(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
2025年6月12日(12.06.2025)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2025/120904 A1

(51) 国際特許分類:
C22C 9/06 (2006.01) *C22F 1/00* (2006.01)
H01B 1/02 (2006.01) *C22F 1/08* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2024/026687

(22) 国際出願日： 2024年7月25日(25.07.2024)

(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 2023-207165 2023年12月7日(07.12.2023) JP

(71) 出願人: ＪＸ金属株式会社 (**JX ADVANCED METALS CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1058417 東京都港区虎ノ門二丁目１０番４号 (JP).

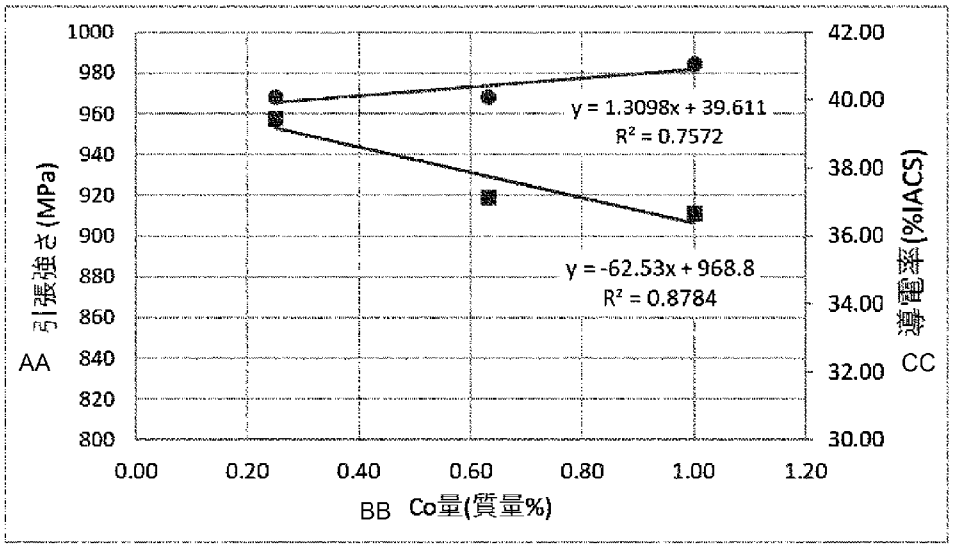
(72) 発明者: 辻江 健太 (**TSUJIE,Kenta**); 〒2530101 神奈川県高座郡寒川町倉見三番地ＪＸ金属株式会社倉見工場内 (JP). 北川 寛之 (**KITAGAWA,Hiroyuki**); 〒2530101 神奈川県高座郡寒川町倉見三番地ＪＸ金属株式会社倉見工場内 (JP). 松本 創央志 (**MATSUMOTO,Soshi**); 〒2530101 神奈川県高座郡寒川町倉見三番地ＪＸ金属株式会社倉見工場内 (JP). 塚瀬 大規 (**TSUKASE,Taiki**); 〒2530101 神奈川県高座郡寒川町倉見三番地ＪＸ金属株式会社倉見工場内 (JP).

(74) 代理人: アクシス国際弁理士法人 (**AXIS PATENT INTERNATIONAL**); 〒1050004 東京都港区新橋二丁目６番２号 新橋アイマークビル (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, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC,

(54) **Title:** COPPER ALLOY AND ELECTRONIC COMPONENT

(54) 発明の名称： 銅合金及び電子部品



AA Tensile strength (MPa)
BB Co amount (mass%)
CC Conductivity (%IACS)

(57) **Abstract:** The purpose of the present disclosure is to provide: a copper alloy having a high conductivity and a high strength; and an electronic component containing the same. A copper alloy according to the present disclosure contains 2.3-4.6 mass% of Ni, 0.10-0.50 mass% of Co, 0.60-1.3 mass% of Si, and 0.010-0.10 mass% of Cr, the remaining portion being Cu and unavoidable impurities.

WO 2025/120904 A1

［続葉有］

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, MU, 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, SC, 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))

(57) 要約:本開示は、高い導電率及び高い強度を有する銅合金及びそれを含む電子部品を提供することを目的とする。本開示の銅合金は、２．３～４．６質量％のＮｉ、０．１０～０．５０質量％のＣｏ、０．６０～１．３質量％のＳｉ、０．０１０～０．１０質量％のＣｒを含有し、残部がＣｕ及び不可避不純物からなる。

明　細　書

発明の名称 ： 銅合金及び電子部品

技術分野

[0001]　本発明は、銅合金及び電子部品に関する。

背景技術

[0002]　コルソン合金は、Ｃｕマトリックス中にＮｉ－Ｓｉ、Ｃｏ－Ｓｉ、Ｎｉ－Ｃｏ－Ｓｉ等の金属間化合物を析出させた合金であり、高い強度、高い導電率を兼ね備えている。コルソン合金は、そのような特性を有するため電子部品中の銅合金部品として、例えば、半導体パッケージ中で半導体素子を支持固定し内部配線を形成するリードフレームとして使用され得る（例えば、特許文献１参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０１８－０３５４３７号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　近年の電子部品の高機能化に伴い、電子部品中に含まれることとなるコルソン合金の銅合金から製造される銅合金部品（又は銅合金部品中の特定の部分）は高度に微細化しており、銅合金に対しても、高い導電率を備えつつさらにその微細化に対応する特性の向上が求められている。

例えば電子部品としての半導体パッケージにおいては、近年の益々の高機能化により半導体パッケージの構造が細密化し、さらにはパッケージ自体が大型化することがある。そのため、半導体パッケージの構築用の銅合金から製造されるリードフレーム、特にリードフレーム内のリードについても微細化がすすめられている。リードは、半導体パッケージ内において外部配線と接続するための内部配線（ピン）になる部分であり、リードの微細化により、リード長が増加したり各リード間が狭ピッチ化したりしている。しかし、

このような微細化により、リードが十分な強度を有しにくいことがあり、リードフレームや半導体パッケージの製造工程（例えば、銅合金板をハーフエッチングにより所望のリードフレームを製造する工程や、リードフレームに半導体素子を配置した後、リードと半導体素子とを接続するためワイヤボンディングする工程など）において、リードが変形しその形状を高い精度で維持しにくいことがあった。その結果として、半導体パッケージを十分に効率よく製造できないことがあり、銅合金においてはさらなる強度の向上が求められている。

[0005] 本開示は、高い導電率及び高い強度を有する銅合金及びそれを含む電子部品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

