

Wielopoziomowa optymalizacja syntezy chiralnych morfologicznie nanocząstek złota

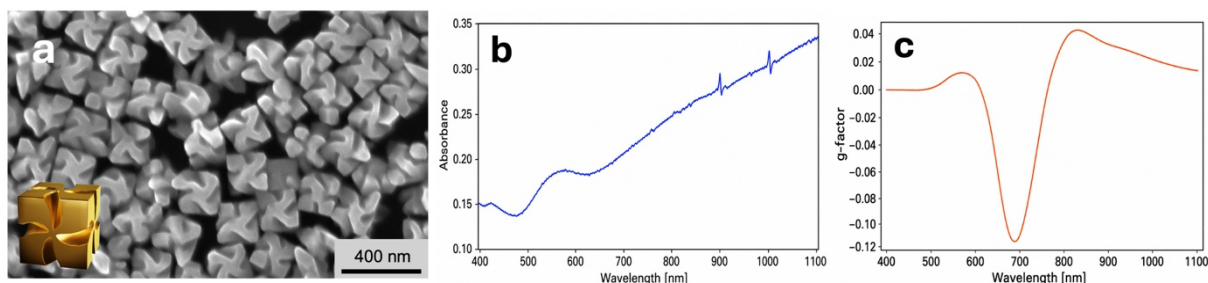
Tomasz Kluczek

Kierownik: dr Monika Góra

Chiralne nanocząstki metali plazmonych stanowią obecnie jeden z najbardziej dynamicznie rozwijających się obszarów nanotechnologii ze względu na swoje unikalne właściwości optyczne, w szczególności zdolność do selektywnej interakcji ze spolaryzowanym kołowo światłem. Wśród nich szczególne zainteresowanie wzbudzają morfologicznie chiralne nanocząstki złota, które dzięki asymetrycznej geometrii wykazują silną odpowiedź dichroizmu kołowego oraz wysokie współczynniki dyssymetrii. Celem niniejszej pracy była wielopoziomowa optymalizacja syntezy chiralnych nanocząstek złota typu „432 Helicoid III” opracowanych przez grupę Ki Tae Nam'a^[1], obejmująca zarówno odtworzenie procedury syntetycznej, jak i systematyczne badanie wpływu wybranych parametrów syntezy na właściwości optyczne otrzymywanych struktur.

W pracy skupiono się na analizie wpływu temperatury procesu syntezy oraz czasu reakcji na morfologię i aktywność chiralną nanocząstek. Dodatkowo zbadano wpływ czasu inkubacji induktora chiralności na efektywność formowania struktur helikoidalnych. Do obrazowania oraz analizy morfologii otrzymanych nanostruktur wykorzystano transmisyjną mikroskopię elektronową (TEM) oraz skaningową mikroskopię elektronową (SEM). Właściwości optyczne nanocząstek scharakteryzowano przy użyciu spektroskopii dichroizmu kołowego (CD) oraz spektroskopii UV-Vis-NIR, co umożliwiło ocenę ich odpowiedzi plazmycznej i aktywności chiralnej. Analiza wyników pozwoliła na określenie zależności pomiędzy parametrami syntezy a uzyskiwaną odpowiedzią chirooptyczną układów.

Przeprowadzona optymalizacja umożliwiła otrzymanie nanocząstek o wysokiej aktywności chiralnej, dla których uzyskano współczynnik dyssymetrii na poziomie $g = 0.12$, co stanowi wartość charakterystyczną dla silnie chiralnych układów plazmonych. Uzyskane wyniki potwierdzają istotny wpływ warunków syntezy na rozwój morfologii helikoidalnej oraz właściwości optyczne nanocząstek złota. Praca stanowi wkład w rozwój metod kontrolowanej syntezy chiralnych nanostruktur plazmonych i może znaleźć zastosowanie w projektowaniu materiałów dla fotoniki, sensorów chiralnych oraz nanotechnologii optycznej.



Rysunek 1. (a) Mikrograf SEM, (b) Widmo ekstynkcji, (c) Widmo współczynnika dyssymetrii (g-factora) 432 Helikoidów III

Literatura:

[1] Im Sang Won, Kim Ryeong Meyong, Nam Ki Tae, Nature Protocols, 2024, 20, 1082-1096.