

(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2019-38018

(P2019-38018A)

(43) 公開日 平成31年3月14日(2019.3.14)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 2 2 D 17/22 (2006.01)	B 2 2 D 17/22	Q 4 E 0 9 3
B 2 2 C 9/06 (2006.01)	B 2 2 C 9/06	D

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2017-162512 (P2017-162512)	(71) 出願人	000000011 アイシン精機株式会社 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地
(22) 出願日	平成29年8月25日 (2017.8.25)	(74) 代理人	110000213 特許業務法人プロスペック特許事務所
		(72) 発明者	金 成姫 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内
		(72) 発明者	太刀川 英男 愛知県日進市五色園4丁目110番地
		(72) 発明者	萩野 達也 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内

最終頁に続く

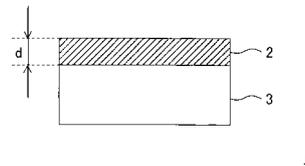
(54) 【発明の名称】 アルミダイカスト金型用部品

(57) 【要約】

【課題】 アルミニウムを含む溶湯に対する優れた耐焼付き性を有するアルミダイカスト金型用部品を提供する。

【解決手段】 アルミダイカスト金型の空洞部に露出する表面である露出面を有し且つダイヤモンドライクカーボン被膜が露出面の少なくとも一部に形成されたアルミダイカスト金型用部品であって、ダイヤモンドライクカーボン被膜は10 at %以上であり且つ30 at %以下である含有率にて水素を含む。ダイヤモンドライクカーボン被膜は10 at %未満である含有率にて珪素を更にも含んでもよい。好ましくは、ダイヤモンドライクカーボン被膜における珪素の含有率は0.5 at %以上であり且つ7 at %以下である。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

アルミダイカスト金型の空洞部に露出する表面である露出面を有し且つダイヤモンドライクカーボン被膜が前記露出面の少なくとも一部に形成されたアルミダイカスト金型用部品であって、

前記ダイヤモンドライクカーボン被膜は 10 at % 以上であり且つ 30 at % 以下である含有率にて水素を含む、

アルミダイカスト金型用部品。

【請求項 2】

請求項 1 に記載されたアルミダイカスト金型用部品であって、

前記ダイヤモンドライクカーボン被膜は 10 at % 未満である含有率にて珪素を更に含む、

アルミダイカスト金型用部品。

【請求項 3】

請求項 2 に記載されたアルミダイカスト金型用部品であって、

前記ダイヤモンドライクカーボン被膜における珪素の含有率は 0.5 at % 以上であり且つ 7 at % 以下である、

アルミダイカスト金型用部品。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、アルミダイカスト金型用部品に関する。より具体的には、本発明は、アルミニウムを含む溶湯に対する優れた耐焼付き性を有するアルミダイカスト金型用部品に関する。

【背景技術】**【0002】**

ダイカスト法における焼付きとは、例えば、射出されたアルミニウム合金が金型又は鋳抜きピン等の表面に反応・融着する現象であり、例えばダイカスト鋳造品の寸法精度、生産性及び外観品質の悪化等の問題に繋がる虞がある。そこで、当該技術分野においては、アルミニウム合金の反応・融着を低減することを目的として、例えば金型の内部及び/又は表面の冷却の強化、離型剤の塗布並びに表面処理等の焼付き対策が広く行われている。

【0003】

上記のような表面処理の具体例としては、例えば酸化物、炭化物、窒化物及び炭窒化物のうち少なくとも 1 つ以上の化合物を含む表面処理層を例えば物理気相成長法 (PVD) 及び化学気相成長法 (CVD) 等の手法により金型の表面に形成することを挙げることができる。また、このような表面処理層の表面に例えばショットピーニング等の手法により微細な凹凸を形成することにより、溶湯との接触を低減し、焼付きを抑制することができる。或いは、基材の表面を窒化することにより、金型の耐久性を向上させることもできる (例えば、特許文献 1 を参照。)。

【0004】

しかしながら、上記のように PVD 及び CVD 等の手法によって形成される表面処理層は、アルミニウムと金型との反応を十分に防ぐことができず、焼付きに対する抑制効果が小さかった。また、ショットピーニング等の手法により表面処理層の表面に微細な凹凸を形成する場合、加工工程の増大に伴うコストの増大を招く。更に、鋳造品の離型時にかじり等の損傷が鋳造品の表面に生じ、これにより焼付きが発生する虞もある。

