(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
2020年1月30日(30.01.2020)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2020/021612 A1

(51) 国際特許分類:
*B23K 26/323* (2014.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2018/027598

(22) 国際出願日： 2018年7月24日(24.07.2018)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(71) 出願人:三菱電機株式会社(**MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).

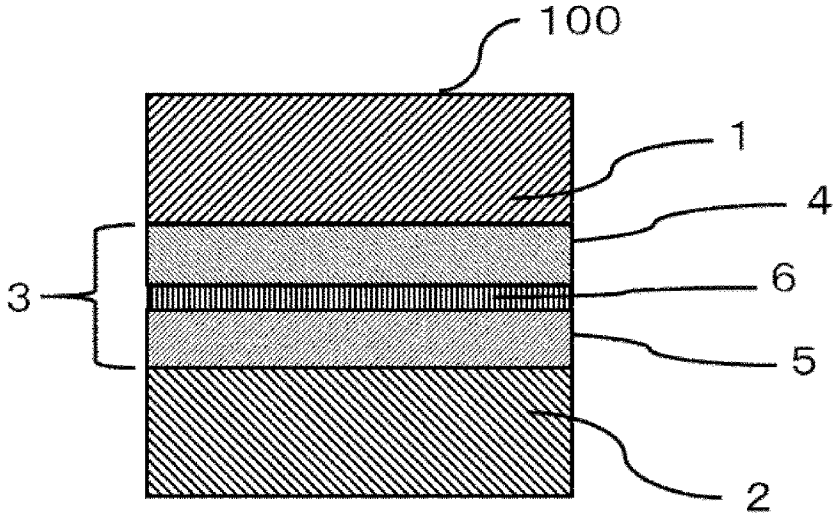
(72) 発明者:藤井 崇史(**FUJII, Takafumi**); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 中野 善和(**NAKANO, Yoshikazu**); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人:村上 加奈子, 外(**MURAKAMI, Kanako et al.**); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社 知的財産センター内 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, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, 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,

(54) **Title:** METAL JOINED STRUCTURE AND METHOD FOR MANUFACTURING METAL JOINED STRUCTURE

(54) 発明の名称： 金属接合構造体および金属接合構造体の製造方法




(57) **Abstract:** A metal joined structure (100) is provided with: an Fe alloy member (1); an Al alloy member (2); and a joining interface layer (3) provided between the Fe alloy member (1) and the Al alloy member (2), the joining interface layer (3) having an Fe-Si solid solution phase (4) in contact with the Fe alloy member (1), an Al-Si eutectic phase (5) in contact with the Al alloy member (2), and a Si phase (6) provided between the Fe-Si solid solution phase (4) and the Al-Si eutectic phase (5).

(57) 要約：金属接合構造体（１００）は、Ｆｅ合金部材（１）と、ＡＩ合金部材（２）と、Ｆｅ合金部材（１）とＡＩ合金部材（２）の間に設けられ、Ｆｅ合金部材（１）に接するＦｅ-Ｓｉ固溶相（４）と、ＡＩ合金部材（２）に接するＡＩ-Ｓｉ共晶相（５）と、Ｆｅ-Ｓｉ固溶相（４）とＡＩ-Ｓｉ共晶相（５）との間に設けられたＳｉ相（６）と、を有する接合界面層（３）を備える。

WO 2020/021612 A1

[続葉有]

SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, 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, 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))

# 明　細　書

## 発明の名称 ： 金属接合構造体および金属接合構造体の製造方法

## 技術分野

[0001] 本発明は、融点が異なる合金部材同士を溶接接合した金属接合構造体および金属接合構造体の製造方法に関する。

## 背景技術

[0002] 自動車などの車体に用いられる部材においては、融点が異なる合金部材同士を接合した接合体が用いられている。例えば、軽量化のために比重の小さいＡｌ合金部材が使用される一方、高剛性を実現するためにＦｅ合金部材が使用されている。そのため、Ｆｅ合金部材とＡｌ合金部材が溶接によって一体化された箇所が発生する。

[0003] しかし、Ｆｅ合金とＡｌ合金とでは融点および比重が全く異なることにより、一般に、溶接が難しい。そのため、Ｆｅ合金部材とＡｌ合金部材を溶接するには、特殊な溶接方法が必要となる。

