

Teilprojekt A5

Titel

Einfluss der Fest-Flüssig-Reaktionen im Lötspalt auf
Lötguteigenschaften und Präzision

Projektleitung/-bearbeitung

Pongratz, Ludwig

Institut für Oberflächentechnik (IOT)

Prof. Dr.-Ing. Bobzin, Kirsten

Aufgabenstellung

Bis zum Eintreffen der Melt-Spinning-Anlage Ende Juli 2015, die über den SFB beschafft wurde, bestand die Aufgabenstellung in der Durchführung von Vorversuchen zum Transient Liquid Phase (TLP)-Bonding. Neben der Werkstoffevaluation von konventionellen Loten und Lotfolien, die in Lötversuchen zur Herstellung stoffschlüssiger Verbunden mit Cr-Ni-Stählen eingesetzt wurden, stand der Austausch mit den Projektverantwortlichen der anderen Teilprojekte des SFB und die Festlegung der Pläne für die Zusammenarbeit im Fokus. Nach Inbetriebnahme der Melt-Spinning-Anlage wurden Prozessparameterstudien zur Herstellung von Lotbändern aus den evaluierten Loten mit verschiedener Mikrostruktur durchgeführt.

Vorgehensweise

Die Werkstoffevaluation von konventionellen Loten und Lotbändern wurde mittels Benetzungs- und Fügeversuchen im Hochvakuum durchgeführt. Dabei wurden verschiedene Grundwerkstoff-Lot-Kombinationen evaluiert. An am IOT hergestellten SnCu-Lotbänder wurden, u.a. beim Projektpartner vom TP A6 (GFE), Analysen mittels Elektronenmikroskop hinsichtlich der Mikrostruktur durchgeführt. Die so gewonnenen Erkenntnisse zu diesen teilmorphen Bändern konnten durch Simulationen von ACCESS vom TP A7 hinsichtlich Gefügestruktur und Schmelzverhalten unterstützt werden.

Ergebnisse

Die elektronenmikroskopischen Analysen zu Sn78Cu22- und Sn75Cu20Ge5-Lotbändern zeigten kristalline, feinkristalline und amorphe Bereiche der Mikrostruktur. Bereiche der Lotbänder, die höheren Erstarrungsgeschwindigkeiten bis zu 1.000.000 K/s ausgesetzt waren, tendieren zur amorphen und feinkristallinen Mikrostruktur. Dagegen zeigen Bereiche mit geringerer Erstarrungsgeschwindigkeit eine typisch kristalline Mikrostruktur. Darüber hinaus konnte die Hinzugabe von Ge zur SnCu-Legierung die Ausprägung teilmorpher und feinkristalliner Bereiche verstärken. Mittels TEM- und EBSD-Analysen konnten metastabile hexagonale CuSn-Phasen in einer einkristallinen tetragonalen Sn-Matrix im Sn75Cu20Ge5-Lotband detektiert werden.

Zusammenfassung und Ausblick

Die Melt-Spinning-Anlage konnte erfolgreich in Betrieb genommen werden, so dass Lotbänder auf SnCu-Basis hergestellt werden konnten. Simulationen durch ACCESS (TP B7) und Analysen vom GFE (TP A6) unterstützen die vom IOT durchgeführten Analysen und konnten somit zum Erkenntnisgewinn bezüglich der Mikrostruktur beitragen.

Die Lotbänder auf SnCu-Basis werden mit einem Al93Si7-Grundwerkstoff im Hochvakuum gelötet und der Einfluss der Mikrostruktur des Lotes auf das Lötgut wird in Kooperation mit den Projektpartnern untersucht. Als nächster Schritt wird die Lotbandherstellung auf Ni- und Ti-Basis umgesetzt, um das TLP-Bonding von Stahl für Werkzeuge für den Kokillenguss zu realisieren.

Veröffentlichungen

„Charakterisierung von Erstarrungsprozessen während des Transient Liquid Phase Bondings auf Basis einer Al-Legierung“ in Kooperation mit TP A6 (GFE) und TP B7 (ACCESS) im Rahmen des DVS Kongresses, Nürnberg, vom 14.09.2015 bis 17.09.2015.