

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2023年7月27日(27.07.2023)



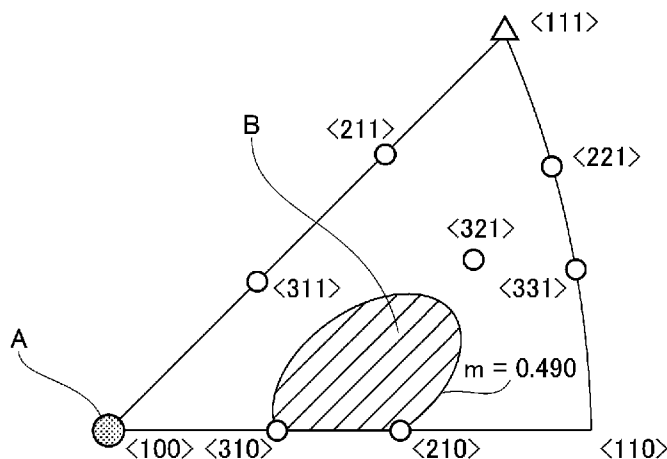
(10) 国際公開番号

WO 2023/140314 A1

- (51) 国際特許分類:  
C22C 9/06 (2006.01) C22F 1/00 (2006.01)  
C22C 9/10 (2006.01) C22F 1/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/001476
- (22) 国際出願日: 2023年1月19日(19.01.2023)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2022-007172 2022年1月20日(20.01.2022) JP
- (71) 出願人: 古河電気工業株式会社(FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1008322 東京都千代田区大手町二丁目6番4号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 川田 紳 悟 (KAWATA Shingo); 〒1008322 東京都千代田区大手町二丁目6番4号 古河電気工業株式会社内 Tokyo (JP). 秋谷 俊太(AKIYA Shunta); 〒1008322 東京都千代田区大手町二丁目6番4号 古河電気工業株式会社内 Tokyo (JP). 高澤 司(TAKAZAWA Tsukasa); 〒1008322 東京都千代田区大手町二丁目6番4号 古河電気工業株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 来間 清志, 外(KURUMA Kiyoshi et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内1-7-12 サピアタワー Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,

(54) Title: COPPER ALLOY SHEET MATERIAL AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME

(54) 発明の名称: 銅合金板材およびその製造方法



(57) Abstract: Provided are: a copper alloy sheet material that allows line tension to be set to a high level and that achieves good bending workability; and a method for manufacturing the copper alloy sheet material. This copper alloy sheet material includes an alloy composition that contains a total of 1.0–5.0% by mass of nickel and/or cobalt and 0.10–1.50% by mass of silicon, the remainder comprising copper and unavoidable impurities. In a reverse pole figure showing crystal orientation strength distribution of cross-sections parallel to both a rolling direction and a sheet-thickness direction, obtained from



WO 2023/140314 A1

CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,  
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,  
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP,  
KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK,  
LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,  
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH,  
PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG,  
SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ,  
UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO(BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類 :

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

SEM-EBSD crystal orientation analysis data, the degree of integration of crystal grains with an orientation (001), which is parallel to the rolling direction, is at least 8.0, and the degree of integration of crystal grains with an orientation having a Schmid factor of at least 0.49 in a sheet-width direction perpendicular to the rolling direction is at least 3.0.

(57) 要約 : ライン張力を高く設定することができ、かつ良好な曲げ加工性が得られる銅合金板材およびその製造方法を提供する。銅合金板材は、NiおよびCoの少なくとも一方の成分を合計で1.0質量%以上5.0質量%以下ならびにSiを0.10質量%以上1.50質量%以下含有し、残部がCuおよび不可避不純物からなる合金組成を有し、圧延方向および板厚方向の両方に対して平行な断面についての、SEM-EBSD法の結晶方位解析データから得られる、結晶方位の強度分布が示された逆極点図において、圧延方向と平行になる<001>方位を有する結晶粒の集積度が、8.0以上であり、かつ圧延方向に対して垂直な板幅方向に、シュミット因子が0.49以上となる方位を有する結晶粒の集積度が3.0以上である。

## 明 細 書

発明の名称：銅合金板材およびその製造方法

### 技術分野

[0001] 本発明は、銅合金板材およびその製造方法に関し、特に、電気・電子機器用の、リードフレーム、コネクタ、端子、リレー、スイッチ、ソケット、ケースなどの部品に用いることが可能な、銅合金板材およびその製造方法に関する。

### 背景技術

[0002] 電気・電子機器用のコネクタやリードフレームなどの部品に用いられる銅合金として、コルソン銅合金（Cu-Ni-Si合金）が知られている。

[0003] 例えば、特許文献1には、Niを1.0～5.0mass%、Siを0.1～2.0mass%、並びにB、Mg、P、Cr、Mn、Fe、Co、Zn、Zr、Ag及びSnからなる群から選ばれる少なくとも1種を合計で0～3.0mass%含有し、残部が銅及び不可避不純物からなる銅合金の板材が記載されており、圧延面における解析で、結晶粒の短径／長径の比で表わされるアスペクト比が0.3以下の結晶粒であり、かつ、TD方向（圧延方向に対して垂直な板幅方向）から±30°以内を向いた結晶粒について、結晶粒の面積の総和の、全結晶粒の面積に対する割合が20%以上である銅合金板材が記載されている。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0004] 特許文献1：特開2015-34328号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0005] 電気・電子機器の部品に用いられる銅合金板材では、材料の薄肉化や幅狭化によって、軽量化や材料使用量の低減が検討されている。このとき、端子の板バネ部の接圧を確保するために変位量を大きくすると、部品の小型化と

の両立が難しくなる。そのため、少ない変位量で大きな応力を得るために、ヤング率の大きい材料が求められていた。例えば、圧延方向に対して垂直な板幅方向のヤング率を125 GPa以上とし、たわみ試験で測定した板幅方向のたわみ係数を115 GPa以上とし、かつ板幅方向の耐力を600 MPa以上とすることで、少ない変位量で大きな応力を得ることが可能な銅合金板材が求められていた。

[0006] しかし、近年では、電気・電子機器の小型化がより一層進んだことで、ヤング率、特に板幅方向のヤング率が大きいと、例えば板バネ部を有する端子のような部品を製造するための素材としての板状片を、板材から板幅方向に切り出して作製する場合、バネ部の変位がわずかに変動しただけでも接点に掛かる荷重の変動が大きくなることから、接触荷重に対するロバスト性を得るために、反対にヤング率が小さい材料が求められるようになった。また、板状片に、より複雑な曲げ加工を施すには、材料強度、特に板幅方向（板状片の長手方向）の引張強さは低いことが望ましいが、（帯状の）板材の板幅方向とともに圧延方向の引張強さも低下させた場合、工程内を通板する際に、ライン張力を十分につけられないため、板材が工程内でばたつきやすくなり、その結果、形状不具合が生じやすくなる。

[0007] したがって、本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、ライン張力を高く設定することができ、かつ良好な曲げ加工性が得られる銅合金板材およびその製造方法を提供することを目的とする。

### 課題を解決するための手段

[0008] 本発明者らは、NiおよびCoの少なくとも一方の成分を合計で1.0質量%以上5.0質量%以下ならびにSiを0.10質量%以上1.50質量%以下含有し、残部がCuおよび不可避不純物からなる合金組成を有する銅合金板材において、圧延方向に対して平行であり、かつ板厚方向に沿った断面についてのSEM-EBSD法の結晶方位解析データから得られる、結晶方位の強度分布が示された逆極点図において、圧延方向と平行になる<001>方位を有する結晶粒の集積度を8.0以上にするとともに、圧延方向に

対して垂直な板幅方向に、シュミット因子が0.49以上となる方位を有する結晶粒の集積度を3.0以上にすることで、銅合金板材の板幅方向の引張強さを低くしても、圧延方向の引張強さを高められるため、特に圧延方向に沿ったライン張力を高く設定することができるとともに、良好な曲げ加工性が得られることを見出し、本発明を完成するに至った。

[0009] (1) NiおよびCoの少なくとも一方の成分を合計で1.0質量%以上5.0質量%以下ならびにSiを0.10質量%以上1.50質量%以下含有し、残部がCuおよび不可避不純物からなる合金組成を有し、圧延方向に対して平行であり、かつ板厚方向に沿った断面についてのSEM-EBSD法の結晶方位解析データから得られる、結晶方位の強度分布が示された逆極点図において、圧延方向と平行になる $\langle 001 \rangle$ 方位を有する結晶粒の集積度が、8.0以上であり、かつ前記圧延方向に対して垂直な板幅方向に、シュミット因子が0.49以上となる方位を有する結晶粒の集積度が3.0以上である、銅合金板材。

[0010] (2) 結晶粒の平均結晶粒径が $30\mu\text{m}$ 以下の範囲であり、かつ、前記平均結晶粒径の標準偏差が $15\mu\text{m}$ 以下である、上記(1)に記載の銅合金板材。

