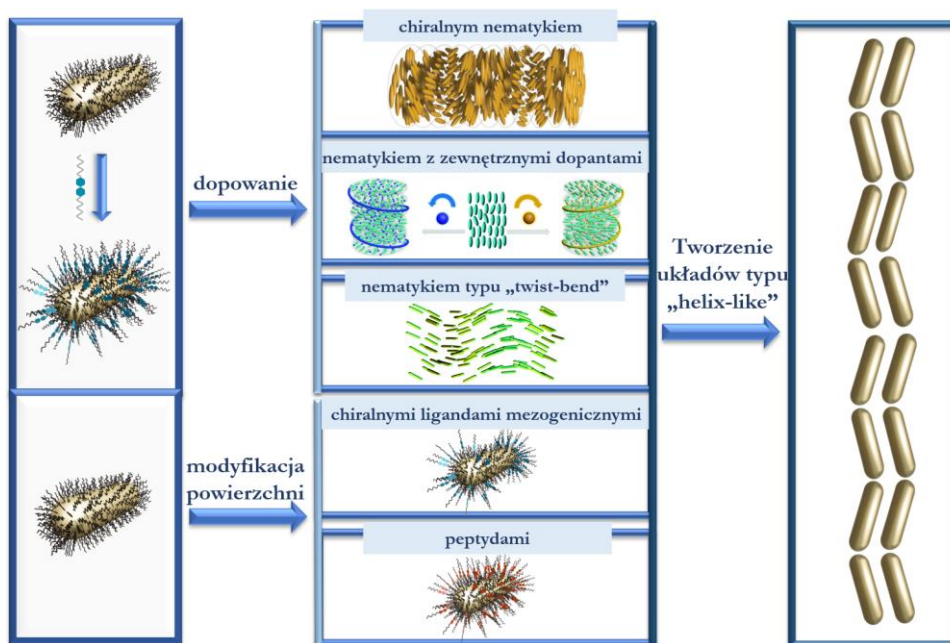


Układy helikalne powszechnie występujące w naturze (DNA, białka), stały się inspiracją dla naukowców, nie tylko ze względu na swój spektakularny wygląd, ale przede wszystkim dzięki ogromnemu potencjałowi aplikacyjnemu, który wynika z faktu, iż mają one szansę wykazywać chiralność. Dla przyszłych technologii optoelektronicznych oraz metamateriałowych szczególnie interesujące są chiralne układy helikoidalne oparte na anizotropowych, metalicznych nanocząstkach które zapewniają silne oddziaływania fali elektromagnetycznej (z zakresu widzialnego) z danym materiałem. W konsekwencji, jednym z największych wyzwań współczesnej chemii materiałowej jest uzyskanie helikoidalnych materiałów o precyzyjnie i dynamicznie kontrolowanych parametrach strukturalnych, które z kolei determinują przelączalne własności. Problemem jest to, że obecne metody powodują powstawanie struktur statycznych, o ograniczonej odpowiedzi optycznej.

W ramach niniejszego projektu uzyskam materiały o wzmocnionej i dynamicznej chiralności plazmonowej. Metoda opiera się na dopowaniu nanoprętów złota/srebra/ich stopu/core-shell stabilizowanych ligandami promezogenicznymi za pomocą ciekłych kryształów: cholesteryków, nematyków dopowanych związkami chiralnymi oraz związkami typu nematic twist bend (NTB). Drugim podejściem będzie selektywne wprowadzanie ligandów (LC/ peptydów) na powierzchnię nanocząstek. Zastosowanie takich podejść daje możliwość: (i) uzyskania wzmocnionej chiralności w zakresie widzialnym ze względu na helikoidalne ułożenie nanocząstek oraz (ii) kontrolę chiralności optycznej materiału za pomocą temperatury czy pola elektrycznego.



Rys. 1 Schemat przedstawiający główne cele proponowanego projektu: całkowita lub częściowa modyfikacja powierzchni nanoprętów ligandami lub peptydami typu LC i domieszkowanie ich związkami ciekłokrystalicznymi w celu uzyskania helikoidalnego układu nanoprętów

W ramach projektu przeprowadzę syntezę czterech rodzajów nanocząstek anizotropowych plazmonicznych o rdzeniu zbudowanym ze złota, srebra, ich stopu oraz nanocząstek typu core-shell. Następnie zmodyfikuję ich powierzchnię za pomocą ligandów promezogenicznych. Tak przygotowane nanocząstki ciekłokrystaliczne oraz chemicznie kompatybilne dopanty zostaną wykorzystane do optymalizacji metody uzyskiwania układów helikoidalnych. Parametry strukturalne i funkcjonalne zostaną określone dzięki szeregowi technik analitycznych, takich jak transmisyjna i skaningowa mikroskopia elektronowa, mikroskopia sił atomowych, dyfrakcja rentgenowska w zakresie niskich kątów, czy spektroskopia UV-Vis i dichroizmu kołowego.

Podsumowując, uzyskane w ramach tego projektu optycznie aktywne, dynamicznie przelączalne materiały o helikoidalnej strukturze stanowią zupełnie nową klasę struktur będących nadzieją dla rozwoju technologii opartych na chiralności plazmonowej (chiralne metamateriały, sensory, spinotronika i wiele innych).