

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-244656  
(P2004-244656A)

(43) 公開日 平成16年9月2日(2004.9.2)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
C 2 5 D 1/04	C 2 5 D 1/04 3 1 1	4 F 1 0 0
B 3 2 B 15/08	B 3 2 B 15/08 J	4 K O 2 4
C 2 3 C 30/00	B 3 2 B 15/08 P	4 K O 4 4
C 2 5 D 7/06	C 2 3 C 30/00 A	
	C 2 5 D 7/06 A	
審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 13 頁)		

(21) 出願番号	特願2003-33159 (P2003-33159)	(71) 出願人	300062979 古河テクノリサーチ株式会社 神奈川県横浜市西区岡野2丁目4番3号
(22) 出願日	平成15年2月12日(2003.2.12)	(71) 出願人	591056710 古河サーキットフォイル株式会社 東京都千代田区神田錦町1丁目8番地9
		(72) 発明者	篠崎 健作 栃木県今市市荊沢601番地の2 古河サーキットフォイル株式会社内
		Fターム(参考)	4F100 AA22C AB15C AB17A AB17C AB18C AB19C AB33A AK01B AK49 BA02 BA03 BA04 BA05 BA10A BA10B DD07A EH71C EJ34A EJ61A EJ67C EJ69C GB43 JG04 JK06 YY00A
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 高周波用途対応可能銅箔とその製造方法

(57) 【要約】

【課題】近年のプリント配線板の要求に応えるだけの高接着強度を有し、被接着面の粗度が小さいファインパターン対応銅箔としての適用も可能であり、特に、高周波伝送特性に優れた電解銅箔、並びにその製造方法を提供することを目的とする。

【解決手段】本発明は、銅を主成分とし、メルカプト基を持つ化合物並びにそれ以外の少なくとも1種以上の有機化合物及び塩化物イオンを添加した電気分解液を用いた電気分解で作成された、銅箔表面の一部がコブ状突起からなる表面粗度が2～4 μmの凹凸表面を有することを特徴とする電解銅箔である。

また、本発明の電解銅箔はその樹脂基板との被接着面のコブ状突起からなる表面粗度が2～4 μmである未処理銅箔の該被接着面上に電気分解浴中で所定電流を所定時間付加する粗化处理を施してなる電解銅箔である。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

電解銅箔において、該銅箔の表面の一部がコブ状突起からなる表面粗度が 2 ~ 4  $\mu\text{m}$  の凹凸面であることを特徴とする電解銅箔

**【請求項 2】**

樹脂基板との被接着面のコブ状突起からなる表面粗度が 2 ~ 4  $\mu\text{m}$  である未処理銅箔の該被接着面上に電気分解浴中で所定電流を所定時間付加する粗化処理を施してなることを特徴とする請求項 1 に記載の電解銅箔。

**【請求項 3】**

前記粗化処理はモリブデン、コバルト、ニッケル、鉄、タングステン、砒素の少なくとも 1 種を含有する酸性電気分解浴で電気分解で行うことを特徴とする請求項 2 に記載の電解銅箔。

10

**【請求項 4】**

前記粗化処理後、粗化処理表面上に、更に銅めっき層が施されていることを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の電解銅箔。

**【請求項 5】**

前記粗化処理後、粗化処理表面上に銅めっきを施し、その上にニッケルめっき、亜鉛めっき、コバルトめっき、それらの合金めっき、クロメート処理の少なくとも一つ以上の層を設け、その上に必要によりカップリング剤処理を施してなることを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の電解銅箔。

20

**【請求項 6】**

樹脂基板との被接着面のコブ状突起からなる表面粗度が 2 ~ 4  $\mu\text{m}$  である未処理銅箔の被接着表面上にニッケルめっき、亜鉛めっき、コバルトめっき、それらの合金めっき、クロメート処理の少なくとも一つ以上の層を設け、更にその上に必要によりカップリング剤処理層を設けたことを特徴とする請求項 1 に記載の電解銅箔。