[0004] 特許文献１には、Ａｌ材またはＡｌ合金材と、Ｆｅ合金の一種である鋼鉄とが接合された金属接合構造体である異材溶接構造体の製造方法が開示されている。特許文献１に開示された異材溶接構造体は、ＳｉおよびＴｉを含有し、残部はＡｌおよび不可避的不純物であるＡｌ合金からなる異材接合用溶加材を用いて、製造される。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0005] 特許文献1：特開２０１４－１８０６８５号公報

## 発明の概要

## 発明が解決しようとする課題

[0006] 特許文献１に記載の異材溶接構造体は、Ｆｅ合金の一種である鋼鉄と、Ａｌ合金との間にＡｌおよびＡｌ合金を含んだ異材接合用加材を介在させて溶接接合されて形成されており、異材接合用加材に含まれるＡｌ成分が、Ｆｅ

合金と反応して接合界面層を形成する。そのため、接合界面層において脆弱なＦｅ−ＡｌＩ金属間化合物が形成され、継ぎ手効率が低くなることが懸念されるため、自動車フレーム製品に適用するにあたり亀裂が発生しやすくなるといった不都合が生じるという課題があった。

[0007] 本発明は、上記のような課題を解決するためになされたもので、Ｆｅ合金とＡｌＩ合金の溶接において、接合強度を向上した金属接合構造体および金属接合構造体の製造方法を提供することを主目的とする。

## 課題を解決するための手段

[0008] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明に係る金属接合構造体は、Ｆｅ合金部材と、ＡｌＩ合金部材と、Ｆｅ合金部材とＡｌＩ合金部材の間に設けられ、Ｆｅ合金部材に接するＦｅ−Ｓｉ固溶相と、ＡｌＩ合金部材に接するＡｌ−Ｓｉ共晶相と、Ｆｅ−Ｓｉ固溶相とＡｌ−Ｓｉ共晶相との間に設けられたＳｉ相と、を有する接合界面層を備える。

[0009] 本発明によれば、Ｆｅ合金部材とＡｌＩ合金部材との間に、Ｆｅ合金より融点が低く、ＡｌＩ合金より融点が高いＳｉの単体からなるＳｉ相を含む接合界面層を有することで、Ｆｅ合金とＡｌＩ合金のそれぞれの溶融を抑制し、接合強度を向上させることができる。

## 図面の簡単な説明

[0010] [図1]実施の形態１にかかる金属接合構造体の断面図

[図2]図１に示される金属接合構造体の接合界面層の具体例を示す図

[図3]金属接合構造体の製造前の状態説明図

[図4]金属接合構造体の接合方法の説明図

## 発明を実施するための形態

[0011] 以下に、本発明の実施の形態にかかる金属接合構造体を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。

[0012] 実施の形態１．

図１は、本実施の形態に係る金属接合構造体の断面図である。金属接合構

造体１００は、Ｆｅ合金部材１と、ＡＩ合金部材２と、Ｆｅ合金部材とＡＩ合金部材の間に設けられた接合界面層３とで構成される。

[0013] Ｆｅ合金部材１を構成するＦｅ合金およびＡＩ合金部材２を構成するＡＩ合金の種類は特に限定されるものではないが、Ｆｅ合金部材１には、例えばＳＰＣＣ（冷間圧延低炭素鋼材）、高張力鋼材およびステンレス鋼材などを使用することができ、ＡＩ合金部材２には、例えばＪＩＳ　Ａ１０００系（純ＡＩ系）、A２０００系（ＡＩ－Ｃｕ系合金）、Ａ３０００系（ＡＩ－Ｍｎ系合金）、Ａ４０００系（ＡＩ－Ｓｉ系合金）、Ａ５０００系（ＡＩ－Ｍｇ系合金）、Ａ６０００系（ＡＩ－Ｍｇ－Ｓｉ系合金）、Ａ７０００系（ＡＩ－Ｚｎ－Ｍｇ系合金）などを使用することができる。

[0014] 図２は、図１に示される接合界面層の具体例を示す図である。図２に基づき、本実施の形態の金属接合構造体１００の接合界面層３の構造について説明する。接合界面層３は、Ｆｅ-Ｓｉ固溶相４、ＡＩ-Ｓｉ共晶相５およびＦｅ-Ｓｉ固溶相４とＡＩ-Ｓｉ共晶相５との間に形成されたＳｉ相６とで構成される。Ｓｉ相６は、Ｓｉ層７を完全に融解せず、他の金属と溶融していないＳｉの相をいう。ちなみに、ＳｉはＦｅよりも融点が低く、ＡＩよりも融点が高い。