[0006] 本開示の銅合金は一実施形態において、２．３～４．６質量％のＮｉ、０．１０～０．５０質量％のＣｏ、０．６０～１．３質量％のＳｉ、０．０１０～０．１０質量％のＣｒを含有し、残部がＣｕ及び不可避不純物からなる、銅合金である。

[0007] 本開示の電子部品は一実施形態において、上記の本開示の銅合金を含む、電子部品である。

発明の効果

[0008] 本開示は、高い導電率及び高い強度を有する銅合金及びそれを含む電子部品を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]図１は、実施例１及び比較例１、２の銅合金について、それらの特性をＣｏ量（質量％）に対してプロットし、線形近似曲線を描いたグラフである。第１軸は引張強さを、第２軸は導電率を示している。また、四角のプロットは引張強さ、丸のプロットは導電率を示している。

[図2]図２は、実施例１及び比較例１、２の銅合金について、それらの特性を、Ｎｉに対するＣｏの質量の比R_Bに対してプロットし、線形近似曲線を描いたグラフである。第１軸は引張強さを、第２軸は導電率を示している。また

、四角のプロットは引張強さ、丸のプロットは導電率を示している。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本開示の実施形態（以下、「本実施形態」とも称す）を詳細に説明するが、本発明は下記の実施形態に限定されるものではない。

本開示において「Ａ～Ｂ」とは、「Ａ以上かつＢ以下」を意味する。ここで、Ａ及びＢは、数値を表す。

[0011] ［銅合金］

本実施形態の銅合金は、２．３～４．６質量％のＮｉ、０．１０～０．５０質量％のＣｏ、０．６０～１．３質量％のＳｉ、０．０１０～０．１０質量％のＣｒを含有し、残部がＣｕ及び不可避不純物からなる銅合金である。すなわち、本実施形態の銅合金は、Ｃｕ－Ｎｉ－Ｃｏ－Ｓｉ系合金である。Ｎｉ、Ｃｏ及びＳｉは、適当な熱処理を行うことによりＮｉ－Ｃｏ－Ｓｉ系の金属間化合物の析出粒子を形成し、高導電率及び高強度化を図ることができる。

[0012] 本実施形態の銅合金の組成において、Ｎｉの濃度は２．３～４．６質量％であり、Ｃｏの濃度は０．１０～０．５０質量％であり、Ｃｒの濃度は０．０１０～０．１０質量％である。これにより、銅合金の高い導電率を維持しつつ銅合金の強度をより向上させることができる。

Ｎｉの濃度が２．３質量％未満である場合は、所望とする強度が得られない。Ｃｏの濃度が０．１０質量％未満の場合は、所望とする強度や導電性が得られない。Ｃｒの濃度が０．０１０質量％未満の場合は、所望とする強度が得られない。

Ｎｉの濃度が４．６質量％を超える場合は、十分な強度が得られるものの導電性の低下を招く。また、Ｃｏの濃度が０．５０質量％を超える場合は、十分な導電性が得られるものの高強度が得られにくい。Ｃｒの濃度が０．１０質量％を超える場合は、Ｃｒが他の含有成分と化合物を形成し、目的のＮｉ－Ｃｏ－Ｓｉ系析出物が形成されにくくなる。その結果、所望とする強度が得られない。

Ｎｉの濃度は、好ましくは２．８～４．４質量％であり、より好ましくは３．０～４．０質量％であり、さらに好ましくは３．３～３．７質量％である。また、Ｃｏの濃度は、好ましくは０．５０質量％未満であり、より好ましくは０．１０～０．４０質量％であり、さらに好ましくは０．２０～０．３０質量％である。Ｃｒの濃度は、好ましくは０．０２０～０．０７０質量％であり、より好ましくは０．０４０～０．０６０質量％である。

[0013] 本実施形態の銅合金の組成において、Ｓｉの濃度は０．６～１．３質量％である。これにより、銅合金の高い導電率を維持しつつ銅合金の強度をより向上させることができる。Ｓｉの濃度が０．６０質量％未満であると、所望の強度を得られない。また、Ｓｉの濃度が１．３質量％超であると、十分な強度が得られるものの導電性の低下を招く。

Ｓｉの濃度は、好ましくは０．７～１．２質量％であり、より好ましくは０．８～１．０質量％である。

[0014] Ｎｉ、Ｃｏ及びＳｉによって形成されるＮｉ－Ｃｏ－Ｓｉ系析出物は、上述のように、（Ｎｉ＋Ｃｏ）Ｓｉを主とする金属間化合物であると考えられる。しかし、銅合金中のＮｉ、Ｃｏ及びＳｉは、銅合金板の製造工程中の時効処理によって全てが析出物になるとは限らず、ある程度はＣｕマトリックス中に固溶した状態で存在し得る。固溶状態のＮｉ、Ｃｏ及びＳｉは、銅合金板の強度を若干向上させ得るが、析出状態と比べてその効果は小さく、また、導電率を低下させる要因になり得る。そのため、Ｎｉ、Ｃｏ及びＳｉの含有量の比は、（Ｎｉ＋Ｃｏ）Ｓｉの組成比に近づけるのが好ましい。したがって、Ｓｉに対するＮｉ及びＣｏの合計の質量の比$Ｒ_{Ａ}$は、好ましくは３．５～５．０であり、より好ましくは３．５～４．５である。

[0015] Ｎｉ－Ｃｏ－Ｓｉ系析出物は、上述のように銅合金の強度及び導電率の向上に寄与するところ、Ｎｉは銅合金の強度の向上に主に寄与する傾向があり、他方、Ｃｏは銅合金の導電率の向上に主に寄与する傾向がある。したがって、銅合金の高い導電率を維持しつつ強度を高く向上させる観点から、Ｎｉに対するＣｏの質量の比$Ｒ_{Ｂ}$は、０．０１０～０．１５５とすることができる

。Ｎｉに対するＣｏの質量の比R_Bが０．０１０以上であることにより、銅合金の高い導電率を維持することができる。Ｎｉに対するＣｏの質量の比R_Bが０．１５５以下であることにより、銅合金の強度を効果的に向上させることができる。

比R_Bは、好ましくは０．０２５～０．１５５であり、より好ましくは０．０５６～０．０８６である。

[0016] 本実施形態の銅合金の組成において、上記の元素以外の元素として、Ｍｇ、Ｆｅ、Ｐ、Ｃｒ、Ａｇ、Ｚｎ、Ｓｎ、Ｐｂ、Ｚｒ、Ａｌ、Ａｓ、Ｓｅ、Ｔｅ、Ｓｂ、Ｂｉ、Ａｕ、Ｔｉ、Ｎｂ、Ｖ、Ｔａ、Ｗ、Ｍｏ及びＭｎからなる群より選ばれる一種以上の元素（以下、「添加元素」ともいう）を合計で０．０１０～１．０質量％さらに含有することができる。これにより、銅合金の強度、耐熱性、耐応力緩和性等を改善することができる。

