高効率低騒音ロータ

国立大学法人千葉大学　大学院工学研究院
機械工学コース　生物機械工学研究室
教授　劉　浩

令和3年2月18日

次世代ドローンや空飛ぶクルマの技術的課題

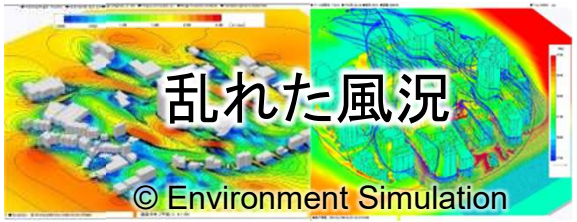
新技術説明会
New Technology Presentation Meetings!

産業利用

- 空撮
- 物流・配達
- 構造物点検
- 災害救助
- 空中タクシー

ACSL－PF1

市街地



© Environment Simulation Inc.

✓安全性
✓耐久性
✓静音性

課題

突風

乱れた風

➢ 風に弱い、うるさい

➢ 剛体翼：危険・非効率

次世代ドローンや空飛ぶクルマのバイオミメティクス技術

飛翔生物翅を規範とした

衝突に強いドローンプロペラ

適応

生物の形態・微細構造・柔軟性をドローンのプロペラに導入

→衝突安全性化・低騒音化・高ロバスト化

新技術概要：

発明の名称：ロータ
発明者：劉浩、石橋健太、中田敏是
出願人：国立大学法人千葉大学
特許出願：特願2020－088908

小型無人航空機（ドローン）マルチコプターが障害物と衝突する時における衝撃を緩和できるとともに、回動するハブとブレードとがリンク機構により連結されて飛行安定性を維持することができるロータを提供する。

従来技術とその問題点

✓ 問題点１：　マルチコプターの高速回転ロータでは、ブレードが障害物や人と接触する可能性があり、そのため、ロータの破損や、接触した障害物の損傷、ブレードと接触した人の怪我などが発生するおそれがある。

✓ 問題点２：　プロペラの衝突安全性を確保するため、フレーム構造のガードを有するブレードは、よく使用されているが、振動によるロータの騒音レベルの上昇、気流外乱の影響を受けやすいことで飛行安定性が損なわれる問題点がある。

