

(21)申請案號：112144221

(22)申請日：中華民國 112 (2023) 年 11 月 16 日

(51)Int. Cl. : C22C21/10 (2006.01)

B32B37/04 (2006.01)

H01L21/02 (2006.01)

B33Y10/00 (2015.01)

(30)優先權：2022/11/28 日本

2022-189058

(71)申請人：日商東洋鋁股份有限公司(日本) TOYO ALUMINIUM KABUSHIKI KAISHA (JP)
日本

(72)發明人：合志翔 KOSHI, SHO (JP)；新宮享 SHINGU, AKIRA (JP)；松本真輝 MATSUMOTO, MASAKI (JP)

(74)代理人：李世章；彭國洋

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：11 項 圖式數：4 共 40 頁

(54)名稱

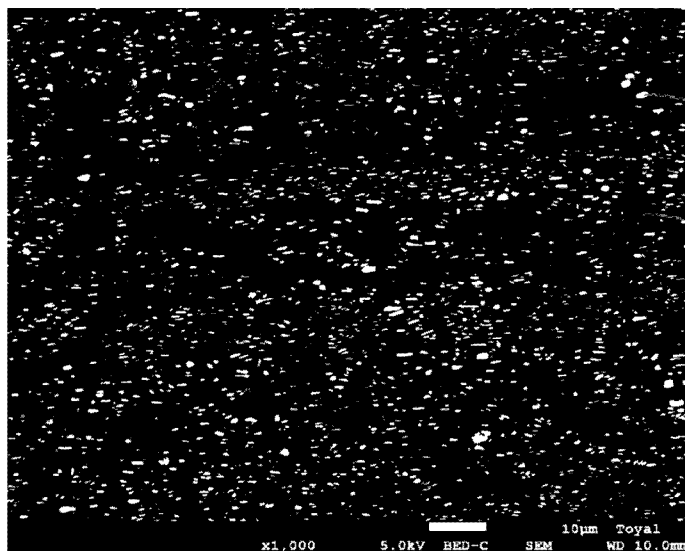
鋁合金箔、使用了鋁合金箔之積層體及該等的製造方法

(57)摘要

本發明的目的在於提供一種鋁合金箔、使用了鋁合金箔之積層體及該等的製造方法，該鋁合金箔在弱酸環境中的化學溶解性和在酸性環境中的均勻溶解性優異。根據本發明，提供一種鋁合金箔、使用了鋁合金箔之積層體等，該鋁合金箔含有 Fe、Ni 及 Zn，剩餘部分包含 Al 和不可避免的雜質，其中，將鋁合金箔中的 Fe、Ni 及 Zn 的含量以質量%計分別設為 [Fe]、[Ni] 及 [Zn] 時，[Zn] 為 0.4 以上且 5.1 以下，[Fe]+[Ni] 為 0.4 以上且 4.8 以下，而且 [Fe]+[Ni]+2×[Zn] 為 2.5 以上。

指定代表圖：

圖1A



符號簡單說明：

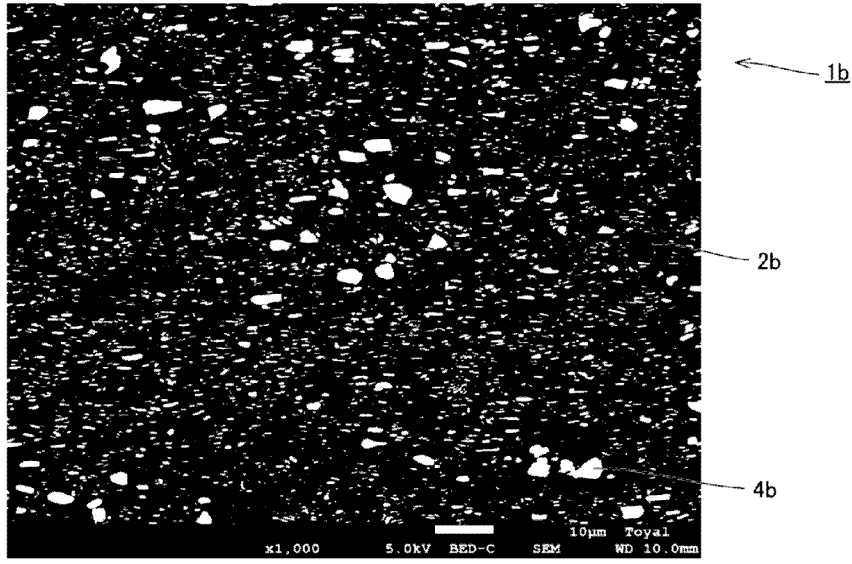
1a:鋁合金箔

2a:鋁母相

3a:等效圓直徑為

0.1μm 以上之第二相
粒子

圖1B



【發明摘要】

【中文發明名稱】鋁合金箔、使用了鋁合金箔之積層體及該等的製造方法

【中文】

本發明的目的在於提供一種鋁合金箔、使用了鋁合金箔之積層體及該等的製造方法，該鋁合金箔在弱酸環境中的化學溶解性和在酸性環境中的均勻溶解性優異。根據本發明，提供一種鋁合金箔、使用了鋁合金箔之積層體等，該鋁合金箔含有Fe、Ni及Zn，剩餘部分包含Al和不可避免的雜質，其中，將鋁合金箔中的Fe、Ni及Zn的含量以質量%計分別設為[Fe]、[Ni]及[Zn]時，[Zn]為0.4以上且5.1以下，[Fe] + [Ni]為0.4以上且4.8以下，而且[Fe] + [Ni] + 2 × [Zn]為2.5以上。

【指定代表圖】第 1 圖

【代表圖之符號簡單說明】

1 a : 鋁合金箔

2 a : 鋁母相

3 a : 等效圓直徑為 $0.1 \mu\text{m}$ 以上之第二相粒子

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 鋁合金箔、使用了鋁合金箔之積層體及該等的製造方法

【技術領域】

【0001】 本發明有關一種鋁合金箔、使用了鋁合金箔之積層體及該等的製造方法。

【先前技術】

【0002】 鋁箔和鋁合金箔係在製成在該等的單面或雙面上積層樹脂膜層及/或塗覆層而得之積層體，而廣泛使用於建材、食品包材、醫藥品包材、鋁蝕刻電路等領域。

【0003】 為了改善接著性和提升電化學的反應性等的目的，如上所述之鋁箔等或該等的積層體廣泛實施了用於增大比表面積或賦予特殊的表面性狀之表面處理、及用於藉由溶解並去除氧化物等不需要的部分來使表面活化處理等。作為如上所述之表面處理的代表性的處理，可列舉蝕刻處理，作為蝕刻用處理液，使用了：鹽酸(HCl)、硝酸(HNO₃)、硫酸(H₂SO₄)、氯化鐵(FeCl₃)、氫氧化鈉(NaOH)或氫氟酸(HF)等溶液；或，包含2種以上的這些溶液之混合液等。

【0004】 然而，從近年來的地球環境保護的觀點來看，需要開發一種環境負荷較少的工業材料或開發製造技術。因此，在金屬業界中有很多機會使用以強酸、強鹼為首之環

境負荷較大的有害物質，因此為了停止使用這些有害物質或大幅削減使用量而進行了許多努力。

【0005】 上述狀況在鋁業界中亦是同樣情形，在鋁箔等的製造過程中使用的蝕刻用處理液亦是有害物質，因此使用於蝕刻處理的廢液存在下述問題：需要根據其種類或狀態來適當處理作為工業廢棄物，不僅從環境方面看，從運用方面、成本方面來看，都造成很大的負荷。

【0006】 因此，從對鋁箔等進行蝕刻處理之製造條件方面來看，若能夠切換成更簡便地進行廢液處理之蝕刻用處理液、具體而言為乙酸和檸檬酸等弱酸，則能夠減少環境負荷。然而，以往的鋁箔或鋁合金箔存在下述問題：對於這些弱酸的化學溶解性不一定充分，因此無法藉由使用了弱酸之蝕刻處理來獲得希望的表面性狀或特性。因此，從對鋁箔等進行蝕刻處理之材料方面來看，若能夠開發一種對於弱酸的化學溶解性優異之鋁箔或鋁合金箔，則能夠有助於減少環境負荷。

【0007】 例如，日本特開2008-121090號公報(專利文獻1)中揭示了一種印刷電路用鋁合金箔，作為蝕刻處理時的化學溶解性優異的鋁合金箔，其含有Si、Fe、Cu、Ni。然而，專利文獻1所記載的鋁合金箔存在下述問題：在蝕刻處理時需要使用鹽酸(HCl)，對於弱酸的化學溶解性不充分，因此對於使用環境負荷較大的有害物質或削減使用量之問題，不一定能夠成為有效的解決手段。

【0008】 另一方面，在鋁箔和鋁合金箔的蝕刻處理中，需要能夠形成電路等微細的形狀，但是經蝕刻處理後材料表面內的未溶解部分的產生或局部深度溶解的凹坑(pit)的形成由於會損及電路等的產品特性，因此必須極力加以抑制。因此，鋁箔等的化學溶解性存在下述問題：在蝕刻處理中亦需要確保未溶解部分或凹坑的形成得到抑制之均勻溶解性。

[先前技術文獻]

(專利文獻)

【0009】

專利文獻 1：日本特開 2008-121090 號公報

【發明內容】

[發明所欲解決的問題]