**【請求項 7】**

銅を主成分とし、メルカプト基を持つ化合物並びにそれ以外の少なくとも 1 種以上の有機化合物及び塩化物イオンを添加した電気分解液を用いて電気分解し、表面の一部がコブ状突起からなる表面粗度が 2 ~ 4  $\mu\text{m}$  の凹凸面を有する銅箔とすることを特徴とする電解銅箔の製造方法。

30

**【請求項 8】**

メルカプト基を持つ化合物並びにそれ以外の少なくとも 1 種以上の有機化合物及び塩化物イオンを添加した電気分解液を用いて被接着面の表面粗度が 2 ~ 4  $\mu\text{m}$  の電解銅箔を製造し、該電解銅箔の被接着面上に電解浴中で所定電流を所定時間付加する粗化処理を施すことを特徴とする電解銅箔の製造方法。

**【請求項 9】**

粗化処理を施す電解浴はモリブデン、コバルト、ニッケル、鉄、タングステン、砒素の少なくとも 1 種を含有する酸性電気分解浴であることを特徴とする請求項 7 に記載の電解銅箔の製造方法。

**【発明の詳細な説明】**

40

**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は被接着面の表面粗度が小さく、特に高周波用プリント回路の導電材として適した電解銅箔及びその製造方法に関するものである。

本発明の主用途は高周波用プリント回路の導電材であるが、本発明による電解銅箔はこの用途に限定されるものではない。

**【0002】****【従来技術】**

プリント回路用の導電材としての電解銅箔は、樹脂基板に接合させる樹脂基板接着面（以下被接着面という）の接着強度、電気特性、エッチング性、耐熱性等を満足しなければな

50

らない。これらの特性を満足させるために、銅箔の被接着面を粗化させ、さらにその化学的性質を改善する処理方法が種々提案され、実施されている。

【0003】

一例として酸性銅電気分解浴中で銅箔を陰極とし、限界電流密度付近で電気分解を行いやけめつきを施し粗面を得る方法が提案されている（例えば特許文献1参照）。また、粗化面の微細な表面を通常の銅めつきで覆って突起群を銅箔面により安定に固着する方法が提案されている（例えば特許文献2参照）。

【0004】

【特許文献1】

特公昭40-15327号公報

10

【特許文献2】

米国特許第3293109号明細書

【0005】

ところで近年、携帯電話等のモバイル機器が急速に普及し、これに伴い携帯電話用の基地局やスーパーコンピュータ用に、高周波特性に優れた銅箔が要求されてきている。

高周波は表皮作用を持ち、導体に交流を流すと磁束変化のために導体の中心部に起電力が生じ、電流が流れ難くなる。この現象は交流の周波数が高くなるほど著しくなり、殆ど表面にしか電流が流れなくなる。このことから高周波数帯では銅箔の光沢面と被接着面にのみ電流が流れることとなる。このため、銅箔の光沢面と被接着面の粗度(Rz)が大きいと信号の伝送距離が長くなり、信号の減衰や遅延等の問題が生じてくる、と考えられ、高周波用プリント回路の導電材向けの銅箔にはロープロファイル銅箔が適していると考えられていた。

20

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、本発明者は高周波特性に優れた銅箔の要求に応じるために様々な実験を行った結果、上記理論と異なる結果を得た。

表1は被接着面の表面粗さを種々変えた銅箔に3GHzの高周波を伝送した時の伝送損失を示すもので、この表1より被接着面粗度の伝送損失への影響は極めて小さいことが実証された。

【0007】

30

表1

粗化処理条件 (粗化電流/粗化 速度(A・分/m))	原箔の粗度 ( $\mu\text{m}$ )	粗化処理後の 粗度( $\mu\text{m}$ )	接着強度	3GHz 伝送損失 (dB/m)
400	1.70	1.99	0.74	3.97
400	1.12	1.33	0.61	3.98
1000	1.60	3.77	1.00	4.03
1000	1.20	1.72	0.74	4.01
300	4.74	5.14	0.92	3.92