[0015] ここで、固溶相とは、元の結晶を保ったまま一部に他の元素が置換もしくは侵入している状態の相をいい、また、共晶相とは、２相以上の元素で構成される結晶と、それとは異なる成分比の結晶とが均一に混ざった状態の相をいう。

[0016] Ｆｅ-Ｓｉ固溶相４は、Ｓｉの粒子がＦｅマトリクスに固溶した相であり、固溶強化により、接合強度が向上する。ＡＩ-Ｓｉ共晶相５は、Ｓｉの粒子がＡＩマトリクス中に分散した相であり、固溶強化により、接合強度が向上する。異種元素を含む固溶体による固溶強化においては、格子定数は変化するものの、結晶構造はマトリクスと変わらない。一方で、晶出によって形成されるＦｅ-ＡＩ金属間化合物は、マトリクスとは異なる結晶構造を持つとともにマトリクスとの整合性が悪く、粗大で分散しにくい。そのため、金属接合構

造体の亀裂発生の起点になりやすい。つまり、接合強度の低下を招く懸念がある。よって、金属接合構造体１００は、Ｆｅ合金部材１とＡｌ合金部材２の間に、Ｆｅ-Ｓｉ固溶相４、Ａｌ-Ｓｉ共晶相５、Ｓｉ相６が存在することで、Ｆｅ合金部材１とＡｌ合金部材２の間の接合強度が著しく向上する。なお、Ａｌ-Ｓｉ共晶相５中のＳｉ粒子の界面は、ＦｅマトリクスまたはＡｌマトリクスに対して整合性が低いため、接合強度の向上には、Ｓｉ粒径が小さいことが望ましい。

[0017] なお、本実施の形態における接合界面層３の構造については、Ｆｅ-Ｓｉ固溶相、Ｓｉ相、Ａｌ-Ｓｉ共晶相の組み合わせを例に説明したが、Ｆｅ-Ｓｉ固溶相、Ｓｉ相、Ａｌ-Ｓｉ固溶相の組み合わせ、またはＦｅ-Ｓｉ共晶相、Ｓｉ相、Ａｌ-Ｓｉ共晶相の組み合わせであっても、同様の効果を奏することは言うまでもない。

[0018] 次に、図３および図４を用いて金属接合構造体１００の製造方法を説明する。なお、図４は、Ｆｅ合金部材１と、後述するＳｉ層７が形成されたＡｌ合金部材２を重ね合わせた部分を示している。金属接合構造体１００の製造には、Ｆｅ合金部材１（Ｆｅ融点：１５３８℃）、Ａｌ合金部材２（Ａｌ融点：６６０℃）、Ｓｉ層７(Ｓｉ融点：１４１４℃)を用いるが、各実施例および比較例では、Ｆｅ合金部材１を構成するＦｅ合金には冷間圧延鋼板（ＳＰＣＣ）、Ａｌ合金部材２を構成するＡｌ合金にはＡ６０６３を使用する。また、高エネルギービーム８の光源として、ＹＡＧレーザを使用する。

[0019] まず、Ａｌ合金部材２の被接合面に、コールドスプレー法によってＳｉの皮膜を設け、Ｓｉ層７を形成する。Ｓｉ層７を構成するＳｉは、高純度であることが好適であり、９５～９９．９９ｗｔ％であることが望ましい。本実施の形態においては、Ａｌ合金部材２の接合面に９９．９９ｗｔ％のＳｉの粉末を用いてコールドスプレー法により、１．０μｍの厚さとなるように、Ｓｉ層７を形成した。

[0020] コールドスプレー法とは、粉末材料を溶融またはガス化させることなく、溶融温度以下の固相状態で基材に衝突させ、皮膜を形成する技術である。コー

ルドスプレー法を用いることにより、Ｓｉ層７と比較して融点の低いＡｌ合金部材２が溶解することなく、均一性良く、Ｓｉ層７を形成させることができる。

[0021] また、Ａｌ合金部材２には表面に強固な酸化膜（$Al_2O_3$膜）が存在し、この酸化膜は溶接の妨げとなるが、コールドスプレー法を用いることによって、粉末材料の粒子の衝突により酸化膜が破壊され、酸化膜が除去されたＡｌ合金部材２の表面にＳｉ層７を形成することができる。

