

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6648999号
(P6648999)

(45) 発行日 令和2年2月19日(2020.2.19)

(24) 登録日 令和2年1月20日(2020.1.20)

(51) Int.Cl.	F I	
B 2 3 K 35/22 (2006.01)	B 2 3 K 35/22	3 1 O E
B 2 3 K 35/28 (2006.01)	B 2 3 K 35/28	3 1 O B
C 2 2 C 21/00 (2006.01)	C 2 2 C 21/00	D
B 2 3 K 1/00 (2006.01)	C 2 2 C 21/00	E
B 2 3 K 1/19 (2006.01)	C 2 2 C 21/00	J
請求項の数 4 (全 18 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2015-139748 (P2015-139748)
 (22) 出願日 平成27年7月13日(2015.7.13)
 (65) 公開番号 特開2017-18995 (P2017-18995A)
 (43) 公開日 平成29年1月26日(2017.1.26)
 審査請求日 平成30年6月11日(2018.6.11)

(73) 特許権者 000107538
 株式会社UACJ
 東京都千代田区大手町一丁目7番2号
 (74) 代理人 110002538
 特許業務法人あしたば国際特許事務所
 (74) 代理人 100098682
 弁理士 赤塚 賢次
 (72) 発明者 伊藤 泰永
 東京都千代田区大手町1丁目7番2号 株
 式会社UACJ内
 (72) 発明者 山吉 知樹
 東京都千代田区大手町1丁目7番2号 株
 式会社UACJ内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アルミニウム合金ブレージングシート

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

心材の片面または両面に、Si : 6 ~ 13 % (質量%、以下同じ) を含有し、残部 Al および不可避的不純物からなるろう材を配し、心材とろう材の間に、中間材を介在させ、中間材の厚さをろう材の厚さの 2 ~ 35 % としてクラッドしてなり、不活性ガス雰囲気中または真空中でフラックスを使用することなしにアルミニウム (アルミニウム合金を含む、以下同じ) をろう付けするために用いるブレージングシートであって、下記 (i) ~ (iii) :

(i) 該心材が、純アルミニウム又は Mn : 1.8 % 以下、Si : 1.2 % 以下、Fe : 1.0 % 以下、Cu : 1.5 % 以下、Zn : 0.8 % 以下、Ti : 0.2 % 以下、Zr : 0.5 % 以下の1種または2種以上を含有し、残部 Al および不可避的不純物からなるアルミニウム合金であり、且つ、該中間材が、Bi : 0.01 ~ 1.5 %、Si : 1.5 ~ 13 %、Mg : 0.4 ~ 6 % を含有し、残部 Al および不可避的不純物からなるアルミニウム合金である、

(ii) 前記心材が、Mg : 0.4 ~ 1.3 % を含有し、更に、Mn : 1.8 % 以下、Si : 1.2 % 以下、Fe : 1.0 % 以下、Cu : 1.5 % 以下、Zn : 0.8 % 以下、Ti : 0.2 % 以下、Zr : 0.5 % 以下の1種または2種以上を含有し、残部 Al および不可避的不純物からなるアルミニウム合金であり、且つ、該中間材が、Bi : 0.01 ~ 1.5 %、Si : 1.5 ~ 13 % を含有し、残部 Al および不可避的不純物からなるアルミニウム合金である、

10

20

(i i i) 前記心材が、Mg : 0 . 4 ~ 1 . 3 % を含有し、更に、Mn : 1 . 8 % 以下、Si : 1 . 2 % 以下、Fe : 1 . 0 % 以下、Cu : 1 . 5 % 以下、Zn : 0 . 8 % 以下、Ti : 0 . 2 % 以下、Zr : 0 . 5 % 以下の1種または2種以上を含有し、残部Alおよび不可避的不純物からなるアルミニウム合金であり、且つ、該中間材が、Bi : 0 . 0 1 ~ 1 . 5 %、Si : 1 . 5 ~ 1 3 %、Mg : 0 . 4 ~ 6 % を含有し、残部Alおよび不可避的不純物からなるアルミニウム合金である、

のいずれかを満たすこと、

を特徴とするアルミニウム合金ブレージングシート。

【請求項2】

心材の片面または両面に、Si : 6 ~ 1 3 % (質量%、以下同じ) を含有し、残部Alおよび不可避的不純物からなるろう材を配し、心材とろう材の間に、中間材および犠牲陽極材を、中間材の厚さをろう材の厚さの2 ~ 3 5 % として、心材、犠牲陽極材、中間材、ろう材の順に配置されるようクラッドしてなり、不活性ガス雰囲気中または真空中でフラックスを使用することなしにアルミニウムをろう付けするために用いるブレージングシートであって、下記(i) ~ (vii) :

(i) 該心材が、純アルミニウム又はMn : 1 . 8 % 以下、Si : 1 . 2 % 以下、Fe : 1 . 0 % 以下、Cu : 1 . 5 % 以下、Zn : 0 . 8 % 以下、Ti : 0 . 2 % 以下、Zr : 0 . 5 % 以下の1種または2種以上を含有し、残部Alおよび不可避的不純物からなるアルミニウム合金であり、且つ、該中間材が、Bi : 0 . 0 1 ~ 1 . 5 %、Si : 1 . 5 ~ 1 3 %、Mg : 0 . 4 ~ 6 % を含有し、残部Alおよび不可避的不純物からなるアルミニウム合金であり、且つ、該犠牲陽極材が、Zn : 0 . 9 ~ 6 % を含有し、残部Alおよび不可避的不純物からなるアルミニウム合金である、

(i i) 該心材が、純アルミニウム又はMn : 1 . 8 % 以下、Si : 1 . 2 % 以下、Fe : 1 . 0 % 以下、Cu : 1 . 5 % 以下、Zn : 0 . 8 % 以下、Ti : 0 . 2 % 以下、Zr : 0 . 5 % 以下の1種または2種以上を含有し、残部Alおよび不可避的不純物からなるアルミニウム合金であり、且つ、該中間材が、Bi : 0 . 0 1 ~ 1 . 5 %、Si : 1 . 5 ~ 1 3 % を含有し、残部Alおよび不可避的不純物からなるアルミニウム合金であり、且つ、該犠牲陽極材が、Zn : 0 . 9 ~ 6 %、Mg : 0 . 4 ~ 1 . 3 % を含有し、残部Alおよび不可避的不純物からなるアルミニウム合金である、

(i i i) 該心材が、Mg : 0 . 4 ~ 1 . 3 % を含有し、更に、Mn : 1 . 8 % 以下、Si : 1 . 2 % 以下、Fe : 1 . 0 % 以下、Cu : 1 . 5 % 以下、Zn : 0 . 8 % 以下、Ti : 0 . 2 % 以下、Zr : 0 . 5 % 以下の1種または2種以上を含有し、残部Alおよび不可避的不純物からなるアルミニウム合金であり、且つ、該中間材が、Bi : 0 . 0 1 ~ 1 . 5 %、Si : 1 . 5 ~ 1 3 % を含有し、残部Alおよび不可避的不純物からなるアルミニウム合金であり、且つ、該犠牲陽極材が、Zn : 0 . 9 ~ 6 % を含有し、残部Alおよび不可避的不純物からなるアルミニウム合金である、

