

Właściwości palladowo-węglowego czujnika wodoru

A.Kamińska¹, S.Krawczyk¹, H.Wronka¹, E.Czerwosz¹, P.Firek², J.Kalenik², J.Szmidt²

¹Instytut Tele- i Radiotechniczny, 03-450 Warszawa, ul. Ratuszowa 11

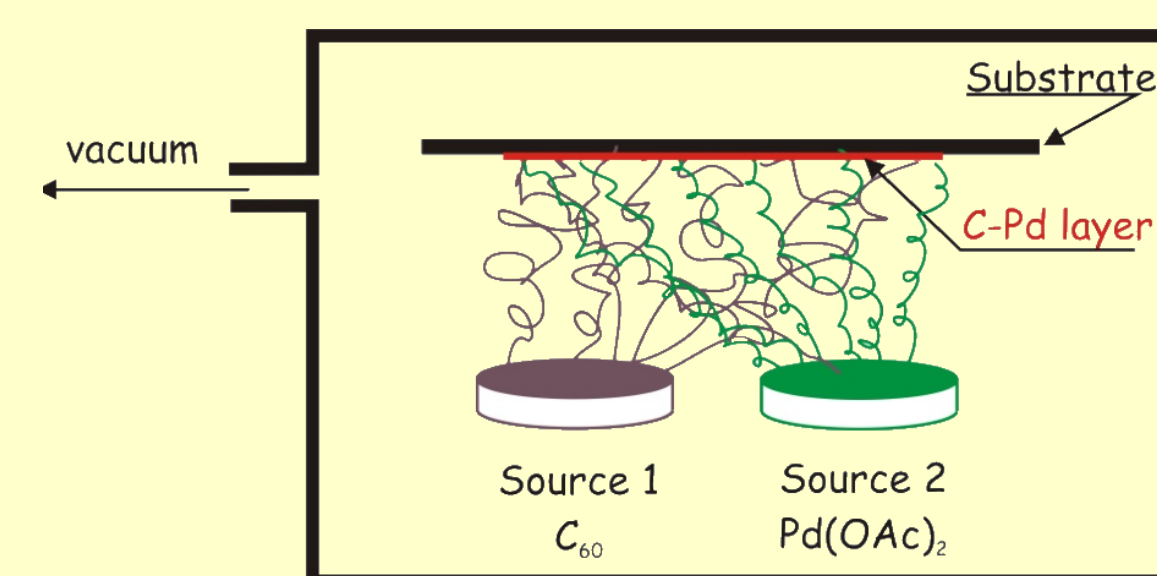
²Instytut Mikroelektroniki i Optoelektroniki PW, 00-662 Warszawa, ul. Koszykowa 75

WSTĘP

Elektrody tytanowe oraz srebrne są stosowane w wielu rozwiązaniach elektronicznych. Anody tytanowe mają wiele zalet (są stabilne pod względem kształtu – nie dyfundują, są długożyciowe, nie rozpuszczają się w węglu, mogą poprawiać gęstość prądu, są odporne na korozję), podobnie jak elektrody srebrne. W kontakcie z warstwą węglowo-palladową (C-Pd) mogą wystąpić niespodziewane zjawiska, gdyż jest to problem nowy i w literaturze nieopisany. Warstwy C-Pd są materiałem o charakterze nanokompozytu, zostały opracowane i wykonane w ITR. Znajdują zastosowanie jako czujniki wodoru i innych gazów, jednakże, aby mogły zostać praktycznie użyte, należy rozwiązać szereg problemów związanych z ich montażem. Jednym z tych problemów jest sposób, skład i forma elektrod kontaktowych. W tej pracy porównujemy wyniki badań sensorycznych dla warstw C-Pd naniesionych na podłożach alundowych z elektrodami srebrnymi lub tytanowymi.

Elektrody tytanowe zostały naniesione w IMiO PW, zaś srebrne w ITR. Przedstawiamy wyniki badań wpływu elektrod na czułość i czas odpowiedzi warstw C-Pd na obecność mieszaniny H₂/N₂. Nasze badania pokazują, że nie jest obojętne, jaki typ elektrod wybierzemy oraz w jaki sposób je nałożymy.

Otrzymywanie warstw C-Pd



Warstwy C-Pd były otrzymywane metodą fizycznego odparowania w próżni – PVD. Jako prekursor warstw stosowano octan palladu i fulleren C₆₀. Warstwy były osadzane na podłożu alundowym. Stosowano 2 rodzaje elektrod: tytanowe oraz srebrne.