[0011] (3) 前記圧延方向および前記板幅方向のヤング率が、いずれも $120\text{GPa}$ 以下であり、かつ、前記圧延方向の引張強さが $600\text{MPa}$ 以上であり、前記板幅方向の引張強さが、前記圧延方向の引張強さよりも $50\text{MPa}$ 以上低い、上記(1)または(2)に記載の銅合金板材。

[0012] (4) 前記合金組成は、さらに、Sn、Mg、Mn、Cr、Zr、Ti、FeおよびZnからなる群から選択される少なくとも1種の成分を、合計で0.01質量%以上1.20質量%以下含有する、上記(1)から(3)までのいずれか1項に記載の銅合金板材。

[0013] (5) 上記(1)から(4)までのいずれか1項に記載の銅合金板材の製造方法であって、前記合金組成と同等の合金組成を有する銅合金素材に、少なくとも、溶解鑄造工程[工程1]、均質化熱処理工程[工程2]、熱間圧

延工程〔工程3〕、第一冷間圧延工程〔工程4〕、第一時効処理工程〔工程5〕、温間圧延工程〔工程6〕、第二冷間圧延工程〔工程7〕、第一焼鈍工程〔工程8〕、第三冷間圧延工程〔工程9〕、溶体化処理工程〔工程10〕、第二時効処理工程〔工程12〕、第五冷間圧延工程〔工程13〕、第二焼鈍工程〔工程14〕を順次行ない、前記第一時効処理工程〔工程5〕では、到達温度を400℃以上600℃以下の範囲および保持時間を1時間以上10時間以下の範囲とし、前記第三冷間圧延工程〔工程9〕における総加工率を10%以上60%以下の範囲とする、銅合金板材の製造方法。

### 発明の効果

[0014] 本発明によれば、ライン張力を高く設定することができ、かつ良好な曲げ加工性が得られる銅合金板材およびその製造方法を提供することができる。

### 図面の簡単な説明

[0015] [図1]図1は、圧延方向に対して平行であり、かつ板厚方向に沿った断面についてのSEM-EBSD法の結晶方位解析データから得られる、結晶方位の強度分布が示された逆極点図における、 $\langle 001 \rangle$ 方位の位置と、シュミット因子が0.49以上となる方位の範囲を示す図である。

### 発明を実施するための形態

[0016] 次に、本発明の実施の形態を説明する。以下の説明は、本発明における実施の形態の例を示したものであって、特許請求の範囲を限定するものではない。

[0017] 本発明に従う銅合金板材は、NiおよびCoの少なくとも一方の成分を合計で1.0質量%以上5.0質量%以下ならびにSiを0.10質量%以上1.50質量%以下含有し、残部がCuおよび不可避不純物からなる合金組成を有し、圧延方向に対して平行であり、かつ板厚方向に沿った断面についてのSEM-EBSD法の結晶方位解析データから得られる、結晶方位の強度分布が示された逆極点図において、圧延方向と平行になる $\langle 001 \rangle$ 方位を有する結晶粒の集積度が、8.0以上であり、かつ前記圧延方向に対して垂直な板幅方向に、シュミット因子が0.49以上となる方位を有する結晶

粒の集積度が3.0以上である。

[0018] 本発明の銅合金板材は、NiとCoのうち一方または両方とSiとをそれぞれ適正量含有させるとともに、適正な製造条件で製造されることによって、析出している結晶粒の<001>方位が、圧延方向に向けて配向されるため、圧延方向と平行になる<001>方位を有する結晶粒の存在頻度を、完全にランダムな方位分布を持つ組織に対して、8.0倍以上に増加させることができる。また、析出している結晶粒の、シュミット因子が0.49以上となる方位が、板幅方向に向けて配向されるため、板幅方向と平行になるシュミット因子が0.49以上となる方位を有する結晶粒の存在頻度を、完全にランダムな方位分布を持つ組織に対して、3.0倍以上に増加させることができる。このような異方性の高い配向を有する結晶粒が析出した銅合金板材によることで、板幅方向の引張強さを低くするとともに、圧延方向の引張強さを高めることができる。したがって、本発明の銅合金板材によることで、特に圧延方向に沿ったライン張力を高く設定することができ、かつ良好な曲げ加工性が得られる銅合金板材およびその製造方法を提供することができる。

[0019] [1] 銅合金板材の合金組成

本発明の銅合金板材の合金組成は、必須含有成分として、NiおよびCoの少なくとも一方の成分を合計で1.0質量%以上5.0質量%以下、Siを0.10質量%以上1.50質量%以下の範囲で含有するものである。

以下、銅合金板材の合金組成の限定理由について説明する。

[0020] (NiとCo：合計で1.0質量%以上5.0質量%以下)

Ni（ニッケル）とCo（コバルト）は、ともに銅合金板材の引張強さを高める作用を有する重要な成分である。かかる作用を発揮させる観点から、NiとCoのうち一方又は両方を添加し、これらを合計で1.0質量%以上5.0質量%以下の範囲で含有することが必要である。ここで、NiとCoの合計量が1.0質量%未満だと、材料強度が低下するため、電子部品に必要な引張強さが得られない。他方で、NiとCoの合計量が5.0質量%を

超えると、後述する溶体化処理工程 [工程 10] において Ni や Co が固溶しきれずに第二相として金属組織 (マトリックス) 中に残存するようになり、引張強さの向上に寄与しないばかりか、原料コストの上昇を招くことになる。したがって、Ni と Co の合計量は、1.0 質量%以上 5.0 質量%以下の範囲とする。

[0021] (Si : 0.10 質量%以上 1.50 質量%以下)

Si (珪素) は、Ni や Co と化合物を形成し、銅合金板材の引張強さを高める作用を有する重要な成分である。かかる作用を発揮させる観点から、Si 含有量を 0.10 質量%以上とすることが必要である。他方で、Si 含有量が 1.50 質量%を超えると、金属組織の制御が困難になるとともに、導電率が低下する。したがって、Si の含有量は、0.10 質量%以上 1.50 質量%以下とする。

[0022] <任意添加成分>

さらに、本発明の銅合金板材は、任意添加成分として、Sn、Mg、Mn、Cr、Zr、Ti、Fe および Zn からなる群から選択される少なくとも 1 種の成分を、合計で 0.01 質量%以上 1.20 質量%以下の範囲で、さらに含有することができる。

[0023] (Sn : 0.01 質量%以上 0.50 質量%以下)

Sn (錫) は、銅合金を固溶強化する効果が高い成分である。この作用を発揮させる場合には、Sn 含有量は 0.01 質量%以上とすることが好ましい。一方、Sn 含有量が 0.50 質量%を超えると、導電性が低下する傾向がある。このため、Sn 含有量は、0.01 質量%以上 0.50 質量%以下の範囲にあることが好ましい。

[0024] (Mg : 0.01 質量%以上 0.30 質量%以下)

Mg (マグネシウム) は、銅合金を固溶強化する効果が高い成分である。この作用を発揮させる場合には、Mg 含有量を 0.01 質量%以上とすることが好ましい。他方で、Mg 含有量が 0.30 質量%を超えると、導電率が低下する傾向がある。このため、Mg 含有量は、0.01 質量%以上 0.3

0質量%以下の範囲にあることが好ましい。

[0025] (Mn : 0.01質量%以上0.30質量%以下)

Mn (マンガン) は、銅合金を固溶強化する効果と熱間加工性を向上させる効果を有する成分である。この作用を発揮させる場合には、Mn含有量を0.01質量%以上とすることが好ましい。他方で、Mn含有量が0.30質量%を超えると、導電率が低下する傾向がある。このため、Mn含有量は、0.01質量%以上0.30質量%以下の範囲にあることが好ましい。

[0026] (Cr : 0.01質量%以上0.30質量%以下)

Cr (クロム) は、CrとSiを含む第二相化合物を形成し、その化合物によって溶体化熱処理工程における結晶粒径の粗大化を抑制することで、材料を強化する効果を有する成分である。この作用を発揮させる場合には、Cr含有量を0.01質量%以上とすることが好ましい。他方で、Cr含有量が0.30質量%を超えると、鑄造時に粗大な晶出物を生じて圧延加工時に破断の起点になりやすい。このため、Cr含有量は、0.01質量%以上0.30質量%以下の範囲とすることが好ましい。

[0027] (Zr : 0.01質量%以上0.15質量%以下)

Zr (ジルコニウム) は、材料中に固溶し、材料の再結晶温度を上昇させることで溶体化熱処理における再結晶粒の成長を抑制する効果を有する成分である。この作用を発揮させる場合には、Zr含有量を0.01質量%以上とすることが好ましい。他方で、Zr含有量が0.15質量%を超えると、鑄造時に粗大な晶出物を生じて圧延加工時に破断の起点になりやすい。このため、Zr含有量は、0.01質量%以上0.15質量%以下の範囲とすることが好ましい。

[0028] (Ti : 0.01質量%以上0.10質量%以下)