添加元素の合計量が０．０１０質量％以上であることにより、上記の所望の効果が得られやすい傾向がある。また１．０質量％以下であることにより、所望の特性を得つつ、導電性が低下することを防止できる。

添加元素の合計量は、好ましくは０．０２０～０．０８０質量％であり、より好ましくは０．０５０～０．０８０質量％である。

[0017] 本実施形態において、上記以外の成分である残部は、Ｃｕ及び不可避不純物からなる。ここで、不可避不純物とは、製造工程中に、材料中への混入が避けられない不純物元素のことを意味する。当該不可避不純物の各元素の濃度としては、例えば０．０１５質量％以下とすることができ、好ましくは０％（検出不可）である。

銅合金の組成は、湿式分析によって測定することもできる。Ｎｉは銅分離ジメチルグリオキシム重量法（ＪＩＳ－Ｈ１０５６（２００３））を用いてよく、Ｓｉは二酸化けい素重量法（ＪＩＳ－Ｈ１０６１（２００６））を用いてよい。その他添加元素及び不純物元素はＩＣＰ発光分光分析法を用いてもよく、その他添加元素の分析は内標準法を用いて行い、内標準物質としてはＹ（イットリウム）を用いて分析する。内標準物質はＹ以外の元素を選択

してもよい。ＩＣＰ発光分光分析は、日立ハイテクサイエンス社製ＩＣＰ発光分光分析装置（ＩＣＰ－ＯＥＳ）ＳＰＳ３１００又はこれと同等な装置を用いて測定を行う。ＩＣＰ発光分光分析法の場合は、銅合金のサンプルを塩酸及び硝酸を含む混酸（塩酸、硝酸、及び水を体積比２：１：２で含む）に溶解させたものを希釈して用いる。

また、銅合金の組成は、蛍光Ｘ線分析を用いて測定してもよい。蛍光Ｘ線分析装置として、リガク社製Ｓｉｍｕｌｔｉｘ１４又はこれと同等な装置が使用できる。分析面は表面最大粗さＲｚ（ＪＩＳ－Ｂ０６０１（２０１３））が６．３μｍ以下となるように切削もしくは機械研磨したものを用いればよい。溶解鋳造中の溶湯から蛍光Ｘ線分析用のサンプルを採取する場合は３０～４０ｍｍΦ、厚み５０～８０ｍｍ程度の形状に鋳込んだ後、厚み１０～２０ｍｍ程度に切断したのち切断面を分析面とする。蛍光Ｘ線分析はＪＩＳ　Ｋ　０１１９：２００８に基づいて行い、波長分散方式にて測定する。

[0018] 本実施形態の銅合金は、特に限定されないが例えば後述のように圧延工程を含む製造方法により、銅合金板とすることができる。銅合金板としては、上記の組成からなり、所定の厚さの立体的形状を有する物体であれば特に限定されない。この銅合金板の「板」には、シート、条、箔も含まれる。また、この銅合金板には、例えば電子部品に用いるために加工する前の銅合金板だけでなく、加工中又は加工した後の状態の銅合金板も含まれる。銅合金板の厚さは、例えば０．０３０～１．２ｍｍである。当該厚さは、好ましくは０．０５０～０．６０ｍｍであり、より好ましくは０．０８０～０．３０ｍｍである。

[0019] 本実施形態の銅合金は、上記のような組成を有することから高い導電率及び強度を有する。具体的には、本実施形態の銅合金は、圧延工程を経て製造した銅合金板において、圧延方向と平行な方向における引張強さが８７０ＭＰａ以上であり得る。このように高い引張強度を有するので、銅合金から製造される電子部品用の微細化された銅合金部品又は銅合金部品中の部分について、電子部品の製造工程中、具体的には銅合金板を加工して銅合金部品（

例えばリードフレーム）を製造する工程も含む、電子部品を製造するまでの一連の工程中で生じ得る変形を抑制することができる。

圧延方向と平行な方向における引張強さは９３０ＭＰａ以上であることが好ましく、より好ましくは９４０ＭＰａ以上であり、さらに好ましくは９５０ＭＰａ以上である。

圧延方向と平行な方向における引張強さの上限は特に限定されないが、当該引張強さは、例えば、１２００ＭＰａ以下であってもよく、１１００ＭＰａ以下であってもよく、１０００ＭＰａ以下であってもよい。

[0020] 圧延方向と平行な方向における引張強さは、ＪＩＳ－Ｚ２２４１（２０１１）に準拠して、引張試験機を用いて測定することができる。具体的には、各試料から、引張方向が圧延方向と平行な方向になるようにプレス機を用いてＪＩＳ１３Ｂ号試験片を作製する。引張試験の条件は、試験片幅を１２．５ｍｍ、測定温度を室温（１５～３５℃）、引張速度を５ｍｍ／ｍｉｎ、標点距離（ゲージ長さ）を５０ｍｍとする。２個の試験片で試験を行い、２つのデータの平均値を、本開示におけるに圧延方向と平行な方向における引張強さとすることができる。上記の引張速度は、ＪＩＳ規格に記載のクロスヘッド変位速度に相当する。引張試験機として、株式会社ティー・エス・イー製オートコム　ＡＣ－１００ＫＮ－Ｃ又はこれと同等な装置が使用できる。

また圧延方向と平行な方向における引張強さは、銅合金の組成を上述の本実施形態の銅合金の組成とすることにより、所望の範囲にすることができる。

[0021] 本実施形態の銅合金は、導電率が３０％ＩＡＣＳ以上であってもよい。導電率が３０％ＩＡＣＳ以上であることにより、電子部品の銅合金部品として有効に用いることができる。

導電率は、圧延方向と平行な方向における導電率を意味するものとする。

また、導電率は、銅合金の組成を上述の本実施形態の銅合金の組成とすることにより、所望の範囲にすることができる。

導電率（ＥＣ：％ＩＡＣＳ）は、ＪＩＳ－Ｈ０５０５（１９７５）に準拠

して、４端子法で測定することができる。測定にはダブルブリッジを用い、抵抗の測定は平均断面積法に基づいて行うことができる。導電率は、圧延方向と平行な方向における導電率を室温（２５℃）で測定することができる。なお、試験サンプルの都合から、標点距離（電気抵抗測定間距離）は５０ｍｍで測定することができる。