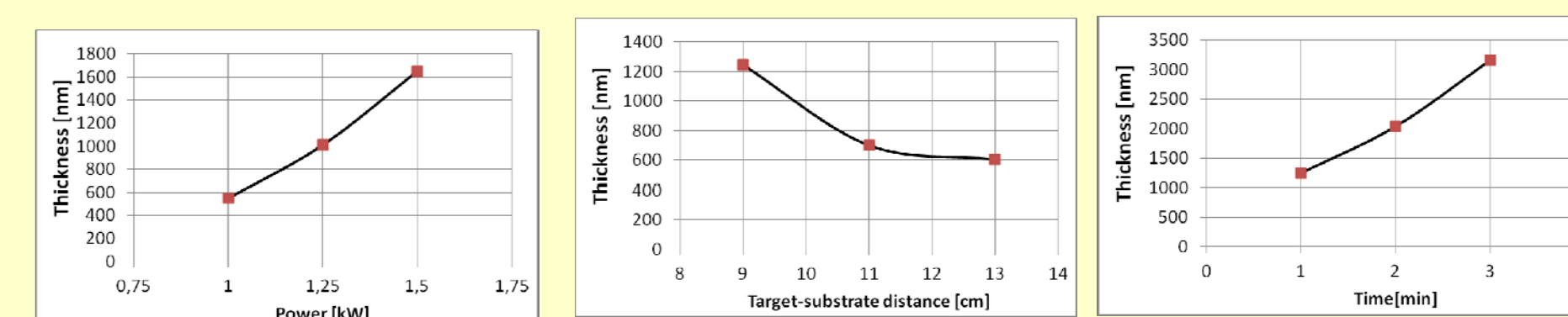
Otrzymywanie elektrod srebrnych

Elektrody srebrne zostały wykonane poprzez naniesienie przewodzącej pasty srebrnej (Conductive Silver Paint, SPI Supplies).

Otrzymywanie elektrod tytanowych

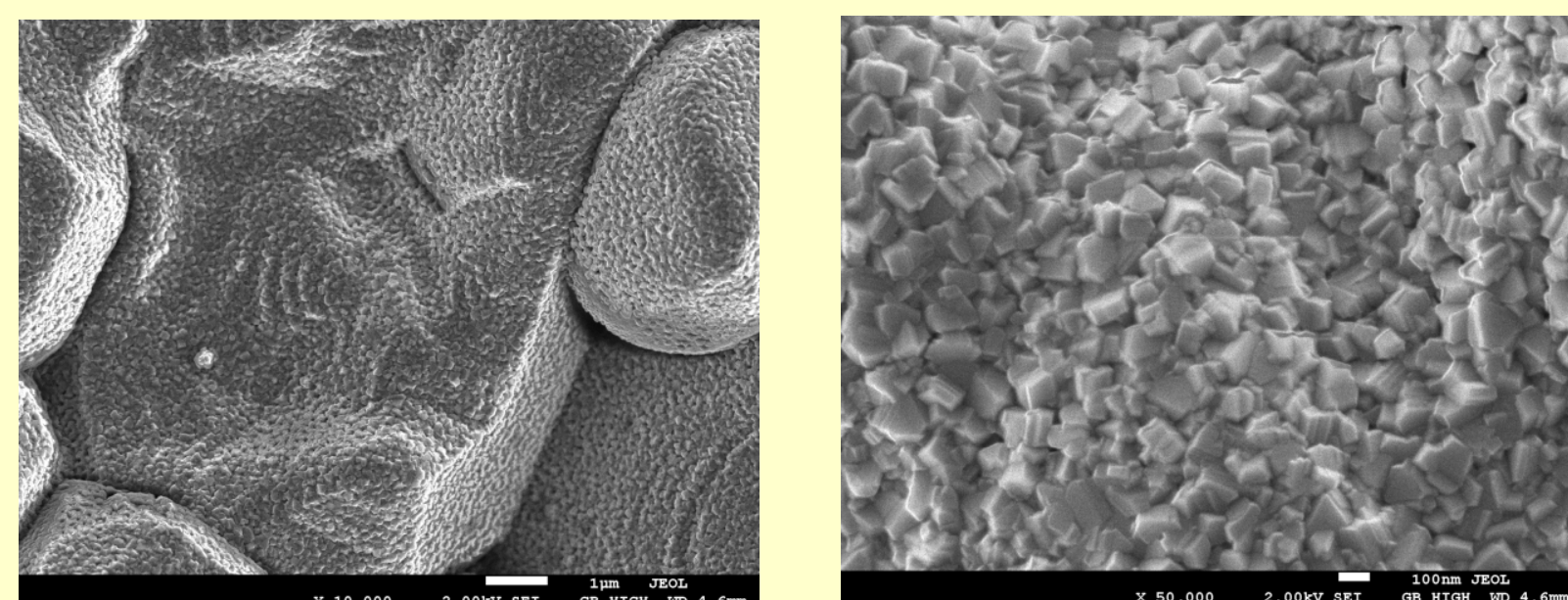
Elektrody tytanowe zostały otrzymane poprzez naparowanie w próżni przy użyciu wiązki elektronowej. Stosowano następujące parametry procesu osadzania: moc (1-2,5 kW) odległość podłoże-źródło (9-15 cm) oraz czas procesu (1-6 min).