(i v) 該心材が、Mg : 0 . 4 ~ 1 . 3 % を含有し、更に、Mn : 1 . 8 % 以下、Si : 1 . 2 % 以下、Fe : 1 . 0 % 以下、Cu : 1 . 5 % 以下、Zn : 0 . 8 % 以下、Ti : 0 . 2 % 以下、Zr : 0 . 5 % 以下の1種または2種以上を含有し、残部Alおよび不可避的不純物からなるアルミニウム合金であり、且つ、該中間材が、Bi : 0 . 0 1 ~ 1 . 5 %、Si : 1 . 5 ~ 1 3 % を含有し、残部Alおよび不可避的不純物からなるアルミニウム合金であり、且つ、該犠牲陽極材が、Zn : 0 . 9 ~ 6 %、Mg : 0 . 4 ~ 1 . 3 % を含有し、残部Alおよび不可避的不純物からなるアルミニウム合金である、

(v) 該心材が、Mg : 0 . 4 ~ 1 . 3 % を含有し、更に、Mn : 1 . 8 % 以下、Si : 1 . 2 % 以下、Fe : 1 . 0 % 以下、Cu : 1 . 5 % 以下、Zn : 0 . 8 % 以下、Ti : 0 . 2 % 以下、Zr : 0 . 5 % 以下の1種または2種以上を含有し、残部Alおよび不可避的不純物からなるアルミニウム合金であり、且つ、該中間材が、Bi : 0 . 0 1 ~ 1 . 5 %、Si : 1 . 5 ~ 1 3 %、Mg : 0 . 4 ~ 6 % を含有し、残部Alおよび不可避的不純物からなるアルミニウム合金であり、且つ、該犠牲陽極材が、Zn : 0 . 9 ~ 6 % を含有し、残部Alおよび不可避的不純物からなるアルミニウム合金である、

10

20

30

40

50

(v i) 該心材が、純アルミニウム又はMn：1.8%以下、Si：1.2%以下、Fe：1.0%以下、Cu：1.5%以下、Zn：0.8%以下、Ti：0.2%以下、Zr：0.5%以下の1種または2種以上を含有し、残部Alおよび不可避免的不純物からなるアルミニウム合金であり、且つ、該中間材が、Bi：0.01~1.5%、Si：1.5~13%、Mg：0.4~6%を含有し、残部Alおよび不可避免的不純物からなるアルミニウム合金であり、且つ、該犠牲陽極材が、Zn：0.9~6%、Mg：0.4~1.3%を含有し、残部Alおよび不可避免的不純物からなるアルミニウム合金である、

(v i i) 該心材が、Mg：0.4~1.3%を含有し、更に、Mn：1.8%以下、Si：1.2%以下、Fe：1.0%以下、Cu：1.5%以下、Zn：0.8%以下、Ti：0.2%以下、Zr：0.5%以下の1種または2種以上を含有し、残部Alおよび不可避免的不純物からなるアルミニウム合金であり、且つ、該中間材が、Bi：0.01~1.5%、Si：1.5~13%、Mg：0.4~6%を含有し、残部Alおよび不可避免的不純物からなるアルミニウム合金であり、且つ、該犠牲陽極材が、Zn：0.9~6%、Mg：0.4~1.3%を含有し、残部Alおよび不可避免的不純物からなるアルミニウム合金である、

のいずれかを満たすこと、

を特徴とするアルミニウム合金ブレージングシート。

【請求項3】

心材の片面に、Si：6~13%（質量%、以下同じ）を含有し、残部Alおよび不可避免的不純物からなるろう材を配し、心材の他の片面に、Zn：0.9~6%を含有し、残部Alおよび不可避免的不純物からなる犠牲陽極材を配し、心材とろう材の間に、中間材を介在させ、中間材の厚さをろう材の厚さの2~35%としてクラッドしてなり、不活性ガス雰囲気中または真空中でフラックスを使用することなしにアルミニウムをろう付けするために用いるブレージングシートであって、下記(i)~(i i i)：

(i) 該心材が、純アルミニウム又はMn：1.8%以下、Si：1.2%以下、Fe：1.0%以下、Cu：1.5%以下、Zn：0.8%以下、Ti：0.2%以下、Zr：0.5%以下の1種または2種以上を含有し、残部Alおよび不可避免的不純物からなるアルミニウム合金であり、且つ、該中間材が、Bi：0.01~1.5%、Si：1.5~13%、Mg：0.4~6%を含有し、残部Alおよび不可避免的不純物からなるアルミニウム合金である、

(i i) 前記心材が、Mg：0.4~1.3%を含有し、更に、Mn：1.8%以下、Si：1.2%以下、Fe：1.0%以下、Cu：1.5%以下、Zn：0.8%以下、Ti：0.2%以下、Zr：0.5%以下の1種または2種以上を含有し、残部Alおよび不可避免的不純物からなるアルミニウム合金であり、且つ、該中間材が、Bi：0.01~1.5%、Si：1.5~13%を含有し、残部Alおよび不可避免的不純物からなるアルミニウム合金である、

(i i i) 前記心材が、Mg：0.4~1.3%を含有し、更に、Mn：1.8%以下、Si：1.2%以下、Fe：1.0%以下、Cu：1.5%以下、Zn：0.8%以下、Ti：0.2%以下、Zr：0.5%以下の1種または2種以上を含有し、残部Alおよび不可避免的不純物からなるアルミニウム合金であり、且つ、該中間材が、Bi：0.01~1.5%、Si：1.5~13%、Mg：0.4~6%を含有し、残部Alおよび不可避免的不純物からなるアルミニウム合金である、

のいずれかを満たすこと、

を特徴とするアルミニウム合金ブレージングシート。

【請求項4】

前記中間材が、さらにCu：6%以下（質量%、以下同じ）、Zn：6%以下のうちの1種または2種を含有することを特徴とする請求項1~3のいずれかに記載のアルミニウム合金ブレージングシート。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

20

30

40

50

【0001】

本発明は、不活性ガス雰囲気中または真空中でフラックスを使用することなしにアルミニウムをろう付けするために用いるアルミニウム合金ブレージングシートに関する。

【背景技術】

【0002】

アルミニウム製の熱交換器や機械用部品など、細かな接合部を多数有するアルミニウム製品の接合方法としてろう付け接合が広く用いられている。アルミニウムをろう付け接合するためには、表面を覆っている酸化皮膜を破壊して、熔融したろう材を母材あるいは同じく熔融したろう材に接触させることが必須であり、酸化皮膜を破壊するためには、大別してフラックスを使用する方法と真空中で加熱する方法とがあり、いずれも実用化されている。

10

【0003】

ろう付け接合の適用範囲は多岐に及んでいるが、最も代表的なものとして自動車用熱交換器がある。ラジエータ、ヒータ、コンデンサ、エバポレータ等の自動車用熱交換器の殆どはアルミニウム製であり、その殆どがろう付け接合によって製造されており、ろう付け方法のうち、非腐食性のフラックスを塗布して窒素ガス雰囲気中で加熱する方法が現在では大半を占めている。

