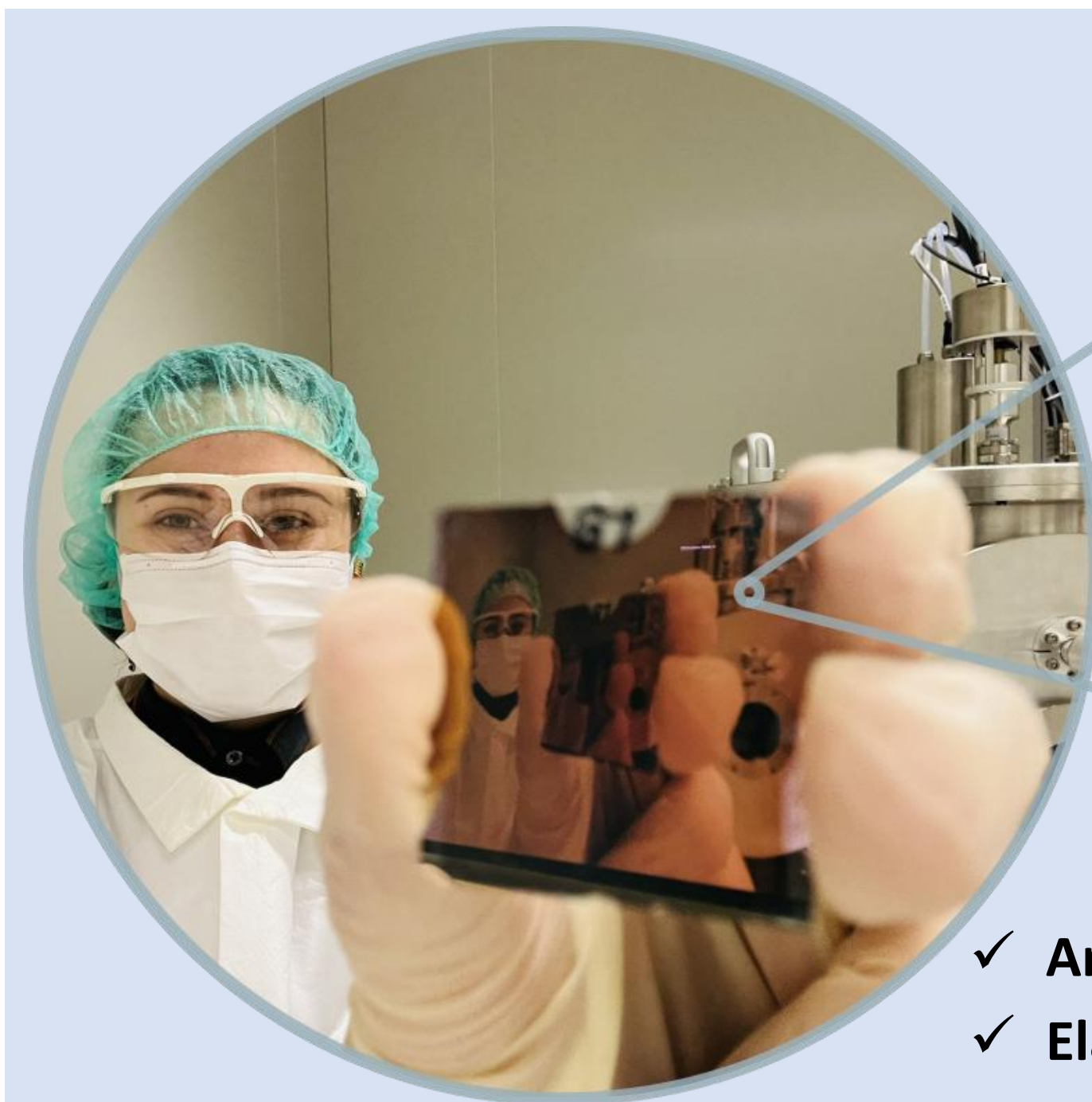


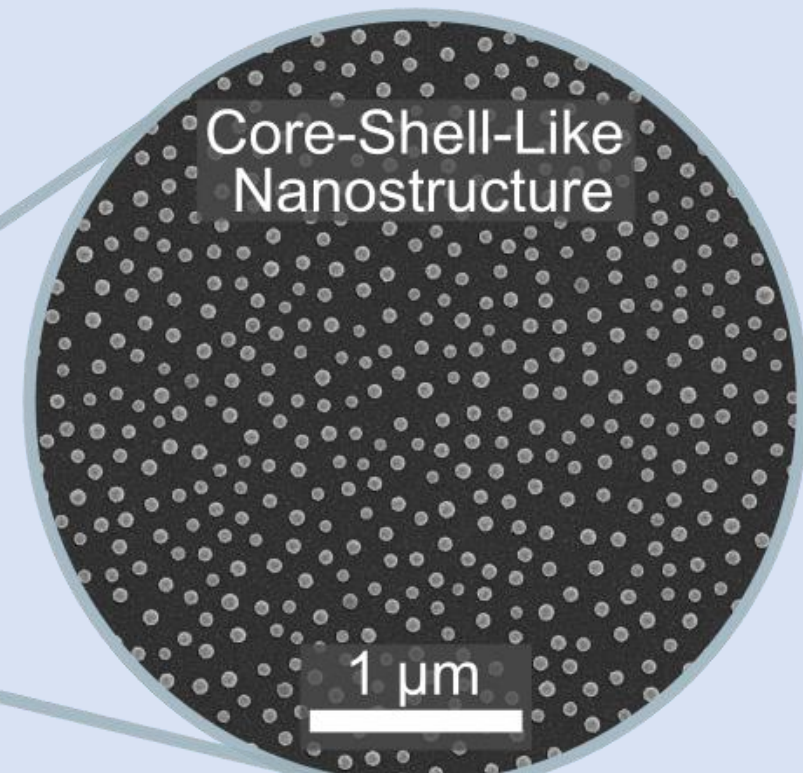
Grupa badawcza spektroskopii ramanowskiej