【0010】 因此，本發明的目的在於提供一種鋁合金箔、使用了鋁合金箔之積層體及該等的製造方法，該鋁合金箔在弱酸環境中的化學溶解性和在酸性環境中的均勻溶解性優異。

[解決問題的技術手段]

【0011】 本發明人為了解決上述問題而反覆專心研究，結果發現將特定添加元素相對於鋁的比例控制在特定範圍內，並使鋁母相的電位較低，使分佈於鋁合金箔中的第二相粒子的電位較高，藉此能夠解決上述問題，從而完成本發明。

【0012】 亦即，根據本發明，提供一種鋁合金箔，其含有 Fe、Ni 及 Zn，剩餘部分包含 Al 和不可避免的雜質，該鋁合金箔的特徵在於，將鋁合金箔中的 Fe、Ni 及 Zn 的含量以質量 % 計分別設為 [Fe]、[Ni] 及 [Zn] 時，[Zn] 為 0.4 以上且 5.1 以下，[Fe] + [Ni] 為 0.4 以上且 4.8 以下，而且 [Fe] + [Ni] + 2 × [Zn] 為 2.5 以上。

【0013】 又，較佳是：鋁合金箔中的 [Fe] 為 0.0001 以上且 3.1 以下，[Ni] 為 0.0001 以上且 3.0 以下；較佳是：鋁合金箔中的固溶於鋁母相中的 Zn 固溶量為 0.3 質量 % 以上且 4.1 質量 % 以下。

【0014】 在本發明中，控制 [Fe] + [Ni]、較佳是控制 [Fe]、[Ni] 係當在鋁合金中添加一定量的 Fe 和 Ni 時，會形成與鋁母相的電位差較大之 Al-Fe 系、Al-Ni 系及 / 或 Al-Fe-Ni 系的第二相粒子。而且，因為上述第二相粒子增大作為陰極部位的效果，有助於提升鋁合金箔在弱酸環境中的化學溶解性。又，在本發明中，控制 [Fe] + [Ni] + 2 × [Zn] 是因為藉由添加 Zn 並使其固溶，而使鋁母相的電位較低，從而能夠利用與藉由添加前述 Fe 和 Ni 而得的效果的加乘效果，來更提升鋁合金箔在弱酸環境中的化學溶解性。

【0015】 又，控制 [Zn]、較佳是控制 Zn 固溶量係因為大部分的 Zn 固溶於鋁母相中而使鋁母相的電位較低。因此，固溶有 Zn 之鋁母相擴大與上述 Al-Fe 系、Al-Ni 系及 / 或 Al-Fe-Ni 系的第二相粒子之間的電位差，有助於提升鋁合

金箔在弱酸環境中的化學溶解性。進一步，固溶有Zn之鋁母相能夠提升鋁合金箔在酸性環境中的均勻溶解性。

【0016】 在本發明中，較佳是：不可避免的雜質包含選自由Si、Mn、Mg、Cu、In、Sn、Na、V、Ti、Zr、Cr、B、Ga、Bi、Pb、Sb及As等所組成之群組中的1種或2種以上的元素，前述1種或2種以上的元素的含量的合計量設為0.6質量%以下。特佳是：鋁合金箔中的Mn的含量設為0.4質量%以下，Mg的含量設為0.4質量%以下；除了鋁合金箔中包含的作為不可避免的雜質的Mn和Mg以外的上述各元素的含量較佳是分別為0.2質量%以下。

【0017】 雜質的存在不僅使鋁合金箔在弱酸環境中的化學溶解性或在酸性環境中的均勻溶解性難以控制，而且大多會產生破裂和針孔等缺陷而造成不良影響。其中，Mn、Mg會固溶於鋁母相中而對鋁母相的電位造成影響，因而控制其含量很重要。

【0018】 在本發明中，較佳是：根據場發射掃描電子顯微鏡(FE-SEM)解析，分佈於鋁合金箔表面的等效圓直徑為 $0.1\ \mu\text{m}$ 以上之第二相粒子的面積占有率為1.7%以上。又，較佳是分佈於鋁合金箔表面的等效圓直徑為 $3.0\ \mu\text{m}$ 以上之第二相粒子的面積占有率為2.0%以下。

【0019】 第二相粒子是由Al-Fe系、Al-Ni系及/或Al-Fe-Ni系的粒子所形成，在等效圓直徑為 $0.1\ \mu\text{m}$ 以上之粒子的情況下，與鋁母相的電位差變大，因而如果不控制相對於鋁合金箔表面的面積占有率，則變得無法獲得鋁

合金箔在弱酸環境中的希望的化學溶解性。另一方面，在等效圓直徑為 $3.0 \mu\text{m}$ 以上之粗大的粒子的情況下，會成為破裂和針孔等缺陷的主要因，因而如果不控制相對於鋁合金箔表面的面積占有率，則軋延加工性下降。

【0020】 在本發明中，較佳是：當要求鋁合金箔的適當的強度和加工容易性時，其厚度為 $5 \mu\text{m}$ 以上且 $300 \mu\text{m}$ 以下。

【0021】 又，本發明的鋁合金箔可根據用途而藉由在其單面或雙面形成樹脂膜層及/或塗覆層來構成為積層體。

【0022】 在本發明中，能夠藉由一種製造方法來製造如上所述之具有在弱酸環境中的高化學溶解性和在酸性環境中的高均勻溶解性之鋁合金箔，該製造方法具備以下步驟：準備鋁合金熔融金屬之步驟，前述鋁合金熔融金屬含有 Fe、Ni 及 Zn，且剩餘部分包含 Al 和不可避免的雜質，其中，將鋁合金熔融金屬中的 Fe、Ni 及 Zn 的含量以質量% 計分別設為 [Fe]、[Ni] 及 [Zn] 時，將 [Zn] 調整為 0.4 以上且 5.1 以下，將 [Fe] + [Ni] 調整為 0.4 以上且 4.8 以下，而且將 [Fe] + [Ni] + $2 \times [\text{Zn}]$ 調整為 2.5 以上；鑄造步驟，其鑄造熔融金屬而獲得鑄造體；及，軋延步驟，其藉由對鑄造體進行冷軋來獲得鋁合金箔。

【0023】 又，能夠藉由一種製造方法來製造本發明的使用了鋁合金箔之積層體，該製造方法具備以下步驟：準備鋁合金箔之步驟，該鋁合金箔是藉由上述製造方法而得；及，

積層步驟，其在鋁合金箔的單面或雙面積層樹脂膜層及/或塗覆層。

[發明的功效]

【0024】 本發明的鋁合金箔、使用了鋁合金箔之積層體具有在弱酸環境中的高化學溶解性和在酸性環境中的高均勻溶解性。又，根據本發明的製造方法，能夠製造具有前述特性之鋁合金箔、使用了鋁合金箔之積層體。

【圖式簡單說明】

【0025】 圖1A是等效圓直徑為 $0.1\ \mu\text{m}$ 以上之第二相粒子的面積占有率為 6.38% 之實施例4的鋁合金箔表面的SEM照片($\times 1000$ 倍)。

圖1B是等效圓直徑為 $3.0\ \mu\text{m}$ 以上之第二相粒子的面積占有率為 1.69% 之實施例12的鋁合金箔表面的SEM照片($\times 1000$ 倍)。

圖2A是等效圓直徑為 $0.1\ \mu\text{m}$ 以上之第二相粒子的面積占有率為 3.85% 之比較例6的鋁合金箔表面的SEM照片($\times 1000$ 倍)。

圖2B是等效圓直徑為 $3.0\ \mu\text{m}$ 以上之第二相粒子的面積占有率為 7.55% 之比較例9的鋁合金箔表面的SEM照片($\times 1000$ 倍)。

圖3是示出($[\text{Fe}] + [\text{Ni}] + 2 \times [\text{Zn}]$)與弱酸環境中的化學溶解性(圖中標記為「弱酸溶解性」)的關係之散佈圖。

圖 4 是示出 [Zn] 與酸性環境中的均勻溶解性 (圖中標記為「均勻溶解性」) 的關係之散佈圖。

【實施方式】

【0026】 以下，一邊參照圖式一邊詳細說明本發明的一實施形態的鋁合金箔、使用了鋁合金箔之積層體及該等的製造方法。再者，本發明不限定於以下所示的實施例，在不脫離本發明的技術的思想之範圍內能夠進行各種變更。

【0027】 1. 鋁合金箔

(1) 鋁合金箔

本發明的鋁合金箔包含鐵 (Fe)、鎳 (Ni)、鋅 (Zn)，剩餘部分包含鋁 (Al) 和不可避免的雜質。鋁合金箔可在不阻礙弱酸環境中的化學溶解性和酸性環境中的均勻溶解性、軋延加工性、蝕刻性、鋁合金箔的製造適應性之範圍內包含不可避免的雜質。

【0028】 不可避免的雜質包含選自由矽 (Si)、錳 (Mn)、鎂 (Mg)、銅 (Cu)、銦 (In)、錫 (Sn)、鈉 (Na)、釩 (V)、鈦 (Ti)、鋯 (Zr)、鉻 (Cr)、硼 (B)、鎳 (Ga)、鉍 (Bi)、鉛 (Pb)、銻 (Sb) 及砷 (As) 等所組成之群組中的 1 種或 2 種以上的元素。再者，在本發明中，鋁合金箔中包含的鋁 (Al) 的含量較佳是 89.0 質量% 以上。