【0004】

近年、電気自動車やハイブリッドカー等での駆動系の変更により、例えばインバータ冷却器のように電子部品を搭載した熱交換器が登場し、フラックスの残渣が問題視されるケースが増えてきている。そのため、インバータ冷却器の一部はフラックスを使用しない真空ろう付け法によって製造されているが、真空ろう付け法は加熱炉の設備費とメンテナンス費が高く、生産性やろう付けの安定性にも問題のあることから、窒素ガス炉中でフラックスを使用しないで接合するニーズが高まっている。

20

【0005】

このニーズに応えるため、ろう付け加熱中にろう材中にMgを拡散させることによって、不活性ガス雰囲気中でフラックスを使用することなしにろう付け接合を可能とする方法として、例えば、心材に添加したMgをろう材中に拡散させる手法や、心材とろう材との間に配置する犠牲陽極材に添加したMgをろう材中に拡散させる手法が提案されており、これらの手法によれば、クラッド材の製造時やろう付け加熱中にろう材表面の酸化皮膜形成が防止され、ろう材表面の酸化皮膜の破壊にMgが有効に作用するとしている。

30

【0006】

しかしながら、Mgをろう材中に拡散させるだけでは、ろう材表面の酸化被膜の破壊は十分にはなされず、フラックス塗布なしでは隙間を有する実践的な継手においては十分なフィレット形成能力を発揮することはできない。また、ろう材中にBiを添加することによりMgの酸化被膜の破壊作用を促進し、フラックスを塗布することなしにろう付け性を大幅に改善する手法も提案されているが、ろう材に0.05%を超えるBiを添加した場合、材料製造の段階でろう材表面にBi系酸化物が生成し、そのままろう付けすると変色を伴ってろう付け性が著しく低下するという問題がある。

【0007】

Bi系酸化物の生成機構は、Biが低い融点(約270)を有することおよびアルミニウムにほとんど固溶しないということから説明できる。すなわち、熱間圧延や焼鈍の際、ほぼ純物質の状態であるBiが熔融し、酸素を吸着して、Bi系の分厚い酸化皮膜を形成してしまい、ろう付け性を低下させる。これを抑制するために、ろう材中のBi量を低減することが考えられるが、これではBiの効果は十分得られなくなる。ろう付け前に前処理を施しBi系酸化物を除去すると一定の効果は得られるが、酸素濃度が20ppm以上の不活性ガス雰囲気中では、ろう付け予熱中に再酸化が生じて前処理の効果が失われてしまう。一方、低酸素雰囲気であれば、優れたろう付け性を発揮できるが、低酸素雰囲気の実現に多大なコストが掛かり現実的でない。

40

【先行技術文献】

50

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2004-358519号公報

【特許文献2】特開2013-001941号公報

【特許文献3】特開2014-050861号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明は、窒素ガス雰囲気などの不活性ガス雰囲気中または真空中でフラックスを使用することなしにアルミニウムをろう付けする場合における上記の問題を解消するためになされたもので、その目的は、ろう付け加熱中にBiおよびMgをろう材中に速やかに供給して、ろう材溶融開始後にこれらの元素を溶融ろう中に溶出させ、ろう材表面の酸化皮膜を効果的に脆弱化することによって優れたろう付け性を達成することを可能とするアルミニウム合金ブレージングシートを提供することにある。

10

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記の目的を達成するための請求項1によるアルミニウム合金ブレージングシートは、心材の片面または両面に、Si：6～13%（質量%、以下同じ）を含有し、残部Alおよび不可避的不純物からなるろう材を配し、心材とろう材の間に、中間材を介在させ、中間材の厚さをろう材の厚さの2～35%としてクラッドしてなり、不活性ガス雰囲気中または真空中でフラックスを使用することなしにアルミニウム（アルミニウム合金を含む、以下同じ）をろう付けするために用いるブレージングシートであって、下記(i)～(iii)：

20

(i) 該心材が、純アルミニウム又はMn：1.8%以下、Si：1.2%以下、Fe：1.0%以下、Cu：1.5%以下、Zn：0.8%以下、Ti：0.2%以下、Zr：0.5%以下の1種または2種以上を含有し、残部Alおよび不可避的不純物からなるアルミニウム合金であり、且つ、該中間材が、Bi：0.01～1.5%、Si：1.5～13%、Mg：0.4～6%を含有し、残部Alおよび不可避的不純物からなるアルミニウム合金である、

(ii) 前記心材が、Mg：0.4～1.3%を含有し、更に、Mn：1.8%以下、Si：1.2%以下、Fe：1.0%以下、Cu：1.5%以下、Zn：0.8%以下、Ti：0.2%以下、Zr：0.5%以下の1種または2種以上を含有し、残部Alおよび不可避的不純物からなるアルミニウム合金であり、且つ、該中間材が、Bi：0.01～1.5%、Si：1.5～13%を含有し、残部Alおよび不可避的不純物からなるアルミニウム合金である、

30

(iii) 前記心材が、Mg：0.4～1.3%を含有し、更に、Mn：1.8%以下、Si：1.2%以下、Fe：1.0%以下、Cu：1.5%以下、Zn：0.8%以下、Ti：0.2%以下、Zr：0.5%以下の1種または2種以上を含有し、残部Alおよび不可避的不純物からなるアルミニウム合金であり、且つ、該中間材が、Bi：0.01～1.5%、Si：1.5～13%、Mg：0.4～6%を含有し、残部Alおよび不可避的不純物からなるアルミニウム合金である、

40

のいずれかを満たすこと、

を特徴とする。なお、以下の説明において、合金成分の含有量は全て質量%で示す。

【0011】

請求項2によるアルミニウム合金ブレージングシートは、心材の片面または両面に、Si：6～13%（質量%、以下同じ）を含有し、残部Alおよび不可避的不純物からなるろう材を配し、心材とろう材の間に、中間材および犠牲陽極材を、中間材の厚さをろう材の厚さの2～35%として、心材、犠牲陽極材、中間材、ろう材の順に配置されるようクラッドしてなり、不活性ガス雰囲気中または真空中でフラックスを使用することなしにアルミニウムをろう付けするために用いるブレージングシートであって、下記(i)～(v)

50

ム合金である、
のいずれかを満たすこと、
を特徴とする。

【0012】

請求項3によるアルミニウム合金ブレージングシートは、心材の片面に、Si：6～13%（質量%、以下同じ）を含有し、残部Alおよび不可避的不純物からなるろう材を配し、心材の他の片面に、Zn：0.9～6%を含有し、残部Alおよび不可避的不純物からなる犠牲陽極材を配し、心材とろう材の間に、中間材を介在させ、中間材の厚さをろう材の厚さの2～35%としてクラッドしてなり、不活性ガス雰囲気中または真空中でフラックスを使用することなしにアルミニウムをろう付けするために用いるブレージングシートであって、下記(i)～(iii)：