[0022] 次に、図３に示すとおり、Ｆｅ合金部材１と、Ｓｉ層７が形成されたＡｌ合金部材２を重ね合わせた状態で、さらに、図４に示すとおり、Ｆｅ合金部材１側から、重ね合わせた部分の中央に高エネルギービーム８を照射する。高エネルギービーム８の照射条件は、Ａｌ合金部材２が溶融せずにＳｉ層７のみが溶融するような温度分布となるように、高エネルギービーム８の照射点におけるスポット径Φ、レーザ出力、照射時間が設定される。

[0023] 具体的には、面積が８０ｍｍ×２０ｍｍで板厚が０．５ｍｍのＦｅ合金部材１と、面積が８０ｍｍ×２０ｍｍで板厚が１．０ｍｍの、Ｓｉ層７が形成されたＡｌ合金部材２を重ね寸法２０ｍｍ幅で重ね合わせ、最大出力３ｋＷの高エネルギービーム８の発振器および焦点距離１００ｍｍのレンズを用い、Ｆｅ合金部材１において、高エネルギービーム８の照射点のスポット径Φが６ｍｍとなるように高エネルギービーム８をデフォーカスさせ、レーザ出力１ｋＷで照射時間２秒として照射する。

高エネルギービーム８照射中は、レーザと同軸配置した図示しないノズルから、アルゴンガスを２０Ｌ／ｍｉｎの流量で噴出させてシールドする。

[0024] さらに、接合過程における接合界面の状態の変化を説明する。図３に示すように、Ｆｅ合金部材１側から高エネルギービーム８を照射すると、Ｆｅ合金部材１からの熱伝導によってＳｉとＡｌが融解し、Ａｌ－Ｓｉ共晶相５が形成され、Ｓｉ層７自身の融解によって形成されたＳｉ相６とＡｌ合金部材２がＡｌ－Ｓｉ共晶相５を介して強固に接合される。また、Ｓｉ層７より融点の高いＦｅ合金部材１は、Ｓｉ層７と接合するごく表層のみが融解してＦ

ｅ－Ｓｉ固溶相４が形成され、Ｓｉ層７自身の融解によって形成されたＳｉ相６とＦｅ合金部材１がＦｅ－Ｓｉ固溶相４を介して強固に接合される。これにより、Ｆｅ－Ｓｉ固溶相４とＡｌ－Ｓｉ共晶相５は、それぞれＦｅとＳｉ、ＡｌとＳｉの相互拡散によって順次形成されるため、Ｓｉ層７と比較すると厚みが増加し、結果、接合界面層３の厚みも増加する。

[0025] 高エネルギービーム８の照射は、Ｓｉ層７の融点以上で、かつＦｅ合金部材１の融点以下の温度で加熱するように調整することが好適である。なお、Ａｌ合金部材２の下面側から高エネルギービーム８を照射した場合は、Ａｌ合金部材２が先に完全に溶融し、Ｆｅ合金部材１は溶解しないため、両者は接合することができない。

[0026] このように、高エネルギービーム８をＦｅ合金部材１側の上面に照射することで、図１に示すような金属接合構造体１００を得ることができる。ここで、高エネルギービーム８の光源として、ＹＡＧレーザを一例に本実施の形態を説明したが、かかる用途の光源は、ＹＡＧレーザのみに限定されるものではなく、ＣＯ２レーザ、ファイバーレーザ、ディスクレーザ、半導体レーザ等を使用してもよい。

[0027] 本実施の形態の接合方法では、めっきを必要としないため、めっきしにくい材料においても容易に適用することができ、この結果、めっき工程を省くことができる。

[0028] 以下、上述した接合方法により得られた金属接合構造体１００について、比較例とともに、継手効率を評価した。継手効率とは、母材の強度に対して溶接継手がどの程度の強度であるかを示す値である。