Skład grupy: prof. dr hab. Andrzej Kudelski, dr hab. Jan Krajczewski, dr Agata Królikowska, dr Beata Wrzosek, dr Aleksandra Szaniawska, dr Aleksandra Michałowska, mgr Aleksandra Szymańska

Agata Królikowska, Aleksandra Szymańska – zaawansowane nanostruktury plazmoneczne



Przełomowa architektura



Na styku chemii i fizyki

- Zajmujemy się chemią analityczną oraz nanotechnologią
- Projektujemy i wytwarzamy podłoża do spektroskopii SERS
- Wykorzystujemy metody fizyczne w warunkach cleanroomu

Wysoka jakość i funkcjonalność nanostruktur torują drogę do komercyjnego wykorzystania spektroskopii SERS

- ✓ Analityczna czułość i precyzja: silne i jednorodne wzmocnienie sygnału SERS
- ✓ Elastyczna fabrykacja: użycie parametrów fizycznych do optymalizacji odpowiedzi optycznej i właściwości powierzchniowych do aplikacji środowiskowych

Dołącz do naszego zespołu!

Zapraszamy studentów I i II stopnia do realizacji prac dyplomowych

- Chemia | Fizyka | Nanotechnologia
- Rozwijaj razem z nami praktyczne innowacje



ZASTOSOWANIA: detekcja SERS zanieczyszczeń w środowisku

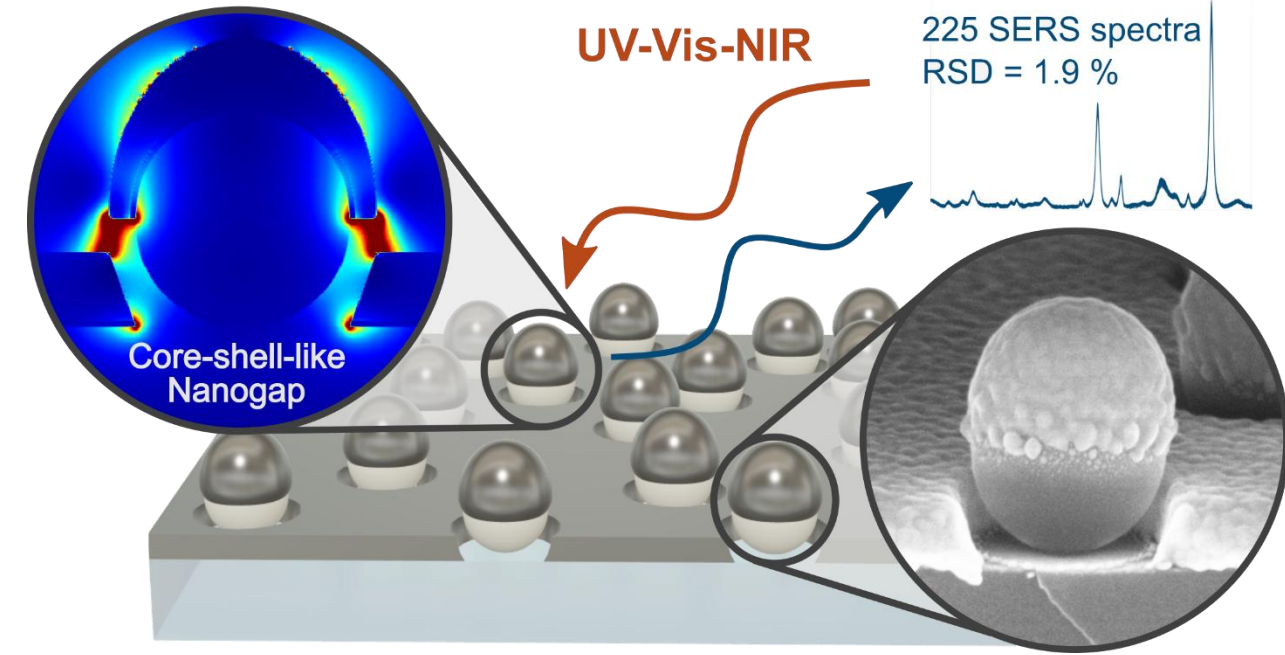
	Barwniki azowe	Pestycydy
Priorytet	Ochrona wód	Bezpieczeństwo żywności
Status	Skuteczność w próbkach wody kranowej	Projekt aktywnie rozwijany
Osiągnięcia	Niskie LOD, znakomita precyzja i powtarzalność	Czułość i powtarzalność wysokie dla niskich stężeń