(i) 該心材が、純アルミニウム又はMn：1.8%以下、Si：1.2%以下、Fe：1.0%以下、Cu：1.5%以下、Zn：0.8%以下、Ti：0.2%以下、Zr：0.5%以下の1種または2種以上を含有し、残部Alおよび不可避的不純物からなるアルミニウム合金であり、且つ、該中間材が、Bi：0.01～1.5%、Si：1.5～13%、Mg：0.4～6%を含有し、残部Alおよび不可避的不純物からなるアルミニウム合金である、

(ii) 前記心材が、Mg：0.4～1.3%を含有し、更に、Mn：1.8%以下、Si：1.2%以下、Fe：1.0%以下、Cu：1.5%以下、Zn：0.8%以下、Ti：0.2%以下、Zr：0.5%以下の1種または2種以上を含有し、残部Alおよび不可避的不純物からなるアルミニウム合金であり、且つ、該中間材が、Bi：0.01～1.5%、Si：1.5～13%を含有し、残部Alおよび不可避的不純物からなるアルミニウム合金である、

(iii) 前記心材が、Mg：0.4～1.3%を含有し、更に、Mn：1.8%以下、Si：1.2%以下、Fe：1.0%以下、Cu：1.5%以下、Zn：0.8%以下、Ti：0.2%以下、Zr：0.5%以下の1種または2種以上を含有し、残部Alおよび不可避的不純物からなるアルミニウム合金であり、且つ、該中間材が、Bi：0.01～1.5%、Si：1.5～13%、Mg：0.4～6%を含有し、残部Alおよび不可避的不純物からなるアルミニウム合金である、

のいずれかを満たすこと、
を特徴とする。

【0014】

請求項4によるアルミニウム合金ブレージングシートは、請求項1～3のいずれかにおいて、前記中間材が、さらにCu：6%以下（質量%、以下同じ）、Zn：6%以下のうちの1種または2種を含有することを特徴とする。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、ろう付け加熱中にBiおよびMgをろう材中に速やかに供給して、ろう材溶融開始後にこれらの元素を溶融ろう中に溶出させ、ろう材表面の酸化皮膜を効果的に脆弱化することによって優れたろう付け性を達成することができるアルミニウム合金ブレージングシートが提供される。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明の実施例において、フィレット形成状態を評価するためのカップ試験片の外観図である。

【図2】カップ試験片のフレア継手の外部側に形成されたフィレットについて評価～xのフィレット形成状態を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

本発明によるアルミニウム合金ブレージングシートの第1の実施形態は、純アルミニウ

10

20

30

40

50

ムまたはアルミニウム合金の心材の片面または両面に、Si：6～13%を含有し、残部Alおよび不可避的不純物からなるろう材を配し、心材とろう材の間に、Bi：0.01～1.5%、Si：1.5～13%を含有し、残部Alおよび不可避的不純物からなる中間材を介在させ、中間材の厚さをろう材の厚さの2～35%としてクラッドしてなり、不活性ガス雰囲気中または真空中でフラックスを使用することなしにアルミニウムをろう付けするために用いるブレージングシートであって、中間材、心材のいずれか一方または両方がさらにMg：0.4～6%を含有することを特徴とする。

【0018】

第2の実施形態は、純アルミニウムまたはアルミニウム合金の心材の片面または両面に、Si：6～13%を含有し、残部Alおよび不可避的不純物からなるろう材を配し、心材とろう材の間に、Bi：0.01～1.5%、Si：1.5～13%を含有し、残部Alおよび不可避的不純物からなる中間材、および、Zn：0.9～6%を含有し、残部Alおよび不可避的不純物からなる犠牲陽極材を、中間材の厚さをろう材の厚さの2～35%として、心材、犠牲陽極材、中間材、ろう材の順に配置されるようクラッドしてなり、不活性ガス雰囲気中または真空中でフラックスを使用することなしにアルミニウムをろう付けするために用いるブレージングシートであって、さらに中間材、犠牲陽極材、心材のいずれか一つ以上の材料がさらにMg：0.4～6%を含有することを特徴とする。

10

【0019】

第3の実施形態は、純アルミニウムまたはアルミニウム合金の心材の片面に、Si：6～13%を含有し、残部Alおよび不可避的不純物からなるろう材を配し、心材の他の片面に、Zn：0.9～6%を含有し、残部Alおよび不可避的不純物からなる犠牲陽極材を配し、心材とろう材の間に、Bi：0.01～1.5%、Si：1.5～13%を含有し、残部Alおよび不可避的不純物からなる中間材を介在させ、中間材の厚さをろう材の厚さの2～35%としてクラッドしてなり、不活性ガス雰囲気中または真空中でフラックスを使用することなしにアルミニウムをろう付けするために用いるブレージングシートであって、中間材、心材のいずれか一方または両方がMg：0.4～6%を含有することを特徴とする。

20

【0020】

心材としては、純アルミニウム、または、Mn：1.8%以下、Si：1.2%以下、Fe：1.0%以下、Cu：1.5%以下、Zn：0.8%以下、Ti：0.2%以下、Zr：0.5%以下の1種または2種以上を含有し、残部Alおよび不可避的不純物からなるアルミニウム合金を用いるのが好ましい。また、心材にはMg：0.4～6%を含有させるのが好ましい。

30

【0021】

アルミニウム合金の心材において、Mnは強度向上と電位の調整に有効に機能する。好ましい含有量は1.8%以下の範囲で、1.8%を超えて含有すると材料圧延時に割れが生じ易くなる。さらに好ましい含有範囲は0.3～1.8%であり、0.3%未満では強度向上に十分な効果が得難い。

【0022】

Siは強度向上に有効に機能する。好ましい含有量は1.2%以下の範囲で、1.2%を超えて含有すると、融点が低下してろう付け時に局部溶融が生じ、心材に変形を生ぜしめ耐食性を低下させるおそれがある。強度向上のためにより好ましいSi含有量の下限値は0.3%である。

40

【0023】

Feは強度向上に有効に機能するが、好ましい含有量は1.0%以下の範囲で、1.0%を超えて含有すると耐食性を低下させるとともに巨大析出物も発生し易くなる。強度向上のためにより好ましいFe含有量の下限値は0.2%である。

【0024】

Cuは強度向上と電位調整に有効に機能する。好ましい含有量は1.5%以下の範囲で、1.5%を超えて含有すると粒界腐食が発生し易くなり、融点も低下するので好ましく

50

ない。強度向上のためにより好ましいCu含有量の下限値は0.2%である。

【0025】

Znは電位の調整に有効に機能する。好ましい含有量は0.8%以下の範囲で、0.8%を超えて含有すると自然電極電位が低下し腐食による貫通寿命が短くなる。電位調整のためにより好ましいZn含有量の下限値は0.1%である。

【0026】

Tiは腐食を層状に進行させる上で有効に機能する。好ましい含有量は0.2%以下の範囲で、0.2%を超えると巨大析出物が生成し易くなり、圧延性や耐食性に支障が生じる。層状腐食を進行させるためにより好ましいTi含有量の下限値は0.06%である。Zrは結晶粒径を大きくする上で有効に機能する。好ましい含有量は0.5%以下の範囲で、0.5%を超えると材料製造時に割れが生じ易くなる。結晶粒径を大きくする上でより好ましいZr含有量の下限値は0.2%である。

