



Warszawa, 30 lipca 2019

Centymetrowy robot-ślimak napędzany światłem

Badacze z Wydziału Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego, przy użyciu technologii światłoczułych elastomerów, zademonstrowali mikrorobota naśladującego ruch ślimaka. 10-milimetrowej długości robot, napędzany i sterowany przy pomocy modulowanej wiązki lasera, potrafi poruszać się po płaskim podłożu, wspinać po pionowej ścianie i pełzać po szklanym suficie.

W przyrodzie organizmy różnej wielkości – od mikroskopijnych nicieni, przez dżdżownice, po mięczaki – poruszają się w rozmaitych środowiskach dzięki przemieszczającym się deformacjom miękkiego ciała. W szczególności ślimaki używają śluzu – śliskiej, wodnistej wydzieliny – by poprawić kontakt między miękką nogą a podłożem. Taki sposób poruszania się ma kilka unikalnych cech: działa na różnych podłożach: drewnie, szkłe, teflonie czy piasku i w różnych konfiguracjach, włączając w to pełzanie po suficie. W robotyce, prosty mechanizm pojedynczej nogi mógłby zapewnić odporność na warunki zewnętrzne i zużycie elementów oraz duży margines bezpieczeństwa dzięki ciągłemu kontaktowi z podłożem. Do tej pory zademonstrowano jedynie nieliczne roboty naśladujące pełzanie ślimaków w skali centymetrów, z napędem elektro-mechanicznym.

Ciełkokrystaliczne elastomery (LCE) to inteligentne materiały, które mogą szybko, w odwracalny sposób zmieniać kształt, na przykład po oświetleniu. Dzięki odpowiedniemu uporządkowaniu (orientacji) cząsteczek elastomeru można programować deformację takiego elementu. Umożliwia to zdalne zasilanie i sterowanie mechanizmów wykonawczych i robotów przy pomocy światła.

Wykorzystując technologię światłoczułych elastomerów badacze z Wydziału Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego we współpracy z Wydziałem Matematyki Uniwersytetu w Suzhou w Chinach zbudowali pierwszego na świecie robota, który porusza się naśladując pełzanie ślimaka w naturalnej skali. Ruch robota generowany jest przez poruszające się deformacje miękkiego ciała, wywołane wiązką lasera i ich oddziaływanie z podłożem przez warstwę sztucznego śluzu. Oświetlany wiązką lasera 10-milimetrowy robot może wspinać się na pionową ścianę i pełzać po szklanym suficie z prędkością kilku milimetrów na minutę, wciąż około 50 razy wolniej niż ślimaki porównywalnej wielkości.

- Mimo niewielkiej prędkości, konieczności ciągłego uzupełniania warstwy śluzu i niskiej sprawności energetycznej, nasz robot umożliwia nowe spojrzenie na mikro-mechanikę inteligentnych materiałów oraz badania nad poruszaniem się ślimaków i podobnych zwierząt – mówi Piotr Wasylczyk z Pracowni Nanostruktur Fotonicznych, który kierował projektem. – W naszych badaniach biorą udział studenci już od pierwszych lat studiów na Wydziale Fizyki. Pierwszym autorem publikacji o robocie-ślimaku w *Macromolecular Rapid Communications* jest Mikołaj Rogóż, laureat Diamentowego Grantu, który właśnie kończy

pracę magisterską na temat ciekłokrystalicznych elastomerów i zaczyna doktorat w naszej grupie.

Badacze, którzy wcześniej zademonstrowali napędzanego światłem robota-gąsienicę naturalnej wielkości, wierzą, że nowe inteligentne materiały w połączeniu z nowatorskimi metodami wytwarzania miniaturowych elementów, pozwolą im konstruować kolejne mikro-roboty i napędy – obecnie pracują nad miniaturowym silnikiem i mikro-pęsetą sterowaną światłem.

Badania nad miękkimi mikro-robotami i polimerowymi mechanizmami wykonawczymi finansowane są przez Narodowe Centrum Nauki w ramach projektu "Mechanizmy wykonawcze w mikro-skali na bazie foto-responywnych polimerów" oraz przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach "Damentowego Grantu" przyznanego M. Rogóżowi.

Fizyka i astronomia na Uniwersytecie Warszawskim pojawiły się w 1816 roku w ramach ówczesnego Wydziału Filozofii. W roku 1825 powstało Obserwatorium Astronomiczne. Obecnie w skład Wydziału Fizyki UW wchodzi Instytut: Fizyki Doświadczalnej, Fizyki Teoretycznej, Geofizyki, Katedra Metod Matematycznych oraz Obserwatorium Astronomiczne. Badania pokrywają niemal wszystkie dziedziny współczesnej fizyki, w skalach od kwantowej do kosmologicznej. Kadra naukowo-dydaktyczna Wydziału składa się z ponad 200 nauczycieli akademickich, wśród których jest 77 pracowników z tytułem profesora. Na Wydziale Fizyki UW studiuje ok. 1000 studentów i ponad 170 doktorantów.

PUBLIKACJE NAUKOWE:

Mikołaj Rogóż, Klaudia Dradrach, Chen Xuan, Piotr Wasylczyk, "A Millimeter-Scale Snail Robot Based on a Light-Powered Liquid Crystal Elastomer Continuous Actuator", *Macromolecular Rapid Communications*
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/marc.201900279>

KONTAKTY:

Piotr Wasylczyk
Wydział Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego;
tel. +48 505 004 059
email: pwasylycz@fuw.edu.pl

POWIĄZANE STRONY WWW:

<http://www.fuw.edu.pl>
Strona Wydziału Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego.

<http://www.fuw.edu.pl/informacje-prasowe.html>
Serwis prasowy Wydziału Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego.

MATERIAŁY GRAFICZNE:

FUW190730b_fot01s

HR: http://www.fuw.edu.pl/press/images/2019/FUW190730b_fot01.jpg

Zdjęcie robota-ślimaka obok żywego ślimaka ogrodowego (*Cepaea hortensis*). (Źródło: Wydział Fizyki UW)

MATERIAŁY FILMOWE:

FUW190730c_mov01.mp4

http://www.fuw.edu.pl/press/images/2019/FUW190730c_mov01.mp4

Robot-ślimak pokonuje przeszkodę. (Źródło: Wydział Fizyki UW)