

Badania „in-situ” naprężeń w metalicznych układach cienkowarstwowych

Dariusz Chocyk

Katedra Fizyki Stosowanej
Wydział Mechaniczny
Politechnika Lubelska

Struktury cienkowarstwowe są ważnym elementem zaawansowanych technologii, zwłaszcza w mikroelektronice. Postępujący ciągły proces miniaturyzacji urządzeń stawia wyzwania o ich trwałość i funkcjonalność. W zastosowaniach mikroelektronicznych, w których podstawowym materiałem używanym do budowy mikroukładów elektronicznych jest krzem, znaczącą rolę odgrywają również takie metale jak miedź, złoto i srebro. Niezależnie od zastosowanej technologii wytwarzania w układów cienkowarstwowych dla różnych materiałów pojawiają się bardzo duże naprężenia, często przekraczające wartości odpowiadające materiałom litym. Dlatego, istotnym zagadnieniem stało się poznanie i zrozumienie źródeł naprężeń występujących w cienkich warstwach, a także próby kontroli ich powstawania oraz modyfikowania.

W referacie zostanie zaprezentowana technika określania naprężeń metodą pomiaru promienia krzywizny oraz jej realizacja, jako metoda pomiarowa pozwalająca na analizę „in-situ” naprężeń podczas osadzania struktur cienkowarstwowych metodą naporowywania próżniowego w warunkach UHV oraz w trakcie próżniowego wygrzewania. Zaprezentowane zostaną rezultaty pomiarów zmian naprężeń dla różnych parametrów technologicznych i ich interpretacje na bazie modeli literaturowych dla układów bazujących na następujących metalach: Cu, Au i Ag. Kolejno zostaną przeanalizowane wyniki uzyskane dla układów jedno-, dwu- oraz trójwarstwowych na podłożu krzemowym. Prezentowane wyniki zmian naprężeń w funkcji grubości osadzonych układów zostały uzyskane podczas ciągłego próżniowego osadzania oraz nanoszenia przerywanego, a także w funkcji czasu w trakcie relaksacji naprężeń po procesie nanoszenia. W dalszej części omówione zostaną wyniki zmian naprężeń oraz struktury uzyskane podczas próżniowego wygrzewania w funkcji temperatury. Na końcu zostanie przedstawiony model osadzania próżniowego oparty na symulacji metodą dynamiki molekularnej z oddziaływaniami EAM oraz wyniki ewolucji naprężeń uzyskane przy pomocy tego modelu dla różnych prędkości osadzania, różnych temperatur układu oraz różnych typów podłoża.