

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6288917号
(P6288917)

(45) 発行日 平成30年3月7日 (2018.3.7)

(24) 登録日 平成30年2月16日 (2018.2.16)

(51) Int. Cl.

F 1

C 2 2 C 5/06 (2006.01)

C 2 2 C 5/06 D

C 2 2 F 1/14 (2006.01)

C 2 2 F 1/14

B 2 2 D 11/00 (2006.01)

B 2 2 D 11/00 D

A 6 1 C 13/20 (2006.01)

A 6 1 C 13/20 A

C 2 2 F 1/00 (2006.01)

C 2 2 F 1/00 6 1 1

請求項の数 2 (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2013-28638 (P2013-28638)
 (22) 出願日 平成25年2月18日 (2013.2.18)
 (65) 公開番号 特開2014-156636 (P2014-156636A)
 (43) 公開日 平成26年8月28日 (2014.8.28)
 審査請求日 平成28年1月22日 (2016.1.22)

前置審査

(73) 特許権者 000198709
 石福金属興業株式会社
 東京都千代田区内神田3丁目20番7号
 (74) 代理人 100166039
 弁理士 富田 款
 (72) 発明者 今井 庸介
 埼玉県草加市青柳2丁目12番30号 石
 福金属興業株式会社 草加第一工場内
 (72) 発明者 江川 恭徳
 埼玉県草加市青柳2丁目12番30号 石
 福金属興業株式会社 草加第一工場内
 (72) 発明者 福岡 正紘
 埼玉県草加市青柳2丁目12番30号 石
 福金属興業株式会社 草加第一工場内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 歯科鑄造用合金及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

Au : 11 ~ 15mass %、Pd : 15 ~ 25mass %、Cu : 14 ~ 20mass %、Zn及びIn : 2mass % 以下で
且つZn : 1mass % 以下、Ir : 0.01 ~ 0.5mass %、P : 0.01 ~ 1.0mass %、残部がAgからなるこ
 とを特長とする、歯科鑄造用合金。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の合金の製造方法であって、連続鑄造法により鑄造する工程と、鑄放し
 の状態で冷間加工を施す工程と、を含むことを特長とする、歯科鑄造用合金の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、歯科治療に使用される鑄造用合金およびその製造方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

歯科治療において修復物作製に用いられる鑄造用合金は、精密鑄造によって所望の形状
 を与えることができ、適合性に優れる。また、熱処理によって機械的性質を適度に調整す
 ることが可能であるため、用途は、インレー、クラウン、ブリッジ、クラスプそしてデン
 チャーなど多岐にわたる。

【0003】

歯科治療に用いられる鑄造用合金は、Au、Ag、Pd及びCuのほか、種々の微量添加元素に

より構成されるが、歯科鑄造用合金は多様な元素が添加されるため、加工硬化が起こりやすく、機械加工が困難である。

【0004】

また、歯科鑄造用合金は、鑄造や熱処理によってCuや微量添加元素であるZn、In、Gaが酸化し、表面が黒色化する。鑄造や熱処理で生成する酸化膜は、技工工程において通常は酸又は専用のクリーナーなどの薬品によって洗浄・除去されるが、酸化膜と金属が強固に密着しているため、その除去は容易ではない。

【0005】

さらに、鑄造性を高めるために添加されるZn、In、Gaなどの元素は、合金の融点を下げるものの、それら元素が酸化しやすいため、薬品洗浄のしやすさと、鑄造性を両立させることは困難である。

10

【0006】

特許文献1は、Au5～15%、Pd20～30%、Ag35～69%、Cu5～20%、Zn1～3%、Ir50～1000ppmの組成を有し、Irを含むことによって結晶粒を微細化することを特徴とする鑄造用合金である。当該発明の合金は、結晶粒の微細化により粘靱性が向上するものの、加工性の向上には十分とは言えず、加工中の割れ発生を抑えるために、加工率を低くして加工と熱処理を繰り返すため、加工工程が長くならざるを得ない。

【0007】

特許文献2は、AuとAgを合計40mass%以上含有する歯科鑄造用合金であって、Znを含有せず、Gaを10mass%以下(0mass%以下を含まない)含有することを特徴とする歯科鑄造用合金である。当該発明の合金が必須元素として多量に含むGaは、低融点元素であるため合金の融点は低くなるが、薬品洗浄で酸化膜が除去しにくく、加工性についても悪化させる。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特公昭47-20816号公報

