

プログラム名：タフ・ロボティクス・チャレンジ

PM名：田所 諭

プロジェクト名：ロボットコンポーネント

委 託 研 究 開 発

実 施 状 況 報 告 書 (成 果)

平 成 2 9 年 度

研究開発課題名：

飛行ロボットのための軽量高把持力ロボットハンドの開発

研究開発機関名：

広島大学

研究開発責任者

高木 健

I 当該年度における計画と成果

1. 当該年度の担当研究開発課題の目標と計画

動力伝達系を改良することにより，飛行ロボット（以下，ドローン）の把持装置として軽量高把持力のロボットハンドを実現すると共に，ドローンの姿勢に悪影響を与えないロボットアームを開発し，空中からの物体の把持や受け渡し，および脚として利用し枝に留まるなどの動作を実現する．また飛行ロボットに搭載し検証した結果を基に改良を行い，ロバスト性，適用条件，防塵防水，強度の改善を行う．また，必要に応じ新材料を取り入れ高性能化を行う．

2. 当該年度の担当研究開発課題の進捗状況と成果

2-1 進捗状況

提案するロボットアームは汎用のドローンに取り付けても動力伝達系を工夫することによりアームの動きがドローンの姿勢に悪影響を与えない特長を持っている．この動力伝達系については昨年度特許を申請した実機も製作した．一方で，その詳細な調整は出来ておらず，どの程度効果があるのかの検証もできていなかった．そこで，まず当該年度はその微調整を行うと共に，その検証を行った．図1のようにハンドに500 gのおもりを把持させ，250 mm/sの速さで前後方向3往復200 mm動かした場合にどの程度ドローンが姿勢を崩し，それに伴いホバリング位置がずれるかを検証した．ドローンには汎用機であるDJI社製のS900を用いた．図1において赤線はドローンの移動軌跡を示している．図1左は提案機構を用いた場合であり，図1右は用いなかった場合である．また，手先の動きはどちらも同じである．図1左の方が明らかにその場でホバリングしており安定した飛行が実現できている．つまり，本アームの提案機構が有効に動作していることが分るとともに，十分な調整もできたことが分かる．

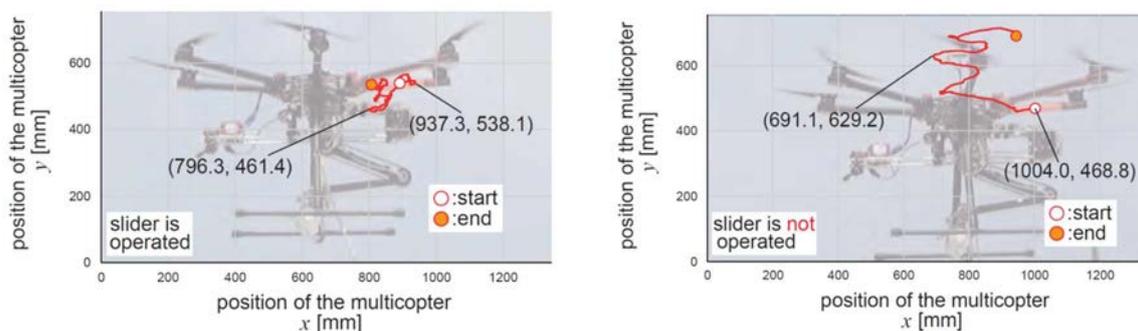


図1 左：本機構を用いた場合のドローンの軌跡 右：本機構を用いなかった場合のドローンの軌跡

2-2 成果

図2に示すように開発したアームおよびハンドを用いて新たな作業および動作を実現した．図2左では，高所にあるロープにパン・チルドステージに取り付けたカメラの設置および回収に成功した．このとき用いたステージおよびカメラ等の全質量は1 kgであるため，さまざまなセンサやロボットの搬送への応用が期待できる．また，このとき特殊な脱着装置は必要なく，取手があれば十分に設置・回収ができることも同

時に示すことができた。つまり、緊急時に物資を搬送したい場合、取っ手さえ付いていれば、着陸することなく物資を搬送できることが分かった。また第4回フィールド評価会では、図2左の動作を、第5回フィールド評価会では緊急物資の搬送のデモンストレーションを行い成功した。また、図2右のようにアームとハンドを脚として用いて鳥が木の枝を留まるように着陸することにも成功した。着陸時には完全にプロペラを停止することができる。また、離陸にも成功している。



図2 左：ロープにパン・チルドステージのついたカメラを設置および回収（設置した装置の質量：1 kg）
右：鳥が木の枝に留まるように、パイプを掴み着陸および離陸（着陸時プロペラは停止）

2-3 新たな課題など

現状においてドローンの応用の多くは情報収集である。物理的な物体との接触を伴う応用についてはまだ見通しが立っていないのが現状である。つまり、実用化に向けて応用を探すこと自体が大きな課題の一つである。そこで実用化に向けて議論を行ったところ、打音検査などの計測の分野も期待される一方、課題も多く、計測の分野ではかなりのレベルで自動化できなければコスト的に実用化は難しいと考えた。そこで、人によって操縦することを前提とした応用を考えることとした。その結果、レスキュー分野において、緊急物資（防煙マスクや無線など）の搬送に使えると考えた。この応用に向けて企業と共同で開発を進めている。研究会などで企業の方の声を聴くと、ドローンにおいて離着陸が現状では平坦でなければ難しい点が応用範囲を狭めているとの意見を多く頂いた。もちろん、提案している鳥が木の枝に留まるように離着陸するもの解決策の一つであるが、不整地への離着陸を考えると必ずしも適した方法ではない。そこで、不整地での離着陸は解決すべき課題であると考えた。多くのアクチュエータを用いれば、不整地に対応できる機構は簡単に思いつくが、重量的にもコスト的にも好ましくない。そこで、アームの自由度を最大限生かし、シンプルな構成で実現できるスキッドを開発することを新たな課題として取り組むこととした。

3. アウトリーチ活動報告

特になし