

(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2020-7585

(P2020-7585A)

(43) 公開日 令和2年1月16日(2020.1.16)

(51) Int.Cl.

C23C 2/12 (2006.01)

F1

C23C 2/12

テーマコード (参考)

4K027

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2018-127468 (P2018-127468)	(71) 出願人	000001258
(22) 出願日	平成30年7月4日 (2018.7.4)		J F E スチール株式会社
			東京都千代田区内幸町二丁目2番3号
		(74) 代理人	110002147
			特許業務法人酒井国際特許事務所
		(72) 発明者	佐藤 林太
			東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 J
			F E スチール株式会社内
		(72) 発明者	安藤 聡
			東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 J
			F E スチール株式会社内
		F ターム (参考)	4K027 AA05 AB03 AB48 AC72 AE02 AE03 AE32

(54) 【発明の名称】 溶融Al-Si系めっき鋼板及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】化成処理性を向上可能な溶融Al-Si系めっき鋼板及びその製造方法を提供すること。

【解決手段】本発明に係る溶融Al-Si系めっき鋼板は、鋼板の表面に形成された、少なくともAl, Si, 及びFeを含有する界面合金層と、界面合金層の表面に形成された、少なくともAl, Si, 及びCuを含有するめっき層と、を有し、めっき層のSi含有率が原子%濃度で1%以上13%以下の範囲内にあることを特徴とする。なお、めっき層のCu含有率が原子%濃度で0.05%以上3%以下の範囲内にあることが望ましい。また、めっき層がMg, Ca, Ti, Mn, Znの中から選ばれる1種以上の元素をそれぞれの原子%濃度の合計で10%以下の範囲内含有することが望ましい。

【選択図】なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

鋼板の表面に形成された、少なくとも Al, Si, 及び Fe を含有する界面合金層と、前記界面合金層の表面に形成された、少なくとも Al, Si, 及び Cu を含有するめっき層と、を有し、前記めっき層の Si 含有率が原子%濃度で 1%以上 13%以下の範囲内にあることを特徴とする溶融 Al-Si 系めっき鋼板。

【請求項 2】

前記めっき層の Cu 含有率が原子%濃度で 0.05%以上 3%以下の範囲内にあることを特徴とする請求項 1 に記載の溶融 Al-Si 系めっき鋼板。

【請求項 3】

前記めっき層が Mg, Ca, Ti, Mn, Zn の中から選ばれる 1 種以上の元素をそれぞれの原子%濃度の合計で 10%以下の範囲内含有することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の溶融 Al-Si 系めっき鋼板。

【請求項 4】

X 線回折で得られる Al 相 [111] の回折強度 $\{I(Al)\}$ に対する Al_2Cu 相 [222] の回折強度 $\{I(Al_2Cu)\}$ のメインピーク強度の比率 $Y = I(Al_2Cu) / I(Al)$ が 0.02 以下であることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のうち、いずれか 1 項に記載の溶融 Al-Si 系めっき鋼板。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のうち、いずれか 1 項に記載の溶融 Al-Si 系めっき鋼板の製造方法であって、いずれも原子%濃度で Si: 1%以上 13%以下、Fe: 2%以下、Cu: 0.05%以上 3%以下、Mg, Ca, Ti, Mn, Zn の中から選ばれる 1 種以上の元素を合計で 10%以下の範囲内含有し、残部が Al 及び不可避免的不純物からなり、温度が 640 以上 660 以下の範囲内にある溶融金属浴に前記鋼板を浸漬した後、610 から 500 までの平均冷却速度を 10 / s 以上として急速冷却を施すステップを含むことを特徴とする溶融 Al-Si 系めっき鋼板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、溶融 Al-Si 系めっき鋼板及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

耐食性に優れる溶融 Al-Si 系めっき鋼板は、長期間屋外に曝される屋根や壁等の建材分野を中心に需要が伸び、近年は自動車分野においても優れた耐熱性を活かしてマフラーや燃料タンク等の特定部品で使用されている。特に自動車分野においては、地球温暖化対策の一環として、車体を軽量化することによって燃費を向上させることにより CO₂ 排出量を削減することが求められている。このため、現在、高強度鋼板の使用による軽量化と鋼板の耐食性向上によるゲージダウンとが強く望まれている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特許第 4518607 号公報