【0027】

ろう材は通常のAl-Siろう材であり、Si量は6~13%に規定される。Si含有量が6%未満では接合性が十分でなく、13%を超えると、材料製造時に割れが発生し易くなり、ブレージングシートの製造が困難となる。

【0028】

第1~第3の実施形態において、心材とろう材との間に介在させる中間材に含有されるBiは、ろう付け加熱時に中間材や心材からろう材へ供給されるMgによる酸化被膜の破壊を促進し、ろう付け性を向上させるものであり、中間材は、これらの元素をろう材に供給するための役割を果たす。中間材に含有させるBiの好ましい含有量は0.01~1.5%の範囲で、0.01%未満では、ろう材へ溶出する量が不足して、ろう材表面の酸化被膜の破壊機能を果たし難くなり、1.5%を超えて含有すると、材料の圧延時に割れを発生し易くなり、ブレージングシートの製造が困難になる。Biのより好ましい含有量は0.1~1.5%の範囲である。

【0029】

前記のように、中間材に含有されるBiは、ろう付け加熱時に中間材や心材からろう材へ供給されるMgによる酸化被膜の破壊作用を促進し、ろう付け性を効果的に向上させる。0.05%を超えるBiをろう材に直接添加した場合は、材料製造の段階や、ろう付け加熱中にBi系の分厚い酸化物を形成してしまい、変色を伴ってろう付け性が著しく低下する。このため、ろう付け前の前処理や、低酸素雰囲気が必要になる。これに対して、Biを中間材を通してろう材に供給する本発明によれば、Biはアルミニウム中を殆ど固体拡散しないため、中間材が、熔融ろう材によって溶解あるいは中間材自身が熔融するまで、ろう材中にBiが供給されず、Bi系酸化物が形成することがない。このため、ろう材に直接添加することでは有効ではなかった量のBiを供給することができ、ろう材表面におけるMgによる酸化被膜の破壊作用を効果的に促進することができる。したがって、ろう付け前の前処理や、低酸素濃度雰囲気がなくても優れたろう付け性を実現することができる。なお、中間材へのBi添加に加えて、ろう材にも0.05%以下のBiを添加してもよい。

【0030】

中間材に含有されるSiは、ろう付け加熱中に熔融ろうによる中間材の溶解を促進したり、中間材自身を熔融させたりして、熔融ろうにMgやBiを積極的かつ効率的に供給させる。さらに、中間材自身をろう材として機能させることもできる。

【0031】

中間材のSiの好ましい含有量は1.5~13%の範囲であり、1.5%未満では、ろう付け温度において熔融ろうによる中間材の溶解促進の効果が期待できず、また、ほとんど熔融もしないため、中間材の心材面側に存在するBiやMgがろう付け加熱後も残存し、Mg、Biの供給が非効率となる。13%を超えて含有すると、材料の圧延時に割れが生じ易くなり、ブレージングシートの製造が困難となる。

【0032】

中間材の厚さは、当該中間材に隣接するろう材の厚さの2～35%の厚さとするのが好ましい。2%未満では、中間材中のBi濃度やMg濃度を高くすることが必要となり、材料の製造が困難となる。35%を超えると、ろう材の厚さが薄くなるため、ろう付け加熱中のろう材が溶融する前に、中間材に含有されるMgが表面に到達し、表面皮膜を強固にしてしまう。中間材のMg濃度を低下させれば、Mgの表面到達を抑制することができるが、Mgの絶対量が不足してしまい、酸化皮膜の破壊機能が不十分となる。中間材にMgを添加せず、心材のMgを利用する場合は、ろう材厚さが薄くなるため、中間材中のBiがMgよりも先にろう材表面に到達して、Bi系酸化物を形成してしまい、ろう付け性を低下させる。

【0033】

中間材あるいは心材に含有されるMgは酸化物生成自由エネルギーが低いため、ろう付け加熱時にろう材中へ拡散して、ろう材の表面を覆っているアルミニウム酸化皮膜の中に独自の酸化物を形成し、この独自の酸化物の形成によってアルミニウム酸化皮膜の破壊が誘起される。Mgをろう材に直接添加した場合は、独自の酸化物の形成がブレージングシートの製造段階でも進行するため、添加されたMgが無駄に消費されるばかりか、表面酸化皮膜がより強固になるため、ろう付け前にエッチング処理を行って酸化皮膜を剥離する必要も生ずる。

【0034】

これに対して、Mgを中間材あるいは心材を通してろう材に供給する場合は、ブレージングシートの製造段階では独自の酸化物の形成が進行することではなく、ろう付け加熱段階で中間材あるいは心材からろう材中へ拡散し、独自に形成された酸化物がろう材溶融後の酸化皮膜を分断する起点となるため、酸化皮膜が脆弱化することとなる。さらに、ろう材の溶融開始に伴って中間材の溶融ろう中への溶解も進行するため、Mgが溶融ろう中の一気に溶出し、溶融ろう中での元素の拡散は固体中での拡散に比べてきわめて速く進行するから、ろう材表面において独自の酸化物の形成が急速に進行して、酸化皮膜の破壊が促進される。

【0035】

とくに、Mgを中間材を通してろう材に供給する方法においては、Mgをろう材直下の心材や犠牲陽極材に添加してろう材中に拡散させるだけの方法に比べて、ろう材への拡散はさらに高濃度で進行し、また、ろう材の溶融開始に伴う中間材の溶融ろう中への溶解は、心材や犠牲陽極材の溶融ろう中への溶解より多くなるから、Mgのろう材への供給量もより多くなり、独自酸化物形成が集中的に行われる。ろう付け接合直前での独自酸化物形成の集中的進行により、アルミニウム酸化皮膜の破壊が効率的かつ強力に誘起されるため、ろう付け性が顕著に向上し、ろう付け前にエッチング処理を行わなくても安定したろう付け性を得ることができる。

【0036】

中間材あるいは心材、もしくはその両方に含有されるMgは、前記のように、酸化被膜を破壊し、ろう付け性を向上させる。好ましいMgの含有量は0.4～6.0%の範囲で、0.4%未満では、ろう材中へ拡散および溶出するMg量が不足してろう材表面の酸化被膜の破壊機能を果たし難くなり、6.0%を超えて含有すると、材料製造時に割れが発生し易くブレージングシートの製造が困難となる。心材にMgを含有させる場合、より好ましい上限値は1.3%であり、1.3%を超えて含有すると心材の融点が下がり、ろう付け加熱時に心材に局部溶融が生じて、心材に変形を生ぜしめ、溶融ろうによる心材への浸食が発生して、ろう付け接合性や耐食性を劣化させるおそれがある。

【0037】

なお、中間材には、さらにCu、Znを添加し、中間材の固相線温度を低下させることが有効である。中間材の固相線温度がろう材の固相線温度より高い場合には、ろう材が溶融を開始した時点では中間材は未溶融あるいは溶融を開始したばかりで、中間材に含有されるMg、Biのろう材への供給は遅くなるが、中間材にCu、Znを添加して中間材の固相線温度を低下させた場合には、ろう材が溶融する前に中間材を部分的にあるいは全部