【0005】

一方、 sp^2 混成軌道を有する非晶質炭素、水素及び珪素を特定の組成比にて含む摺動層を基材の摺動面に形成し、対象物との摺接により当該摺動面を摩耗させて平滑化すると共に表面に生成される Si-OH により雰囲気中の水分を吸着させることにより、摺動面の表面粗さが大きい場合であっても、摺動面を低摩擦化する技術が提案されている (例え

10

20

30

40

50

ば、特許文献2を参照。)。

【0006】

しかしながら、上記技術は摺動部品の摺動面を低摩擦化するものであって、上述したようなダイカスト金型における焼付きを低減するものではない。具体的には、上記摺動層を構成する非晶質炭素膜には30at%以上の水素が含まれており、これにより耐摩耗性を下げて摺動面の平滑化を達成している。しかしながら、このように耐摩耗性を低下させると、例えば、ダイカスト鑄造工程において金型から製品を離型する際にアルミニウム合金中に含まれる共晶Siに削られて摺動層が消失するため、アルミニウム合金と基材との反応を抑制する効果を長期間に亘って維持することができない。また、非晶質炭素膜中の珪素の含有率が10at%以上である場合、ダイカスト鑄造工程におけるアルミニウムと珪素との反応に起因して焼付きが発生し、上述したようなダイカスト鑄造品の寸法精度の悪化等の問題に繋がる虞がある。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2012-183548号公報

【特許文献2】特開2007-023356号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

上述したように、当該技術分野においては、アルミニウムを含む溶湯に対する優れた耐焼付き性を有するアルミダイカスト金型用部品を提供することができる技術が求められている。即ち、本発明は、アルミニウムを含む溶湯に対する優れた耐焼付き性を有するアルミダイカスト金型用部品を提供することを1つの目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0009】

そこで、本発明者は、鋭意研究の結果、特定の含有率にて珪素及び水素を含むダイヤモンドライクカーボン(DLC)を基材の表面に形成することにより、アルミニウムを含む溶湯に対する優れた耐焼付き性を有するアルミダイカスト金型用部品を提供することができることを見出した。

30

【0010】

上記に鑑み、本発明に係るアルミダイカスト金型用部品(以下、「本発明部品」と称される場合がある。)は、アルミダイカスト金型の空洞部に露出する表面である露出面を有する。そして、ダイヤモンドライクカーボン被膜が前記露出面の少なくとも一部に形成されている。更に、本発明部品においては、前記ダイヤモンドライクカーボン被膜は10at%以上であり且つ30at%以下である含有率にて水素を含む。

【0011】

本発明部品において、前記ダイヤモンドライクカーボン被膜は10at%未満である含有率にて珪素を更に含んでもよい。好ましくは、前記ダイヤモンドライクカーボン被膜における珪素の含有率は0.5at%以上であり且つ7at%以下である。

40

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、アルミニウムを含む溶湯に対する優れた耐焼付き性を有するアルミダイカスト金型用部品を提供することができる。

【0013】

本発明の他の目的、他の特徴及び付随する利点は、以下の図面を参照しつつ記述される本発明の各実施形態についての説明から容易に理解されるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】実施例における各種試験片及び鑄抜きピンの表面に形成された被膜の様子を示す

50

模式的な断面図である。

【図2】実施例における耐焼付き性の評価に付された各種鋳抜きピンの表面へのアルミニウム合金の付着状況を示す写真である。

【図3】実施例における耐焼付き性の評価としてのショット数とAl付着量との関係を示す模式的なグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0015】

《第1実施形態》

以下、図面を参照しながら本発明の第1実施形態に係るアルミダイカスト金型用部品（以降、「第1部品」と称される場合がある。）について説明する。

【0016】

構成

第1部品は、アルミダイカスト金型の空洞部に露出する表面である露出面を有する。尚、本明細書における「アルミダイカスト」は、アルミニウムの金型鑄造法のみならず、アルミニウム合金の金型鑄造法をも含むものとする。また、第1部品は、アルミダイカスト金型の空洞部に露出する表面である露出面を有する部品である限り、特に限定されない。このような部品の具体例としては、例えば、アルミダイカスト金型のキャビティ又はコアを構成する部品及び鋳抜きピン等の部品を挙げることができる。