Wpływ parametrów osadzania elektrod tytanowych na ich grubość

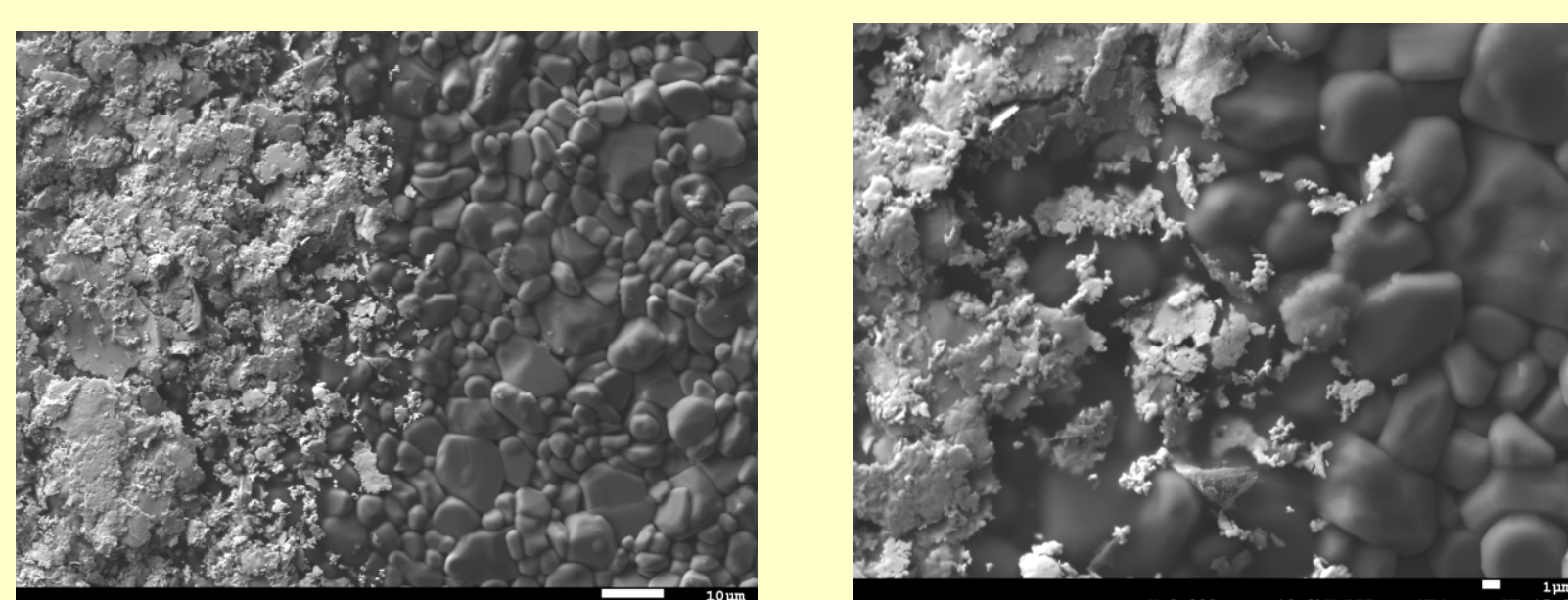


Warstwa z elektrodami Ag

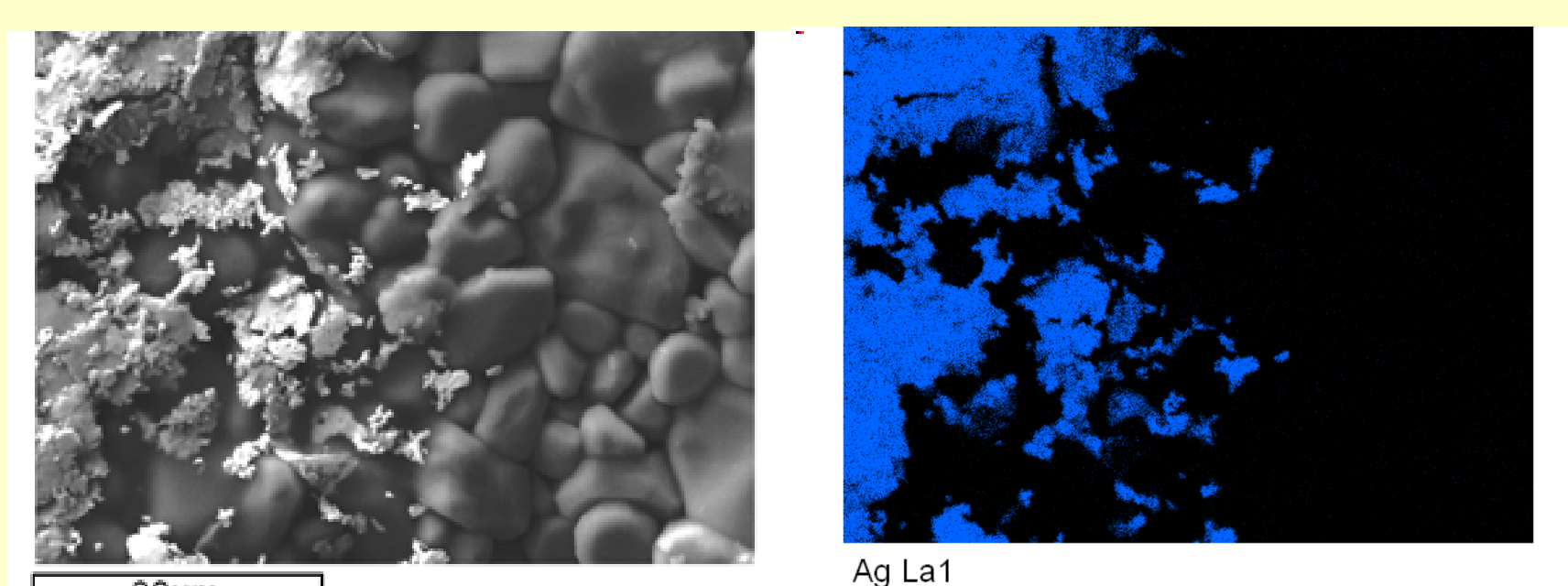