Ti (チタン) は、材料中に固溶し、材料の再結晶温度を上昇させることで溶体化熱処理における再結晶粒の成長を抑制する効果を有する成分である。この作用を発揮させる場合には、Ti含有量を0.01質量%以上とすることが好ましい。他方で、Ti含有量が0.10質量%を超えると、導電率

が低下する傾向がある。このため、Ti含有量は、0.01質量%以上0.10質量%以下の範囲にあることが好ましい。

[0029] (Fe: 0.01質量%以上0.10質量%以下)

Fe(鉄)は、銅合金を固溶強化する効果が高い成分である。この作用を発揮させる場合には、Fe含有量を0.01質量%以上とすることが好ましい。他方で、Fe含有量が0.10質量%を超えると、導電率が低下する傾向がある。このため、Fe含有量は、0.01質量%以上0.10質量%以下の範囲にあることが好ましい。

[0030] (Zn: 0.01質量%以上0.60質量%以下)

Zn(亜鉛)は、曲げ加工性をさらに改善するとともに、Snめっきの密着性やマイグレーション特性を改善する作用を有する成分である。かかる作用を発揮させる場合には、Zn含有量を0.01質量%以上とすることが好ましい。他方で、Zn含有量が0.60質量%を超えると、導電性が低下するおそれがある。このため、Zn含有量は、0.01質量%以上0.60質量%以下の範囲にあることが好ましい。

[0031] (任意添加成分の合計含有量: 0.01質量%以上1.20質量%以下)

これらの任意添加成分は、いずれも、材料強度を向上させる効果を有する成分であるため、合計で0.01質量%以上含有することが好ましい。他方で、これらの成分の合計含有量が1.20質量%を超えると、化合物を形成したり、導電率が低下したりする傾向があるため、合計で1.20質量%以下にすることが好ましい。従って、任意添加成分の合計含有量は0.01質量%以上1.20質量%以下の範囲とすることが好ましく、0.20質量%以上1.00質量%以下の範囲とすることがより好ましい。

[0032] (残部: Cuおよび不可避不純物)

銅合金板材を構成するCu合金は、上述した成分以外は、残部がCu(銅)および不可避不純物からなる合金組成を有する。なお、ここでいう「不可避不純物」とは、おおむね金属製品において、原料中に存在するものや、製造工程において不可避免的に混入するもので、本来は不要なものであるが、微

量であり、金属製品の特性に影響を及ぼさないため許容されている不純物である。不可避不純物として挙げられる成分としては、例えば、硫黄（S）、炭素（C）、酸素（O）などの非金属元素や、アンチモン（Sb）などの金属元素などが挙げられる。なお、これらの成分含有量の上限は、例えば上記成分ごとに0.05質量%、上記成分の総量で0.20質量%とすることができる。

[0033] [2] 圧延方向に $\langle 001 \rangle$ 方位を有する結晶粒の集積度と、板幅方向にシュミット因子が0.49以上となる方位を有する結晶粒の集積度

本発明の銅合金板材は、圧延方向に対して平行であり、かつ板厚方向に沿った断面についてのSEM-EBSD法の結晶方位解析データから得られる、結晶方位の強度分布が示された逆極点図において、圧延方向と平行になる $\langle 001 \rangle$ 方位を有する結晶粒の集積度が8.0以上である。本発明の銅合金板材では、析出している結晶粒の配向の異方性によって、圧延方向における $\langle 001 \rangle$ 方位を有する結晶粒の存在頻度が、完全にランダムな方位分布を持つ組織に対して、8.0倍以上に増加するため、特に圧延方向についての引張強さを高めることができ、好適には600MPa以上にすることができる。そのため、本発明の銅合金板材は、圧延方向における $\langle 001 \rangle$ 方位を有する結晶粒の存在頻度を、完全にランダムな方位分布を持つ組織に対して8.0倍以上にすることで、工程内を通板する際に、圧延方向に高いライン張力をかけることができる。

[0034] また、本発明の銅合金板材は、このSEM-EBSD法の結晶方位解析データから得られる、結晶方位の強度分布が示された逆極点図において、圧延方向に対して垂直な板幅方向に、シュミット因子が0.49以上となる方位を有する結晶粒の集積度が3.0以上である。本発明の銅合金板材では、析出している結晶粒の配向の異方性によって、板幅方向におけるシュミット因子が0.49以上となる方位を有する結晶粒の存在頻度が、完全にランダムな方位分布を持つ組織に対して、3.0倍以上に増加するため、板幅方向の引張強さを圧延方向の引張強さに相対して低くすることができ、それにより

、圧延方向の引張強さから板幅方向の引張強さを引いた差を大きくすることができる。そのため、本発明の銅合金板材は、板幅方向におけるシュミット因子が0.49以上となる方位を有する結晶粒の存在頻度を、完全にランダムな方位分布を持つ組織に対して3.0倍以上にすることで、良好な曲げ加工性を有する銅合金板材を得ることができる。

[0035] このように、本発明の銅合金板材では、圧延方向と平行になる $\langle 001 \rangle$ 方位を有する結晶粒の集積度と、板幅方向と平行になるシュミット因子が0.49以上となる方位を有する結晶粒の集積度を高めることで、圧延方向の引張強さを高めることができ、かつ、圧延方向の引張強さから板幅方向の引張強さを引いた差を大きくすることができるため、工程内を通板する際に圧延方向にライン張力をかけることができるとともに、銅合金板材に複雑な曲げ加工を施すことができる。

[0036] さらに、本発明の銅合金板材は、圧延方向における $\langle 001 \rangle$ 方位を有する結晶粒の存在頻度を、完全にランダムな方位分布を持つ組織に対して8.0倍以上に増加させることで、圧延方向のヤング率を120GPa以下に低減できることもできる。また、本発明の銅合金板材は、板幅方向におけるシュミット因子が0.49以上となる方位を有する結晶粒の集積度が3.0以上に増加させることで、板幅方向のヤング率を小さくすることもできる。このように、板幅方向および圧延方向のヤング率をいずれも小さくすることで、銅合金板材を、小型化された部品に用いる場合であっても、寸法の変動などによる荷重の変動が小さくなるため、接触荷重に対するロバスト性を高めることができる。

[0037] なお、圧延方向と平行になる $\langle 001 \rangle$ 方位を有する結晶粒の集積度の上限は、特に限定されず、例えば17.0とすることができる。また、板幅方向にシュミット因子が0.49以上となる方位を有する結晶粒の集積度の上限も、特に限定されず、例えば5.0とすることができる。

[0038] 圧延方向に $\langle 001 \rangle$ 方位を有する結晶粒の集積度と、板幅方向にシュミット因子が0.49以上となる方位を有する結晶粒の集積度は、このSEM

－EBSD法の結晶方位解析データから作図される、結晶方位の強度分布が示された逆極点図から得られる値である。

[0039] ここで、SEM－EBSD法の結晶方位解析データは、銅合金板材の圧延方向に対して平行な板厚方向に沿った断面を鏡面研磨して断面試料を作製した後、電界放射型走査型電子顕微鏡（FE－SEM）を用いて断面試料を観察し、EBSD測定（電子線後方散乱回折法による測定）を行うことで、得ることができる。EBSD測定において測定対象となる面積は、合計で0.01mm<sup>2</sup>以上とし、測定時のステップは0.2μmとする。

[0040] このEBSDによる測定結果から、データ解析ソフトである「OIM ANALYSIS」を用いて、逆極点図を得ることができる。より具体的には、調和関数（Harmonic Series Expansion）を用いて、展開次数（Series Rank）を16とし、ガウス分布に当てはめるときの半値幅（Gaussian Half-Width）を5°、サンプルの対称性をOrthotropic（Rolled sheet）として強度計算を行ない、集合組織解析を行なうことで、結晶方位の強度分布が示された逆極点図を得ることができる。得られた逆極点図から、圧延方向についての逆極点図を作図して、図1の点Aの位置における集積度を、圧延方向に<001>方位を有する結晶粒の集積度とすることができる。また、板幅方向についての逆極点図を作図して、図1の範囲Bにおける集積度の最大値を、板幅方向にシュミット因子（m）が0.49以上となる方位を有する結晶粒の集積度とする。

[0041] [2] 銅合金板材の結晶粒の平均結晶粒径およびその標準偏差

本発明の銅合金板材は、結晶粒の平均結晶粒径が30μm以下の範囲であり、かつ、平均結晶粒径の標準偏差が15μm以下であることが好ましい。上述の結晶配向の異方性を得ようとするとき、配向させる結晶粒が粗大になることで、結晶粒の粒径が全体的に大きくなることで平均結晶粒径が大きくなり、または一部の結晶粒の粒径が大きくなることで標準偏差が大きくなりやすい。特に、平均結晶粒径が30μmを超え、または標準偏差が15μmを超えると、大きい結晶粒が存在することで不均一変形が生じやすくなるこ