[0022] 以下、銅合金板の製造方法について説明する。

本実施形態において、銅合金板は、特に限定されることはないが圧延工程を含む方法により製造することができる。具体的には銅合金板は、例えばインゴットを均質化、熱間圧延、中間冷間圧延、溶体化処理、時効処理、仕上冷間圧延、歪取焼鈍の順で行って製造することができる。溶体化処理前の冷間圧延は必須ではなく、必要に応じて実施してもよい。また、溶体化処理後で時効処理前に冷間圧延を必要に応じて実施してもよいし、溶体化処理と時効処理をそれぞれ２回以上行ってもよい。上記各工程を行った後に、表面の酸化スケール除去のための研削、研磨、ショットブラスト、酸洗等を適宜行うことができる。

[0023] 本実施形態の銅合金を用いて圧延工程を含む方法により製造され得る銅合金板の製造方法の例をより詳細に説明する。

銅合金板の製造方法は、まず、上述した所望の組成を有する銅合金の原料を溶解して鋳造する工程を含むことができる。当該工程では、一般的な銅合金の溶製方法と同様の方法により、銅合金の原料を溶解した後、連続鋳造や半連続鋳造などによりインゴットを製造する。例えば、まず大気溶解炉を用い、電気銅、Ｎｉ、Ｃｏ、Ｓｉ、Ｃｒ等の原料を溶解し、目的の組成の溶湯を得る。そしてこの溶湯を任意の寸法の鋳型に流し込みインゴットに鋳造する。

[0024] 本実施形態において、銅合金板の製造方法は、任意に均質化焼鈍を行ったインゴットの熱間圧延を行う工程を含むことができる。インゴットの熱間圧延は、特に限定されないが例えば、５００～９５０℃において数パスに分けて行うことができる。なお、熱間圧延のトータルの加工度は、９０％以上に

することが好ましい。

[0025] 溶体化処理はＮｉ－Ｓｉ系化合物、Ｃｏ－Ｓｉ系化合物、Ｎｉ－Ｃｏ－Ｓｉ系化合物などのシリサイドをＣｕ母地中に固溶させ、同時にＣｕ母地を再結晶させる熱処理である。溶体化の加熱処理温度は、特に限定されないが、例えば６５０～１０００℃とすることができる。また加熱処理時間は、１秒～１０分間とすることができる。具体的には、溶体化処理温度や時間が上記範囲の下限値以上であることにより、Ｎｉ－Ｃｏ－Ｓｉ系化合物等のシリサイドが銅合金中に多く含有されていても、Ｃｕ母地中に十分に固溶させやすくすることができ、また再結晶させることができる。溶体化処理温度や時間が上記範囲の上限値以下であることにより、再結晶粒の粗大化を抑制しやすくすることができる。

当該加熱処理温度は好ましくは７００～９５０℃であり、また、時間は好ましくは５秒～５分間である。

[0026] 本実施形態において、銅合金板の製造方法は、上記の溶体化処理後の中間体の時効処理を行う工程を含むことができる。時効処理の加熱処理温度は、特に限定されないが、例えば、３７５～６２５℃とすることができる。また加熱処理時間は、０．５～５０時間とすることができる。

時効処理温度や時間が上記範囲下限値以上であることにより、Ｎｉ－Ｓｉ系化合物、Ｃｏ－Ｓｉ系化合物、Ｎｉ－Ｃｏ－Ｓｉ系化合物の析出量が十分な量となり十分な強度が得られやすい傾向がある。時効処理温度や時間が上記範囲上限値以下であることにより、析出物の粗大化や再固溶が起こることを防止でき、強度や導電率を十分に向上させやすくすることができる。

銅合金の強度及び導電率を十分に高くするために、時効処理後の中間体の圧延方向と平行な方向における引張強さと導電率とを高めることが重要である。例えば、銅合金の引張強さを８７０ＭＰａ以上とするためには時効処理後の中間体の引張強さを７５０ＭＰａ以上としてもよい。銅合金の引張強さを９３０ＭＰａ以上とするためには時効処理後の中間体の引張強さを８３０ＭＰａ以上としてもよい。銅合金の引張強さを９５０ＭＰａ以上とするため

には時効処理後の中間体の引張強さを８５０ＭＰａ以上としてもよい。例えば、時効処理後の中間体の圧延方向と平行な方向における導電率は４０％ＩＡＣＳ以上としてもよい。

時効処理は、酸化被膜の発生を抑制するためにＡｒ、N_2、H_2等の不活性雰囲気で行うことが好ましい。

[0027] 本実施形態において、銅合金板の製造方法は、上記の中間体の仕上冷間圧延を行う工程を含むことができる。仕上冷間圧延は、特に限定されないが、例えば数パスに分けて行う。１パス以上の圧延を行うのが好ましい。仕上冷間圧延のトータルの加工度は、４０％以上であることが好ましい。仕上冷間圧延によって材料に加工歪を与え、強度を向上させることができる。

仕上冷間圧延の加工度の上限値は９０％以下であることが好ましい。加工度が９０％以下であることにより、強加工の加工歪により導電率が低下することを防止することができる。

加工度（％）は、圧延に付すための加工対象の厚さをＴＢとし、圧延後の加工対象の厚さをＴＡとすると、加工度（％）＝［（ＴＢ－ＴＡ）／ＴＢ］×１００で表される。

[0028] 本実施形態において、銅合金板の製造方法は、上記の仕上冷間圧延後の中間体の歪取焼鈍を行う工程を含むことができる。歪取焼鈍は一般的な条件で行えばよく、例えば２５０℃～５５０℃、保持時間を５秒～５時間で行うことができる。歪取焼鈍は、大気中又は窒素やアルゴンガス等の不活性雰囲気中で行ってもよい。また、歪取焼鈍後の銅合金板は、空冷によって冷却されてもよい。

[0029] 本実施形態において、銅合金板は上記の工程を含む製造方法で製造することができる。なお、この製造方法においては、各圧延工程や各熱処理工程後には、必要に応じて酸洗、研磨、脱脂、面削、トリミングを行ってもよい。またこの製造方法においては、上記以外の圧延工程や熱処理工程を含むことができる。

[0030] ［電子部品］

本実施形態の電子部品は、先述の本実施形態の銅合金を含む電子部品である。より詳細には、本実施形態の電子部品は、本実施形態の銅合金から銅合金板を経て製造される銅合金部品をその内部に有する。電子部品としては、例えば半導体パッケージが挙げられる。本実施形態の銅合金から製造され得る微細化した銅合金部品は、電子部品の製造工程での変形が抑制された特性を有することから、微細化された構造を多く有する半導体パッケージの製造のために本実施形態の銅合金を使用することが好適である。