【0017】

第1部品の基材を構成する材料は、アルミダイカスト金型用の部品の材料として一般的に使用される様々な材料の中から、ダイカスト鑄造工程の条件（例えば、溶湯の温度及び圧力等）に応じて適宜選択することができる。このような材料の具体例としては、例えば、JIS（日本工業規格）によって規定される各種SKD鋼（例えば、SKD61等）を始めとする種々の金型用合金工具鋼を挙げることができる。

【0018】

そして、ダイヤモンドライクカーボン被膜が前記露出面の少なくとも一部に形成されている。ダイヤモンドライクカーボン被膜とは、当業者に周知であるように、主として炭素の同素体から成る非晶質（アモルファス）の硬質膜であり、DLC（Diamond-Like Carbon）被膜とも称される。DLC被膜は、必ずしも第1部品の露出面の全てを覆う必要は無く、露出面の少なくとも一部に形成されていればよい。

【0019】

尚、DLC被膜の製法としては、例えば、化学気相成長（CVD：Chemical Vapor Deposition）及び物理気相成長（PVD：Physical Vapor Deposition）を挙げることができる。CVDの具体例としては、例えば、（例えば、高周波、マイクロ波又は直流等を用いる）プラズマCVD及び熱CVD等の手法を挙げることができる。PVDの具体例としては、例えば、（直流励起又は高周波励起による）イオンプレーティング、スパッタリング及びレーザーアブレーション等の手法を挙げることができる。具体的に採用される手法は、例えば下地となる基材の材料及びDLC膜に要求される性質等に応じて適宜選択される。

【0020】

更に、第1部品においては、前記ダイヤモンドライクカーボン（DLC）被膜は10at%以上であり且つ30at%以下である含有率にて水素を含む。当業者に周知であるように、DLC被膜に含まれる水素の含有率は、例えば原料及び製法等によって様々である。しかしながら、第1部品が備えるDLC被膜は、水素の含有率が10at%以上であり且つ30at%以下であるように調製される。

【0021】

第1部品が備えるDLC被膜における水素の含有率が10at%未満であると、DLC被膜が過剰に硬くなり、靱性が不十分となる。その結果、例えば、ダイカスト鑄造工程における溶湯への接触時と離型剤の塗布時との間の温度差に起因して生ずる応力（冷熱応力）にDLC被膜が耐えることが困難となり、DLC被膜が露出面から剥離して、アルミニ

10

20

30

40

50

ウムを含む溶湯に対する耐焼付き性を維持することが困難となる。

【0022】

一方、第1部品が備えるDLC被膜における水素の含有率が30at%を超えると、DLC被膜の耐摩耗性が不十分となる。その結果、例えば、ダイカスト鑄造工程において金型から製品を離型する際にDLC被膜が摩耗して、アルミニウムを含む溶湯に対する耐焼付き性を維持することが困難となる。特に、例えばADC12等のように珪素を含むアルミニウム合金の金型鑄造法においては、アルミニウム合金中に含まれる共晶Siに削られてDLC被膜が消失する虞が高い。

【0023】

効果

上記のように、第1部品においては、アルミダイカスト金型の空洞部に露出する表面である露出面の少なくとも一部に形成されたDLC被膜が10at%以上であり且つ30at%以下である含有率にて水素を含む。これにより、ダイカスト鑄造工程における冷熱応力及び摩耗に耐え得る靱性及び耐摩耗性を両立して、アルミニウムを含む溶湯に対する耐焼付き性を維持することができる。即ち、第1部品によれば、アルミニウムを含む溶湯に対する優れた耐焼付き性を有するアルミダイカスト金型用部品を提供することができる。

【0024】

尚、上記のような効果は、以下のようなメカニズムによって達成されるものと推定される。先ず、アルミニウムとの反応性に乏しい組成を有するDLC被膜を第1部品の露出面に形成することにより、アルミニウムが当該露出面に付着し難くなる。更に、例えば金型からの製品の離型時においてアルミニウムの強度よりも離型抵抗の方が場合等の理由によりアルミニウムが当該露出面に付着した場合においても、第1部品の露出面はDLC被膜によって覆われておりアルミニウムと基材とが反応しないので、アルミニウムと基材との密着力が弱い。このため、当該露出面に付着したアルミニウムがダイカスト鑄造工程中に剥がれ易く、当該露出面におけるアルミニウムの焼付きが累積（発展・成長）しない。

