

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-106980

(P2009-106980A)

(43) 公開日 平成21年5月21日(2009.5.21)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>B23K 35/14 (2006.01)</b>	B23K 35/14 A	4K044
<b>C23C 26/00 (2006.01)</b>	C23C 26/00 B	
<b>B23K 1/00 (2006.01)</b>	B23K 1/00 33OH	
<b>B23K 31/02 (2006.01)</b>	B23K 31/02 31OA	
<b>C22C 9/00 (2006.01)</b>	B23K 35/14 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2007-282382 (P2007-282382)  
 (22) 出願日 平成19年10月30日(2007.10.30)

(71) 出願人 000004260  
 株式会社デンソー  
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地  
 (71) 出願人 507358491  
 ルバータ スウェーデン エービー  
 スウェーデン ベステロース10 ボック  
 ス550 SE-721 シンターヴェー  
 ゲン14  
 (74) 代理人 100106149  
 弁理士 矢作 和行  
 (74) 代理人 100121991  
 弁理士 野々部 泰平  
 (72) 発明者 竹若 伸  
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
 社デンソー内

最終頁に続く

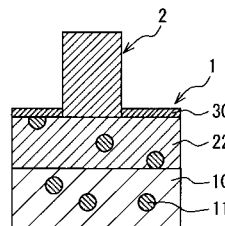
(54) 【発明の名称】 ろう付け用金属材料、ろう付け方法、および熱交換器

(57) 【要約】

【課題】耐食性およびろう付け性に優れたろう付け用金属材料、ろう付け方法、および熱交換器を提供する。

【解決手段】所定量のクロム11が含有された銅あるいは銅合金製の母材部10および融点がろう付けにおける加熱温度よりも低く、母材部10の表面に設けられた金属皮膜部20を備えるろう付け用金属材料1と、他の金属材料2とをろう付けするろう付け方法であって、ろう付け用金属材料1と他の金属材料2とを所定の位置関係で組付けて組立て体とする組付け工程と、酸化抑制雰囲気中でのろう付け加熱によって、金属皮膜部20を溶融させてクロム11をろう付け用金属材料1の表面に拡散させつつ、組付け体を加熱ろう付けするろう付け工程と、ろう付け工程の後、大気中において、ろう付け用金属材料1の表面に拡散されたクロム11によって酸化クロム皮膜30を形成する皮膜形成工程とを設ける。

【選択図】 図3



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

酸化抑制雰囲気中におけるろう付けに使用されるろう付け用金属材料であって、所定量のクロム（11）が含有された銅あるいは銅合金製の母材部（10）と、融点が前記ろう付けにおける加熱温度よりも低く、前記母材部（10）の表面に設けられた金属皮膜部（20）とを備えることを特徴とするろう付け用金属材料。

**【請求項 2】**

前記金属皮膜部（20）は、錫、錫合金、亜鉛、あるいは亜鉛合金のいずれか1つから成ることを特徴とする請求項1に記載のろう付け用金属材料。

**【請求項 3】**

前記金属皮膜部（20）は、電気めっき、無電解めっき、置換めっき、溶融めっき、クラッド、あるいは溶射のいずれか1つによって設けられたことを特徴とする請求項1または請求項2に記載のろう付け用金属材料。

**【請求項 4】**

含有される前記クロム（11）の所定量は、0.1wt%以上としたことを特徴とする請求項1～請求項3のいずれか1つに記載のろう付け用金属材料。

**【請求項 5】**

前記金属皮膜部（20）の膜厚は、2μm以上であることを特徴とする請求項1～請求項4のいずれか1つに記載のろう付け用金属材料。

**【請求項 6】**

請求項1～請求項5に記載のろう付け用金属材料（1）と、他の金属材料（2）とをろう付けするろう付け方法であって、

前記ろう付け用金属材料（1）と前記他の金属材料（2）とを所定の位置関係で組付けて組立て体とする組付け工程と、

前記酸化抑制雰囲気中でのろう付け加熱によって、前記金属皮膜部（20）を溶融させて前記クロム（11）を前記ろう付け用金属材料（1）の表面に拡散させつつ、前記組付け体を加熱ろう付けするろう付け工程と、

