#)

Ex.1.適応モデル予測制御による倒立制御走行ロボットの倒立制御

適応MPCを用いて、倒立振り子型の自律走行ロボットの制御を構築する。物理モデルをSimscape Multibodyで構築し、それを制御する。以下のライブエディターを開いて作業を開始すること。

[適応モデル予測制御による倒立制御走行ロボットの倒立制御](#)