40

【0008】

そこで、伝送損失に与える因子につき更に検討した結果、被接着面に銅粒子を析出させるために行う粗化処理の強さ（ここで粗化処理の強さとは、粗化電流を粗化速度で割ったA

50

・分/mの値と定義する)が大きく影響していることを突き止めた。

即ち、従来の技術では、十分な接着強度を得るために粗化処理を強く(粗化電流を大きく、又は粗化時間を長く)する必要があり、それを行うことにより伝送損失を悪化させていたのである。

そこで、伝送損失を向上させるために粗化処理を弱く(粗化電流を小さく、又は粗化時間を短く)することが考えられるが、粗化処理を弱くすると十分な接着強度が得られないといった問題が新たに発生する。表2は粗化処理の強さと接着強度、伝送損失を、原銅箔を同じにして測定した結果で、粗化処理が強いと接着強度は向上するが伝送損失にも影響し、粗化処理が弱いと伝送損失は向上するが接着強度は低下する傾向を示す。

【0009】

表2

粗化処理 (粗化電流/粗化速度) (A・分/m)	原箔の粗度 ( $\mu$ )	表面処理後の粗度 ( $\mu$ )	接着強度	3GHz 伝送損失(dB/m)
2600	0.83	2.30	1.07	4.38
2000	0.83	1.80	0.95	4.06
1600	0.83	1.60	0.87	4.00
1300	0.83	1.25	0.80	3.83

【0010】

この傾向は殆どの箔種で同様であり、被接着面の粗度が粗い原箔を用いた場合も同様であった。つまり被接着面の粗度が大きい原箔を使用しても高伝送特性と高接着強度の両立を実現することはできなかった。

なお、伝送損失の値は測定環境に大きく影響されるため、測定値を比較するため本明細書では同一環境下で測定した、従って、表1、表2、またその他の値の比較が可能である。

【0011】

ところで、メルカプト基を持つ化合物並びにそれ以外の少なくとも1種以上の有機化合物及び塩化物イオンを添加した銅の電気分解液を用いて銅箔を製造する発明が開示されている(特許文献3参照)。この発明で製造される銅箔は被接着面側も光沢を有し、非常に平滑であり、この銅箔にやけめっき等の処理を行うことにより被接着面が非常に低粗度でファインパターンに適した銅箔の作成が可能となっている。

【0012】

【特許文献3】

特許第3313277号公報

【0013】

従って、従来の理論では光沢面及び被接着面の粗度が小さければ伝送損失が良好であると考えられていることから、ここに開示されている技術で得られる両面光沢箔は非常に優れた伝送損失特性を有することが期待される。しかしながら、この銅箔は接着強度を得るために強い粗化処理を施さなければならず(接着面の粗度は小さいが粗化処理は強い)、その結果、伝送損失は非常に悪くなってしまっていた。その原因は、表1及び表2に示した実験結果のように伝送損失は表面粗度よりも粗化処理の強さに依存するためである。

【0014】

本発明はかかる知見に基づき、近年のプリント配線板の要求に応えるだけの高接着強度を有し、高周波伝送特性に優れた電解銅箔、並びにその製造方法を提供することを目的とす

10

20

30

40

50

る。

本発明の銅箔は高接着強度を有し、被接着面の粗度が小さいファインパターン対応銅箔としての適用も可能であり、特に、本発明電解銅箔を用いることで高周波伝送損失が改善された優れたファインパターンプリント配線基板を提供することができるものである。

【0015】

【課題を解決するための手段】

本発明の請求項1は、電解銅箔において、該銅箔の表面の一部がコブ状突起からなる表面粗度が2～4 μmの凹凸面であることを特徴とする電解銅箔である。

【0016】

本発明の請求項2は、樹脂基板との被接着面の表面粗度が2～4 μmである未処理銅箔の該被接着面上に電気分解浴中で所定電流を所定時間付加する粗化処理を施してなることを特徴とする請求項1に記載の電解銅箔である。

10

【0017】

本発明の請求項3は、前記粗化処理はモリブデン、コバルト、ニッケル、鉄、タングステン、砒素の少なくとも1種を含有する酸性電気分解浴で電気分解で行うことを特徴とする請求項2に記載の電解銅箔である。