【特許文献2】特開2008-214748号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0009】

本発明の目的は、従来の歯科鑄造用合金に見られた課題を解決し、加工性が良く、薬品洗浄による酸化膜の除去しやすさと、優れた鑄造性を兼ね備えた歯科鑄造用合金を提供することにある。

【0010】

本発明の第二の目的は、歯科鑄造用合金の加工時において割れ等発生させることなく、加工工程を短縮し、高い製品歩留を得るための製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明者らは、上記の目的を達成すべく鋭意検討した結果、鑄造用合金の組成とその製造方法を次のようにすることにより、発明を完成にするに至った。

40

【0012】

本発明の合金は、Au：11～15mass%、Pd：15mass%以上、Cu：14～20mass%、Zn及びIn：3mass%以下、Ir：0.01～0.5mass%、P：0.01～1.0mass%、残部がAg：40mass%以上からなり、Au、Ag及びPdの貴金属含有量の合計が72mass%以上であることを特長とする。

【0013】

また、本発明の合金は、Au：11～15mass%、Pd：15～25mass%、Cu：14～20mass%、Zn及びIn：3mass%以下、Ir：0.01～0.5mass%、P：0.01～1.0mass%、残部がAg：40mass%以上からなる。

【0014】

50

また、本発明の歯科鑄造用合金は、連続鑄造法により鑄造され、50%以上の加工率で加工することが可能である。

【0015】

また、上記の合金の製造方法は、連続鑄造法により鑄造する工程と、鑄放しの状態で冷間加工を施す工程とを含むことを特長とする。

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、従来の鑄造用合金よりも加工性が良く、薬品洗浄による酸化膜の除去が容易であり、更に鑄造性に優れた歯科鑄造用合金を提供できる。

【0017】

また、本発明は大規模製造に有効であり、更に、本発明の合金とすることで、連続鑄造後に作製したスラブを焼鈍することなく圧延加工を行うことが可能であるため、製造工程の短縮を図ることが出来る。また、本発明の合金は加工性に優れるため、割れ等なく製品形状にすることができ、その結果、歩留を向上させることが出来る。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】鑄造性試験で得られた実施例3の鑄造体外観を示す図である。

【図2】鑄造性試験で得られた比較例3の鑄造体外観を示す図である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

以下に、本発明における鑄造用合金の成分限定の理由と本合金の製造方法に関する各要件を具体的に説明する。

【0020】

本発明の歯科鑄造用合金の第一の形態は、Au：9mass%以上、Pd：15mass%以上、Cu：14～20mass%、Zn及びIn：3mass%以下、Ir：0.01～0.5mass%、P：0.01～1.0mass%、残部がAgからなり、Au、Ag及びPdの貴金属含有量の合計が72mass%以上であることを特長とする。

【0021】

Auの含有量は、9mass%以上であって、11～15mass%であることが好ましく、12～13mass%がより好ましい。

【0022】

Pdの含有量は、15mass%以上であって、18～25mass%であることが好ましく、20～23mass%がより好ましい。

【0023】

Agの含有量は、40mass%以上であることが好ましい。

【0024】

Au、Pd、Agをこの様な範囲とするとともに、Au、Ag及びPdの貴金属含有量の合計を72%以上とすることで、耐食性に優れた安価な歯科鑄造用合金とすることができる。例えば、Auの含有量が12mass%以上、Pdの含有量が20mass%以上、Agの含有量が40mass%以上を満足するJIS T 6106の歯科鑄造用金銀パラジウム合金等にも適用できる。

【0025】

Cuは、含有量を14～20mass%とすることで、合金としたときの時効硬化能を発現させる。ただし、20mass%を超えて添加すると固相点が低下し、耐食性も悪化するため、15～18mass%とすることがより好ましい。

【0026】

Zn及びInは、溶解・鑄造時の脱酸剤の効果と強度に効果がある。ZnとInの両方を添加する場合には、3mass%を超えて添加すると合金を脆化させるとともに、固相点低下が著しく、ろう付けを困難にすることから、その含有量を合計で3mass%以下とする。更に好ましくは、Zn及びInの合計量を0.4～1.5mass%とすることで、酸化膜除去後の合金の色調を明るくすることが可能である。

10

20

30

40

50

【0027】

Irの添加は、合金の結晶粒を微細化できる。ただし、0.5mass%を超えて添加すると、合金中で偏析する恐れがあるため、好ましくは0.01~0.2mass%とするのがよい。