[0029] （評価方法）

接合界面層３の厚さに関しては、機械研磨で鏡面仕上げを行い、接合面の断面観察用サンプルを用意し、ＳＥＭ（走査型電子顕微鏡）を用いて測定を行った。

[0030] Ｆｅ-Ｓｉ固溶相４、Ａｌ-Ｓｉ共晶相５、Ｓｉ相６の有無については、接合面の断面観察用サンプルを用いてＸＲＤ（Ｘ線回析）による結晶構造解析

を行い、Ｆｅ-Ｓｉ固溶相４、ＡＩ-Ｓｉ共晶相５、Ｓｉ相６に由来するピーク強度の割合から、有無を判定した。

[0031] 継手効率は、金属接合構造体を用いて、引張試験を行い測定した引張せん断強度から算出した。評価は、継手効率が８０％以上のものを○、６０％以上８０％未満のものを△、６０％未満のものを×とした。表１に各実施例および比較例をまとめる。

[0032] [表1]

| | Al合金 | Fe合金 | Si層<br>厚さ(μm) | 接合界面層<br>厚さ(μm) | 固溶相 | Si相 | 共晶相 | 継手効率 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 比較例1 | A6063 | SPCC | 0.2 | 無し | 無し | 無し | 無し | × |
| 実施例1 | A6063 | SPCC | 1.0 | 1.19 | 有り | 有り | 有り | ○ |
| 実施例2 | A6063 | SPCC | 100 | 121 | 有り | 有り | 有り | ○ |
| 実施例3 | A6064 | SPCC | 300 | 363 | 有り | 有り | 有り | △ |
| 比較例2 | A6063 | SPCC | 700 | 874<br>(接合界面層は形成されない) | 無し | 無し | 無し | × |

[0033] 表１より、Ｓｉ層７を溶融させてＳｉ単体の相を形成するためには、Ｓｉ層７は、継手効率の観点から、１．０～３００μmの厚さであることが好適である。Ｓｉ層７が１．０～３００μmの厚さであることが好適である理由は、１．０μm未満の厚さではＦｅがＡＩに拡散してしまう一方で、３００μmより厚いと剥離してしまうという不具合が発生するからである。

すなわち、比較例１では、Ｓｉ層７が薄く、溶接時にＡＩ合金部材２が溶融してしまうため、接合界面層に固溶相、Ｓｉ相、共晶相が形成されず、Ｆｅ－ＡＩの粗大な金属間化合物が形成してしまい、継手効率が悪化した。一方、比較例２は、Ｓｉ層７が厚すぎたため、溶融するために大量の熱量が必要となり、Ｓｉ層７を加熱しすぎてしまい、Ｆｅ合金部材１およびＡＩ合金部材２の表層がそれぞれ溶融し、Ｆｅ－ＡＩの粗大な金属間化合物が形成してしまい、接合界面層３とＦｅ合金部材１およびＡＩ合金部材２間のそれぞれの接合強度が小さくなってしまう結果、継手効率が悪化した。

[0034] 接合界面層３の厚さは、表１より、１．０～３６０μmの範囲内だった場合、継手効率が良好である。１．０μm未満の接合界面層３を、均一性を保ちながら安定に形成するのは困難であり、また、３６０μmより厚い接合界面層３は

、接合界面層形成に必要なＳｉ層７が剥離してしまうので、安定な接合界面層３の形成自体が困難だからである。

[0035] 以上、説明した製造方法により、図１に示す本実施の形態に係る金属接合構造体が得られる。本実施の形態に係る金属接合構造体によれば、Ｓｉ層７自身の融解によって形成されたＳｉ相６の存在によりＦｅ合金部材１のＡｌ-Ｓｉ共晶相５側への流入およびＡｌ合金部材２のＦｅ-Ｓｉ固溶相４側への流入を防ぐことができる。したがって、Ｆｅ合金部材１とＡｌ合金部材２が直接溶融し、粗大なＦｅ－Ａｌ金属間化合物が形成されることを抑制できるため、Ｆｅ合金部材１とＡｌ合金部材２という異種金属間の接合強度が向上するという効果を奏する。

[0036] 本実施の形態に係る金属接合構造体を用いることで、自動車などの車体において、特にシャーシ、ボディ、フレームに使用する部材に、Ｆｅ合金部材よりも軽量なＡｌ合金部材を部分的に適用することができ、軽量化を実現することができる。