【0018】

本発明の請求項4は、前記粗化処理後、粗化処理表面上に、更に銅めっき層が施されていることを特徴とする請求項2又は3に記載の電解銅箔である。

【0019】

本発明の請求項5は、前記粗化処理後、粗化処理表面上に銅めっきを施し、その上にニッケルめっき、亜鉛めっき、コバルトめっき、それらの合金めっき、クロメート処理の少なくとも一つ以上の層を設け、その上に必要によりカップリング剤処理を施してなることを特徴とする請求項2又は3に記載の電解銅箔である。

20

【0020】

本発明の請求項6は、樹脂基板との被接着面のコブ状突起からなる表面粗度が2～4 μmである未処理銅箔の被接着表面上にニッケルめっき、亜鉛めっき、コバルトめっき、それらの合金めっき、クロメート処理の少なくとも一つ以上の層を設け、更にその上に必要によりカップリング剤処理層を設けたことを特徴とする請求項1に記載の電解銅箔である。

【0021】

本発明の請求項7は、銅を主成分とし、メルカプト基を持つ化合物並びにそれ以外の少なくとも1種以上の有機化合物及び塩化物イオンを添加した電気分解液を用いて電気分解し、表面の一部がコブ状突起からなる表面粗度が2～4 μmの凹凸面を有する銅箔とすることを特徴とする電解銅箔の製造方法。

30

【0022】

本発明の請求項8は、メルカプト基を持つ化合物並びにそれ以外の少なくとも1種以上の有機化合物及び塩化物イオンを添加した電気分解液を用いて被接着面の表面粗度が2～4 μmの電解銅箔を製造し、該電解銅箔の被接着面上に電解浴中で所定電流を所定時間付加する粗化処理を施すことを特徴とする電解銅箔の製造方法である。

【0023】

本発明の請求項9は、粗化処理を施す電解浴はモリブデン、コバルト、ニッケル、鉄、タングステン、砒素の少なくとも1種を含有する酸性電気分解浴であることを特徴とする請求項7に記載の電解銅箔の製造方法である。

40

【0024】

本発明の電解銅箔は、その表面の一部がコブ状突起からなる表面粗度が2～4 μmの凹凸面であることを特徴とする。かかる電解銅箔は、メルカプト基を持つ化合物並びにそれ以外の少なくとも1種以上の有機化合物及び塩化物イオンを添加した電解液を用いた電気分解で作成する。このようにして作成した銅箔の樹脂基板と接着する面（被接着面）の表面粗度は2～4 μmの平滑な面に仕上がりに、かつ、平滑な被接着面の一部にはコブ状の突起ができており、高周波伝送損失が良好な銅箔として提供することができる。

50

## 【0025】

しかし、上記電解銅箔は接着強度に欠け、使用用途によってはより強い接着強度を要求される。その要求を満足するためには、上記電解銅箔を未処理銅箔（原箔）として、該未処理銅箔の被接着面上に、電気分解浴中で所定電流を所定時間付加する粗化处理を施す。未処理原箔へ施す粗化处理は従来の粗化处理よりも弱い処理条件で施す。弱い粗化处理を施すことにより、従来と同等又はそれ以上の接着強度を有し、（接着面の粗度は大きい粗化处理は弱い）、高周波伝送損失が良好な銅箔を提供することができる。

## 【0026】

また、この粗化处理する粗化電解浴にはモリブデン、コバルト、ニッケル、鉄、タングステン、砒素の少なくとも1種を含有する酸性電解浴が使用可能である。なお、この粗化处理を行った銅箔上にニッケルめっき、亜鉛めっき、コバルトめっき、それらの合金めっき、クロメート処理及びカップリング剤処理の少なくとも一つを施すことにより、耐熱性・耐HCl性・防錆力・接着強度の向上を行うことが可能である。

10

## 【0027】

また、未処理銅箔上にニッケルめっき、亜鉛めっき、コバルトめっき、それらの合金めっき、クロメート処理およびカップリング剤処理の少なくとも一つを施すことにより、粗化处理を施した銅箔よりも表面粗度が小さく、ある種の基材に対して高接着強度を有することを特徴とする銅箔の作成が可能である。又これらのめっき及びカップリング剤処理を行うことにより耐熱性・耐HCl性・防錆力の向上を行うことが可能である。