前記ろう付け工程の後、大気中において、前記ろう付け用金属材料（1）の表面に拡散された前記クロム（11）によって酸化クロム皮膜（30）を形成する皮膜形成工程とを備えることを特徴とするろう付け方法。

**【請求項 7】**

前記ろう付け用金属材料（1）、および前記他の金属材料（2）は、熱交換器を構成するための第1の部材、および第2の部材をそれぞれ形成する材料であることを特徴とする請求項6に記載のろう付け方法。

**【請求項 8】**

前記第1の部材は、前記熱交換器の熱交換部を形成する外部流体伝熱用のフィンであり、

前記第2の部材は、前記熱交換部を形成する内部流体流通用のチューブであることを特徴とする請求項7に記載のろう付け方法。

**【請求項 9】**

請求項1～請求項5に記載のろう付け用金属材料（1）から形成される第1の部材と、他の金属材料（2）から形成される第2の部材とを構成要素として備え、

前記第1の部材および前記第2の部材がろう付けされた熱交換器であって、

前記第1の部材の表面に、前記ろう付け時における前記クロム（11）の表面拡散による酸化クロム皮膜（30）が形成されたことを特徴とする熱交換器。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、耐食性およびろう付け性を考慮したろう付け用金属材料、ろう付け方法、および熱交換器に関するものである。

10

20

30

40

50

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、金属材料の耐食性を向上させるために、例えば特許文献1に示されるように、銅または銅合金給水器具の外面にめっきを施し、その後化学めっき法または置換めっき法によって、給水器具の内部のみに異種のめっきを施したものが知られている。

## 【0003】

そして、外面に施す最上層めっきとしては、耐食性に優れるクロムめっきが使用されること、およびめっき表面に強固な酸化皮膜を形成するために、めっきの最終工程で高温(900)の熱処理を施すことが示されている。

【特許文献1】特開2001-348692号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

しかしながら、上記特許文献1の技術は、給水器具の表面の耐食性を向上させるものであって、給水器具と他の金属部材とをろう付けする内容は一切開示されていない。即ち、めっきを施した金属材料の表面に他の金属部材をろう付けする際には、ろう付け時の加熱によってめっき表面に酸化皮膜が形成され、両部材の良好なろう付けが困難となる。逆に、両部材をろう付けした後に、めっきを施す場合は、ろう付け後の両部材の形状が複雑であると、めっきの実施が困難となる。

## 【0005】

本発明の目的は、上記問題に鑑み、耐食性およびろう付け性に優れたろう付け用金属材料、ろう付け方法、および熱交換器を提供することにある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

本発明は上記目的を達成するために、以下の技術的手段を採用する。

## 【0007】

請求項1に記載の発明では、酸化抑制雰囲気中におけるろう付けに使用されるろう付け用金属材料であって、所定量のクロム(11)が含有された銅あるいは銅合金製の母材部(10)と、融点がろう付けにおける加熱温度よりも低く、母材部(10)の表面に設けられた金属皮膜部(20)とを備えることを特徴としている。

## 【0008】

請求項1に記載のろう付け用金属材料(1)を用いて、他の金属材料(2)と酸化抑制雰囲気中でろう付けを行なうと、金属皮膜部(20)は溶融状態となり、また母材部(10)内のクロム(11)は溶融した金属皮膜部(20)によって表面拡散されつつ、ろう付けがなされる。そして、ろう付け後に表面拡散したクロム(11)は大気中で酸化クロム皮膜(30)を形成する。

## 【0009】

よって、ろう付け中においては、酸化クロム皮膜(30)に阻害されることなく良好なろう付けを実施でき、また、ろう付け後の酸化クロム皮膜(30)によって、ろう付け用金属材料(1)の耐食性を向上させることができる。このように、本ろう付け用金属材料(1)は、ろう付け性と耐食性とに優れた材料として提供することができる。

