

Procesy fotokatalityczne i fotoelektrokatalityczne zachodzące na powierzchni fotoaktywnych powłok, są przedmiotem szeroko zakrojonych badań obejmujących konwersję energii świetlnej (słonecznej) w energię chemiczną. Energia magazynowana jest w postaci tak zwanych paliw słonecznych, czyli wodoru powstałego z rozkładu wody lub prostych związków zawierających w cząsteczce jeden atom węgla (np. CO, CH₃OH, CH₄), powstałych w wyniku redukcji dwutlenku węgla. Powłoki fotokatalityczne często znajdują zastosowanie w procesach utleniania organicznych zanieczyszczeń powietrza, wody i powierzchni. W ostatnim czasie zainteresowanie takimi materiałami wiąże się również z możliwością wykorzystania fotokatalizy w syntezie związków organicznych. We wszystkich tych zastosowaniach o wydajności procesów decyduje wiele czynników, wśród których jednym z najistotniejszych jest możliwość skutecznej separacji fotoindukowanych ładunków (elektronów i dziur). Różne podejścia do zwiększenia wydajności separacji ładunków, a tym samym zmniejszenia wydajności procesów rekombinacji, obejmują między innymi konstruowanie powłok na bazie uporządkowanych nanopętów lub nanorurek, wzdłuż których, w przeciwnych kierunkach, powinny migrować dziury i elektrony. Takie podejście, mimo różnych zalet, ma też swoje ograniczenia – w ten sposób konstruować można przede wszystkim powłoki o grubościach submikrometrycznych, które oferują ograniczoną powierzchnię aktywną (w przeliczeniu na powierzchnię podłoża) oraz ograniczoną absorpcję światła. **Celem niniejszego projektu jest opracowanie fotoaktywnych powłok o gradientowo zmiennym składzie, które sprzyjałyby lepszej separacji fotoindukowanych ładunków.** Fotoelektrody o takiej strukturze powinny zapewnić lepsze wydajności procesów elektrodowych (anodowych lub katodowych), takich jak utlenianie wody, redukcja wody lub dwutlenku węgla. Porowate powłoki fotokatalityczne charakteryzujące się zmiennym składem w przekroju powinny umożliwić lepszą separację procesów utleniania i redukcji, a przez to również większą wydajność reakcji fotokatalitycznej.

Synteza powłok prowadzona będzie różnymi technikami, spośród których najbardziej obiecujące wydają się techniki mokre, w tym rozwijana przez grupę profesora Minoru Mizuhaty z Kobe metoda *liquid phase deposition* (LPD). Właśnie we współpracy z grupą z Kobe planujemy rozwinięcie tej techniki w celu syntezy powłok o gradientowo zmiennym składzie.

Powłoki testowane będą pod kątem ich zastosowań w procesach konwersji energii słonecznej, jak również w innych procesach fotokatalitycznych zorientowanych na reakcje utleniania (np. degradacja zanieczyszczeń) oraz reakcje redukcji (np. synteza związków organicznych). Wyniki zebrane w trakcie realizacji projektu pozwolą zdobyć nową wiedzę na temat projektowania wydajnych struktur fotokatalitycznych i fotoelektrokatalitycznych.