



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公開本

(11) 公開編號：TW 201738393 A

(43) 公開日：中華民國 106 (2017) 年 11 月 01 日

(21) 申請案號：106101210

(22) 申請日：中華民國 106 (2017) 年 01 月 13 日

(51) Int. Cl. :

*C22C9/00 (2006.01)**B32B15/20 (2006.01)**H05K1/03 (2006.01)**H05K1/09 (2006.01)**C23F1/18 (2006.01)**H05K3/06 (2006.01)*

(30) 優先權：2016/01/15 日本

JP2016-005644

(71) 申請人：J X 金屬股份有限公司 (日本) JX NIPPON MINING & METALS CORPORATION
(JP)

日本

(72) 發明人：福地亮 FUKUCHI, RYO (JP)

(74) 代理人：閻啟泰；林景郁

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：62 項 圖式數：1 共 61 頁

(54) 名稱

銅箔、覆銅積層板、印刷配線板之製造方法、電子機器之製造方法、傳輸線之製造方法及天線之製造方法

(57) 摘要

本發明提供一種電路加工性良好，即使用於高頻電路基板亦良好地抑制傳輸損耗之銅箔及覆銅積層板。本發明係一種銅箔，針對銅箔之光澤面側之表面，利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Ra 為 $0.25\mu\text{m}$ 以下，且利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Rz 為 $1.10\mu\text{m}$ 以下，並且該銅箔在 200°C 加熱 30 分鐘之後或在 130°C 加熱 30 分鐘之後或在 300°C 加熱 30 分鐘之後具有層狀結構。

指定代表圖：

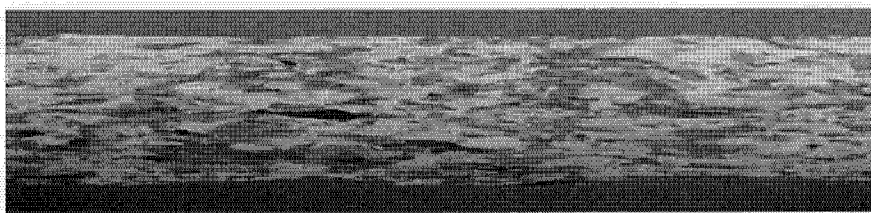


圖 1

發明摘要

※ 申請案號： 106101210

※ 申請日： 106/01/13

G22C 9/00 (2006.01)**B32B 15/20** (2006.01)※IPC 分類：**H05K 1/03** (2006.01)**H05K 1/09** (2006.01)**C23F 1/18** (2006.01)**H05K 3/06** (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

銅箔、覆銅積層板、印刷配線板之製造方法、電子機器之製造方法、傳輸線之製造方法及天線之製造方法

【中文】

本發明提供一種電路加工性良好，即使用於高頻電路基板亦良好地抑制傳輸損耗之銅箔及覆銅積層板。本發明係一種銅箔，針對銅箔之光澤面側之表面，利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Ra 為 $0.25 \mu\text{m}$ 以下，且利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Rz 為 $1.10 \mu\text{m}$ 以下，並且該銅箔在 200°C 加熱 30 分鐘之後或在 130°C 加熱 30 分鐘之後或在 300°C 加熱 30 分鐘之後具有層狀結構。

【英文】

無

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 1 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

無

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

銅箔、覆銅積層板、印刷配線板之製造方法、電子機器之製造方法、傳輸線之製造方法及天線之製造方法

【技術領域】

【0001】 本發明涉及一種銅箔、覆銅積層板、印刷配線板之製造方法、電子機器之製造方法、傳輸線之製造方法及天線之製造方法。

【先前技術】

【0002】 印刷配線板在這半個世紀取得了很大進展，現今已經用於幾乎所有電子機器。隨著近年來電子機器之小型化、高性能化需求之增大，向搭載零件之高密度實裝化或訊號之高頻化方向發展，對印刷配線板要求優異之高頻應對性。

【0003】 對於高頻用基板，為了確保輸出訊號之品質，而要求降低傳輸損耗。傳輸損耗主要包括由樹脂（基板側）引起之介電質損耗和由導體（銅箔側）引起之導體損耗。樹脂之介電常數及介電損耗角正切越小，介電質損耗越減少。在高頻訊號下，導體損耗之主要原因為：頻率越高，因電流僅在導體之表面流通之集膚效應，流通電流之剖面積越減少，電阻越變高。因此，在形成高頻電路之情況下，需要以較通常更良好之精度形成電路，而變得需要優異之電路加工性。

【0004】 作為使高頻用銅箔之傳輸損耗降低之技術，例如專利文獻 1 中揭露了一種高頻電路用金屬箔，其是在金屬箔表面之單面或兩面被覆銀或銀合金屬，並在該銀或銀合金被覆層之上施加厚度薄於上述銀或銀合金

被覆層之銀或銀合金以外之被覆層。並且記載了，根據該高頻電路用金屬箔，可提供即使在衛星通信所使用之超高頻區域亦會減小由集膚效應引起之損耗之金屬箔。

【0005】 另外，專利文獻 2 中揭露了一種高頻電路用粗化處理壓延銅箔，其特徵在於：其是印刷電路基板用材料，並且壓延銅箔在再結晶退火後之壓延面之藉由 X 射線繞射所求出之 (200) 面之積分強度 ($I(200)$) 相對於藉由微粉末銅之 X 射線繞射所求出之 (200) 面之積分強度 ($I_0(200)$)， $I(200)/I_0(200) > 40$ ，藉由電解鍍敷對該壓延面進行粗化處理後之粗化處理面之算術平均粗糙度 R_a 為 $0.02 \mu\text{m} \sim 0.2 \mu\text{m}$ ，十點平均粗糙度 R_z 為 $0.1 \mu\text{m} \sim 1.5 \mu\text{m}$ 。並且記載：根據該高頻電路用粗化處理壓延銅箔，可提供能夠在超過 1 GHz 之高頻率下使用之印刷電路板。

【0006】 此外，專利文獻 3 中揭露了一種電解銅箔，其特徵在於：銅箔之表面之一部分是由圓塊狀突起構成之表面粗度為 $2 \sim 4 \mu\text{m}$ 之凹凸面。並且記載：根據該電解銅箔，可提供高頻傳輸特性優異之電解銅箔。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0007】 [專利文獻 1]日本專利第 4161304 號公報

[專利文獻 2]日本專利第 4704025 號公報

[專利文獻 3]日本特開 2004-244656 號公報

【發明內容】

【0008】 如上所述，在高頻訊號下，導體損耗之主要原因為：頻率越高，因電流僅在導體之表面流通之集膚效應，流通電流之剖面積越減少，

電阻越變高。此外，傳輸損耗亦會因特性阻抗之失配而引起，所以對於銅箔，除了要求降低導體損耗以外，還要求電路之特性阻抗匹配性。本發明者發現，該電路之特性阻抗之偏差可藉由提升電路寬度精度、即提升電路加工性而良好地得到抑制。

【0009】 本發明是鑒於上述情況發明而成，其目的在於提供電路加工性良好，即使用於高頻電路基板亦良好地抑制傳輸損耗之銅箔及覆銅積層板。

[解決問題之技術手段]

【0010】 本發明者為了解決上述問題而進行了努力研究，結果發現：以對銅箔之光澤面側之表面進行特定之粗糙度控制，且對銅箔進行特定之加熱後，仍維持進行加熱前之銅箔之層狀結構之方式加以控制，由此解決上述問題。

【0011】 本發明是基於上述見解而完成者，在一個態樣中是一種銅箔，針對銅箔之光澤面側之表面，利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 R_a 為 $0.25 \mu\text{m}$ 以下，且利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 R_z 為 $1.10 \mu\text{m}$ 以下，該銅箔在 200°C 加熱 30 分鐘之後或在 130°C 加熱 30 分鐘之後或在 300°C 加熱 30 分鐘之後具有層狀結構。

【0012】 本發明在另一個態樣中是一種銅箔，針對銅箔之光澤面側之表面，利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 R_a 為 $0.25 \mu\text{m}$ 以下，且利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 R_z 為 $1.10 \mu\text{m}$ 以下，該銅箔在 200°C 加熱 30 分鐘之前或在 130°C 加熱 30 分鐘之前具有層狀結構，且在上述 200°C 加熱 30 分鐘之後或在上述 130°C 加熱 30 分鐘之後維持層狀結構。

【0013】 本發明在又一個態樣中是一種銅箔，針對銅箔之光澤面側之表面，利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Ra 為 $0.25 \mu\text{m}$ 以下，且利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Rz 為 $1.10 \mu\text{m}$ 以下，該銅箔在 200°C 加熱 30 分鐘時或在 130°C 加熱 30 分鐘時，上述加熱後之光澤面側表面之 $I(220)/I0(220)$ 為 1 以上。

【0014】 本發明在又一個態樣中是一種銅箔，針對銅箔之光澤面側之表面，利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Ra 為 $0.25 \mu\text{m}$ 以下，且利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Rz 為 $1.10 \mu\text{m}$ 以下，該銅箔在 300°C 加熱 30 分鐘之後具有層狀結構。

【0015】 本發明在又一個態樣中是一種銅箔，針對銅箔之光澤面側之表面，利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Ra 為 $0.25 \mu\text{m}$ 以下，且利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Rz 為 $1.10 \mu\text{m}$ 以下，該銅箔在 300°C 加熱 30 分鐘之前具有層狀結構，且在上述 300°C 加熱 30 分鐘之情況下維持進行上述加熱之前之層狀結構。

【0016】 本發明在又一個態樣中是一種銅箔，針對銅箔之光澤面側之表面，利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Ra 為 $0.25 \mu\text{m}$ 以下，且利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Rz 為 $1.10 \mu\text{m}$ 以下，該銅箔在 300°C 加熱 30 分鐘時，上述加熱後之光澤面側表面之 $I(220)/I0(220)$ 為 1 以上。

【0017】 本發明在又一個態樣中是一種銅箔，針對在 200°C 加熱 30 分鐘之後或在 130°C 加熱 30 分鐘之後，利用硫酸過氧化氫混合物系蝕刻液進行半蝕刻後之上述銅箔之光澤面側之表面，利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Ra 為 $0.22 \mu\text{m}$ 以下，且利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Rz

為 1.30 μm 以下。

【0018】 本發明在又一個態樣中是一種銅箔，針對在 200°C 加熱 30 分鐘之後或在 130°C 加熱 30 分鐘之後，利用硫酸過氧化氫混合物系蝕刻液進行半蝕刻後之上述銅箔之光澤面側之表面，利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Ra 為 0.15 μm 以下，且利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Rz 為 0.80 μm 以下。

【0019】 本發明在又一個態樣中是一種銅箔，針對在 200°C 加熱 30 分鐘之後或在 130°C 加熱 30 分鐘之後，利用過硫酸鈉系蝕刻液進行半蝕刻後之上述銅箔之光澤面側之表面，利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Ra 為 0.22 μm 以下，且利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Rz 為 1.30 μm 以下。

【0020】 本發明在又一個態樣中是一種銅箔，針對在 300°C 加熱 30 分鐘之後，利用硫酸過氧化氫混合物系蝕刻液進行半蝕刻後之上述銅箔之光澤面側之表面，利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Ra 為 0.15 μm 以下，且利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Rz 為 0.80 μm 以下。

【0021】 本發明在又一個態樣中是一種銅箔，針對在 300°C 加熱 30 分鐘之後，利用過硫酸鈉系蝕刻液進行半蝕刻後之上述銅箔之光澤面側之表面，利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Ra 為 0.22 μm 以下，且利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Rz 為 1.30 μm 以下。

【0022】 本發明之銅箔在一個實施方式中，藉由上述半蝕刻而除去之銅箔之厚度為 6 μm 或上述銅箔在上述半蝕刻前之厚度之一半厚度。

【0023】 本發明之銅箔在另一個實施方式中，上述銅箔為壓延銅箔。

【0024】 本發明之銅箔在又一個實施方式中，用於和介電常數為 3.5 以下之樹脂接合。

【0025】 本發明之銅箔在又一個實施方式中，用於和液晶聚合物或氟樹脂或低介電聚醯亞胺樹脂接合。

【0026】 本發明之銅箔在又一個實施方式中，用於在超過 1 GHz 之高頻率下使用之覆銅積層板或印刷配線板。

【0027】 本發明之銅箔在又一個實施方式中，上述加熱後之光澤面側表面之 $I(220)/I_0(220)$ 為 1 以上。

【0028】 本發明之銅箔在又一個實施方式中，在銅箔表面具有選自由粗化處理層、耐熱處理層、防銹處理層、鉻酸鹽處理層及矽烷偶合處理層所組成之群中之 1 種以上之層。

【0029】 本發明之銅箔在又一個實施方式中，在銅箔表面具有選自由耐熱處理層、防銹處理層、鉻酸鹽處理層及矽烷偶合處理層所組成之群中之 1 種以上之層。

【0030】 本發明之銅箔在又一個實施方式中，在銅箔表面具有耐熱處理層或者防銹處理層，在上述耐熱處理層或者防銹處理層之上具有鉻酸鹽處理層，在上述鉻酸鹽處理層之上具有矽烷偶合處理層。

【0031】 本發明之銅箔在又一個實施方式中，在銅箔表面具有耐熱處理層，在上述耐熱處理層之上具有防銹處理層，在上述防銹處理層之上具有鉻酸鹽處理層，在上述鉻酸鹽處理層之上具有矽烷偶合處理層。

【0032】 本發明之銅箔在又一個實施方式中，在銅箔表面具有鉻酸鹽處理層，在上述鉻酸鹽處理層之上具有矽烷偶合處理層。

【0033】 本發明之銅箔在又一個實施方式中，在銅箔表面具有粗化處理層，在上述粗化處理層之上具有鉻酸鹽處理層，在上述鉻酸鹽處理層之上具有矽烷偶合處理層。

【0034】 本發明之銅箔在又一個實施方式中，在銅箔表面具有粗化處理層，在上述粗化處理層之上具有選自由防銹處理層及耐熱處理層所組成之群中之 1 種以上之層，在上述選自由防銹處理層及耐熱處理層所組成之群中之 1 種以上之層之上具有鉻酸鹽處理層，在上述鉻酸鹽處理層之上具有矽烷偶合處理層。

【0035】 本發明之銅箔在又一個實施方式中，在銅箔表面具有粗化處理層，在上述粗化處理層之上具有防銹處理層，在上述防銹處理層之上具有鉻酸鹽處理層，在上述鉻酸鹽處理層上具有矽烷偶合處理層。

【0036】 本發明之銅箔在又一個實施方式中，在銅箔表面具有粗化處理層，在粗化處理層之上具有矽烷偶合處理層。

【0037】 本發明之銅箔在又一個實施方式中，在銅箔表面具有矽烷偶合處理層。

【0038】 本發明在又一個態樣中是一種覆銅積層板，其是將本發明之銅箔和絕緣基材貼合而成。

【0039】 本發明在又一個態樣中是一種覆銅積層板，其是將本發明之銅箔和介電常數為 3.5 以下之絕緣基材進行積層而成。

【0040】 本發明之覆銅積層板在一個實施方式中，在超過 1 GHz 之高頻率下使用。

【0041】 本發明在又一個態樣中是一種覆銅積層板，其是將銅箔和絕

緣基材進行貼合而成，並且上述銅箔之結晶為層狀結構，針對上述銅箔之光澤面側之表面，利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Ra 為 $0.25 \mu\text{m}$ 以下，且利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Rz 為 $1.10 \mu\text{m}$ 以下，基板介電常數為 3.5 以下。

