

# エレクトロマイグレーション計算と放射光X線CT観察による フリップチップはんだ接続部のボイド成長解析

谷江 尚史\*, 藤原 伸一\*\*, 千綿 伸彦\*\*\*, 藤吉 優\*\*\*\*, 新谷 寛\*, 春別府 佑\*

Void Growth Analysis of Flip-Chip Solder Joint by Using Electromigration Failure Simulation and Synchrotron Radiation X-Ray Microtomography

Hisashi TANIE\*, Shinichi FUJIWARA\*\*, Nobuhiko CHIWATA\*\*\*, Masaru FUJIYOSHI\*\*\*\*,  
Hiroshi SHINTANI\*, and Yu HARUBEPPU\*

\* 株式会社日立製作所日立研究所 (〒312-0034 茨城県ひたちなか市堀口832-2)

\*\* 株式会社日立製作所横浜研究所 (〒244-0817 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292)

\*\*\* 日立金属株式会社開発センター (〒105-8614 東京都港区芝浦1-2-1)

\*\*\*\* 日立金属株式会社安来工場 (〒692-8601 島根県安来市安来町2107-2)

\*Hitachi Research Laboratory, Hitachi, Ltd. (832-2 Horiguchi, Hitachinaka-shi, Ibaraki 312-0034)

\*\*Yokohama Research Laboratory, Hitachi, Ltd. (292 Yoshida, Totsuka-ku, Yokohama-shi, Kanagawa 244-0817)

\*\*\*Corporate Development Center, Hitachi Metals, Ltd. (1-2-1 Shibaura, Minato-ku, Tokyo 105-8614)

\*\*\*\*Yasugi Works, Hitachi Metals, Ltd. (2107-2 Yasugi, Yasugi-shi, Shimane 692-8601)

**概要** 近年、はんだ接続部の微細化にともなって、はんだ接続部でのエレクトロマイグレーションが顕在化している。本報では、Atomic Flux Divergence (AFD) 法を基に、微細なフリップチップはんだ接続部でエレクトロマイグレーションによって生じるボイドの成長挙動や断線寿命を予測する手法を開発した。開発手法をはんだボールパンブとCuコアはんだボールパンブの2種類の接続構造の耐エレクトロマイグレーション評価に適用し、Cuコアはんだボールパンブが長寿命であること、その長寿命化メカニズムを明らかにした。さらに、寿命の実測と放射光X線CT装置を用いたボイド形状の観察によって、開発手法で得られた解析結果が実測結果とよく一致することを確認した。

## Abstract

Recently, the problem of electromigration failure in flip-chip solder joints has become a critical issue because of miniaturization of the solder joint structure. In this paper, we report on a newly developed method of predicting the electromigration failure of a solder joint. This method was based on the atomic flux divergence (AFD) method and could predict the behaviors of voids and hillock growth in a micro solder joint. We compared the electromigration failure lives of two solder joint structures using our method. One structure was a conventional solder ball joint and another was a Cu-cored solder ball joint. We found that the Cu-cored solder ball joint had a longer life because crack growth near the center of the Cu-cored joint was prevented because of its geometric feature. Moreover, we measured the failure lives and observed void shapes using synchrotron radiation X-ray microtomography. Accordingly, we could find that the results predicted by our method corresponded to actual results.

**Key Words:** Solder Joint, Electromigration, Void Growth, Atomic Flux Divergence