【0025】

上記の結果、第1部品によれば、従来技術に係る金型部品に比べて、ダイカスト鑄造工程における焼付きを低減することができる。従って、金型の保全のための工数が低減されると共に、良好な鑄肌を有するアルミニウム鑄物及び/又はアルミニウム合金鑄物を高い生産性にて製造することが可能となる。

【0026】

《第2実施形態》

以下、図面を参照しながら本発明の第2実施形態に係るアルミダイカスト金型用部品（以降、「第2部品」と称される場合がある。）について説明する。

【0027】

構成

上述したように、第1部品によれば、露出面の少なくとも一部に形成されたダイヤモンドライクカーボン（DLC）被膜が所定の含有率にて水素を含むことにより、当該被膜において良好な靱性及び耐摩耗性を両立し、アルミニウムを含む溶湯に対する耐焼付き性を維持することができる。しかしながら、ダイカスト鑄造工程の条件（例えば、溶湯の温度等）によっては、DLC被膜を構成する炭素及び水素の酸化（燃焼）が生ずる場合がある。その結果、当該被膜の耐熱性（耐酸化性）が不十分となり、アルミニウムを含む溶湯に対する耐焼付き性を長期間に亘って維持することが困難となる場合がある。

【0028】

そこで、第2部品は、上述した第1部品であって、前記ダイヤモンドライクカーボン（DLC）被膜は10at%未満である含有率にて珪素を更に含む、アルミダイカスト金型用部品である。

【0029】

第2部品が備えるDLC被膜における珪素の含有率が0at%である（即ち、DLC被膜が珪素を含まない）場合、上述したように、当該被膜の耐熱性（耐酸化性）が不十分と

10

20

30

40

50

なり、アルミニウムを含む溶湯に対する耐焼付き性を長期間に亘って維持することが困難となる場合がある。一方、第2部品が備えるDLC被膜における珪素の含有率が10at%以上である場合、ダイカスト鑄造工程におけるアルミニウムと珪素と大気中の酸素とに由来する反応に起因して焼付きが発生し、上述したようなダイカスト鑄造品の寸法精度の悪化等の問題に繋がる虞がある。

【0030】

上記のようにDLC被膜における珪素の含有率が高いほど、溶湯に含まれるアルミニウムと珪素と大気中の酸素とに由来する反応に起因する焼付きの懸念が高まる。従って、好ましくは、前記ダイヤモンドライクカーボン(DLC)被膜における珪素の含有率は0.5at%以上であり且つ7at%以下である。より好ましくは、前記DLC被膜における珪素の含有率は4at%以下である。

10

【0031】

効果

上記のように、第2部品においては、露出面の少なくとも一部に形成されたDLC被膜が10at%未満である含有率にて珪素を更に含む。これにより、DLC被膜を構成する炭素及び水素の酸化(燃烧)に起因する当該被膜の耐熱性(耐酸化性)の低下、並びに、溶湯に含まれるアルミニウムと珪素と大気中の酸素とに由来する反応に起因する焼付きを低減することができる。即ち、第2部品によれば、アルミニウムを含む溶湯に対する更に優れた耐焼付き性を有するアルミダイカスト金型用部品を提供することができる。

20

【0032】

尚、例えば耐摩耗性の向上を目的として、本発明部品の露出面の少なくとも一部に形成されたダイヤモンドライクカーボン(DLC)被膜は、上述した水素に加えて、窒素を更に含んでいてもよい。この場合、DLC被膜における窒素の含有率は5at%以下であることが好ましい。

【0033】

また、DLC被膜の厚みは、0.2 μ m以上であり且つ20 μ m未満であることが好ましい。DLC被膜の厚みが0.2 μ m未満である場合、DLC被膜の連続性が不十分となり、当該被膜の長期耐久性を確保することが困難となる虞がある。一方、DLC被膜の厚みが20 μ m以上である場合、本発明部品の基材に対する当該被膜の密着性が不十分となり、やはり当該被膜の長期耐久性を確保することが困難となる虞がある。より好ましくは、DLC被膜の厚みは0.5 μ m以上であり且つ15 μ m未満である。

