

## » 新製品紹介

# 微細配線板用薄銅箔 DF-TSH の開発

## Development of the Thin Copper Foil DF-TSH for Fine Pattern Circuit Boards

### 1. はじめに

モバイル機器を中心としてプリント回路基板の配線の高密度化に伴う微細化が進み、微細配線板の需要が立ち上がっています。微細配線板の配線は、一般的に銅箔および銅めっきにより形成されます。銅箔は、電解銅箔と圧延銅箔に大別されますが、微細配線板の用途においては、大面積の基板に対応が可能で、生産性に優れる電解銅箔が使用されています。当社では、両面光沢電解銅箔 WS をベースとし、プリント回路基板向けに、表面処理で機能性を付与した表面処理銅箔 F-WS を生産しており、お客様よりご好評を頂いております。

銅箔を用いた基板においては、配線の微細化に対して、銅箔を薄くすることが有効です。従来、基板加工に用いられてきた Subtractive 法は、フォトリソグラフィによりレジストパターンを加工し、不要な銅をエッチングし、配線を形成するプロセスで、厚さ 12  $\mu\text{m}$  の銅箔が多く使用されています。簡易なプロセスで、配線板の製造を低コスト化でき、配線幅と配線の間隔を表す L&S は、35/35  $\mu\text{m}$  までが製造可能とされています。さらに配線の微細化を行うには、9  $\mu\text{m}$  以下の銅箔を使用する必要があります。この場合、銅箔の強度が低下するため、搬送工程やシート状の銅箔を樹脂基材と重ね合わせる積層工程において、シワやカールが発生し、ハンドリングができないという問題があります。加えて、一般的な銅箔は加熱後に強度が低下する性質を有するため、薄い配線板においては、積層工程の加熱後に剛性が下がる不具合がありました。

一方、L&S=30/30  $\mu\text{m}$  以下の微細配線を形成する場合、キャリア付き銅箔の薄銅箔をシード層として、銅めっきにより配線を形成する MSAP 法が普及しています。これまで MSAP 法は、半導体を搭載するパッケージ基板に用いられてきましたが、最近ではモバイル機器の高機能化と高密度化に伴い、メインボードにおいても採用され適用範囲が拡大しています。しかし、MSAP 法は微細配線の形成に優れる一方で、高コストになる問題がありました。また、キャリア付き銅箔については、配線

板の製造時にキャリアの剥離工程が必要になり手間が掛かります。

当社は、従来の Subtractive 法でさらに微細配線化が可能な銅箔を開発しました。

### 2. 特長

微細配線板用薄銅箔 DF-TSH は当社独自の電解組織制御技術により、高強度と高伸び率を両立させることで、キャリア銅箔なしでハンドリングが可能な厚さ 6  $\mu\text{m}$  の薄銅箔を実現したものです。表 1 に、DF-TSH の各種代表特性を示します。

#### (1) 高い引張強度

DF-TSH は当社従来銅箔 F2-WS 比で引張強度が約 1.5 倍に高まっており、トレードオフとなる伸び率は 3% と高強度銅箔としては高い値を示します。これにより、DF-TSH は配線板の搬送工程や積層工程においても、シワの発生を抑制することができます。6  $\mu\text{m}$  の薄さのシートにおいても、従来通りご使用いただけます。

#### (2) 従来プロセスによる優れた微細配線性

DF-TSH は、厚さが 6  $\mu\text{m}$  と薄いために、微細配線形成のエッチング特性に優れます。図 1 に、従来プロセスの Subtractive 法で形成した配線において、銅箔の裾引き長さ  $D$  に対する銅箔の厚さの影響を示します。一般的に、Subtractive 法で形成した配線の断面は、図のように台形の形状を示しますが、裾引き長さが小さいほど、配線の間隔を狭めることができます。L&S=30/30  $\mu\text{m}$  にて比較しますと、箔厚 12  $\mu\text{m}$  と比べて箔厚 6  $\mu\text{m}$  の裾引き長さは 40% 低減しており、図 2 のように配線幅のバラツキも半分以下に改善します。実際の微細配線板の製造プロセスにおいても、Subtractive 法により、箔厚 6  $\mu\text{m}$  の DF-TSH を用いて L&S=30/30  $\mu\text{m}$  が形成できることを確認しました。これにより、現行の MSAP 法と比べて配線形成プロセスの大幅な低コスト化を実現することが可能です。また、キャリア銅箔の剥離工程の手間を省けます。

表 1 DF-TSH の機械的および物理的特性

Mechanical properties and physical properties of the DF-TSH and other copper foils.