## 符号の説明

[0037] １ Ｆｅ合金部材、 ２ Ａｌ合金部材、 ３ 接合界面層、 ４ Ｆｅ-Ｓｉ固溶相、

５ Ａｌ-Ｓｉ共晶相、 ６ Ｓｉ相、 ７ Ｓｉ層、８ 高エネルギービーム、

１００ 金属接合構造体。

# 請求の範囲

[請求項1] Ｆｅ合金部材と、

Ａｌ合金部材と、

前記Ｆｅ合金部材と前記Ａｌ合金部材の間に設けられ、前記Ｆｅ合金部材に接するＦｅ－Ｓｉ固溶相と、前記Ａｌ合金部材に接するＡｌ－Ｓｉ共晶相と、前記Ｆｅ－Ｓｉ固溶相と前記Ａｌ－Ｓｉ共晶相との間に設けられたＳｉ相と、を有する接合界面層と、

を備える金属接合構造体。

[請求項2] 前記接合界面層の厚さが１．０～３６０μｍであることを特徴とする請求項１に記載の金属接合構造体。

[請求項3] Ａｌ合金部材の被接合面に、Ｓｉ層を形成する工程と、

Ｆｅ合金部材を、前記Ｓｉ層を介して前記Ａｌ合金部材に重ね合わせる工程と、

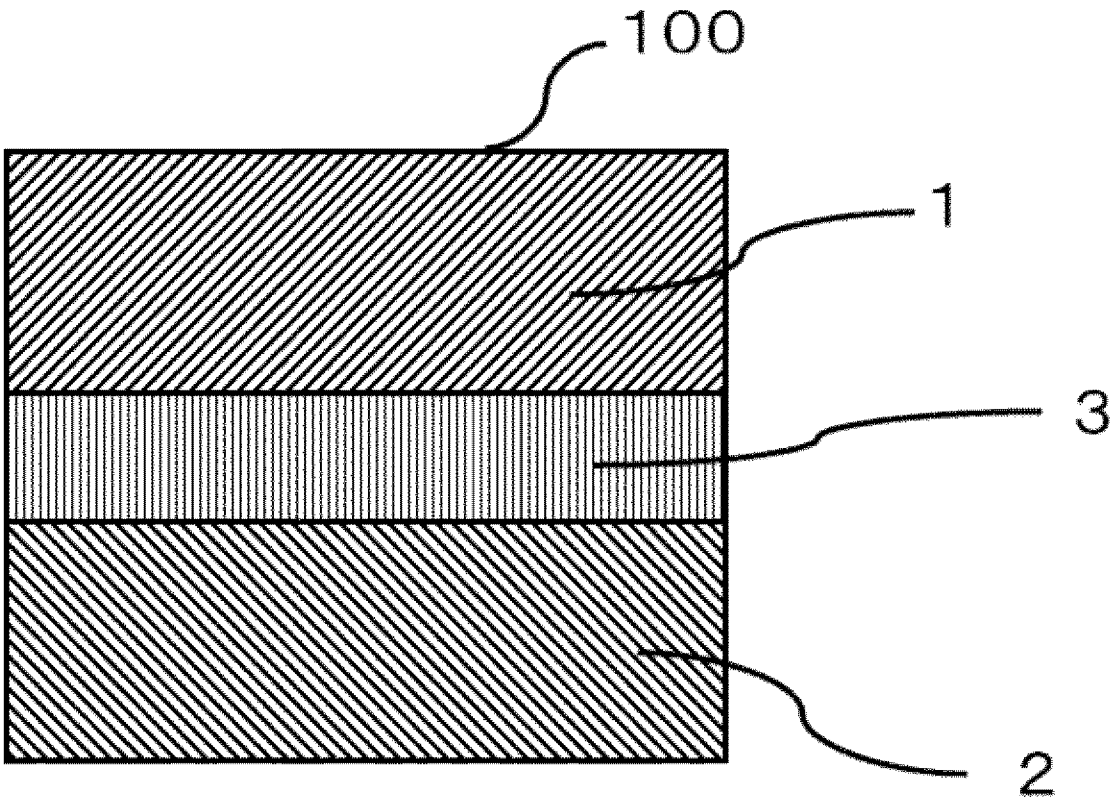
前記Ｆｅ合金部材側に高エネルギービームを照射して前記Ｆｅ合金部材を加熱して、前記Ｆｅ合金部材側からの熱伝導によって生じる、前記Ｆｅ合金部材と前記Ｓｉ層との接合面の融解によるＦｅ－Ｓｉ固溶相の形成、前記Ａｌ合金部材と前記Ｓｉ層との接合面の融解によるＡｌ－Ｓｉ共晶相の形成、および、前記Ｓｉ層の融解によるＳｉ相の形成によって、前記Ｆｅ合金部材と前記Ａｌ合金部材とを接合させる工程と、