【0029】 (2) 鋁合金箔的組成

< 鐵 (Fe) >

當在鋁合金中添加一定量的Fe時，會形成Al-Fe系的第二相粒子及/或與Ni一起形成Al-Fe-Ni系的第二相粒子。包含Fe之第二相粒子作為電位比鋁母相更高之陰極部位發揮作用，提升鋁合金箔在弱酸環境中的化學溶解性。

【0030】 如果Fe的含量超過3.1質量%，則因析出強化導致材料強度變高，發生邊緣破裂等缺陷，從而阻礙軋延加工性。進一步，鑄造時變得容易形成粗大的第二相粒子，此不僅阻礙軋延加工性且在蝕刻處理中阻礙均勻的表面的形成，還在製造厚度為10 μm以下的鋁合金箔之步驟中成為發生針孔等缺陷的主要原因。Fe的含量的下限值並無特別限定，通常為0.0001質量%左右。為了使Fe的含量低於0.0001質量%，需要反覆進行三層電解法等，製造成本會顯著變高。因此，鋁合金箔中的Fe含量較佳是0.0001質量%以上且3.1質量%以下，更佳是0.0001質量%以上且1.8質量%以下，而且進一步更佳是0.0001質量%以上且1.5質量%以下。

【0031】 < 鎳 (Ni) >

當在鋁合金中添加一定量的Ni時，會形成Al-Ni系的第二相粒子及/或與Fe一起形成Al-Fe-Ni系的第二相粒子。包含Ni之第二相粒子尤其與鋁母相的電位差較大，增大作為陰極部位的效果。因此，如果在鋁合金中添加Ni，則會提升鋁合金箔在弱酸環境中的化學溶解性。

【0032】 如果Ni的含量超過3.0質量%，則因析出強化導致材料強度變高，發生邊緣破裂等缺陷，從而阻礙軋延加

工性。進一步，鑄造時變得容易形成粗大的第二相粒子，此不僅阻礙軋延加工性且在蝕刻處理中阻礙均勻的表面的形成，還在製造厚度為 $10\ \mu\text{m}$ 以下的鋁合金箔之步驟中成為發生針孔等缺陷的主要原因。Ni的含量的下限值並無特別限定，通常為0.0001質量%左右。為了使Ni的含量低於0.0001質量%，需要反覆進行三層電解法等，製造成本會顯著變高。因此，鋁合金箔中的Ni含量較佳是0.0001質量%以上且3.0質量%以下，更佳是0.0001質量%以上且2.6質量%以下，而且進一步更佳是0.0001質量%以上且1.8質量%以下。

【0033】 < 鋅 (Zn) >

當在鋁合金中添加一定量的Zn時，大部分會固溶於鋁母相中，鋁母相的電位變低。藉此，Al-Fe系、Al-Ni系及/或Al-Fe-Ni系的第二相粒子與鋁母相之間的電位差擴大，提升鋁合金箔在弱酸環境中的化學溶解性，提升鋁合金箔在酸性環境中的均勻溶解性。

【0034】 如果Zn的含量低於0.4質量%，則鋁母相中的Zn固溶量減少，使鋁母相的電位變低之效果變得不充分，會損及鋁合金箔在弱酸環境中的化學溶解性和鋁合金箔在酸性環境中的均勻溶解性。另一方面，如果Zn的含量超過2.1質量%而進一步增加，則雖然鋁合金箔的均勻溶解性不會改變，但是會損及化學溶解性。如果Zn的含量超過5.1質量%，則因固溶強化導致材料強度變高，阻礙軋延加工性。因此，鋁合金箔中的Zn含量較佳是0.4質量%以上且5.1質

量%以下，更佳是0.5質量%以上且2.9質量%以下，而且進一步更佳是0.75質量%以上且2.1質量%以下。

【0035】 $\langle [\text{Fe}] + [\text{Ni}] \rangle$

當在鋁合金中添加一定量的Fe和Ni時，會形成Al-Fe系、Al-Ni系及/或Al-Fe-Ni系的第二相粒子。這些第二相粒子尤其與鋁母相之間的電位差較大，作為陰極部位的效果增大，因而提升鋁合金箔在弱酸環境中的化學溶解性。

【0036】 將鋁合金箔中的Fe和Ni的含量以質量%計分別設為[Fe]和[Ni]時，如果[Fe] + [Ni]低於0.4，則第二相粒子的數量減少，變得無法獲得作為相對於鋁母相之陰極部位的充分效果，鋁合金箔在弱酸環境中的化學溶解性變得不充分。如果[Fe] + [Ni]超過4.8，則因析出強化導致材料強度變高，發生邊緣破裂等缺陷，從而阻礙軋延加工性。因此，[Fe] + [Ni]較佳是0.4以上且4.8以下，更佳是0.9以上且4.0以下，而且進一步更佳是1.4以上且2.9以下。

【0037】 $\langle [\text{Fe}] + [\text{Ni}] + 2 \times [\text{Zn}] \rangle$

當在鋁合金中添加一定量的Fe和Ni時，會形成Al-Fe系、Al-Ni系及/或Al-Fe-Ni系的第二相粒子。這些第二相粒子尤其與鋁母相之間的電位差較大，作為陰極部位的效果增大，因而提升鋁合金箔在弱酸環境中的化學溶解性。

【0038】 又，當在鋁合金中添加一定量的Zn時，大部分會固溶於鋁母相中，發揮使鋁母相的電位變低之效果。藉此，Al-Fe系、Al-Ni系及/或Al-Fe-Ni系的第二相粒子與固

溶有 Zn 之鋁母相之間的電位差擴大，進一步提升鋁合金箔在弱酸環境中的化學溶解性。

【0039】 將鋁合金箔中的 Fe、Ni 及 Zn 的含量以質量%計分別設為 [Fe]、[Ni] 及 [Zn] 時，如果 $[Fe] + [Ni] + 2 \times [Zn]$ 低於 2.5，則藉由添加前述 Fe 和 Ni 而得的效果與藉由添加 Zn 而得的效果的加乘效果變得不充分，鋁合金箔在弱酸環境中的化學溶解性變得不充分。因此， $[Fe] + [Ni] + 2 \times [Zn]$ 較佳是 2.5 以上，更佳是 2.85 以上，而且進一步更佳是 2.95 以上。

【0040】 < Zn 固容量 >

以固溶狀態存在於鋁母相中的 Zn 有助於蝕刻處理時形成均一表面、亦即抑制未溶解部分的產生。Zn 固容量越多，鋁母相的電位變得越低，提昇鋁合金箔在酸性環境中的均勻溶解性。

【0041】 如果 Zn 固容量超過 4.1 質量%，則因固溶強化導致材料強度變高，阻礙軋延加工性。如果 Zn 固容量低於 0.3 質量%，則使鋁母相的電位變低之效果變得不充分，會損及鋁合金箔在酸性環境中的均勻溶解性。因此，在鋁合金箔中，固溶於鋁母相中的 Zn 固容量較佳是 0.3 質量% 以上且 4.1 質量% 以下，更佳是 0.4 質量% 以上且 2.7 質量% 以下，而且進一步更佳是 0.5 質量% 以上且 1.5 質量% 以下。

【0042】 < 雜質 >

除了上述元素以外，鋁合金箔中還可包含作為不可避免的雜質的選自由 Si、Mn、Mg、Cu、In、Sn、Na、V、

Ti、Zr、Cr、B、Ga、Bi、Pb、Sb及As等所組成之群組中的1種或2種以上的元素。前述1種或2種以上的元素的含量的合計量較佳是0.6質量%以下。特佳是：鋁合金箔中的Mn的含量設為0.4質量%以下，Mg的含量設為0.4質量%以下；除了鋁合金箔中包含的作為不可避免的雜質的Mn和Mg以外的上述各元素的含量較佳是分別為0.2質量%以下。

【0043】 < 雜質的成分 >

(Si)

當在鋁合金中添加一定量的Si時，鋁合金箔在弱酸環境中的化學溶解性提升。但是，如果Si含量超過0.2質量%，則會促使Al-Fe系、Al-Ni系及/或Al-Fe-Ni系的第二相粒子粗大化，會損及軋延加工性和鋁合金箔在酸性環境中的均勻溶解性。

【0044】 Si的含量的下限值並無特別限定，通常為0.0001質量%左右。為了使Si的含量低於0.0001質量%，需要反覆進行三層電解法等，製造成本會顯著變高。因此，鋁合金箔中的Si含量較佳是0.0001質量%以上且0.2質量%以下，更佳是0.0001質量%以上且0.15質量%以下，而且進一步更佳是0.0001質量%以上且0.1質量%以下。

【0045】 (Mn)

當在鋁合金中添加一定量的Mn時，大部分會固溶於鋁母相中，一部分會形成Al-Mn系的第二相粒子，或者與Fe、Ni、Si一起形成Al-Mn-Fe系、Al-Mn-Ni系、Al-Mn-Si

系、Al-Mn-Fe-Ni系、Al-Mn-Ni-Si系、Al-Mn-Si-Fe系、或Al-Mn-Fe-Ni-Si系等的第二相粒子。如果Mn的含量超過0.4質量%，則第二相粒子中的Mn含量和鋁母相中的Mn固容量增加，第二相粒子的電位會接近鋁母相的電位，從而第二相粒子的作為陰極部位的效果減少。由此，鋁合金箔在弱酸環境中的化學溶解性下降。