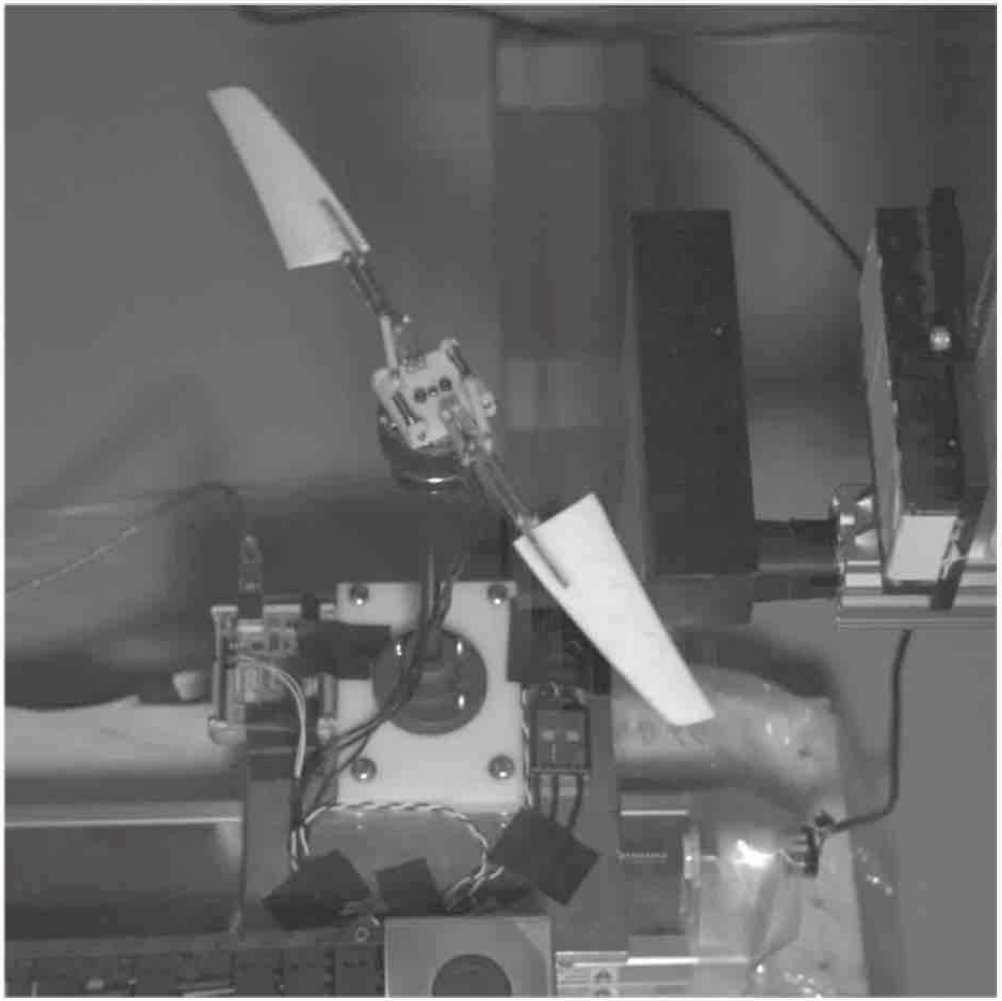
新技術の特徴・従来技術との比較

- ✓ 従来技術の問題点であった、ブレード衝突安全性について、障害物との衝突時における衝撃を緩和できるとともに、小型航空機の飛行安定性を維持できるロータを開発した。
- ✓ 従来のブレードに比べて、回動するハブとブレードとがリンク機構により連結されるため、障害物との衝突時における衝撃が大幅に緩和される。
- ✓ 本技術を適用することで、プロペラの変形と屈曲による衝撃エネルギの吸収と再利用により、従来プロペラの1/3～1/4程度まで抑制されることと、ある程度の衝突回避が期待される。