PUBLIKACJA: ACS Applied Materials and Interfaces (2025, 17, 23076)

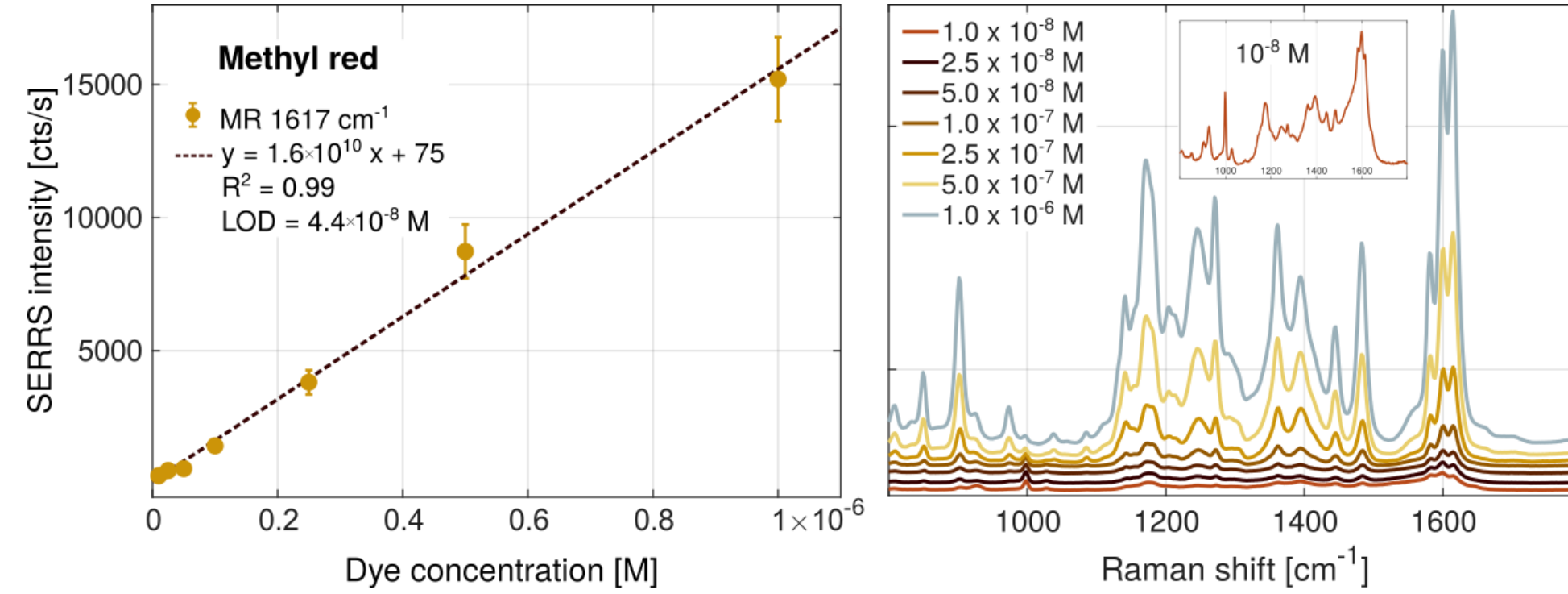
Nanogap-Engineered Core-Shell-Like Nanostructures Comprehensive SERS Analysis

Dzięki inżynierii nanogapu udało się uzyskać niespotykaną precyzję i powtarzalność wzmocnienia SERS: RSD = 1,9% dla 225 widm z 3600 μm²

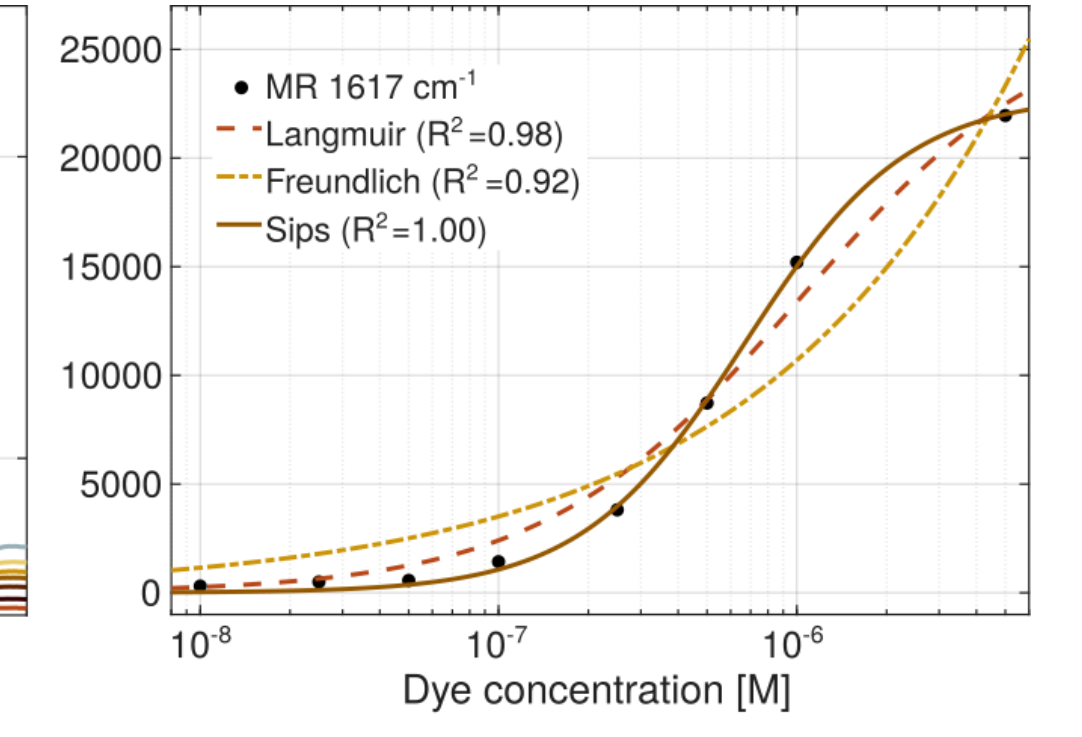
Współpraca: Piotr Wróbel, Mihai Suster, Tomasz Antosiewicz (FUW)