とで、曲げ加工時に曲げシワが大きくなり、加工性が劣る。つまり、平均結晶粒径が $30\ \mu\text{m}$ 以下かつ標準偏差が $15\ \mu\text{m}$ 以下であることで曲げシワを小さくして加工性を高めることができる。したがって、結晶粒の平均結晶粒径は、 $30\ \mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、 $20\ \mu\text{m}$ 以下であることがより好ましい。また、結晶粒の平均結晶粒径の標準偏差は、 $15\ \mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、 $10\ \mu\text{m}$ 以下であることがより好ましい。

[0042] 銅合金板材の結晶粒の平均結晶粒径およびその標準偏差は、上述のSEM-EBSD法の結晶方位解析データから、データ解析ソフトである「OLIMANALYSIS」を用いて得られる、Grain Size(diameter)のグラフから求めることができる。このとき、Area Fractionから求められる平均直径と標準偏差を、結晶粒の平均結晶粒径およびその標準偏差とすることができる。

[0043] [3] 銅合金板材のヤング率

本発明の銅合金材は、圧延方向および板幅方向のヤング率が、いずれも $120\ \text{GPa}$ 以下であることが好ましい。これにより、変位差による応力変動が小さくなるため、より小型化された電気・電子機器の部品に好適に用いることができる。ここで、ヤング率の測定は、引張方向である圧延方向および板幅方向が長手方向になるようにそれぞれ切り出した、JIS Z2241:2011に規定されている13B号の試験片で行ない、圧延方向および板幅方向を長手方向にした場合のそれぞれについて、得られる応力-ひずみ曲線から算出する。

[0044] [4] 銅合金板材の引張強さ

本発明の銅合金板材は、板幅方向の引張強さが、圧延方向の引張強さよりも $50\ \text{MPa}$ 以上低いことが好ましい。これにより、圧延方向はライン張力をかけられる引張強さを有するため、工程内を通板する際にシワなどの形状不具合が生じ難くなる。それとともに、板幅方向は引張強さが低くなるため、特に板幅方向に沿って延在する部品を構成したときに、複雑な曲げ加工を施すことができる。したがって、板幅方向の引張強さを、圧延方向の引張強

さより低くすることで、加工を行ない易い銅合金板材を得ることができる。

[0045] また、本発明の銅合金板材は、ライン張力をかけることができる観点から、圧延方向の引張強さが600MPa以上であることが好ましい。また、本発明の銅合金板材における圧延方向の引張強さの上限は、特に限定されないが、例えば1000MPaとすることができる。また、本発明の銅合金板材は、複雑な曲げ加工を施すことができる観点から、板幅方向の引張強さが900MPa以下であることが好ましい。

[0046] ここで、引張強さの測定は、圧延方向と板幅方向が長手方向になるようにそれぞれ切り出した、JIS Z2241に規定されている13B号の試験片を用いて、JIS Z2241に沿って行なうことができる。

[0047] [5] 銅合金板材の製造方法の一例

上述した銅合金板材は、合金組成や製造プロセスを組み合わせることで実現することができ、その製造プロセスは特に限定されない。その中でも、このような高い引張強さを有するとともに、安定して優れた絞り加工性を得ることが可能な、製造プロセスの一例として、以下の方法を挙げることができる。

[0048] 本発明の銅合金板材の製造方法の一例は、上述した銅合金板材の合金組成と同等の合金組成を有する銅合金素材に、少なくとも、溶解鑄造工程〔工程1〕、均質化熱処理工程〔工程2〕、熱間圧延工程〔工程3〕、第一冷間圧延工程〔工程4〕、第一時効処理工程〔工程5〕、温間圧延工程〔工程6〕、第二冷間圧延工程〔工程7〕、第一焼鈍工程〔工程8〕、第三冷間圧延工程〔工程9〕、溶体化処理工程〔工程10〕、第二時効処理工程〔工程12〕、第五冷間圧延工程〔工程13〕、第二焼鈍工程〔工程14〕を順次行なうものである。このうち、第一時効処理工程〔工程5〕では、到達温度を400℃以上600℃以下の範囲および保持時間を1時間以上10時間以下の範囲とする。また、第三冷間圧延工程〔工程9〕における総加工率を10%以上60%以下の範囲とする。

[0049] (i) 溶解鑄造工程〔工程1〕

溶解鑄造工程〔工程1〕は、上述の合金組成と同等の合金組成を有する銅合金素材を溶融させ、これを鑄造することによって、所定形状（例えば厚さ30mm、幅100mm、長さ200mm）の鑄塊（インゴット）を作製する。溶解鑄造工程〔工程1〕は、高周波溶解炉を用いて、大気中、不活性ガス雰囲気中または真空中で、銅合金素材を溶融および鑄造することが好ましい。なお、銅合金素材の合金組成は、製造の各工程において、添加成分によっては溶解炉に付着したり揮発したりして製造される銅合金板材の合金組成とは必ずしも完全には一致しない場合があるが、銅合金板材の合金組成と実質的に同じ合金組成を有している。

[0050] (ii) 均質化熱処理工程〔工程2〕

均質化熱処理工程〔工程2〕は、鑄造工程〔工程1〕を行なった後の鑄塊に対して、熱処理を行なう工程である。均質化熱処理工程〔工程2〕における熱処理の条件は、鑄造時の合金内の組成分布を均一にする観点では、到達温度を800℃以上1000℃以下の範囲、到達温度での保持時間を1時間以上10時間以下の範囲にすることが好ましい。

[0051] (iii) 熱間圧延工程〔工程3〕

熱間圧延工程〔工程3〕は、均質化熱処理工程〔工程2〕を行った鑄塊に対して、所定の厚さになるまで熱間圧延を施して熱延材を作製する工程である。熱間圧延工程〔工程3〕では、例えば、総加工率（合計圧下率）を50%以上とし、かつ800℃以上1000℃以下の範囲にすることが好ましい。

[0052] ここで、「加工率」（圧下率）は、圧延前の断面積から圧延後の断面積を引いた値を圧延前の断面積で除して100を乗じ、パーセントで表した値であり、下記式で表される。

$$[\text{加工率}] = \{ ([\text{圧延前の断面積}] - [\text{圧延後の断面積}]) / [\text{圧延前の断面積}] \} \times 100 (\%)$$

[0053] 熱間加工工程〔工程3〕後の熱延材は、冷却することが好ましい。ここで、熱延材に対する冷却の手段は、特に限定されないが、例えば微細で均一な

再結晶組織を得ることができる観点では、冷却速度を大きくする手段であることが好ましく、例えば水冷などの手段により、冷却速度を $10^{\circ}\text{C}/\text{秒}$ 以上にすることが好ましい。

[0054] (iv) 第一冷間圧延工程 [工程4]

第一冷間圧延工程 [工程4] は、熱間加工工程 [工程3] を行なった後の熱延材に、冷間圧延を施す工程である。第一冷間圧延工程 [工程4] における圧延は、後述する第一時効処理工程 [工程5] で結晶粒の析出が進行しやすくなることで、結晶粒の配向の異方性による効果が得やすくなる観点では、総加工率を50%以上にすることが好ましい。

[0055] (v) 第一時効処理工程 [工程5]

第一時効処理工程 [工程5] は、第一冷間圧延工程 [工程4] を行なった後の冷延材に対して、合金組成に応じて熱処理を施すことで、NiやCoとSiとの化合物を析出させる工程である。ここで、NiやCoとSiとの化合物が析出することで、マトリックスにおけるNiやCoとSiの濃度が希薄になる。そのため、後述する温間圧延工程 [工程6] において、圧延方向と平行な方向に $\langle 001 \rangle$ 方位を有する結晶粒の核や、圧延方向に対して垂直な板幅方向にシュミット因子が0.49以上となる方位を有する結晶粒の核を多く生成することができる。

[0056] 第一時効処理工程 [工程5] での熱処理条件は、到達温度を $400^{\circ}\text{C}$ 以上 $600^{\circ}\text{C}$ 以下の範囲および保持時間を1時間以上10時間以下の範囲とし、好ましくは1時間以上5時間以下の範囲とする。これにより、微細で均一な組織を維持したままNiやCoを析出させることが可能になるため、マトリックスに含まれる添加元素の濃度が低下し、その結果、後述する溶体化処理工程 [工程10] の後で、異方性の高い結晶粒の配向を得易くすることができる。ここで、到達温度が $400^{\circ}\text{C}$ 未満である場合や、保持時間が1時間未満である場合は、結晶粒が十分に析出せずに効果が得られなくなる。他方で、到達温度が $600^{\circ}\text{C}$ を超えると、マトリックスの結晶粒が粗大になることで、所望の組織が得られなくなる。また、保持時間が10時間を超えると、

結晶粒の粒径が粗大になる。したがって、到達温度を400℃以上600℃以下の範囲および保持時間を1時間以上10時間以下の範囲の熱処理条件で第一時効処理工程〔工程5〕を行なうとともに、後述する温間圧延工程〔工程6〕を行なうことで、圧延方向と平行な方向に<001>方位を有する結晶粒の核や、圧延方向に対して垂直な板幅方向にシュミット因子が0.49以上となる方位を有する結晶粒の核を多く生成することができる。したがって、これによって圧延方向および板幅方向のヤング率が、いずれも120GPa以下であり、かつ、圧延方向の引張強さが600MPa以上であり、板幅方向の引張強さが、圧延方向の引張強さよりも50MPa以上低い銅合金板材の作製を容易にすることができる。