【特許文献 2】特許第 4964650 号公報

【特許文献 3】特許第 5591414 号公報

【特許文献 4】特許第 6069558 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、溶融 Al-Si 系めっき鋼板を自動車分野、特に外板パネル等の車体に用いようとした場合、化成処理性が劣るため、亜鉛めっき鋼板と比べ塗装後耐食性が劣位

10

20

30

40

50

となるという課題があった。

【0005】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであって、その目的は、化成処理性を向上させることにより塗装後耐食性を改善可能な溶融 Al-Si 系めっき鋼板及びそ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】

【0006】

本発明に係る溶融 Al-Si 系めっき鋼板は、鋼板の表面に形成された、少なくとも Al, Si, 及び Fe を含有する界面合金層と、前記界面合金層の表面に形成された、少なくとも Al, Si, 及び Cu を含有するめっき層と、を有し、前記めっき層の Si 含有率が原子%濃度で 1%以上13%以下の範囲内にあることを特徴とする。

10

【0007】

本発明に係る溶融 Al-Si 系めっき鋼板は、上記発明において、前記めっき層の Cu 含有率が原子%濃度で 0.05%以上3%以下の範囲内にあることを特徴とする。

【0008】

本発明に係る溶融 Al-Si 系めっき鋼板は、上記発明において、前記めっき層が Mg, Ca, Ti, Mn, Zn の中から選ばれる 1 種以上の元素をそれぞれの原子%濃度の合計で 10%以下の範囲内含有することを特徴とする。

【0009】

本発明に係る溶融 Al-Si 系めっき鋼板は、上記発明において、X線回折で得られる Al 相 [111] の回折強度 $\{I(Al)\}$ に対する Al_2Cu 相 [222] の回折強度 $\{I(Al_2Cu)\}$ のメインピーク強度の比率 $Y = I(Al_2Cu) / I(Al)$ が 0.02 以下であることを特徴とする。

20

【0010】

本発明に係る溶融 Al-Si 系めっき鋼板の製造方法は、本発明に係る溶融 Al-Si 系めっき鋼板の製造方法であって、いずれも原子%濃度で Si: 1%以上13%以下、Fe: 2%以下、Cu: 0.05%以上3%以下、Mg, Ca, Ti, Mn, Zn の中から選ばれる 1 種以上の元素を合計で 10%以下の範囲内含有し、残部が Al 及び不可避免的不純物からなり、温度が 640 以上 660 以下の範囲内にある溶融金属浴に前記鋼板を浸漬した後、610 から 500 までの平均冷却速度を 10 / s 以上として急速冷却を施すステップを含むことを特徴とする。

30

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、化成処理性を向上可能な溶融 Al-Si 系めっき鋼板及びその製造方法を提供することができる。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明に係る溶融 Al-Si 系めっき鋼板及びその製造方法について説明する。なお、以下の説明において、めっき層及びめっき浴の組成を示す各元素の含有量の単位はいずれも「原子%濃度 (at%)」であり、以下、特に断らない限り単に「%」で示す。

40

【0013】

〔溶融 Al-Si 系めっき鋼板の構成〕

まず、本発明に係る溶融 Al-Si 系めっき鋼板の構成について説明する。

【0014】

本発明に係る溶融 Al-Si 系めっき鋼板は、鋼板と、鋼板の表面に形成された、少なくとも Al, Si, 及び Fe を含有する界面合金層と、界面合金層の表面に形成された、少なくとも Al, Si, 及び Cu を含有するめっき層と、を有している。

【0015】

めっき層の Si 含有率は 1%以上13%以下の範囲内にある。Si 含有率が 1%未満である場合、Fe-Al 界面合金層の成長を抑制できない。一方、Si 含有率が 13%超で

50

ある場合には、Fe-Al界面合金層の成長を抑制する効果が飽和する。

【0016】

めっき層のCu含有率は0.05%以上3%以下の範囲内にある。Cuをめっき層に含有することで、化成処理時にめっき層の表面に電位勾配が生じ、局所的にpHが上昇し化成結晶の生成を促進できる。Cu含有率が0.05%未満である場合、十分な化成処理性改善効果が得られない。一方、Cu含有率が3%超である場合には、Al₂Cu相の析出量が急激に増加し、耐食性が低下する。

【0017】

めっき層はMg, Ca, Ti, Mn, Znの中から選ばれる1種以上の元素を合計で10%以下の範囲内含有することもできる。これらの元素を含有することで、めっき層の組織が微細化し、化成処理性の改善とより優れた耐食性とを高度に両立できる。

