Dr inż. Przemysław Skrzyniarz

Kierownik pracy: **Prof. dr hab. inż. Paweł Zięba**

Tytuł pracy w języku polskim: Charakterystyka mikrostruktury spoin Ag/X/Ag (X = Sn, In) uzyskanych w wyniku niskotemperaturowego lutowania dyfuzyjnego.

Tytuł pracy w języku angielskim: Microstructural characterization of Ag/X/Ag (X = Sn, In) joints obtained as the effect of diffusion soledering.

Słowa kluczowe w języku polskim: **fazy międzymetaliczne w Ag-Sn i Ag-In, lutowanie dyfuzyjne niskotemperaturowe, mikrostruktura, kinetyka, wytrzymałość na ścinanie,**

mikrotwardość, SEM, TEM.

Słowa kluczowe w języku angielskim: **Ag-Sn and Ag-In intermetallic phases, diffusion soldering, microstructure, kinetics, shear strength, microhardness, SEM, TEM.**

Charakterystyka pracy w języku polskim:

W pracy przedstawiono wybrane wyniki badań mikrostrukturalnych złącz Ag/Sn/Ag i Ag/In/Ag oraz kinetykę wzrostu faz międzymetalicznych otrzymanych za pomocą lutowania dyfuzyjnego niskotemperaturowego w zakresie temperatur 170-265 °C. W oparciu o wyznaczone krzywe szybkości wzrostu faz Ag3Sn i Ag2In obliczono współczynniki dyfuzji wzajemnej oraz energię aktywacji wzrostu tych faz. Badania mikrostrukturalne wykonano przy użyciu mikroskopii optycznej, elektronowej mikroskopii skaningowej i transmisyjnej wraz z techniką spektroskopii dyspersji energii promieniowania X i dyfrakcji elektronowej oraz rentgenowską analizą fazową. Mikrotwardość uzyskanych faz międzymetalicznych i ich

wytrzymałość na ścianie określono dla złącz w których srebro stanowiło międzywarstwę na podkładce Cu. Badania termicznej stabilności złącz Ag/Sn/Ag i Ag/In/Ag przeprowadzono przy użyciu mikrokalorymetru podczas grzania. Uzyskane wyniki stanowią brakujące w literaturze światowej i cenne dane dla projektantów układów scalonych np. połączeń mocujących. Połączenia te mogą w przyszłości być zastosowane także jako złącza przewodzące w przemyśle elektronicznym.

Charakterystyka pracy w języku angielskim:

This work presents selected results of microstructural observations of Ag/Sn/Ag and Ag/In/Ag joints as well as kinetics of intermetallics growth obtained using diffusion soldering at the range of temperature 170-265 °C. The interdiffusion coefficients as well as activation energy of growth were calculated on the basis of the determined Ag3Sn and Ag2In phase growth rate curves. The microstructural research was studied using the optical microscopy, scanning and transmission electron microscopy along with the energy dispersive X-ray spectrometry method and the electron diffraction as well as the X-ray phase analysis. Microhardness

and shear strength obtained of intermetallic phases determined for joints which silver made interlayer on Cu. Research of thermal stability of Ag/Sn/Ag and Ag/In/Ag joints carried out microcalorimetric during heating. This findings make lacking on the world literature and valuable data for integrated circuit designers e.g. fasten joint. This bonds also can be in the future apply as conductive joints in electronic industry.

Opis bibliograficzny publikacji, które powstały jako wynik pracy badawczej:

1.

P. Skrzyniarz, J. Wojewoda-Budka, A. Wierzbicka-Miernik, P. Zieba: Morphology and chemical composition of Ag/Sn/Ag interconnections; Journal of Microscopy 237, (2010), 388-390.

2.

P. Skrzyniarz, A. Sypień, J. Wojewoda-Budka, R. Filipek, P. Zięba: Microstructure and kinetics of intermetallic phases growth in Ag/Sn/Ag joint obtained as the result of diffusion soldering; Archives of Metallurgy and Materials 55, (2010), 123-130

3.

P. Skrzyniarz, J. Wojewoda-Budka, R. Filipek, P. Zięba: Microstructure and kinetics of intermetallic phases growth in Ag/In/Ag joint obtained as the result of diffusion soldering; Inżynieria Materiałowa (Material Engineering) 3, (2010), 662-665.

4.

P. Skrzyniarz, L. Lityńska-Dobrzyńska, P. Zięba: Morphology and chemical composition of Ag/In/Ag interconnections; Solid State Phenomena 186 ,(2012), 243-246.

5.

R. Filipek, K. Szyszkiewicz, P. Dziembaj, **P. Skrzyniarz**, A. Wierzbicka-Miernik, P. Zięba: Modeling of reactive diffusion - mechanism and kinetics of the intermetallics growth in Ag/Ag interconnections; Journal of Materials Engineering and Performance 21, (2012), 1-37