[0057] (v i) 温間圧延工程〔工程6〕

温間圧延工程〔工程6〕は、第一時効処理工程〔工程5〕を行なった後の時効処理材に対して、所定の厚さになるまで温間圧延を施す工程である。温間圧延工程〔工程6〕を行なうことで、圧延方向と平行な方向に<001>方位を有し、または圧延方向に対して垂直な板幅方向にシュミット因子が0.49以上となる方位を有する、結晶粒の核を多く生成することができる。このとき、圧延方向と平行な方向に<001>方位を有し、および圧延方向に対して垂直な板幅方向にシュミット因子が0.49以上となる方位を有する、結晶粒の核も生成される。したがって、後述する溶体化処理工程〔工程10〕の後に、これらの核に結晶を生成することで、所望の異方性の高い結晶粒の配向を得易くすることができる。ここで、温間圧延工程〔工程6〕における圧延条件は、特に結晶粒の核を多く生成する観点では、50%以上70%以下の範囲の総加工率（合計圧下率）で圧延加工を施すことが好ましい。また、温間圧延工程〔工程6〕における加工温度は、第一時効処理工程〔工程5〕での到達温度の範囲内の温度が好ましく、温間圧延工程〔工程6〕を行なった後は水冷することが好ましい。

[0058] (v i i) 第二冷間圧延工程〔工程7〕

第二冷間圧延工程〔工程7〕は、温間圧延工程〔工程6〕を行なった後の

温間圧延材に対して、さらに冷間圧延を施す工程である。第二冷間圧延工程〔工程 7〕における圧延は、材料内部に多くの欠陥を導入し、その後の熱処理で均一な結晶粒径を有する組織を得る観点では、総加工率を 50%以上にすることが好ましい。

[0059] (v i i i) 第一焼鈍工程〔工程 8〕

第一焼鈍工程〔工程 8〕は、第二冷間圧延工程〔工程 7〕を行なった後の冷延材に対して熱処理を施してひずみを均一化させる焼鈍の工程である。第一焼鈍工程〔工程 8〕において熱処理を施すことで、後述する溶体化処理工程〔工程 10〕を行なった後の結晶粒の平均結晶粒径を小さくし、かつ、平均結晶粒径の標準偏差が小さく均一性の高い組織を形成することができる。ここで、第一焼鈍工程〔工程 8〕における熱処理の条件は、第二冷間圧延工程〔工程 7〕における圧延ひずみを均一化させる観点から、到達温度が 400℃以上 700℃以下の範囲であり、かつ到達温度での保持時間が 30 秒以下であることが好ましい。

[0060] (i x) 第三冷間圧延工程〔工程 9〕

第一焼鈍工程〔工程 8〕後の冷延材に対して、さらに第三冷間圧延工程〔工程 9〕を施す。所望の異方性をもった組織は、溶体化処理工程〔工程 10〕の際に再結晶によって急激に結晶粒が成長するため、微細な組織を保持するために、第三冷間圧延工程〔工程 9〕における総加工率を、10%以上 60%以下の範囲にし、その中でも 10%以上 50%以下の範囲にすることが好ましい。これにより、結晶粒の平均結晶粒径が 30  $\mu\text{m}$  以下であり、かつ、平均結晶粒径の標準偏差が 15  $\mu\text{m}$  以下である銅合金板材を得易くすることができる。特に、結晶粒の平均結晶粒径が 20  $\mu\text{m}$  以下であり、かつ、平均結晶粒径の標準偏差が 20  $\mu\text{m}$  以下である銅合金板材を得易くする観点では、第三冷間圧延工程〔工程 9〕における総加工率は、15%以上 40%以下の範囲であることが好ましく、20%以上 35%以下の範囲であることがより好ましい。

[0061] (x) 溶体化処理工程〔工程 10〕

溶体化処理工程〔工程10〕は、第三冷間圧延工程〔工程9〕後の冷延材に対して熱処理を施す工程である。溶体化処理工程〔工程10〕における熱処理によって、温間圧延工程〔工程6〕で生成した核から結晶が成長するため、圧延方向と平行な方向に $\langle 001 \rangle$ 方位を有し、または圧延方向に対して垂直な板幅方向にシュミット因子が0.49以上となる方位を有する結晶粒を含む組織を発達させることができる。このとき、圧延方向と平行な方向に $\langle 001 \rangle$ 方位を有し、および圧延方向に対して垂直な板幅方向にシュミット因子が0.49以上となる方位を有する結晶粒も発達しうる。ここで、 $\langle 001 \rangle$ 方位やシュミット因子が0.49以上となる方位は結晶が成長しやすい方位であるため、結晶粒の平均結晶粒径やその標準偏差は大きくなる傾向にあるが、第一焼鈍工程〔工程8〕においてひずみを緩和させることで、結晶粒の平均結晶粒径が小さく、かつ、平均結晶粒径の標準偏差の小さい、均一性の高い組織を形成することができる。溶体化処理工程〔工程10〕における熱処理の条件は、微細な組織を得る観点から、到達温度が700℃以上1000℃以下の範囲であり、かつ到達温度での保持時間が30秒以内である。

[0062] (x i) 第四冷間圧延工程〔工程11〕

溶体化処理工程〔工程10〕を行なった後の溶体化処理材に対して、さらに冷間圧延を施す第四冷間圧延工程〔工程11〕を行なってもよい。ここで、第四冷間圧延工程〔工程11〕における総加工率は、特に限定されるものではないが、0%超50%以下の範囲とする。

[0063] (x i i) 第二時効処理工程〔工程12〕

第二時効処理工程〔工程12〕は、冷間圧延後の冷延材に対して、合金組成に応じて熱処理を施すことで、結晶粒を析出させる工程である。ここで、第二時効処理工程〔工程12〕における熱処理の条件は、到達温度が400℃以上600℃以下の範囲であり、かつ到達温度での保持時間が1時間以上5時間以下の範囲である。

[0064] (x i i i) 第五冷間圧延工程〔工程13〕

第五冷間圧延工程〔工程13〕は、第二時効処理工程〔工程12〕を行なった後の冷延材に対して、さらに冷間圧延を施す工程である。第五冷間圧延工程〔工程13〕における総加工率は、曲げ加工性の低下を抑える観点から、第四冷間圧延工程〔工程11〕と合わせた溶体化処理工程〔工程10〕からの加工率は、70%以内であることが好ましい。

[0065] (xiv) 第二焼鈍工程〔工程14〕

第二焼鈍工程〔工程14〕は、第五冷間圧延工程〔工程13〕を行なった後の冷延材に対して熱処理を施して再結晶させる焼鈍の工程である。ここで、第二焼鈍工程〔工程14〕における熱処理の条件は、銅合金板材の加工性を高める観点から、到達温度が400℃以上600℃以下の範囲であり、かつ到達温度での保持時間が30秒以下であることが好ましい。

[0066] なお、各工程後の表面に形成される酸化膜などは、面削や酸洗などによって適宜除去してもよい。

[0067] [7] 銅合金板材の用途

本発明の銅合金板材は、電気・電子部品などに用いるのに適している。より具体的には、特に小型化および軽薄化の必要がある、電気・電子機器用の、リードフレーム、コネクタ、端子、リレー、スイッチ、ソケット、ケースなどの部品に用いるのに適している。

[0068] 以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の概念および特許請求の範囲に含まれるあらゆる態様を含み、本発明の範囲内で種々に改変することができる。

## 実施例

[0069] 次に、本発明の効果をさらに明確にするために、本発明例および比較例について説明するが、本発明はこれら本発明例に限定されるものではない。

[0070] (本発明例1～14および比較例1～8)

表1に示す合金組成を有する種々の銅合金素材を溶解し、これを大気雰囲気中で冷却して鑄造する溶解鑄造工程〔工程1〕を行なって鑄塊を得た。この鑄塊に対して、1000℃の保持温度および5時間の保持時間で熱処理を行

う均質化熱処理工程〔工程 2〕を行なった。その後、保持温度を変えずに総加工率が 50%の熱間圧延を行なう熱間圧延工程〔工程 3〕を行ない、得られる熱延材を直ちに水冷した。

[0071] 冷却後の熱延材に対して、総加工率が 50%になる条件で、熱延材の長手方向が圧延方向になるようにして圧延する第一冷間圧延工程〔工程 4〕を行ない、次いで、表 1 に記載される到達温度および保持時間で熱処理を行う第一時効処理工程〔工程 5〕を行ない、同じ温度で総加工率が 50%になる条件で、圧延材の長手方向が圧延方向になるようにして圧延する温間圧延工程〔工程 6〕を行なった。

