

第4章 モータ/センサ/電気回路から力学まで!
LTspiceで動かしてみる

初めての 自立移動ロボット制御 シミュレーション

早川 槇一 Shinichi Hayakawa

電子部品

OPアンプ回路

センサ応用回路

ロボット制御

解析と実機との差

解析ノウハウ

● LTspiceで倒立振子の制御実験を体験

AIやIoTを利用したロボットや無人機などの開発が盛んに行われています。ロボットの制御には、制御理論や電気回路が欠かせません。実際にその理論を利用して自立移動ロボットなどを製作するときは、マイコンを使って実装を行うことが多いので、離散系の制御理論を習得する必要があります。制御理論の基礎や教科書では、連続系で習うのにもかかわらず、応用は離散系になるため、初学者にはハードルが高いです。

本稿では、ロボット制御の基礎概念を学ぶのに適した倒立振子を例に、LTspiceを動かしながら電子回路とメカ/センサを組み合わせたモデルの作り方や、制御則の基本を解説します。

倒立振子のような制御系のシミュレーションには、通常MATLAB/Simulink(MathWorks)のような科学計算プログラミング環境を利用しますが、メカ部品と実用的な電子部品モデルを組み合わせ検証す

ることは難しいです。

LTspice内に装備されているビヘイビア電源を利用すると、メカ部品やセンサを数式で定義して動作させることができます。半導体メーカーや電子部品メーカーが公開しているSPICEモデルや、メカ部品を組み合わせると、制御系全体のシミュレーションも実現できます。

● 7月19日 11:00～12:00 オンライン・セミナー開催!
LTspiceで始めるロボット制御シミュレーション
【講師】早川 槇一 【費用】無料(100名まで)
参加希望者は、タイトル部のQRコードにアクセスして登録を行ってください。 <編集部>

● 例題の回路構成

図1に示すのは、LTspiceで作成する倒立振子です。本図は一般的な倒立振子と同じ構造ですが、アナログ回路で実現するための工夫が施されています。

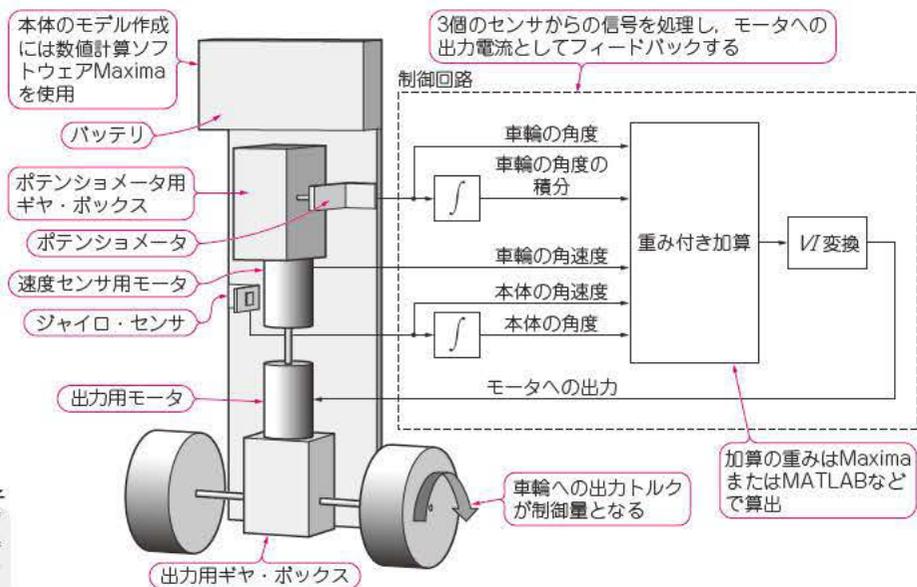


図1 本稿の例題…倒立振子
本稿では、この系全体のモデルの作り方や、制御理論の基本をLTspiceを使って動かしながら解説する