を含む金属接合構造体の製造方法。

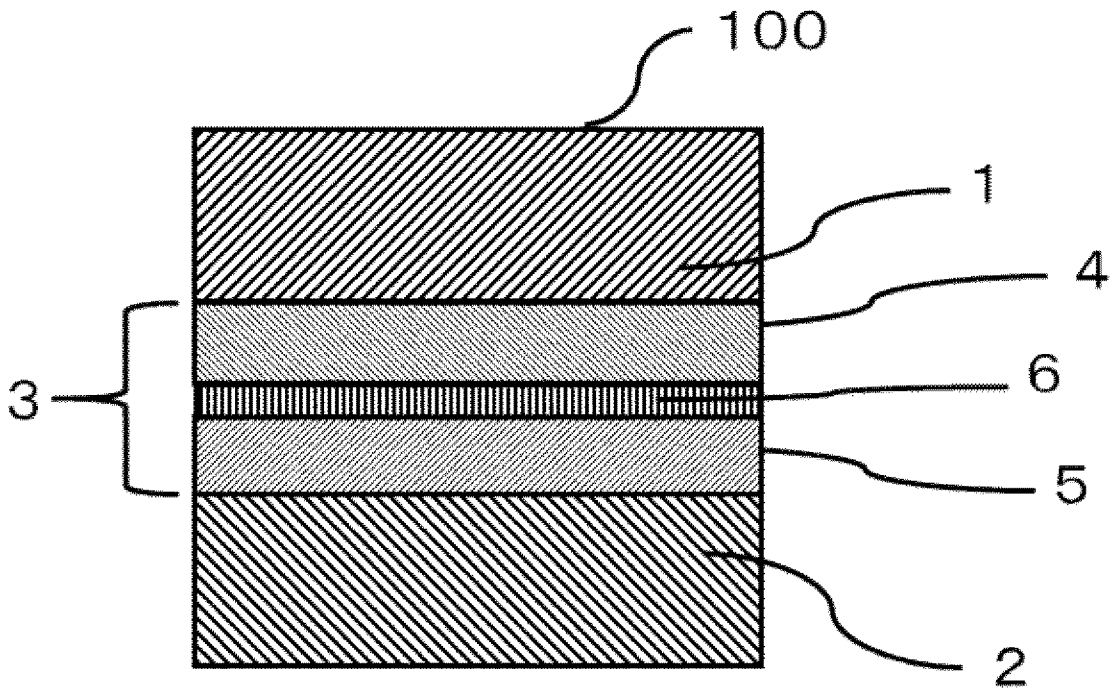
[請求項4] 前記Ｓｉ層の厚さが１．０～３００μｍであることを特徴とする請求項３に記載の金属接合構造体の製造方法。

[請求項5] 前記Ｓｉ層は、コールドスプレー法によって前記Ａｌ合金部材の被接合面にＳｉの皮膜を成膜することにより形成される、請求項３または４に記載の金属接合構造体の製造方法。

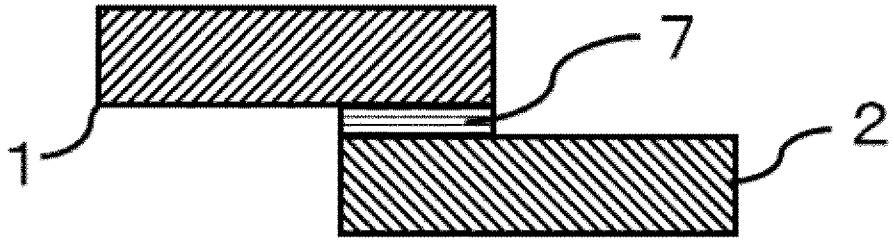
[図1]



