

鉛フリーはんだの接合界面の分析

近年のエレクトロニクス産業において、電子部品の微細化と鉛フリーはんだの普及によりはんだの接合技術がますます重要になっています。今回は、電子線マイクロアナライザ EPMA™ (EPMA-8050G) を使用して、鉛フリーはんだ (Sn-3.0Ag-0.5Cu) により実装されたプリント基板のはんだ接合界面やはんだのクラックを分析した例を紹介いたします。

T. Ono

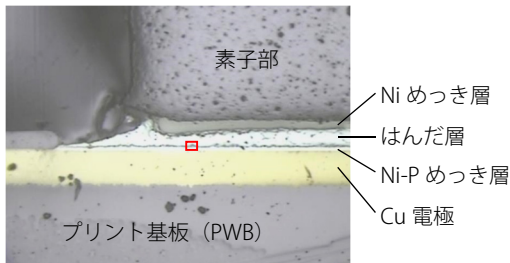


図1 はんだ／無電解 Ni-P めっき接合界面の光学顕微鏡像

■ はんだ／無電解 Ni-P めっき接合界面

プリント基板のはんだ接合部の Cu 電極上には無電解 Ni-P めっきが施されています。図1にプリント基板と素子部の間の各層の構成を示します。図2は図1の赤枠を拡大したマッピング結果です。はんだと無電解 Ni-P めっきとの接合界面を示しており、Ni, Cu, Sn によるデンドライト状の不均一な金属間化合物および P リッチ層が形成されていることがわかります。図3は図2の赤枠を拡大したマッピング分析結果です。X線の空間分解能の拡がりを抑えるため低加速電圧条件 (7 kV) で測定することにより、P が数百 nm の厚さで濃化した様子と 100 nm 程度の微小な Ag 粒子の分布を鮮明に捉えることができます。