10

【0018】

X線回折で得られるAl相[111]の回折強度{I(Al)}に対するAl₂Cu相[222]の回折強度{I(Al₂Cu)}のメインピーク強度の比率 $Y = I(Al_2Cu) / I(Al)$ は0.02以下である。比率Yが0.02超であることは、Al₂Cu相がめっき層の表層に過剰に析出していることを示し、化成処理性に優れた合金組成であっても耐食性に劣った皮膜となる可能性がある。比率Yと製造パラメータの相関は明らかでないが、浴中Cu量の増大及びめっき後の冷却速度の低下により増大する傾向にある。

【0019】

〔溶融Al-Si系めっき鋼板の製造方法〕

20

本発明に係る溶融Al-Si系めっき鋼板の製造方法は、本発明に係る溶融Al-Si系めっき鋼板を製造する際、Si:1%以上13%以下、Fe:2%以下、Cu:0.05%以上3%以下、Mg, Ca, Ti, Mn, Znの中から選ばれる1種以上の元素を合計で10%以下の範囲内含有し、残部がAl及び不可避免の不純物からなり、温度が640以上660以下の範囲内にある溶融金属浴に鋼板を浸漬した後、610から500までの平均冷却速度を10/s以上として急速冷却を施すステップを含む。

【実施例】

【0020】

次に、本発明の実施例について説明する。

【0021】

30

(サンプル1~43)

サンプルとなる全ての溶融Al-Si系めっき鋼板について、常法で製造した板厚0.8mmの冷延鋼板を下地鋼板として用い、溶融めっき設備において、めっき浴の浴温を660、浸入温度を680、ラインスピード60mpm、浸漬時間2秒で、めっき浴の組成を種々の条件に変化させ、各サンプルの溶融Al-Si系めっき鋼板を製造した。なお、めっき浴の組成は、サンプルの製造に用いためっき浴から約2gを採取し、化学分析によって確認した。各サンプルのめっき浴の組成を以下の表1に示す。また、めっき浴浸漬後の窒素ガスによる冷却の610から500までの冷却速度を以下の表1に示す。さらに、界面合金層及びめっき層の組成については、各サンプルの溶融Al-Si系めっき鋼板から任意の3断面を剪断加工により切り出し、カーボン樹脂に埋め込んだ上でSEM-EDX観察を行い、界面合金層及びめっき層のうち、任意の5点でEDXにより測定した半定量分析値の平均値を用いた。各サンプルの界面合金層及びめっき層の組成を以下の表1に示す。

40

【0022】

各サンプルの溶融Al-Si系めっき鋼板の比率Y、化成処理性、裸耐食性、及び塗装後耐食性を以下に示す方法により評価した。

【0023】

1. 比率Y

Al相[111]の回折強度{I(Al)}に対するAl₂Cu相[222]の回折強度{I(Al₂Cu)}のメインピーク強度の比率 $Y = I(Al_2Cu) / I(Al)$ は

50

、Cu - K α 線を使用したX線回折装置により回折図形を測定して判定した。

【0024】

2．化成処理性

市販の化成処理薬剤（日本パーカライジング株式会社製パルボンドSX-35）を用いて、浴温：35℃、フリーフッ素濃度：200質量ppm、処理時間：120秒の条件で鋼板の化成処理を行った後、そのめっき鋼板の表面を走査型電子顕微鏡にて1000倍で10視野観察した。結晶の形態については、面積率98%以上の均一な化成結晶が10視野全てにおいて生成しているものを優（○）、面積率98%未満の視野が1視野認められるものを良（○）、面積率98%未満の視野が2視野認められるものを可（○）とし、面積率98%未満の視野が3視野以上認められるものを不可（×）として評価した。なお、ここでいう隙間とは、均一な化成結晶が生成していない箇所のことを指し、反射電子像を2値化することにより空隙の面積率を算出した。また、結晶の付着量は、化成処理試験後の試料3点を20g/Lの重クロム酸アンモニウム水溶液に15分間浸漬し、浸漬前後の重量差から試験片面積当たりの値として算出した。3点すべてにおいて結晶の付着量が2.0g/m²以上のものを優（○）、1.8g/m²以上2.0g/m²未満のものを良（○）、1.5g/m²以上1.8g/m²未満のものを可（○）、1.5g/m²未満のものが1点でも認められるものを不可（×）として評価した。