なお、電子部品が半導体パッケージである場合には、当該半導体パッケージは、特に限定されないが例えば、本実施形態の銅合金から製造された銅合金板を用いてリードフレームを製造し、次いで、当該リードフレーム上に半導体素子を支持固定し、半導体素子とリードとをワイヤボンディングして内部配線を形成し、そして、半導体素子を所定の樹脂部材により封止することにより、製造することができる。以上のように、本実施形態の電子部品は、本実施形態の銅合金を含んでいてもよい。

[0031] 以上、本開示の実施形態を説明したが、本開示の銅合金及び電子部品は、上記例に限定されることは無く、適宜変更を加えることができる。

[0032] （本開示の態様）

本開示の第１態様は、２．３～４．６質量％のＮｉ、０．１０～０．５０質量％のＣｏ、０．６０～１．３質量％のＳｉ、０．０１０～０．１０質量％のＣｒを含有し、残部がＣｕ及び不可避不純物からなる、銅合金である。

[0033] 本開示の第２態様は、０．５０質量％未満のＣｏを含有する、第１態様に記載の銅合金である。

[0034] 本開示の第３態様は、０．１０～０．４０質量％のＣｏを含有する、第１態様又は第２態様に記載の銅合金である。

[0035] 本開示の第４態様は、０．２０～０．３０質量％のＣｏを含有する、第１態様～第３態様のいずれかに記載の銅合金である。

[0036] 本開示の第５態様は、０．０２０～０．０７０質量％のＣｒを含有する、第１態様～第４態様のいずれかに記載の銅合金である。

[0037] 本開示の第６態様は、３．０～４．０質量％のＮｉを含有する、第１態様～第５態様のいずれかに記載の銅合金である。

[0038] 本開示の第７態様は、Ｓｉに対するＮｉ及びＣｏの合計の質量の比R_Aは、３．５～５．０である、第１態様～第６態様のいずれかに記載の銅合金である。

[0039] 本開示の第８態様は、前記比R_Aは、３．５～４．５である、第７態様に記載の銅合金である。

[0040] 本開示の第９態様は、Ｎｉに対するＣｏの質量の比R_Bは、０．０１０～０．１５５である、第１態様～第８態様のいずれかに記載の銅合金である。

[0041] 本開示の第１０態様は、前記比R_Bは、０．０２５～０．１５５である、第９態様に記載の銅合金である。

[0042] 本開示の第１１態様は、前記比R_Bは、０．０５６～０．０８６である、第９態様に記載の銅合金である。

[0043] 本開示の第１２態様は、Ｍｇ、Ｆｅ、Ｐ、Ｃｒ、Ａｇ、Ｚｎ、Ｓｎ、Ｐｂ、Ｚｒ、Ａｌ、Ａｓ、Ｓｅ、Ｔｅ、Ｓｂ、Ｂｉ、Ａｕ、Ｔｉ、Ｎｂ、Ｖ、Ｔａ、Ｗ、Ｍｏ及びＭｎからなる群より選ばれる一種以上の元素を合計で０．０１０～１．０質量％さらに含有する、第１態様～第１１態様のいずれかに記載の銅合金である。

[0044] 本開示の第１３態様は、導電率が３０％ＩＡＣＳ以上である、第１態様～第１２態様のいずれかに記載の銅合金である。

[0045] 本開示の第１４態様は、圧延方向と平行な方向における引張強さが８７０ＭＰａ以上である、第１態様～第１３態様のいずれかに記載の銅合金である。

[0046] 本開示の第１５態様は、圧延方向と平行な方向における引張強さが９３０ＭＰａ以上である、第１態様～第１４態様のいずれかに記載の銅合金である。

[0047] 本開示の第１６態様は、第１態様～第１５態様のいずれかに記載の銅合金を含む、電子部品である。

実施例

[0048] 以下、実施例により本開示を更に詳細に説明するが、本開示は下記の実施例になんら限定されるものではない。

実施例１において、所望の銅合金より以下のように銅合金板を作製した。

電気銅を原料とし、大気溶解炉を用いて表１に示す組成の銅合金を溶製、鋳造した。このインゴットを９５０℃で板厚１０．０ｍｍまで熱間圧延を行った。熱間圧延後、面削を行い、次いで板厚０．１６７ｍｍまで中間冷間圧延を行った。その後、溶体化処理、時効処理をそれぞれ表１に示す条件で行った。

次に、表１に示す加工度で、板厚０．１ｍｍになるまで仕上冷間圧延を行い、銅合金板を得た。

また、実施例２では、実施例１の仕上冷間圧延を行った銅合金板をさらに表２に示す条件で大気中で歪取焼鈍を行った。歪取焼鈍後の銅合金板を空冷によって冷却することにより、実施例２の銅合金板を得た。

[0049] 比較例１、２では、表１に示す銅合金の組成や溶体化処理条件に変更した以外、実施例１と同様にして銅合金板を製造した。具体的には比較例１では、表１に示す銅合金の組成に変更し、溶体化処理温度として表１に示す９００℃又は９２５℃の温度条件に変更した以外、実施例１と同様の製造方法で銅合金板として２つのサンプルを製造した。そして、比較例１の銅合金の各評価は、２つのサンプルの評価結果の数値（表１に示すように時効処理後の中間体や仕上冷間圧延後の銅合金板についての引張強さや導電率）を縦軸に、また溶体化処理温度を横軸にプロットをし、当該プロットを結ぶ直線を算定し、次いで、当該直線を表す数式に溶体化処理温度９１５℃の値を代入することで、溶体化処理を９１５℃で行い製造した場合の銅合金及びその中間体の推算される各評価結果を得た。

また、比較例２では、比較例１と同様に、表１に示す銅合金の組成に変更し、溶体化処理温度として表１に示す９１０℃、９３５℃、９５０℃の温度条件に変更した以外、実施例１と同様の製造方法で銅合金板として３つのサ

ンプルを製造した。そして、比較例２の銅合金の各評価は、３つのサンプルの評価結果の数値を縦軸に、また溶体化処理温度を横軸にプロットをし、当該プロットを結ぶ近似直線を算定し（マイクロソフトエクセル（登録商標）の近似直線機能を利用）、次いで、当該近似直線を表す数式に溶体化処理温度９１５℃の値を代入することで、溶体化処理を９１５℃で行い製造した場合の銅合金及びその中間体の推算される各評価結果を得た。