【0046】 Mn的含量的下限值並無特別限定，通常為0.0001質量%左右。為了使Mn的含量低於0.0001質量%，需要反覆進行三層電解法等，製造成本會顯著變高。因此，鋁合金箔中的Mn含量較佳是0.0001質量%以上且0.4質量%以下，更佳是0.0001質量%以上且0.2質量%以下，而且進一步更佳是0.0001質量%以上且0.1質量%以下。

【0047】 (Mg)

當在鋁合金中添加一定量的Mg時，一部分會固溶於鋁母相中。如果Mg的含量超過0.4質量%，則Mg濃縮在形成於鋁合金材表面的氧化被膜中，氧化被膜中變得容易產生缺陷。這樣的氧化被膜的缺陷例如會成為積層有鋁合金箔和樹脂膜等之積層體的接合界面中引起脫層(delamination)的主要原因。又，Mg的添加具有使鋁合金箔的化學溶解性下降而提升耐腐蝕性之效果。

【0048】 Mg的含量的下限值並無特別限定，通常為0.0001質量%左右。為了使Mg的含量低於0.0001質量%，需要反覆進行三層電解法等，製造成本會顯著變高。

因此，鋁合金箔中的Mg含量較佳是0.0001質量%以上且0.4質量%以下，更佳是0.0001質量%以上且0.2質量%以下，而且進一步更佳是0.0001質量%以上且0.1質量%以下。

【0049】 (Cu)

當在鋁合金中添加一定量的Cu時，一部分會固溶於鋁母相中。如果Cu的含量超過0.2質量%，則有時鋁母相中的Cu固溶量增加，因固溶強化導致材料強度變高，阻礙軋延加工性。

【0050】 Cu的含量的下限值並無特別限定，通常為0.0001質量%左右。為了使Cu的含量低於0.0001質量%，需要反覆進行三層電解法以及分級結晶法等，製造成本會顯著變高。因此，鋁合金箔中的Cu含量較佳是0.0001質量%以上且0.2質量%以下，更佳是0.0001質量%以上且0.15質量%以下，而且進一步更佳是0.0001質量%以上且0.1質量%以下。

【0051】 (In、Sn)

當在鋁合金中添加一定量的In及/或Sn時，大部分會固溶於鋁母相中，發揮使鋁母相的電位變低之效果。藉此，Al-Fe系、Al-Ni系及/或Al-Fe-Ni系的第二相粒子與固溶有In及/或Sn之鋁母相之間的電位差擴大，鋁合金箔在弱酸環境中的化學溶解性提升。如果In及/或Sn的添加量超過0.2質量%，則使鋁母相的電位變低之效果會飽和，並且阻礙軋延加工性。因此，鋁合金箔中的In含量較佳是

0.0001 質量% 以上且 0.2 質量% 以下，Sn 含量較佳是 0.0001 質量% 以上且 0.2 質量% 以下。

【0052】 < 分佈於鋁合金箔表面的等效圓直徑為 $0.1 \mu\text{m}$ 以上之第二相粒子的面積占有率 >

當在鋁中添加上述各元素時，會在鋁母相中生成第二相粒子。具體而言是 Al-Fe 系、Al-Ni 系及 / 或 Al-Fe-Ni 系等的第二相粒子，這些第二相粒子，其與鋁母相之間的電位差較大而作為陰極部位發揮作用。藉此，鋁合金箔在弱酸環境中的化學溶解性提升。

【0053】 在鋁合金箔中，如果分佈於其表面的等效圓直徑為 $0.1 \mu\text{m}$ 以上之第二相粒子的面積占有率低於 1.7%，則變得無法獲得作為陰極部位的充分效果，鋁合金箔在弱酸環境中的化學溶解性變得不充分。因此，在鋁合金箔表面中，等效圓直徑為 $0.1 \mu\text{m}$ 以上之第二相粒子的面積占有率較佳是 1.7% 以上，更佳是 4.1% 以上，而且進一步更佳是 5.6% 以上。

【0054】 < 分佈於鋁合金箔表面的等效圓直徑為 $3.0 \mu\text{m}$ 以上之第二相粒子的面積占有率 >

當在鋁中添加上述各元素時，會在鋁母相中生成第二相粒子。具體而言是 Al-Fe 系、Al-Ni 系及 / 或 Al-Fe-Ni 系等的第二相粒子，等效圓直徑為 $3.0 \mu\text{m}$ 以上之粗大的第二相粒子會阻礙軋延加工性。

【0055】 在鋁合金箔中，如果分佈於其表面的等效圓直徑為 $3.0 \mu\text{m}$ 以上之第二相粒子的面積占有率超過 2.0%，則

會發生邊緣破裂等缺陷，阻礙軋延加工性。因此，在鋁合金箔表面中，等效圓直徑為 $3.0\ \mu\text{m}$ 以上之第二相粒子的面積占有率較佳是 2.0% 以下，更佳是 0.8% 以下，而且進一步更佳是 0.5% 以下。

【0056】 < 鋁合金箔的厚度 >

從強度和製造的容易性的觀點來看，本發明的鋁合金箔的厚度較佳是 $5\ \mu\text{m}$ 以上。又，從鋁合金箔的輕量化之觀點來看，較佳是將鋁合金箔的厚度設為 $300\ \mu\text{m}$ 以下。進一步，鋁合金箔的厚度更佳是設為 $5\ \mu\text{m}$ 以上且 $200\ \mu\text{m}$ 以下。為了將鋁合金箔的厚度控制在上述範圍內，只要依據常規方法來實行鑄造和軋延即可。又，亦可為了鋁合金箔的均質化等的目的而適當實施熱處理。

【0057】 2. 鋁合金箔的製造方法

本發明的鋁合金箔的製造方法的特徵在於，具備對鑄造體（以下亦稱為「鑄塊」）進行軋延之步驟，該鑄造體含有Fe、Ni及Zn，剩餘部分包含Al和不可避免的雜質，將Fe、Ni及Zn的含量以質量%計分別設為[Fe]、[Ni]及[Zn]時，[Zn]為 0.4 以上且 5.1 以下，[Fe] + [Ni]為 0.4 以上且 4.8 以下，而且[Fe] + [Ni] + $2 \times$ [Zn]為 2.5 以上。

【0058】 例如能夠藉由以下方式獲得具有上述組成之鑄塊：鑄造熔融金屬並使其凝固，該熔融金屬係將鋁錠熔解，並藉由添加Fe或Al-Fe母合金、及Ni或Al-Ni母合金、以及Zn或Al-Zn母合金來進行成分調整而得。鑄造方法並無

特別限定，能夠利用半連續鑄造、連續鑄造或金屬模具鑄造等公知的方法。

【0059】 所獲得的鑄塊可為了均質化等的目的而實行熱處理。例如較佳是在以下條件實行均質化熱處理：將加熱溫度設為 400°C 以上且 630°C 以下，將加熱時間設為1小時以上且20小時以下。

【0060】 作為軋延方法，能夠廣泛利用公知的軋延方法，並無特別限定。其中，從使鋁合金箔的厚度容易調整之觀點來看，較佳是在熱軋步驟後設置冷軋步驟。又，熱軋步驟中的熱軋的次數和冷軋步驟中的冷軋的次數只要根據目標的鋁合金箔的最終厚度來適當設定即可。

【0061】 當在冷軋步驟實施複數次冷軋時，較佳是實施中間退火。此時，較佳是依1次或複數次的冷軋、中間退火、1次或複數次的冷軋之順序實施冷軋步驟。較佳是設定為退火溫度為 50°C 以上且 500°C 以下、退火時間為1秒以上且20小時以下的條件來實施中間退火。藉由實施中間退火，能夠容易調整鋁合金箔的厚度。

【0062】 冷軋步驟後，可進一步設置用於以 50°C 以上且 450°C 以下的溫度實施1秒至50小時左右的熱處理之熱處理步驟。藉由設置熱處理步驟，從而能夠藉由將殘留於鋁合金箔的表面的軋延油去除來提升溼潤性、及藉由使鋁合金箔的組織均質化來調整機械特性等。

【0063】 3. 使用了鋁合金箔之積層體及其製造方法
< 使用了鋁合金箔之積層體 >

本發明的鋁合金箔可藉由在其單面或雙面的全部或是一部分上積層樹脂膜層及/或塗覆層來形成積層體。又，當在鋁合金箔的單面或雙面的全部或一部分上積層樹脂膜層和塗覆層的雙方時，較理想是在鋁合金箔上積層塗覆層並在該塗覆層上積層樹脂膜層。

【0064】 本發明的鋁合金箔在弱酸環境中具備優異的化學溶解性，因此例如即使形成在鋁合金箔的表面和背面的雙面積層樹脂膜層及/或塗覆層而得之積層體，浸泡於弱酸中時鋁合金箔層會從該積層體的端面溶解，而能夠容易將鋁合金箔層從樹脂膜層及/或塗覆層分離。

【0065】 當形成使用了鋁合金箔之積層體時，要積層於鋁合金箔上的樹脂膜層和塗覆層的積層數和進行積層的順序等，只要根據該積層體的使用用途等來適當設定即可，並無特別限定。又，從強度的觀點來看，整個積層體的厚度較佳是 $6\ \mu\text{m}$ 以上，從輕量化的觀點來看，較佳是 $301\ \mu\text{m}$ 以下，而且若考慮到兩者的觀點等，進一步更佳是 $10\ \mu\text{m}$ 以上且 $201\ \mu\text{m}$ 以下。