10

【0025】

3．裸耐食性

各サンプルの溶融Al-Si系めっき鋼板について、JIS Z2371-2000に準拠した塩水噴霧試験を行った。各サンプルの赤錆が発生するまでの時間を測定し、以下の基準により裸耐食性を評価した。評価結果を以下の表1に示す。

20

【0026】

○：赤錆発生時間 600時間

○：300時間 赤錆発生時間 < 600時間

○：150時間 赤錆発生時間 < 300時間

×：赤錆発生時間 < 150時間

【0027】

4．塗装後耐食性

各サンプルの溶融Al-Si系めっき鋼板について、それぞれ70mm×80mmのサイズに剪断後、自動車外板用塗装処理と同様に、化成処理としてリン酸亜鉛処理を行った後、電着塗装を施した。ここで、リン酸亜鉛処理及び電着塗装は、以下の条件で行った。

30

【0028】

リン酸亜鉛処理：市販の化成処理薬剤（日本パーカライジング株式会社製パルボンドSX-35）を用いて、浴温：35℃、フリーフッ素濃度：200質量ppm、処理時間：120秒の条件で溶融Al-Si系めっき鋼板の化成処理を行った。

【0029】

電着塗装：関西ペイント社製の電着塗料：GT-100を用いて、膜厚が15μmとなるように電圧を調整して電着塗装を施した。

【0030】

化成処理及び電着塗装後、評価面の端部7.5及び非評価面（背面）をテープでシール処理を行った後、評価面の中央にカッターナイフで溶融Al-Si系めっき鋼板の地鉄に到達する深さまで、長さ60mm、中心角60°のクロスカット傷を加えたものを、塗装後耐食性の評価用サンプルとして用いた。

40

【0031】

上記評価用サンプルを用いて、SAE J2334に規定されたサイクルで腐食促進試験を実施した。腐食促進試験を湿潤状態からスタートし、60サイクル後まで行った後、傷部からの塗膜膨れが最大である部分の塗膜膨れ幅（最大塗膜膨れ幅：傷部を中央にした片側の最大塗膜膨れ幅）を測定し、塗装後耐食性を以下の基準で評価した。評価結果を以下の表1に示す。

50

【 0 0 3 2 】

- ：最大塗膜膨れ幅 2 . 0 m m
○：2 . 0 m m < 最大塗膜膨れ幅 3 . 0 m m
：3 . 0 m m < 最大塗膜膨れ幅 4 . 0 m m
×：最大塗膜膨れ幅 > 4 . 0 m m

【 0 0 3 3 】

以下の表 1 に示すように、比較例では化成処理性が不足しているか、あるいは A l ₂ C u 相が過剰となりいずれも塗装後耐食性に不足があった。これに対して、本発明例は化成処理性及び塗装後耐食性共に優れていた。これにより、本発明によれば、熔融 A l - S i 系めっき鋼板の化成処理性を向上させることにより塗装後耐食性を改善できることが確認された。

10

【 0 0 3 4 】

【表 1】

(表 1)