[0050] 得られた実施例１、２の銅合金板及び比較例１、２の銅合金板は次の測定を行った。その結果を表１、２に示す。

〔組成〕

得られた銅合金の組成は、蛍光Ｘ線分析により確認した。蛍光Ｘ線分析装置として、リガク社製Ｓｉｍｕｌｔｉｘ１４を使用した。分析面は表面最大粗さＲｚ（ＪＩＳ－Ｂ０６０１（２０１３））が６．３μｍ以下となるように切削もしくは機械研磨したものを用いた。蛍光Ｘ線分析はＪＩＳ　Ｋ　０１１９：２００８に基づいて行い、波長分散方式にて測定した。

[0051] 〔引張強さ（ＴＳ）〕

得られた銅合金板につき、引張強さ（ＴＳ）をＪＩＳ－Ｚ２２４１（２０１１）に準拠して、引張試験機により圧延方向と平行な方向に測定した。

具体的には、各試料から、引張方向が圧延方向と平行な方向になるようにプレス機を用いてＪＩＳ１３Ｂ号試験片を作製した。引張試験の条件は、試験片幅を１２．５ｍｍ、測定温度を室温（１５～３５℃）、引張速度(クロスヘッド変位速度)を５ｍｍ／ｍｉｎ、標点距離（ゲージ長さ）を５０ｍｍとした。２個の試験片で試験を行い、２つのデータの平均値を表１、２に示した。

[0052] 〔導電率〕

導電率（ＥＣ：％ＩＡＣＳ）は、ＪＩＳ－Ｈ０５０５（１９７５）に準拠して、４端子法で測定した。測定にはダブルブリッジを用い、抵抗の測定は平均断面積法に基づいて行った。導電率は、圧延方向と平行な方向における導電率を室温（２５℃）で測定した。なお、標点距離（電気抵抗測定間距離

）は５０ｍｍで測定した。

[0053] [表1]

	組成（質量%）					質量比RA (Ni+Co)/Si	質量比RB Co/Ni	工程			時効処理後 中間体の特性		仕上冷間圧延後 銅合金板の特性	
	Ni	Co	Si	Cr	Cu			溶体化処理	時効処理	仕上 冷間圧延	引張強さ (MPa)	導電率 (%IACS)	引張強さ (MPa)	導電率 (%IACS)
実施例1	3.55	0.25	0.87	0.05	残部	4.37	0.07	915℃, 1分	375～625℃, 0.5～50時間	加工度40%	856	40.3	958	40.1
比較例1	3.17	0.63	0.87	0.05	残部	4.37	0.20	900℃又は925℃, 1分			852	41.2	919	40.1
比較例2	2.80	1.00	0.87	0.05	残部	4.37	0.36	910℃,935℃又は950℃, 1分			832	42.2	911	41.1

[0054] [表2]

	組成（質量%）					質量比RA (Ni+Co)/Si	質量比RB Co/Ni	工程				時効処理後 中間体の特性		銅合金板の特性	
	Ni	Co	Si	Cr	Cu			溶体化処理	時効処理	仕上 冷間圧延	歪取焼鈍	引張強さ (MPa)	導電率 (%IACS)	引張強さ (MPa)	導電率 (%IACS)
実施例2	3.55	0.25	0.87	0.05	残部	4.37	0.07	915℃ 1分	375～625℃ 0.5～50時間	加工度40%	300℃ 3時間	856	40.3	975	41.0

[0055] 表１、２に示されるように、所望の組成で製造することにより、高い導電率を備えつつ、引張強さが向上することが分かった。したがって、実施例１、２の銅合金から製造される電子部品用の微細化した銅合金部品は、電子部品の製造工程での変形を抑制することができる。

実施例１及び比較例１、比較例２の銅合金の特性（引張強さ及び導電率）をＣｏ量（質量%）に対してプロットし、線形近似曲線を描いた結果を図１に示す。Ｃｏ量が増えるにつれて、Ｃｏ－Ｓｉ系析出物もしくはＮｉ－Ｃｏ－Ｓｉ系析出物が生じるため、導電率は向上すると考えられる。そこで、実施例で得られた実験値より線形近似曲線を作成し、各Ｃｏ量での導電率を予想した。この結果から、Ｃｏ量が０．１０質量%以上であれば、３９．７%ＩＡＣＳ以上の導電率を実現できることが分かる。Ｃｏ量が０．２０質量%以上であれば、３９．８%ＩＡＣＳ以上の導電率を実現できることが分かる。Ｃｏ量が０．２５質量%以上であれば、４０．１%ＩＡＣＳ以上の導電率を実現できることが分かる。

実施例１及び比較例１、比較例２の銅合金の特性（引張強さ及び導電率）をＮｉに対するＣｏの質量の比R_B（Ｃｏ／Ｎｉ（質量比））に対してプロットし、線形近似曲線を描いた結果を図２に示す。R_Bの増加に伴い、Ｃｏ－Ｓ

ｉ系析出物もしくはＮｉ－Ｃｏ－Ｓｉ系析出物が生じるため、導電率が得られやすく、強度は得られにくくなると考えられる。そこで、実施例で得られた実験値より線形近似曲線を作成し、各R_Bでの強度及び導電率を予想した。この結果から、比R_Bが０．０１０以上であれば、３９．７％ＩＡＣＳ以上の導電率を実現できることが分かる。比R_Bが０．０２５以上であれば、３９．７％ＩＡＣＳ以上の導電率を実現できることが分かる。比R_Bが０．０５６以上であれば、３９．８％ＩＡＣＳ以上の導電率を実現できることが分かる。また、比R_Bが０．１５５以下であれば、９３８ＭＰａ以上の引張強さを実現できることが分かる。比R_Bが０．０８６以下であれば、９４９ＭＰａ以上の引張強さを実現できることが分かる。

産業上の利用可能性

[0056] 本開示によれば、高い導電率及び高い強度を有する銅合金及びそれを含む電子部品を提供することができる。

請求の範囲

[請求項1] ２．３～４．６質量％のＮｉ、０．１０～０．５０質量％のＣｏ、０．６０～１．３質量％のＳｉ、０．０１０～０．１０質量％のＣｒを含有し、残部がＣｕ及び不可避不純物からなる、銅合金。

