



第2章 全体像はシミュレーションでつかんでいる

宇宙機に学ぶリアルタイム姿勢&着陸制御入門

杉田 幹浩 Mikihiro Sugita

宇宙機のアクチュエータ①…リアクション・ホイール姿勢制御入門

● **アクチュエータとしての特徴**
 宇宙機の制御の設計がどのようなものか、簡単な例で示してみます。
 だいち2号やだいち4号などの災害監視で活躍している観測衛星では、リアクション・ホイールを用いた姿勢制御を行うことが多いです。リアクション・ホイールは、推進剤を消費することなく姿勢を制御できることや、正負を含めて任意のトルクを出力可能であること、スラストなどと比べて高精度な制御が可能などの特徴です。
 また、制御設計としても線形要素中心となることから、比較的シンプルなものとなります。ここでは、リアクション・ホイールを用いて、観測のために指定の姿勢に変更する仕組みを構築してみます。

● **シンプルで素早いPD制御**
 図1のように、シンプルなPD制御系とプラント・モデルを構築します。なお、本例はMATLAB/Simulink上で構築しています。図1では、簡単のため航法計算は無視しており、真値と航法値が等しいとしています。また、アクチュエータ・モデルも簡単化のため無視しています。
 PID制御ではなくPD制御系とすることで、姿勢の偏差が残る特徴はあるものの、素早く動くことができます。実際、このようにPD制御系としている例も多くあります。

● **姿勢の目標値の与え方…どのように到達させるかは設計次第**
 観測のためにロール軸に30°回すことを考えます。誘導の方法はいろいろ考えられます。例えば、目標値として30°固定値を与えることもできますし、複雑な経路を指定して30°を目指すこともできます。ここでは、図2

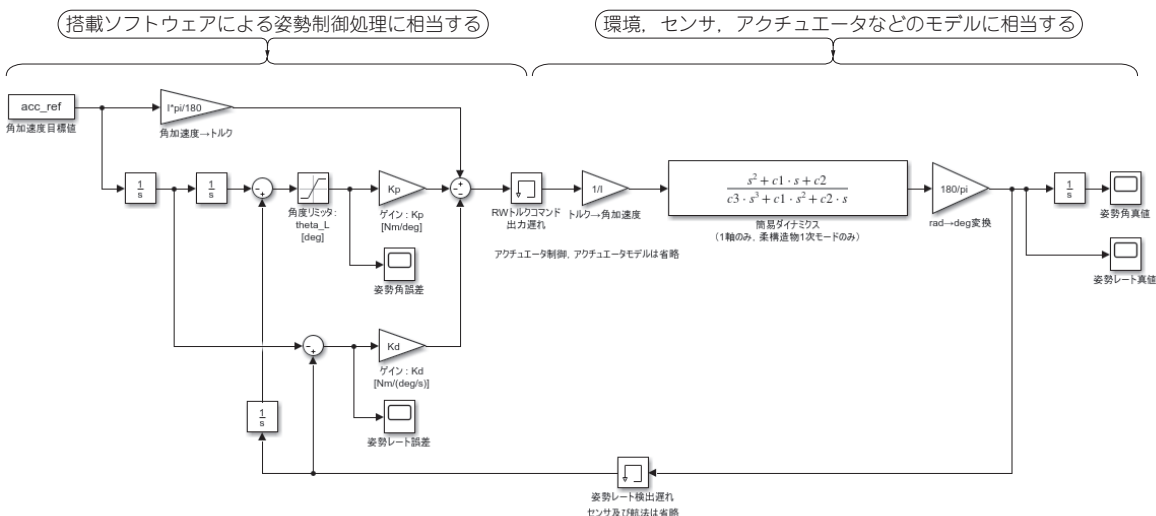


図1 姿勢制御(PD制御)のMATLAB/Simulinkモデル…姿勢センサ値をもとにリアクション・ホイールやスラストなどのアクチュエータを動かす方を計算する