No.	めっき浴の組成(at%)				冷却速度 (°C/s)	界面合金層の組成(at%)				めっき層の組成(at%)				Y=(Al2Cu)/(Al)	化成処理性		裸耐食性 判定	塗装後耐食性 判定	備考
	Al	Si	Fe	Cu		Al	Si	Fe	Cu	Al	Si	Fe	Cu		結晶の形態	付着量			
1	残部	8.0	0.2	0.00	10	残部	8	28	0	残部	8.0	0.5	0.00	0	x	x	◎	x	比較例
2	残部	8.0	0.2	0.02	10	残部	9	31	0	残部	8.0	0.5	0.02	0	△	△	◎	△	本発明例
3	残部	8.0	0.2	0.05	10	残部	9	29	0	残部	8.0	0.5	0.05	0	○	○	◎	◎	本発明例
4	残部	0.0	0.2	0.10	10	残部	0	51	0	残部	0.0	0.5	0.10	0	x	x	x	x	比較例
5	残部	0.8	0.2	0.10	10	残部	1	43	0	残部	0.0	0.5	0.10	0	x	x	x	x	比較例
6	残部	2.0	0.2	0.10	10	残部	3	30	0	残部	2.0	0.5	0.10	0	○	○	○	○	本発明例
7	残部	8.0	0.2	0.10	10	残部	9	33	0	残部	8.0	0.5	0.10	0	○	○	◎	◎	本発明例
8	残部	12.0	0.2	0.10	10	残部	12	27	0	残部	12.0	0.5	0.10	0	○	○	○	○	本発明例
9	残部	15.0	0.2	0.10	10	残部	15	24	0	残部	15.0	0.5	0.10	0	x	x	x	x	比較例
10	残部	8.0	0.2	0.20	10	残部	8	25	0	残部	8.0	0.5	0.20	0	○	○	◎	◎	本発明例
11	残部	8.0	0.2	0.50	10	残部	9	39	0	残部	8.0	0.5	0.50	0	○	○	◎	◎	本発明例
12	残部	8.0	0.2	1.00	10	残部	8	26	0.1	残部	8.0	0.5	1.00	0	○	○	◎	◎	本発明例
13	残部	8.0	0.2	1.00	5	残部	9	29	0.1	残部	8.0	0.5	1.00	0	○	○	◎	◎	本発明例
14	残部	8.0	0.2	1.00	1	残部	8	38	0.1	残部	8.0	0.5	1.00	0.01	○	○	○	○	本発明例
15	残部	8.0	0.2	2.00	10	残部	9	42	0.2	残部	8.0	0.5	2.00	0	○	○	◎	◎	本発明例
16	残部	8.0	0.2	2.00	5	残部	9	40	0.2	残部	8.0	0.5	2.00	0.01	○	○	○	○	本発明例
17	残部	8.0	0.2	2.00	1	残部	9	36	0.2	残部	8.0	0.5	2.00	0.03	○	○	○	○	本発明例
18	残部	8.0	0.2	2.80	10	残部	9	32	0.2	残部	8.0	0.5	2.80	0.01	○	○	○	○	本発明例
19	残部	8.0	0.2	2.80	5	残部	9	41	0.2	残部	8.0	0.5	2.80	0.03	○	○	○	○	本発明例
20	残部	8.0	0.2	2.80	1	残部	9	28	0.2	残部	8.0	0.5	2.80	0.04	○	○	△	△	本発明例
21	残部	8.0	0.2	3.50	10	残部	8	34	0.3	残部	8.0	0.5	3.50	0.1	◎	◎	△	△	本発明例
22	残部	8.0	0.2	0.10 Mg 0.1	10	残部	8	25	0	残部	8.0	0.5	0.10 Mg 0.1	0	◎	◎	◎	◎	本発明例
23	残部	8.0	0.2	0.10 Mg 1.0	10	残部	8	34	0	残部	8.0	0.5	0.10 Mg 1.0	0	◎	◎	◎	◎	本発明例
24	残部	8.0	0.2	0.10 Mg 8.0	10	残部	9	42	0	残部	8.0	0.5	0.10 Mg 8.0	0	◎	◎	◎	◎	本発明例
25	残部	8.0	0.2	0.10 Mg 16	10	残部	9	42	0	残部	8.0	0.5	0.10 Mg 16	0	◎	◎	◎	◎	本発明例
26	残部	8.0	0.2	0.10 Ca 0.1	10	残部	8	32	0	残部	8.0	0.5	0.10 Ca 0.1	0	◎	◎	◎	◎	本発明例
27	残部	8.0	0.2	0.10 Ca 1.0	10	残部	8	29	0	残部	8.0	0.5	0.10 Ca 1.0	0	◎	◎	◎	◎	本発明例
28	残部	8.0	0.2	0.10 Ca 8.0	10	残部	9	34	0	残部	8.0	0.5	0.10 Ca 8.0	0	◎	◎	◎	◎	本発明例
29	残部	8.0	0.2	0.10 Ca 16	10	残部	9	34	0	残部	8.0	0.5	0.10 Ca 16	0	◎	◎	◎	◎	本発明例
30	残部	8.0	0.2	0.10 Ti 0.1	10	残部	9	39	0	残部	8.0	0.5	0.10 Ti 0.1	0	◎	◎	◎	◎	本発明例
31	残部	8.0	0.2	0.10 Ti 1.0	10	残部	9	42	0	残部	8.0	0.5	0.10 Ti 0.8	0	◎	◎	◎	◎	本発明例
32	残部	8.0	0.2	0.10 Ti 8.0	10	残部	9	38	0	残部	8.0	0.5	0.10 Ti 6	0	◎	◎	◎	◎	本発明例
33	残部	8.0	0.2	0.10 Mn 0.1	10	残部	8	39	0	残部	8.0	0.5	0.10 Mn 0.5	0	◎	◎	◎	◎	本発明例
34	残部	8.0	0.2	0.10 Mn 1.0	10	残部	8	38	0	残部	8.0	0.5	0.10 Mn 4	0	◎	◎	◎	◎	本発明例
35	残部	8.0	0.2	0.10 Mn 8.0	10	残部	9	26	0	残部	8.0	0.5	0.10 Mn 4	0	◎	◎	◎	◎	本発明例
36	残部	8.0	0.2	0.10 Zn 0.1	10	残部	8	24	0	残部	8.0	0.5	0.10 Zn 0.1	0	◎	◎	◎	◎	本発明例
37	残部	8.0	0.2	0.10 Zn 1.0	10	残部	8	42	0	残部	8.0	0.5	0.10 Zn 1.0	0	◎	◎	◎	◎	本発明例
38	残部	8.0	0.2	0.10 Zn 8.0	10	残部	9	32	0	残部	8.0	0.5	0.10 Zn 8.0	0	◎	◎	◎	◎	本発明例
39	残部	8.0	0.2	0.10 Zn 16.0	10	残部	9	33	0	残部	8.0	0.5	0.10 Zn 16.0	0	◎	◎	◎	◎	本発明例
40	残部	8.0	0.2	0.10 Mg 1.0, Zn 8	10	残部	9	38	0	残部	8.0	0.5	0.10 Mg 1.0, Zn 8	0	◎	◎	◎	◎	本発明例
41	残部	8.0	0.2	0.10 Ca 1.0, Zn 8	10	残部	9	25	0	残部	8.0	0.5	0.10 Ca 1.0, Zn 8	0	◎	◎	◎	◎	本発明例
42	残部	8.0	0.2	0.10 Ti 1.0, Zn 8	10	残部	8	41	0	残部	8.0	0.5	0.10 Ti 0.5, Zn 8	0	◎	◎	◎	◎	本発明例
43	残部	8.0	0.2	0.10 Mn 1.0, Zn 8	10	残部	8	25	0	残部	8.0	0.5	0.10 Zn 8.0	0	◎	◎	◎	◎	本発明例

