

JEITA

電子情報技術産業協会規格

Standard of Japan Electronics and Information Technology Industries Association

JEITA ET-7305

錫ウィスカ抑制鉛フリー材料選定の ガイドライン

**Guideline for Selection of Lead-Free Materials
for Tin-Whisker Mitigation**

2010年6月制定

作 成

実装技術標準化専門委員会

Technical Standardization Subcommittee on Surface Mount Technology

発 行

社団法人 電子情報技術産業協会

Japan Electronics and Information Technology Industries Association

目 次

	ページ
序文	1
1 適用範囲	1
2 引用及び参考規格	2
2.1 引用規格	2
2.2 参考規格	2
3 用語及び定義	2
3.1 室温	2
3.2 機械的接触応力	2
4 Sn ウィスカ発生・成長メカニズムについて	2
4.1 低融点金属とウィスカ発生・成長	2
4.2 Sn ウィスカ発生・成長に及ぼす五つの基本環境	2
4.3 室温におけるウィスカの発生・成長	3
4.4 酸化・腐食によるウィスカの発生・成長	3
4.4.1 酸化・腐食の影響	3
4.4.2 はんだのウィスカ	3
4.5 温度変動下でのウィスカの発生・成長	4
4.6 機械的接触応力によるウィスカの発生・成長	5
4.7 エレクトロマイグレーションによるウィスカの発生・成長	6
5 電子部品端子めっき材料の選定に関するガイドライン	6
5.1 主な電子部品端子めっき材料	6
5.2 ウィスカの発生とめっきの結晶状態の関係	7
5.3 室温におけるウィスカの発生・成長の抑制と下地仕上げ，基材との組合せ	8
5.4 温度変動下におけるウィスカの発生・成長の抑制と下地仕上げ，基材との組合せ	8
5.5 室温におけるウィスカの発生・成長の抑制と熱処理との組合せ	8
5.6 酸化・腐食によるウィスカの発生・成長とフラックス材との組合せ	9
5.7 Sn めっき及び Sn 合金めっきの材料選定例	9
5.7.1 室温放置 20000 時間後の試験結果の例	9
5.7.2 高温高湿 10000 時間後の試験結果の例	10
5.7.3 温度サイクル試験結果の例	11
5.8 材料選定に関するデシジョンツリー	12
5.9 材料選定，評価方法に関する注意事項	13
5.9.1 結露に関する注意事項	13
5.9.2 熱処理に関する注意事項	14
6 電子部品端子接続用はんだ材料選定に関するガイドライン	14
6.1 対象はんだ材料	14
6.2 はんだ材料選定のための試験方法	14
6.2.1 試料作製方法	14
6.2.2 評価試験とウィスカ観察方法	16

6.3	はんだ材料選定の評価事例	16
6.3.1	フロープロセス対応のはんだ材料選定の事例	16
6.3.2	リフロープロセス対応はんだ材料選定の事例	19
6.4	高温高湿度試験による加速性の検証	21
6.5	はんだ材料の選定ガイドライン	22
6.5.1	Sn-Ag-Cu系はんだにおけるフラックスの選定	23
6.5.2	Sn-Ag-Cu系はんだに添加する微量金属の選定	23
6.5.3	その他の鉛フリーはんだの選定	23
6.5.4	はんだ材料選定のためのガイドライン	23
7	コネクタめっき，フレキシブル基板のめっき選定に関するガイドライン	24
7.1	対象又は適用範囲	24
7.2	めっき選定のデシジョンツリー	26
7.3	めっき選定に関する試験方法	27
7.3.1	荷重試験法	27
7.3.2	継続観察型試験法	29
7.3.3	製品試験法（コネクタ，フレキシブル基板かん合試験方法）	30
7.4	抑制めっき材料について	31
附属書 A	はんだ材料選定のためのウイスカ試験用試料作製方法	34
附属書 B	コネクタ接点形状圧子法	36
附属書 C	アクリルウィンドウスルー試験法	38
附属書 D	ウイスカ抑制への設計指針用シミュレーション実施事例	41
参考文献		43
解説		45

電子情報技術産業協会規格

錫ウィスカ抑制鉛フリー材料選定のガイドライン

Guideline for Selection of Lead-Free Materials for Tin-Whisker Mitigation

序文

高機能を集積した薄形小形電子機器では、高密度集積実装技術が重要な要素技術となる。このような電子機器においては一方で鉛フリー化も必須になっており、これに伴って、錫（又は、すずと表記することもあるが、本文では以降は Sn と表記する。）ウィスカによる市場故障が機器の信頼性を低下させる大きな課題となっている。本ガイドラインは、この課題に対して、「ウィスカ抑制に対応する材料選定について、ウィスカのメカニズムを理解することによりの確に、かつ、効率よく行うこと」を目的として定めた。

本ガイドラインで対象とする「ウィスカ」は、電子部品の実装部のめっき端子に発生・成長するもののみでなく、コネクタ等の接点かん（嵌）合部や実装後にはんだ上に発生・成長するウィスカなど広く電子機器に関わる問題を対象とする。これらのウィスカは、まだ広く知られていない部分もあり、これらのウィスカの発生・成長メカニズムをより理解し抑制材料を正しく選定する目的で、以下の内容を示す。

1) 電子部品の実装部のめっき端子に機械的接触応力を伴うことなく発生・成長するウィスカ

以前より、その成長メカニズムが検討されて、試験方法は標準化が成されている。本ガイドラインでは、結晶や合金特性、実装による影響など、その材料とウィスカに関わる因子に深く着目し、抑制技術と材料に関する説明を行う。また、材料選定や評価を行う上での注意事項についても併せて説明する。

2) はんだ付け箇所での腐食による応力に起因するウィスカ

はんだは、Sn の合金で作られている。このため、はんだにも腐食によるウィスカの発生・成長することがある。本ガイドラインでは、その評価方法を通して、ウィスカの発生・成長が最も抑制されるはんだ材料の選定とそのメカニズムの説明を行う。

3) コネクタ部品とフレキシブル基板のかん合に代表されるような組み立て時の機械的接触応力起因により発生するウィスカ

Sn 及び Sn 系めっきに機械的接触応力が加わった際に発生するウィスカに関して、現象解明、めっき材料評価、めっき手法評価及び部品評価として用いられている各種機械的接触応力負荷試験方法に関して、その特徴を紹介しながら目的に合わせた選定の説明を行う。

このガイドラインは、独立行政法人 中小企業基盤整備機構の戦略的基盤技術高度化支援事業「電子実装の信頼性向上のためのウィスカ防止技術の開発」の中でのプロジェクトにおいて実証実験を行い、その結果に基づき作成した電子情報技術産業協会規格である。

1 適用範囲

このガイドラインは、電気・電子機器用の Sn 又は Sn 合金のめっき及びはんだ材料に関し、ウィスカ抑制効果の高い鉛フリー材料を的確に、かつ、効率よく選定する手段を提供することを目的とする。