Zdjęcia SEM warstwy C-Pd



Zdjęcia SEM elektrod Ag na powierzchni warstwy C-Pd

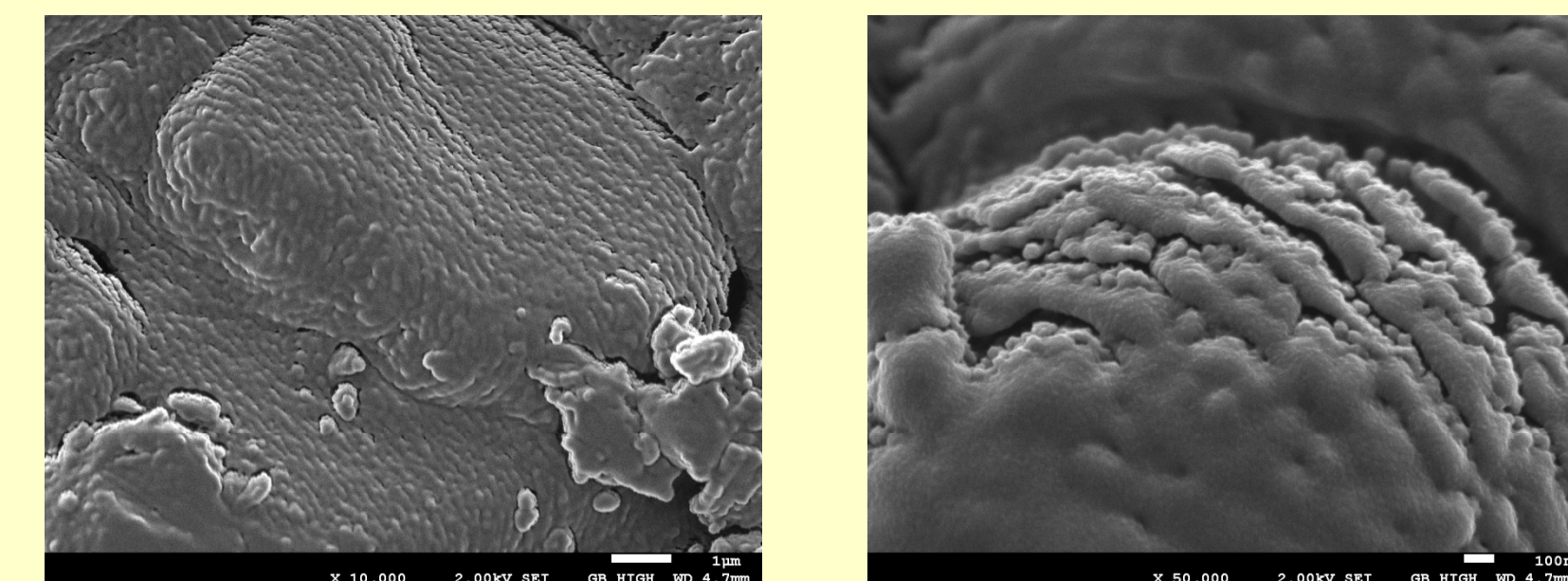


SEM/EDS elektrod Ag na powierzchni warstwy C-Pd