20

## 【0028】

次に、電解銅箔の製造条件及びこの電解銅箔を未処理銅箔として表面处理を行った場合の実施例を示す。但し、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

## 実施例1

## (1) 電解銅箔製箔条件及び液組成

本発明を実施する電解銅箔製箔条件として表3A～C（以下実施例A～Cと云う）に示す電解液組成・電解条件で電解銅箔を製作し、また、比較例として表3のDに示す電解液組成・電解条件で未処理銅箔を製作した。

## 【0029】

表3 銅箔製箔条件及び液組成

30

条件	銅	硫酸	MPS	HEC	膠	C1	電流密度	液温
A	90g/l	80g/l	0.8ppm	5ppm		40ppm	60A/dm <sup>2</sup>	60°C
B	90g/l	80g/l	1ppm	5.5ppm		40ppm	60A/dm <sup>2</sup>	60°C
C	90g/l	80g/l	1ppm	4ppm	2ppm	40ppm	60A/dm <sup>2</sup>	60°C
D	90g/l	80g/l	1ppm	3ppm	6ppm	40ppm	60A/dm <sup>2</sup>	60°C

40

注) MPS : メルカプトプロパノールスルホン酸

HEC : ヒドロキシエチルセルロース

## 【0030】

製作した電解銅箔の性能を表4に、表面状態を図1乃至図3に示す。

表4 銅箔性能

条件	箔厚	光沢面粗度	被接着面粗度
A	35 $\mu$ m	1.5 $\mu$	3.5 $\mu$
B	35 $\mu$ m	1.5 $\mu$	3.6 $\mu$
C	35 $\mu$ m	1.5 $\mu$	2.4 $\mu$
D	35 $\mu$ m	1.5 $\mu$	0.8 $\mu$

10

図1は製箔条件Aで作成したもので、コブ状突起が平均的に分散されている。図2は製箔条件Bで作成したもので、コブ状突起が緻密に密集している。図3は製箔条件Cで作成したもので、コブ状突起が小さく図1に比較して隙間を大きくして平均的に分散されている。

#### 【0031】

##### (2) 粗化処理条件及び粗化液組成

上記で製作した電解銅箔A～Dの表面に表5に示す粗化液組成で粗化処理を施した。

表5 粗化液組成

	銅	硫酸	Mo	Ni	Fe	W	As	Co
1	25g/l	160g/l	350ppm		4.0g/l	0.2ppm		
2	25g/l	160g/l	50ppm		8.0g/l	0.4ppm		
3	25g/l	160g/l	250ppm	2.0g/l				
4	25g/l	160g/l	250ppm					2.0g/l
5	25g/l	160g/l	350ppm		4.0g/l			
6	25g/l	160g/l					350ppm	

20

30

#### 【0032】

粗化処理は、

粗化電流密度：5～30 A / dm<sup>2</sup>、

処理時間：2～15秒、

温度：20～40

40

とし、本発明の実施例における粗化電流密度：5～30 A / dm<sup>2</sup>は従来実施されている粗化処理電流密度よりも低い条件である。なお、処理時間を2～15秒としたのは、アノードの大きさを変えて処理したため、各液組成においてラインスピードは一定である。

#### 【0033】

粗化処理後の銅箔表面に表6に示す条件でカプセルめっきを施した。

表6 カプセルめっき液条件

銅	硫酸	液温	電流密度	処理時間
65g/l	100g/l	50℃	10～60A/dm <sup>2</sup>	2～15秒

本発明においては、粗化処理、カプセルめっき処理を複数回行う場合がある。

【0034】

(3) 粗化処理後の性能(同一処理条件による処理)