【0028】

Pの添加は、Irの添加を上回る合金の結晶粒を微細化する効果があり、これによって加工性を向上させている。また、溶解・鑄造時において流動性を高め、鑄造性が向上し、更に薬品洗浄による酸化膜の除去しやすさに寄与する。その含有量は、0.01~1.0mass%であることが好ましく、0.01~0.5mass%がより好ましい。

【0029】

また、本発明の歯科鑄造用合金は、実際の製造工程では、例えば連続鑄造法により鑄造されることを想定している。本発明の合金を用いた場合に本合金特有の超微細組織が得られるため、連続鑄造時の引出速度が向上する。

10

【0030】

このように連続鑄造法により鑄造された本発明の歯科鑄造用合金は、鑄放し状態で50%以上の加工率で冷間加工が可能という特徴を具備している。また、小規模での製造の場合は、型流しで単回で製造することもあるが、連続鑄造と同じように加工することが出来る。本発明の合金を連続鑄造後に焼鈍することも可能であり、その際には50%を上回る加工率の圧延加工も可能である。

【0031】

冷間加工には、通常金属の塑性加工に用いる加工設備を組み合わせ使用することが可能である。

20

【実施例】

【0032】

(鑄造用合金の作製)

本発明の実施例、参考例及び比較例の組成を表1に示す。実施例、参考例及び比較例の評価結果を表2に示す。

【0033】

合計50gとなるように各成分の原材料を秤量し、ガス溶解にて溶製した。このインゴットを、概ね60%の加工率で圧延し、700℃、30分で熱処理して焼鈍した。同様の圧延、焼鈍を繰返し、厚さ1mmの圧延板を作製した。

30

【0034】

各サンプルの溶融範囲(固相点-液相点)は、圧延版より試験片を切り出し、示差熱分析装置にて測定した。

硬さは、圧延板を歯科精密鑄造により厚さ1.2×幅15×長さ10mmに鑄造し、軟化熱処理及び硬化熱処理した。その後、樹脂に埋め込み、粗研磨、バフ研磨を経て鏡面研磨の試験片とし、マイクロピッカース硬さ試験機を用いて荷重200gf、10秒の条件で測定した。

引張強さ及び伸びは、前記と同様の鑄造方法で直径2×長さ50mmの丸棒を鑄造し、軟化熱処理及び硬化熱処理した。その後、引張試験機にて引張強さ及び伸びを測定した。

【0035】

(加工性の評価)

40

加工性の評価では、上記圧延板を歯科精密鑄造にてφ6mmに鑄造し、溝圧延機にて加工率50%以上まで冷間加工した際の、割れの有無を評価した。加工率50%以上になっても割れが発生しなかったサンプルを○とし、加工途中で割れが発生したサンプルを×とした。結果を表2に示す。

【0036】

(洗浄性の評価)

洗浄性の評価では、薬品洗浄による酸化膜の除去しやすさを確認した。上記圧延板を歯科精密鑄造にて厚さ1.2×幅15×長さ15mmに鑄造し、表面を研磨して800番の耐水研磨紙で仕上げた。次に、軟化处理として750℃、10分間熱処理して表面を酸化させた後、洗浄剤(石福金属興業、キンパラクリーナー)中で超音波洗浄した後に取出し、酸化膜の落ち具

50

合を目視により評価した。5分間の洗浄の後に酸化膜がほぼ完全に除去されているものを○、酸化膜がまだら状に残っているものを×とした。結果を表2に示す。

【 0 0 3 7 】

(鑄造性の評価)

鑄造性の評価では、上記圧延板を歯科精密鑄造にて2.5mm四方の格子状のワックスパターンを用いて鑄造し、鑄造体の鑄込み面積を画像解析ソフトで算出して評価した。ワックスパターンの面積に対し鑄造体の面積が90%以上だったものを○、90%に満たなかったものを×とした。結果を表2に示す。また、実施例3の鑄造体外観(評価○)を図1に示し、比較例3の鑄造体外観(評価×)を図2に示す。

【 0 0 3 8 】

(連続鑄造後の限界加工率の評価)

実施例3と比較例3の組成の合金について、合計80kgとなるように各成分を秤量し、連続鑄造機による鑄造、冷間圧延加工を行い製造工程における評価を行った。連続鑄造後、鑄放し状態における製品サンプルの限界加工率を確認したところ、比較例3のサンプルでは限界加工率10%程度だったのに対し、実施例3のサンプルでは加工率が50%を超えても割れが発生しなかった。