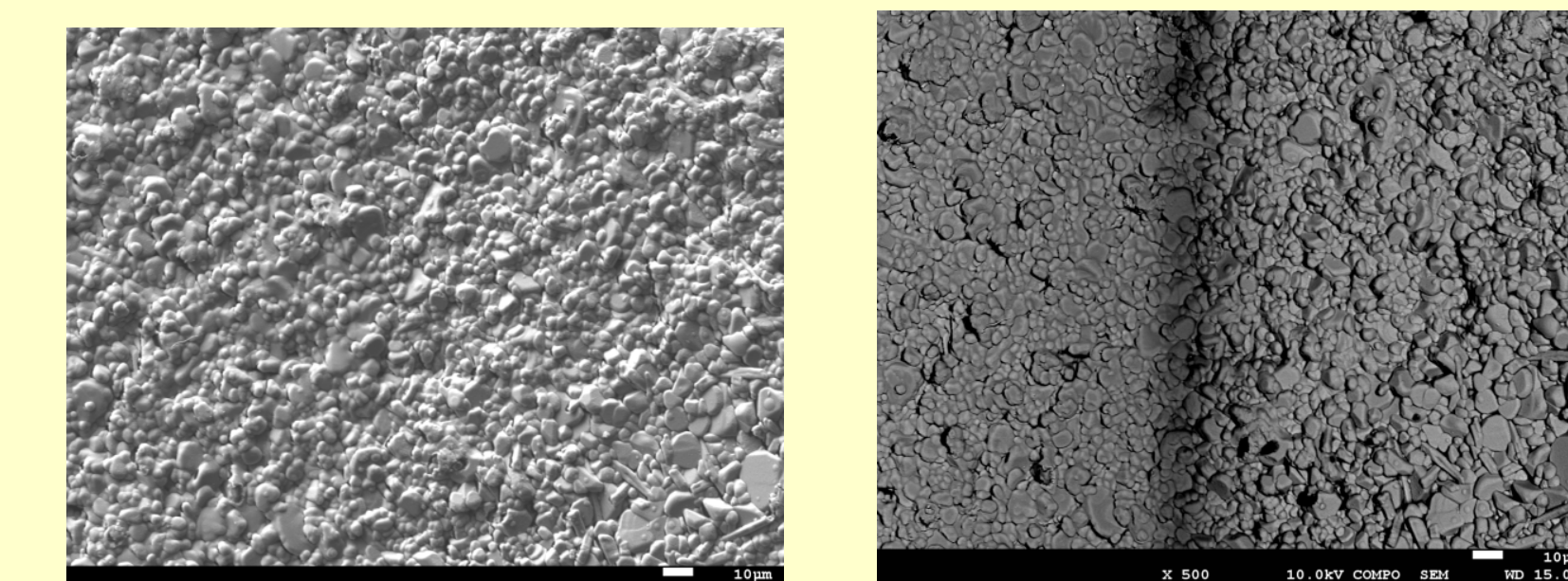


Warstwa z elektrodami Ti

Zdjęcia SEM warstwy C-Pd

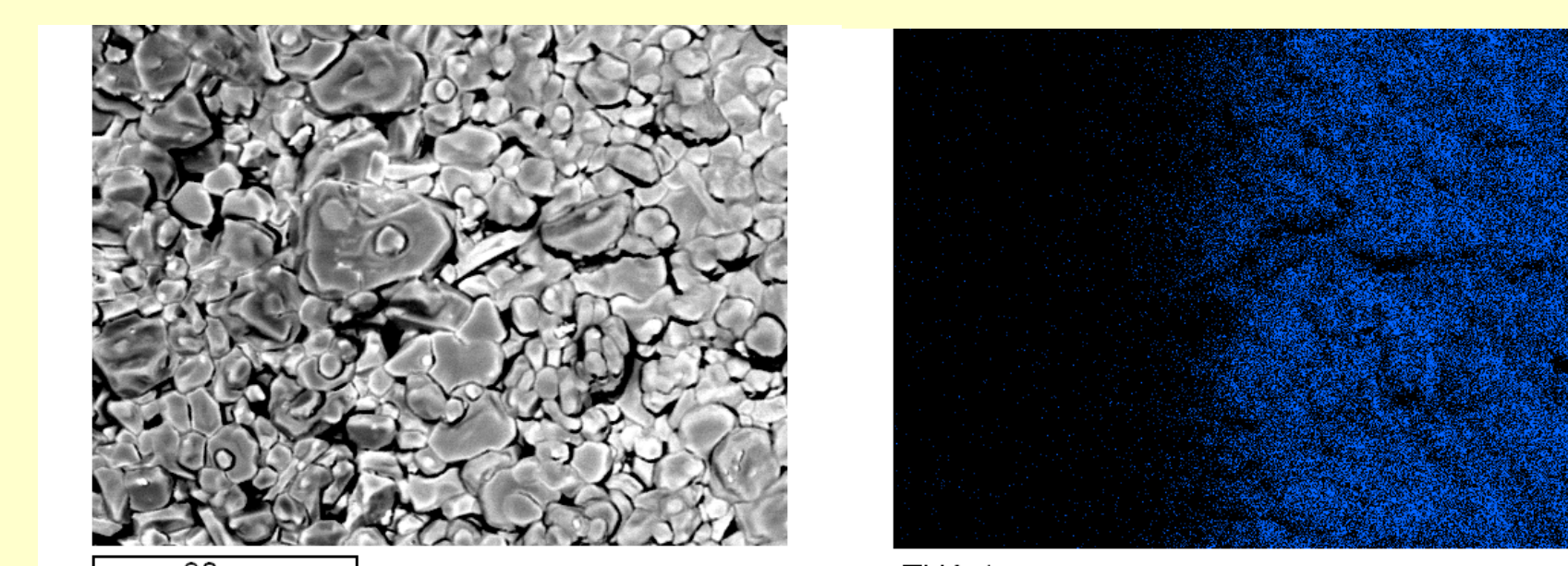
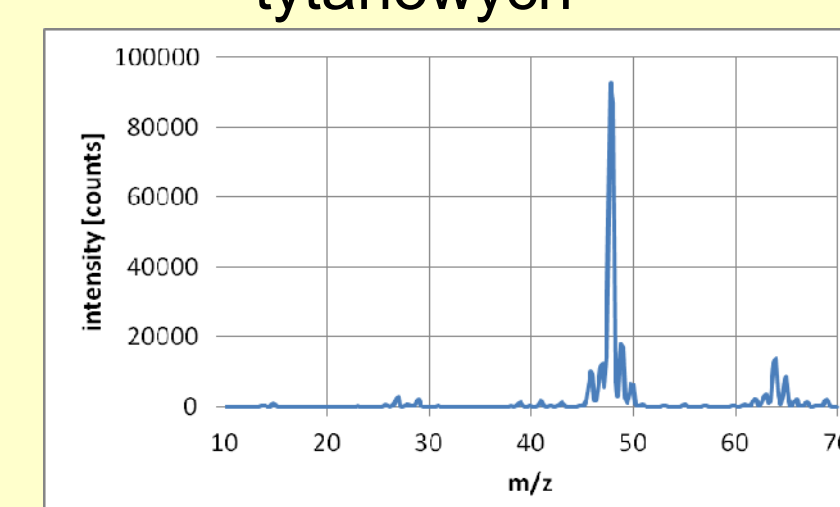