## 【0010】

請求項2に記載の発明では、金属皮膜部(20)は、錫、錫合金、亜鉛、あるいは亜鉛合金のいずれか1つから成ることを特徴としている。

## 【0011】

これにより、低融点の金属皮膜部(20)を容易に設定することができる。

## 【0012】

請求項3に記載の発明では、金属皮膜部(20)は、電気めっき、無電解めっき、置換めっき、溶融めっき、クラッド、あるいは溶射のいずれか1つによって設けられたことを特徴としている。

10

20

30

40

50

## 【0013】

これにより、容易に金属皮膜部(20)を形成することができる。

## 【0014】

請求項4に記載の発明では、含有されるクロム(11)の所定量は、0.1Wt%以上としたことを特徴としている。

## 【0015】

これにより、後述するように、ろう付け後の酸化クロム皮膜(30)を厚く形成することができ、十分な耐食性を確保することができる。

## 【0016】

請求項5に記載の発明では、金属皮膜部(20)の膜厚は、2 $\mu$ m以上であることを特徴としている。

10

## 【0017】

これにより、ろう付け時における金属皮膜部(20)の溶融状態を確実に形成して、クロム(11)の表面拡散をより多く誘引することができ、よって、ろう付け後の酸化クロム皮膜(30)を厚く形成することができる。

## 【0018】

請求項6に記載の発明では、請求項1～請求項5に記載のろう付け用金属材料(1)と、他の金属材料(2)とをろう付けするろう付け方法であって、ろう付け用金属材料(1)と他の金属材料(2)とを所定の位置関係で組付けて組立て体とする組付け工程と、酸化抑制雰囲気中でのろう付け加熱によって、金属皮膜部(20)を溶融させてクロム(11)をろう付け用金属材料(1)の表面に拡散させつつ、組付け体を加熱ろう付けするろう付け工程と、ろう付け工程の後、大気中において、ろう付け用金属材料(1)の表面に拡散されたクロム(11)によって酸化クロム皮膜(30)を形成する皮膜形成工程とを備えることを特徴としている。

20

## 【0019】

これにより、ろう付け工程においては、クロム(11)は表面拡散される状態であって、酸化クロム皮膜(30)とはならないので、酸化クロム皮膜(30)に障害されることなく良好なろう付けを実施することができる。また、ろう付け工程の後の皮膜形成工程により形成される酸化クロム皮膜(30)によって、ろう付け用金属材料(1)の耐食性を向上させることができる。このように、本ろう付け方法は、ろう付け性と耐食性とに優れた方法として提供することができる。

30

## 【0020】

請求項7に記載の発明では、ろう付け用金属材料(1)、および他の金属材料(2)は、熱交換器を構成するための第1の部材、および第2の部材をそれぞれ形成する材料であることを特徴としている。

## 【0021】

これにより、ろう付け性に優れた熱交換器のろう付け方法とすることができる。そして、完成された熱交換器は耐食性に優れたものとして提供することができる。

## 【0022】

請求項8に記載の発明では、第1の部材は、熱交換器の熱交換部を形成する外部流体伝熱用のフィンであり、第2の部材は、熱交換部を形成する内部流体流通用のチューブであることを特徴としている。

40

## 【0023】

これにより、フィンとチューブとのろう付け性に優れたろう付け方法とすることができる。そして、通常、フィンは薄肉材によって形成されることから外部腐食に対して不利な部材であるが、そのフィンの耐食性を向上させることができる。

## 【0024】

請求項9に記載の発明では、請求項1～請求項5に記載のろう付け用金属材料(1)から形成される第1の部材と、他の金属材料(2)から形成される第2の部材とを構成要素として備え、第1の部材および第2の部材がろう付けされた熱交換器であって、第1の部