30

【実施例】

【0034】

《各種試料の調製》

本発明の実施例に係るアルミダイカスト金型用部品につき、図面を参照しながら、以下に詳しく説明する。金型用合金工具鋼SKD61によって形成された試験片及び鑄抜きピンを準備し、それぞれの表面に、以下の表1に列挙する被膜を形成した。何れの試料についても、図1に示すように、被膜の厚み(d)が約3 μ mとなるように各被膜を形成した。尚、図1は、各試料(1)において被膜が形成された表面(露出面)の被膜近傍の模式的な断面図であり、被膜(2)及び試料(1)の基材(3)の一部が描かれている。

40

【0035】

【表 1】

表 1

試料	被膜	組成			耐焼付き性			耐熱性		総合評価
		Si [at%]	H [at%]	C [at%]	Al付着量 [mg]	引剥力 [kgf]	判定	質量減 [mg]	判定	
CE1	窒化物	--	--	--	16	14.5	不可	--	--	不可
CE2	TiAlN系	--	--	--	10	8.1	不可	--	--	不可
CE3	DLC	16	28	56	12	3.6	可	0	優	可
CE4	DLC	7	40	53	14	11	不可	0	優	不可
WE1	DLC	0	28	72	1.5	2.8	優	0.04	良	良
WE2	DLC	4	28	68	3.6	1.8	優	0	優	優
WE3	DLC	5	28	67	4.9	2.5	優	0	優	優
WE4	DLC	7	28	65	6.8	0.3	優	0	優	優

【0036】

表 1 に示したように、比較例に係る試料 CE 1 については、塩浴室化法により、試験片及び鋳抜きピンの表面に窒化物の被膜を形成した（塩浴室化法により表面を硬化させた）。もう一つの比較例に係る試料 CE 2 については、低温 PVD により、試験片及び鋳抜きピンの表面に TiAlN 系の被膜を形成した。これらの試料 CE 1 及び CE 2 は、アルミニウム及び / アルミニウム合金のダイカスト金型において従来使用される表面処理及び被膜を備える比較例である。

【0037】

一方、更なる比較例に係る試料 CE 3 及び CE 4、並びに本発明の実施例に係る試料 WE 1 乃至 WE 4 については、プラズマ CVD により、試験片及び鋳抜きピンの表面にダイヤモンドライクカーボン（DLC）被膜をそれぞれ形成した。但し、これらの試料に形成された DLC 被膜の組成は、表 1 に示すように、それぞれ異なっている。具体的には、比較例に係る試料 CE 3 及び CE 4 については、それぞれ珪素（Si）及び水素（H）の含有率が好適な範囲から逸脱して過剰である。一方、実施例に係る試料 WE 1 乃至 WE 4 については、珪素及び水素の両方の含有率がそれぞれ好適な範囲にある。

【0038】

《各種試料の評価》

耐焼付き性

上述した比較例に係る試料 CE 1 乃至 CE 4 及び本発明の実施例に係る試料 WE 1 乃至 WE 4 の各種鋳抜きピンを、アルミダイカストマシンにセットし、650 の温度及び 500 t / cm² の圧力にて、アルミニウム合金 ADC 12 のダイカストを、それぞれ 90 ショットずつ鋳造した。

【0039】

そして、各種鋳抜きピンの各々について、上記 90 ショットのダイカスト鋳造工程の前後における鋳抜きピンの質量の変化量（増加幅）を、アルミニウム（Al）付着量として求めた。また、アルミニウムが付着した領域に測定用治具を接着剤によって貼付し、当該治具及び鋳抜きピンを引っ張り試験機による引っ張り試験に付し、それぞれの破断荷重を引剥力として求めた。このようにして測定された Al 付着量及び引剥力もまた表 1 に列挙されている。

【0040】

尚、Al 付着量は、7 mg 以下である場合を「優」、10 mg 以下である場合を「良」、13 mg 以下である場合を「可」、及び 13 mg よりも大きい場合を「不可」として評価した。また、引剥力は、3 kgf 以下である場合を「優」、5 kgf 以下である場合を

10

20

30

40

50

「良」、7 k g f 以下である場合を「可」、及び7 k g f よりも大きい場合を「不可」として評価した。そして、耐焼付き性の評価としては、A 1 付着量及び引剥力の評価のうち低い方の評価を採用した。