Zdjęcia SEM elektrod Ti pod warstwą C-Pd



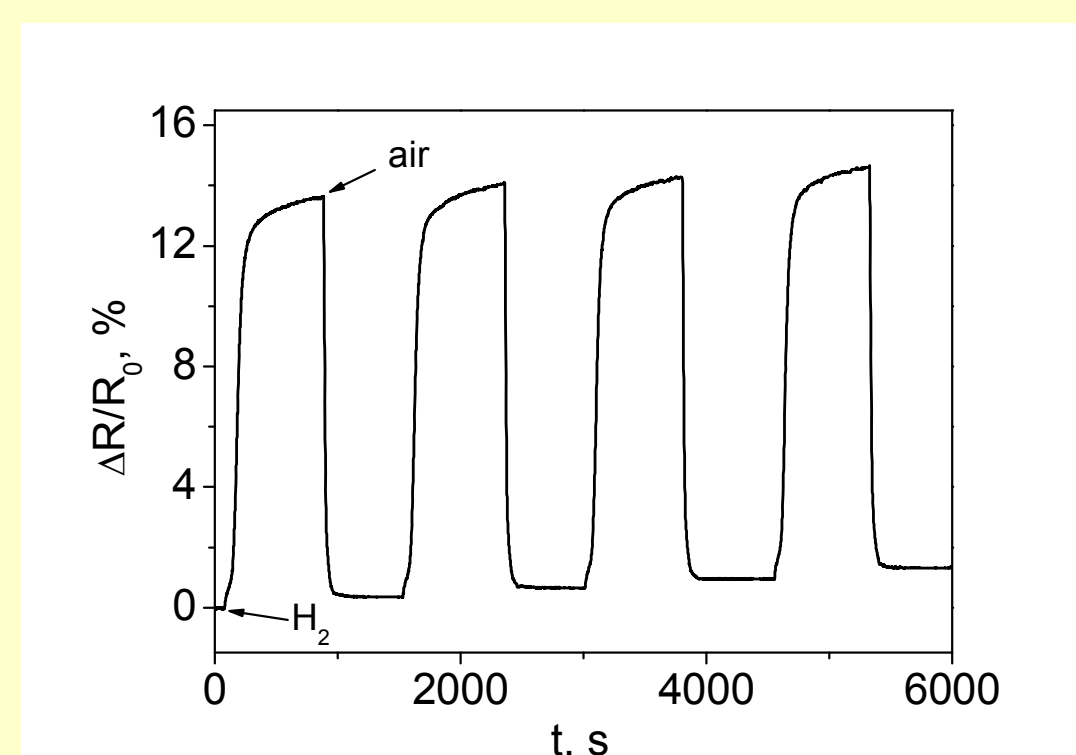
SEM/EDS elektrod Ti pod warstwą C-Pd

Pomiary SIMS elektrod tytanowych

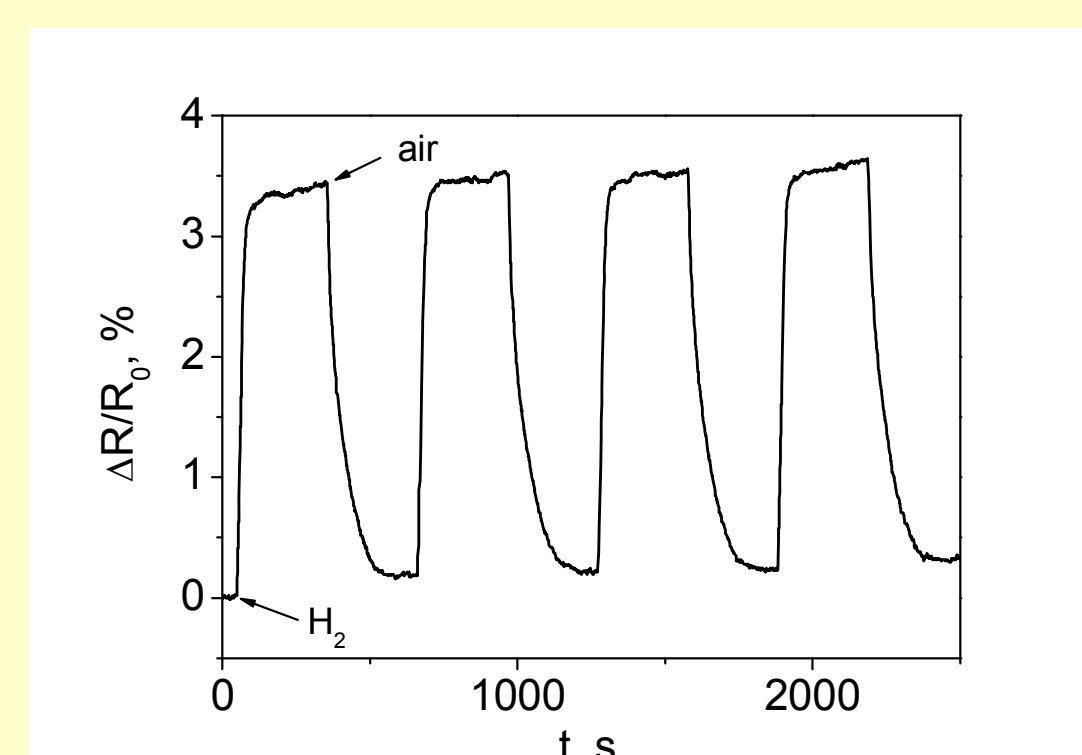


Zmiany czułości warstw C-Pd na 1%H₂ w funkcji czasu

Warstwa z elektrodami Ag



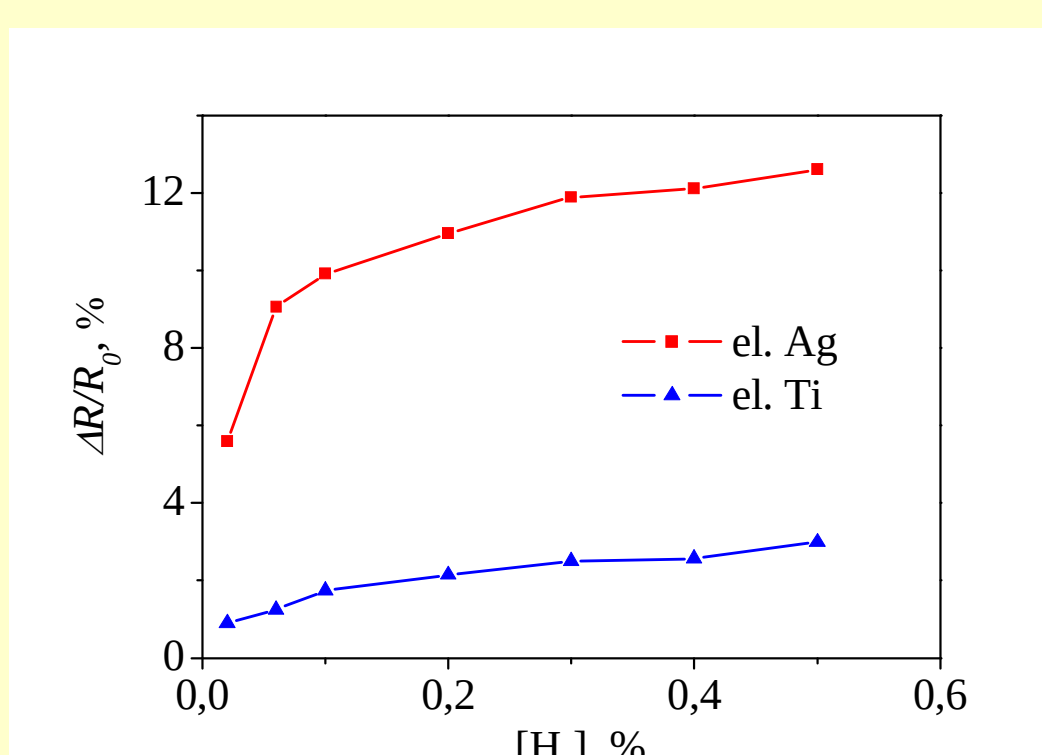
Warstwa z elektrodami Ti



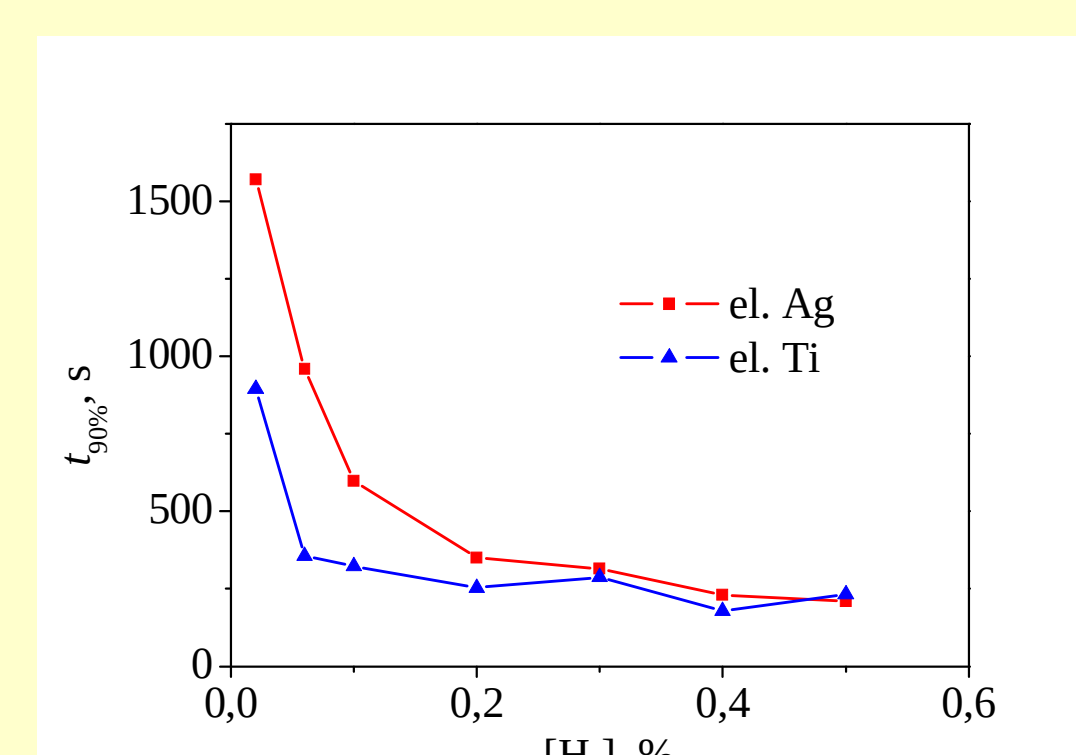
Warstwa z elektrodami Ag charakteryzuje się wyższą czułością na wodór w porównaniu z warstwą z elektrodami Ti.

Zmiany czułości oraz czasu odpowiedzi warstw C-Pd w funkcji koncentracji H₂

Czułość ΔR/R₀



Czas odpowiedzi t_{90%}



Warstwa z elektrodami Ag charakteryzuje się wyższą czułością na wodór oraz dłuższym czasem odpowiedzi niż warstwa z elektrodami Ti.

WNIOSKI

W tej pracy przedstawiamy wyniki badań wpływu kontaktu pomiędzy elektrodą metalową (Ag, Ti) a nanokompozytową warstwą C-Pd na właściwości sensoryczne warstw C-Pd przygotowanych na podłożach alundowych. Zaobserwowaliśmy wpływ tych kontaktów na czułość i szybkość odpowiedzi warstwy na obecność mieszaniny H₂/N₂. Wydaje się, że elektrody Ag mają wpływ na poprawę czułości warstw na wodór, jednakże wydłużają czas odpowiedzi. Dodatkowo badania morfologii kontaktów pokazały, że elektroda srebrna ma złą adhezję do warstwy (kładziona na wierzch). Natomiast elektroda tytanowa ulega utlenieniu, o czym świadczy pik od tlenku tytanu w widmie SIMS.