

ชื่อโครงการ (ภาษาไทย) การศึกษาอิทธิพลของอนุภาคนาโนที่มีต่อคุณสมบัติในการบัดกรีของโลหะบัดกรีไร้สารตะกั่วแบบครีม SAC305 สำหรับการประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

แหล่งเงิน งบประมาณแผ่นดิน

ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2558

จำนวนเงินที่ได้รับการสนับสนุน 985,400 บาท

ระยะเวลาทำการวิจัย 1 ปี

ตั้งแต่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2557 ถึง 30 กันยายน พ.ศ. 2558

ชื่อ-สกุล หัวหน้าโครงการ และผู้ร่วมโครงการวิจัย พร้อมระบุ หน่วยงานต้นสังกัด

นาย กรรณชัย กัลยาศิริ

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนี้ได้ทำการพัฒนาโลหะบัดกรีไร้สารตะกั่วเชิงประกอบนาโนแบบครีมชนิดใหม่จากโลหะบัดกรีพื้นฐาน SAC305 โดยศึกษาอิทธิพลของอนุภาคนาโน Mn-doped TiO_2 และ In ที่มีต่อจุดหลอมเหลวและความสามารถในการเปียกบนแผ่นรองทองแดงของโลหะบัดกรีไร้สารตะกั่วแบบครีม SAC305 รวมทั้งศึกษาอิทธิพลของอนุภาคนาโน Mn-doped TiO_2 และ In ที่มีต่อโครงสร้างจุลภาคของรอยบัดกรีของโลหะบัดกรีไร้สารตะกั่วแบบครีม SAC305 กับแผ่นรองทองแดงก่อนและหลังการบ่มด้วยความร้อน จากผลการทดลองพบว่า การเติมอนุภาคนาโน Mn-doped TiO_2 สามารถช่วยลดทั้งอุณหภูมิโซลิดัส อุณหภูมิลิกวิดัส และช่วงการหลอมเหลวได้ ส่วนการเติม In ทำให้อุณหภูมิโซลิดัสมีค่าเพิ่มขึ้น อุณหภูมิลิกวิดัสมีค่าลดลง ส่งผลให้ช่วงการหลอมเหลวมีค่าลดลงอย่างชัดเจน สำหรับผลการทดสอบความเปียกของโลหะบัดกรีบนแผ่นรองทองแดงพบว่า อนุภาคนาโน Mn-doped TiO_2 และ In ช่วยปรับปรุงความเปียกของโลหะบัดกรีบนแผ่นรองทองแดงให้ดีขึ้นได้ เมื่อเติมในปริมาณที่เหมาะสม ในการตรวจสอบโครงสร้างจุลภาคของรอยบัดกรีพบว่า ชั้นสารประกอบเชิงโลหะที่เกิดขึ้นบริเวณรอยต่อระหว่างโลหะบัดกรีกับแผ่นรองทองแดงเป็น Cu_6Sn_5 โดยการเติมอนุภาคนาโน Mn-doped TiO_2 และ In ในปริมาณที่เหมาะสมสามารถลดความหนาของชั้นสารประกอบเชิงโลหะได้ และเมื่อนำชิ้นงานไปบ่มด้วยความร้อนพบว่า เกิดชั้นสารประกอบเชิงโลหะ Cu_3Sn แทรกอยู่ระหว่างชั้น Cu_6Sn_5 กับชั้นแผ่นรองทองแดง และเมื่อเติมอนุภาคนาโน Mn-doped TiO_2 และ In ในปริมาณมาก จะช่วยลดความหนาของชั้นสารประกอบเชิงโลหะได้ดีกว่าการเติมอนุภาคนาโนในปริมาณน้อยๆ

คำสำคัญ : โลหะบัดกรีไร้สารตะกั่ว Surface mount technology นาโนเทคโนโลยี Nano-composite solder

Research Title: An investigation on influence of nano-particles on soldering properties of SAC305 lead-free solder paste for applications in electronics industry

Researcher: Kannachai Kanlayasiri

Faculty: Engineering

Department: Industrial Engineering

ABSTRACT

This research was aimed to develop a new nano-composite lead-free solder from the widely-used SAC305 solder. The influences of Mn-doped TiO_2 and In nanoparticles on the melting temperature and wettability of the solder on copper substrate were studied. The effects of the nanoparticles on the microstructure of solder joint with the copper substrate before and after thermal aging were also investigated in this research. Results showed that the addition of Mn-doped TiO_2 lowers the solidus temperature, the liquidus temperature and the melting range while the introduction of In particles increases the solidus temperature, lowers the liquidus temperature and, as a result, clearly narrows the melting range. For the wetting test of solder on copper substrate, Mn-doped TiO_2 and In nanoparticles improved the wettability of the solder on the copper substrate when the optimal amount of the nanoparticles was added. The microstructure of interfacial layer between the solder and copper substrate was found to be Cu_6Sn_5 intermetallic phase and its thickness could be reduced when the optimal concentration of the nanoparticles was introduced. After thermal aging, Cu_3Sn intermetallic phase was appeared between the Cu_6Sn_5 and copper layers and thickness of the intermetallic layers was reduced when adding the high amount of Mn-doped TiO_2 and In nanoparticles.

Keywords : Lead-free solder Surface mount technology Nanotechnology Nano-composite solder

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
จากเงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2558

กรรณชัย กัลยาศิริ