このように、EPMA によってはんだ接合強度低下の調査や界面の析出反応過程の解析に有用な情報が得られます。

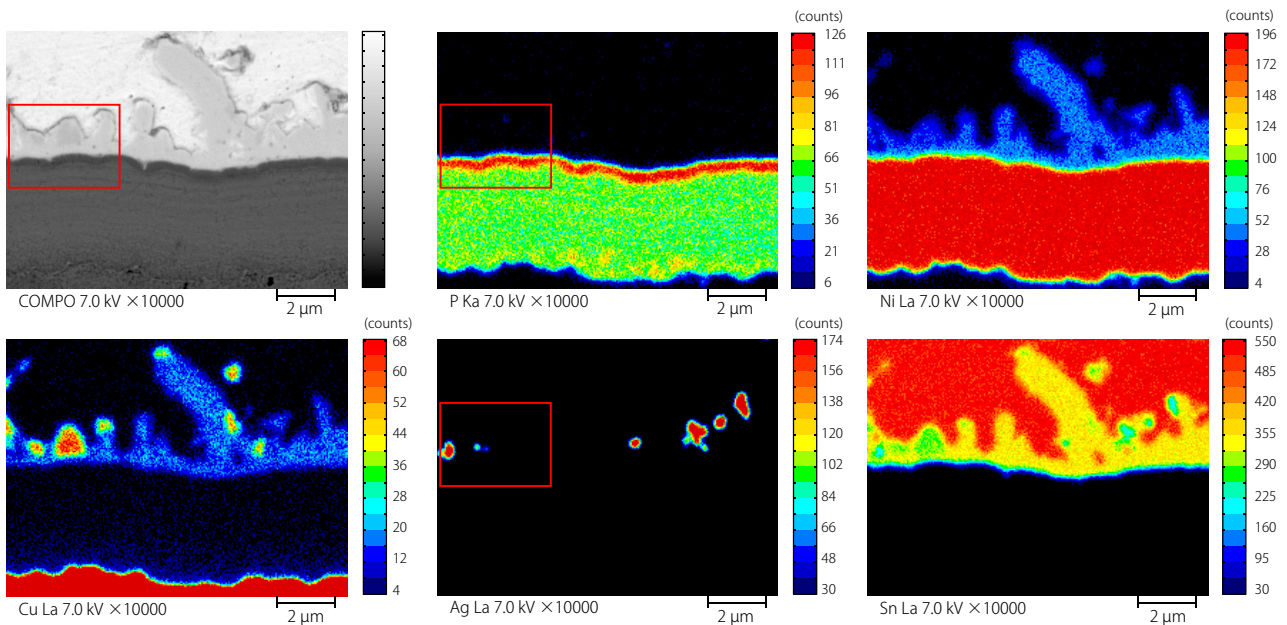


図2 はんだ／無電解 Ni-P めっき接合界面のマッピング分析

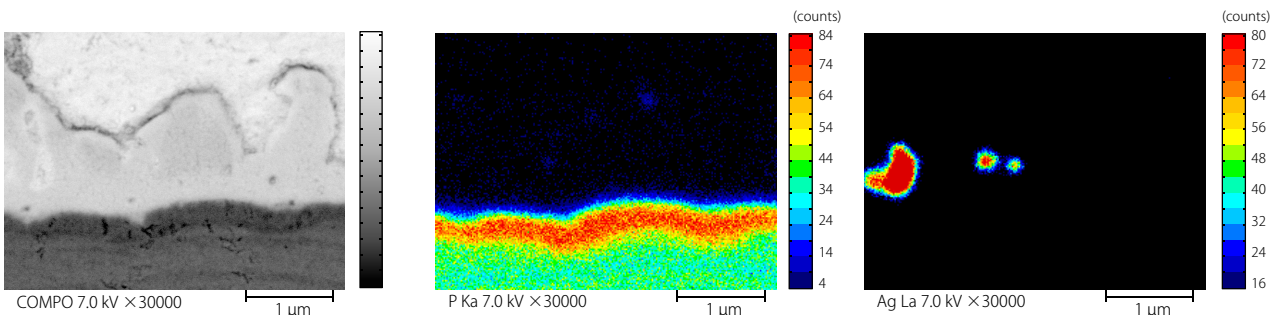


図3 はんだ／無電解 Ni-P めっき接合界面のマッピング分析の拡大像

■ はんだクラック部の分析

プリント基板のはんだ接合部においてクラックが発生した部位をマッピング分析しました。図4にマッピング分析結果を示します。Overlayの像は、4元素（Ni, Cu, Ag, Sn）それぞれに対して重ね合わせた時の分布を表しており、はんだとNiめっきの界面は主にNi, Cu, Snによる金属間化合物層が形成されていることがわかります。

また、金属間化合物層とクラックの間の領域（図4のCOMPO像の赤点線）に着目すると、CuとAgが欠乏していることがわかります（図4のCu、Agの元素分布像の白点線）。

これは、元々はんだ成分に含まれるCuやAgがNiめっき層との界面に向かって拡散・濃縮し、CuやAgの欠乏層の形成によりはんだ強度が劣化したためにクラックが生じたと推測されます。

