

蚊の触角をセンサーに、匂いで人探すドローンに応用 信州大と千葉大

2025 年 8 月 4 日 5:00 [会員限定記事]



蚊の触角と電極をつなぎセンサーにした=信州大の照月大悟准教授提供

信州大学と千葉大学の共同研究グループは、蚊の触角をヒトを探知するセンサーにすることに成功した。触角を使った素子を試作し、ヒトの匂いに関連する物質を電気信号として検出できることを確認した。今後、小型ドローンに搭載し、ヒトの匂いの源を自律飛行で探し出せるかなどを試す。災害時に要救助者などを探し出す「嗅覚飛行ロボット」として完成させたい考えた。

試作したセンサー素子は、3本の電極からなる。1本はヒトスジシマカの頭部を取り付けた電極、残り2本は頭部から伸びる左右の触角をそれぞれ取り付けた電極だ。「触角電図」とも呼ばれるもので、触角が匂い物質を検知した際の応答を電気信号(電圧変化)として検出する仕組みとなっている。

今回、この素子を用いてヒトに関連する匂い物質の一つで不飽和アルコールの「1-オクテン-3-オール」の有無を、信号として見分けられる電圧変化として検出できた。検出にかかる時間も数ミリ秒と実用に問題ない速度だった。

研究グループはこれまで、カイコガの触角を匂いセンサーにした小型ドローンを開発済みだ。ホバリングや回転などを繰り返して匂いの方向を自分で探りながら、カイコガのフェロモン源に自動でたどり着かせることに成功している。センサーを取り付ける風防部分の工夫などで、最大で半径約5メートルの範囲で匂い源を探し出せた。

一般的なドローンに搭載されている画像センサーでは、暗い場所で照明が必要になったり、湿度が高いとレンズが曇ったりするなどの課題がある。匂いはカメラが使えない環境でも情報が得られるのが利点だ。

- 【関連記事】[匂い探知ドローン開発、昆虫触角を利用 信州大と千葉大](#)



カイコガの触角センサーを搭載した小型ドローンは、自律飛行しフェロモン源を探し出すことに成功している=信州大の照月大悟准教授提供

蚊はこれまでの研究などから、匂いを感知する受容体が他の生物に比べて非常に多く、複数の受容体と同じ細胞に存在することが示されている。そのため、一部の受容体が壊れてもヒトの匂いを嗅ぎ分けることができ、数百種類が混ざり合う人間の匂いを、タイプ別に検知できる可能性があるとされている。

研究グループは今後、試作した蚊の触角センサーをドローンに搭載し、ヒトの匂いを探し出せるかなどを検証する。カイコガのドローンで開発した飛行アルゴリズムなどを応用していく。「ヒトに関する他の匂い物質を検知できるかなど、センサー側の検証も進めたい」(信州大の照月大悟准教授)としている。

昆虫の機能を生かして素子や機械を開発する手法は、生物と機械を融合したバイオハイブリッドアプローチと呼ばれる。触角などを匂いセンサーにした場合、感度やどれだけ多くの匂いの検出に使えるかといった点で既存のガスセンサーなどをはるかに上回る性能をだせると見込まれている。災害対策のほか、自然環境のモニタリングや動物の生態調査などにも活用することを目指し、甲虫の背中に機械を取り付けた「サイボーグ昆虫」なども研究されている。

【関連記事】

- ・[触覚センサーで覆われたロボットハンド、高性能化に道](#)
- ・[群れで操る「サイボーグ昆虫」、本能生かし探索に利用](#)
- ・[新製品のヒント、生物の体に探れ 北大など産学新組織](#)

河村追記

先日(7/31&8/1) 照月先生と浅香さん(ガスセンサー大手 新コスモス電機) 本件含めて、情報交換しました。生物に、極めて優れた臭気センシング機能を持つものが古くから知られており、世界中の研究者が取り組んでいるが、安定性や寿命などの問題から、工業化で成功した例は、皆無に等しい。

しかし、昨今の MEMS (Micro Electronics and Mechanical System) 技術、AI などの IT 技術の進歩から、今後大きく花開く可能性がある、との認識で一致しました。信州大学と千葉大学は、世界でトップを走っているとの感触をえました。

SPARJ としては、3次元計測やドローン技術の災害防止(防災)技術開発に重点をおいた活動しており、今年10月末の SparPlaza 大会(10/28-30)の初日に、各種最新センシング技術のセッションを計画しており、照月先生にも登壇していただく予定です。

HP <https://www.sparj.com> , 新 HP <https://www.sparj.net> に順次案内していきます。 2025-8-4

以上