

鉛フリーはんだめっき中の炭素含有量測定

電子部品の電極部分などの表面処理には、錫-鉛合金めっきなどが採用されてきました。しかし、近年、家電品などに使用されている鉛、カドミウム等の有害物質は、RoHS(電気電子機器の特定有害物質使用制限)指令により規制されることになり、錫-鉛合金めっきは鉛を含まない皮膜（鉛フリーはんだめっき）への移行が進められています。

しかし、この鉛フリーはんだめっき皮膜には、ウィスカ（ヒゲ状の結晶生成物）が発生するという問題点があり、大きな課題となっています。めっき皮膜におけるウィスカの発生要因としては、めっき皮膜への有機添加剤（光沢剤）に由来する炭素が共析することにより生じる内部応力の影響が指摘されています。したがって、炭素共析量が多い光沢めっき皮膜は、炭素共析量が少ない無光沢めっき皮膜に比べウィスカが発生する確率が高く、ウィスカを抑制し、かつ光沢のあるめっき皮膜を得るためには、めっき皮膜中の炭素含有量を把握することが重要になります¹⁾。

しかし、鉛フリーはんだ（錫、はんだも含めて）中の炭素の定量法を定める JIS 規格は、現在のところは定められていません。少し範囲を広げて金属中の炭素定量法とすると、鉄及び鋼中の炭素定量法（JIS G 1211）をはじめ、ニッケル合金、チタン合金などのいくつかの金属について炭素定量法が JIS 規格として定められています。

ここでは、上記規格に採用され、しかも広く用いられている燃焼-赤外線吸収法[※]に

よって、銅基板に施された鉛フリーはんだめっき中の炭素含有量を測定した例を紹介いたします。

測定においては、めっき中の炭素を定量するために、銅基板からめっきを剥離し、測定する方法が通常の手段と考えられます。しかし、銅基板中にはほとんど炭素が存在しないこと、剥離時の汚染や測定の効率を考慮し、銅基板とめっきを分離しないで測定する方法を採用しました。このため、得られた炭素含有量から銅基板中の炭素含有量を差し引き、鉛フリーはんだめっき中の炭素含有量を計算するので、銅基板中の炭素含有量及び測定試料のめっきと銅基板の質量をあらかじめ把握しておく必要があります。

上記方法により測定した結果を表に示します。測定した鉛フリーはんだめっきはいずれも光沢のあるものですが、炭素含有量は0.3～0.5%と変化しており、その差を明確に知ることができます。

なお、より正確にこの測定を行うためには、銅基板に対するめっき重量の比率を大きくする必要がありますので、できるだけ薄い銅基板にできるだけ厚くめっきをつけた試料を用意する必要があります。

※ 試料を酸素気流中で高温に加熱し、含有する炭素を二酸化炭素（及び一酸化炭素）に酸化して、その赤外線吸収を測定することにより炭素を定量する方法

参考文献

- 1) 電子材料 7月号別冊，工業調査会

表 鉛フリーはんだめっきの炭素含有量測定結果

試料	測定値	銅基板重量	めっき重量	めっき中の炭素含有量
めっき 1	0.068%	0.7487g	0.1958g	0.32%
めっき 2	0.093%	0.7473g	0.2205g	0.40%
めっき 3	0.108%	0.7455g	0.2159g	0.47%
めっき 4	0.122%	0.7489g	0.2291g	0.51%

銅基板の炭素含有量は 0.002%



工業技術部 材料技術室 杉本賢一 (kennichi_sugimoto@pref.aichi.lg.jp)

研究テーマ：光触媒性能評価試験法の標準化

指導分野：鉄鋼などの成分分析、異物分析