【0041】

表1に示すように、A 1 付着量については、本発明の実施例に係る試料W E 1 乃至W E 4の方が、比較例に係る試料C E 1 乃至C E 4に比べて、顕著に低減されることが確認された。引剥力についても、全体的な傾向としては、本発明の実施例に係る試料W E 1 乃至W E 4の方が、比較例に係る試料C E 1 乃至C E 4に比べて、顕著に低減されることが確認された。より詳しくは、D L C被膜を備える試料においては、従来使用される被膜を備える試料に比べて、より小さい引剥力を呈した。但し、比較例に係る試料C E 3は、D L C被膜を備えるものの、その組成において水素(H)の含有率が好適な範囲よりも高いために、D L C被膜の耐摩耗性が不十分となり、D L C被膜が摩耗し、耐焼付き性を維持することができなかつたものと判断される。

10

【0042】

以上より、耐焼付き性の評価結果は、本発明の実施例に係る試料W E 1 乃至W E 4は何れも「優」であったのに対し、比較例に係る試料C E 1、C E 2及びC E 4は何れも「不可」であり、比較例に係る試料C 3のみが辛うじて「可」であった。このように、本発明部品は、従来技術に係るアルミダイカスト金型用部品(以降、「従来部品」と称される場合がある。)に比べて、より良好な耐焼付き性を呈することが確認された。

20

【0043】

また、上記90ショットのダイカスト鑄造工程の後の比較例に係る試料C E 1及びC E 2並びに本発明の実施例に係る試料W E 1及びW E 2の各種鑄抜きピンの表面におけるアルミニウム合金の付着状況を示す写真を図2に示す。比較例に係る試料C E 1及びC E 2においては、(a)及び(b)に示す破線によって囲まれた領域において、多量のアルミニウム合金の付着(焼付き)が認められた。一方、本発明の実施例に係る試料W E 1及びW E 2においては、(c)及び(d)に示す破線によって囲まれた領域において、一旦は表面に付着(焼付き)したアルミニウム合金の剥離(脱落)が認められた。これは、上述したように本発明の実施例に係る試料W E 1及びW E 2については引剥力が小さい(即ち、鑄抜きピンの表面に付着(焼付き)したアルミニウム合金の付着力が小さい)ために、ダイカスト鑄造工程を繰り返すうちに、例えば、鑄造された製品の離型時に、一旦は表面に付着(焼付き)したアルミニウム合金が剥離(脱落)し易いものと判断される。

30

【0044】

更に、上述した耐焼付き性の評価におけるショット数とA 1 付着量との関係を示す模式的なグラフを図3に示す。比較例に係る試料C E 1及びC E 3においては、ショット数の増大に伴ってA 1 付着量が単調増加している。これに対し、本発明の実施例に係る試料W E 1及びW E 3においては、ショット数の増大に伴うA 1 付着量の増加率が小さい(グラフの傾斜が緩やかである)。更に、ショット数を90以上に増やしてみたところ、破線によって囲まれた部分においては、ショット数の増大に伴ってA 1 付着量が減少している。これは、上述したように、本発明の実施例に係る試料W E 1及びW E 3については鑄抜きピンの表面に付着(焼付き)したアルミニウム合金の付着力が小さいために、ダイカスト鑄造工程を繰り返すうちに、一旦は表面に付着(焼付き)したアルミニウム合金が剥離(脱落)し易いものと判断される。

40

【0045】

尚、本発明の実施例に係る試料W E 1 乃至W E 4について、D L C被膜における珪素の含有率が増大するに従って、A 1 付着量が増大している傾向が認められる。これは、D L C被膜における珪素の含有率が増大するにつれてダイカスト鑄造工程におけるアルミニウムと珪素と大気中の酸素とに由来する反応に起因する焼付きが増大することに起因するものと判断される。従って、D L C被膜における珪素の含有率は、D L C被膜の耐熱性(耐酸化性)を十分に確保することが可能な範囲において、できる限り低く抑えることが望ましい。

50

【 0 0 4 6 】

耐熱性

上記評価結果から明らかであるように、従来使用される表面処理及び被膜を備える比較例に係る試料 C E 1 及び C E 2 は、それら以外の試料に比べて、耐焼付き性が著しく劣っている。そこで、耐熱性の評価は、比較例に係る試料 C E 3 及び C E 4 並びに本発明の実施例に係る試料 W E 1 乃至 W E 4 についてのみ行った。