【手続補正書】

10

20

30

40

【提出日】平成31年2月27日(2019.2.27)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0019】

〔溶融Al-Si系めっき鋼板の製造方法〕

本発明に係る溶融Al-Si系めっき鋼板の製造方法は、本発明に係る溶融Al-Si系めっき鋼板を製造する際、Si：1%以上13%以下、Fe：2%以下、Cu：0.05%以上3%以下、Mg，Ca，Ti，Mn，Znの中から選ばれる1種以上の元素を合計で10%以下の範囲内含有し、残部がAl及び不可避免の不純物からなり、温度が640以上660以下の範囲内にある溶融金属浴に鋼板を浸漬した後、鋼板を取り出し、610から500までの平均冷却速度を10/s以上として急速冷却を施すステップを含む。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0021】

(サンプル1～43)

サンプルとなる全ての溶融Al-Si系めっき鋼板について、常法で製造した板厚0.8mmの冷延鋼板を下地鋼板として用い、溶融めっき設備において、めっき浴の浴温を660、鋼板の浸入温度を680、ラインスピード60m/p.m、浸漬時間2秒で、めっき浴の組成を種々の条件に変化させ、各サンプルの溶融Al-Si系めっき鋼板を製造した。なお、めっき浴の組成は、サンプルの製造に用いためっき浴から約2gを採取し、化学分析によって確認した。各サンプルのめっき浴の組成を以下の表1に示す。また、めっき浴浸漬後の窒素ガスによる冷却の610から500までの冷却速度を以下の表1に示す。さらに、界面合金層及びめっき層の組成については、各サンプルの溶融Al-Si系めっき鋼板から任意の3断面を剪断加工により切り出し、カーボン樹脂に埋め込んだ上でSEM-EDX観察を行い、界面合金層及びめっき層のうち、任意の5点でEDXにより測定した半定量分析値の平均値を用いた。各サンプルの界面合金層及びめっき層の組成を以下の表1に示す。