50

材の表面に、ろう付け時におけるクロム(11)の表面拡散による酸化クロム皮膜(30)が形成されたことを特徴としている。

【0025】

これにより、耐食性に優れた熱交換器とすることができる。

【0026】

尚、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態記載の具体的手段との対応関係を示すものである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0027】

(第1実施形態)

本発明の第1実施形態を図1～図4に示す。図1はろう付け用金属材料1の初期状態を示す断面図、図2はろう付け用金属材料1と他の金属材料2とのろう付けの途中状態を示す断面図、図3はろう付け用金属材料1と他の金属材料2とのろう付け後の状態を示す断面図、図4はろう付け用金属材料1の初期のクロム含有量とめっき厚さに応じたろう付け後の耐食性を確認した結果を示すグラフである。

【0028】

図1に示すように、ろう付け用金属材料1(以下、金属材料1)は、銅あるいは銅合金から成る母材部10と、この母材部10の一方側の表面に形成される金属皮膜部20とを有している。母材部10には、予め所定量のクロム(Cr)11が含有されており、クロム11の含有量は、0.1Wt%以上となっている。

【0029】

金属皮膜部20は、後述するろう付けにおける加熱温度(600～700)よりも低い温度領域で融点を有する金属、例えば、錫、錫合金、亜鉛、あるいは亜鉛合金のいずれか1つによって薄膜の層として形成された部位となっている。錫の融点は232であり、亜鉛の融点は419.5である。金属皮膜部20は、電気めっき、無電解めっき、置換めっき、溶融めっき、クラッド、あるいは溶射のいずれか1つによって形成されている。そして、金属皮膜部20の膜厚は、2μm以上となっている。

【0030】

次に、上記金属材料1と、他の金属材料2(以下、金属材料2)とをろう付けするろう付け方法について、図2、図3を用いて説明する。

【0031】

1.組付け工程

まず、所定形状(例えば板材)の金属材料1と金属材料2とを準備する。ここでは、金属材料1の金属皮膜部20は、錫を電気めっきしたものとしている。また、金属材料2(例えば銅材)の表面には、予め図示しないろう材を設けておく。そして、両金属材料1、2を図2に示すように、所定の位置関係となるように組付けて、組立て体とする。

【0032】

2.ろう付け工程

次に、上記組立て体をろう付け用の炉内に投入する。ここでのろう付けは、ろう付け中における酸化を抑制可能とするろう付け炉を用いるものとしており、具体的には、例えば、真空ろう付け炉、還元雰囲気ろう付け炉、不活性雰囲気ろう付け炉等を使用する。

【0033】

ろう付け炉内において、組立て体が加熱昇温されると、金属材料1において金属皮膜部20(錫)は溶融して、最外方の表面側に錫の溶融部21が、また、母材部10側(上記溶融部21と母材部10との間)に銅と錫の相互拡散による合金部22(銅-錫合金)が、それぞれ形成される。

【0034】

そして、母材部10におけるクロム11は、溶融部21(溶融した錫)によって、クロム濃度の高い母材部10側からクロム濃度の低い溶融部21の表面側に拡散される(図2中の上方向矢印)。更に、上記のようにクロム11が拡散される間に、金属材料2のろう

10

20

30

40

50

材は溶融されて、金属材料 1 と金属材料 2 とのろう付けがなされることになる。

【 0 0 3 5 】

3 . 皮膜形成工程

次に、組立て体をろう付け炉から取り出し、大気中で冷却する。この間に、図 3 に示すように、図 2 で説明した溶融部 2 1、合金部 2 2 は、1 つの合金部 2 2 となり、更に、表面側に拡散したクロム 1 1 が表層析出して、不動態皮膜を形成する。つまり、拡散したクロム 1 1 は、大気中の酸素と結合して酸化クロム皮膜 3 0 を形成する。