10

20

30

40

50

溶融させることができ、ろうが溶融を開始した際、ろう材中にBiやMgを直ちに供給でき、酸化被膜の早期破壊や超急速加熱も可能になる。

【0038】

中間材の固相線温度を低下させるために有効に機能するCu、Znの好ましい含有量は、Cuが6%以下、Znが6%以下の範囲であり、それぞれ上限を超えて含有すると、材料の圧延時に割れを発生し易くなり、ブレージングシートの製造が困難になる。融点の低下のためにより好ましいCu含有量、Zn含有量の下限値は、Cu：1.0%、Zn：1.0%である。

【0039】

第2の実施形態および第3の実施形態において用いる犠牲陽極材は、犠牲陽極材側に防食効果を与えるためのもので、犠牲陽極材中のZnの好ましい含有量は0.9~6%の範囲であり、0.9%未満では防食効果が十分でなく、6%を超えて含有すると、腐食が促進されて腐食貫通寿命が低下する。

10

【0040】

第2の実施形態においては、酸化被膜を破壊し、ろう付け性を向上させるために、犠牲陽極材にMgを含有させることもできる。好ましいMgの含有量は0.4~6%の範囲であり、0.4%未満ではろう材中へ拡散および溶出するMg量が不足してろう材表面の酸化被膜の破壊機能を果たし難くなる。6.0%を超えると、材料製造時に割れが発生し易くブレージングシートの製造が困難となる。Mg含有量のより好ましい上限値は1.3%であり、1.3%を超えて含有すると犠牲陽極材の融点が下がり、ろう付け加熱時に犠牲陽極材に局部溶融が生じて、犠牲陽極材に変形を生ぜしめ、溶融ろうによる犠牲陽極材への浸食が発生して、ろう付け接合性や耐食性を劣化させるおそれがある。

20

【0041】

本発明のブレージングシートは、前記の組成を有する心材、ろう材、中間材、犠牲陽極材の鑄塊を準備し、一部については所定厚さまで圧延し、これらを用いて常法によりクラッド圧延することにより製造される。なお、中間材としては、鑄塊を板状に切断したものをを用いてもよく、鑄塊を圧延して得られた圧延板（熱間圧延板、冷間圧延板）を適用することもできる。

【0042】

本発明によれば、つぎのような利点もある。すなわち、本発明のブレージングシートのろう材と心材としては、立地を問わずに生産できる一般材質（世界各地で生産あるいは調達可能な材質）を適用することができるから、本発明のブレージングシートは、一般のアルミニウムクラッド材を製造できる工場であれば、世界中どこでも立地を問わずに生産することができる。特殊な材質である中間材には、その国内外で圧延された板コイルや鑄塊スラブを入手して、それらの切断材を使用すればよい。中間材はブレージングシートに占める割合が実質的には5%以下と少ないため、板コイルや鑄塊スラブを輸入して使用したとしても、輸送費や関税によるコストへの影響は少ない。

30

【0043】

上記立地の自由度は、材料生産のみでなく熱交換器など製品を生産する立地においても有効に発揮される。すなわち、熱交換器の生産において、ろう付け前のエッチング処理には酸やアルカリが使用されるが、その液管理や廃液処理に多大な負荷を要するため、熱交換器等の加工メーカーではエッチング処理の実施を敬遠されることが多く、海外加工メーカーでのエッチングの実施は困難である。本発明によればこのような問題も解消することができる。

40

【実施例】

【0044】

以下、本発明の実施例を比較例と対比して説明し、本発明の効果を実証する。なお、これらの実施例は、本発明の一実施態様を示すもので、本発明はこれらに限定されない。

【0045】

実施例1

50

表1に示す組成を有するろう材、心材、中間材、犠牲陽極材をそれぞれ連続鑄造により造塊し、心材については、得られた鑄塊を縦163mm、横163mm、厚さ27mmのサイズに面削した。ろう材については、得られた鑄塊を厚さ2.23~2.93mmまで熱間圧延し、縦163mm、横163mmの寸法に切断した。

【0046】

中間材については、得られた鑄塊を厚さ3mmまで熱間圧延し、その後0.07~0.77mmまで冷間圧延し、縦163mm、横163mmの寸法に切断した。一部の中間材については、鑄塊の切断品を準備した。犠牲陽極材については、得られた鑄塊を厚さ3mmまで熱間圧延し、その後1.5mmまで冷間圧延し、縦163mm、横163mmの寸法に切断した。

10

【0047】

準備されたろう材、心材、中間材、犠牲陽極材を、常法に従ってクラッド圧延し、厚さ0.4mmの軟質クラッド板材とし、これを試験材とした。

【0048】

試験材をカップ状にプレス加工した後、アセトンで脱脂処理のみを行ったもの（エッチング無し）、およびアセトンで脱脂処理後、弱酸でエッチング処理したもの（エッチング有り）を作製し、図1に示すカップ試験片に組付けた。カップ試験片の内部には、0.1mm厚さの3003合金板材を成形、脱脂したフィンを配置して、フラックスを用いることなしにろう付け接合した。

【0049】

ろう付け加熱は窒素ガス炉中および真空炉中で行った。窒素ガス炉は二室型の実験炉で、ろう付け時の酸素濃度は15~20ppmであった。真空炉はパッチ式の一室型実験炉で、ろう付け時の炉内圧力は $5 \sim 8 \times 10^{-3}$ Paであった。試験片の到達温度はいずれも600とした。

20

【0050】

図1において、1はカップ試験片、2は試験材、3はフィン、4はフレア継手、5はフレア継手の外部側に形成されたフィレットであり、フレア継手の外部側に形成されたフィレット5（表1のカップろう付け試験において「外部」と表示）、試験材とフィンとの接合部に形成されたフィレット6（表1のカップろう付け試験において「内部」と表示）について以下に示すように評価した。評価結果を表1に示す。

30

【0051】

図2に示すように、「外部」については、フレア継手4の外部側に形成されたフィレット5を、○：連続して均一なサイズのフィレットを形成、△：フィレットサイズに変動はあるが50%以上のフィレットサイズは均一な状態あるいは形状は均一でもフィレットが小さい状態、□：フィレットが部分的に途切れて連続していない状態あるいは50%以上のフィレットサイズが均一でない状態、×：ほとんどフィレットを形成していないか未接合の状態の4段階で目視評価した。これらの中で○と△を合格レベルと判定した。「内部」については、ろう付けされた試験片を二分割し、フレア継手の内部側とフィンの接合部を対象として、上記と同様にフィレット形成状態を4段階で目視評価した。