このように、EPMAによってはんだ接合部のクラックの発生要因の解析にも有用な情報が得られます。

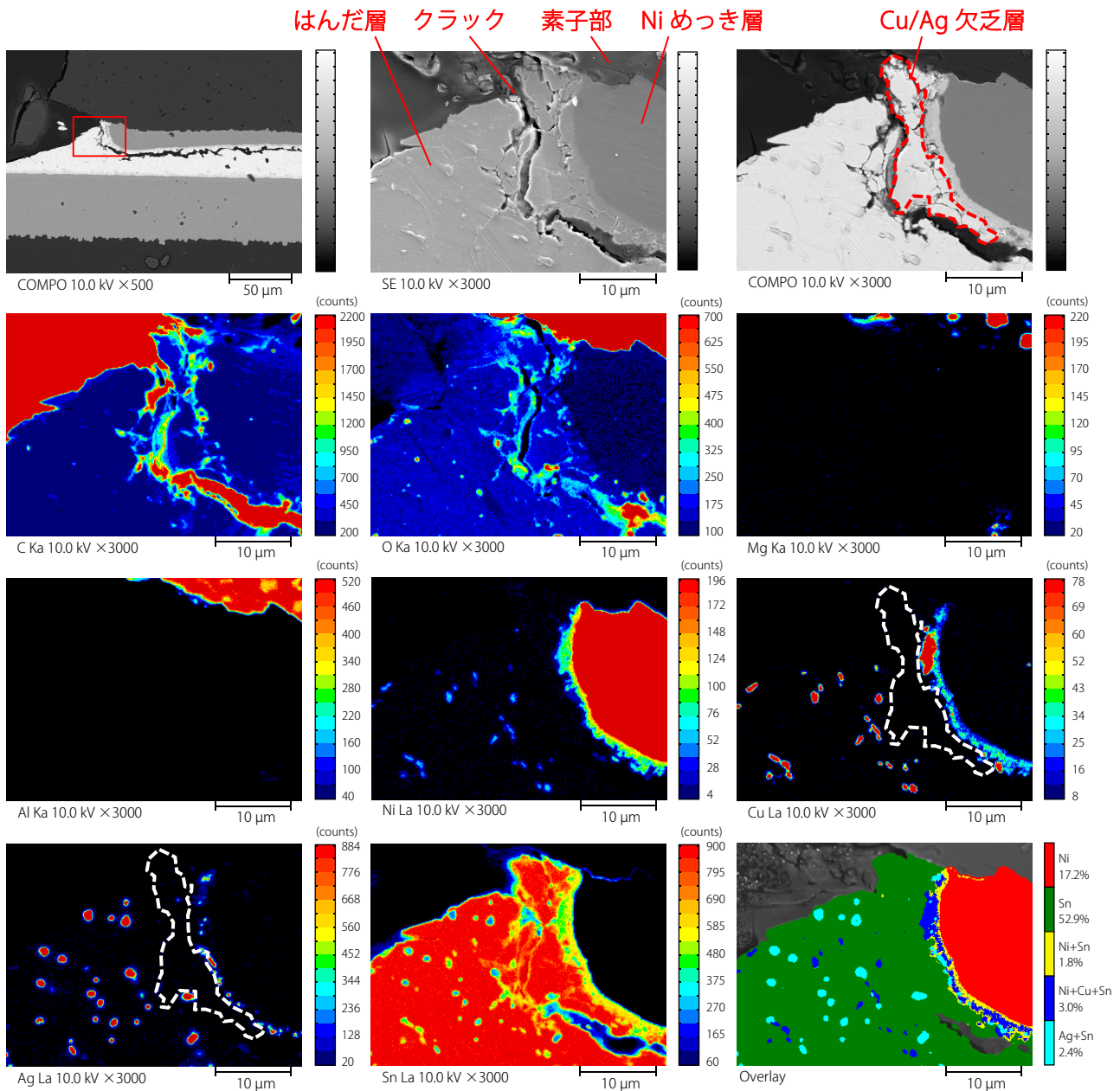


図4 はんだクラックのマッピング分析

EPMAは、株式会社島津製作所の日本およびその他の国における商標です。

株式会社 島津製作所 分析計測事業部
グローバルアプリケーション開発センター

初版発行：2019年12月

島津コールセンター ☎0120-131691
(075) 813-1691

※本資料は発行時の情報に基づいて作成されており、予告なく改訂することがあります。
改訂版は下記の会員制 Web Solutions Navigator で閲覧できます。

<https://solutions.shimadzu.co.jp/solnavi/solnavi.htm>

会員制情報サービス「Shim-Solutions Club」にご登録ください。

<https://solutions.shimadzu.co.jp/>

会員制 Web の閲覧だけでなく、いろいろな情報サービスが受けられます。