【 0 0 3 6 】

以上のろう付け方法によって形成された両金属材料 1、2 のろう付け体の金属材料 1 の表面側についての耐食性について確認した結果を図 4 に示す。

10

【 0 0 3 7 】

ここでは、母材部 1 0 に含有させるクロム 1 1 の含有量 ( W t % ) と、金属皮膜部 2 0 の初期めっき厚さ (  $\mu\text{m}$  ) とについて水準をとったサンプルにおいて腐食試験を行っている。腐食試験の条件は、強酸性液 ( p H 2 . 0 ) に上記ろう付け体を浸漬して、4 0 0 時間後に腐食による重量の減少量を測定して、耐食性の良否を判定している。具体的には、腐食による重量の減少量が、

$1 \times 1 0^{-2} \text{ g} / \text{cm}^2$  以上で、耐食性  $\times$

$1 \times 1 0^{-2} \text{ g} / \text{cm}^2$  以下で、耐食性

と判定した。

【 0 0 3 8 】

20

クロム含有量を増大するほど、および金属皮膜部 2 0 のめっき厚さを厚くするほど、ろう付け後に形成される酸化クロム皮膜 3 0 の膜厚は厚く形成されて、図 4 に示すように、クロム含有量 0 . 1 W t % 以上、金属皮膜部めっき厚さ 2  $\mu\text{m}$  以上で、良好な耐食性を得ることが確認できた。

【 0 0 3 9 】

以上のように、本実施形態での金属材料 1 を用いたろう付け方法によると、ろう付け工程においては、クロム 1 1 は表面拡散される状態であって、酸化クロム皮膜 3 0 とはならないので、酸化クロム皮膜 3 0 に障害されること無く両金属材料 1、2 の良好なろう付けを実施することができる。また、ろう付け工程の後の皮膜形成工程により形成される酸化クロム皮膜 3 0 によって、金属材料 1 の耐食性を向上させることができる。このように、本ろう付け方法は、ろう付け性と耐食性とに優れる方法として提供することができる。

30

【 0 0 4 0 】

また、金属皮膜部 2 0 として錫、錫合金、亜鉛、あるいは亜鉛合金のいずれかを選定するようにしているので、ろう付け加熱温度に対して低融点の金属皮膜部 2 0 を容易に設定することができる。

【 0 0 4 1 】

また、金属皮膜部 2 0 の形成にあたって、電気めっき、無電解めっき、置換めっき、溶融めっき、クラッド、あるいは溶射のいずれかとしているので、容易に金属皮膜部 2 0 を形成することができる。

【 0 0 4 2 】

40

( 第 2 実施形態 )

上記第 1 実施形態の内容を熱交換器に適用した実施形態について以下説明する。例えば、銅製のラジエータのような熱交換器において、熱交換部を構成するフィン ( 第 1 の部材 ) を金属材料 1 によって形成し、また、チューブ ( 第 2 の部材 ) を金属材料 2 によって形成する。ここでフィンを形成する金属材料 1 は、表裏面に金属皮膜部 2 0 を形成しておく。

【 0 0 4 3 】

フィンは、薄肉の帯板材とした金属材料 1 をローラ加工によって波型に成形することで形成される。また、チューブは同様に薄肉の帯板材とした金属材料 2 を折り曲げて、断面が扁平な長円となるように成形することで形成される。そして、ろう材は成形されたチュ

50

ープの表面側に設けておく。

【0044】

フィンとチューブとを交互に複数積層して熱交換部として、チューブの長手方向の両端部には、ヘッダタンク（銅製）を接合してラジエータの組立て体として、酸化抑制雰囲気の中をろう付け炉で一体的にろう付けする。

【0045】

ろう付け時においては、上記第1実施形態で説明したように、フィンの金属皮膜部20（錫）は溶融して、表裏面側に錫の溶融部21が形成され、母材部10におけるクロム11は、溶融部21によって、表裏面側に拡散される。更に、上記のようにクロム11が拡散される間に、チューブのろう材は溶融されて、フィンとチューブ、更にチューブとヘッダタンクとのろう付けがなされることになる。