【0042】 本發明在又一個態樣中是一種覆銅積層板，其是將銅箔和絕緣基材進行貼合而成，並且和上述樹脂基材貼合後之銅箔之光澤面側之表面之 $I(220)/I0(220)$ 為 1 以上，針對上述銅箔之光澤面側之表面，利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Ra 為 $0.25 \mu\text{m}$ 以下，且利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Rz 為 $1.10 \mu\text{m}$ 以下，基板介電常數為 3.5 以下。

【0043】 本發明在又一個態樣中是一種覆銅積層板，其是將銅箔和絕緣基材進行貼合而成，並且針對利用硫酸過氧化氫混合物系蝕刻液進行半蝕刻後之上述銅箔之光澤面側之表面，利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Ra 為 $0.15 \mu\text{m}$ 以下，且利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Rz 為 $0.80 \mu\text{m}$ 以下。

【0044】 本發明在又一個態樣中是一種覆銅積層板，其是將銅箔和絕緣基材進行貼合而成，並且針對利用過硫酸鈉系蝕刻液進行半蝕刻後之上述銅箔之光澤面側之表面，利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Ra 為 $0.22 \mu\text{m}$ 以下，且利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Rz 為 $1.30 \mu\text{m}$ 以下。

【0045】 本發明之覆銅積層板在一個實施方式中，上述銅箔之結晶之平均厚度為 $0.001 \mu\text{m}$ 以上且 $1.0 \mu\text{m}$ 以下。

【0046】 本發明之覆銅積層板在又一個實施方式中，上述銅箔之層狀結構之面積率為 10% 以上。

【0047】 本發明在又一個態樣中是一種印刷配線板之製造方法，其是使用本發明之覆銅積層板而製造印刷配線板。

【0048】 本發明在又一個態樣中是一種電子機器之製造方法，其是使用本發明之印刷配線板而製造電子機器。

【0049】 本發明在又一個態樣中是一種傳輸線之製造方法，其是使用本發明之覆銅積層板或藉由本發明之製造方法所製造之印刷配線板，而製造在超過 1 GHz 之高頻率下使用之傳輸線。

【0050】 本發明在又一個態樣中是一種天線之製造方法，其是使用本發明之覆銅積層板或藉由本發明之製造方法所製造之印刷配線板，而製造在超過 1 GHz 之高頻率下使用之天線。

[發明之效果]

【0051】 根據本發明，可提供一種電路加工性良好，即使用於高頻電路基板亦良好地抑制傳輸損耗之銅箔及覆銅積層板。

【圖式簡單說明】

【0052】

圖 1 是表示銅箔之層狀結構之剖面觀察照片。

【實施方式】

【0053】 本發明在一個態樣中是一種銅箔，針對銅箔之光澤面側之表面，利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Ra 為 $0.25 \mu\text{m}$ 以下，且利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Rz 為 $1.10 \mu\text{m}$ 以下，該銅箔在 200°C 加熱 30 分鐘之後或在上述 130°C 加熱 30 分鐘之後具有層狀結構。

此外，在本發明中，銅箔之所謂“光澤面”是指和樹脂進行積層之一

側之相反側之面、或者在藉由蝕刻而形成電路圖案時塗布蝕刻液之一側之面。

【0054】 本發明在另一個態樣中是一種銅箔，針對銅箔之光澤面側之表面，利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Ra 為 $0.25 \mu\text{m}$ 以下，且利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Rz 為 $1.10 \mu\text{m}$ 以下，該銅箔在 200°C 加熱 30 分鐘之前或在 130°C 加熱 30 分鐘之前具有層狀結構，且在上述 200°C 加熱 30 分鐘之後或在上述 130°C 加熱 30 分鐘之後維持層狀結構。另外，本發明在又一個態樣中是一種銅箔，針對銅箔之光澤面側之表面，利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Ra 為 $0.25 \mu\text{m}$ 以下，且利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Rz 為 $1.10 \mu\text{m}$ 以下，該銅箔在 200°C 加熱 30 分鐘時或在 130°C 加熱 30 分鐘時，上述加熱後之光澤面側表面之 $I(220)/I_0(220)$ 為 1 以上。

【0055】 本發明在又一個態樣中是一種銅箔，針對銅箔之光澤面側之表面，利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Ra 為 $0.25 \mu\text{m}$ 以下，且利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Rz 為 $1.10 \mu\text{m}$ 以下，該銅箔在 300°C 加熱 30 分鐘之後具有層狀結構。另外，本發明在又一個態樣中是一種銅箔，針對銅箔之光澤面側之表面，利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Ra 為 $0.25 \mu\text{m}$ 以下，且利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Rz 為 $1.10 \mu\text{m}$ 以下，該銅箔在 300°C 加熱 30 分鐘之前具有層狀結構，且在上述 300°C 加熱 30 分鐘時維持進行上述加熱之前之層狀結構。另外，本發明在又一個態樣中是一種銅箔，針對銅箔之光澤面側之表面，利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Ra 為 $0.25 \mu\text{m}$ 以下，且利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Rz 為 $1.10 \mu\text{m}$ 以下，在 300°C 加熱 30 分鐘時，上述加熱後之光澤面側表面之

I (220) / Π 0 (220) 為 1 以上。

【0056】 如果將針對銅箔之光澤面側之表面，利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Ra (算術平均粗糙度) 控制為 0.25 μm 以下，且將利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Rz (十點平均粗糙度) 控制為 1.10 μm 以下，則針對銅箔之光澤面側，在藉由軟蝕刻或半蝕刻步驟而減小銅厚時，蝕刻後表面容易變得均勻或平滑，因此進行蝕刻而形成電路時之電路加工性變得良好，可精度良好地形成微細電路。因此，在用作高頻電路時，不易引起阻抗失配，而可良好地抑制傳輸損耗。

【0057】 針對銅箔之光澤面側之表面，利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Ra (算術平均粗糙度) 優選 0.25 μm 以下，優選 0.24 μm 以下，優選 0.20 μm 以下，更優選 0.15 μm 以下，更優選 0.14 μm 以下，更優選 0.13 μm 以下，進而優選 0.10 μm 以下，進而優選 0.09 μm 以下，進而優選 0.08 μm 以下，進而優選 0.06 μm 以下。該利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Ra (算術平均粗糙度) 之下限無需特別限定，典型而言，例如為 0.001 μm 以上、例如 0.005 μm 以上、例如 0.009 μm 以上、例如 0.010 μm 以上、例如 0.015 μm 以上。

【0058】 針對銅箔之光澤面側之表面，利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Rz (十點平均粗糙度) 優選 1.0 μm 以下，更優選 0.80 μm 以下，進而優選 0.70 μm 以下，進而優選 0.66 μm 以下，進而優選 0.60 μm 以下，進而優選 0.55 μm 以下，進而優選 0.54 μm 以下，進而優選 0.50 μm 以下。該利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Rz (十點平均粗糙度) 之下限無需特別限定，典型而言，例如為 0.001 μm 以上、例如 0.005 μm 以上、例如

0.009 μm 以上、例如 0.010 μm 以上、例如 0.015 μm 以上、例如 0.05 μm 以上、例如 0.07 μm 以上、例如 0.09 μm 以上。

【0059】 針對本發明之銅箔之光澤面側之表面，利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Ra (算術平均粗糙度) 及表面粗糙度 Rz (十點平均粗糙度) 可藉由調整製造銅箔時之壓延步驟中之壓延輥之粗糙度或油膜當量等而加以控制。

油膜當量是由以下之式表示。

$$\text{油膜當量} = \{ (\text{壓延油黏度}[\text{cSt}]) \times (\text{穿板速度}[\text{mpm}] + \text{輥周速度}[\text{mpm}]) \} / \{ (\text{輥之齧入角}[\text{rad}]) \times (\text{材料之屈服應力}[\text{kg}/\text{mm}^2]) \}$$

壓延油黏度[cSt]為在 40°C 之動態黏度。藉由將油膜當量設為 12000~42000、優選 12000~30000、優選 12000~25000，可控制針對銅箔之光澤面側之表面，利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Ra (算術平均粗糙度) 及表面粗糙度 Rz (十點平均粗糙度)。如果減小油膜當量之值，則表面粗糙度 Ra (算術平均粗糙度) 及表面粗糙度 Rz (十點平均粗糙度) 之值有減小之傾向，如果增大油膜當量之值，則表面粗糙度 Ra (算術平均粗糙度) 及表面粗糙度 Rz (十點平均粗糙度) 之值有增大之傾向。

為了將油膜當量設為 12000~42000、優選 12000~30000、優選 12000~25000，可使用低黏度之壓延油、或減緩穿板速度等公知方法。另外，壓延輥之算術平均粗糙度 Ra (JIS B0601 1994) 宜設為 0.20 μm 以下。

【0060】 本發明之銅箔具有層狀結構，如上所述，在 130°C 加熱 30 分鐘時、或者在 200°C 加熱 30 分鐘時、或者在 300°C 加熱 30 分鐘時，維持進行上述加熱之前之層狀結構 (對於壓延銅箔而言，例如為壓延微細層狀

結構)。此處，無需完全維持加熱前之層狀結構，亦可一部分進行再結晶化。另外，所謂“維持進行加熱之前之層狀結構”是包括“即便構成加熱前之銅箔之層狀結構之結晶粒之一部分或全部之厚度、大小或形狀因上述加熱而發生變化，在上述加熱後銅箔仍具有層狀結構”之概念。

根據這種構成，在對該銅箔進行用以形成電路之蝕刻、或者蝕刻至厚度之十分之一左右至五分之四左右之半蝕刻時，該蝕刻後之銅箔表面之凹凸減少，電路加工性變得良好，而可精度良好地形成微細電路。因此，在用作高頻電路時，可良好地抑制傳輸損耗。

在本發明中，所謂“層狀結構”，在為壓延銅箔之情況下是指在觀察和壓延方向平行之剖面時，沿著壓延方向延伸細長結晶粒堆積而成之結構，或者在為電解銅箔之情況下是指在觀察和製造電解銅箔時之銅箔之進行方向平行之剖面時，沿著電解銅箔之進行方向延伸之細長結晶粒堆積而成之結構。

在加熱之前，或者在 130°C 加熱 30 分鐘之情況下，或者在 200°C 加熱 30 分鐘之情況下，或者在 300°C 加熱 30 分鐘之情況下，層狀結構之面積率在為壓延銅箔之情況下是觀察和銅箔之厚度方向平行且和壓延方向平行之剖面時，或者在為電解銅箔之情況下是觀察和銅箔之厚度方向平行且和製造電解銅箔時之銅箔之進行方向平行之剖面時，優選 5% 以上。其原因在於，在為 5% 以上之情況下，在進行蝕刻至厚度之十分之一左右至五分之四左右之半蝕刻時，有該蝕刻後之銅箔表面之凹凸進一步減少之情況，有電路加工性進一步變得良好之情況，有可精度更良好地形成微細電路之情況。上述層狀結構之面積率優選 10% 以上，優選 15% 以上，優選 20% 以上，優選

25%以上，優選 30%以上，優選 35%以上，優選 40%以上，優選 45%以上，優選 50%以上，優選 55%以上，優選 60%以上，優選 65%以上，優選 70%以上，優選 75%以上，優選 80%以上，優選 85%以上，優選 90%以上，更優選 95%以上。上述層狀結構之面積率之上限無需特別規定，典型而言，例如為 100%以下、例如 99.5%以下、例如 99%以下、例如 98.5%以下。

【0061】 本發明之銅箔如上所述在 130°C 加熱 30 分鐘時，或者在 200°C 加熱 30 分鐘時，或者在 300°C 加熱 30 分鐘時，維持進行上述加熱之前之層狀結構，這種情況可藉由如下方式加以控制：降低製造銅箔時之壓延步驟中之壓延加工度，或添加 Sn 等 Cu 以外之元素、或一種以上選自由 Sn、Ag、In、Au、Pd、P、Ti、B、V、Cr、Fe、Zr、Mn、Mo、Co、Ni、Zn、Si、C、W、As、Ca、Al、Cl、Be、N、S、F、Sr、Ba、Sc、Y、Ga、Ge、Se、Br、Nb、Ta、Ru、Rh、Cd、Sb、Bi、I 及 Mg 所組成之群中之元素作為銅箔成分之添加金屬或添加元素，而使再結晶結構變得不易產生。關於上述添加元素在銅箔中之濃度，選自由 Sn、Ag、In、Au、Pd、P、Ti、B、V、Cr、Fe、Zr、Mn、Mo、Co、Ni、Zn、Si、C、W、As、Ca、Al、Cl、Be、N、S、F、Sr、Ba、Sc、Y、Ga、Ge、Se、Br、Nb、Ta、Ru、Rh、Cd、Sb、Bi、I 及 Mg 所組成之群中之一種以上元素之合計優選 10 質量 ppm 以上，優選 20 質量 ppm 以上，優選 30 質量 ppm 以上，優選 50 質量 ppm 以上，優選 100 質量 ppm 以上，優選 200 質量 ppm 以上，優選 300 質量 ppm 以上，優選 500 質量 ppm 以上，優選 700 質量 ppm 以上，優選 900 質量 ppm 以上，優選 1100 質量 ppm 以上。另外，上述添加元素在銅箔中之濃度之上限無需特別限定，典型而言，例如為 50 質量%以下、例如 40 質量%以下、例如 30 質量%以下、

例如 20 質量%以下、例如 10 質量%以下、例如 1 質量%以下、例如 0.5 質量%以下、例如 0.45 質量%以下、例如 0.40 質量%以下。

【0062】 另外，藉由使在上述條件下進行加熱後之光澤面側表面之 $I(220)/I_0(220)$ 為 1 以上，會產生在半蝕刻後仍然容易成為平滑表面之效果。可認為 $I(220)/I_0(220)$ 為 1 以上意味著 (220) 面朝向銅箔表面之結晶粒多。而且，在 (220) 面上，Cu 原子之填充頻率小於其他結晶面，推測 (220) 面容易被蝕刻。因此推測，由於容易被蝕刻之 (220) 面朝向銅箔表面之結晶粒多達某程度，所以會產生如上所述之效果。該光澤面側表面之 $I(220)/I_0(220)$ 可為 2 以上、3 以上、3.3 以上、4 以上、5 以上、6 以上、7 以上、8 以上或 9 以上。上述光澤面側表面之 $I(220)/I_0(220)$ 可藉由如下方式加以控制：降低製造銅箔時之壓延步驟中之壓延加工度，或添加選自由 Sn 等 Cu 以外之元素、或一種以上選自由 Sn、Ag、In、Au、Pd、P、Ti、B、V、Cr、Fe、Zr、Mn、Mo、Co、Ni、Zn、Si、C、W、As、Ca、Al、Cl、Be、N、S、F、Sr、Ba、Sc、Y、Ga、Ge、Se、Br、Nb、Ta、Ru、Rh、Cd、Sb、Bi、I 及 Mg 所組成之群中之元素作為銅箔成分之添加金屬或添加元素，而使再結晶結構變得不易產生。關於上述添加元素在銅箔中之濃度，一種以上選自由 Sn、Ag、In、Au、Pd、P、Ti、B、V、Cr、Fe、Zr、Mn、Mo、Co、Ni、Zn、Si、C、W、As、Ca、Al、Cl、Be、N、S、F、Sr、Ba、Sc、Y、Ga、Ge、Se、Br、Nb、Ta、Ru、Rh、Cd、Sb、Bi、I 及 Mg 所組成之群中之元素之合計優選 10 質量 ppm 以上，優選 20 質量 ppm 以上，優選 30 質量 ppm 以上，優選 50 質量 ppm 以上，優選 100 質量 ppm 以上，優選 200 質量 ppm 以上，優選 300 質量 ppm 以上，優選 500 質量 ppm 以上，優

選 700 質量 ppm 以上，優選 900 質量 ppm 以上，優選 1100 質量 ppm 以上。另外，上述添加元素在銅箔中之濃度之上限無需特別限定，典型而言，例如為 50 質量%以下、例如 40 質量%以下、例如 30 質量%以下、例如 20 質量%以下、例如 10 質量%以下。

