

修 士 論 文 の 和 文 要 旨

研究科・専攻	大学院 情報理工学研究科 知能機械工学専攻 博士前期課程		
氏 名	高山 真次	学籍番号	1032055
論 文 題 目	CMG を用いた柔軟衛星のロバスト制御		
要 旨	<p>近年の人工衛星には多様なミッションが要求され,その傾向は今後も加速されていくと予想される.例えば,軌道上サービスを行う宇宙機は,検査や修理の対象となる宇宙機のフライアラウンドによる観測,それへのドッキング,通信アンテナの思考など,精密な正確な姿勢制御から,ロボットアームを用いた衛星の修理,組立,捕獲,軌道変更など,大きなトルクを要求される姿勢制御まで,多種・多様なミッションに対して効果的な制御を行う必要が出てくると思われる.人工衛星の高速マヌーバのミッション要求も増加傾向にある.これらの要求に対して,従来使用されてきた姿勢制御装置(アクチュエータ)である RW(ReactionWheel)に代わり,CMG(ControllMomentGyros)が注目されている.CMG の出力トルクは, RW に比べ同じ重量で 2 桁も高いトルク出力を実現できる非常に魅力的なアクチュエータであり,近年盛んに研究されている.しかし,様々な問題から我が国での本格的な使用例は無い.</p> <p>本論文では,角運動量交換型アクチュエータである CMG を姿勢制御用のアクチュエータとして用い,柔軟衛星のロバスト制御を試みる.その際以下の 3 点を目的とする.(1) CMG をアクチュエータとする宇宙機の厳密なモデリングを行う事によって CMG による運動学的な内部擾乱を明らかにする事. (2) 柔軟衛星が持つ太陽電池パドルの振動が姿勢変更の際に励起されないような振動抑制を行う事. (3) CMG の実用化を妨げる,特異点問題への対処法として,内部擾乱に着目した駆動則の比較を行う事. (1)CMG はその複雑な構造に起因する様々な内部擾乱を発生させる.先行研究においては,ベアリングなどによる機械的擾乱や,電氣的擾乱については外乱トルクとして加味されている一方で,本研究が着目する運動学的擾乱は無視される事が多い.運動学的擾乱とは,宇宙機や CMG の質量中心と回転中心が本来ずれ居ている事による擾乱や,衛星本体と CMG のジャイロトルクによる擾乱の事を指す.これらは,単純な外乱トルクではなく,本来は衛星本体のシステムとして加味すべき点もある事から,本研究ではこの点に着目し,これを明確に記述すると共にその影響を数値シミュレーションによって確認する.(2)CMG を姿勢制御用アクチュエータとした柔軟衛星を制御対象とし,大型展開アンテナなどの柔軟構造物を励起せずに姿勢変更を行える制御系の設計を行う.(3) CMG の特異点問題の解決策として,駆動則と呼ばれる多くの CMG の駆動方法が提案されており,それらの駆動則がどのような性質を持っているのかを,複数の駆動則を比較する事でその特徴を明らかにする.</p>		