

博士論文(要約)

自律的小型飛行ロボットの研究

此村 領

本研究では、人々のすぐそばの3次元空間で自律的に飛び回って、人々のための仕事をしてくれる自律的小型飛行ロボットの実現に向けた研究について述べる。本研究の目的は、そのような自律的小型飛行ロボットを実現するための新しいアーキテクチャを提案し、その有用性を実証することである。

近年、飛行ロボットを構成する電子部品のモジュール化が急速に進み、それらを組み合わせることによって、専門的な知識を持たない人々でも、手軽に飛行ロボットを作ることができるようになった。しかしながら、従来から研究開発されてきたドローンのアーキテクチャを少しずつ改良することにより、自律的小型飛行ロボットを構築することは、極めて困難であり、筆者は根本からアーキテクチャを見直す必要があると考えた。

筆者の提案するアーキテクチャとは、外部の計算機や計測装置のアシストを必要としないこと、手のひらサイズのホバリングロボットに搭載できる程度に小型であること、重量の小さなシステムにおいても、狭い屋内空間を安全に飛び回るための機能を備えたものである。そのようなアーキテクチャを実現することが可能であることを示すために、本研究では、計算機、センサ、アクチュエータで構成された電子回路、ソフトウェアシステム、機体の設計、製作と、システム全体への統合を行った。

本論文では、設計した電子回路の説明と、電子回路システム上の計算機にそれぞれ実装されたソフトウェアシステムについて述べる。まず、ホバリングロボットが飛行するための自己姿勢推定、自己姿勢制御、自己位置推定、自己位置制御のアルゴリズムについて述べ、重量の限られたリソースでもリアルタイムに自己位置推定を行うために、筆者が考案したアルゴリズムについても述べる。そして、本研究で提案するアーキテクチャ上に構築されたプラットフォームについて述べ、このプラットフォーム上でユーザーが開発することのできるアプリケーションについて述べる。そして、最終的にこれらの要素技術をホバリングロボットという形として統合し、実際に飛行させて行った性能評価について述べる。

本研究で提案、製作したハードウェアアーキテクチャは、ホバリングロボットに限らず、他の移動ロボットへ応用することのできる汎用性を持っている。本論文では、上で提案したハードウェアアーキテクチャを、宇宙環境下における移動ロボットシステムに応用した取り組みについても述べる。