Manuskrypt: Journal of Hazardous Materials (w przygotowaniu)

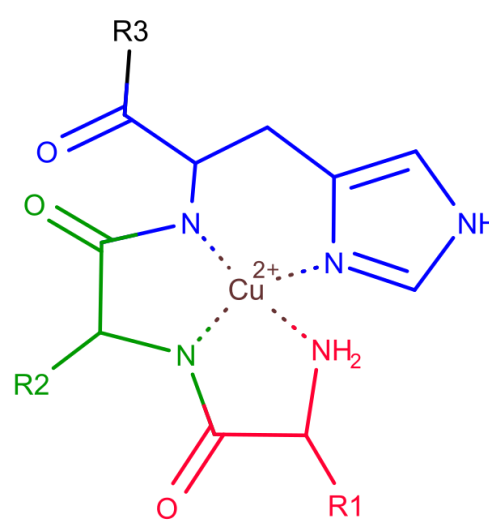


Współpraca: Piotr Wróbel (FUW)

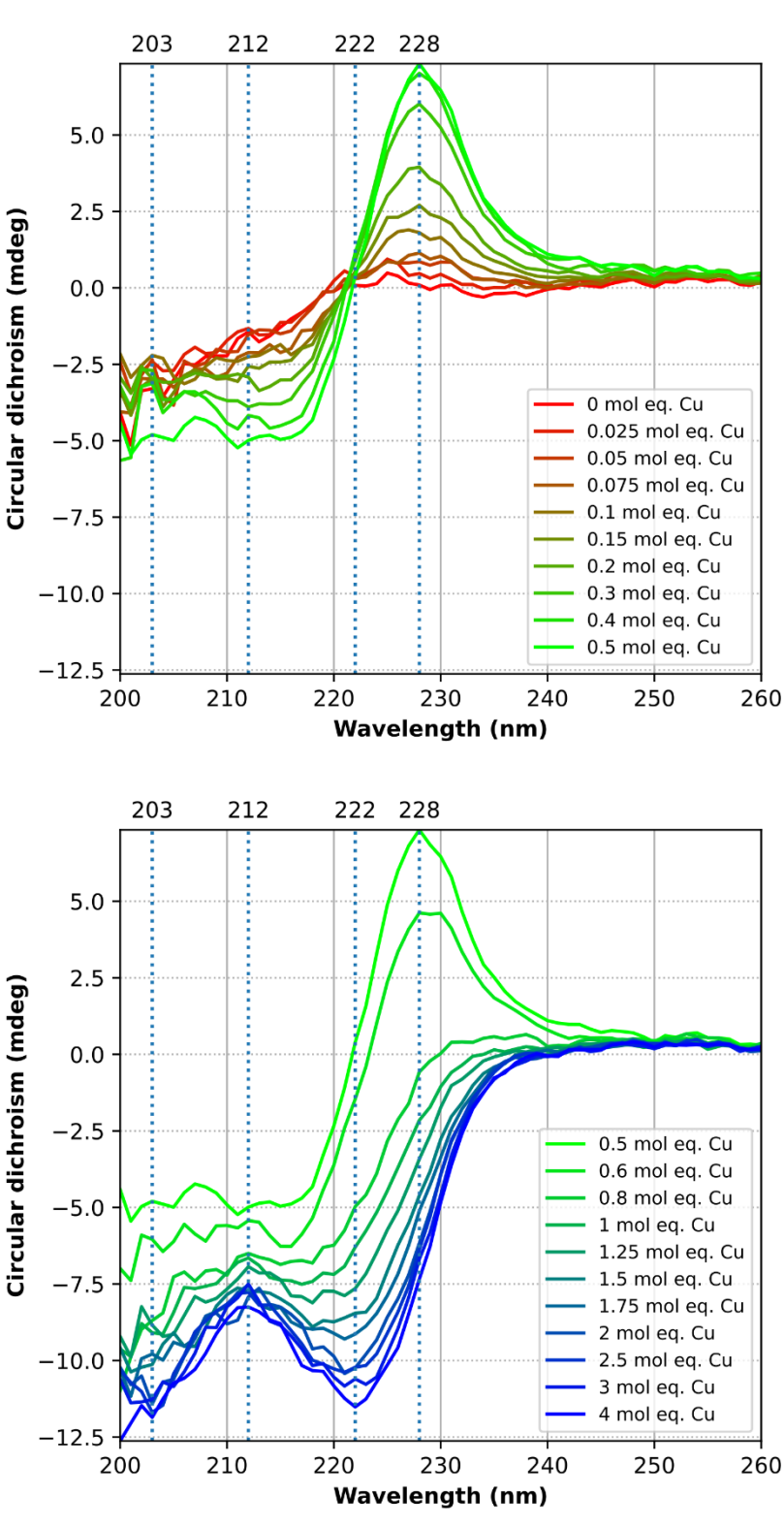


Agata Królikowska, Marcin Witkowski, Wojciech Dzwolak – spektroskopowe badania nowych czujników opartych o peptydy

Sekwencję peptydową z histydyną na trzecim miejscu od wolnego N-końca nazywamy motywem ATCUN (Amino-Terminal Cu(II)- and Ni(II)-binding motif). Dotychczas znane peptydy z motywem ATCUN silnie wiążą