

氏名(本籍)	Nami Chiramathe (タイ)
学位の種類	博士(工学)
学位記番号	甲第317号
学位授与年月日	平成30年3月19日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項
研究科・専攻名	工学研究科・基盤工学専攻
学位論文題目	Flight Controller Design for Quad Tilt Wing Ariel Vehicle Using Structured H^∞ Synthesis and Particle Swarm Optimization

論文審査	(主査) 高知工科大学	教授	岡 宏一
	高知工科大学	講師	原田 明德
	高知工科大学	教授	王 碩玉
	高知工科大学	教授	高木 方隆
	高知工科大学	講師	園部 元康

審査結果の要旨

1. 論文の評価

本論文は、4つのロータ翼を持ち、そのティルト角が可変構造となっている航空機(QTW)に対する飛行制御器の設計について提案を行ったものである。コントローラを設計するために、構造化 H^∞ コントローラ補償器を用い、コントローラ設計の計算時間短縮のために粒子群最適化手法 (PSO, Particle Swarm Optimization) を用いている。設計したコントローラを用いた飛行シミュレーションによって有効性を確認している。

QTW 機の大きな特徴は、翼のティルト角に応じて制御対象が大きく変化することである。このような航空機に対し、JAXA は即応性を基準にコントローラを設計し制御を行っている。しかしこの場合、ゲインが大きくなり特定のティルト角においては振動的に収束することが確認されている。これに対し、本論文では周波数を基準とした設計を行った結果が示されている。まずノミナルモデルに対し、感度関数を可能なかぎり低くする制御法を提案し、かつゲインを求めるための計算方法として PSO を用いている。この結果計算時間の短縮を図ることができ、ステップ応答では振動的であった応答が抑制されることが確認できた。また、1つのティルト角のモデルをノミナルモデルとし、ティルト角が1つ大きいモデルと、1つ小さいモデルを摂動モデルとして、 H^∞ 制御を用いてコントローラを設計することも提案している。この設計法によってティルト角が変化しているときにも安定した制御を行える。実際にノミナルモデルではスムーズな応答であったものが摂動モデルでは振動的な応答になるという結果を、本提案の設計法によって摂動モデルでも振動を抑制することができた。この結果は、予め計測されてある非線形モデルのシミュレーションによって有効性を確認している。

以上のコントローラの設計法は、QTW 機の設計法として非常に理にかなった設計法であり、かつユニークで、実用的なものであると判断できる。この研究成果は十分博士の学位に値するものとして認められる。

2. 審査の経過と結果

- (1) 平成30年1月10日 博士後期課程委員会で学位論文の受理を決定し、5名がその審査委員として指名された。
- (2) 平成30年2月16日 公開論文審査発表会及び最終試験を実施した。

(3) 平成30年3月6日 博士後期課程委員会で学位授与を可とし、教育研究審議会で承認された。