【 0 0 3 9 】

【 表 1 】

表 1—実施例及び比較例の組成と評価結果

	No.	Au	Ag	Pd	Cu	Zn	In	P	その他
実施例	1	12.0	残部	20.0	15.0	1.0	1.0	0.05	0.05Ir
	2	12.0	残部	20.0	16.7	0.5	0.5	0.05	0.05Ir
	3	12.0	残部	20.0	17.7	0.5	0.5	0.05	0.05Ir
	4	12.0	残部	20.0	19.0	1.0	1.0	0.05	0.05Ir
	5	12.0	残部	20.0	19.0	1.0	1.0	0.1	0.05Ir
参考例		12.0	残部	20.0	19.0	0	1.0	0.05	0.05Ir
比較例	1	12.0	残部	20.0	14.4	1.6	1.0	0	0.05Ir
	2	12.0	残部	20.0	16.0	1.0	0.5	0	0.1Ga、0.05Ir
	3	12.0	残部	20.0	19.0	1.0	1.0	0	0.5Ga、0.05Ir

【 0 0 4 0 】

【表 2】

表 2—実施例及び比較例の評価結果

	No.	溶融範囲 ℃	硬さ HV		0.2%耐力 MPa		伸び %		加工性	洗浄性	铸造性
			軟化	硬化	軟化	硬化	軟化	硬化			
実施例	1	854 ～ 977	156	307	351	781	31	7	○	○	○
	2	882 ～ 972	149	282	330	760	30	9	○	○	○
	3	883 ～ 965	151	293	329	806	30	9	○	○	○
	4	870 ～ 949	166	315	354	824	25	6	○	○	○
	5	817 ～ 934	159	305	350	780	31	6	○	○	○
参考例		876 ～ 954	153	304	330	780	30	7	○	○	○
比較例	1	877 ～ 969	171	300	350	775	25	7	×	×	○
	2	893 ～ 972	173	270	360	780	22	5	×	×	×
	3	854 ～ 933	165	266	350	680	23	6	×	○	×

10

【 0 0 4 1 】

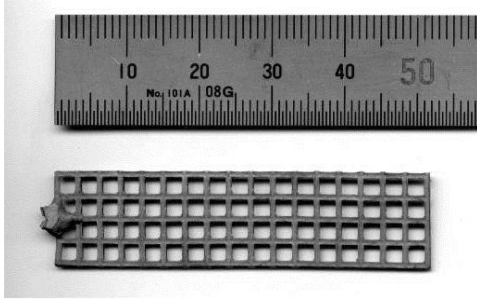
20

(実験結果まとめ)

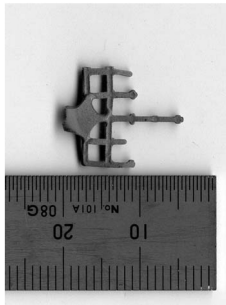
実施例及び参考例の合金は、表2に示す特性データの結果からも分かるように、硬さ、0.2%耐力及び伸びについて比較例に示す従来の合金と劣らず、十分な特性を備えていた。また、比較例の合金に比べて、加工性、洗浄性及び铸造性に優れていた。

実施例3と比較例3の組成の合金を実施予定の方法（連続铸造法）で製造したところ、連続铸造後の鑄放し状態における材料の限界加工率は、比較例の合金では50%未満に対し、実施例及び参考例の合金では50%以上に増加しており、連続铸造後にそのまま冷間加工する製造方法に適することが明らかとなった。

【図 1】

実施例3の鋳造体外観

【図 2】

比較例3の鋳造体外観

 フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I		
	C 2 2 F	1/00	6 7 5
	C 2 2 F	1/00	6 3 0 K
	C 2 2 F	1/00	6 0 4
	C 2 2 F	1/00	6 8 5 Z
	C 2 2 F	1/00	6 9 4 A
	C 2 2 F	1/00	6 2 3
	C 2 2 F	1/00	6 9 1 B
	C 2 2 F	1/00	6 9 1 C
	C 2 2 F	1/00	6 3 0 A
	C 2 2 F	1/00	6 3 0 C

審査官 鈴木 葉子

- (56)参考文献 特公昭47-020816(JP,B1)
 特開平02-267237(JP,A)
 特開2008-214748(JP,A)
 特開平08-260076(JP,A)
 特開平02-142710(JP,A)
 特開平02-147176(JP,A)
 特開平02-147178(JP,A)
 特開平05-070318(JP,A)
 米国特許第04389370(US,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
 C 2 2 C 5 / 0 0 - 5 / 1 0
 C 2 2 F 1 / 1 4
 A 6 1 C 1 3 / 2 0
 B 2 2 D 1 1 / 0 0