jony miedzi w kompleksy o stechiometrii 1:1 (struktura na rysunku z prawej).



W ramach badań odkryliśmy peptyd z motywem ATCUN, który w roztworze wykazuje dwa niezależne sposoby wiązania miedzi, jeden o stechiometrii 1:2 (widma spektroskopii dichroizmu kołowego po lewo poniżej).



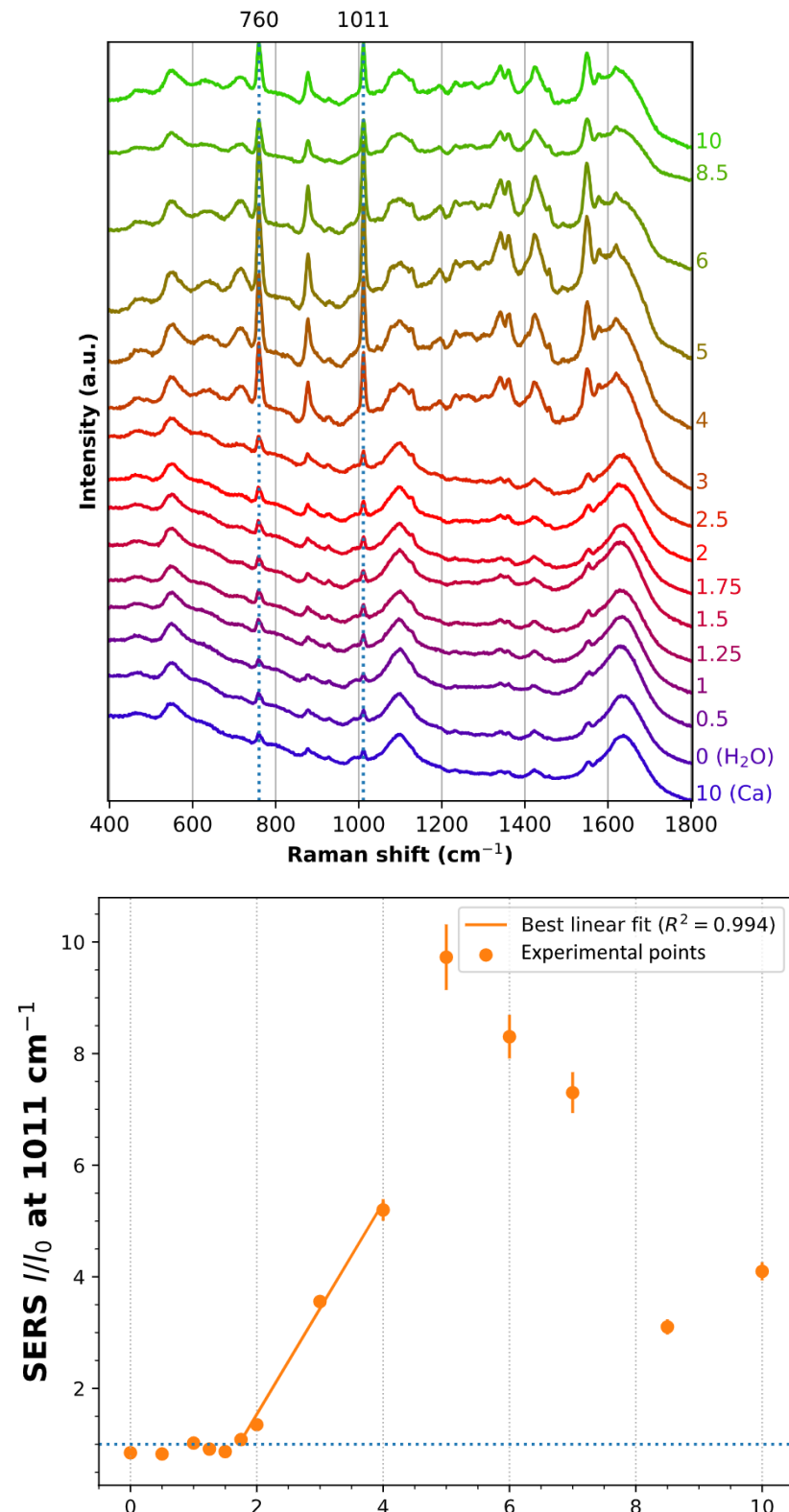
Osadzenie tego peptydu na nanocząstkach Ag pozwoliło uzyskać układ reagujący na obecność jonów miedzi w sposób mierzalny za pomocą spektroskopii SERS (widma po prawej).