[0072] 温間圧延工程〔工程 6〕を行なった後の圧延材に対して、総加工率が 95%になる条件で、圧延材の長手方向が圧延方向になるようにして圧延する第二冷間圧延工程〔工程 7〕を行ない、400℃以上 700℃以下の到達温度で 30 秒間保持する第一焼鈍工程〔工程 8〕を行ない、次いで、表 1 に記載される総加工率で冷間圧延を施す第三冷間圧延工程〔工程 9〕を行なった。

[0073] その後、700℃以上 1000℃以下の到達温度で 30 秒間保持する溶体化処理工程〔工程 10〕を行なった。次いで、400℃以上 600℃以下の到達温度で、1 時間以上 5 時間以下にわたり保持する第二時効処理工程〔工程 12〕を行なった。

[0074] 第二時効処理工程〔工程 12〕を行なった後の圧延材に対して、総加工率が 10%以上 30%以下になる条件で、圧延材の長手方向が圧延方向になるようにして圧延する第五冷間圧延工程〔工程 13〕を行ない、400℃以上 600℃以下の到達温度で、30 秒以下の保持時間で熱処理を行う第二焼鈍工程〔工程 14〕を行ない、本発明の銅合金板材を作製した。

[0075] なお、表 1 では、銅 (Cu)、Ni (ニッケル)、Co (コバルト)、Si (珪素) 以外の構成成分を、任意添加成分として記載した。また、表 1 では、銅合金素材の合金組成に含まれない成分の欄には横線「-」を記載し、該当する成分を含まない、または含有していたとしても検出限界値未満であることを明らかにした。

## [0076] [各種測定および評価方法]

上記本発明例および比較例に係る銅合金板材を用いて、下記に示す特性評価を行なった。各特性の評価条件は下記のとおりである。

[0077] [1] 圧延方向に $\langle 001 \rangle$ 方位を有する結晶粒の集積度と、板幅方向にシュミット因子が0.49以上となる方位を有する結晶粒の集積度の測定

本発明例および比較例で得られた銅合金板材に対して、圧延方向に対して平行であり、かつ板厚方向に沿った断面を鏡面研磨して断面試料を作製した後、電界放射型走査型電子顕微鏡（FE-SEM）を用いて観察し、EBSD測定（電子線後方散乱回折法による測定）を行なうことで、SEM-EBSD法の結晶方位解析データを得た。ここで、EBSD測定において測定対象となる面積は、合計で $0.01\text{mm}^2$ 以上とし、測定時のステップは $0.2\mu\text{m}$ とした。このEBSDによる測定結果から、データ解析ソフトである「OIM ANALYSIS」を用いて、結晶方位の集合組織解析を行なった。得られた解析結果から、圧延方向についての逆極点図を作図して、図1の点Aの位置における集積度を、圧延方向に $\langle 001 \rangle$ 方位を有する結晶粒の集積度とした。また、板幅方向についての逆極点図を作図して、図1の範囲Bにおける集積度の最大値を、板幅方向にシュミット因子が0.49以上となる方位を有する結晶粒の集積度とした。なお、本実施例では、圧延方向に $\langle 001 \rangle$ 方位を有する結晶粒の集積度については、8.0以上であるものを合格レベルとした。また、板幅方向にシュミット因子が0.49以上となる方位を有する結晶粒の集積度については、3.0以上であるものを合格レベルとした。結果を表2に示す。

## [0078] [2] 銅合金板材の結晶粒の平均結晶粒径およびその標準偏差の測定

銅合金板材の結晶粒の平均結晶粒径とその標準偏差は、上述のSEM-EBSD法の結晶方位解析データから、データ解析ソフトである「OIM ANALYSIS」を用いて得られる、Grain Size(diameter)のグラフから求めた。結果を表2に示す。

## [0079] [3] 銅合金板材のヤング率の測定

銅合金板材のヤング率の測定は、引張方向である圧延方向および板幅方向が長手方向になるようにそれぞれ切り出した、JIS Z 2241 : 2011に規定されている13B号の試験片で行ない、圧延方向および板幅方向を長手方向にした場合のそれぞれについて、得られる応力-ひずみ曲線から算出した。なお、本実施例では、圧延方向および板幅方向のそれぞれについて、ヤング率が120GPa以下であるものを合格レベルとした。結果を表2に示す。

[0080] [4] 銅合金板材の引張強さの測定

銅合金板材の引張強さの測定は、圧延方向と板幅方向が長手方向になるようにそれぞれ切り出した、JIS Z 2241に規定されている13B号の試験片を用いて、JIS Z 2241に沿って行なった。このとき、得られる圧延方向の引張強さから、板幅方向の引張強さを引いた差を求めた。なお、本実施例では、圧延方向の引張強さが600MPa以上であり、かつ、圧延方向の引張強さが板幅方向の引張強さよりも50MPa以上低いものを合格レベルとした。結果を表2に示す。

[0081] [5] 銅合金板材の曲げ加工性の評価

銅合金板材の曲げ加工性は、日本伸銅協会技術標準T307 : 2007に規定される銅および銅合金薄板条の曲げ加工性評価方法に基づいて行なった。より具体的に、銅合金板材の曲げ加工性は、銅合金材の圧延方向および板幅方向に沿って、長さ40mm、幅10mmの試験片を複数採取し、曲げ角度が90度、曲げ半径が0mmのW型の治具を用いて、Goodway方向およびBadway方向のそれぞれに曲げ加工を行なったときの、シワの大きさを評価した。

[0082] このとき、Goodway方向およびBadway方向の両方でシワが小さいものを、曲げ加工性に優れているとして「◎」と評価した。また、Goodway方向およびBadway方向のうち一方でシワが小さいものを、曲げ加工性が良好であるとして「○」と評価した。他方で、Goodway方向およびBadway方向の両方でシワが大きいものを、曲げ加工性が不

良であるとして「×」と評価した。結果を表 2 に示す。

[0083]

[表1]

		銅合金板材														銅合金板材の製造条件			
		合金組成														第一時効処理工程 [工程5]		第三冷間圧延工程 [工程9]における 総加工率[%]	
		必須含有成分[質量%]				任意添加成分[質量%]										Cu	到達 温度 [°C]		保持 時間 [時間]
		Ni	Co	Ni+Co	Si	Sn	Mg	Mn	Cr	Zr	Ti	Fe	Zn	任意添加 成分の合計 [質量%]					
本発明例1	1.0	—	1.0	0.10	0.10	—	—	0.01	—	—	0.01	—	0.12	残部	410	4	10		
本発明例2	1.2	—	1.2	0.25	—	0.01	—	—	—	—	—	—	0.01	残部	500	3	20		
本発明例3	2.6	—	2.6	0.61	—	0.20	—	—	0.01	—	—	—	0.21	残部	600	2	25		
本発明例4	4.8	—	4.8	1.15	0.20	—	0.15	—	0.01	—	—	—	0.36	残部	480	5	45		
本発明例5	—	1.0	1.0	0.22	0.01	0.20	—	0.20	—	—	—	0.01	0.42	残部	400	1	35		
本発明例6	—	1.5	1.5	0.41	0.50	0.25	—	—	—	—	—	—	0.75	残部	600	2	15		
本発明例7	—	2.2	2.2	0.48	0.25	0.25	0.01	—	0.15	—	—	0.35	1.01	残部	500	5	20		
本発明例8	—	4.9	4.9	1.10	—	0.20	—	—	0.10	—	—	0.60	0.90	残部	500	3	30		
本発明例9	0.4	1.2	1.6	0.44	0.20	—	—	0.30	—	—	0.10	—	0.60	残部	600	1	40		
本発明例10	1.1	1.3	2.4	0.60	—	—	—	—	—	—	—	—	0.00	残部	440	5	50		
本発明例11	1.4	1.8	3.2	0.74	—	—	0.30	—	—	—	—	0.30	0.60	残部	500	3	20		
本発明例12	0.3	4.0	4.3	1.10	—	0.30	—	—	—	—	—	—	0.30	残部	600	10	25		
本発明例13	4.1	0.6	4.7	1.40	0.25	—	—	—	0.02	—	0.02	—	0.29	残部	550	5	30		
本発明例14	2.4	2.6	5.0	1.20	—	—	—	0.15	—	—	—	0.25	0.40	残部	420	3	60		
比較例1	1.4	—	1.4	0.05	—	—	—	0.22	—	—	—	—	0.22	残部	400	5	10		
比較例2	—	0.8	0.8	0.20	—	0.30	—	—	0.02	—	—	—	0.32	残部	300	5	30		
比較例3	—	5.0	5.0	1.48	—	—	0.24	—	—	—	—	0.65	0.89	残部	700	3	10		
比較例4	0.4	0.5	0.9	1.50	0.10	0.15	—	—	—	—	—	—	0.25	残部	400	5	70		
比較例5	1.4	2.2	3.6	1.13	—	0.10	—	—	0.10	—	—	—	0.20	残部	—	—	30		
比較例6	1.2	0.4	1.6	0.40	0.20	0.20	—	0.15	—	—	—	0.60	1.15	残部	500	5	0		
比較例7	0.8	—	0.8	0.10	—	—	—	—	—	—	—	—	0.00	残部	500	2	20		
比較例8	1.2	—	1.2	2.00	0.50	0.20	—	—	—	—	—	—	0.70	残部	400	5	30		