粗化処理し、カプセルめっきを施した処理銅箔の性能を表7に示す。

表7

未処理銅箔	粗化液組成	原箔 Rz	粗化後 Rz	FR-4との接着強度
A	1	3.5	4.9	1.54 kgf/cm <sup>2</sup>
A	2	3.5	5.2	1.53 kgf/cm <sup>2</sup>
A	3	3.5	6.2	1.50 kgf/cm <sup>2</sup>
A	4	3.5	6.4	1.51 kgf/cm <sup>2</sup>
A	5	3.5	7.1	1.62 kgf/cm <sup>2</sup>
A	6	3.5	7.1	1.51 kgf/cm <sup>2</sup>
C	1	2.4	4.0	1.52 kgf/cm <sup>2</sup>
C	2	2.4	4.2	1.50 kgf/cm <sup>2</sup>
C	3	2.4	5.1	1.47 kgf/cm <sup>2</sup>
C	4	2.4	5.5	1.48 kgf/cm <sup>2</sup>
C	5	2.4	6.0	1.60 kgf/cm <sup>2</sup>
C	6	2.4	6.3	1.51 kgf/cm <sup>2</sup>
D	1	0.8	1.1	0.60 kgf/cm <sup>2</sup>
D	6	0.8	1.3	0.54 kgf/cm <sup>2</sup>

【0035】

この表から明らかなように、未処理銅箔の相違、即ち、実施例A、Cと比較例DとではFR-4との接着強度が著しく相違することが分かる。本発明は未処理銅箔の表面粗度が2～4μmのもので、箔表面の一部にコブ状の突起を有する箔であり、その効果は顕著である。

なお、作成した未処理銅箔AとBとは表4に示すようにほとんど同一の性能を示したためAのみにつき粗化処理を施し、Bについては粗化処理を省略した。

なお、銅箔のめっき表面にニッケルめっき、亜鉛めっき、コバルトめっき、それらの合金めっき、クロメート処理およびカップリング剤の少なくとも一つを施すことにより、耐熱性・耐HCl性・防錆力・接着強度が向上する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 6 】

## ( 4 ) 伝送損失及びピール値比較

本発明の実施例 C 箔と比較例 D 箔とにつき、粗化電流 / 粗化速度を種々変化させて高周波伝送損失と接着強度 ( ピール値 ) を測定した。その結果を表 8 に示す。

表 8

粗化電流 / 粗化速度	実施例 C	実施例 C	実施例 C	比較例 D	比較例 D	比較例 D
	表面粗度	接着強度	伝送損失	表面粗度	接着強度	伝送損失
2600	7.20	1.57	4.45	2.40	1.07	4.38
900	3.95	1.42	3.79	1.25	0.77	3.77
400	2.90	1.22	3.7	0.90	0.60	3.71
200	2.55	1.21	3.62	0.90	0.59	3.64

10

## 【 0 0 3 7 】

表 8 で明らかなように、粗化電流 / 粗化速度の条件を種々変えても実施例 C の未処理銅箔と比較例 D の未処理銅箔とでは伝送損失の差はほとんど認められない。前述したように伝送損失は処理電流 / 粗化速度 ( 電流密度、ラインスピード ) に依存すると考えられ、未処理銅箔が C 又は D のどちらであっても処理電流 / 粗化速度を同じとすれば伝送損失には差が出ないことがこの実施例で実証されている。

20

一方、接着強度については、表 8 から明らかなように、比較例 D の未処理銅箔は粗化処理 / 粗化速度が小さくなると接着強度が低下し使用出来なくなるが、本発明実施例 C の銅箔は粗化処理 / 粗化速度が小さくても高接着強度を保ち、なおかつ未処理銅箔 D と同等の伝送損失特性を保っている。

## 【 0 0 3 8 】

上述したように、比較例 D においては粗化処理を弱くすることにより明らかに接着強度の低下が見られた。本発明による実施例 C では粗化処理を弱くすることにより若干の接着強度の低下は見られたが、比較例 D と比較すると十分な接着強度を有している。

30

また、伝送損失は比較例 D とほとんど変わらない値である。このことから本発明を用いることにより伝送損失が良好であり、なおかつ高接着強度を有する銅箔、及びそのの製造が可能である。