【 0 0 4 7 】

具体的には、試料 C E 3 及び C E 4 並びに試料 W E 1 乃至 W E 4 の各種試験片を、400 の温度にて1時間に亘る大気中における加熱処理に付し、当該加熱処理の前後における試験片の質量の変化量（減少幅）を、質量減として求めた。このようにして測定された質量減もまた表1に列挙されている。

10

【 0 0 4 8 】

尚、質量減は、0（ゼロ）mgである場合を「優」、0（ゼロ）mgよりも大きく0.05mg以下である場合を「良」、0.1mg以下である場合を「可」、及び0.1mgよりも大きい場合を「不可」として評価した。

【 0 0 4 9 】

表1に示すように、耐熱性の評価結果は、本発明の実施例に係る試料 W E 1 のみが「良」であり、それ以外の本発明の実施例に係る試料 W E 2 乃至 W E 4 並びに比較例に係る試料 C E 3 及び C E 4 は何れも「優」であった。このように、本発明部品は、従来部品と殆ど同等の耐熱性を呈することが確認された。

20

【 0 0 5 0 】

総合評価

上述した耐焼付き性及び耐熱性の両方の評価結果に基づき、比較例に係る試料 C E 1 乃至 C E 4 及び本発明の実施例に係る試料 W E 1 乃至 W E 4 の総合評価を行った。具体的には、耐焼付き性及び耐熱性の評価のうち低い方の評価を総合評価として採用した。その結果、表1に示すように、本発明の実施例に係る試料 W E 1 乃至 W E 4 についての総合評価は「優」乃至「良」であったのに対し、比較例に係る試料 C E 1 乃至 C E 4 についての総合評価は「不可」乃至「可」であった。

【 0 0 5 1 】

以上の結果から、本発明によれば、アルミニウムを含む溶湯に対する優れた耐焼付き性を有するアルミダイカスト金型用部品を提供することができることが確認された。

30

【 0 0 5 2 】

以上、本発明を説明することを目的として、特定の構成を有する幾つかの実施形態及び実施例につき、時に添付図面を参照しながら説明してきたが、本発明の範囲は、これらの例示的な実施形態及び実施例に限定されると解釈されるべきではなく、特許請求の範囲及び明細書に記載された事項の範囲内で、適宜修正を加えることが可能であることは言うまでも無い。

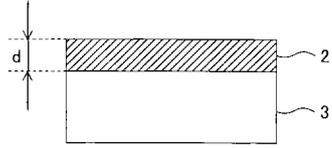
【 符号の説明 】

【 0 0 5 3 】

1 ... アルミダイカスト金型用部品（試料の一部）、2 ... 被膜、及び3 ... 基材。

40

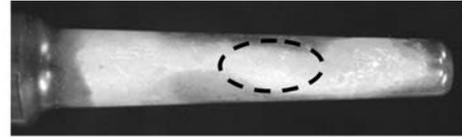
【 図 1 】



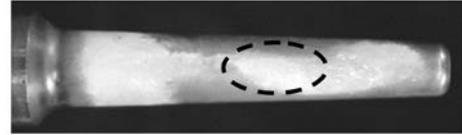
1

【 図 2 】

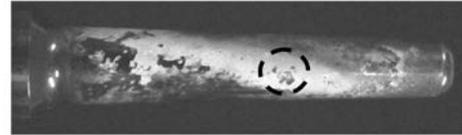
(a) CE1



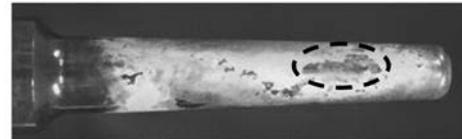
(b) CE2



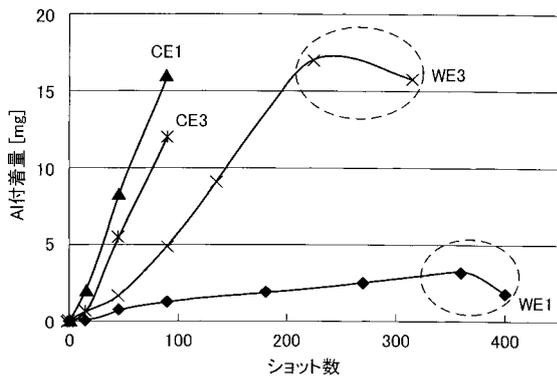
(c) WE1



(d) WE2



【 図 3 】



フロントページの続き

(72)発明者 鈴木 奉努

愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内

Fターム(参考) 4E093 NA01 NB08