【0063】 優選將銅箔之結晶之平均厚度設為 $1.0 \mu\text{m}$ 以下。藉由將銅箔之結晶之平均厚度設為 $1.0 \mu\text{m}$ 以下，會產生在半蝕刻後銅箔之表面仍然容易變得平滑之效果。銅箔之結晶之平均厚度更優選設為 $0.8 \mu\text{m}$ 以下，更優選設為 $0.7 \mu\text{m}$ 以下，更優選設為 $0.6 \mu\text{m}$ 以下，更優選設為 $0.5 \mu\text{m}$ 以下，更優選設為 $0.4 \mu\text{m}$ 以下，更優選設為 $0.38 \mu\text{m}$ 以下，更優選設為 $0.35 \mu\text{m}$ 以下。銅箔之結晶之平均厚度之下限無需特別限定，典型而言，例如為 $0.001 \mu\text{m}$ 以上、例如 $0.01 \mu\text{m}$ 以上、例如 $0.02 \mu\text{m}$ 以上、例如 $0.03 \mu\text{m}$ 以上。關於上述銅箔之結晶之平均厚度，優選對在 130°C 加熱 30 分鐘或者在 200°C 加熱 30 分鐘或者在 300°C 加熱 30 分鐘之前和/或在 130°C 加熱 30 分鐘或者在 200°C 加熱 30 分鐘或者在 300°C 加熱 30 分鐘之後之銅箔之結晶之平均厚度加以控制。

上述銅箔之結晶之平均厚度可藉由如下方式減小：在銅箔為壓延銅箔之情況下是減小和最終冷壓延前之銅箔之壓延方向平行且和板厚方向平行之剖面上之平均結晶粒徑，和/或提高最終冷壓延加工度，和/或增大最終冷壓延時之油膜當量，和/或提高銅箔中之銅以外之添加元素之濃度。銅箔中之銅以外之添加元素可使用上述之添加元素。另外，銅箔中之銅以外之添加元素之濃度可設為上述之濃度。上述銅箔之結晶之平均厚度可藉由如下方式增大：在銅箔為壓延銅箔之情況下，增大和最終冷壓延前之銅箔之壓

延方向平行且和板厚方向平行之剖面上之平均結晶粒徑，和/或降低最終冷壓延加工度，和/或減小最終冷壓延時之油膜當量，和/或降低銅箔中之銅以外之添加元素之濃度。在銅箔為電解銅箔之情況下，可向製造電解銅箔時所使用之電解液中添加促進向銅箔之面方向之結晶粒成長且抑制向板厚方向之結晶粒成長之添加劑，由此控制銅箔之結晶粒之平均厚度。另外，在銅箔為電解銅箔之情況下，在反復進行鍍銅與水洗和/或乾燥而形成銅箔時，可藉由將各銅鍍層之厚度控制為例如 $1.0 \mu\text{m}$ 以下，而控制上述銅箔之結晶之平均厚度。在藉由乾式鍍敷而形成之銅箔銅箔之情況下，可在藉由設置多個所含成分不同之幹式銅鍍層而製造銅箔時，將各成分不同之幹式銅鍍層之厚度控制為例如 $1.0 \mu\text{m}$ 以下，由此控制上述銅箔之結晶之平均厚度。

最終冷壓延之加工度可設為 $80\sim 99.0\%$ 。最終冷壓延時之油膜當量可設為 $12000\sim 42000$ 。

在最終冷壓延前之銅箔之退火中，可藉由降低加熱溫度，和/或縮短加熱時間，而減小最終冷壓延前之銅箔之平均結晶粒徑。另外，在最終冷壓延前之銅箔之退火中，可藉由提高加熱溫度，和/或延長加熱時間，而增大最終冷壓延前之銅箔之平均結晶粒徑。

最終冷壓延前之退火之加熱溫度可設為 $300\sim 900^\circ\text{C}$ 。最終冷壓延前之退火之加熱時間可設為 $0.1 \text{ 秒}\sim 10 \text{ 小時}$ 。

和最終冷壓延前之銅箔之壓延方向平行且和板厚方向平行之剖面上之平均結晶粒徑可設為 $2.0\sim 18.0 \mu\text{m}$ 。和最終冷壓延前之銅箔之壓延方向平行且和板厚方向平行之剖面上之平均結晶粒徑在小於 $2.0 \mu\text{m}$ 情況下，由於

因最終冷壓延而產生之應變會大量地蓄積在銅箔中，所以在對銅箔進行加熱時，有銅箔之金屬組織成為再結晶結構之情況。

此外，壓延加工度是根據以下之式算出。

$$\text{壓延加工度 (\%)} = (t_0 - t) / t_0 \times 100 (\%)$$

(t_0 : 壓延前之厚度、 t : 壓延後之厚度)

【0064】 可在本發明中使用之成為表面處理之對象之銅箔（原箔（original foil）、未經表面處理之銅箔、表面處理前之銅箔）之種類沒有特別限制，可適宜地使用壓延銅箔及電解銅箔。另外，壓延銅箔由於可容易地具備層狀結構，所以特別有效。在使用壓延銅箔之情況下，該層狀結構例如具有壓延微細層狀結構。銅箔包括純銅箔及銅合金箔，可設為作為電路形成用途而熟知之任意組成。另外，作為可在本發明中使用之銅箔之材料，除了通常用作印刷配線板之導體圖案之精銅（JIS H3100 合金編號 C1100）、無氧銅（JIS H3100 合金編號 C1020 或 JIS H3510 合金編號 C1011）、磷去氧銅（JIS H3100 合金編號 C1201、C1220 或 C1221）或電解銅這些高純度銅以外，例如亦可使用含錫銅、含銀銅、添加了 Cr、Zr 或 Mg 等之銅合金、添加了 Ni 及 Si 等之卡遜系銅合金之類之銅合金。此外，在本說明書中，在單獨使用術語“銅箔”時，可列舉銅合金箔。另外，本發明中可使用之銅箔亦可包含一種以上選自由 Sn、Ag、In、Au、Pd、P、Ti、B、V、Cr、Fe、Zr、Mn、Mo、Co、Ni、Zn、Si、C、W、As、Ca、Al、Cl、Be、N、S、F、Sr、Ba、Sc、Y、Ga、Ge、Se、Br、Nb、Ta、Ru、Rh、Cd、Sb、Bi、I 及 Mg 所組成之群中之元素。另外，本發明中可使用之銅箔亦可包含一種以上選自由 Sn、Ag、In、Au、Pd、P、Ti、B、V、Cr、Fe、Zr、Mn、Mo、Co、

Ni、Zn、Si、C、W、As、Ca、Al、Cl、Be、N、S、F、Sr、Ba、Sc、Y、Ga、Ge、Se、Br、Nb、Ta、Ru、Rh、Cd、Sb、Bi、I 及 Mg 所組成之群中之元素合計 0 質量%以上且 20 質量%以下，優選 0.0001 質量%以上且 10 質量%以下，優選 0.001 質量%以上且 10 質量%以下，優選 0.05 質量%以上且 10 質量%以下，更優選 0.08 質量%以上且 5 質量%以下。

此外，銅箔之板厚無需特別限定，例如為 1~1000 μm 、或者 1~500 μm 、或者 1~300 μm 、或者 3~100 μm 、或者 5~70 μm 、或者 6~35 μm 、或者 9~18 μm 。

此外，本發明中可使用之銅箔可為依序具有載體、剝離層、極薄銅層之附載體銅箔之極薄銅層，銅箔亦可具有載體。上述附載體銅箔、載體可使用任何之附載體銅箔、載體，可使用公知之附載體銅箔、載體。

【0065】 本發明之銅箔在一個實施方式中，在銅箔表面可具有選自由粗化處理層、耐熱處理層、防銹處理層、鉻酸鹽處理層及矽烷偶合處理層所組成之群中之 1 種以上之層。另外，本發明之銅箔在一個實施方式中，在銅箔表面可具有選自由耐熱處理層、防銹處理層、鉻酸鹽處理層及矽烷偶合處理層所組成之群中之 1 種以上之層。

【0066】 上述粗化處理層沒有特別限定，可應用所有之粗化處理層或公知之粗化處理層。上述耐熱處理層沒有特別限定，可應用所有之耐熱處理層或公知之耐熱處理層。上述防銹處理層沒有特別限定，可應用所有之防銹處理層或公知之防銹處理層。上述鉻酸鹽處理層沒有特別限定，可應用所有之鉻酸鹽處理層或公知之鉻酸鹽處理層。上述矽烷偶合處理層沒有特別限定，可應用所有之粗化處理層或公知之粗化處理層。

【0067】 在本發明之銅箔之一個實施方式中，亦可對銅箔表面實施用以使和例如絕緣基板之密接性變得良好等之粗化處理，而設置粗化處理層。粗化處理例如可藉由利用銅或銅合金形成粗化粒子而進行。粗化處理亦可為微細之處理。粗化處理層亦可為由選自由銅、鎳、磷、鎢、砷、鉬、鉻、鈷及鋅所組成之群中之任一種單質或者含有任一種以上之合金構成之層等。另外，在利用銅或銅合金形成粗化粒子後，亦可進一步進行利用鎳、鈷、銅、鋅之單質或合金等而設置二次粒子或三次粒子之粗化處理。尤其是，優選形成了銅之一次粒子層、和位於該一次粒子層之上之由以銅、鈷及鎳組成之三元系合金構成之二次粒子層之粗化處理層。

【0068】 在本發明之銅箔之一個實施方式中，亦可在粗化處理後利用鎳、鈷、銅、鋅之單質或合金等形成耐熱處理層或防銹處理層，還可進一步對其表面實施鉻酸鹽處理、矽烷偶合處理等處理。或者，亦可不進行粗化處理，而是利用鎳、鈷、銅、鋅之單質或合金等形成耐熱處理層或防銹處理層，並進一步對其表面實施鉻酸鹽處理、矽烷偶合處理等處理。

【0069】 即，可在粗化處理層之表面形成選自由耐熱處理層、防銹處理層、鉻酸鹽處理層及矽烷偶合處理層所組成之群中之 1 種以上之層，亦可在銅箔表面形成選自由耐熱處理層、防銹處理層、鉻酸鹽處理層及矽烷偶合處理層所組成之群中之 1 種以上之層。此外，上述之耐熱層、防銹處理層、鉻酸鹽處理層、矽烷偶合處理層亦可分別由多層所形成（例如 2 層以上、3 層以上等）。此外，在本發明中，“防銹處理層”包含“鉻酸鹽處理層”。如果考慮到和樹脂之密接性，則優選在銅箔之最外層設置矽烷偶合處理層。

【0070】 作為防銹處理或鉻酸鹽處理，可使用以下之處理。

<鍍 Ni>

(液組成) Ni 離子：10~40 g/L

(pH 值) 1.0~5.0

(液溫) 30~70°C

(電流密度) 1~9 A/dm²

(通電時間) 0.1~3 秒

【0071】 <鍍 Ni-Co>：鍍 Ni-Co 合金

(液組成) Co：1~20 g/L、Ni：1~20 g/L

(pH 值) 1.5~3.5

(液溫) 30~80°C

(電流密度) 1~20 A/dm²

(通電時間) 0.5~4 秒

【0072】 <鍍 Zn-Ni>：鍍 Zn-Ni 合金

(液組成) Zn：10~30 g/L、Ni：1~10 g/L

(pH 值) 3~4

(液溫) 40~50°C

(電流密度) 0.5~5 A/dm²

(通電時間) 1~3 秒

【0073】 <鍍 Ni-Mo>：鍍 Ni-Mo 合金

(液組成) 硫酸鎳：270~280 g/L、氯化鎳：35~45 g/L、乙酸鎳：10~20 g/L、鉬(以鉬酸鈉之形式添加)：0.1~10 g/L、檸檬酸三鈉：15~25 g/L、

光澤劑：糖精、丁炔二醇等、十二烷基硫酸鈉：55~75 ppm

(pH 值) 4~6

(液溫) 55~65°C

(電流密度) 1~11 A/dm²

(通電時間) 1~20 秒

【0074】 <鍍 Cu-Zn>：鍍 Cu-Zn 合金

(液組成) NaCN：10~30 g/L、NaOH：40~100 g/L、Cu：60~120 g/L、

Zn：1~10 g/L

(液溫) 60~80°C

(電流密度) 1~10 A/dm²

(通電時間) 1~10 秒

【0075】 <電解鉻酸鹽>

(液組成) 鉻酸酐、鉻酸、或重鉻酸鉀：1~10 g/L、鋅（在添加之情

況下是以硫酸鋅之形式添加）：0~5 g/L

(pH 值) 0.5~10

(液溫) 40~60°C

(電流密度) 0.1~2.6 A/dm²

(庫倫量) 0.5~90 As/dm²

(通電時間) 1~30 秒

【0076】 <浸漬鉻酸鹽>

(液組成) 鉻酸酐、鉻酸、或重鉻酸鉀：1~10 g/L、鋅（在添加之情

況下是以硫酸鋅之形式添加）：0~5 g/L

(pH 值) 2~10

(液溫) 20~60°C

(處理時間) 1~30 秒

【0077】 用以形成矽烷偶合處理層之矽烷偶合處理所使用之矽烷偶合劑可使用公知之矽烷偶合劑，亦可使用例如氨基系矽烷偶合劑或環氧系矽烷偶合劑、巰基系矽烷偶合劑。另外，矽烷偶合劑亦可使用乙烯基三甲氧基矽烷、乙烯基苯基三甲氧基矽烷、 γ -甲基丙烯醯氧基丙基三甲氧基矽烷、 γ -環氧丙氧基丙基三甲氧基矽烷、4-環氧丙基丁基三甲氧基矽烷、 γ -氨基丙基三乙氧基矽烷、N- β -氨基乙基- γ -氨基丙基三甲氧基矽烷、N-3-(4-(3-氨基丙氧基)丁氧基)丙基-3-氨基丙基三甲氧基矽烷、咪唑矽烷、三吡矽烷、 γ -巰基丙基三甲氧基矽烷等。

【0078】 上述矽烷偶合處理層亦可使用環氧系矽烷、氨基系矽烷、甲基丙烯醯氧基系矽烷、巰基系矽烷等矽烷偶合劑等而形成。此外，此種矽烷偶合劑亦可將 2 種以上混合而使用。其中，優選使用氨基系矽烷偶合劑或環氧系矽烷偶合劑所形成之矽烷偶合處理層。

【0079】 此處所謂氨基系矽烷偶合劑可為選自由 N-(2-氨基乙基)-3-氨基丙基三甲氧基矽烷、3-(N-苯乙烯基甲基-2-氨基乙基氨基)丙基三甲氧基矽烷、3-氨基丙基三乙氧基矽烷、雙(2-羥基乙基)-3-氨基丙基三乙氧基矽烷、氨基丙基三甲氧基矽烷、N-甲基氨基丙基三甲氧基矽烷、N-苯基氨基丙基三甲氧基矽烷、N-(3-丙烯醯氧基-2-羥基丙基)-3-氨基丙基三乙氧基矽烷、4-氨基丁基三乙氧基矽烷、(氨基乙基氨基甲基)苯乙基三甲氧基矽烷、N-(2-氨基乙基-3-氨基丙基)三甲氧基矽烷、N-(2-氨基乙基-3-氨基丙基)三(2-乙基