10

【0046】

そして、ラジエータ組立て体をろう付け炉から取り出し、大気中で冷却すると、フィンの表裏面に拡散したクロム11が表層析出して、不動態皮膜、つまり、酸化クロム皮膜30を形成する。

【0047】

このように、金属材料1、2をラジエータのフィンとチューブに適用することにより、フィンとチューブとのろう付け性に優れたラジエータのろう付け方法とすることができる。そして、薄肉の帯板材によって形成されるため外部腐食に対して不利となるフィンにおいて、ろう付け後、表裏面には酸化クロム皮膜30が形成されて、耐食性を向上させることができる。そして、耐食性に優れた熱交換器とすることができる。

20

【0048】

尚、熱交換器における構成部材への両金属材料1、2の適用は、フィンとチューブの組合せに限らず、チューブとヘッダタンクと言うように、他の部材の組合せとしても良い。

【0049】

また、熱交換器としては、ラジエータに限らず、暖房装置用のヒータコアや、エンジン給気冷却用のインタークーラ等他のものへの適用が可能である。

【図面の簡単な説明】

【0050】

【図1】ろう付け用金属材料の初期状態を示す断面図である。

30

【図2】ろう付け用金属材料と他の金属材料とのろう付けの途中状態を示す断面図である。

【図3】ろう付け用金属材料と他の金属材料とのろう付け後の状態を示す断面図である。

【図4】ろう付け用金属材料の初期のクロム含有量とめっき厚さに応じたろう付け後の耐食性を確認した結果を示すグラフである。

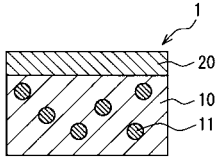
【符号の説明】

【0051】

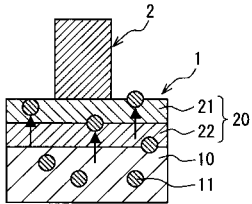
- 1 ろう付け用金属材料
- 2 他の金属材料
- 10 母材部
- 11 クロム
- 20 金属皮膜部
- 30 酸化クロム皮膜

40

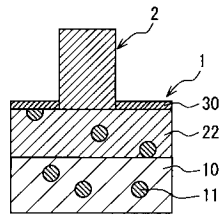
【 図 1 】



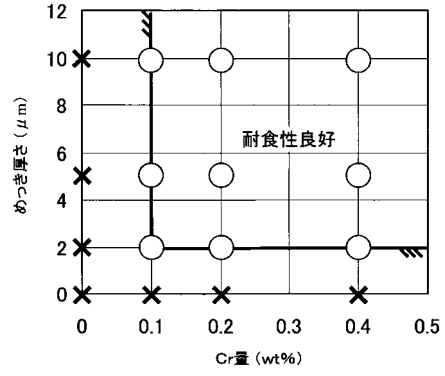
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



## フロントページの続き

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
<b>F 2 8 F 19/06 (2006.01)</b>	C 2 2 C 9/00	
B 2 3 K 101/14 (2006.01)	F 2 8 F 19/06	C
	B 2 3 K 101:14	

(72)発明者 須佐 澄男  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

(72)発明者 池田 亨  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

(72)発明者 手島 聖英  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

(72)発明者 アンダース ファルケェーノ  
スウェーデン ベステロース10 ボックス550 SE-721 シンターヴェーゲン14 ル  
パータ スウェーデン エービー内

(72)発明者 ウーリック ヴームクビスト  
スウェーデン ベステロース10 ボックス550 SE-721 シンターヴェーゲン14 ル  
パータ スウェーデン エービー内

(72)発明者 レイフ タッパー  
スウェーデン ベステロース10 ボックス550 SE-721 シンターヴェーゲン14 ル  
パータ スウェーデン エービー内

Fターム(参考) 4K044 AA06 BA10 BB01 BC08 CA11 CA15 CA18