

【ロボット・AI 技術分野】

仮訳

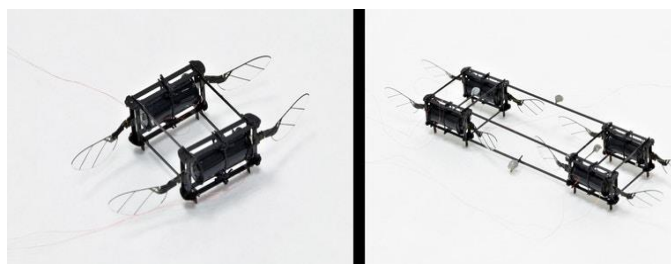
柔軟な人工筋肉で動く RoboBee (米国)

2019年11月5日

ソフト・アクチュエーター起動のマイクロ・ロボットの初飛行

(マサチューセッツ州・ケンブリッジ) — RoboBee が壁に向かって突進したり、ガラス箱に衝突したりする光景に、Harvard John A. Paulson School of Engineering and Applied Sciences (SEAS)の Harvard Microrobotics Laboratory の研究者たちはパニックを起こしていたかもしれないが、もはやそのような状況はなくなった。

SEAS と同大学のヴィース研究所 Biologically Inspired Engineering は、壁に衝突したり、床に落ちたり、他の RoboBee に衝突したりしても壊れない、柔軟な人工筋肉で駆動する頑丈な RoboBee を開発。ソフト・アクチュエーター起動で管制飛行するマイクロ・ロボットは、初めてである。



ヴィース研究所と SEAS のロボティクス研究チームは、ソフト・アクチュエーターで駆動する RoboBee の様々なモデルを複数作製。写真はそれぞれ、4 枚羽のアクチュエーター2 個(左)と、8 枚羽でアクチュエーター4 個の RoboBee モデル(右)。管制ホバリング飛行が可能な初めてのソフト・アクチュエーター起動のマイクロ・ロボット。

クレジット: Harvard Microrobotics Lab/Harvard SEAS

「マイクロロボティクスの分野では、その頑丈な性質により、ソフト・アクチュエーターを使用したモバイルロボットの開発が大きく進められています。」と、同大学院卒業生で SEAS のポストドクトラル・フェロー、本研究論文の筆頭著者である Yufeng Chen 博士は言う。「しかし、アクチュエーターの電力密度が十分ではなく、制御もかなり困難なため、多くの専門家の間では、飛行ロボットへの応用は疑問視されてきました。私たちが開発したアクチュエーターには、ホバリング(空中停止)飛行のための十分な電力密度や可制御性があります。」

本研究は、「Nature」誌に掲載された。

この電力密度の課題解決のため、研究者たちは、SEAS の Extended Tarr Family Professor

of Materials である David Clarke 博士の実験室で開発した、電力駆動のソフト・アクチュエーターをベースにした。これらのソフト・アクチュエーターは、電場がかかると変形する優れた絶縁性を備えた柔らかな材料の誘電エラストマーを使用して作製されている。

研究者たちは電極の導電性を改善し、過去に同様なロボットで使用した硬いアクチュエーターと同等の 500Hz で、アクチュエーターの作動を可能にした。

ソフト・アクチュエーターのその他の課題として、ロボットシステムがバックリングして不安定になりやすいことがあげられる。この課題を解決するために、研究者たちは縦方向に拘束する細線で軽量のエアフレームを構築し、アクチュエーターのバックリングを防いだ。

このソフト・アクチュエーターは、組み立てが容易で、小型ロボットで使用できる。研究者たちは、様々な飛行能力を実証するために、ソフト・アクチュエーター駆動の RoboBee の異なるモデルを複数作製した。2 枚羽のモデルは離陸できたが、追加制御はなかった。4 枚羽のアクチュエーター 2 個のモデルでは、障害物のある環境で飛行でき、一度のフライトで複数の衝突を克服した。

「小型で軽量なロボットの利点の一つは、外部衝撃に強いことです。」と、SEAS 卒業生で本研究論文の共同著者である Elizabeth Farrell Helbling 博士は言う。「このソフト・アクチュエーターには、従来のアクチュエーション技術に比べて衝撃の吸収に優れているため、追加的な利点を提供します。これは、例えば捜索救難作業で瓦礫の中を飛行するようなアプリケーションで役に立ちます。」

本技術の YouTube ビデオはこちらから。

8 枚羽・アクチュエーター 4 個のモデルでは、ソフト・アクチュエーター駆動の飛行マイクロ・ロボットでは初となる、ホバリング飛行を実証した。

研究者たちは今後、従来の飛行ロボット開発に比べて大幅な遅れをとっている、同ソフトロボットシステムの効率性の向上を目指す。

「筋肉のような特性を持つ電力駆動のソフト・アクチュエーターは、ロボティクス分野における、大きな開発課題です。」と、ヴィース研究所の主要ファカルティメンバーで、SEAS の Charles River Professor of Engineering and Applied Sciences、本研究論文上席著者である、Robert Wood 博士は言う。「高機能な人工筋肉を製造することができれば、作製できるロボットの可能性は無限です。」

ハーバード大学の Office of Technology Development が本プロジェクトに関連する知的所有権を保護しており、商業化の機会を探求中。

本研究論文のその他の共著者は、Huichan Zhao 氏、Jie Mao 氏、Pakpong Chirarattananon 氏、Nak-seung 氏と Patrick Hyun 氏。本研究は、米国立科学財団（NSF）より一部支援を受けた。

翻訳：NEDO（担当 技術戦略研究センター）

出典：本資料は、ハーバード大学ウィース研究所の以下の記事を翻訳したものである。

“RoboBee powered by soft muscles”

(<https://wyss.harvard.edu/news/robobee-powered-by-soft-muscles/>)

(Reprinted with permission of Wyss Institute, Harvard University)