アルミニウム箔のフレキシブルプリント配線板への利用

羽田 忠義*, 廣地 通明*, 宗玄 茂之*

Application of Aluminum Foil to the Flexible Printed Circuits

Tadayoshi HANEDA*, Michiaki HIROCHI*, Shigeyuki SOGEN*

Key Words : Aluminum Foil, Flexible Printed Circuits

1. はじめに

フレキシブルプリント配線板（以下、FPCという）は、プリント配線板の中では比較的新しく、可とう性を活用できるような機器や電子機器の小形化、薄形化および高密度実装化を実現する有効な手段として用いられてきた。また、従来よりFPC用材料としては、主として銅箔をポリエステルあるいは、ポリアミド等の絶縁性樹脂フィルムと貼り合せられたものが用いられている。しかし、電子機器の分野においては、常に安価でしかも、品質設計条件を満足させるものが要求され、それに応じるためには、低価格で加工性などの優れた材料を選択する必要がある。従って、アルミニウム箔もその材料の一つであり、本稿では、アルミニウム箔を利用したFPCの加工および特性などについて述べる。

2. FPCの構造と構成および特徴

2. 1 構 造

絶縁性樹脂フィルムと貼り合されるアルミニウム箔が片側一層のみの片面FPCと両側二層の両面FPCに大別され、さらにアルミニウム箔上のレジストインキの有無、絶縁性樹脂あるいは、フィルムから成るカバーレイの有無、はんだめっきの有無などにより種々の構造のFPCがあるが、図1に多く用いられている片面FPCの断面構造、図2に製品例を示す。

2. 2 構 成

片面FPCおよび両面FPCの構成は次のように分類できる。また、使用される各種素材と厚さを表1に示す。

2. 2. 1 片面FPC

(1)アルミニウム箔／接着剤／絶縁性樹脂フィルム

図1 片面FPCの断面構造

図2 片面FPCの製品例

表1 各種素材と厚さ

絶縁フィルムの種類	ポリアミド	ポリエステル
厚 さ (μm)	25 50	25 50 75 100 125
接 着 剤 (μm)	6～7	4～5
アルミニウムはく (μm)	7～50	7～50
イ ン キ	レジスト (μm)	3～4
	導 電 性 (μm)	10～15

* 東海金属㈱エレクトロニクス事業部(〒221 神奈川県横浜市神奈川区富家町1, ☎045-434-3111)
Tokai Metals Co., Ltd. Electronic Products Division
(1, Tomiya-cho, Kanagawa-ku, Yokohama-shi,
Kanagawa 221)

(2)導電性インキ／アルミニウム箔／接着剤／絶縁性樹脂フィルム

(3)絶縁性樹脂／導電性インキ／アルミニウム箔／接着剤／絶縁性樹脂フィルム

(4)絶縁性樹脂フィルム／接着剤／アルミニウム箔／接着剤／絶縁性樹脂フィルム

(5)絶縁性樹脂／はんだメッキ／アルミニウム箔／接着剤／絶縁性樹脂フィルム

(6)絶縁性樹脂フィルム／接着剤／はんだメッキ／アルミニウム箔／接着剤／絶縁性樹脂フィルム

2. 2. 2 両面FPC

(1)アルミニウム箔／接着剤／絶縁性樹脂フィルム／接着剤／アルミニウム箔

(2)導電性インキ／アルミニウム箔／接着剤／絶縁性フィルム／接着剤／アルミニウム箔／絶縁性樹脂フィルム

(3)絶縁性樹脂フィルム／接着剤／はんだメッキ／アルミニウム箔／接着剤／絶縁性樹脂フィルム／接着剤／アルミニウム箔

2. 3 特徴

アルミニウム箔を使用したFPCの主な特徴を集約すると次のようになる。

- (1)安価である。
- (2)軽量である。
- (3)導体の厚さを自由に選択できる。
- (4)可とう性が非常に良好である。
- (5)放熱性が良好である。

3. 加工工程および加工方法

加工工程の順序に従って、主な加工内容について述べる。

3. 1 材料の選択

3. 1. 1 アルミニウム箔

電気抵抗値や機械的強度の安定化が要求されるためにアルミニウム箔の厚さに関しては十分な管理が必要であり、さらに、純度も考慮しなければならない。一般的には、JIS規格1N30材質が用いられている。

3. 1. 2 接着剤

高い接着強度が得られ、はんだ耐熱性と耐エッチング性の良いことが必要である。

3. 1. 3 絶縁性樹脂フィルム

製品の寸法精度が通常 $\pm 0.05\text{mm}$ 以下であるため、熱収縮率の低い材料でなければならない。また、使用条件として、難燃性が要求される場合が多いため、材料の選択には注意しなければならない。

3. 2 貼り合わせ

アルミニウム箔と絶縁性フィルムとの貼り合わせには、一般にドライラミネーション方式が採用されている。この方法は、アルミニウム箔あるいは絶縁性樹脂フィルム面に有機溶剤に溶解させた接着剤をグラビヤコートで均一に塗布し、乾燥オーブン中で溶剤分を蒸発させ、粘着状態になった接着剤面に他基材を重ね加熱した金属ロールとゴムロールで圧着する方法である。

3. 3 印刷

印刷方法としては、シルクスクリーン、フレキソ、グラビアの各方法が用いられるが、印刷される回路幅や使用されるレジストインキの種類、エッチング精度などにより印刷方法が選択される。回路のファイン化がますます進行しつつあるが、これに伴って、高度にクリーン化された環境が印刷にとって重要な条件の一つである。

3. 4 エッチング

アルミニウムのエッチングには、通常アルカリ性溶液が使用されるが、酸性溶液も用いられる。アルミニウム箔は、銅箔と比較して溶解反応が速いために管理が難しく、アルミニウム箔の純度、エッチング液の濃度、温度、処理時間などの管理を十分行わなければ精度が得られ難い。

3. 5 カバーレイ

カバーレイとしては、その用途により絶縁性樹脂をシルクスクリーンなどの印刷方法を用いて塗布を行う方式や絶縁性フィルムをホットプレスで熱圧着する方式が用いられる。すなわち、高度の折曲げ性を必要とするものにはホットプレス方式が、必要としないものには印刷方法による塗布方式が採用される。

3. 6 打抜き

打抜かれる材料が柔かい合成樹脂フィルムとアルミニウムの複合材であるため、切れの良い型材を選定する必要がある。また、高い寸法精度を要求される場合は金型が、小ロット品や高い寸法精度の必要でないものにはビク型が用いられる。

4. おわりに

従来より実績のある銅箔を使用したFPCに代って、アルミニウム箔を用いたFPCの用途展開を行うためには、メーカー側の一方通行的認識だけでなく、ユーザ側においても、その特性を十分理解され積極的に活用されることを期待したい。

(1988-10-15 受理)