Systematyczne zmiany intensywności sygnału SERS (wykres poniżej widm) pozwoliły na potwierdzenie koncepcji nowej klasy czujników na jony opartych na peptydach zakotwiczonych na powierzchniach plazmonecznych.

Projekt rozwijany we współpracy z Instytutem Biochemii i Biofizyki PAN.



Badania finansowane przez Narodowe Centrum Nauki, projekt OPUS (nr 2018/29/B/ST4/01310) kierownik: dr Agata Królikowska

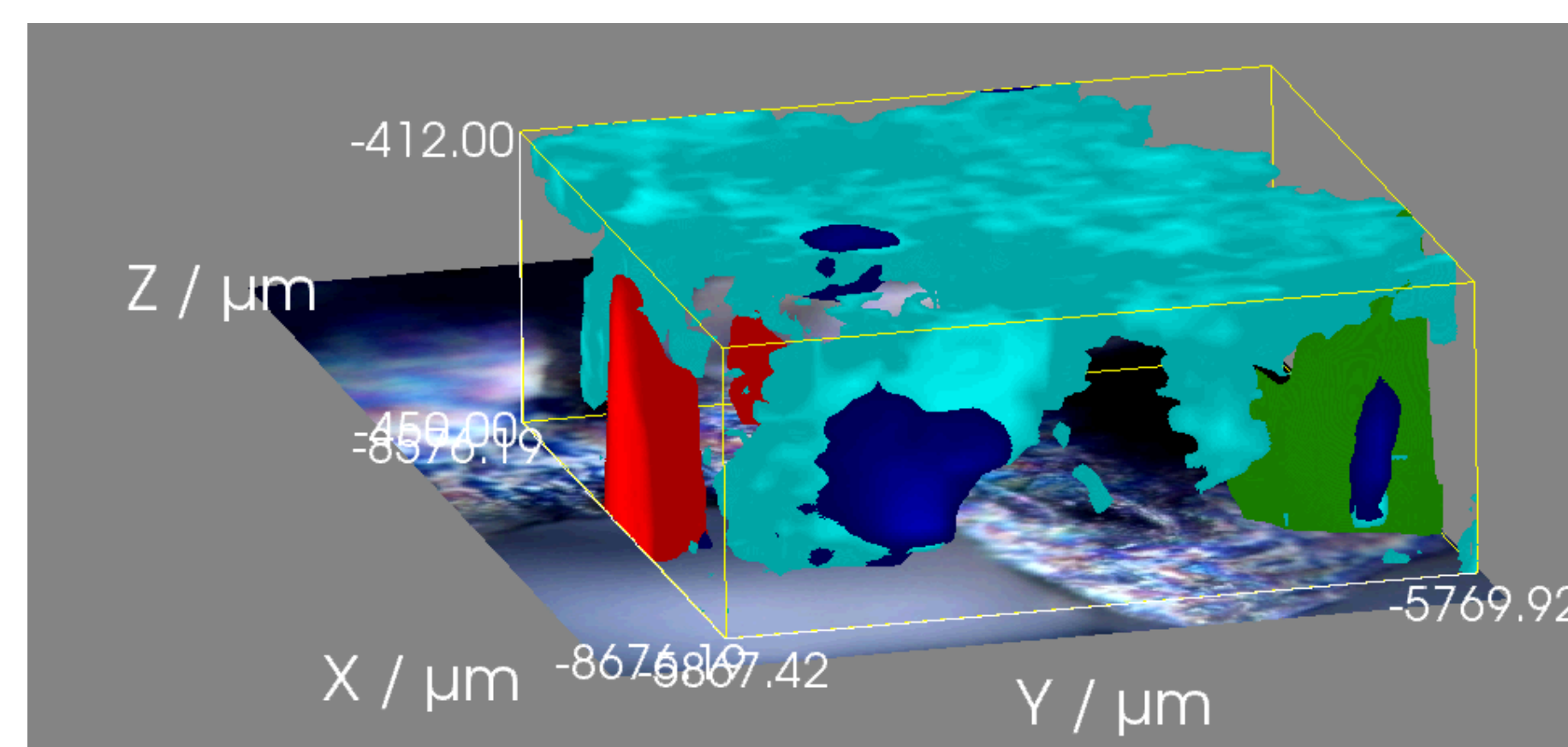


Agata Królikowska, Marcin Witkowski – badania ramanowskie szkliva wulkanicznego | Poligon badawczy wczesnego życia

Okruszki szkliva wulkanicznego z zasadowego jeziora kalderowego na wyspie Niufo'ou (Tonga) – analogia do warunków młodej Ziemi

Właściwości: stosunek powierzchni do objętości i porowata struktura sprzyjają adsorpcji pierwiastków kluczowych dla życia, czyniąc je idealnym substratem dla biofilmów.

Kapsuła czasu w obiektywie ramanowskim 3D: mineralne otoczki węglanowo-krzemianowe wiążą i chronią ślady aktywności mikroorganizmów. Znaczenie ewolucyjne: analog pierwotnych siedlisk dla kolonizacji środowisk lądowych?