【0066】 <樹脂膜(層)>

作為用於積層在鋁合金箔上的樹脂膜層的樹脂膜，能夠廣泛使用以公知的樹脂作為材料之膜，並無特別限定。具體而言，能夠使用由選自聚乙烯、聚丙烯、聚丁烯、聚對苯二甲酸乙二酯、聚萘二甲酸乙二酯、聚氯乙烯、聚偏二氯乙烯、聚乙烯醇、乙烯乙酸乙烯酯共聚物、聚醯胺、聚醯亞胺及氯乙烯中的1種或2種以上的樹脂所構成之膜。

【0067】 積層於鋁合金箔上的樹脂膜層的厚度只要以整個積層體的厚度在上述數值範圍內的方式，並考慮鋁合金箔的厚度和下述塗覆層的厚度來適當設定即可。

【0068】 當將樹脂膜層積層於鋁合金箔上時，作為將兩者加以接著之方法，能夠廣泛採用公知的接著/積層方法，並無特別限定。具體而言，可列舉：使用聚酯胺酯系、聚酯系等二液硬化型接著劑之乾式層壓法；共擠壓法、擠壓塗覆法、擠壓層壓法、熱封法、或使用底塗劑(anchor coat agent)之熱層壓法等。

【0069】 <塗覆(層)>

作為鋁合金箔的塗覆層，能夠採用由鈦氧化物、矽氧化物、鋯氧化物或鉻組成物等所構成之無機物塗覆層、或由丙烯酸、聚碳酸酯、矽樹脂或氟樹脂等所構成之樹脂塗覆層。

【0070】 此外，對於鋁合金箔的塗覆層，能夠適合使用藉由電漿處理、脂肪酸、矽烷偶合劑等進行的表面修飾、和使用酸及/或鹼等所形成之改質物等，並無特別限定。塗覆層的厚度亦只要以整個積層體的厚度在上述數值範圍內的方式，並考慮鋁合金箔和樹脂膜層的厚度來適當設定即可。

【0071】 作為在鋁合金箔上形成塗覆層之方法，能夠利用任意的公知的方法，可列舉例如：旋塗法、棒塗法、淋塗法、浸塗法或模具塗佈法等使用塗覆劑來進行塗佈之方法；或者，亦可使用將前述2種以上的塗佈方法加以組合而

成之塗佈方法，進一步，塗佈後可施加用於乾燥或反應的加熱處理。

【0072】 又，作為形成塗覆層之其他方法，可列舉：離子電漿處理、離子鍍處理、濺鍍處理、蒸鍍處理或鍍覆處理等表面處理方法；或者，亦可以是將前述2種以上的表面處理方法加以組合而成之表面處理方法。進一步，可使用將上述1種或2種以上的塗工方法與1種或2種以上的表面處理方法加以組合而成之塗覆層的積層方法。

[實施例]

【0073】 以下，列舉實施例及比較例來使本發明的特徵更進一步明確。

【0074】 將具有表1和表2所示的組成之鋁合金熔解，藉由金屬模具鑄造法以 $1\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{秒}$ 以上且 $15\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{秒}$ 以下的冷卻速度將鋁合金熔解並加以鑄造，藉此獲得實施例及比較例的鋁合金的鑄塊。繼而，在 $530\text{ }^{\circ}\text{C}$ 對所獲得的鋁合金的鑄塊實行5小時的熱處理。接下來實施複數次冷軋直到 $50\text{ }\mu\text{m}$ 的厚度為止，而製作表1所示的實施例1~45的鋁合金箔及表2所示的比較例1~16的鋁合金箔。

【0075】 [表1]

	鋁合金箔的組成									鋁合金箔的特性				
	Fe (%)	Ni (%)	Zn (%)	Si (%)	Mn (%)	Mg (%)	Cu (%)	[Fe] + [Ni] (%)	[Fe] + [Ni] + 2 × [Zn] (%)	等效圓直徑為 0.1μm 以上之第二相粒子的面積占有率 (%)	等效圓直徑為 3.0μm 以上之第二相粒子的面積占有率 (%)	弱酸溶解性 (μg /mm)	均勻溶解性 (μm)	壓延加工性
實施例1	1.01	0.00	0.98	0.03	0.00	0.00	0.00	1.01	2.97	3.33	0.43	5.55	2.75	A
實施例2	0.11	0.98	0.97	0.04	0.00	0.00	0.00	1.09	3.03	2.73	0.20	4.15	2.34	A
實施例3	0.99	0.99	0.98	0.05	0.00	0.00	0.00	1.98	3.94	5.62	0.27	20.92	3.73	A
實施例4	1.44	0.99	0.98	0.05	0.00	0.00	0.00	2.43	4.39	6.38	0.02	31.20	2.85	A
實施例5	0.97	0.98	1.89	0.03	0.00	0.00	0.00	1.95	5.73	5.90	0.16	25.12	1.40	A
實施例6	1.43	0.00	0.98	0.07	0.00	0.00	0.00	1.43	3.39	4.15	0.23	3.71	4.58	A
實施例7	1.43	0.21	0.93	0.07	0.00	0.00	0.00	1.64	3.50	4.14	0.01	6.61	4.64	A
實施例8	1.43	0.51	0.94	0.07	0.00	0.00	0.00	1.94	3.82	5.19	0.33	18.61	3.44	A
實施例9	1.47	0.21	0.46	0.08	0.00	0.00	0.00	1.68	2.60	4.56	0.32	2.93	6.83	A
實施例10	1.43	0.21	1.80	0.07	0.00	0.00	0.00	1.64	5.24	5.29	0.09	16.83	1.57	A
實施例11	2.33	0.00	0.74	0.05	0.00	0.00	0.00	2.33	3.81	5.19	0.49	7.04	6.41	B
實施例12	2.59	1.81	1.92	0.04	0.00	0.00	0.00	4.40	8.24	11.69	1.69	39.37	2.24	C
實施例13	2.96	1.21	0.66	0.04	0.00	0.00	0.00	4.17	5.49	9.76	1.30	15.74	5.65	C
實施例14	3.00	1.21	0.76	0.05	0.00	0.00	0.00	4.21	5.73	10.46	0.74	24.94	2.08	C
實施例15	3.06	0.00	2.84	0.04	0.00	0.00	0.00	3.06	8.74	8.95	0.53	22.66	1.97	B
實施例16	2.92	1.76	1.39	0.04	0.00	0.00	0.00	4.68	7.46	12.51	0.29	36.59	3.18	C
實施例17	1.38	0.11	2.79	0.08	0.00	0.00	0.00	1.49	7.07	5.12	0.13	12.72	2.55	B
實施例18	0.70	0.00	2.48	0.05	0.00	0.00	0.00	0.70	5.66	2.43	0.16	3.62	2.09	B
實施例19	2.46	0.21	1.22	0.07	0.01	0.00	0.00	2.67	5.11	7.50	0.40	13.87	2.33	B
實施例20	1.43	1.00	0.49	0.04	0.00	0.00	0.00	2.43	3.41	6.28	0.02	4.30	7.07	A
實施例21	1.44	0.50	0.48	0.04	0.00	0.00	0.00	1.94	2.90	5.53	0.10	3.37	7.08	A
實施例22	0.26	0.23	2.77	0.04	0.00	0.00	0.00	0.49	6.03	1.76	0.01	4.33	1.85	B
實施例23	0.49	0.47	2.30	0.04	0.00	0.00	0.00	0.96	5.56	2.86	0.00	12.19	1.93	B
實施例24	0.62	0.60	2.80	0.03	0.00	0.00	0.00	1.22	6.82	3.69	0.00	9.66	1.96	B
實施例25	0.57	0.55	2.12	0.03	0.00	0.00	0.00	1.12	5.36	3.19	0.00	11.81	1.98	B
實施例26	0.69	0.69	1.83	0.03	0.00	0.00	0.00	1.38	5.04	3.58	0.00	16.99	1.49	A
實施例27	1.44	1.02	0.78	0.07	0.00	0.00	0.00	2.46	4.02	6.39	0.08	13.34	4.95	A
實施例28	1.46	1.02	0.69	0.08	0.00	0.00	0.00	2.48	3.86	7.62	0.25	11.16	6.01	A
實施例29	1.47	1.01	0.59	0.07	0.00	0.00	0.00	2.48	3.66	4.92	0.01	5.11	6.17	A
實施例30	1.36	1.44	0.56	0.07	0.00	0.00	0.00	2.80	3.92	8.04	0.14	5.14	6.25	A
實施例31	1.45	2.02	0.69	0.07	0.00	0.00	0.00	3.47	4.85	9.08	0.05	12.97	5.85	B
實施例32	2.50	1.03	0.98	0.07	0.00	0.00	0.00	3.53	5.49	7.81	0.06	35.13	2.26	B
實施例33	1.76	1.02	0.98	0.07	0.00	0.00	0.00	2.78	4.74	7.46	0.02	27.09	1.97	A
實施例34	1.00	2.03	0.97	0.03	0.00	0.00	0.00	3.03	4.97	8.81	0.04	23.57	2.53	B
實施例35	1.00	2.50	0.98	0.04	0.00	0.00	0.00	3.50	5.46	8.69	0.43	31.33	1.70	B
實施例36	1.45	1.02	1.99	0.07	0.00	0.00	0.00	2.47	6.45	7.35	0.29	28.12	1.62	A
實施例37	1.46	1.03	3.54	0.07	0.00	0.00	0.00	2.49	9.57	7.95	0.38	20.01	1.59	C
實施例38	1.51	1.03	5.07	0.07	0.00	0.00	0.00	2.54	12.68	9.75	0.69	16.18	1.79	C
實施例39	3.46	0.98	0.97	0.06	0.01	0.00	0.00	4.44	6.38	12.35	0.06	31.83	2.34	C
實施例40	1.00	3.62	0.96	0.04	0.00	0.00	0.00	4.62	6.54	18.13	0.82	31.73	1.90	C
實施例41	0.99	2.93	0.96	0.04	0.00	0.00	0.00	3.92	5.84	14.42	0.42	31.11	1.80	B
實施例42	1.45	1.00	0.95	0.08	0.14	0.00	0.00	2.45	4.35	9.15	0.17	11.41	2.90	A
實施例43	1.45	1.01	0.94	0.08	0.31	0.00	0.00	2.46	4.34	9.00	0.22	5.33	2.93	A
實施例44	1.47	1.00	0.99	0.08	0.00	0.12	0.00	2.47	4.45	8.03	0.02	30.14	2.86	A
實施例45	1.46	1.01	0.99	0.08	0.00	0.29	0.00	2.47	4.45	8.71	0.46	25.41	2.97	A