評価項目	微細配線板用薄銅箔 DF-TSH	当社従来銅箔 F2-WS	電解銅箔 A
箔厚 ( $\mu\text{m}$ ) Thickness	6	12 (参考品)	12
引張強度 (MPa) Tensile strength	490	490	370
伸び率 (%) Elongation	3	6	6
粗さ Rz ( $\mu\text{m}$ ) Roughness Rz	2.0	2.0	2.0

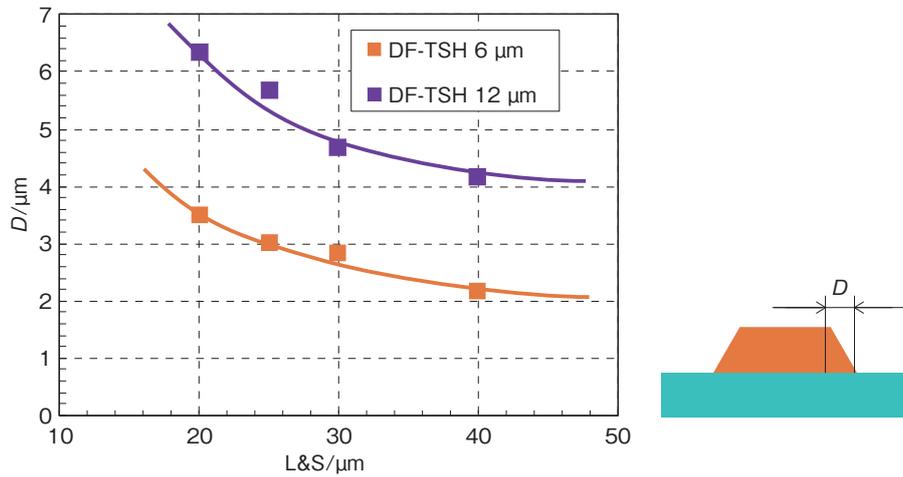


図1 Subtractive法における，配線の裾引き長さ $D$ に対する，銅箔の厚さの影響  
Effects of copper foil thickness for pattern trailing length  $D$  on Subtractive process.