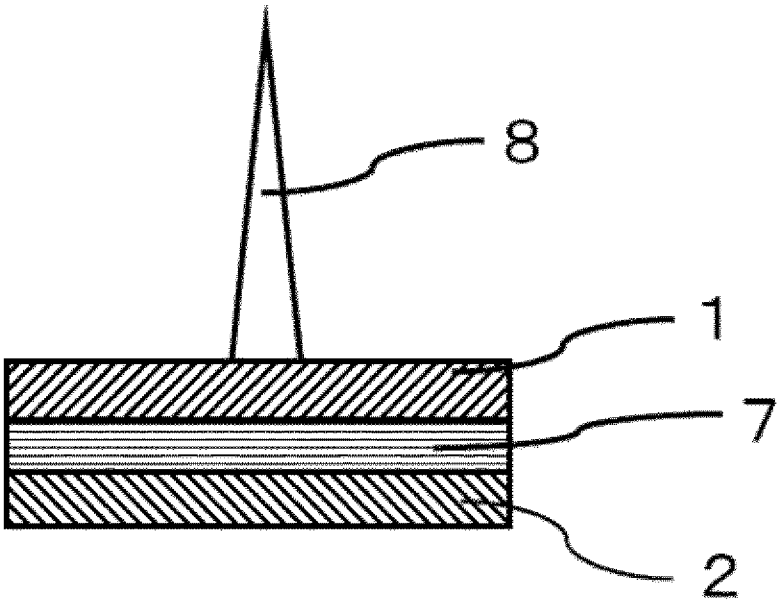

[図2]



[図3]




[図4]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2018/027598

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int. Cl. B23K26/323(2014.01)i

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)
Int. Cl. B23K26/323

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 1971-2018
Registered utility model specifications of Japan 1996-2018
Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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. |
|---|---|---|
| A | JP 10-262363 A (SUMITOMO LIGHT METAL INDUSTRIES, LTD.) 29 September 1998, paragraphs [0010], [0011], [0024], [0025] (Family: none) | 1-5 |
| A | JP 2008-105087 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 08 May 2008, claim 4 & US 2008/0102308 A1 | 1-5 |
| A | JP 2008-260967 A (NIPPON STEEL CORP.) 30 October 2008, claim 3 (Family: none) | 1-5 |
| A | JP 2010-42422 A (NISSHIN STEEL CO., LTD.) 25 February 2010, claims 5-7 (Family: none) | 1-5 |
| A | JP 2013-91089 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 16 May 2013, claims (Family: none) | 1-5 |

☒ 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
"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 |
|---|---|
| 01.10.2018 | 09.10.2018 |
| Name and mailing address of the ISA/<br>Japan Patent Office<br>3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,<br>Tokyo 100-8915, Japan | Authorized officer<br><br>Telephone No. |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.
PCT/JP2018/027598

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| A | JP 61-99585 A (HITACHI, LTD.) 17 May 1986, claims (Family: none) | 1-5 |
| A | US 2018/0036840 A1 (HONDA MOTOR CO., LTD.) 08 February 2018, paragraphs [0031]-[0033] & DE 102017213391 A1 & CN 107685184 A | 1-5 |

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１８／０２７５９８

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B23K26/323(2014.01)i

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））

Int.Cl.　B23K26/323

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 | １９７１－２０１８年 |
| 日本国実用新案登録公報 | １９９６－２０１８年 |
| 日本国登録実用新案公報 | １９９４－２０１８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 |
|---|---|---|
| A | JP 10-262363 A（住友軽金属工業株式会社）1998.09.29，段落００１０－段落００１１，段落００２４－段落００２５（ファミリーなし） | １－５ |
| A | JP 2008-105087 A（本田技研工業株式会社）2008.05.08，請求項４ & US 2008/0102308 A1 | １－５ |
| A | JP 2008-260967 A（新日本製鐵株式会社）2008.10.30，請求項３（ファミリーなし） | １－５ |

☑　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
「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矛盾するものではなく、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 |
|---|---|
| ０１．１０．２０１８ | ０９．１０．２０１８ |


国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｐ　９５２７
黒石　孝志
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３６３

Ｃ（続き）．　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 |
|---|---|---|
| Ａ | JP 2010-42422 A（日新製鋼株式会社）2010.02.25，請求項５－７（ファミリーなし） | １－５ |
| Ａ | JP 2013-91089 A（本田技研工業株式会社）2013.05.16，特許請求の範囲（ファミリーなし） | １－５ |
| Ａ | JP 61-99585 A（株式会社日立製作所）1986.05.17，特許請求の範囲（ファミリーなし） | １－５ |
| Ａ | US 2018/0036840 A1（HONDA MOTOR CO.,LTD.）2018.02.08，段落００３１－段落００３３ & DE 102017213391 A1 & CN 107685184 A | １－５ |