[請求項2] ０．５０質量％未満のＣｏを含有する、請求項１に記載の銅合金。

[請求項3] ０．１０～０．４０質量％のＣｏを含有する、請求項２に記載の銅合金。

[請求項4] ０．２０～０．３０質量％のＣｏを含有する、請求項３に記載の銅合金。

[請求項5] ０．０２０～０．０７０質量％のＣｒを含有する、請求項１に記載の銅合金。

[請求項6] ３．０～４．０質量％のＮｉを含有する、請求項１に記載の銅合金。

[請求項7] Ｓｉに対するＮｉ及びＣｏの合計の質量の比R_Aは、３．５～５．０である、請求項１に記載の銅合金。

[請求項8] 前記比R_Aは、３．５～４．５である、請求項７に記載の銅合金。

[請求項9] Ｎｉに対するＣｏの質量の比R_Bは、０．０１０～０．１５５である、請求項１に記載の銅合金。

[請求項10] 前記比R_Bは、０．０２５～０．１５５である、請求項９に記載の銅合金。

[請求項11] 前記比R_Bは、０．０５６～０．０８６である、請求項９に記載の銅合金。

[請求項12] Ｍｇ、Ｆｅ、Ｐ、Ｃｒ、Ａｇ、Ｚｎ、Ｓｎ、Ｐｂ、Ｚｒ、Ａｌ、Ａｓ、Ｓｅ、Ｔｅ、Ｓｂ、Ｂｉ、Ａｕ、Ｔｉ、Ｎｂ、Ｖ、Ｔａ、Ｗ、Ｍｏ及びＭｎからなる群より選ばれる一種以上の元素を合計で０．０１０～１．０質量％さらに含有する、請求項１に記載の銅合金。

[請求項13] 導電率が３０％ＩＡＣＳ以上である、請求項１に記載の銅合金。

[請求項14] 圧延方向と平行な方向における引張強さが８７０ＭＰａ以上である

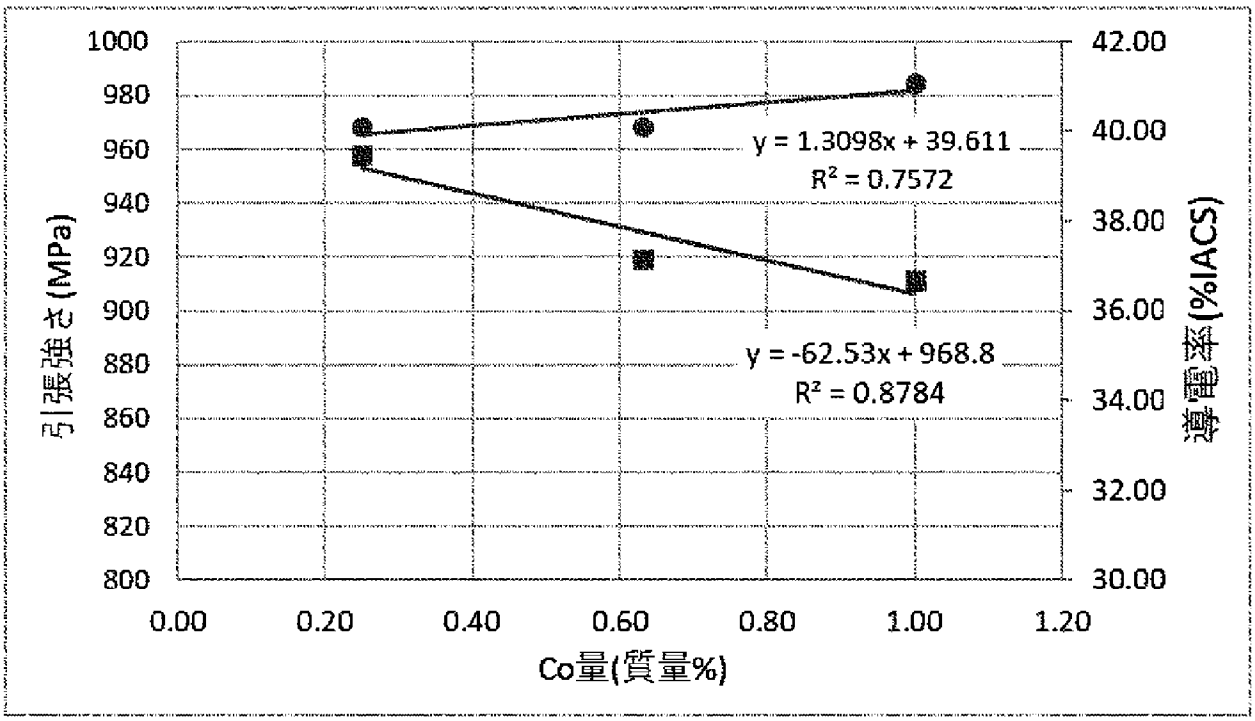
、請求項１に記載の銅合金。

[請求項15] 圧延方向と平行な方向における引張強さが９３０ＭＰａ以上である、請求項１に記載の銅合金。

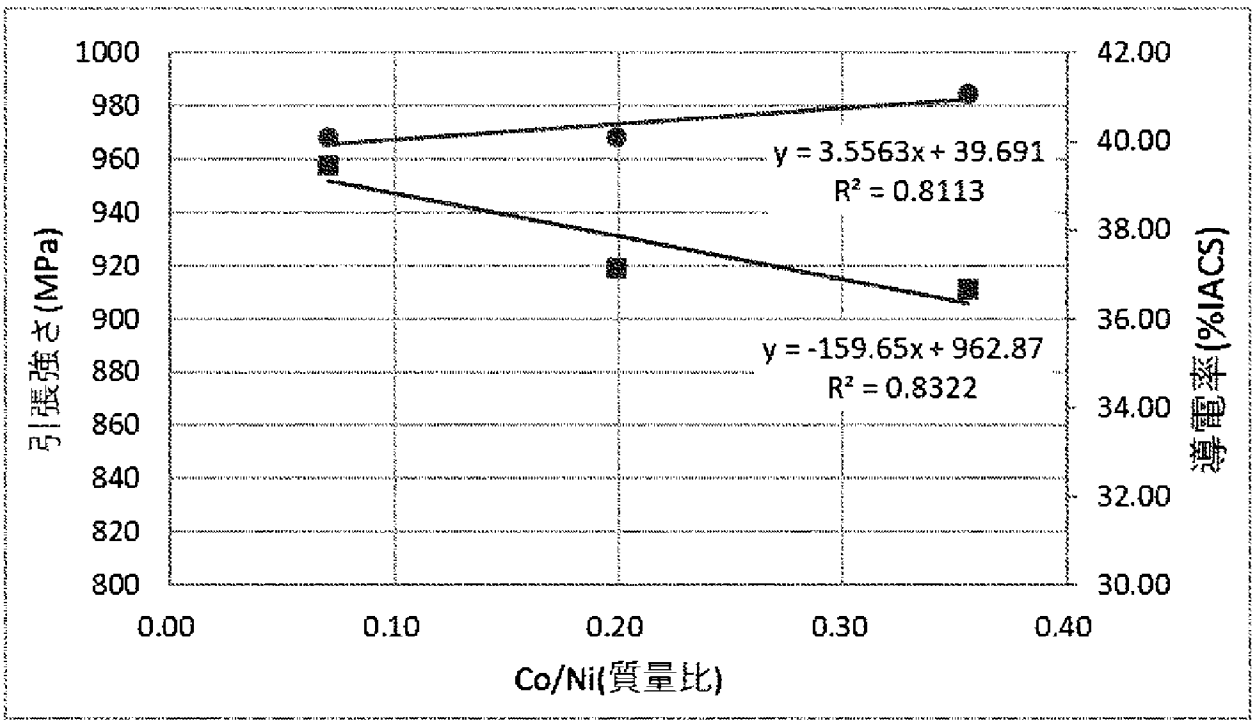
[請求項16] 請求項１から請求項１５のいずれか一項に記載の銅合金を含む、電子部品。