【0076】 [表 2]

	鋁合金箔的組成									鋁合金箔的特性				
	Fe (%)	Ni (%)	Zn (%)	Si (%)	Mn (%)	Mg (%)	Cu (%)	[Fe] + [Ni]	[Fe] + [Ni] + 2 × [Zn]	等效圓直徑為 0.1μm 以上之第二相粒子的面積占有率 (%)	等效圓直徑為 3.0μm 以上之第二相粒子的面積占有率 (%)	弱酸溶解性 (μg /mm)	均勻溶解性 (μm)	壓延加工性
比較例1	0.10	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.10	0.10	0.17	0.01	0.09	9.13	A
比較例2	0.99	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.99	0.99	2.66	0.18	0.22	7.78	A
比較例3	0.11	1.00	0.01	0.03	0.00	0.00	0.00	1.11	1.13	3.20	0.25	0.87	7.70	A
比較例4	0.11	0.00	0.99	0.04	0.00	0.00	0.00	0.11	2.09	0.18	0.00	0.75	3.87	A
比較例5	0.99	0.99	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	1.98	1.98	5.18	0.13	1.34	8.33	A
比較例6	1.48	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	1.48	1.48	3.85	0.03	0.25	7.86	A
比較例7	1.42	0.99	0.01	0.07	0.00	0.00	0.00	2.41	2.43	6.10	0.36	1.62	8.32	A
比較例8	1.50	0.21	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	1.71	1.71	4.27	0.01	0.75	7.62	A
比較例9	3.00	2.32	2.90	0.06	0.02	0.00	0.00	5.32	11.12	14.54	7.55	29.73	2.26	F
比較例10	2.87	2.07	0.22	0.07	0.02	0.00	0.00	4.94	5.38	13.09	0.64	5.11	9.96	F
比較例11	1.45	1.02	0.19	0.07	0.00	0.00	0.00	2.47	2.85	6.52	0.00	2.71	9.36	A
比較例12	0.12	0.00	1.20	0.04	0.00	0.00	0.00	0.12	2.52	0.26	0.00	0.28	5.35	A
比較例13	0.16	0.14	1.21	0.04	0.00	0.00	0.00	0.30	2.72	0.75	0.02	1.47	4.17	A
比較例14	0.28	0.24	0.70	0.04	0.00	0.00	0.00	0.52	1.92	1.11	0.01	1.56	6.20	A
比較例15	0.56	0.00	0.03	0.05	0.00	0.00	0.04	0.56	0.62	1.46	0.01	0.03	8.29	A
比較例16	1.45	1.00	8.00	0.07	0.00	0.00	0.00	2.45	18.45	15.84	1.22	13.84	1.65	F

【0077】 < 鋁合金箔的組成的測定 >

藉由以下方式實行鋁合金箔中的各成分的分析：秤取 1.00 g 的各鋁合金箔，使用感應耦合電漿發光分析裝置(島津製作所股份有限公司製造：ICPS-8100(商品名))來進行測定。將其結果示於表 1 和表 2。上述測定方法的各元素的偵測極限為 0.01 質量%，因而在表 1 和表 2 中低於偵測極限的元素全部表示為 0.00%。

【0078】 < 分佈於鋁合金箔表面的第二相粒子的等效圓直徑的計算和面積占有率的測定 >

藉由以下方法實行分佈於鋁合金箔表面的第二相粒子的等效圓直徑的計算和面積占有率的測定。亦即，作為測定用試料，是使用對各實施例及各比較例的鋁合金箔表面使用拋光布(Stuers股份有限公司製造：MD-Mol(商品名)和MD-Nap(商品名))以及金剛石懸浮液(Stuers股份有限公司製造：DiaPro Mol R 3 μ m(商品名)和DiaPro Nap R 1 μ m(商品名))來進行鏡面拋光而得之物。

【0079】 在各試料表面中的第二相粒子的面積占有率的測定中，使用藉由場發射掃描電子顯微鏡(FE-SEM)觀察各試料表面而獲得的反射電子像。具體而言，首先對從各試料表面的反射電子像之中隨機選出的10處矩形視野進行觀察。各矩形視野的範圍設為0.01069 mm²的矩形視野(119.4 μ m \times 89.5 μ m)。利用圖像處理軟體(三谷商事股份有限公司製造：WinROOF2021(商品名))在輝度為100以上且255以下的條件下對各矩形視野的反射電子像進行二值化處理，藉此，提取等效圓直徑為0.1 μ m以上之第二相粒子和等效圓直徑為3.0 μ m以上之第二相粒子。

【0080】 分別對於以這樣的方式提取的等效圓直徑為0.1 μ m以上之第二相粒子和等效圓直徑為3.0 μ m以上之第二相粒子，使用前述圖像處理軟體來計算測定面(矩形視野)內的第二相粒子的面積占有率，將從10處短形視野獲得的上述計算結果的平均值設為第二相粒子的面積占有率。將其結果示於表1和表2。

【0081】 圖 1 A 中示出等效圓直徑為 $0.1 \mu\text{m}$ 以上之第二相粒子的面積占有率為 6.38% 之實施例 4 的鋁合金箔表面的 SEM 照片作為二值化處理前的 SEM 照片的例示，圖 1 B 中示出等效圓直徑為 $3.0 \mu\text{m}$ 以上之第二相粒子的面積占有率為 1.69% 之實施例 12 的鋁合金箔表面的 SEM 照片。又，圖 2 A 中示出等效圓直徑為 $0.1 \mu\text{m}$ 以上之第二相粒子的面積占有率為 3.85% 之比較例 6 的鋁合金箔表面的 SEM 照片，圖 2 B 中示出等效圓直徑為 $3.0 \mu\text{m}$ 以上之第二相粒子的面積占有率為 7.55% 之比較例 9 的鋁合金箔表面的 SEM 照片。

【0082】 < 鋁合金箔在弱酸環境中的化學溶解性的評估 >

藉由以下方法實行鋁合金箔表面在弱酸環境中的化學溶解性的評估。亦即，將各實施例及各比較例的鋁合金箔裁切成 $40\text{mm} \times 40\text{mm}$ 的大小，並於 1 質量% 的氫氧化鈉溶液中在 35°C 且 60 秒的條件下實行浸泡處理作為前處理，接下來於 30 質量% 的硝酸中在 25°C 且 60 秒的條件下施加浸泡處理後，將其設為測定用的試驗片。在 40°C 且 2700 秒的條件下將各試驗片浸泡於包含 3 質量% 的氯化鈉和 3 質量% 的乙酸之水溶液中，並測量浸泡前後的質量，藉此，計算各試驗片的每單位表面積的溶解減量。其結果，將試驗片的每單位表面積的溶解減量為 $2.8 \mu\text{g}/\text{mm}^2$ 以上者評估為具有充分的化學溶解性。將其結果示於表 1 和表 2。

【0083】 < 酸性環境中的均勻溶解性的評估 >

藉由以下方法實行鋁合金箔表面在酸性環境中的均勻溶解性的評估。亦即，將各實施例及各比較例的鋁合金箔裁切成 $10\text{ mm} \times 40\text{ mm}$ 的大小，並於1質量%的氫氧化鈉溶液中在 $35\text{ }^\circ\text{C}$ 且60秒的條件下實行浸泡處理作為前處理，接下來於30質量%的硝酸中在 $25\text{ }^\circ\text{C}$ 且60秒的條件下施加浸泡處理後，將其設為測定用的試驗片。在包含8質量%的鹽酸和4質量%的氯化鋁之 $35\text{ }^\circ\text{C}$ 的水溶液中浸泡規定的時間，使得各試驗片的溶解減量落在 0.0025 g 以上且 0.0029 g 以內。根據藉由雷射顯微鏡進行的觀察來測量浸泡後的各試驗片(鋁合金箔)的表面的最大高度粗糙度 S_z 。

