

平成27年度 大学発新産業創出プログラム（START）
技術シーズ選抜育成プロジェクト〔ロボティクス分野〕 事後評価報告

課題番号	STR27010
研究開発課題名：	自律共存型安全対応ドローンロボットプラットフォームの研究開発
研究開発チームリーダー 所属・役職・氏名：	東京大学 博士課程1年 趙 漢居

1. 研究開発の目的

ドローンが普及している中、セキュリティ侵入や衝突落下事故といった安全性問題が浮き彫りつつある。屋外飛行に関しては、改正航空法による防止対策が実施されているが、屋内ではそのようなルールは適用されていない。多くのドローン製品に関しては保護外装を装備することで、人間と共存する環境でも安全に飛行できるといった工夫がなされているが、それによる飛行能力の低下や物体接触時の飛行の不安定性といった課題が残っている。そこで、本プロジェクトでは、ハードウェアレベル、飛行制御レベル、空中移動レベルの各段階に応じた安全性と安定性を両立させる設計を追及することで、誰もが安心して利用できる安全対応型の自律ドローンロボットプラットフォームを実現する。

2. 研究開発の概要

本プロジェクトで実現する人と“共存”できる安全なドローンプラットフォームにおいて、コンパクトな保護外装と環境変化への自律的な対応力が最も重要だと考え、三段階に分けて取り組んだ。

1. ハードウェアレベルではプロペラの向きを任意方向に変えられ、さらに最適なコンパクト保護外装を有するモジュール型ジンバル機構を提案し、設計製作を実施した。続いて、このモジュールから構成されるクワッドタイプの新型ドローンを試作した。
2. 飛行制御レベルに関しては、上述の試作機を用いて機体が空中で傾いた状態における安定な飛行の制御方法を確立し、最大 30 度の傾き飛行を実現した。
3. 空中移動レベルにおいては、物体と衝突した時の自律退避動作に取り組む、内蔵センサによる自動衝突検知と傾き飛行を用いた安全回避飛行を実現した。

①成果

研究開発目標	成果および達成度
① モジュール外装型ジンバル機構を持つドローンロボットの試作：接触時の空中での機体傾斜飛行制御に必要なプロペラ向きを任意方向に操作できるモジュール型ジンバル機構の設計製作と、4 つのモジュールから構成されるクワッドタイプ	① コンパクトかつ飛行性能に影響しないモジュール型保護外装と2個のサーボを利用したプロペラ向きを任意方向に変更できるジンバル機構の実現および4つのプロペラジンバルモジュールから構成されるクワッドタイプのドローンロボットの完成 達成度：120%(計画段階で予定していた試作を超

のドローンロボットの試作を行う ② 機体傾斜時飛行制御法の確立と実機実験:プロペラのジンバル機構による機体傾斜状態での安定飛行の制御手法の確立と機体の傾き角調整による外乱へのロバスト性の向上、ならびに実機飛行の実現を行う ③ 衝突検知と安全退避行動実現:内蔵力センサによる自動衝突検知と傾き飛行による衝突後の安全退避行動の実現	える新規性と有用性を備えた機構の実現) ② プロペラジンバル操作による傾斜角最大 30 度下での安定飛行の実現および、機体を傾かせる外乱を自動検知し、さらにジンバル機構で傾き角度を自動調整する機能の実現 達成度: 70%(完全垂直状態を含む任意姿勢における安定飛行は未達成) ③ 衝突シミュレーションにおいて、マネキンとの衝突を自動検知し、さらに検知結果をもとに傾きながら自律的に退避する飛行動作の実現 達成度: 70% (軽い接触への対応は未達成)
--	--

②今後の展開

まず、博士課程修了までに本プロジェクトで明確になった課題に取り組む。具体的ハードウェアレベルでは最適構造設計を施し、飛行制御レベルでは本プロジェクトでは実現し得なかった任意傾き角度での安定飛行を実現し、さらに空中移動レベルでは環境との接触だけでなく、屋外の利用時の強風などの状況での姿勢傾斜飛行を実現する予定である。

また、博士課程修了後にベンチャーの設立を考えており、Robotics X Future2016 で知り合った興味を示してくれた企業とは継続的な対話活動を行い、さらには同じような展示会でのプレゼンテーションやデモンストレーションを定期的を実施する予定である。

3. 平成 28 年 11 月時点での進捗内容

- ・事業会社との共同研究に向け、実証実験や打合せなどを進めている。
- ・起業に向けて、顧客企業候補の探索や競合技術調査を実施している。

4. 総合所見

安全性の高いドローンの需要は大きく、重要かつ先進的な研究である。ほぼチームリーダーだけでのチームだったにも関わらず、メンターとの面会を適宜行い、確実に展示会に向けた試作品開発を達成している。具体的な市場を今後絞り込んでいくことを期待する。

以上