己氧基)矽烷、6-(氨基己基氨基丙基)三甲氧基矽烷、氨基苯基三甲氧基矽烷、3-(1-氨基丙氧基)-3,3-二甲基-1-丙烯基三甲氧基矽烷、3-氨基丙基三(甲氧基乙氧基乙氧基)矽烷、3-氨基丙基三乙氧基矽烷、3-氨基丙基三甲氧基矽烷、 ω -氨基十一烷基三甲氧基矽烷、3-(2-N-苄基氨基乙基氨基丙基)三甲氧基矽烷、雙(2-羥基乙基)-3-氨基丙基三乙氧基矽烷、(N,N-二乙基-3-氨基丙基)三甲氧基矽烷、(N,N-二甲基-3-氨基丙基)三甲氧基矽烷、N-甲基氨基丙基三甲氧基矽烷、N-苄基氨基丙基三甲氧基矽烷、3-(N-苯乙炔基甲基-2-氨基乙基氨基)丙基三甲氧基矽烷、 γ -氨基丙基三乙氧基矽烷、N- β -氨基乙基- γ -氨基丙基三甲氧基矽烷、N-3-(4-(3-氨基丙氧基)丁氧基)丙基-3-氨基丙基三甲氧基矽烷所組成之群中之氨基系矽烷偶合劑。

【0080】 矽烷偶合處理層理想為以矽原子換算在 $0.05 \text{ mg/m}^2 \sim 200 \text{ mg/m}^2$ 、優選 $0.15 \text{ mg/m}^2 \sim 20 \text{ mg/m}^2$ 、優選 $0.3 \text{ mg/m}^2 \sim 2.0 \text{ mg/m}^2$ 之範圍內設置。在為上述範圍之情況下，可提升絕緣基材和銅箔之密接性。

【0081】 藉由將本發明之銅箔和絕緣基材加以貼合，能夠形成覆銅積層板。亦可製成絕緣基材為單層之單層覆銅積層板，亦可製成絕緣基材為兩層以上之多層覆銅積層板。覆銅積層板可設為可撓性及剛性之任一種。作為絕緣基材，沒有特別限制，可列舉：環氧樹脂、酚醛樹脂、聚醯亞胺樹脂、聚醯亞胺醯胺樹脂、聚酯樹脂、聚苯硫醚樹脂、聚醯亞胺樹脂、氟樹脂、液晶聚合物(LCP)及將這些混合而成之絕緣基材。此外，可列舉：使玻璃布含浸了環氧樹脂、雙馬來醯亞胺三吡啶樹脂、或聚醯亞胺樹脂等之絕緣基材。另外，可使用公知之絕緣基材作為絕緣基材。尤其是，液晶聚合物或氟樹脂或低介電聚醯亞胺樹脂具有低介電常數、低介電損耗角正

切、低吸水性、電特性之變化小、並且尺寸變化小這些大之優點，適合於高頻用途。另外，本發明之銅箔作為對液晶聚合物或氟樹脂或低介電聚醯亞胺樹脂積層了銅箔之可撓性印刷基板（FPC）用銅箔有用。本發明之覆銅積層板具有電路加工性良好，即使用於高頻電路基板亦良好地抑制傳輸損耗之銅箔，對於超過 1 GHz 之高頻率下之用途尤其有效。此外，在本說明書中，將介電損耗角正切值為 0.01 以下之聚醯亞胺樹脂設為低介電聚醯亞胺樹脂。介電損耗角正切可藉由一般社團法人 日本電子電路工業會之“印刷配線板用覆銅積層板試驗方法 比介電常數及介電損耗角正切” JPCA-TM001-2007 中所記載之三平板諧振器法（Triplate Resonator method）進行測定。另外，亦可將銅箔和絕緣基材經由接著劑加以貼合而形成覆銅積層板。上述接著劑可使用公知之接著劑。另外，上述接著劑優選使用低介電常數接著劑。在本說明書中，將介電常數為 3.5 以下之接著劑設為低介電常數接著劑。此外，在本說明書中，介電常數（基材介電常數、基板介電常數、樹脂之介電常數）及介電損耗角正切（基材介電損耗角正切、基板介電損耗角正切、樹脂之介電損耗角正切）之值是指訊號頻率為 1 GHz 之情況下之介電常數及介電損耗角正切之值。

【0082】 本發明在又一個態樣中是一種覆銅積層板，其是將銅箔和絕緣基材進行貼合而成，並且上述銅箔之結晶為層狀結構，針對上述銅箔之光澤面側之表面，利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Ra（算術平均粗糙度）為 $0.25 \mu\text{m}$ 以下，且利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Rz（十點平均粗糙度）為 $1.10 \mu\text{m}$ 以下，基板介電常數為 3.5 以下。另外，本發明在又一個態樣中是一種覆銅積層板，其是將銅箔和絕緣基材進行貼合而成，並

且和上述樹脂基材貼合後之銅箔之光澤面側之表面之 $I(220)/I0(220)$ 為 1 以上，針對上述銅箔之光澤面側之表面，利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 R_a （算術平均粗糙度）為 $0.25 \mu\text{m}$ 以下，且利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 R_z （十點平均粗糙度）為 $1.10 \mu\text{m}$ 以下，基板介電常數為 3.5 以下。

【0083】 覆銅積層板之銅箔之結晶為層狀結構，如果將針對銅箔之光澤面側之表面，利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 R_a （算術平均粗糙度）控制為 $0.25 \mu\text{m}$ 以下，且將利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 R_z （十點平均粗糙度）控制為 $1.10 \mu\text{m}$ 以下，則對銅箔之光澤面側進行蝕刻而形成電路時之電路加工性變得良好，而能夠精度良好地形成微細電路。因此，在用作高頻電路時，能夠良好地抑制傳輸損耗。

【0084】 另外，如果覆銅積層板之基板介電常數為 3.5 以下，則基板之高頻特性會提升，因此會產生進一步減小傳輸損耗之效果。覆銅積層板之基板介電常數優選 3.0 以下，更優選 2.5 以下，更優選 2.0 以下。

【0085】 另外，本發明在又一個態樣中是一種銅箔，針對在 200°C 加熱 30 分鐘之後或在 130°C 加熱 30 分鐘之後，利用硫酸過氧化氫混合物系蝕刻液進行半蝕刻後之上述銅箔之光澤面側之表面，利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 R_a （算術平均粗糙度）為 $0.22 \mu\text{m}$ 以下，且利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 R_z （十點平均粗糙度）為 $1.30 \mu\text{m}$ 以下。

另外，本發明在又一個態樣中是一種銅箔，針對在 300°C 加熱 30 分鐘之後，利用硫酸過氧化氫混合物系蝕刻液進行半蝕刻後之上述銅箔之光澤面側之表面，利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 R_a （算術平均粗糙度）

為 $0.22 \mu\text{m}$ 以下，且利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 R_z （十點平均粗糙度）為 $1.30 \mu\text{m}$ 以下。

另外，本發明在又一個態樣中是一種銅箔，針對在 200°C 加熱 30 分鐘之後或在 130°C 加熱 30 分鐘之後，利用硫酸過氧化氫混合物系蝕刻液進行半蝕刻後之上述銅箔之光澤面側之表面，利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 R_a （算術平均粗糙度）為 $0.15 \mu\text{m}$ 以下，且利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 R_z （十點平均粗糙度）為 $0.80 \mu\text{m}$ 以下。

另外，本發明在又一個態樣中是一種銅箔，針對在 300°C 加熱 30 分鐘之後，利用硫酸過氧化氫混合物系蝕刻液進行半蝕刻後之上述銅箔之光澤面側之表面，利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 R_a （算術平均粗糙度）為 $0.15 \mu\text{m}$ 以下，且利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 R_z （十點平均粗糙度）為 $0.80 \mu\text{m}$ 以下。

另外，本發明在又一個態樣中是一種覆銅積層板，其是將銅箔和絕緣基材進行貼合而成，並且針對利用硫酸過氧化氫混合物系蝕刻液進行半蝕刻後之上述銅箔之光澤面側之表面，利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 R_a （算術平均粗糙度）為 $0.22 \mu\text{m}$ 以下，且利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 R_z （十點平均粗糙度）為 $1.30 \mu\text{m}$ 以下。

另外，本發明在又一個態樣中是一種覆銅積層板，其是將銅箔和絕緣基材進行貼合而成，並且針對利用硫酸過氧化氫混合物系蝕刻液進行半蝕刻後之上述銅箔之光澤面側之表面，利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 R_a （算術平均粗糙度）為 $0.15 \mu\text{m}$ 以下，且利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 R_z （十點平均粗糙度）為 $0.80 \mu\text{m}$ 以下。

如果這樣使針對利用硫酸過氧化氫混合物系蝕刻液進行半蝕刻後之上述銅箔之光澤面側之表面，利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Ra（算術平均粗糙度）為 $0.22 \mu\text{m}$ 以下，且使利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Rz（十點平均粗糙度）為 $1.30 \mu\text{m}$ 以下，則對銅箔之光澤面側進行蝕刻而形成電路時之電路加工性變得良好，而能夠精度良好地形成微細電路。因此，在用作高頻電路時，能夠良好地抑制傳輸損耗。該利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Ra（算術平均粗糙度）優選 $0.21 \mu\text{m}$ 以下，優選 $0.20 \mu\text{m}$ 以下，優選 $0.15 \mu\text{m}$ 以下，優選 $0.13 \mu\text{m}$ 以下，更優選 $0.12 \mu\text{m}$ 以下，更優選 $0.11 \mu\text{m}$ 以下，更優選 $0.10 \mu\text{m}$ 以下。該利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Ra（算術平均粗糙度）之下限無需特別限定，典型而言，例如為 $0.001 \mu\text{m}$ 以上、例如 $0.005 \mu\text{m}$ 以上、例如 $0.009 \mu\text{m}$ 以上、例如 $0.010 \mu\text{m}$ 以上、例如 $0.015 \mu\text{m}$ 以上。另外，該利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Rz（十點平均粗糙度）優選 $1.13 \mu\text{m}$ 以下，優選 $1.12 \mu\text{m}$ 以下，優選 $0.74 \mu\text{m}$ 以下，優選 $0.72 \mu\text{m}$ 以下，優選 $0.70 \mu\text{m}$ 以下，更優選 $0.63 \mu\text{m}$ 以下，更優選 $0.60 \mu\text{m}$ 以下，更優選 $0.50 \mu\text{m}$ 以下。該利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Rz（十點平均粗糙度）之下限無需特別限定，典型而言，例如為 $0.001 \mu\text{m}$ 以上、例如 $0.005 \mu\text{m}$ 以上、例如 $0.009 \mu\text{m}$ 以上、例如 $0.010 \mu\text{m}$ 以上、例如 $0.015 \mu\text{m}$ 以上、例如 $0.05 \mu\text{m}$ 以上、例如 $0.07 \mu\text{m}$ 以上、例如 $0.09 \mu\text{m}$ 以上。

【0086】 作為上述硫酸過氧化氫混合物系蝕刻液及半蝕刻之條件，例如可列舉以下條件。

- 硫酸過氧化氫混合物系蝕刻液之組成： H_2O_2 21 g/L、 H_2SO_4 165 g/L

• 半蝕刻條件：35°C、100 rpm、浸漬 6 μm 蝕刻（由於蝕刻速度根據結晶結構而變化，所以蝕刻時間不固定）

【0087】 另外，本發明在又一個態樣中是一種銅箔，針對在 200°C 加熱 30 分鐘之後或在 130°C 加熱 30 分鐘之後，利用過硫酸鈉系蝕刻液進行半蝕刻後之上述銅箔之光澤面側之表面，利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Ra（算術平均粗糙度）為 0.22 μm 以下，且利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Rz（十點平均粗糙度）為 1.30 μm 以下。

另外，本發明在又一個態樣中是一種銅箔，針對在 300°C 加熱 30 分鐘之後，利用過硫酸鈉系蝕刻液進行半蝕刻後之上述銅箔之光澤面側之表面，利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Ra（算術平均粗糙度）為 0.22 μm 以下，且利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Rz（十點平均粗糙度）為 1.30 μm 以下。

另外，本發明在又一個態樣中是一種覆銅積層板，其是將銅箔和絕緣基材進行貼合而成，並且針對利用過硫酸鈉系蝕刻液進行半蝕刻後之上述銅箔之光澤面側之表面，利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Ra（算術平均粗糙度）為 0.22 μm 以下，且利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Rz（十點平均粗糙度）為 1.30 μm 以下。

如果這樣使針對利用過硫酸鈉系蝕刻液進行半蝕刻後之上述銅箔之光澤面側之表面，利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Ra（算術平均粗糙度）為 0.22 μm 以下，且使利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Rz（十點平均粗糙度）為 1.30 μm 以下，則對銅箔之光澤面側進行蝕刻而形成電路時之電路加工性變得良好，而能夠精度良好地形成微細電路。因此，在用作高

頻電路時，能夠良好地抑制傳輸損耗。該利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Ra（算術平均粗糙度）優選 0.21 μm 以下，優選 0.20 μm 以下，更優選 0.18 μm 以下，更優選 0.16 μm 以下，更優選 0.15 μm 以下，更優選 0.11 μm 以下。該利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Ra（算術平均粗糙度）之下限無需特別限定，典型而言，例如為 0.001 μm 以上、例如 0.005 μm 以上、例如 0.009 μm 以上、例如 0.010 μm 以上、例如 0.015 μm 以上。另外，該利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Rz（十點平均粗糙度）優選 1.20 μm 以下，優選 1.12 μm 以下，優選 1.13 μm 以下，更優選 1.00 μm 以下，更優選 0.80 μm 以下，優選 0.74 μm 以下，優選 0.72 μm 以下，優選 0.63 μm 以下，優選 0.60 μm 以下。

【0088】 作為上述過硫酸鈉系蝕刻液及半蝕刻之條件，例如可列舉以下條件。

- 過硫酸鈉系蝕刻液之組成： $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$ 50 g/L、 H_2SO_4 35 g/L
- 半蝕刻條件：35°C、100 rpm、浸漬 6 μm 蝕刻（由於蝕刻速度根據結晶結構而變化，所以蝕刻時間不固定）

【0089】 可使用覆銅積層板而製作印刷配線板。由覆銅積層板加工為印刷配線板之加工方法沒有特別之限定，使用公知之蝕刻加工製程便可。可藉由在印刷配線板上安裝各種電子零件，而製作印刷電路板。在本說明書中，該印刷電路板亦包括在印刷配線板中。印刷配線板可搭載在各種電子機器上。

【0090】 另外，本發明之覆銅積層板尤其適合用於在超過 1 GHz 之高頻率下使用之傳輸線或天線等。

[實施例]

【0091】 以下，藉由實施例來說明本發明。此外，本實施例是表示適宜之一例，本發明不受該等實施例所限定。因此，本發明之技術思想所含之變形、其他實施例或態樣均包括在本發明中。此外，為了和本發明加以對比，一併記載比較例。另外，本案之實驗例中所記載之粗化處理、鍍敷、矽烷偶合處理、耐熱處理、防銹處理等所使用之液體之其餘部分只要沒有特別記載，則設為水。

【0092】 另外，本發明之銅箔亦適宜用於鋰離子二次電池等二次電池之負極集電體等之電池材料。其原因在於，本發明之銅箔由於蝕刻加工性優異和/或銅箔表面之 Ra、Rz 得到控制，所以能夠降低活性物質在銅箔表面之附著量之不均。

【0093】 熔製對無氧銅添加了 1200 ppm 之 Sn 之鑄錠，將該鑄錠從 900 °C 起進行熱壓延後，反復進行冷壓延和退火，最終對銅箔進行最終之冷壓延（亦稱為“最終冷壓延”），而獲得厚度 9 μm 之壓延銅箔作為實施例 1、2、4、6、8~16 之銅箔。將此時之最終冷壓延之加工度、和最終冷壓延前之銅箔之壓延方向平行且和板厚方向平行之剖面上之平均結晶粒徑、最終冷壓延時之油膜當量及最終冷壓延時所使用之壓延輥之表面之算術平均粗糙度 Ra 示於表 1、2。實施例 1、2、4、6、8~16 之最終冷壓延時所使用之壓延輥之算術平均粗糙度 Ra 設為 0.1 μm 。實施例 10 之最終冷壓延時所使用之壓延輥之算術平均粗糙度 Ra 設為 0.09 μm 。