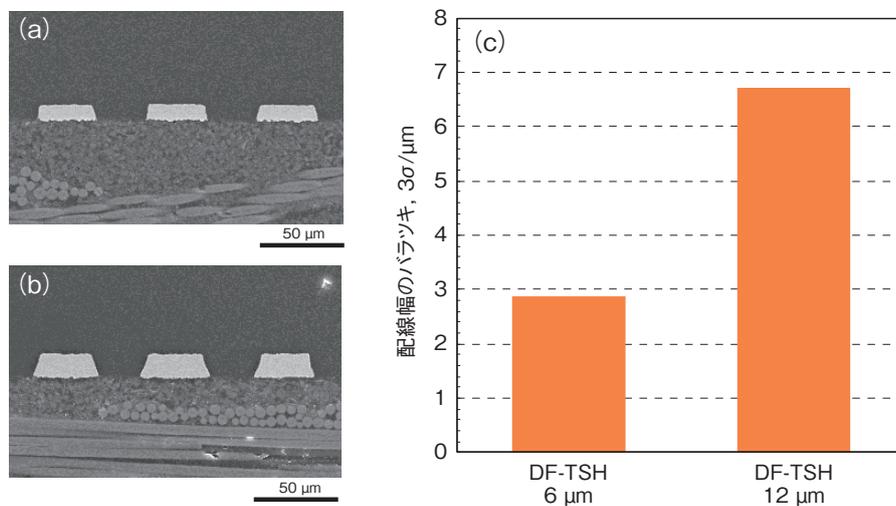


図2 Subtractive法によるL&S=30/30 μmの微細配線形成  
(a) DF-TSH 6 μm, (b) DF-TSH 12 μm, (c) 配線幅のバラツキに対する，銅箔の厚さの影響  
Fine pattern formation on L&S=30/30 μm by Subtractive process.  
(a) DF-TSH 6 μm, (b) DF-TSH 12 μm,  
(c) Effects of copper foil thickness for pattern width dispersion on Subtractive process.

### (3) 高い耐熱性

図3に，加熱時間1時間の熱軟化曲線を示します。一般的に，配線板の積層工程においては，170～220℃の熱間プレスを行います。プレスの加熱と加圧により，樹脂を熔融および熱硬化させることで，樹脂基材と銅箔を密着させます。DF-TSHは当社従来銅箔比で200℃加熱後の引張強度で約1.5倍を保ちます。また，加熱前の引張強度が同程度である電解銅箔Bと比べて，200℃加熱後の引張強度で約1.8倍を保ちます。これにより，配線板の積層工程における加熱を受けた後も，DF-TSHは高い引張強度を保ち，配線板の剛性が下がる不具合を抑制することができます。

### (4) シート状の薄銅箔の供給

銅箔の高強度化により，従来困難だったシート状の6 μm薄銅箔の供給を実現しました。キャリア箔がないため，従来の配線板製造プロセスで，そのままご使用頂けます。

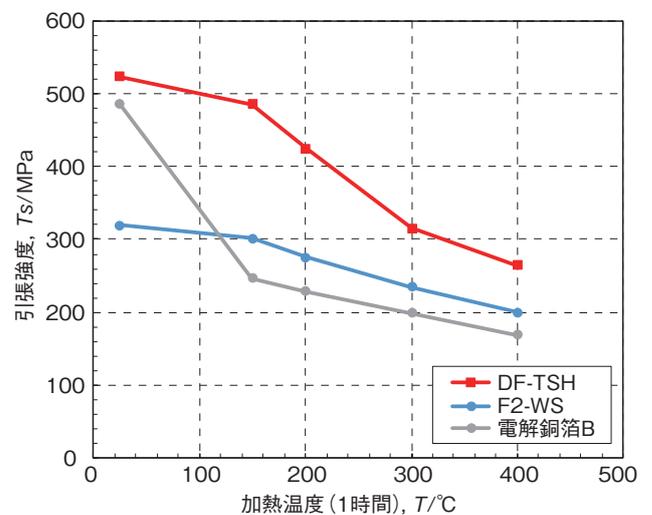


図3 DF-TSHと他の電解銅箔の耐熱性の比較  
Thermal stability of the DF-TSH compared to other electroplated copper foils.

### 3. おわりに

微細配線板用銅箔 DF-TSH は、従来の電解銅箔と比べて引張強度が高い特性を有しています。これにより、6 μm の薄銅箔においても、配線板製造の搬送や積層の際に、シワの発生を抑制することができ、キャリア銅箔なしでそのままお取り扱いいただけます。また DF-TSH は 6 μm の薄さから、微細配線の形成に優れており、従来プロセスの Subtractive 法により、L&S=30/30 μm の配線形成が可能となっています。現在、DF-TSH の厚さは、6 μm と 9 μm をラインナップしており、ロール及びシートにて出荷できます。

当社は長年培った電解銅箔の製造技術を基に、お客様のご要求仕様に応じて防錆処理や粗化処理の有無など、最適な構成の材料を提案致します。

<製品お問い合わせ先>

古河電気工業(株) 銅箔事業部門

銅箔営業部 第二課

TEL: 03-3286-3725 FAX: 03-3286-3289

問い合わせフォーム

<https://www.furukawa.co.jp/srm/form/index.php?id=copper>