WO 2025/120904 PCT/JP2024/026687

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2024/026687

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C22C 9/06(2006.01)i; ***H01B 1/02***(2006.01)i; *C22F 1/00*(2006.01)n; *C22F 1/08*(2006.01)n
FI: C22C9/06; H01B1/02 A; C22F1/08 B; C22F1/00 602; C22F1/00 622; C22F1/00 623; C22F1/00 630A; C22F1/00 661A; C22F1/00 681; C22F1/00 682; C22F1/00 683; C22F1/00 694A; C22F1/00 694B; C22F1/00 691B; C22F1/00 691C; C22F1/00 691Z; C22F1/00 692A; C22F1/00 686A; C22F1/00 685Z; C22F1/08 P

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C22C9/06; H01B1/02; 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 1971-2024
Registered utility model specifications of Japan 1996-2024
Published registered utility model applications of Japan 1994-2024

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2009/123137 A1 (NIPPON MINING & METALS CO., LTD.) 08 October 2009 (2009-10-08) paragraphs [0029], [0031]-[0035], example 24	1-10, 12-13, 16
A		11, 14-15
X	JP 2007-107062 A (NIPPON MINING & METALS CO., LTD.) 26 April 2007 (2007-04-26) paragraphs [0036], [0038]-[0042], example 20	1-3, 5, 7, 9, 12-16
A		4, 6, 8, 10-11
A	JP 2016-176105 A (JX NIPPON MINING & METALS CORP.) 06 October 2016 (2016-10-06)	1-16
A	JP 2018-145495 A (JX NIPPON MINING & METALS CORP.) 20 September 2018 (2018-09-20)	1-16

☑ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"D" document cited by the applicant in the international application
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"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)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"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
"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
"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
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
07 October 2024	**15 October 2024**

Name and mailing address of the ISA/JP	Authorized officer
Japan Patent Office (ISA/JP) **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2024/026687

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2015-183263 A (DOWA METALTECH K.K.) 22 October 2015 (2015-10-22)	1-16
A	JP 2023-100244 A (DOWA METALTECH K.K.) 18 July 2023 (2023-07-18)	1-16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/026687

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO 2009/123137 A1	08 October 2009	US 2011/0027122 A1 paragraphs [0039], [0041]-[0046], example 24 KR 10-2010-0113644 A CN 101983249 A JP 2009-242921 A	
JP 2007-107062 A	26 April 2007	TW 200837203 A	
JP 2016-176105 A	06 October 2016	(Family: none)	
JP 2018-145495 A	20 September 2018	(Family: none)	
JP 2015-183263 A	22 October 2015	(Family: none)	
JP 2023-100244 A	18 July 2023	CN 116397130 A	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2024/026687

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

C22C 9/06(2006.01)i; H01B 1/02(2006.01)i; C22F 1/00(2006.01)n; C22F 1/08(2006.01)n
FI: C22C9/06; H01B1/02 A; C22F1/08 B; C22F1/00 602; C22F1/00 622; C22F1/00 623; C22F1/00 630A; C22F1/00 661A; C22F1/00 681; C22F1/00 682; C22F1/00 683; C22F1/00 694A; C22F1/00 694B; C22F1/00 691B; C22F1/00 691C; C22F1/00 691Z; C22F1/00 692A; C22F1/00 686A; C22F1/00 685Z; C22F1/08 P

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

C22C9/06; H01B1/02; C22F1/00; C22F1/08

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

日本国実用新案公報　１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報　１９７１－２０２４年
日本国実用新案登録公報　１９９６－２０２４年
日本国登録実用新案公報　１９９４－２０２４年

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）

C. 関連すると認められる文献

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
X	WO 2009/123137 A1 (日鉱金属株式会社) 08.10.2009 (2009-10-08) 段落0029,0031-0035,実施例24	1-10,12-13,16
A		11,14-15
X	JP 2007-107062 A (日鉱金属株式会社) 26.04.2007 (2007-04-26) 段落0036,0038-0042,実施例20	1-3,5,7,9,12-16
A		4,6,8,10-11
A	JP 2016-176105 A (ＪＸ金属株式会社) 06.10.2016 (2016-10-06)	1-16
A	JP 2018-145495 A (ＪＸ金属株式会社) 20.09.2018 (2018-09-20)	1-16
A	JP 2015-183263 A (ＤＯＷＡメタルテック株式会社) 22.10.2015 (2015-10-22)	1-16
A	JP 2023-100244 A (ＤＯＷＡメタルテック株式会社) 18.07.2023 (2023-07-18)	1-16

☐ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献
“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
“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）
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
“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
“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
“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
“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
“&” 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
07.10.2024	15.10.2024

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
小川　進　4K 8414
電話番号 03-3581-1101 内線 3435

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/JP2024/026687

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2009/123137 A1	08.10.2009	US 2011/0027122 A1 段落0039,0041-0046,実施例24 KR 10-2010-0113644 A CN 101983249 A JP 2009-242921 A	
JP 2007-107062 A	26.04.2007	TW 200837203 A	
JP 2016-176105 A	06.10.2016	（ファミリーなし）	
JP 2018-145495 A	20.09.2018	（ファミリーなし）	
JP 2015-183263 A	22.10.2015	（ファミリーなし）	
JP 2023-100244 A	18.07.2023	CN 116397130 A	