Wizualizacja faz (zgodnie z korelacją widm Ramana):

- Szklivo bazaltowe – matryca okruszki (tylko na wizualizacji on-line)
- Anortyt (czerwony), Oliwin / Forsteryt (zielony) – fazy krystaliczne
- Kalcyt – mineralizacja mikrobiologiczna
- Materia węglowa – biosygnatura organiczna

Współpraca: prof. Barbara Kremer (Instytut Paleobiologii PAN)

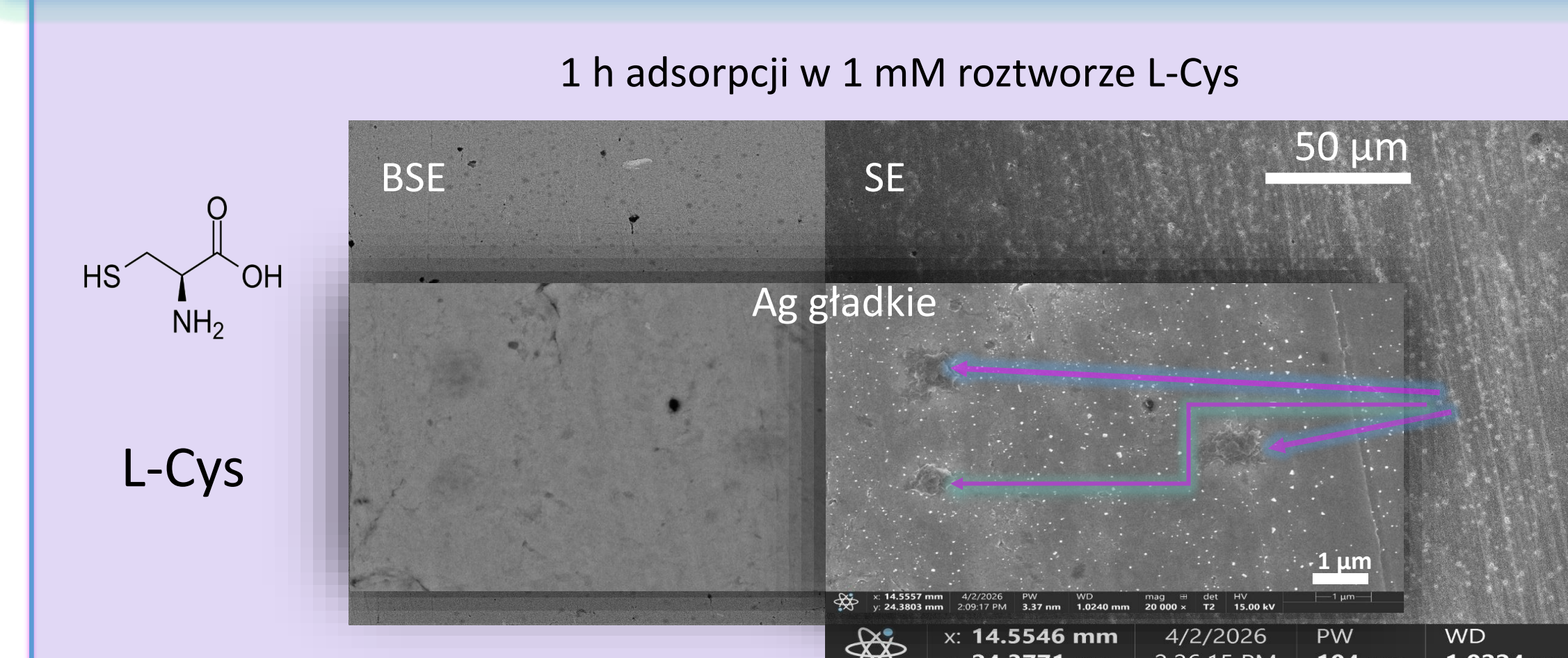
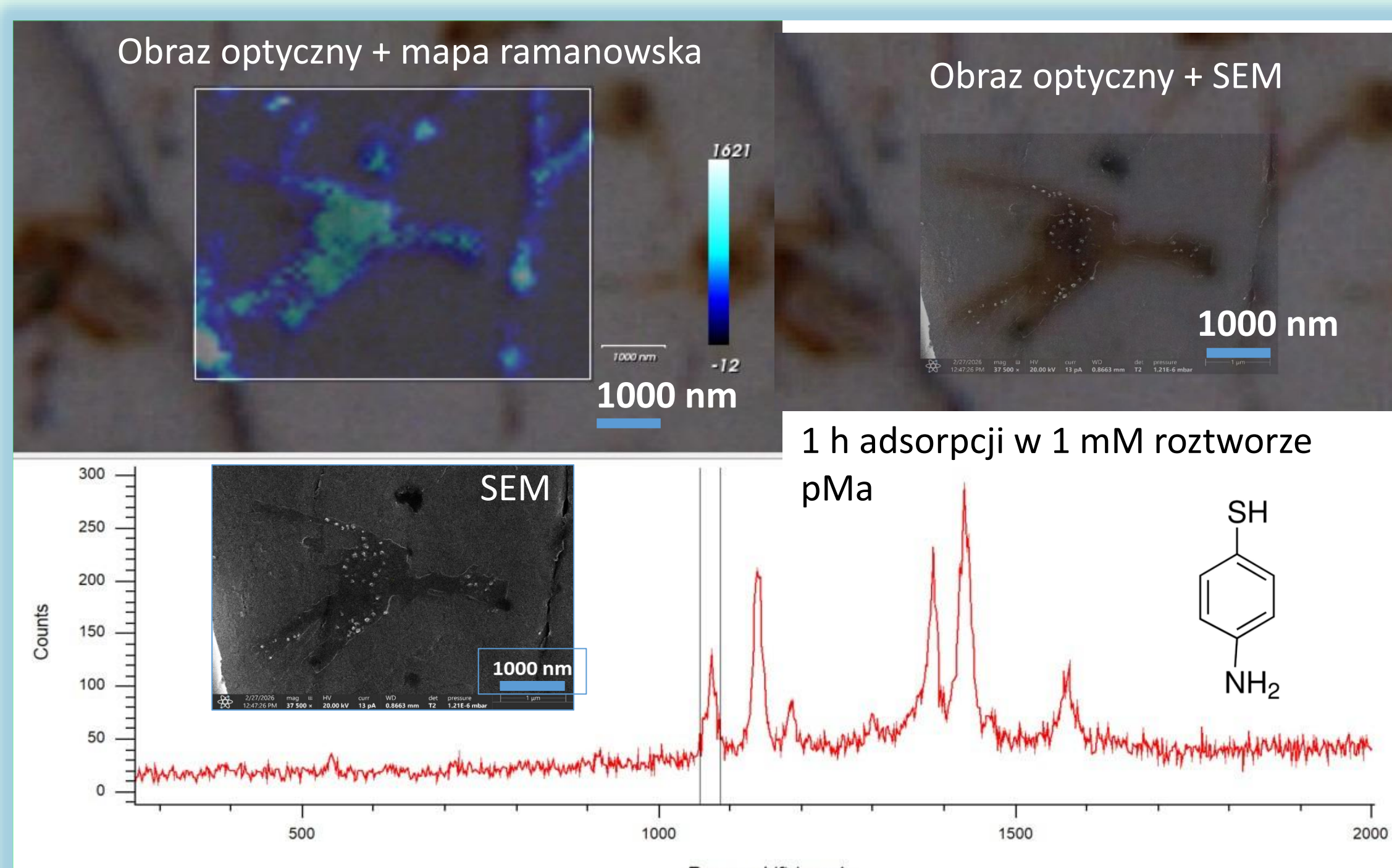