【0094】 熔製對無氧銅添加了 2300 ppm 之 Sn 之鑄錠，將該鑄錠從 900 °C 起進行熱壓延後，反復進行冷壓延和退火，最終對銅箔進行最終冷壓延，

而獲得厚度 9 μm 之壓延銅箔作為實施例 5 及比較例 5 之銅箔。將此時之最終冷壓延之加工度、和最終冷壓延前之銅箔之壓延方向平行且和板厚方向平行之剖面上之平均結晶粒徑、最終冷壓延時之油膜當量及最終冷壓延時所使用之壓延輥之表面之算術平均粗糙度 Ra 示於表 1、2。最終冷壓延時所使用之壓延輥之算術平均粗糙度 Ra 設為 0.1 μm 。

【0095】 熔製精銅 (JIS H3100 合金編號 C1100) 之鑄錠，將該鑄錠從 900°C 起進行熱壓延後，反復進行冷壓延和退火，最終對銅箔進行最終冷壓延，而獲得厚度 18 μm 之壓延銅箔作為實施例 3、20 及比較例 2、6 之銅箔。將此時之最終冷壓延之加工度、和最終冷壓延前之銅箔之壓延方向平行且和板厚方向平行之剖面上之平均結晶粒徑、最終冷壓延時之油膜當量及最終冷壓延時所使用之壓延輥之表面之算術平均粗糙度 Ra 示於表 1、2。最終冷壓延時所使用之壓延輥之算術平均粗糙度 Ra 設為 0.1 μm 。

【0096】 熔製對精銅添加了 190 ppm 之 Ag 之鑄錠，將該鑄錠從 900°C 起進行熱壓延後，反復進行冷壓延和退火，最終對銅箔進行最終冷壓延，而獲得厚度 12 μm 之壓延銅箔作為實施例 7 及比較例 1、3、8 之銅箔。將此時之最終冷壓延之加工度、和最終冷壓延前之銅箔之壓延方向平行且和板厚方向平行之剖面上之平均結晶粒徑、最終冷壓延時之油膜當量及最終冷壓延時所使用之壓延輥之表面之算術平均粗糙度 Ra 示於表 1、2。最終冷壓延時所使用之壓延輥之算術平均粗糙度 Ra 設為 0.1 μm 。

【0097】 在以下之條件下製作厚度 12 μm 之電解銅箔作為比較例 4、7 之銅箔。

(電解液組成) Cu (以 Cu^{2+} 計): 100 g/L、 H_2SO_4 : 100 g/L、Cl⁻: 100 mg/L、

硫脲：2.5 mg/L

(電解液溫度) 58°C (比較例 4)、62°C (比較例 7)

(電流密度) 65 A/dm² (比較例 4)、45 A/dm² (比較例 7)

【0098】 熔製具有表 1、2 之“銅箔成分”欄目中所記載之組成之鑄錠，將該鑄錠從 900°C 起進行熱壓延後，反復進行冷壓延和退火，最終對銅箔進行最終冷壓延，而獲得表 1、2 所記載之厚度之壓延銅箔作為實施例 17～19、21～30 及比較例 9～13 之銅箔。將此時之最終冷壓延之加工度、和最終冷壓延前之銅箔之壓延方向平行且和板厚方向平行之剖面上之平均結晶粒徑、最終冷壓延時之油膜當量及最終冷壓延時所使用之壓延輥之表面之算術平均粗糙度 Ra 示於表 1、2。此外，表 1、表 2 之“銅箔成分”欄目中之 TPC 表示精銅，OFC 表示無氧銅。即，例如實施例 22 之“1200 ppmZr-OFC”表示對無氧銅添加了 1200 質量 ppm 之 Zr。另外，例如實施例 7 之“190 ppmAg-TPC”表示對精銅添加了 190 質量 ppm 之 Ag。此外，表 1、表 2 之“絕緣基材”欄目中之“液晶聚合物”、“附帶接著劑之聚醯亞胺”、“COP (接著劑貼合)”、“氟樹脂”是使用以下之絕緣基材。

液晶聚合物：作為羥基苯甲酸(酯)和羥基萘甲酸(酯)之共聚物之液晶聚合物樹脂、Kuraray 公司製造之 vecstor CT-Z

附帶接著劑之聚醯亞胺：低介電聚醯亞胺樹脂、介電損耗角正切之值為 0.002 之聚醯亞胺樹脂，此外在本說明書中將介電損耗角正切之值為 0.01 以下之聚醯亞胺樹脂設為低介電聚醯亞胺樹脂。介電損耗角正切可藉由一般社團法人 日本電子電路工業會之“印刷配線板用覆銅積層板試驗方法比介電常數及介電損耗角正切” JPCA-TM001-2007 中所記載之三平板諧振

器法進行測定。此外，接著劑是使用低介電常數接著劑。

COP(接著劑貼合): 將環烯烴聚合物樹脂利用接著劑而貼合在銅箔上。

此外，接著劑是使用低介電常數接著劑。

氟樹脂：PTFE、聚四氟乙烯樹脂

【0099】 其次，對於實施例 1、3、7 及比較例 1、2、4，對銅箔之樹脂接著面側表面依序實施粗化處理、耐熱層形成處理、防銹處理、矽烷偶合處理之各表面處理。各處理條件如下所示。

【0100】 · 粗化處理：

電解液組成：Cu 10~30 g/L (以硫酸銅五水合物之形式添加)、硫酸 80~120 g/L

液溫：20~40°C

電流密度：120~140 A/dm²

【0101】 · 耐熱層(鍍鋅-鎳)形成處理：

液組成：鎳濃度 10~30 g/L、鋅濃度 1~15 g/L

液溫：30~50°C

電流密度 1~10 A/dm²

【0102】 · 防銹處理(鉻酸鹽處理)：

液組成：重鉻酸鉀濃度 3~5 g/L、鋅濃度 0.1~1 g/L

液溫：30~50°C

電流密度 0.1~3.0 A/dm²

【0103】 · 矽烷偶合處理

藉由噴霧含有 0.2~2 重量%之烷氧基矽烷之 pH 值 7~8 之溶液，塗布

矽烷偶合劑而實施處理。

【0104】 其次，實施例 1、4、13、22~25、29、30 及比較例 3、7 之銅箔是將表 1、2 所示之介電常數之厚度 50 μm 之液晶聚合物加以積層，而製作覆銅積層板。

另外，實施例 2、21、26 及比較例 2 之銅箔是將表 1、2 所示之介電常數之厚度 50 μm 之附帶接著劑之聚醯亞胺加以積層而製作覆銅積層板。

另外，實施例 3、7、8、20 比較例 8 之銅箔是使用能夠進行低溫貼合之低介電接著劑，將銅箔和環烯烴聚合物 (COP) 加以熱壓接而製作覆銅積層板。

另外，實施例 5、6、9~12、14~19、27、28 及比較例 4、5、6、9~13 之銅箔是將表 1、2 所示之介電常數之厚度 50 μm 之氟樹脂加以積層，而製作覆銅積層板。

另外，比較例 1 之銅箔是將表 1、2 所示之介電常數之厚度 50 μm 之環氧樹脂加以積層而製作覆銅積層板。用以製作上述覆銅積層板之實施例、比較例之銅箔、和環氧樹脂、氟樹脂、液晶聚合物、聚醯亞胺或環烯烴聚合物等樹脂之積層溫度及積層時間是設為表 1、2 之“熱處理條件”之欄目中所記載之溫度、時間。

【0105】 <銅箔之結晶之平均厚度>

將製成覆銅積層板之前（基板化前）及製成覆銅積層板之後（基板化後）之銅箔利用聚焦離子束裝置（FIB：Focused Ion Beam）加工成薄片，在為壓延銅箔之情況下是獲得和壓延方向平行且和板厚方向平行之剖面片，在為電解銅箔之情況下是獲得和電解製造銅箔時之銅箔之進行方向平行且

和板厚方向平行之剖面片之後，以倍率 10000 倍獲得該剖面片之掃描離子顯微鏡 (SIM: Scanning Ion Microscope) 圖像。藉由 JIS H0501 所規定之切斷法，以 $n=5$ 測定該圖像之厚度方向之結晶粒之粒長度，並將厚度方向之粒長度之算術平均值設為銅箔之結晶之平均厚度。

【0106】 $\langle I(220) / I_0(220) \rangle$

對於製成覆銅積層板之後（基板化後）之銅箔，藉由 X 射線繞射而測定表 1、2 中所記載之熱處理後之光澤面側表面之 $I(220) / I_0(220)$ 。 $I(220)$ 是藉由 X 射線繞射來測定銅箔表面時之 (220) 面強度之積分值。另外， $I_0(220)$ 是藉由 X 射線繞射來測定微粉末銅 (325 目) 之情況下之 (220) 面強度之積分值。

【0107】 \langle 銅箔之組織 \rangle

將製成覆銅積層板之前（基板化前）及製成覆銅積層板之後（基板化後）之銅箔利用聚焦離子束裝置 (FIB: Focused Ion Beam) 加工成薄片，在為壓延銅箔之情況下是獲得和壓延方向平行且和板厚方向平行之剖面片，在為電解銅箔之情況下是獲得和電解製造銅箔時之銅箔之進行方向平行且和板厚方向平行之剖面片之後，以倍率 10000 倍獲得該剖面片之掃描離子顯微鏡 (SIM: Scanning Ion Microscope) 圖像。藉由肉眼觀察該圖像，而對“層狀結構”、“再結晶結構”、“柱狀結晶結構”進行判定。

“層狀結構”：在為壓延銅箔之情況下是觀察和壓延方向平行之剖面時，或者在為電解銅箔或者其他銅箔之情況下是觀察和製造電解銅箔時或者製造其他銅箔時之銅箔之進行方向平行之剖面時，沿著壓延方向延伸或沿著電解銅箔或者其他銅箔之進行方向延伸之細長結晶粒（例如長徑和短

徑之比（=長徑/短徑）大於 2）堆積而成之結構。將該層狀結構示於圖 1。只要剖面包含一點層狀結構則判定為層狀結構。此處，所謂長徑是指包圍結晶粒之最小圓之直徑。所謂短徑是指結晶粒所包含之最大圓之直徑。

“再結晶結構”：在為壓延銅箔之情況下是觀察和壓延方向平行之剖面，或者在為電解銅箔之情況下是觀察和製造電解銅箔時之銅箔之進行方向平行之剖面時，結晶粒成為粒子狀之（例如長徑和短徑之比（=長徑/短徑）為 1~2）結晶粒占大部分（例如所觀察之剖面之面積率之 95%以上）之結晶結構。此處，所謂長徑是指包圍結晶粒之最小圓之直徑。所謂短徑是指結晶粒所包含之最大圓之直徑。

“柱狀結晶結構”：在為壓延銅箔之情況下是觀察和壓延方向平行之剖面時，或者在為電解銅箔之情況下是觀察和製造電解銅箔時之銅箔之進行方向平行之剖面時，結晶粒沿著板厚方向延伸之結構。

製作覆銅積層板之前之各銅箔之結晶結構對於壓延銅箔而言是層狀結構，對於電解銅箔而言是柱狀結晶結構。對於製成覆銅積層板時之銅箔，藉由上述方法判定其結晶結構。將其結果記載在表 1、2 之“基板化後銅箔結晶結構”之欄目中。製作覆銅積層板時之銅箔和樹脂之積層溫度及積層時間是設為表 1、2 之“熱處理條件”之欄目中所記載之溫度和時間。

另外，在判定上述銅箔之組織時，一併測定層狀結構之面積率。在印刷了上述掃描離子顯微鏡（SIM：Scanning Ion Microscope）圖像之後，在該印刷物之上層疊透明膜。然後，利用黑色墨水等而整面塗抹層狀結構之部分之該透明膜，或者勾勒其輪廓。其後，藉由拍攝上述透明膜，而轉換為電子資料後，使用市售之圖像分析軟體（日本尼利可（Nireco）公司製造之

LUZEX-F 或 PhotoShop7.0) 而算出上述透明膜之利用黑色墨水等進行整面塗抹之部分或被輪廓所包圍之部分及觀察視野中之銅箔之面積。然後，如下述式所示，用所獲得之層狀結構之部分之面積之合計值除以觀察視野中之銅箔之面積，而測定出層狀結構之面積率 (%)。上述圖像分析軟體是一般之軟體，因此本測定使用哪種軟體均無問題。

$$\text{層狀結構之面積率 (\%)} = \frac{\text{測定視野中之層狀結構之合計面積 } (\mu\text{m}^2)}{\text{測定視野中之銅箔之面積 } (\mu\text{m}^2)} \times 100$$

對 3 個視野進行上述測定，將 3 個視野之層狀結構之面積率之平均值設為層狀結構之面積率。

【0108】 <最終冷壓延前之銅箔之平均結晶粒徑>

在實施例、比較例之銅箔為壓延銅箔之情況下，是藉由切斷法 (JIS H 0501) 而測定和最終冷壓延前之銅箔之壓延方向平行且和板厚方向平行之剖面之平均結晶粒徑。對 3 個視野進行測定，將 3 個視野之平均值設為最終冷壓延前之銅箔之平均結晶粒徑。

【0109】 <表面粗糙度>

依據 JIS B0601-1994 並利用日本奧林巴斯 (Olympus) 公司製造之雷射顯微鏡 OLS4000 (LEXT OLS 4000)，而測定上述之實施例及比較例之銅箔之光澤面側之表面 (對於對銅箔進行了表面處理之實施例、比較例而言，是該表面處理後之表面) 之 Ra (算術平均粗糙度)。在任意 10 處測定銅箔之 TD (traverse direction、寬度方向、和銅箔製造裝置中之銅箔之進行方向垂直之方向、和壓延方向垂直之方向) 之 Ra (算術平均粗糙度)，將該 Ra (算術平均粗糙度) 之 10 處之平均值設為 Ra (算術平均粗糙度) 之值。另

外，依據 JIS B0601-1994 並利用日本奧林巴斯 (Olympus) 公司製造之雷射顯微鏡 LEXT OLS4000，而測定銅箔之光澤面側之表面之 Rz (十點平均粗糙度)。在任意 10 處測定銅箔之 TD (traverse direction、寬度方向、和銅箔製造裝置中之銅箔之進行方向垂直之方向、和壓延方向垂直之方向) 之 Rz (十點平均粗糙度)，將該 Rz (十點平均粗糙度) 之 10 處之平均值設為 Rz 之值。

另外，針對將上述之實施例及比較例之銅箔藉由蝕刻 (半蝕刻) 而去除從光澤面側起厚度 $6 \mu\text{m}$ 之部分後之表面，和上述同樣地進行銅箔之光澤面側之表面之 Ra (算術平均粗糙度) 及 Rz (十點平均粗糙度) 之評價。將該半蝕刻條件示於表 3。此外，在除了蝕刻至蝕刻前之銅箔之厚度之一半厚度以外和上述測定同樣地進行測定之情況下，仍獲得相同之 Ra 及 Rz 之值。以表 3 之“蝕刻條件”之欄目中所記載之蝕刻條件、蝕刻液組成進行半蝕刻。此外，上述藉由蝕刻而去除之銅箔之厚度是根據以下之式而算出。銅箔之樣品之大小設為 $5 \text{ cm} \times 5 \text{ cm}$ 見方。

藉由蝕刻而去除之銅箔厚度 (μm) = { 蝕刻前之銅箔樣品之重量 (g) - 蝕刻後之銅箔樣品之重量 (g) } \div { 銅箔樣品之面積 $25 (\text{cm}^2)$ \times 銅之密度 $8.94 (\text{g/cm}^3)$ } $\times 10^4 (\mu\text{m/cm})$