なお、本発明で作成した銅箔は表面粗度が小さく、高接着強度を有するため高周波用途以外のプリント回路用銅箔としても非常に適していることは勿論である。

## 【 0 0 3 9 】

## 実施例 2

( 1 ) 未処理銅箔製箔条件・表面めっき種類及び付着量 (  $\text{mg} / \text{dm}^2$  )

実施例 1 の実施例 C と比較例 D の未処理銅箔製箔条件及び液組成で箔厚  $35 \mu\text{m}$  の未処理銅箔を製作し、表 9 に示す表面処理を行った。

40

表 9

条件 No.	Ni	Zn	Cr	Co	Si
1	0.30	0.02	0.03	0	0.005
2	0.30	0.20	0.03	0.2	0.005
3	0.05	0.02	0.03	0	0.005
4	0.05	0.25	0.03	0	0.005
5	0.10	0.04	0.03	0	0.005
6	0.25	0.03	0.03	0.15	0.005
7	0.10	0.03	0.03	0	0

10

## 【 0 0 4 0 】

## ( 2 ) 性能

表 9 で表面処理した銅箔の処理後の R z とポリイミド基材との接着強度を表 1 0 に示す。

20

表 1 0

	C	C	D	D
条 件 No.	処理後 Rz (処理面側)	ポリイミド基材接 着強度	処理後 Rz (処理面側)	ポリイミド基材接着 強度
1	2. 4	1. 7 8kgf/cm <sup>2</sup>	0. 8	1. 4 0kgf/cm <sup>2</sup>
2	2. 4	0. 4 0	0. 8	0. 2 5
3	2. 4	1. 1 3	0. 8	0. 8 2
4	2. 4	0. 3 3	0. 8	0. 2 4
5	2. 4	1. 6 9	0. 8	1. 3 8
6	2. 4	1. 8 3	0. 8	1. 4 3
7	2. 4	0. 8 0	0. 8	0. 5 5

30

40

この表 1 0 に示されるように、未処理銅箔上にニッケルめっき、亜鉛めっき、コバルトめっき、それらの合金めっき、クロメート処理及びカップリング剤処理を施すことにより耐熱性・耐 H C l 性・防錆力が向上する。

## 【 0 0 4 1 】

一方、上記条件で表面処理した銅箔の伝送損失 ( d B / m ) を 3 G H z で測定した結果を表 1 1 に示す。

表 1 1

条件NO.	未処理銅箔C	未処理銅箔D
1	3.58	3.60
2	3.56	3.60
3	3.56	3.55
4	3.57	3.58
5	3.60	3.58
6	3.60	3.58
7	3.58	3.57

10

表11から明らかなように、未処理銅箔上にニッケルめっき、亜鉛めっき、コバルトめっき、それらの合金めっき、クロメート処理及びカップリング剤処理を施こしても、伝送損失は実施例C、比較例D共に大きく変化することはなかった。

このように、本発明の条件で製造した未処理銅箔を用いることにより従来技術で製造した銅箔よりも伝送特性を損なうことなく高接着強度を有する銅箔を提供することができる。

20

【0042】

【発明の効果】

上述したように、本発明の銅箔は表面粗度を若干高めにして樹脂基材との接着強度を高接着強度とし、しかも高周波特性を損なわない優れた銅箔を提供することができる優れた効果を有するものである。従って、使用用途により表面粗度よりも高接着強度を必要とする場合においては非常に有効であり、高周波用途にも非常に適した銅箔である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態を示す銅箔表面の電子顕微鏡写真である。

【図2】本発明の第二の実施形態を示す銅箔表面の電子顕微鏡写真である。

30

【図3】本発明の第三の実施形態を示す銅箔表面の電子顕微鏡写真である。

【 図 1 】



【 図 3 】



【 図 2 】



---

フロントページの続き

Fターム(参考) 4K024 AA09 AB02 AB03 AB19 BA09 BB11 BC02 CA01 CA06 GA16  
4K044 AA06 AB02 BA06 BA10 BA15 BB03 BB04 BB14 BC02 BC05  
BC14 CA16 CA18 CA31