Zeskanuj, aby zobaczyć animację 3D rozkładu faz wewnątrz szkliva

Laser: 532 nm | Obiektyw: 50x
Objętość: 100 x 97,5 x 38 μm
Rozdzielczość: 2,5 x 2,5 x 2,0 μm
Łącznie: 32 800 widm Ramana

Zakup aparatury ze środków programu IDUB (działanie I.4.1) dla Wydziału Geologii UW; kierownik projektu: dr Agata Królikowska (WCh)

Beata Wrzosek, Konstanty Grzesiak: Co w SERSie piszczy – czyli badanie mechanizmów wzmocnienia widm ramanowskich



SERS to metoda badawcza rozwijana nadal intensywnie, i to w wielu aspektach. Z jej zastosowaniem analitycznym związane jest wykorzystywanie powierzchniowej reguły wyboru, pozwalającej określać zmiany struktury monowarstwy zaadsorbowanego związku pod wpływem danego czynnika. Innym kierunkiem rozwoju tematyki SERS jest optymalizacja metod tworzenia nowych podłoży, zapewniających stabilność w czasie i jednolitość przestrzenną przy jednoczesnej coraz większej zdolności wzmocnienia widm ramanowskich. W obu obszarach badań często stosuje się określone związki tiolowe – jako anality czułe na zmiany otoczenia, jak i markery współczynnika wzmocnienia SERS przy testowaniu nowych podłoży.

Wykorzystując korelacyjne obrazowanie SEM i wysokorozdzielcze mapowanie ramanowskie wykazaliśmy, że pierwotnie gładkie powierzchnie Ag, metalu najsilniej wzmocniającego widma SERS, ulegają istotnemu wytrawianiu nawet po godzinnej adsorpcji z 1 mM roztworów tych typowych analitów. Tiolany wyrwywają z powierzchni Ag kationy/klastry Ag tworząc powierzchnię schropowaconą, następnie osadzają się na takiej powierzchni w postaci nanostruktur. Z powodzeniem zarejestrowaliśmy ich mapy ramanowskie skorelowane z ich obrazami SEM, zawierające widma identyczne do widm soli/kompleksów danego związku z Ag, tożsame, swoją drogą, z widmami SERS na schropowaconych elektrochemicznie podłożach oraz całkowicie różne od widm ramanowskich czystych postaci stałych lub ciekłych badanych tioli.

Wyniki te skłaniają do refleksji nad uniwersalnością stosowania powierzchniowej reguły wyboru, wykorzystywania monowarstwy tioli na Ag jako warstw analitycznych oraz markerów wzmocnienia nowych srebrnych podłoży SERS.

