

博士論文要旨

論文題名：マルチロータ型 UAV を用いた天井面での 視覚情報に基づく位置特定，位置決めおよび移動

立命館大学大学院理工学研究科
機械システム専攻博士課程後期課程

ラディック ロバート オリバー
LADIG, Robert Oliver

小型のマルチロータ型無人飛行機 (Unmanned aerial vehicle; UAV) の民間応用が近年、急速に進んでおり、空撮や輸送など様々な分野で使われ始めている。これらの利用方法が周囲の環境との接触を伴わないのに対して、機体にロボットアームやロボットハンドを搭載することで、飛行しながら周囲の環境に置かれた物体に物理的に接触して操作を実現しようとする“空中マニピュレーション”の研究が行われている。空中マニピュレーションは、建築物の検査や保守作業などにおいて飛行ロボットを高度に活用するための技術として期待されている。本研究では、全方位車輪駆動システムを機体上部に搭載したマルチロータ型飛行ロボットを提案する。この研究では、作業を行う小型 UAV を産業応用に展開する場合に重要な二つの要求に対する解を探索し提案している。ひとつは、地上移動ロボットに要求されるのと同様の高精度な移動である。このために本研究では、全方位車輪システムを用いて天井面に接触する飛行ロボットシステム的设计・製作を行った。もうひとつは、オンボード組込みシステムによる屋内での高精度な位置特定である。二つのカメラを用いたセンサフュージョンにより AR マーカーベースカメラ位置特定を行う。実験室内および屋外の環境において行われた実験を通して、提案システムの有効性を検証した。

Abstract of Doctoral Thesis

Title : Vision based localization, positioning and movement on the ceiling using a multirotor UAV

Doctoral Program in Advanced Mechanical Engineering and Robotics
Graduate School of Science and Engineering
Ritsumeikan University

ラディック ロバート オリバー
LADIG, Robert Oliver

Multicopter unmanned aerial vehicles (UAVs), especially small sized UAVs, continue to be popular in the consumer market and have become a constant factor in our daily life. There are some applications that require physical interaction with the environment by using an effector like a robotic hand attached to the airframe of the aerial robot, which is called “aerial manipulation”. Aerial manipulation is expected to extend the range of possible applications, in particular, for inspection and maintenance of infrastructures. In this study, force-sensing, top-mounted omni-wheel drive system fit for a multicopter system has been proposed. This work attempts to explore and solve two main requirements for a small size UAV platform for aerial work to be viable as an industrial robot. One requirement that is nowadays taken for granted in ground robotics is the need for high precision movement. In the scope of this project, this is achieved by designing, building and implementing an aerial robotic system, that is able to establish contact with the ceiling with a force sensing omni-wheel drive system, creating a system state towards the ceiling similar to a conventional ground robot towards the ground. The second big requirement, high precision localization, is explored and achieved by utilizing a dual camera AR marker system that uses sensor fusion for high precision absolute indoor localization on an on-board ARM processor. The feasibility of this system is successfully tested in various experiments in controlled and real life environments.