【0052】

40

【表 1】

No.	部位	化学成分 (mass%)										板厚 (mm)	クラッド率 (%)	中間材 /ろう材 (%)	雰囲気	カップろう付試験	
		Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Ti	Zr	Bi					エッチング無し	エッチング有り
1	ろう材	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.1	10	窒素	外部:○ 内部:○	外部:○ 内部:○
	中間材	6	-	-	-	5	-	-	-	-	1	0.9					
	心材	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
2	ろう材	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.7	15	窒素	外部:○ 内部:○	外部:○ 内部:◎	
	中間材	1.5	-	-	-	3	-	-	-	-	0.8	1.3					
	心材	-	-	-	1.2	-	-	-	-	-	-	-					
3	ろう材	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.7	30	窒素	外部:○ 内部:○	外部:○ 内部:○	
	中間材	10	-	-	-	3	-	-	-	-	0.01	2.3					
	心材	-	-	-	1.2	-	-	-	-	-	-	-					
4	ろう材	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.5	5	窒素	外部:○ 内部:○	外部:○ 内部:◎	
	中間材	10	-	-	-	5	-	-	-	-	1.5	0.5					
	心材	-	-	-	1.2	-	-	-	-	-	-	-					
5	ろう材	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.7	15	窒素	外部:○ 内部:○	外部:◎ 内部:◎	
	中間材	13	-	-	-	3	-	-	-	-	0.8	1.3					
	心材	-	-	-	1.2	-	-	-	-	-	-	-					
6	ろう材	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.8	2	窒素	外部:○ 内部:○	外部:○ 内部:○	
	中間材	10	-	-	-	5	-	-	-	-	0.8	0.2					
	心材	-	-	-	1.2	0.6	-	-	-	-	-	-					
7	ろう材	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.4	35	窒素	外部:○ 内部:○	外部:◎ 内部:◎	
	中間材	7.5	-	-	-	3	-	-	-	-	0.1	2.6					
	心材	-	-	-	1.2	0.6	-	-	-	-	-	-					
8	ろう材	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.0	25	窒素	外部:○ 内部:○	外部:○ 内部:◎	
	中間材	13	-	-	-	0.4	-	-	-	-	0.4	2.0					
	心材	-	-	-	1.2	0.6	-	-	-	-	-	-					
9	ろう材	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.7	15	窒素	外部:○ 内部:◎	外部:◎ 内部:◎	
	中間材	10	-	-	-	6	-	-	-	-	0.8	1.3					
	心材	-	-	-	1.2	-	-	-	-	-	-	-					
10	ろう材	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.1	10	窒素	外部:○ 内部:○	外部:○ 内部:○	
	中間材	6	-	-	-	-	-	-	-	-	0.8	0.9					
	心材	-	-	-	1.2	0.4	-	-	-	-	-	-					
11	ろう材	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.0	25	窒素	外部:○ 内部:○	外部:○ 内部:◎	
	中間材	10	-	-	-	-	-	-	-	-	0.8	2.0					
	心材	-	-	-	1.2	1.3	-	-	-	-	-	-					
12	ろう材	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.0	25	真空	外部:○ 内部:◎	外部:◎ 内部:◎	
	中間材	10	-	-	-	6	-	-	-	-	0.4	2.0					
	心材	-	-	-	1.2	-	-	-	-	-	-	-					
13	ろう材	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.6	25	窒素	外部:○ 内部:◎	外部:◎ 内部:◎	
	中間材	10	-	-	-	3	-	-	-	-	0.8	1.9					
	心材	-	-	-	1.2	-	-	-	-	-	-	-					
	犠牲陽極材	-	-	-	-	-	-	2.5	-	-	-	4.8					
14	ろう材	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.6	25	窒素	外部:○ 内部:◎	外部:◎ 内部:◎	
	中間材	10	-	-	-	-	-	-	-	-	0.8	1.9					
	犠牲陽極材	-	-	-	-	0.4	-	2.5	-	-	-	4.8					
	心材	-	-	-	1.2	-	-	-	-	-	-	-					
15	ろう材	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.6	25	窒素	外部:○ 内部:◎	外部:◎ 内部:◎	
	中間材	10	-	-	-	-	-	-	-	-	0.8	1.9					
	犠牲陽極材	-	-	-	-	1.3	-	2.5	-	-	-	4.8					
	心材	-	-	-	1.2	-	-	-	-	-	-	-					
16	ろう材	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.7	15	窒素	外部:◎ 内部:◎	外部:◎ 内部:◎	
	中間材	3	-	5	-	3	-	5	-	-	0.4	1.3					
	心材	-	-	-	1.2	0.6	-	-	-	-	-	-					
17	ろう材	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.0	25	窒素	外部:◎ 内部:◎	外部:◎ 内部:◎	
	中間材	7	-	4	-	0.4	-	4	-	-	0.2	2.0					
	心材	-	-	-	1.2	0.6	-	-	-	-	-	-					

【0053】

表 1 に示すように、本発明に従う試験材 1 ~ 17 を組み付けたカップ試験片はいずれも、エッチング処理無しでも合格レベルの優れた接合状態が得られることが確認された。なお、試験材 15 は、中間材として鋳塊の切断材（縦 163 mm、横 163 mm、厚さ 3 mm）を適用したものであるが、試験材 15 を組み付けたカップ試験片についても同様に優れた接合状態が得られた。

【 0 0 5 4 】

比較例 1

表 2 に示す組成を有するろう材、心材、中間材、犠牲陽極材をそれぞれ連続鑄造により造塊し、実施例 1 と同様にして厚さ 0 . 4 m m の軟質クラッド板材を製造し、これを試験材としてカップ試験片を作製し、窒素ガス炉中において実施例 1 と同じ条件でろう付け加熱を行い、実施例 1 と同様にカップ試験片のろう付け接合状態を評価した。評価結果を表 2 に示す。表 2 において、本発明の条件を外れたものには下線を付した。なお、比較用の試験材として、中間材を介在させないクラッド材も同様にして製造した。