此外，對於比較例 9、11、12，對上述半蝕刻後之銅箔表面，和上述測定方法同樣地測定銅箔之 MD (machine direction、長度方向、和銅箔製造裝置中之銅箔之進行方向、壓延方向平行之方向) 之 Ra (算術平均粗糙度)、Rz (十點平均粗糙度)。其結果為，比較例 9 之 MD 之 Ra 之值為 $0.18 \mu\text{m}$ ，Rz 之值為 $1.01 \mu\text{m}$ ，比較例 11 之 MD 之 Ra 之值為 $0.27 \mu\text{m}$ ，Rz 之值為 $0.67 \mu\text{m}$ ，比較例 12 之 MD 之 Ra 之值為 $0.10 \mu\text{m}$ ，Rz 之值為 $0.91 \mu\text{m}$ 。另外，

對於比較例 9，對上述半蝕刻前之銅箔表面，和上述測定方法同樣地測定 MD 之 Ra（算術平均粗糙度）、Rz（十點平均粗糙度）。其結果為，比較例 9 之 MD 之 Ra 之值為 $0.10 \mu\text{m}$ 。

【0110】 <基板介電常數（基材介電常數）之測定>

在製成上述覆銅積層板後，依據一般社團法人 日本電子電路工業會之“印刷配線板用覆銅積層板試驗方法比介電常數及介電損耗角正切” JPCA-TM001-2007 並藉由三平板諧振器法，而測定訊號頻率為 1 GHz 之情況下之基板介電常數（基材介電常數）。

【0111】 <電路加工性>

將所獲得之各半蝕刻後覆銅積層板蝕刻成特性阻抗成為 50Ω 之微帶線結構，而形成電路形成。此時，藉由以下方式評價電路加工性。在製作 100 mm 之微帶線時，觀察電路寬度，特性阻抗之偏差為 $\pm 3 \Omega$ 以內之情況設為◎，超過 $\pm 3 \Omega$ 且為 $\pm 4 \Omega$ 以內之情況設為○○，超過 $\pm 4 \Omega$ 且為 $\pm 5 \Omega$ 以內之情況設為○，超過 ± 5 且為 $\pm 8 \Omega$ 以內之情況設為△，有超過 $\pm 8 \Omega$ 之偏差之情況設為×。

【0112】 <高頻特性>

另外，使用該電路進行傳輸特性之測定，20 GHz 之頻率下之傳輸損耗小於 -4.5 dB/cm 之情況設為◎， -4.5 dB/cm 以上且小於 -4.7 dB/cm 之情況設為○○， -4.7 dB/cm 以上且小於 -5 dB/10 cm 時設為○， -5 dB/10 cm 以上且 -6 dB/10 cm 以下時設為△，損耗大於 -6 dB/10 cm 時設為×。

將試驗結果示於表 1~3。

【0113】 [表 1]

銅箔種類	最終冷壓延前之平均結晶粒徑 (μm)	銅箔成分 (ppm 為質量 ppm)	最終冷壓延加工度	最終冷壓延油膜當量	最終冷壓延中所使用之壓延輥之表面粗糙度 Ra (μm)	最終冷壓延後之銅箔之厚度 (μm)	絕緣基材	基材介電常數 (基板介電常數)	熱處理條件	基板化前結晶之平均厚度	基板化後銅箔結晶結構	基板化後層狀結構之面積率 (%)	
實施例 1	壓延銅箔	4.5	1200 ppmSn-OFC	95.3	18000	0.10	9	液晶聚合物	2.9	300°C、30分鐘	0.2 μm	層狀結構	100
實施例 2	壓延銅箔	4.5	1200 ppmSn-OFC	95.3	18000	0.10	9	附帶接著劑之聚醯亞胺	3.2	200°C、30分鐘	0.2 μm	層狀結構	100
實施例 3	壓延銅箔	11.6	TPC	97.1	19000	0.10	18	COP (接著劑貼合)	2.4	130°C、30分鐘	0.3 μm	層狀結構	100
實施例 4	壓延銅箔	3.6	1200 ppmSn-OFC	97.2	17000	0.10	9	液晶聚合物	2.9	300°C、30分鐘	0.1 μm	層狀結構	100
實施例 5	壓延銅箔	3.3	2300 ppmSn-OFC	90.2	18500	0.10	9	氟樹脂	2.1	300°C、30分鐘	0.3 μm	層狀結構	100
實施例 6	壓延銅箔	6.3	1200 ppmSn-OFC	95.3	25000	0.10	9	氟樹脂	2.1	300°C、30分鐘	0.2 μm	層狀結構	100
實施例 7	壓延銅箔	7.4	190 ppmAg-TPC	98.1	24000	0.10	12	COP (接著劑貼合)	2.4	130°C、30分鐘	0.1 μm	層狀結構	100
實施例 8	壓延銅箔	4.5	1200 ppmSn-OFC	95.3	18000	0.10	9	COP (接著劑貼合)	2.4	130°C、30分鐘	0.2 μm	層狀結構	100
實施例 9	壓延銅箔	17.6	1200 ppmSn-OFC	97.2	42000	0.10	9	氟樹脂	2.1	300°C、30分鐘	0.2 μm	層狀結構	100
實施例 10	壓延銅箔	17.6	1200 ppmSn-OFC	97.2	42000	0.09	9	氟樹脂	2.1	300°C、30分鐘	0.2 μm	層狀結構	100
實施例 11	壓延銅箔	3.4	1200 ppmSn-OFC	90.2	19000	0.10	9	氟樹脂	2.1	300°C、30分鐘	0.3 μm	層狀結構	100
實施例 12	壓延銅箔	3.5	1200 ppmSn-OFC	90.2	19500	0.10	9	氟樹脂	2.1	300°C、30分鐘	0.3 μm	層狀結構	100
實施例 13	壓延銅箔	2.4	1200 ppmSn-OFC	90.2	20000	0.10	9	液晶聚合物	2.1	300°C、30分鐘	0.2 μm	層狀結構	100
實施例 14	壓延銅箔	2.5	1200 ppmSn-OFC	90.2	20500	0.10	9	氟樹脂	2.1	300°C、30分鐘	0.2 μm	層狀結構	100
實施例 15	壓延銅箔	3.9	1200 ppmSn-OFC	80.2	16500	0.10	9	氟樹脂	2.1	300°C、30分鐘	0.8 μm	層狀結構	100
實施例 16	壓延銅箔	2.9	1200 ppmSn-OFC	80.2	16500	0.10	9	氟樹脂	2.1	300°C、30分鐘	0.6 μm	層狀結構	100
實施例 17	壓延銅箔	11.2	600 ppmSn-OFC	99.0	19000	0.10	9	氟樹脂	2.1	300°C、30分鐘	0.1 μm	層狀結構	71
實施例 18	壓延銅箔	11.2	400 ppmSn-OFC	99.0	19000	0.10	9	氟樹脂	2.1	300°C、30分鐘	0.1 μm	層狀結構	52
實施例 19	壓延銅箔	11.2	300 ppmSn-OFC	99.0	19000	0.10	9	氟樹脂	2.1	300°C、30分鐘	0.1 μm	層狀結構	34
實施例 20	壓延銅箔	12.1	TPC	99.1	18500	0.10	18	COP (接著劑貼合)	2.4	130°C、30分鐘	0.1 μm	再結晶結構	0
實施例 21	壓延銅箔	3.6	100 ppmSn-100 ppmMg-100 ppmTi-100 ppmIn-100 ppmFe-100 ppmCr-OFC	97.2	17000	0.10	9	附帶接著劑之聚醯亞胺	3.2	200°C、30分鐘	0.1 μm	層狀結構	100
實施例 22	壓延銅箔	3.6	1200 ppmZr-OFC	97.2	17000	0.10	9	液晶聚合物	2.9	300°C、30分鐘	0.1 μm	層狀結構	100
實施例 23	壓延銅箔	3.6	2000 ppmCr-1000 ppmZr-OFC	97.2	17000	0.10	9	液晶聚合物	2.9	300°C、30分鐘	0.1 μm	層狀結構	100
實施例 24	壓延銅箔	3.6	100 ppmNi-100 ppmP-100 ppmZn-100 ppmSi-OFC	97.2	17000	0.10	9	液晶聚合物	2.9	300°C、30分鐘	0.1 μm	層狀結構	100
實施例 25	壓延銅箔	3.6	200 ppmCo-200 ppmMo-200 ppmMn-100 ppmAl-OFC	97.2	17000	0.10	9	液晶聚合物	2.9	300°C、30分鐘	0.1 μm	層狀結構	100
實施例 26	壓延銅箔	3.6	200 ppmP-OFC	97.2	17000	0.10	9	附帶接著劑之聚醯亞胺	3.2	200°C、30分鐘	0.1 μm	層狀結構	100
實施例 27	壓延銅箔	7.8	1200 ppmSn-OFC	97.2	37000	0.11	9	氟樹脂	2.1	300°C、30分鐘	0.1 μm	層狀結構	100
實施例 28	壓延銅箔	7.3	1200 ppmSn-OFC	85.0	37000	0.07	9	氟樹脂	2.1	300°C、30分鐘	0.5 μm	層狀結構	100

【0114】 [表 2]

銅箔種類	最終冷壓延前之平均結晶粒徑 (μm)	銅箔成分 (ppm 為質量 ppm)	最終冷壓延加工度	最終冷壓延用之壓延輥之表面粗糙度 Ra (μm)	最終冷壓延所使用之壓延輥之表面之厚度 (μm)	絕緣基材	基材介電常數 (基板介電常數)	熱處理條件	基板化前		基板化後銅箔結晶結構	基板化後銅箔結晶結構之面積率 (%)
									結晶之平均厚度	均厚度		
實施例 29	2.9	100 ppmSn-50 ppmAu-50 ppmPd-100 ppmB-100 ppmS-100 ppmV-100 ppmW-100 ppmAs-100 ppmBe-OFC	97.2	0.04	9	液晶聚合物	2.9	300°C、30 分鐘	0.1 μm	0.1 μm	層狀結構	100
實施例 30	3.2	100 ppmTa-50 ppmCa-100 ppmCl-100 ppmGa-100 ppmGe-100 ppmSb-100 ppmBi-OFC	97.2	0.04	9	液晶聚合物	2.9	300°C、30 分鐘	0.1 μm	0.1 μm	層狀結構	100
比較例 1	14.9	190 ppmAg-TPC	98.1	0.10	12	環氧樹脂	4.7	200°C、30 分鐘	0.2 μm	0.2 μm	再結晶結構	0
比較例 2	20.6	TPC	98.5	0.10	18	附帶接著劑之聚醯亞胺	3.2	200°C、30 分鐘	0.3 μm	0.3 μm	再結晶結構	0
比較例 3	24.0	190 ppmAg-TPC	99.4	0.10	12	液晶聚合物	2.9	300°C、30 分鐘	0.1 μm	0.1 μm	再結晶結構	0
比較例 4	-	ED	-	-	12	氟樹脂	2.1	300°C、30 分鐘	>1 μm	>1 μm	柱狀結晶結構	0
比較例 5	20.6	2300 ppmSn-OFC	99.5	0.10	9	氟樹脂	2.1	300°C、30 分鐘	0.1 μm	0.1 μm	再結晶結構	0
比較例 6	22.4	TPC	98.5	0.10	18	氟樹脂	2.1	300°C、30 分鐘	0.3 μm	0.3 μm	再結晶結構	0
比較例 7	-	ED	-	-	12	液晶聚合物	2.9	300°C、30 分鐘	>1 μm	>1 μm	柱狀結晶結構	0
比較例 8	22.5	190 ppmAg-TPC	99.4	0.10	12	COP (接著劑貼合)	2.4	130°C、30 分鐘	0.1 μm	0.1 μm	再結晶結構	0
比較例 9	1.8	1200 ppmSn-1000 ppmMg-500 ppmAg-電氣銀 (Cu 濃度 99.96 質量%)	88.0	0.04	12	氟樹脂	2.1	300°C、30 分鐘	0.03 μm	0.03 μm	層狀結構	25
比較例 10	5.1	1140 ppmSn-OFC	94.0	0.25	9	氟樹脂	2.1	300°C、30 分鐘	0.5 μm	0.5 μm	層狀結構	100
比較例 11	21.0	1220 ppmSn-OFC	90.0	0.25	7	氟樹脂	2.1	300°C、30 分鐘	1.9 μm	1.9 μm	層狀結構	100
比較例 12	8.0	500 ppmCr-500 ppmAg-電解銅 (Cu 濃度 99.96 質量%)	96.0	0.05	18	氟樹脂	2.1	300°C、30 分鐘	0.2 μm	0.2 μm	層狀結構	100
比較例 13	1.0	1200 ppmSn-1000 ppmMg-500 ppmAg-電解銅 (Cu 濃度 99.96 質量%)	88.0	0.04	12	氟樹脂	2.1	300°C、30 分鐘	0.01 μm	0.01 μm	再結晶結構	0

【0115】 [表 3]

