

フラックスならびにはんだ合金のはんだウィスカの抑制効果の究明と加速試験法の検討

津久井 勤*, 竹内 義博**, 上島 稔***, 竹中 順一****,
竹内 誠*****, 神山 敦*****, 佐々木 喜七*****

Study on Flux and Alloy of Lead Free Solder with Mitigation Effect and Consideration for Acceleration Test Method

Tsutomu TSUKUI*, Yoshihiro TAKEUCHI**, Minoru UESHIMA***, Junichi TAKENAKA****,
Makoto TAKEUCHI*****, Atsushi KAMIYAMA*****, and Kishichi SASAKI*****

* リサーチラボ・ツクイ (〒257-0013 神奈川県秦野市南が丘3-4-1-6-401)

** 株式会社タムラ製作所 (〒358-8501 埼玉県入間市大字狭山ヶ原16-2)

*** 千住金属工業株式会社 (〒120-8555 東京都足立区千住橋戸町23)

**** 株式会社ニホンゲンマ (〒532-0032 大阪府大阪市淀川区三津屋北2-16-4)

***** エスペック株式会社 (〒321-3231 栃木県宇都宮市清原工業団地23-1)

***** 楠本化成株式会社 (〒340-0004 埼玉県草加市弁天4-18-6)

***** 財団法人日本電子部品信頼性センター (〒203-0042 東京都東久留米市八幡町1-1-12)

* Research Lab., Tsukui (3-4-1-6-401 Minamigaoka, Hadano-shi, Kanagawa 257-0013)

** Tamura Corporation (16-2 Sayamagahara, Iruma-shi, Saitama 358-8501)

*** Senju Metal Industry Co., Ltd. (23 Senjuhashido-cho, Adachi-ku, Tokyo 120-8555)

**** Nihongenma Corporation (2-16-4 Mitsuyakita, Yodogawa-ku, Osaka-shi, Osaka 532-0032)

***** ESPEC CORP (23-1 Kiyoharakogyodanchi, Utsunomiya-shi, Tochigi 321-3231)

***** Kusumoto Chemical Corporation (4-18-6 Benten, Soka-shi, Saitama 340-0004)

***** Reliability Center for Electronic Components of Japan (1-1-12 Yawata-cho, Higashikurume-shi, Tokyo 203-0042)

概要 はんだからのウィスカの発生は、高温湿度環境に放置することによって生じるので、電気化学的測定を採用し、あわせてEPMA分析を行って、その発生メカニズムを考察した。この結果を踏まえて、ウィスカの発生を抑制する効果をもつ材料の提案を行った。

まず、はんだがSn-3Ag-0.5Cuで、種々のフラックスを変えてウィスカの発生を見た結果、活性剤に臭素があると、腐食を促進する触媒となっており、他のフラックスではウィスカ発生までの時間が長くなった。また、Snはその水酸化物を経て酸化錫になることがAir-HAST (通常HASTで試験されている装置に空気分圧を追加したもの)の実験結果より導き出された。

次に、臭素系活性剤を含むフラックスを使って、種々のはんだ合金のウィスカ抑制効果について検討した。その結果、おおよそ1wt%程度以上のZnやInならびにBiの添加でウィスカ発生抑制効果があることを見いだした。これらの金属には、Snの溶出を防止するか、拡散を防止する効果のあることがわかった。

さらに、温度と湿度を種々変えた実験から加速試験法の検討を行った。その結果、温度特性から活性化エネルギーとして0.84eVが得られた。また、湿度は温度とは独立事象であることも確認できた。これらの結果より、使用時のウィスカ発生までの時間の予測式の考察をした。

Abstract

We previously researched whisker growth from solder, and reported that whiskers occurred from a non-corroded tin layer that was sandwiched between the non-uniform progressed corroded tin layers in a high-temperature and high-humidity atmosphere.

Here, we report further on the results obtained from the EPMA analysis and the electrochemical properties. First, it was ascertained that the corrosion of tin was promoted as bromine in the flux invaded the solder. Furthermore, in addition to the high-temperature and high-humidity environment, oxygen was found to be indispensable for the generation of whiskers, and to finally change into tin oxide through tin hydroxide.

In addition, from an experiment that varied the temperature while maintaining a uniform relative humidity, it is understood that the activation energy was 0.84eV when whiskers were generated from the solder. Also, an experiment that changed the relative humidity while maintaining a uniform temperature revealed that a plot of the whisker-generating time forms a straight line on a semi-log plot for the reciprocal number of the relative humidity.

Key Words: Lead Free, Whisker Growth, Solder, Corrosion, Flux, Electrochemical Property, Acceleration Test Method