【 0 0 5 5 】

【表 2】

No.	部位	化学成分 (mass%)									板厚 (mm)	クラック率 (%)	中間材 / ろう材 (%)	雰囲気	カップろう付試験		
		Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Ti	Zr					Bi	エッチング無し	エッチング有り
18	ろう材	10	-	-	-	0.5	-	-	-	-	0.03	0.4	10	-	窒素	外部:△	外部:△
	心材	-	-	-	1.2	-	-	-	-	-	-					内部:△	内部:○
19	ろう材	10	-	-	-	1.2	0.6	-	-	-	0.03	0.4	10	-	窒素	外部:△	外部:△
	心材	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					内部:△	内部:◎
20	ろう材	10	-	-	-	-	-	-	-	-	0.03	0.4	9.5	-	窒素	外部:△	外部:△
	犠牲陽極材	-	-	-	-	0.6	-	2.5	-	-	-					4.8	内部:△
21	ろう材	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.4	8.7	15	窒素	外部:×	外部:△
	中間材	10	-	-	-	3	-	-	-	-	0.8					1.3	内部:△
22	ろう材	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	中間材	10	-	-	-	3	-	-	-	-	0.8						
23	ろう材	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.4	7.4	35	窒素	外部:△	外部:△
	中間材	10	-	-	-	3	-	-	-	-	0.005					2.6	内部:△
24	ろう材	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	中間材	10	-	-	-	3	-	-	-	-	1.8						
25	ろう材	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.4	8.7	15	窒素	外部:×	外部:△
	中間材	1	-	-	-	3	-	-	-	-	0.8					1.3	内部:△
26	ろう材	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	中間材	15	-	-	-	3	-	-	-	-	0.8						
27	ろう材	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.4	9.9	1	窒素	外部:△	外部:△
	中間材	10	-	-	-	6	-	-	-	-	1.5					0.1	内部:△
28	ろう材	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.4	7.3	37	窒素	外部:×	外部:△
	中間材	7.5	-	-	-	3	-	-	-	-	0.4					2.7	内部:×
29	ろう材	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.4	7.3	37	窒素	外部:×	外部:△
	中間材	7.5	-	-	-	-	-	-	-	-	0.4					2.7	内部:×
30	ろう材	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.4	7.4	35	窒素	外部:×	外部:△
	中間材	10	-	-	-	0.2	-	-	-	-	0.4					2.6	内部:△
31	ろう材	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	中間材	10	-	-	-	8	-	-	-	-	0.8						
32	ろう材	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.4	9.5	5	窒素	外部:×	外部:△
	中間材	10	-	-	-	-	-	-	-	-	0.8					0.5	内部:△
33	ろう材	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.4	8	25	窒素	外部:△	外部:△
	中間材	10	-	-	-	-	-	-	-	-	0.8					2	内部:○
34	ろう材	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.4	-	-	-	-	-
	中間材	10	-	-	-	3	-	-	-	-	0.8						
35	ろう材	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.4	7.6	25	窒素	外部:×	外部:△
	犠牲陽極材	-	-	-	-	0.3	-	2.5	-	-	-					1.9	内部:△
36	ろう材	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.4	-	-	-	-	-
	中間材	10	-	-	-	-	-	-	-	-	0.8						
37	ろう材	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.4	-	-	-	-	-
	中間材	10	-	-	-	3	-	-	-	-	0.4						
38	ろう材	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.4	-	-	-	-	-
	中間材	10	-	-	-	3	-	7	-	-	0.4						

10

20

30

40

表 2 に示すように、試験材 18、試験材 19 および試験材 20 は中間材を介在させないものであり、試験材 18 ~ 20 を組み付けたカップ試験片は、エッチング無しにおいて外部の接合性が劣っていた。

【 0 0 5 7 】

試験材 21 はろう材の Si 含有量が低いため、溶融ろうの量が不足して内部、外部ともに接合性が劣っていた。試験材 22 はろう材の Si 含有量が多いため、材料の圧延時に割れが発生した。

【 0 0 5 8 】

試験材 23 は中間材の Bi の含有量が少ないため、ろう材表面の酸化皮膜の破壊作用の促進機能が乏しくなり、接合性が劣っていた。試験材 24 は中間材の Bi 含有量が多いため、材料の圧延時に割れが発生した。

10

【 0 0 5 9 】

試験材 25 は中間材の Si 含有量が少ないため、中間材中に Mg や Bi が残存し、ろう材への Mg、Bi の供給が不足して、ろう材表面の酸化皮膜の破壊作用の促進機能が乏しくなり、接合性が劣っていた。試験材 26 は中間材の Si 含有量が多いため、材料の圧延時に割れが発生した。

【 0 0 6 0 】

試験材 27 は中間材のクラッド率が低いため、上限濃度の Mg および Bi を添加しても、ろう材への Mg、Bi の供給が不足し、ろう材表面の酸化皮膜の破壊作用の促進機能が乏しくなり、接合性が劣っていた。試験材 28 は中間材のクラッド率が高いため、中間材に含有される Mg がろう付け加熱中にろう材表面に到達して、酸化皮膜を強固にしたため、接合性が劣っていた。試験材 29 は中間材のクラッド率が高いため、中間材に含有される Bi がろう付け加熱中に Mg より先にろう材表面に到達して、Bi 系酸化物を形成したため、接合性が阻害された。

20

【 0 0 6 1 】

試験材 30 は中間材の Mg 含有量が少ないため、ろう材表面の酸化皮膜破壊機能が乏しくなり、接合性が劣っていた。試験材 31 は中間材の Mg 含有量が多いため、材料の圧延時に割れが発生した。

【 0 0 6 2 】

試験材 32 は心材の Mg 含有量が少ないため、ろう材表面の酸化皮膜破壊機能が乏しくなり、接合性が劣った。試験材 33 は心材の Mg 含有量が多いため、心材の融点低下によって溶融ろうの侵食が進行し、ろう付け後の試験材に変形も認められた。

30

【 0 0 6 3 】

試験材 34 は犠牲陽極材の Zn 含有量が多いため、材料の圧延時に割れが発生した。試験材 35 は、犠牲陽極材の Mg 含有量が少ないため、ろう材表面の酸化皮膜破壊機能が乏しくなり、接合性が劣っていた。試験材 36 は犠牲陽極材の Mg 含有量が多いため、材料の圧延時に割れが発生した。

【 0 0 6 4 】

試験材 37 および 38 は、それぞれ中間材の Cu 含有量および Zn 含有量が多いため、材料の圧延時に割れが発生した。

40

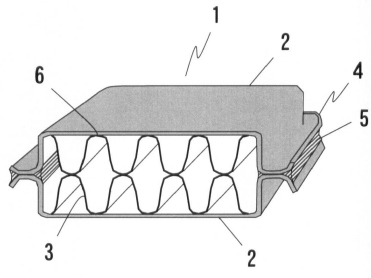
【 符号の説明 】

【 0 0 6 5 】

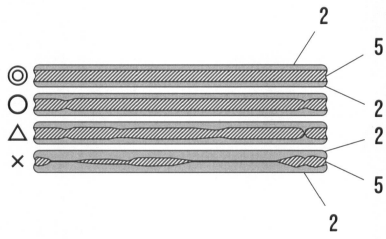
- 1 カップ試験片
- 2 試験材
- 3 フィン
- 4 フレア継手
- 5 フレア継手の外部側に形成されたフィレット（表 1 に示すカップろう付け試験において「外部」と表示）
- 6 試験材とフィンとの接合部に形成されたフィレット（表 1 に示すカップろう付け試験において「内部」と表示）

50

【 図 1 】



【 図 2 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		
B 2 3 K 31/02	(2006.01)	C 2 2 C	21/00	K
B 2 3 K 101/14	(2006.01)	B 2 3 K	1/00	S
B 2 3 K 103/10	(2006.01)	B 2 3 K	1/19	E
		B 2 3 K	1/19	D
		B 2 3 K	31/02	3 1 0 B
		B 2 3 K	31/02	3 1 0 C
		B 2 3 K	101:14	
		B 2 3 K	103:10	

(72)発明者 柳川 裕
東京都千代田区大手町1丁目7番2号 株式会社UACJ内

審査官 川口 由紀子

(56)参考文献 特開2012-236201(JP,A)
特開昭55-104452(JP,A)
特開2015-030861(JP,A)
特開2014-155955(JP,A)
特開2008-133366(JP,A)
特開2013-001941(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B 2 3 K 35/00 - 35/40
C 2 2 C 21/00