	基板化後之銅箔		蝕刻條件 (浸漬方式、攪拌 100 rpm、6 μm 蝕刻)	蝕刻前之光澤面 粗糙度 (a)		6 μm 蝕刻後之 光澤面粗糙度 (b)		電路加工性	高頻特性
	結晶之平均厚度	I (220) /I0 (220)		Ra (μm)	Rz (μm)	Ra (μm)	Rz (μm)		
實施例 1	0.2 μm	7.5	H2O2 21 g/L、H2SO4 165 g/L、35°C	0.08	0.48	0.09	0.50	◎	◎
實施例 2	0.2 μm	7.5	H2O2 21 g/L、H2SO4 165 g/L、35°C	0.08	0.48	0.08	0.49	◎	◎
實施例 3	0.3 μm	5.9	H2O2 21 g/L、H2SO4 165 g/L、35°C	0.09	0.55	0.09	0.53	◎	◎
實施例 4	0.2 μm	8.1	H2O2 21 g/L、H2SO4 165 g/L、35°C	0.07	0.43	0.11	0.53	◎	◎
實施例 5	0.3 μm	7.1	H2O2 21 g/L、H2SO4 165 g/L、35°C	0.09	0.51	0.10	0.60	◎	◎
實施例 6	0.2 μm	7.5	Na2S2O8 50 g/L、H2SO4 35 g/L、35°C	0.12	0.72	0.19	1.13	○	○
實施例 7	0.1 μm	6.2	Na2S2O8 50 g/L、H2SO4 35 g/L、35°C	0.11	0.68	0.18	1.07	○	○
實施例 8	0.2 μm	7.5	H2O2 21 g/L、H2SO4 165 g/L、35°C	0.08	0.48	0.08	0.49	◎	◎
實施例 9	0.2 μm	8.1	H2O2 21 g/L、H2SO4 165 g/L、35°C	0.26	1.21	0.22	1.13	△	△
實施例 10	0.2 μm	8.1	H2O2 21 g/L、H2SO4 165 g/L、35°C	0.24	1.20	0.20	1.13	○	○
實施例 11	0.3 μm	7.3	H2O2 21 g/L、H2SO4 165 g/L、35°C	0.11	0.56	0.12	0.65	○○	○○
實施例 12	0.3 μm	7.5	H2O2 21 g/L、H2SO4 165 g/L、35°C	0.12	0.59	0.13	0.68	○○	○○
實施例 13	0.2 μm	7.8	H2O2 21 g/L、H2SO4 165 g/L、35°C	0.13	0.65	0.14	0.72	○○	○○
實施例 14	0.2 μm	8.0	H2O2 21 g/L、H2SO4 165 g/L、35°C	0.15	0.67	0.16	0.76	○	○
實施例 15	0.8 μm	3.2	H2O2 21 g/L、H2SO4 165 g/L、35°C	0.11	0.55	0.17	0.81	○	○
實施例 16	0.6 μm	3.4	H2O2 21 g/L、H2SO4 165 g/L、35°C	0.11	0.55	0.14	0.71	○○	○○
實施例 17	0.1 μm	9.3	H2O2 21 g/L、H2SO4 165 g/L、35°C	0.08	0.54	0.10	0.55	◎	◎
實施例 18	0.1 μm	5.6	H2O2 21 g/L、H2SO4 165 g/L、35°C	0.08	0.54	0.11	0.57	◎	◎
實施例 19	0.2 μm	3.2	H2O2 21 g/L、H2SO4 165 g/L、35°C	0.08	0.54	0.12	0.67	○○	○○
實施例 20	>0.1 μm	0.7	H2O2 21 g/L、H2SO4 165 g/L、35°C	0.08	0.52	0.16	0.92	△	△
實施例 21	0.1 μm	9.5	H2O2 21 g/L、H2SO4 165 g/L、35°C	0.08	0.44	0.11	0.52	◎	◎
實施例 22	0.1 μm	9.6	H2O2 21 g/L、H2SO4 165 g/L、35°C	0.07	0.43	0.10	0.52	◎	◎
實施例 23	0.1 μm	10.1	H2O2 21 g/L、H2SO4 165 g/L、35°C	0.08	0.45	0.10	0.51	◎	◎
實施例 24	0.1 μm	7.9	H2O2 21 g/L、H2SO4 165 g/L、35°C	0.07	0.42	0.11	0.52	◎	◎
實施例 25	0.2 μm	8.1	H2O2 21 g/L、H2SO4 165 g/L、35°C	0.06	0.43	0.10	0.53	◎	◎
實施例 26	0.2 μm	8.1	H2O2 21 g/L、H2SO4 165 g/L、35°C	0.07	0.42	0.11	0.52	◎	◎
實施例 27	0.1 μm	8.3	H2O2 21 g/L、H2SO4 165 g/L、35°C	0.25	1.10	0.20	1.09	○	○
實施例 28	0.5 μm	7.9	H2O2 21 g/L、H2SO4 165 g/L、35°C	0.19	1.01	0.22	1.29	△	△
實施例 29	0.1 μm	8.0	Na2S2O8 50 g/L、H2SO4 35 g/L、35°C	0.05	0.35	0.11	0.49	◎	◎
實施例 30	0.1 μm	7.8	Na2S2O8 50 g/L、H2SO4 35 g/L、35°C	0.06	0.39	0.12	0.51	◎	◎
比較例 1	>5 μm	0.3	H2O2 21 g/L、H2SO4 165 g/L、35°C	0.11	0.68	0.25	1.33	×	×
比較例 2	>5 μm	0.6	H2O2 21 g/L、H2SO4 165 g/L、35°C	0.09	0.46	0.24	1.29	×	×
比較例 3	>5 μm	0.3	H2O2 21 g/L、H2SO4 165 g/L、35°C	0.15	0.72	0.24	1.03	×	×
比較例 4	>1 μm	0.5	H2O2 21 g/L、H2SO4 165 g/L、35°C	0.26	1.45	0.23	1.01	×	×
比較例 5	>5 μm	0.5	H2O2 21 g/L、H2SO4 165 g/L、35°C	0.09	0.47	0.23	1.25	×	×
比較例 6	>5 μm	0.4	Na2S2O8 50 g/L、H2SO4 35 g/L、35°C	0.09	0.55	0.23	1.32	×	×
比較例 7	>1 μm	0.6	Na2S2O8 50 g/L、H2SO4 35 g/L、35°C	0.24	1.17	0.26	1.45	×	×
比較例 8	>1 μm	0.3	Na2S2O8 50 g/L、H2SO4 35 g/L、35°C	0.10	0.64	0.26	1.37	×	×
比較例 9	2.3 μm	0.9	H2O2 21 g/L、H2SO4 165 g/L、35°C	0.15	1.35	0.24	1.39	×	×
比較例 10	0.5 μm	3.6	H2O2 21 g/L、H2SO4 165 g/L、35°C	0.26	0.30	0.27	0.34	×	×
比較例 11	1.9 μm	1.9	Na2S2O8 100 g/L、H2SO4 35 g/L、50°C	0.28	0.81	0.36	1.01	×	×
比較例 12	0.2 μm	7.6	H2O2 21 g/L、H2SO4 165 g/L、35°C	0.15	1.32	0.16	1.35	×	×
比較例 13	5.2 μm	0.9	H2O2 21 g/L、H2SO4 165 g/L、35°C	0.15	1.35	0.29	1.49	×	×

【0116】 <評價結果>

實施例 1~30 針對銅箔之光澤面側之表面，利用雷射顯微鏡所測得之

表面粗糙度 Ra 均為 $0.25 \mu\text{m}$ 以下，且利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Rz 均為 $1.10 \mu\text{m}$ 以下，在 200°C 加熱 30 分鐘時或在 130°C 加熱 30 分鐘時，均維持進行上述加熱之前之層狀結構銅箔，或者針對銅箔之光澤面側之表面，利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Ra 均為 $0.25 \mu\text{m}$ 以下，且利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Rz 均為 $1.10 \mu\text{m}$ 以下，在 300°C 加熱 30 分鐘時，均維持進行上述加熱之前之層狀結構銅箔，因此電路加工性變得良好，高頻特性良好。

另一方面，比較例 1~13 是針對銅箔之光澤面側之表面，利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Ra 不滿足 $0.25 \mu\text{m}$ 以下，且利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Rz 不滿足 $1.10 \mu\text{m}$ 以下，或在 200°C 加熱 30 分鐘時或在 130°C 加熱 30 分鐘時，未維持進行上述加熱之前之層狀結構之銅箔，或者是針對銅箔之光澤面側之表面，利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Ra 不滿足 $0.25 \mu\text{m}$ 以下，且利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Rz 不滿足 $1.10 \mu\text{m}$ 以下，或在 300°C 加熱 30 分鐘時，未維持進行上述加熱之前之層狀結構之銅箔。或者，是半蝕刻後之銅箔之表面粗糙度 Ra 不滿足 $0.22 \mu\text{m}$ 以下，或半蝕刻後之銅箔之表面粗糙度 Rz 不滿足 $1.30 \mu\text{m}$ 以下之銅箔。或者，是在 200°C 加熱 30 分鐘時或在 130°C 加熱 30 分鐘時或在 300°C 加熱 30 分鐘時， $I(220)/I0(220)$ 不滿足 1 以上之銅箔。因此，比較例 1~13 之高頻特性不良。

【符號說明】

無

申請專利範圍

1.一種銅箔，其針對銅箔之光澤面側之表面，利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Ra 為 $0.25 \mu\text{m}$ 以下，且利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Rz 為 $1.10 \mu\text{m}$ 以下，

該銅箔在 200°C 加熱 30 分鐘之後或在 130°C 加熱 30 分鐘之後或在 300°C 加熱 30 分鐘之後具有層狀結構。

2.如申請專利範圍第 1 項之銅箔，其滿足下述 (1) 至 (5) 中之任 2 項以上，

(1) 在 200°C 加熱 30 分鐘之前或在 130°C 加熱 30 分鐘之前具有層狀結構，且在上述 200°C 加熱 30 分鐘之後或在上述 130°C 加熱 30 分鐘之後維持層狀結構；

(2) 在 200°C 加熱 30 分鐘時或在 130°C 加熱 30 分鐘時，上述加熱後之光澤面側表面之 $I(220)/I(220)$ 為 1 以上；

(3) 在 300°C 加熱 30 分鐘之後具有層狀結構；

(4) 在 300°C 加熱 30 分鐘之前具有層狀結構，且在上述 300°C 加熱 30 分鐘時，維持進行上述加熱之前之層狀結構；

(5) 在 300°C 加熱 30 分鐘時，上述加熱後之光澤面側表面之 $I(220)/I(220)$ 為 1 以上。

3.如申請專利範圍第 1 項之銅箔，其滿足下述 (6) 至 (11) 中之任 1 項以上，

(6) 針對在 200°C 加熱 30 分鐘之後或在 130°C 加熱 30 分鐘之後，利用硫酸過氧化氫混合物系蝕刻液進行半蝕刻後之上述銅箔之光澤面側之表

面，利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Ra 為 $0.15 \mu\text{m}$ 以下，且利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Rz 為 $0.80 \mu\text{m}$ 以下；

(7) 針對在 200°C 加熱 30 分鐘之後或在 130°C 加熱 30 分鐘之後，利用過硫酸鈉系蝕刻液進行半蝕刻後之上述銅箔之光澤面側之表面，利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Ra 為 $0.22 \mu\text{m}$ 以下，且利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Rz 為 $1.30 \mu\text{m}$ 以下；

(8) 針對在 300°C 加熱 30 分鐘之後，利用硫酸過氧化氫混合物系蝕刻液進行半蝕刻後之上述銅箔之光澤面側之表面，利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Ra 為 $0.15 \mu\text{m}$ 以下，且利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Rz 為 $0.80 \mu\text{m}$ 以下；

(9) 針對在 300°C 加熱 30 分鐘之後，利用過硫酸鈉系蝕刻液進行半蝕刻後之上述銅箔之光澤面側之表面，利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Ra 為 $0.22 \mu\text{m}$ 以下，且利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Rz 為 $1.30 \mu\text{m}$ 以下；

(10) 針對在 200°C 加熱 30 分鐘之後或在 130°C 加熱 30 分鐘之後，利用硫酸過氧化氫混合物系蝕刻液進行半蝕刻後之上述銅箔之光澤面側之表面，利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Ra 為 $0.22 \mu\text{m}$ 以下，且利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Rz 為 $1.30 \mu\text{m}$ 以下；

(11) 針對在 300°C 加熱 30 分鐘之後，利用硫酸過氧化氫混合物系蝕刻液進行半蝕刻後之上述銅箔之光澤面側之表面，利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Ra 為 $0.22 \mu\text{m}$ 以下，且利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Rz 為 $1.30 \mu\text{m}$ 以下。

4.如申請專利範圍第 2 項之銅箔，其滿足下述（6）至（11）中之任 1 項以上，

（6）針對在 200°C 加熱 30 分鐘之後或在 130°C 加熱 30 分鐘之後，利用硫酸過氧化氫混合物系蝕刻液進行半蝕刻後之上述銅箔之光澤面側之表面，利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Ra 為 0.15 μm 以下，且利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Rz 為 0.80 μm 以下；

（7）針對在 200°C 加熱 30 分鐘之後或在 130°C 加熱 30 分鐘之後，利用過硫酸鈉系蝕刻液進行半蝕刻後之上述銅箔之光澤面側之表面，利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Ra 為 0.22 μm 以下，且利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Rz 為 1.30 μm 以下；

（8）針對在 300°C 加熱 30 分鐘之後，利用硫酸過氧化氫混合物系蝕刻液進行半蝕刻後之上述銅箔之光澤面側之表面，利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Ra 為 0.15 μm 以下，且利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Rz 為 0.80 μm 以下；

（9）針對在 300°C 加熱 30 分鐘之後，利用過硫酸鈉系蝕刻液進行半蝕刻後之上述銅箔之光澤面側之表面，利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Ra 為 0.22 μm 以下，且利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Rz 為 1.30 μm 以下；

（10）針對在 200°C 加熱 30 分鐘之後或在 130°C 加熱 30 分鐘之後，利用硫酸過氧化氫混合物系蝕刻液進行半蝕刻後之上述銅箔之光澤面側之表面，利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Ra 為 0.22 μm 以下，且利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Rz 為 1.30 μm 以下；

(11) 針對在 300°C 加熱 30 分鐘之後，利用硫酸過氧化氫混合物系蝕刻液進行半蝕刻後之上述銅箔之光澤面側之表面，利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Ra 為 0.22 μm 以下，且利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Rz 為 1.30 μm 以下。

5. 如申請專利範圍第 3 項之銅箔，其中，藉由上述半蝕刻而除去之銅箔之厚度為 6 μm 或上述銅箔在上述半蝕刻前之厚度之一半厚度。

6. 如申請專利範圍第 4 項之銅箔，其中，藉由上述半蝕刻而除去之銅箔之厚度為 6 μm 或上述銅箔在上述半蝕刻前之厚度之一半厚度。

7. 一種銅箔，其針對銅箔之光澤面側之表面，利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Ra 為 0.25 μm 以下，且利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Rz 為 1.10 μm 以下，

該銅箔在 200°C 加熱 30 分鐘之前或在 130°C 加熱 30 分鐘之前具有層狀結構，且在上述 200°C 加熱 30 分鐘之後或在上述 130°C 加熱 30 分鐘之後維持層狀結構。

8. 一種銅箔，其針對銅箔之光澤面側之表面，利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Ra 為 0.25 μm 以下，且利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Rz 為 1.10 μm 以下，

該銅箔在 200°C 加熱 30 分鐘時或在 130°C 加熱 30 分鐘時，上述加熱後之光澤面側表面之 $I(220)/I0(220)$ 為 1 以上。

9. 一種銅箔，其針對銅箔之光澤面側之表面，利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Ra 為 0.25 μm 以下，且利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Rz 為 1.10 μm 以下，

該銅箔在 300°C 加熱 30 分鐘之後具有層狀結構。

10. 一種銅箔，其針對銅箔之光澤面側之表面，利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Ra 為 0.25 μm 以下，且利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Rz 為 1.10 μm 以下，

該銅箔在 300°C 加熱 30 分鐘之前具有層狀結構，且在上述 300°C 加熱 30 分鐘之情況下，維持進行上述加熱之前之層狀結構。

11. 一種銅箔，其針對銅箔之光澤面側之表面，利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Ra 為 0.25 μm 以下，且利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Rz 為 1.10 μm 以下，

該銅箔在 300°C 加熱 30 分鐘時，上述加熱後之光澤面側表面之 I (220) π 0 (220) 為 1 以上。

12. 一種銅箔，其針對在 200°C 加熱 30 分鐘之後或在 130°C 加熱 30 分鐘之後，利用硫酸過氧化氫混合物系蝕刻液進行半蝕刻後之上述銅箔之光澤面側之表面，利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Ra 為 0.22 μm 以下，且利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Rz 為 1.30 μm 以下。

13. 如申請專利範圍第 12 項之銅箔，其中，藉由上述半蝕刻而除去之銅箔之厚度為 6 μm 或上述銅箔在上述半蝕刻前之厚度之一半厚度。

14. 一種銅箔，其針對在 200°C 加熱 30 分鐘之後或在 130°C 加熱 30 分鐘之後，利用硫酸過氧化氫混合物系蝕刻液進行半蝕刻後之上述銅箔之光澤面側之表面，利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Ra 為 0.15 μm 以下，且利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Rz 為 0.80 μm 以下。

15. 如申請專利範圍第 14 項之銅箔，其中，藉由上述半蝕刻而除去之銅

箔之厚度為 $6 \mu\text{m}$ 或上述銅箔在上述半蝕刻前之厚度之一半厚度。

16.一種銅箔，其針對在 200°C 加熱 30 分鐘之後或在 130°C 加熱 30 分鐘之後，利用過硫酸鈉系蝕刻液進行半蝕刻後之上述銅箔之光澤面側之表面，利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 R_a 為 $0.22 \mu\text{m}$ 以下，且利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 R_z 為 $1.30 \mu\text{m}$ 以下。

17.如申請專利範圍第 16 項之銅箔，其中，藉由上述半蝕刻而除去之銅箔之厚度為 $6 \mu\text{m}$ 或上述銅箔在上述半蝕刻前之厚度之一半厚度。

18.一種銅箔，其針對在 300°C 加熱 30 分鐘之後，利用硫酸過氧化氫混合物系蝕刻液進行半蝕刻後之上述銅箔之光澤面側之表面，利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 R_a 為 $0.22 \mu\text{m}$ 以下，且利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 R_z 為 $1.30 \mu\text{m}$ 以下。