新技術の特徴・従来技術との比較

衝突実験 - 結果

高速度カメラ撮影　Avian



・接触回数　　5回

・接触

翼が撓む＋屈曲

⇩

✓ 変形＋屈曲により衝撃吸収

✓ 1回に与えるエネルギを分散

✓ 3,4回目の接触で衝突を回避するような運動を行う

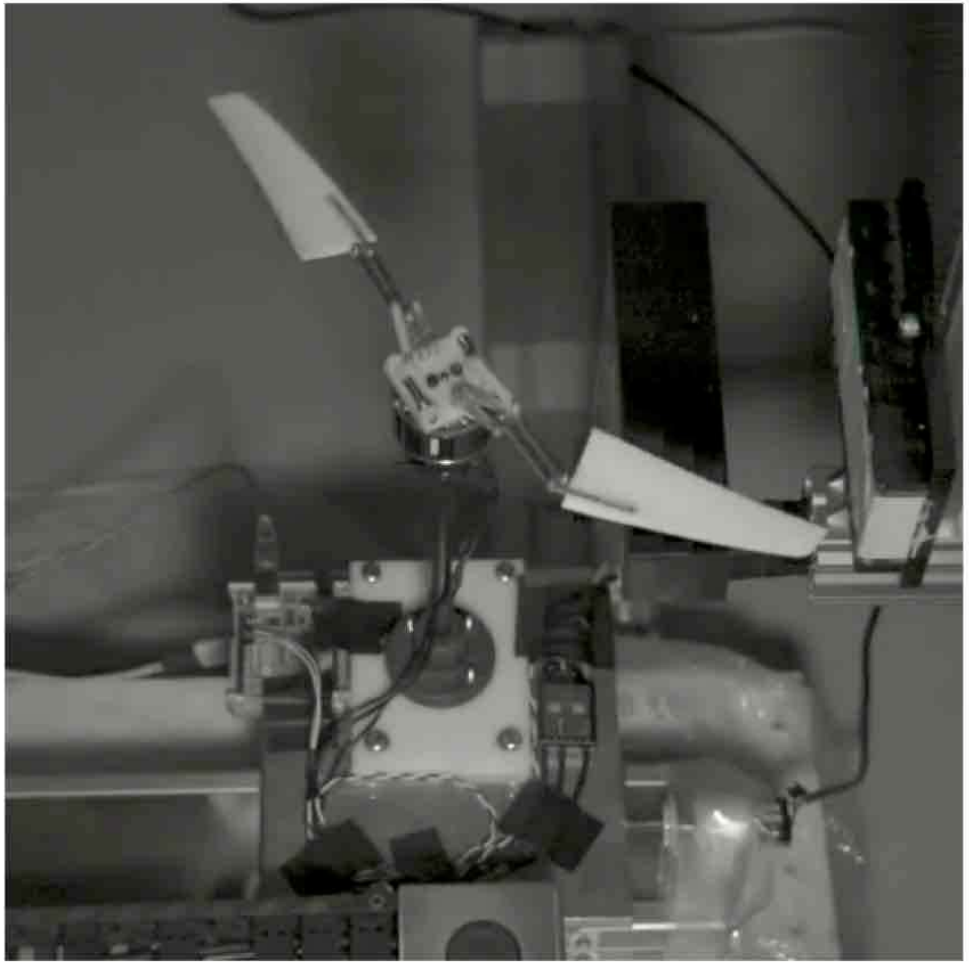
⇩

✓ **最も衝撃を抑制**

新技術の特徴・従来技術との比較

衝突実験結果

衝突回避メカニズム



接触直後大きく屈曲しバネに
エネルギーが蓄えらている

↓

復元力により回転が加速

↓

POMスライダーにより
プロペラが加速される

↓

衝突反対側の翼が慣性力に
より自ら屈曲

↓

✓ **衝突を回避**

想定される用途

- 本技術を空撮・物流・配達・点検・災害救助の利活用を目指す小型航空機マルチコプターに適用することで衝突安全性と飛行安定性を向上させるメリットが大きいと考えられる。
- 上記以外に、提案者の開発した生物規範静音翼をプロペラに導入することにより、高効率・低騒音・高ロバストのプロペラが得られることも期待される。
- また、あらゆる産業・UAMドローンへの実装と展開することことにより、将来安全なエアモビリティの実現につなげることも期待される。

実用化に向けた課題

- 現在、一対プロペラの単独ロータについて製作・衝突実験・衝突安全性の確認が可能なところまで開発済み。しかし、ドローンへの実装による実証試験の点が未解決である。
- 今後、実証試験について空力性能と飛行安定性の実験データを取得し、ドローンへの実装に適用していく場合の条件設定を行っていく。
- 実用化に向けて、プロペラの翼面積の拡大と回転速度の向上を実用範囲まで向上できるよう技術を確立する必要もある。

企業への期待

- 未解決のドローンへの実装による実証試験については、プロペラ形状・機構最適化と飛行制御系の技術により克服できると考えている。
- ロータ機構の材料・設計・製作の技術を持つ、企業との共同研究を希望。
- また、物流・配達・点検・災害救助ドローンや空飛ぶクルマを開発中の企業、UAMエアモビリティ分野への展開を考えている企業には、本技術の導入が有効と思われる。

本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 :ロータ
- 出願番号 :特願2020－088908
- 出願人 :国立大学法人千葉大学
- 発明者 :劉浩、石橋健太、中田敏是

お問い合わせ先

千葉大学　学術研究・イノベーション推進機構
プロジェクト推進部門
ＴＥＬ：０４３－２９０－３８３３
ＦＡＸ：０４３－２９０－３５１９
e-mail: ccrcu@faculty.chiba-u.jp