【0084】 藉由雷射顯微鏡進行的試驗片表面凹凸的觀察係使用基恩斯股份有限公司製造的雷射顯微鏡VK-X3000(商品名)，在 $285.727\text{ }\mu\text{ m} \times 214.295\text{ }\mu\text{ m}$ 的短形的視野範圍內藉由雷射共焦實行形狀測定。對於所獲得的觀察結果，使用基恩斯股份有限公司製造的VK-X3000多重檔案分析應用程式來測量試驗片的最大高度粗糙度 S_z 。具體而言，首先，對於所獲得的形狀數據以截止值(cutoff value)設為 0.5 mm 的方式實行去除起伏的面形狀校正，接下來以分割級別(cut level)50實施高度分割級別校正，以去除雷射光反射的雜訊成分。

【0085】 各試驗片的最大高度粗糙度 S_z 係依據ISO25178的表面性狀的參數中的形態參數，使用基恩斯股份有限公司製造的VK-X3000多重檔案分析應用程式來獲得測量值。用於評估的各試驗片的最大高度粗糙度 S_z

設為從5處的短形視野獲得的計算結果的平均值。將試驗片的最大高度粗糙度 S_z 為 $7.1\ \mu\text{m}$ 以下者評估為具有充分的均勻溶解性。將其結果示於表1和表2。

【0086】 < 軋延加工性的評估 >

藉由以下方法實行鋁合金箔的軋延加工性的評估。亦即，在冷軋步驟中，將具有表1和表2所示的組成之各實施例及各比較例的鑄塊(鑄造體)冷軋至規定的厚度時，將因邊緣破裂導致的材料寬度的減少量小於開始冷軋前的材料寬度的3%之試料(鋁合金箔)的軋延加工性評估為「A」，將減少量為3%以上但小於10%之試料的軋延加工性評估為「B」，將減少量為10%以上但小於25%之試料的軋延加工性評估為「C」，將減少量為25%以上之試料的軋延加工性評估為「F」。將其結果示於表1和表2。

【0087】 < 鋁合金箔中的Zn固溶量的測定 >

藉由以下方法實行鋁合金箔中的Zn固溶量的測定。亦即，從各鋁合金箔採取0.1g的試料，利用苯酚僅溶解鋁合金箔中的鋁母相，並藉由利用孔徑為 $0.1\ \mu\text{m}$ 的膜過濾器(東洋濾紙股份有限公司製造：H100A047A)進行過濾來捕集第二相粒子。利用酸和鹼溶解此第二相粒子，並使用感應耦合電漿發光分析裝置(島津製作所股份有限公司製造：ICPS-8100)來求得Zn的析出量。藉由從鋁合金箔整體的Zn的含量減去上述Zn的析出量來求得Zn固溶量。將其結果示於表3。

【0088】 < 鋁合金箔的自然電位和陰極極化曲線的測定 >

為了調查鋁合金箔的組成、第二相粒子的面積占有率、Zn固容量對化學溶解性造成的影響，測定自然電位和陰極電流密度的絕對值達到 1 mA/cm^2 時的電位。

【0089】 具體而言，在溫度 $25\text{ }^\circ\text{C}$ 、大氣開放的條件下藉由以下方法實施上述電位的測定。又，將各實施例及各比較例的鋁合金箔裁切成 $15\text{ mm}\times 17\text{ mm}$ 的大小，並於1質量%的氫氧化鈉溶液中在 $35\text{ }^\circ\text{C}$ 且15秒的條件下實行浸泡處理作為前處理，接下來於30質量%的硝酸中在 $25\text{ }^\circ\text{C}$ 且30秒的條件下施加浸泡處理後，將其設為試驗片。

【0090】 使用EC FRONTIER股份有限公司製造的腐蝕電池VM1(商品名)來實施電位的測定。使用 $25\text{ }^\circ\text{C}$ 、 $\text{pH}5.5$ 、5質量%NaCl水溶液作為試驗溶液，使用鍍鉑鈦棒(EC FRONTIER股份有限公司製造：相對電極VM1-5(商品名))作為相對電極，使用EC FRONTIER股份有限公司製造的Ag/AgCl參考電極RE-1A(商品名)作為參考電極，而且使用EC FRONTIER股份有限公司製樣品保持器VM1-3(商品名)作為工作電極用樣品保持器，藉由3電極法測定電極電位。再者，上述樣品保持器中具有面積為 1 cm^2 的圓形的試料窗，從此試料窗露出的試驗片的表面作為工作電極發揮作用。

【0091】 自然電位和陰極電流密度的絕對值達到 1 mA/cm^2 時的電位的測定係首先將上述工作電極、相對電極及參考電極浸泡於上述試驗溶液中，並靜置600秒。此期間，以10秒的取樣間隔來測定電極電位，將60個點的平均

均值設為鋁合金箔的「自然電位」。接下來，利用恆電位器（北斗電工股份有限公司製造：電化學測定系統HZ-7000系列（商品名））以 0.5 mV/s 的掃描速度從各試驗片的自然電位向低電位進行掃描至 -1500 mV 為止，並測定陰極極化曲線。讀取此陰極極化曲線中的電流密度的絕對值達到 1 mA/cm^2 時的電極電位，並將其設為鋁合金箔的「陰極電流密度的絕對值達到 1 mA/cm^2 時的電位」。將其結果示於表3。

【0092】 [表3]

	Zn固溶量 (%)	自然電位 (mV)	陰極電流密度的絕對值達到 1 mA/cm^2 時的電位 (mV)
實施例3	0.76	-864	-1229
實施例4	0.73	-865	-1215
實施例6	0.80	-842	-1326
實施例9	0.41	-811	-1293
實施例21	0.34	-828	-1245
實施例22	2.57	-933	-1341
實施例24	2.35	-930	-1251
實施例27	0.56	-833	-1224
實施例36	1.42	-909	-1221
實施例37	2.63	-927	-1236
實施例38	4.06	-930	-1238
比較例4	0.99	-869	-1471
比較例6	0.00	-750	-1315
比較例7	0.00	-723	-1223
比較例11	0.15	-757	-1224

【0093】 根據表3，例如當鋁合金箔中的Zn固溶量增加，鋁母相的電位為較低時，該測定中的自然電位亦變低。又，例如將鋁合金箔中的Fe和Ni的含量以質量%計設為[Fe]和[Ni]時，如果因[Fe]+[Ni]增加或等效圓直徑為 $0.1\text{ }\mu\text{m}$ 以上之第二相粒子的面積占有率增加，導致作為相對於鋁

母相之陰極部位發揮作用的部分增加，則以更小的電位掃描就能達到 $1 \text{ mA} / \text{cm}^2$ 的電流密度。因此，能夠判斷：鋁合金箔的「陰極電流密度的絕對值達到 $1 \text{ mA} / \text{cm}^2$ 時的電位」越大、亦即越靠近自然電位，作為陰極部位發揮作用的部分越多。

【0094】 < 考察 >

表 1 所示的實施例 1 ~ 45 的鋁合金箔在弱酸環境中的化學溶解性(每單位表面積的溶解減量)為 $2.8 \mu \text{g} / \text{mm}^2$ 以上，在酸性環境中的均勻溶解性(酸處理後的最大高度粗糙度 S_z)為 $7.1 \mu \text{m}$ 以下，而且進行了冷軋時的軋延加工性的評估為「A」、「B」或「C」(參照表 1)，因此可知任一鋁合金箔皆具有弱酸環境中的優異的化學溶解性、酸性環境中的優異的均勻溶解性、以及優異的軋延加工性。

【0095】 另一方面，表 2 所示的比較例 1 ~ 16 的鋁合金箔在弱酸環境中的化學溶解性(每單位表面積的溶解減量)小於 $2.8 \mu \text{g} / \text{mm}^2$ 或在酸性環境中的均勻溶解性(酸處理後的最大高度粗糙度 S_z)大於 $7.1 \mu \text{m}$ ，或者進行了冷軋時的軋延加工性的評估為「F」(參照表 2)，因而可知在弱酸環境中的化學溶解性、酸性環境中的均勻溶解性及軋延加工性中的至少 1 個以上的評估中無法獲得良好的結果。

【0096】 圖 3 中示出了繪示在實施例 1 ~ 45 及比較例 1 ~ 16 的鋁合金箔中將鋁合金箔中的 Fe、Ni 及 Zn 的含量以質量 % 計分別設為 [Fe]、[Ni] 及 [Zn] 時， $[\text{Fe}] + [\text{Ni}] + 2 \times$

[Zn]與弱酸溶解性($\mu\text{g}/\text{mm}^2$)的關係之散佈圖。圖4中示出了繪示均勻溶解性(μm)相對於[Zn]的關係之散佈圖。

【0097】 當將實施例的鋁合金箔與比較例的鋁合金箔進行比較時，由表1、2及圖3、4可知，為了獲得弱酸環境中的化學溶解性(每單位表面積的溶解減量)為 $2.8\mu\text{g}/\text{mm}^2$ 以上、酸性環境中的均勻溶解性(酸處理後的最大高度粗糙度 S_z)為 $7.1\mu\text{m}$ 以下、而且軋延加工性的評估為「A」、「B」或「C」之鋁合金箔，需要[Zn]為0.4以上且5.1以下、[Fe]+[Ni]為0.4以上且4.8以下、而且[Fe]+[Ni]+2×[Zn]為2.5以上。

