

Najmniejsze mikronarzędzia, wyhodowane na światłowodach średnicy włosa, potrafią chwytać przedmioty wykorzystując jedynie energię świetlną

2020-07-15



„Optyczne kombinerki” obok mrówki *Formica polyctena* dla porównania skali (obraz ze skaningowego mikroskopu elektronowego (SEM) z dodanymi kolorami). Dwie szczęki narzędzia (czerwone) zamykają się, absorbując światło przesyłane przez włókna optyczne (jasnoniebieskie) o średnicy 125 mikronów, porównywalnej do średnicy ludzkiego włosa. (Źródło: Wydział Fizyki UW)

Naukowcy z Wydziału Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego wykorzystali technologię ciekłokrystalicznych elastomerów do zademonstrowania serii mikronarzędzi wytwarzanych na włóknach optycznych. 200-mikrometrowy chwytak jest sterowany zdalnie, bez okablowania elektrycznego lub przewodów pneumatycznych, jedynie zielonym światłem dostarczonym przez światłowody - pochłonięta energia świetlna jest bezpośrednio zamieniana na pracę szczęk chwytaka.

Chwywanie przedmiotów jest podstawową umiejętnością dla żywych organizmów, od mikroskopijnych wrotków, przez niesamowitą zręczność ludzkiej ręki, po szczęki drapieżnych wielorybów i miękkie macki olbrzymich kałamarnic. Jest także niezbędne dla wielu stale miniaturyzowanych technologii. Chwytaiki mechaniczne, napędzane siłownikami elektrycznymi, pneumatycznymi, hydraulicznymi lub piezoelektrycznymi, stosowane są w skalach milimetrów i większych, ale ich złożoność i potrzeba przenoszenia siły na odległość uniemożliwiają miniaturyzację.

Naukowcy z Wydziału Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego wraz z kolegami z Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie zastosowali mikrostruktury z ciekłokrystalicznych elastomerów, które mogą zmieniać kształt w odpowiedzi na światło, aby zbudować mikronarzędzie napędzane światłem - optyczne

kombinerki (optical pliers). Urządzenie zostało skonstruowane poprzez wyhodowanie dwóch zginających się szczęk na końcówkach włókien optycznych o średnicy mniej więcej ludzkiego włosa.

Ciekłokrystaliczne elastomery (Liquid Crystal Elastomers, LCE) to inteligentne materiały, które mogą odwracalnie zmieniać kształt pod wpływem światła widzialnego. W swoim prototypie naukowcy połączyli napędzane światłem elementy z LCE z nową metodą wytwarzania struktur w skali mikrometrów: gdy światło ultrafioletowe jest przesyłane przez światłowód, na jego końcówce rośnie struktura w kształcie stożka. Indukowana światłem mechaniczna reakcja tak powstałej mikrostruktury zależy od orientacji cząsteczek wewnątrz elementu elastomerowego i może być kontrolowana w celu uzyskania zgięcia lub skurczu mikroelementów. Nowa technika wzrostu struktur z elastomerów oferuje możliwość wytwarzania różnych zdalnie sterowanych elementów w skali mikrometrowej.

Badania nad elastomerowymi mikrostrukturami zasilanymi światłem są finansowane przez Narodowe Centrum Nauki w ramach projektu "Mechanizmy wykonawcze w mikroskali na bazie foto-responsywnych polimerów".

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 Instytuty: 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 ok. 200 nauczycieli akademickich, wśród których jest 87 pracowników z tytułem profesora. Na Wydziale Fizyki UW studiuje ok. 1000 studentów i ponad 170 doktorantów.

PUBLIKACJE NAUKOWE:

Michał Zmysłony, Klaudia Dradrach, Jakub Haberko, Paweł Nałęcz-Jawecki, Mikołaj Rogóż, Piotr Wasylczyk, "Optical Pliers – Micrometer-Scale, Light-Driven Tools Grown on Optical Fibers", *Advanced Materials* (2020).

DOI: <https://doi.org/10.1002/adma.202002779>

KONTAKTY:

Dr hab. Piotr Wasylczyk
Wydział Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego
e-mail: pwasylicz@fuw.edu.pl
tel. 505 004 059

POWIĄZANE STRONY WWW:

<https://www.fuw.edu.pl>

Strona Wydziału Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego

<https://www.fuw.edu.pl/informacje-prasowe.html>

Serwis prasowy Wydziału Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego

MATERIAŁY GRAFICZNE:

FUW200715b_fot01s

https://www.fuw.edu.pl/tl_files/press/images/2020/FUW200715b_fot01.jpg

„Optyczne kombinerki” obok mrówki *Formica polyctena* dla porównania skali (obraz ze skaningowego mikroskopu elektronowego (SEM) z dodanymi kolorami). Dwie szczęki narzędzia (czerwone) zamykają się, absorbując światło przesyłane przez włókna optyczne (jasnoniebieskie) o średnicy 125 mikronów, porównywalnej do średnicy ludzkiego włosa. (Źródło: Wydział Fizyki UW)

 [FUW200715a - mikronarzedzia.pdf \(125.4 kB\)](#)