19.如申請專利範圍第 18 項之銅箔，其中，藉由上述半蝕刻而除去之銅箔之厚度為 $6 \mu\text{m}$ 或上述銅箔在上述半蝕刻前之厚度之一半厚度。

20.一種銅箔，其針對在 300°C 加熱 30 分鐘之後，利用硫酸過氧化氫混合物系蝕刻液進行半蝕刻後之上述銅箔之光澤面側之表面，利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 R_a 為 $0.15 \mu\text{m}$ 以下，且利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 R_z 為 $0.80 \mu\text{m}$ 以下。

21.如申請專利範圍第 20 項之銅箔，其中，藉由上述半蝕刻而除去之銅箔之厚度為 $6 \mu\text{m}$ 或上述銅箔在上述半蝕刻前之厚度之一半厚度。

22.一種銅箔，其針對在 300°C 加熱 30 分鐘之後，利用過硫酸鈉系蝕刻液進行半蝕刻後之上述銅箔之光澤面側之表面，利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 R_a 為 $0.22 \mu\text{m}$ 以下，且利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度

Rz 為 1.30 μm 以下。

23.如申請專利範圍第 22 項之銅箔，其中，藉由上述半蝕刻而除去之銅箔之厚度為 6 μm 或上述銅箔在上述半蝕刻前之厚度之一半厚度。

24.一種銅箔，其滿足以下之 (12) 至 (15) 中之任 1 項以上，

(12) 針對在 200°C 加熱 30 分鐘之後或在 130°C 加熱 30 分鐘之後，利用硫酸過氧化氫混合物系蝕刻液進行半蝕刻後之上述銅箔之光澤面側之表面，利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Ra 及表面粗糙度 Rz 滿足以下之 (12-1) 或 (12-2) 之任一項，

(12-1) 表面粗糙度 Ra 為 0.22 μm 以下，且表面粗糙度 Rz 為 1.30 μm 以下，

(12-2) 表面粗糙度 Ra 為 0.15 μm 以下，且表面粗糙度 Rz 為 0.80 μm 以下；

(13) 針對在 200°C 加熱 30 分鐘之後或在 130°C 加熱 30 分鐘之後，利用過硫酸鈉系蝕刻液進行半蝕刻後之上述銅箔之光澤面側之表面，利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Ra 為 0.22 μm 以下，且利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Rz 為 1.30 μm 以下；

(14) 針對在 300°C 加熱 30 分鐘之後，利用硫酸過氧化氫混合物系蝕刻液進行半蝕刻後之上述銅箔之光澤面側之表面，利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Ra 及表面粗糙度 Rz 滿足以下之 (14-1) 或 (14-2) 之任一項，

(14-1) 表面粗糙度 Ra 為 0.22 μm 以下，且表面粗糙度 Rz 為 1.30 μm 以下，

(14-2) 表面粗糙度 Ra 為 0.15 μm 以下，且表面粗糙度 Rz 為 0.80 μm

以下；

(15) 針對在 300°C 加熱 30 分鐘之後，利用過硫酸鈉系蝕刻液進行半蝕刻後之上述銅箔之光澤面側之表面，利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Ra 為 0.22 μm 以下，且利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Rz 為 1.30 μm 以下。

25. 如申請專利範圍第 24 項之銅箔，其中，藉由上述半蝕刻而除去之銅箔之厚度為 6 μm 或上述銅箔在上述半蝕刻前之厚度之一半厚度。

26. 如申請專利範圍第 1 至 25 項中任一項之銅箔，其滿足以下之 (16) 至 (21) 中之任一項，

(16) 在 200°C 加熱 30 分鐘之前之結晶之平均厚度為 0.05 μm 以上且 1.0 μm 以下；

(17) 在 130°C 加熱 30 分鐘之前之結晶之平均厚度為 0.05 μm 以上且 1.0 μm 以下；

(18) 在 300°C 加熱 30 分鐘之前之結晶之平均厚度為 0.05 μm 以上且 1.0 μm 以下；

(19) 在 200°C 加熱 30 分鐘之後之結晶之平均厚度為 0.001 μm 以上且 1.0 μm 以下；

(20) 在 130°C 加熱 30 分鐘之後之結晶之平均厚度為 0.001 μm 以上且 1.0 μm 以下；

(21) 在 300°C 加熱 30 分鐘之後之結晶之平均厚度為 0.001 μm 以上且 1.0 μm 以下。

27. 如申請專利範圍第 1 至 25 項中任一項之銅箔，其滿足以下之 (22)

至 (24) 中之任一項，

(22) 在 200°C 加熱 30 分鐘之後之層狀結構之面積率為 10% 以上；

(23) 在 130°C 加熱 30 分鐘之後之層狀結構之面積率為 10% 以上；

(24) 在 300°C 加熱 30 分鐘之後之層狀結構之面積率為 10% 以上。

28. 如申請專利範圍第 26 項之銅箔，其滿足以下之 (22) 至 (24) 中之任一項，

(22) 在 200°C 加熱 30 分鐘之後之層狀結構之面積率為 10% 以上；

(23) 在 130°C 加熱 30 分鐘之後之層狀結構之面積率為 10% 以上；

(24) 在 300°C 加熱 30 分鐘之後之層狀結構之面積率為 10% 以上。

29. 如申請專利範圍第 1 至 25 項中任一項之銅箔，其中，上述銅箔合計包含 10 質量 ppm 以上之選自由 Sn、Ag、In、Au、Pd、P、Ti、B、V、Cr、Fe、Zr、Mn、Mo、Co、Ni、Zn、Si、C、W、As、Ca、Al、Cl、Be、N、S、F、Sr、Ba、Sc、Y、Ga、Ge、Se、Br、Nb、Ta、Ru、Rh、Cd、Sb、Bi、I 及 Mg 所組成之群中之一種以上之元素。

30. 如申請專利範圍第 26 項之銅箔，其中，上述銅箔合計包含 10 質量 ppm 以上之選自由 Sn、Ag、In、Au、Pd、P、Ti、B、V、Cr、Fe、Zr、Mn、Mo、Co、Ni、Zn、Si、C、W、As、Ca、Al、Cl、Be、N、S、F、Sr、Ba、Sc、Y、Ga、Ge、Se、Br、Nb、Ta、Ru、Rh、Cd、Sb、Bi、I 及 Mg 所組成之群中之一種以上之元素。

31. 如申請專利範圍第 27 項之銅箔，其中，上述銅箔合計包含 10 質量 ppm 以上之選自由 Sn、Ag、In、Au、Pd、P、Ti、B、V、Cr、Fe、Zr、Mn、Mo、Co、Ni、Zn、Si、C、W、As、Ca、Al、Cl、Be、N、S、F、Sr、Ba、

Sc、Y、Ga、Ge、Se、Br、Nb、Ta、Ru、Rh、Cd、Sb、Bi、I 及 Mg 所組成之群中之一種以上之元素。

32.如申請專利範圍第 28 項之銅箔，其中，上述銅箔合計包含 10 質量 ppm 以上之選自由 Sn、Ag、In、Au、Pd、P、Ti、B、V、Cr、Fe、Zr、Mn、Mo、Co、Ni、Zn、Si、C、W、As、Ca、Al、Cl、Be、N、S、F、Sr、Ba、Sc、Y、Ga、Ge、Se、Br、Nb、Ta、Ru、Rh、Cd、Sb、Bi、I 及 Mg 所組成之群中之一種以上之元素。

33.如申請專利範圍第 1 至 25 項中任一項之銅箔，其中，上述銅箔為壓延銅箔。

34.如申請專利範圍第 1 至 25 項中任一項之銅箔，其是用於和介電常數為 3.5 以下之樹脂接合。

35.如申請專利範圍第 1 至 25 項中任一項之銅箔，其是用於和液晶聚合物或氟樹脂或低介電聚醯亞胺樹脂接合。

36.如申請專利範圍第 1 至 25 項中任一項之銅箔，其是用於在超過 1 GHz 之高頻率下使用之覆銅積層板或印刷配線板。

37.如申請專利範圍第 1 至 25 項中任一項之銅箔，其中，上述加熱後之光澤面側表面之 $I(220)/I0(220)$ 為 1 以上。

38.如申請專利範圍第 1 至 25 項中任一項之銅箔，其中，在銅箔表面具有選自由粗化處理層、耐熱處理層、防銹處理層、鉻酸鹽處理層及矽烷偶合處理層所組成之群中之 1 種以上之層。

39.如申請專利範圍第 1 至 25 項中任一項之銅箔，其中，在銅箔表面具有選自由耐熱處理層、防銹處理層、鉻酸鹽處理層及矽烷偶合處理層所組

成之群中之 1 種以上之層。

40.如申請專利範圍第 1 至 25 項中任一項之銅箔，其中，在銅箔表面具有耐熱處理層或者防銹處理層，在上述耐熱處理層或者防銹處理層之上具有鉻酸鹽處理層，在上述鉻酸鹽處理層之上具有矽烷偶合處理層。

41.如申請專利範圍第 1 至 25 項中任一項之銅箔，其中，在銅箔表面具有耐熱處理層，在上述耐熱處理層之上具有防銹處理層，在上述防銹處理層之上具有鉻酸鹽處理層，在上述鉻酸鹽處理層之上具有矽烷偶合處理層。

42.如申請專利範圍第 1 至 25 項中任一項之銅箔，其中，在銅箔表面具有鉻酸鹽處理層，在上述鉻酸鹽處理層之上具有矽烷偶合處理層。

43.如申請專利範圍第 1 至 25 項中任一項之銅箔，其中，在銅箔表面具有粗化處理層，在上述粗化處理層之上具有鉻酸鹽處理層，在上述鉻酸鹽處理層之上具有矽烷偶合處理層。

44.如申請專利範圍第 1 至 25 項中任一項之銅箔，其中，在銅箔表面具有粗化處理層，在上述粗化處理層之上具有選自由防銹處理層及耐熱處理層所組成之群中之 1 種以上之層，在上述選自由防銹處理層及耐熱處理層所組成之群中之 1 種以上之層之上具有鉻酸鹽處理層，在上述鉻酸鹽處理層之上具有矽烷偶合處理層。

45.如申請專利範圍第 1 至 25 項中任一項之銅箔，其中，在銅箔表面具有粗化處理層，在上述粗化處理層之上具有防銹處理層，在上述防銹處理層之上具有鉻酸鹽處理層，在上述鉻酸鹽處理層上具有矽烷偶合處理層。

46.如申請專利範圍第 1 至 25 項中任一項之銅箔，其中，在銅箔表面具有粗化處理層，在粗化處理層之上具有矽烷偶合處理層。

47.如申請專利範圍第 1 至 25 項中任一項之銅箔，其中，在銅箔表面具有矽烷偶合處理層。

48.一種覆銅積層板，其是將申請專利範圍第 1 至 47 項中任一項之銅箔和絕緣基材進行貼合而成。

49.如申請專利範圍第 48 項之覆銅積層板，其是在超過 1 GHz 之高頻率下使用。

50.一種覆銅積層板，其是將申請專利範圍第 1 至 47 項中任一項之銅箔和介電常數為 3.5 以下之絕緣基材進行積層而成。

51.如申請專利範圍第 50 項之覆銅積層板，其是在超過 1 GHz 之高頻率下使用。

52.一種覆銅積層板，其是將銅箔和絕緣基材進行貼合而成，並且上述銅箔之結晶為層狀結構，針對上述銅箔之光澤面側之表面，利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Ra 為 $0.25 \mu\text{m}$ 以下，且利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Rz 為 $1.10 \mu\text{m}$ 以下，基板介電常數為 3.5 以下。

53.一種覆銅積層板，其是將銅箔和絕緣基材進行貼合而成，並且和上述樹脂基材貼合後之銅箔之光澤面側之表面之 $I(220)/I0(220)$ 為 1 以上，針對上述銅箔之光澤面側之表面，利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Ra 為 $0.25 \mu\text{m}$ 以下，且利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Rz 為 $1.10 \mu\text{m}$ 以下，基板介電常數為 3.5 以下。

54.一種覆銅積層板，其是將銅箔和絕緣基材進行貼合而成，並且針對利用硫酸過氧化氫混合物系蝕刻液進行半蝕刻後之上述銅箔之光澤面側之表面，利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Ra 及表面粗糙度 Rz

滿足以下之 (34-1) 或 (34-2) 中之任一項，

(34-1) 表面粗糙度 Ra 為 $0.22 \mu\text{m}$ 以下，且表面粗糙度 Rz 為 $1.30 \mu\text{m}$ 以下；

(34-2) 表面粗糙度 Ra 為 $0.15 \mu\text{m}$ 以下，且表面粗糙度 Rz 為 $0.80 \mu\text{m}$ 以下。

55. 一種覆銅積層板，其是將銅箔和絕緣基材進行貼合而成，並且針對利用過硫酸鈉系蝕刻液進行半蝕刻後之上述銅箔之光澤面側之表面，利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Ra 為 $0.22 \mu\text{m}$ 以下，且利用雷射顯微鏡所測得之表面粗糙度 Rz 為 $1.30 \mu\text{m}$ 以下。

56. 如申請專利範圍第 48 至 55 項中任一項之覆銅積層板，其中，上述銅箔之結晶之平均厚度為 $0.001 \mu\text{m}$ 以上且 $1.0 \mu\text{m}$ 以下。

57. 如申請專利範圍第 48 至 55 項中任一項之覆銅積層板，其中，上述銅箔之層狀結構之面積率為 10% 以上。

58. 如申請專利範圍第 56 項之覆銅積層板，其中，上述銅箔之層狀結構之面積率為 10% 以上。

59. 一種印刷配線板之製造方法，其是使用申請專利範圍第 48 至 58 項中任一項之覆銅積層板。

60. 一種電子機器之製造方法，其是使用申請專利範圍第 59 項之印刷配線板。

61. 一種傳輸線之製造方法，其是使用申請專利範圍第 48 至 58 項中任一項之覆銅積層板或藉由申請專利範圍第 59 項之製造方法所製造之印刷配線板，而製造在超過 1 GHz 之高頻率下使用之傳輸線。

62.一種天線之製造方法，其是使用申請專利範圍第 48 至 58 項中任一項之覆銅積層板或藉由申請專利範圍第 59 項之製造方法所製造之印刷配線板，而製造在超過 1 GHz 之高頻率下使用之天線。

圖式

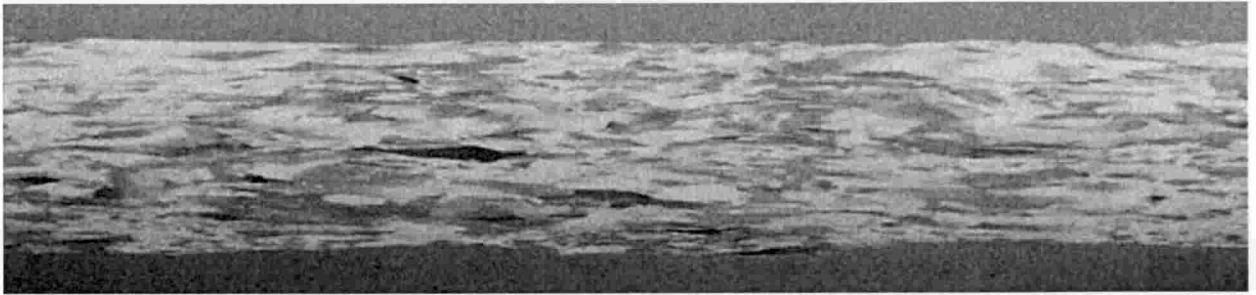


圖 1