

FerroTWIST | Kontrolowany światłem ruch molekularny w ferroelektrycznym twiście

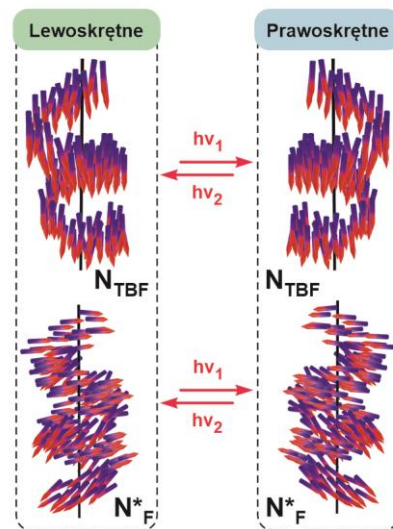
Prawdopodobnie każdy z nas korzystał z urządzenia elektronicznego wyposażonego w wyświetlacz LCD. Skrót pochodzi od angielskich słów: *Liquid Crystal Display*, czyli wyświetlacz ciekłokrystaliczny. Pierwszy wyświetlacz LCD został skonstruowany w 1964 roku przez Georga H. Heilmiera pracującego w firmie RCA. Jego przełomowe odkrycie znalazło się na liście najważniejszych kamieni milowych w dziedzinie inżynierii elektronicznej. Od tego momentu popyt na wyświetlacze LCD rosł z roku na rok i właściwie każde urządzenie elektroniczne było w nie wyposażone – od ekranów telewizyjnych po smartfony czy urządzenia gospodarstwa domowego. Wszystko to dzięki unikalnym właściwościom **ciekłych kryształów** (ang. *liquid crystals* - LCs). LCs to wyjątkowa forma materii, która łączy płynność cieczy z uporządkowaną strukturą typową dla ciał stałych. Takie połączenie właściwości pozwala na kontrolę ułożenia mezogenów, czyli elementów budulcowych LCs pod wpływem zewnętrznego pola elektrycznego.

W 2017 roku odkryto wyjątkowy typ LCs o właściwościach **ferroelektrycznych**. W przeciwieństwie do typowych LCs, ferroelektryczne LCs posiadają tak zwaną spontaniczną polaryzację, dzięki czemu mogą utrzymywać stabilny, uporządkowany stan polaryzacji bez zewnętrznego pola elektrycznego. Właściwość ta czyni je bardzo atrakcyjnymi dla przyszłych technologii. Jednakże, ciekłe kryształy ferroelektryczne, poza polem elektrycznym, nie reagują na zewnętrzne bodźce, co w dużym stopniu ogranicza ich potencjał.

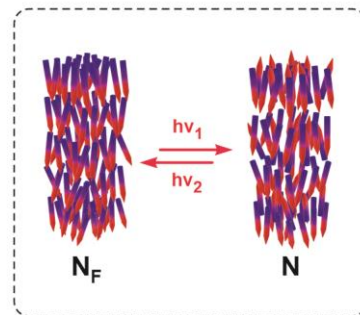
Celem projektu jest ulepszenie ferroelektrycznych LCs poprzez opracowanie ferroelektrycznych ciekłych kryształów wrażliwych na światło (Rys. 1). Światło jest idealnym bodźcem, ponieważ pozwala na zdalne manipulowanie materią z najwyższą możliwą precyzją w mało inwazyjny sposób. Aby zrealizować postawione cele i móc w precyzyjny sposób kontrolować ferroelektryczne LCs zaplanowano wykorzystanie syntetycznych maszyn i przełączników molekularnych. Te syntetyczne cząsteczki, podobnie jak wiele białek biologicznych w mięśniach, mogą zmieniać kształt i funkcję w odpowiedzi na bodźce zewnętrzne.

Badania będą koncentrowały się na dwóch głównych celach: **(i)** użyciu światła do kontrolowania helikalności kryształów ferroelektrycznych, czyli tak zwanego skrętu występującego w uporządkowaniu; **(ii)** przełączaniu pomiędzy stanami spolaryzowanymi i niespolaryzowanymi (Rys. 1). W dalszym etapie projektu badane będą potencjalne zastosowania nowo opracowanych fotorespońsywnych materiałów ciekłokrystalicznych. Szczególna uwaga zostanie poświęcona ich wykorzystaniu w adaptacyjnych wyświetlaczach reagujących na światło oraz w konfigurowalnych systemach przechowywania danych. Projekt ten otworzy drzwi do nowej generacji dynamicznych i wielofunkcyjnych materiałów, które mogą stać się motorem innowacji technologicznych przyszłości.

Cel 1: Kontrola helikalności



Cel 2: Kontrola stanu polaryzacji



Rys. 1 | Schematyczne przedstawienie głównych celów projektu.