

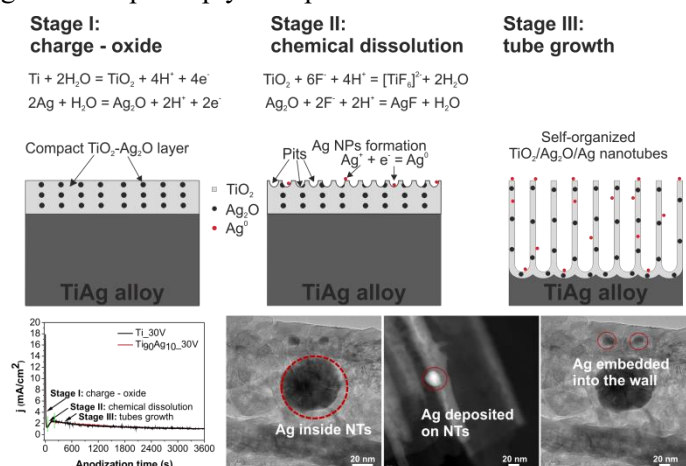
Przestrzennie zorientowane nanostruktury typu $\text{TiO}_2/\text{M}_x\text{O}_y$ otrzymywane metoda elektrochemiczną – opis otrzymanych wyników

Najważniejsze osiągnięcia projektu:

1. Opracowanie metody otrzymywania nanorurek ze stopów Ti z Cu, Ag, Mn, V, Co oraz wybranych lantanowców;
2. Korelacja właściwości powierzchniowych nanorurek oraz ich aktywności z rodzajem oraz ilością domieszki w stopie tytanu;
3. Wykazanie, że nanorurki formowane ze stopu tytanu ze srebrem są zbudowane z mieszaniny TiO_2 , Ag_2O oraz nanocząstek srebra (wbudowanych w ścianki nanorurek, umieszczonych we wnętrzu nanorurek oraz na powierzchni nanorurek);
4. Wykazanie że nanorurki otrzymane ze stopu Ti/Cu wykazują właściwości bakterio- i grzybobójcze pod wpływem promieniowania z zakresu widzialnego;
5. Wyjaśnienie metody wzbudzania poszczególnych typów nanorurek kompozytowych, w zależności od budowy pasmowej tlenków składowych.

Uzyskane wyniki oraz realizowane cele:

Przeprowadzone badania pozwoliły opracowanie metody otrzymywania zorientowanych nanostruktur typu $\text{TiO}_2/\text{M}_x\text{O}_y$ z wykorzystaniem metody elektrochemicznej, wykazujących nowe właściwości optyczne i fotokatalityczne oraz wyjaśnienie wpływu składu stopu tytanu na morfologię i wybrane właściwości powierzchniowe przestrzennie zorientowanych nanostruktur typu $\text{TiO}_2/\text{M}_x\text{O}_y$, co było głównym celem projektu. Na podstawie danych literaturowych (właściwości fotochemiczne TiO_2 domieszkowanego metalami oraz na podstawie potencjałów elektrochemicznych metali) wytypowano następujący skład stopów tytanowych do otrzymywania nanorurek typu $\text{TiO}_2/\text{M}_x\text{O}_y$: stop Ti z Ag, Mn, V, Co oraz Cu zawierający 5, 10 lub 15% wag. drugiego metalu. Ponadto ostatnia seria próbek została wykonana ze stopu o zawartości 90% tytanu oraz 10% lantanowca (Y, Ce, Nd, Ho, Er, Tm). Badania obejmowały preparatykę nanorurek metodą utleniania anodowego dla róż.żnych wartości przykładanego napięcia oraz zmieniając czas anodowania a otrzymane nanostruktury zostały scharakteryzowane pod kątem długości i średnicy otrzymanych nanorurek (na podstawie analizy SEM), wielkości krystalitów (na podstawie analizy XRD) oraz aktywności fotokatalitycznej zbadanej w modelowej reakcji degradacji fenolu w fazie wodnej lub w modelowej reakcji degradacji toluenu w fazie gazowej. Badania wykazały m.in. że rodzaj oraz ilość zastosowanego metalu wpływają na morfologię otrzymanych nanorurek (w tym długość, średnicę oraz gładkość ścianek nanorurki). W przypadku nanorurek otrzymanych ze stopu Ti/MN, długość nanorurek wynosiła odpowiednio 3,4; 1,3 oraz 1,5 μm otrzymanych ze stopu zawierającego 5, 10 oraz 15% wag. manganu. Mechanizm wzrostu nanorurek wyjaśniono na podstawie zdjęć mikroskopowych nanorurek na różnych etapach procesu anodowania oraz na podstawie pomiaru zmiany gęstości prądu podczas anodowania. Przykładowy mechanizm formowania nanorurek przedstawiono na Rys. 1. W przypadku nanorurek otrzymanych ze stopu Ti/Cu aktywność fotokatalityczną zbadano w reakcji usuwania trzech modelowych mikroorganizmów pod wpływem promieniowania z zakresu widzialnego.



Rysunek 1. Mechanizm formowania nanorurek ze stopu Ti/Ag