(注) 表中に示す下線太字の記載は、本発明の範囲外であることを示す。

[0084] [表2]

性能評価											
	引張強さ			ヤング率		SEM-EBSD法の結晶方位解析データから得られる結晶方位の強度分布が示された逆極点図			結晶粒の大きさ		曲げ加工性
	圧延方向 (LD)	板幅方向 (TD)	圧延方向と板幅方向の差 (LD-TD)	圧延方向 (LD)	板幅方向 (TD)	圧延方向と平行になる <math>\langle 001 \rangle</math> 方位を有する結晶粒の集積度	板幅方向に、シユミット因子が 0.49 以上となる方位を有する結晶粒の集積度	平均結晶粒径 [ $\mu\text{m}$ ]	平均結晶粒径の標準偏差 [ $\mu\text{m}$ ]		
										圧延方向 (LD)	
本発明例1	605	553	52	112	119	9.8	3.2	24	14	○	
本発明例2	611	509	102	98	110	17.0	4.7	19	10	◎	
本発明例3	781	698	83	100	112	15.9	4.2	17	8	◎	
本発明例4	853	758	95	99	111	16.7	4.8	24	13	○	
本発明例5	627	577	50	114	120	8.0	3.0	19	10	◎	
本発明例6	631	563	68	110	116	10.0	3.4	20	12	◎	
本発明例7	721	628	93	107	110	12.3	4.5	19	10	◎	
本発明例8	745	643	102	100	110	14.1	4.5	15	7	◎	
本発明例9	764	687	77	101	115	13.6	4.0	20	12	◎	
本発明例10	781	711	70	105	116	12.5	3.7	30	15	○	
本発明例11	799	700	99	108	111	11.8	4.4	19	10	◎	
本発明例12	801	724	77	100	116	13.9	3.9	25	13	○	
本発明例13	828	713	115	98	109	16.9	5.0	16	8	◎	
本発明例14	831	775	56	112	119	8.1	3.1	32	21	△	
比較例1	571	545	26	128	127	1.7	1.2	19	15	◎	
比較例2	732	724	8	123	125	1.7	0.8	19	15	○	
比較例3	709	698	11	123	130	1.7	0.8	19	15	○	
比較例4	711	701	10	120	129	2.2	1.2	31	16	△	
比較例5	732	721	11	123	130	1.7	0.8	8	14	○	
比較例6	739	721	18	122	129	1.5	0.7	19	15	○	
比較例7	589	516	73	102	113	13.1	4.0	15	7	◎	
比較例8	642	621	21	122	121	1.8	1.1	16	8	○	

(注) 表中に示す下線太字の記載は、評価結果が不合格であることを示す。

[0085] 表1 および表2の結果から、本発明例1～14の鋼合金板材はいずれも、

合金組成が本発明の適正範囲内であるとともに、圧延方向に対して平行であり、かつ板厚方向に沿った断面についてのSEM-EBSD法の結晶方位解析データから得られる、結晶方位の強度分布が示された逆極点図において、圧延方向に $\langle 001 \rangle$ 方位を有する結晶粒の集積度が8.0以上であり、かつ、板幅方向にシュミット因子が0.49以上となる方位を有する結晶粒の集積度が3.0以上であったため、圧延方向のヤング率と、板幅方向のヤング率と、圧延方向の引張強さおよび板幅方向の引張強さの差において、合格レベルと評価されるものであった。

[0086] 他方で、比較例1の銅合金板材は、Siの含有量が少なく、合金組成が本発明の適正範囲外であった。また、比較例1の銅合金材は、圧延方向に $\langle 001 \rangle$ 方位を有する結晶粒の集積度や、板幅方向にシュミット因子が0.49以上となる方位を有する結晶粒の集積度が、本発明の適正範囲外であった。そのため、比較例1の銅合金材は、圧延方向のヤング率や、板幅方向のヤング率、圧延方向の引張強さ、圧延方向の引張強さと板幅方向の引張強さとの差が、合格レベルに達していなかった。特に、比較例1の銅合金板材は、圧延方向の引張強さが小さく、合格レベルに達していないことで、プレス時などにおいてライン張力を十分に高められず、それにより形状不具合が生じる問題を有するものであった。また、比較例1の銅合金板材は、圧延方向および板幅方向のヤング率が高く、合格レベルに達していないため、接触荷重に対するロバスト性に劣るものであった。

[0087] また、比較例2～6の銅合金板材は、圧延方向に $\langle 001 \rangle$ 方位を有する結晶粒の集積度や、板幅方向にシュミット因子が0.49以上となる方位を有する結晶粒の集積度が、本発明の適正範囲外であった。そのため、比較例2～6の銅合金材は、圧延方向のヤング率や、板幅方向のヤング率、圧延方向の引張強さおよび板幅方向の引張強さの差について、合格レベルに達していなかった。特に、比較例2～6の銅合金板材は、圧延方向および板幅方向のうち一方または両方のヤング率が高く、合格レベルに達していないため、接触荷重に対するロバスト性に劣るものであった。

[0088] また、比較例 7 の銅合金板材は、Ni および Co の合計量が少なく、合金組成が本発明の適正範囲外であった。そのため、比較例 7 の銅合金材は、圧延方向の引張強さについて、合格レベルに達していなかった。比較例 7 の銅合金板材は、圧延方向の引張強さが小さく、合格レベルに達していないことで、プレス時などにおいてライン張力を十分に高められず、それにより形状不具合が生じる問題が生じるものであった。

[0089] また、比較例 8 の銅合金板材は、Si の含有量が多く、合金組成が本発明の適正範囲外であった。また、比較例 8 の銅合金材は、圧延方向に  $\langle 001 \rangle$  方位を有する結晶粒の集積度や、板幅方向にシュミット因子が 0.49 以上となる方位を有する結晶粒の集積度が、本発明の適正範囲外であった。そのため、比較例 8 の銅合金材は、圧延方向のヤング率や、板幅方向のヤング率、圧延方向の引張強さおよび板幅方向の引張強さの差が、合格レベルに達していなかった。特に、比較例 8 の銅合金板材は、圧延方向および板幅方向のヤング率が高く、合格レベルに達していないため、接触荷重に対するロバスト性に劣るものであった。

[0090] この結果から、本発明例の銅合金板材は、合金組成と、圧延方向に  $\langle 001 \rangle$  方位を有する結晶粒の集積度と、板幅方向にシュミット因子が 0.49 以上となる方位を有する結晶粒の集積度が適正範囲内であるときに、圧延方向のヤング率や、板幅方向のヤング率、圧延方向の引張強さおよび板幅方向の引張強さの差が、少なくとも合格レベルにあることが確認された。したがって、本発明例 1～14 の銅合金板材は、工程内を通板する際に圧延方向に高いライン張力を負荷することが可能であり、かつ、複雑な曲げ加工を施すことが可能なものであった。

