

MATLAB/Simulinkで体験!

制御工学の世界

最終回
第3回

複雑な系の解明と制御…
減衰係数をボード線図から推定し伝達関数を作る

モータ制御マン



図1 こんなやくのような振動特性を持つものは制御が難しい

制御が難しい系が存在する

● 現実世界は制御しにくいものだらけ

連載第1回、第2回では制御対象として RL 回路、すなわち1次遅れ系を扱いました。あくまで筆者の主観ですが、1次遅れ系は割と素直な特性なので、制御工学を短時間で学ぶ題材としてうってつけです。

しかし、現実の世界に存在する制御対象はそれらの題材のように甘くはありません。制御工学の知識が必要とされるほとんどのシチュエーションでは、もっと制御しにくい対象が相手となります。それらは単純な1次遅れ系としては扱うことができません。

もっとも、制御対象が素直な特性である場合や、要求される性能がそれほど高くない場合については、制御工学の知識がなくても問題になりません。1次遅れ系以外の制御しにくい対象があったり、より高い性能の要求があったりするからこそ制御工学が存在するのです。

● 制御対象が共振する場合は扱いが難しい

具体的に制御しにくい対象としてどのようなものがあるでしょうか。最も代表的な特性として共振が挙げ

表1 今回記事の構成と、おさらいする過去記事内容

本稿の内容	おさらいする過去記事の内容
2次遅れ系の具体例、DCモータの伝達関数類推	①仮想環境にモデルを構築、ボード線図の導出 ②比例/積分/微分の特性、1次遅れの特性
2次遅れ系を理解する	-
2次遅れ系のパラメータ推定	-
PID制御を理解する	②PI制御器
PID制御器のゲイン設計	②モデル・マッチング法、規範モデル
PID・1次遅れ系規範モデルが不適な場合	-

られます。

例えば忘年会で、アツアツのおでんを0.5s以内に上司の顔に最も近づけた人が優勝する催しが開催されたとしましょう。おでんの具が太くて固い大根であれば、上司の顔にぶつけることなく近距離まで近づけることができます。しかし、大きく切ったこんにゃくだったら、高速移動することで振動が発生し、誤って上司の顔にぶつける可能性があります(図1)。

振動が発生するのは、こんにゃくが持つ共振特性が原因です。制御対象が振動を発生しやすいような共振特性を持つとき、その制御は非常に困難なものとなります。

● 2次遅れ系とPID制御は1つの到達目標

最終回となる今回は、共振特性を持った制御対象である2次遅れ系について説明します。2次遅れ系では、狙いとする制御性能を実現するためにPID制御を行います。2次遅れ系とPID制御は制御工学入門における1つの到達目標です。理解する上では連載の第1回、第2回で扱った内容が重要です。

本稿の構成と、おさらいする過去記事の内容を表1に示します。制御対象としては RL 回路と地続きの関係にあるDCモータを使用しますが、あくまでも2次