【0098】 此被認為：根據表3所示的鋁合金箔中的自然電位和陰極極化曲線相對於Zn固溶量的測定結果等，只要在鋁合金中添加Fe、Ni、Zn並控制[Zn]、[Fe]+[Ni]和[Fe]+[Ni]+2×[Zn]，就能使鋁母相的電位變低，並使分佈於鋁合金箔中的第二相粒子的電位變高，其結果，鋁合金箔的化學溶解性和均勻溶解性等提升。

【0099】 又，由表1、2可知，為了獲得上述弱酸環境中的化學溶解性、酸性環境中的均勻溶解性及軋延加工性優異之鋁合金箔，較佳是至少Fe的含量為0.0001質量%以上且3.1質量%以下並且Ni的含量為0.0001質量%以上且3.0質量%以下，較佳是Zn固溶量為0.3質量%以上且4.1質量%以下，不可避免的雜質包含選自由Si、Mn、Mg、Cu、In、Sn、Na、V、Ti、Zr、Cr、B、Ga、Bi、Pb、Sb及As所組成之群組中的1種或2種以上的元素，前述1種或

2種以上的元素的含量的合計量為0.6質量%以下，較佳是Mn的含量設為0.4質量%以下且Mg的含量設為0.4質量%以下，除了所包含的作為不可避免的雜質的Mn和Mg以外的上述各元素的含量較佳是分別為0.2質量%以下。

【0100】 進一步，由表1、2可知，較佳是分佈於鋁合金箔表面的等效圓直徑為 $0.1\ \mu\text{m}$ 以上之第二相粒子的面積占有率為1.7%以上，較佳是分佈於鋁合金箔表面的等效圓直徑為 $3.0\ \mu\text{m}$ 以上之第二相粒子的面積占有率為2.0%以下。

【0101】 < 利用的形態 >

本發明所開發的鋁合金箔由於弱酸環境中的化學溶解性和酸性環境中的均勻溶解性優異，因而在要求切換成環境負荷較少的蝕刻用處理液之領域中，尤其能夠作為以形成特殊微細表面作為目的之蝕刻處理用的基材發揮充分的效果。又，由於強酸環境中的化學溶解性亦優異，因而亦能夠有助於提升以往的蝕刻處理中的處理效率和削減蝕刻用處理液的使用量。

【0102】 本發明的鋁合金箔可根據用途而藉由在其單面或雙面積層樹脂膜層及/或塗覆層來構成為積層體。此時，本發明的使用了鋁合金箔之積層體由於構成中的鋁合金箔具備高度的化學溶解性等如上所述之優異的特性，因而能夠使用弱酸來進行為了提升接著力的目的而實行的表面處理和用於加工成希望的形狀的蝕刻處理等處理。因此，本發明的使用了鋁合金箔之積層體係能夠藉由環境負荷更少的

製造方法來製造上述積層體。進一步，本發明的使用了鋁合金箔之積層體由於即使在廢棄時積層體中的鋁合金箔(層)亦容易溶解，因而亦極為容易將樹脂膜層分離並加以回收。

【符號說明】

【0103】

1 a, 1 b, 1 c, 1 d: 鋁合金箔

2 a, 2 b, 2 c, 2 d: 鋁母相

3 a, 3 c: 等效圓直徑為 $0.1 \mu\text{m}$ 以上之第二相粒子

4 b, 4 d: 等效圓直徑為 $3.0 \mu\text{m}$ 以上之第二相粒子

【生物材料寄存】

國內寄存資訊(請依寄存機構、日期、號碼順序註記)

無

國外寄存資訊(請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記)

無

【發明申請專利範圍】

- 【請求項1】 一種鋁合金箔，其含有 Fe、Ni 及 Zn，剩餘部分包含 Al 和不可避免的雜質，其中，
- 將鋁合金箔中的 Fe、Ni 及 Zn 的含量以質量%計分別設為 [Fe]、[Ni] 及 [Zn] 時，
- [Zn] 為 0.4 以上且 5.1 以下，
- [Fe] + [Ni] 為 0.4 以上且 4.8 以下，
- 而且 [Fe] + [Ni] + 2 × [Zn] 為 2.5 以上。
- 【請求項2】 如請求項1所述之鋁合金箔，其中，[Fe] 為 0.0001 以上且 3.1 以下，[Ni] 為 0.0001 以上且 3.0 以下。
- 【請求項3】 如請求項1所述之鋁合金箔，其中，包含 Zn 作為溶質元素，並且 Zn 固容量為 0.3 質量%以上且 4.1 質量%以下。
- 【請求項4】 如請求項1所述之鋁合金箔，其中，前述不可避免的雜質包含選自由 Si、Mn、Mg、Cu、In、Sn、Na、V、Ti、Zr、Cr、B、Ga、Bi、Pb、Sb 及 As 所組成之群組中的 1 種或 2 種以上的元素，前述 1 種或 2 種以上的元素的含量的合計量為 0.6 質量%以下。
- 【請求項5】 如請求項4所述之鋁合金箔，其中，Mn 的含量為 0.4 質量%以下，Mg 的含量為 0.4 質量%以下。
- 【請求項6】 如請求項1所述之鋁合金箔，其中，分佈於鋁合金箔表面的等效圓直徑為 0.1 μm 以上之第二相粒子的面積占有率為 1.7% 以上。

【請求項7】 如請求項6所述之鋁合金箔，其中，分佈於鋁合金箔表面的等效圓直徑為 $3.0\ \mu\text{m}$ 以上之第二相粒子的面積占有率為 2.0% 以下。

【請求項8】 如請求項7所述之鋁合金箔，其中，厚度為 $5\ \mu\text{m}$ 以上且 $300\ \mu\text{m}$ 以下。

【請求項9】 一種積層體，其特徵在於，是在請求項1~8中任一項所述之鋁合金箔的單面或雙面積層樹脂膜層及/或塗覆層而成。

【請求項10】 一種鋁合金箔的製造方法，其特徵在於，具備以下步驟：

準備鋁合金熔融金屬之步驟，前述鋁合金熔融金屬含有Fe、Ni及Zn，且剩餘部分包含Al和不可避免的雜質，其中，將鋁合金熔融金屬中的Fe、Ni及Zn的含量以質量%計分別設為[Fe]、[Ni]及[Zn]時，將[Zn]調整為 0.4 以上且 5.1 以下，將[Fe] + [Ni]調整為 0.4 以上且 4.8 以下，而且將[Fe] + [Ni] + $2 \times$ [Zn]調整為 2.5 以上；

鑄造步驟，其鑄造前述熔融金屬而獲得鑄造體；及，
軋延步驟，其藉由對前述鑄造體進行冷軋來獲得鋁合金箔。

【請求項11】 一種積層體的製造方法，其特徵在於，具備以下步驟：

準備鋁合金箔之步驟，該鋁合金箔是藉由請求項10所述之製造方法而得；及，

第2頁(發明申請專利範圍)

積層步驟，其在前述鋁合金箔的單面或雙面積層樹脂膜層及/或塗覆層。

圖1A

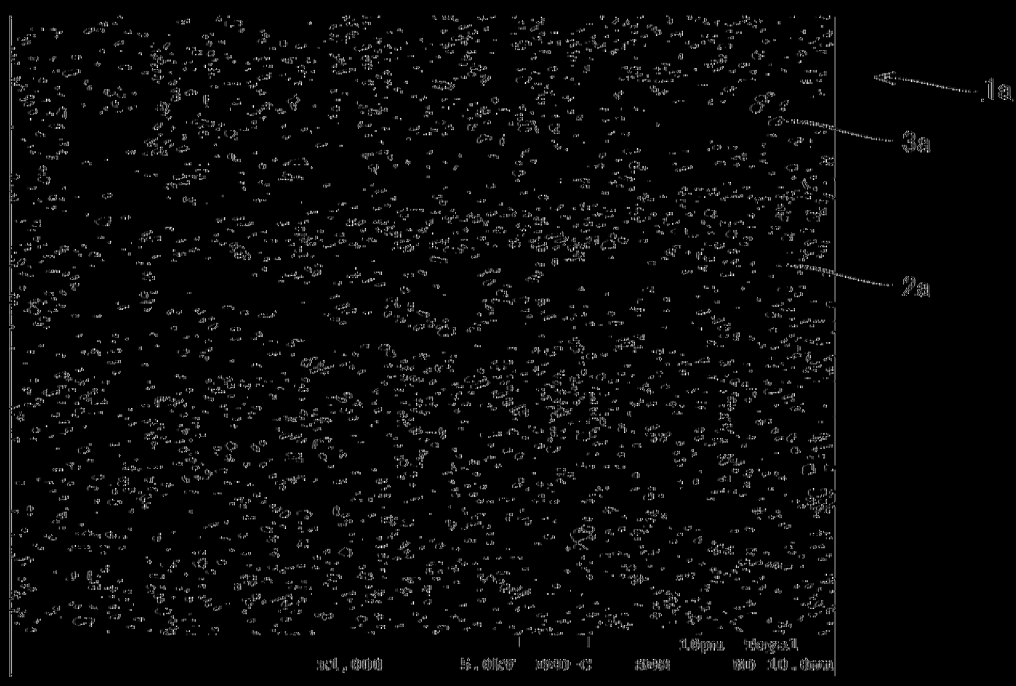


圖1B