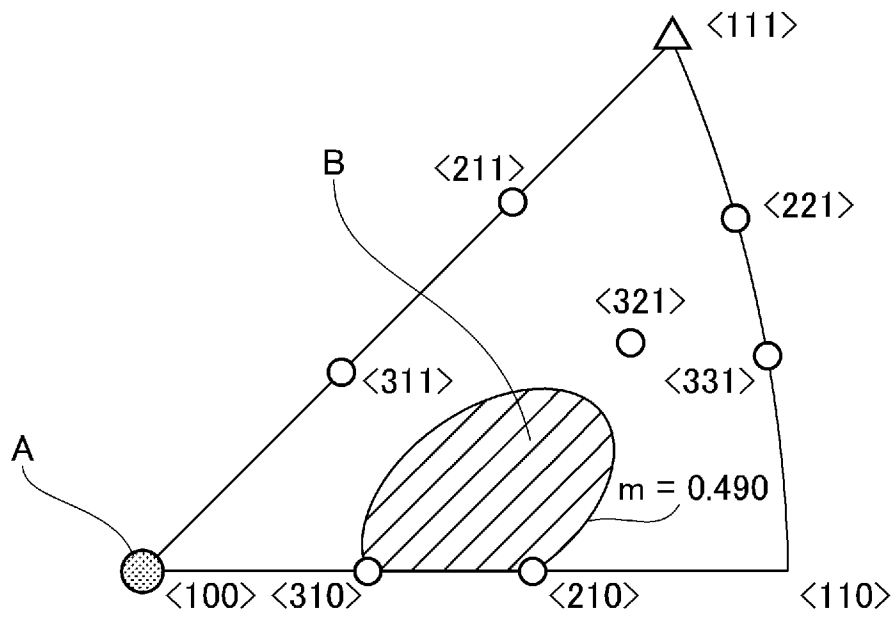
### 符号の説明

- [0091] A  $\langle 001 \rangle$  方位  
B シュミット因子が 0.49 以上となる方位

## 請求の範囲

- [請求項1] NiおよびCoの少なくとも一方の成分を合計で1.0質量%以上5.0質量%以下ならびにSiを0.10質量%以上1.50質量%以下含有し、残部がCuおよび不可避不純物からなる合金組成を有し、
- 圧延方向に対して平行であり、かつ板厚方向に沿った断面についてのSEM-EBSD法の結晶方位解析データから得られる、結晶方位の強度分布が示された逆極点図において、
- 前記圧延方向と平行になる $\langle 001 \rangle$ 方位を有する結晶粒の集積度が、8.0以上であり、かつ
- 前記圧延方向に対して垂直な板幅方向に、シュミット因子が0.49以上となる方位を有する結晶粒の集積度が3.0以上である、銅合金板材。
- [請求項2] 結晶粒の平均結晶粒径が $30\mu\text{m}$ 以下の範囲であり、かつ、前記平均結晶粒径の標準偏差が $15\mu\text{m}$ 以下である、請求項1に記載の銅合金板材。
- [請求項3] 前記圧延方向および前記板幅方向のヤング率が、いずれも $120\text{GPa}$ 以下であり、かつ、
- 前記圧延方向の引張強さが $600\text{MPa}$ 以上であり、前記板幅方向の引張強さが、前記圧延方向の引張強さよりも $50\text{MPa}$ 以上低い、請求項1または2に記載の銅合金板材。
- [請求項4] 前記合金組成は、さらに、Sn、Mg、Mn、Cr、Zr、Ti、FeおよびZnからなる群から選択される少なくとも1種の成分を、合計で0.01質量%以上1.20質量%以下含有する、請求項1から3までのいずれか1項に記載の銅合金板材。

[図1]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/001476

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<p><i>C22C 9/06</i>(2006.01)i; <i>C22C 9/10</i>(2006.01)i; <i>C22F 1/00</i>(2006.01)i; <i>C22F 1/08</i>(2006.01)i            FI: C22C9/06; C22C9/10; C22F1/08 B; C22F1/00 623; C22F1/00 661A; C22F1/00 604; C22F1/00 630A; C22F1/00 681;            C22F1/00 682; C22F1/00 691B; C22F1/00 691C; C22F1/00 683; C22F1/00 694A; C22F1/00 694B; C22F1/00 692A;            C22F1/00 602; C22F1/00 685Z; C22F1/00 685A; C22F1/00 686A; C22F1/00 630K</p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) C22C9/06; C22C9/10; C22F1/00; C22F1/08		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2008-223136 A (DOWA METALTECH K.K.) 25 September 2008 (2008-09-25)	1-4
A	WO 2011/068134 A1 (THE FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.) 09 June 2011 (2011-06-09)	1-4
A	JP 2013-40399 A (NIPPON MINING & METALS CO., LTD.) 28 February 2013 (2013-02-28)	1-4
A	JP 2019-157153 A (JX NIPPON MINING & METALS CORP.) 19 September 2019 (2019-09-19)	1-4
A	WO 2012/026611 A1 (THE FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.) 01 March 2012 (2012-03-01)	1-4
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search <b>24 March 2023</b>		Date of mailing of the international search report <b>04 April 2023</b>
Name and mailing address of the ISA/JP <b>Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan</b>		Authorized officer  Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/JP2023/001476**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
JP	2008-223136	A	25 September 2008	US	2008/0190524	A1	
				US	2008/0190523	A1	
				EP	1967596	A1	
				EP	1964937	A1	
				CN	101503770	A	
				AT	471391	T	
				CN	101245422	A	
-----							
WO	2011/068134	A1	09 June 2011	US	2012/0241056	A1	
				EP	2508634	A1	
				CN	102630251	A	
				KR	10-2012-0104553	A	
-----							
JP	2013-40399	A	28 February 2013	WO	2013/121620	A1	
				TW	201333227	A	
				KR	10-2014-0111013	A	
				CN	104204248	A	
-----							
JP	2019-157153	A	19 September 2019	(Family: none)			
-----							
WO	2012/026611	A1	01 March 2012	JP	2012-177197	A	
				EP	2610359	A1	
				CN	103080347	A	
				KR	10-2013-0099033	A	
-----							

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））</p> <p>C22C 9/06(2006.01)i; C22C 9/10(2006.01)i; C22F 1/00(2006.01)i; C22F 1/08(2006.01)i</p> <p>FI: C22C9/06; C22C9/10; C22F1/08 B; C22F1/00 623; C22F1/00 661A; C22F1/00 604; C22F1/00 630A; C22F1/00 681; C22F1/00 682; C22F1/00 691B; C22F1/00 691C; C22F1/00 683; C22F1/00 694A; C22F1/00 694B; C22F1/00 692A; C22F1/00 602; C22F1/00 685Z; C22F1/00 685A; C22F1/00 686A; C22F1/00 630K</p>																				
<p>B. 調査を行った分野</p> <p>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））</p> <p>C22C9/06; C22C9/10; C22F1/00; C22F1/08</p> <p>最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの</p> <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2023年</td> </tr> </table> <p>国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）</p>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年										
日本国実用新案公報	1922 - 1996年																			
日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年																			
日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年																			
日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年																			
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>JP 2008-223136 A (DOWAメタルテック株式会社) 25.09.2008 (2008 - 09 - 25)</td> <td>1-4</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2011/068134 A1 (古河電気工業株式会社) 09.06.2011 (2011 - 06 - 09)</td> <td>1-4</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2013-40399 A (JX日鉱日石金属株式会社) 28.02.2013 (2013 - 02 - 28)</td> <td>1-4</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2019-157153 A (JX金属株式会社) 19.09.2019 (2019 - 09 - 19)</td> <td>1-4</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2012/026611 A1 (古河電気工業株式会社) 01.03.2012 (2012 - 03 - 01)</td> <td>1-4</td> </tr> </tbody> </table>			引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	A	JP 2008-223136 A (DOWAメタルテック株式会社) 25.09.2008 (2008 - 09 - 25)	1-4	A	WO 2011/068134 A1 (古河電気工業株式会社) 09.06.2011 (2011 - 06 - 09)	1-4	A	JP 2013-40399 A (JX日鉱日石金属株式会社) 28.02.2013 (2013 - 02 - 28)	1-4	A	JP 2019-157153 A (JX金属株式会社) 19.09.2019 (2019 - 09 - 19)	1-4	A	WO 2012/026611 A1 (古河電気工業株式会社) 01.03.2012 (2012 - 03 - 01)	1-4
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号																		
A	JP 2008-223136 A (DOWAメタルテック株式会社) 25.09.2008 (2008 - 09 - 25)	1-4																		
A	WO 2011/068134 A1 (古河電気工業株式会社) 09.06.2011 (2011 - 06 - 09)	1-4																		
A	JP 2013-40399 A (JX日鉱日石金属株式会社) 28.02.2013 (2013 - 02 - 28)	1-4																		
A	JP 2019-157153 A (JX金属株式会社) 19.09.2019 (2019 - 09 - 19)	1-4																		
A	WO 2012/026611 A1 (古河電気工業株式会社) 01.03.2012 (2012 - 03 - 01)	1-4																		
<p><input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p>																				
<p>* 引用文献のカテゴリー</p> <p>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</p> <p>“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの</p> <p>“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）</p> <p>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</p> <p>“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献</p> <p>“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</p> <p>“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの</p> <p>“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの</p> <p>“&amp;” 同一パテントファミリー文献</p>																				
<p>国際調査を完了した日</p> <p>24.03.2023</p>	<p>国際調査報告の発送日</p> <p>04.04.2023</p>																			
<p>名称及びあて先</p> <p>日本国特許庁(ISA/JP)</p> <p>〒100-8915</p> <p>日本国</p> <p>東京都千代田区霞が関三丁目4番3号</p>	<p>権限のある職員（特許庁審査官）</p> <p>川口 由紀子 4K 5798</p> <p>電話番号 03-3581-1101 内線 3435</p>																			

国際調査報告  
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/001476

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2008-223136	A	25.09.2008	US	2008/0190524	A1	
				US	2008/0190523	A1	
				EP	1967596	A1	
				EP	1964937	A1	
				CN	101503770	A	
				AT	471391	T	
				CN	101245422	A	
-----							
WO	2011/068134	A1	09.06.2011	US	2012/0241056	A1	
				EP	2508634	A1	
				CN	102630251	A	
				KR	10-2012-0104553	A	
-----							
JP	2013-40399	A	28.02.2013	WO	2013/121620	A1	
				TW	201333227	A	
				KR	10-2014-0111013	A	
				CN	104204248	A	
-----							
JP	2019-157153	A	19.09.2019	(ファミリーなし)			
-----							
WO	2012/026611	A1	01.03.2012	JP	2012-177197	A	
				EP	2610359	A1	
				CN	103080347	A	
				KR	10-2013-0099033	A	
-----							