

Tworzenie łańcuchów cząstek z wykorzystaniem efektów dielektroforetycznych, magnetycznych i kapilarnych

Już niedługo smartfony w naszych kieszeniach będą wyposażone w elastyczne wyświetlacze a t-shirty, które nosimy będą mierzyły parametry naszego ciała, żeby powiadomić nas jak tylko pojawią się pierwsze oznaki choroby. Jednak, zanim to się stanie, muszą zostać opracowane nowe rodzaje materiałów i efektywne metody ich produkcji. Bardzo obiecująca metoda, która może się okazać przełomem w masowej produkcji elastycznych urządzeń elektronicznych, została zaprezentowana dwa lata temu przez naukowców eksperymentalnych. Pokazali oni, że przy użyciu prądu zmiennego można tworzyć łańcuchy cząstek o centymetrowej długości i szerokości pojedynczych mikrometrów, które, ułożone na podłożu, mogą przewodzić ładunki elektryczne. W przeciwieństwie do stosowanych dzisiaj standardowych metod produkcji układów elektronicznych, zaproponowana metoda pozwala na układanie ścieżek na podłożach wklęsłych, wypukłych lub o nieregularnej geometrii, które mogą być zginane, rozciągane lub ściskane. Niestety do dzisiaj metoda ta nie znalazła zastosowania komercyjnego, ponieważ wiele jej aspektów pozostało niewyjaśnionych. Stało się tak, głównie przez brak modelu teoretycznego pozwalającego na zrozumienie fizyki stojącej za tworzeniem łańcuchów i układaniem ich na podłożu.

Ten projekt ma na celu uzupełnienie tej luki teoretycznej. Planujemy stworzyć model komputerowy, który będzie mógł przewidywać jak siły działające na cząstki wewnątrz łańcucha zmieniają się, kiedy zmienia się jego geometria. Pozwoli nam to zrozumieć w jaki sposób cząstki oddziałują z podłożem i wzajemnie między sobą. Dopiero wtedy będziemy mogli odpowiedzieć na pytanie w jaki sposób (i które) parametry kontrolne powinny być dostosowane żeby otrzymać ścieżki o jak najlepszym uporządkowaniu cząstek i/lub najwyższej przewodności elektrycznej. To z kolei pozwoli nam zoptymalizować opisaną metodę tak, żeby przy dużej szybkości produkcji uzyskać ścieżki o wysokiej jakości.

Ponadto planujemy rozszerzyć tę metodę, tak żeby możliwe było również produkowanie mikrościeżek z cząstek magnetycznych. W tym celu zaprojektujemy układ eksperymentalny, gdzie do formowania ścieżek zamiast pola elektrycznego wykorzystamy elektromagnes. W wygenerowanym w ten sposób polu magnetycznym, cząstki zaczną zachowywać się jak małe magnesy i przyciągać się przeciwnymi biegunami tworząc podłużne łańcuchy, które tak jak poprzednio będą mogły zostać zdeponowane na dowolnym podłożu. W ten sposób będziemy mogli można uzyskać większą precyzję uporządkowania cząstek w łańcuchu co jest kluczowe dla wielu zastosowań.