

(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2010-95348

(P2010-95348A)

(43) 公開日 平成22年4月30日(2010.4.30)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 6 5 H 75/28 (2006.01)	B 6 5 H 75/28 A	3 F 0 5 5
B 6 5 H 18/10 (2006.01)	B 6 5 H 18/10 Z	3 F 0 5 8
B 6 5 H 75/10 (2006.01)	B 6 5 H 75/10 B	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2008-268285 (P2008-268285)	(71) 出願人	000001199
(22) 出願日	平成20年10月17日(2008.10.17)		株式会社神戸製鋼所
			兵庫県神戸市中央区脇浜町二丁目10番26号
		(74) 代理人	100064414
			弁理士 磯野 道造
		(74) 代理人	100111545
			弁理士 多田 悦夫
		(74) 代理人	100123249
			弁理士 富田 哲雄
		(72) 発明者	小山内 琢治
			栃木県真岡市鬼怒ヶ丘15番地 株式会社神戸製鋼所真岡製造所内

最終頁に続く

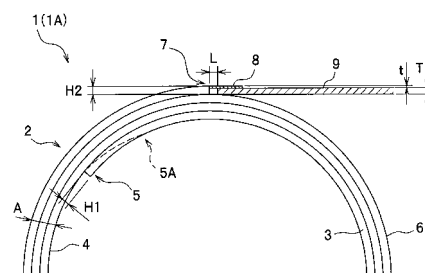
(54) 【発明の名称】 アルミニウムコイル用巻芯、アルミニウムコイルおよびアルミニウムコイルの製造方法

(57) 【要約】

【課題】コイル外径を大きくしてもコイル外周長周期の擦り疵を発生させないアルミニウムコイル用巻芯、アルミニウムコイルおよびアルミニウムコイルの製造方法を提供する。

【解決手段】アルミニウムコイル用巻芯1は、紙製のシートを円筒状に平巻きした紙管2からなり、紙管2の内周側にシート3の巻き始めとなる一端部5を備えると共に、紙管2の外周側にシート3の巻き終わりとなる他端部7を備え、一端部5の紙管2の内周面4からの高さH1(mm)が0.5mm以下であり、他端部7に接着テープ8を介してアルミニウム板9の端部が対向するように固定されたときに、他端部7の紙管2の外周面6からの高さH2(mm)が、アルミニウム板9の板厚T(mm)および接着テープ8のテープ厚t(mm)と $H2 - 0.2 \leq T + t \leq H2 + 0.2$ の関係を満足することを特徴とする。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

アルミニウム板を円筒状に巻き取るアルミニウムコイル用巻芯であって、
紙製のシートを円筒状に平巻きした紙管からなり、
前記紙管の内周側に前記シートの巻き始めとなる一端部を備えると共に、前記紙管の外周側に前記シートの巻き終わりとなる他端部を備え、
前記一端部の前記紙管の内周面からの高さ H_1 (mm) が 0.5 mm 以下であり、
前記他端部に接着テープを介して前記アルミニウム板の端部が対向するように固定されたときに、前記他端部の前記紙管の外周面からの高さ H_2 (mm) が、前記アルミニウム板の板厚 T (mm) および前記接着テープのテープ厚 t (mm) と下式 (1) の関係を満足することを特徴とするアルミニウムコイル用巻芯。

10

$$H_2 - 0.2 \quad T + t \quad H_2 + 0.2 \cdots (1)$$

【請求項 2】

請求項 1 に記載のアルミニウムコイル用巻芯と、
前記アルミニウムコイル用巻芯の外周に円筒状に巻き取られたアルミニウム板とを備え、
前記アルミニウムコイル用巻芯の他端部に接着テープを介して前記アルミニウム板の端部が対向するように固定されていることを特徴とするアルミニウムコイル。

【請求項 3】

請求項 1 に記載のアルミニウムコイル用巻芯をマンドレルに装着する装着工程と、
前記アルミニウムコイル用巻芯のシートの他端部に接着テープを介してアルミニウム板の端部を対向するように固定する固定工程と、
前記マンドレルを回転させて、前記アルミニウムコイル用巻芯の外周に前記アルミニウム板を巻き取る巻取工程とを含むことを特徴とするアルミニウムコイルの製造方法。

20

【請求項 4】

前記巻取工程の直前に、前記アルミニウム板の表面に揮発油を塗油する塗油工程を含み、
前記揮発油の動粘度が $1.4 \times 10^{-6} \text{ m}^2 / \text{s}$ 以下、残油量が $0.1 \sim 10.0 \text{ mg} / \text{m}^2$ であることを特徴とする請求項 3 に記載のアルミニウムコイルの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

30

本発明は、缶用材料、印刷版用材料などとしてのアルミニウム板またはアルミニウム合金板（以下、アルミニウム板とする）を円筒状に巻き取る際に使用されるアルミニウムコイル用巻芯、その巻芯を用いて製造されるアルミニウムコイルおよびアルミニウムコイルの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、アルミニウム板は、鋳造、面削、均質化処理を施したスラブを、熱間圧延を施して板条とした後に、必要に応じて冷間圧延、焼鈍、精整工程（適正製品寸法の巾にスリットする工程や平滑な平面性にする矯正工程など）、必要に応じて表面処理工程を施して製造される。また、アルミニウム板を使用する顧客においては、低コスト化のために連続的な生産方式が採用される場合が多いことから、一般的なアルミニウム板の製品形態は、円筒状（コイル状）に巻き取られた形態が採用されている。

40

【0003】

コイル状に巻き取られたアルミニウム板（以下、アルミニウムコイルとする）は、アルミニウム板の先端を、テンションリールに装着されたスプール（巻芯）に固定し、巻芯の外周にアルミニウム板を巻き取ることによって製造される。一方、テンションリールに巻芯を装着しない場合には、テンションリールからアルミニウムコイルを外すと、アルミニウムコイルの内周部がバックリングして巻きが緩み易くなる。その結果、顧客製造ラインでアルミニウムコイルをアンコイラーに容易に装着できなくなる。従って、アルミニウムコイルの製品形態としては、巻芯を用いる形態が一般的であり、広く使われている。

50

【 0 0 0 4 】

このようなアルミニウムコイルでは、アルミニウム板が積層状に巻き取られるために、巻き取られた上下のアルミニウム板同士が互いにすべり、摩擦し、しばしば擦り疵が発生する。このような擦り疵は、製品の外観の美麗さばかりか、製品の機能を損なう重大な品質欠陥となり、製品歩留まりを低下させると同時に、この欠陥除去のために多くの工数を要し、生産性を阻害する要因となっている。

【 0 0 0 5 】

このような擦り疵は、全ての金属材料にとって重要な表面欠陥の一つである。そして、アルミニウム板においては、近年、缶用材料、箔用材料、印刷版（PS版）用材料としての使用が増加すると共に、アルミニウム板の一層の薄肉化、アルミニウムコイル重量の増加、および、アルミニウムコイル外径の大型化が急速に進行しつつある。従って、前記用途に使用されるアルミニウム板においては、製造中に発生する表面疵は、たとえ非常に微細であっても、最終製品の機能にとって致命的な欠陥となり、その製造工程における製品歩留まりおよび生産性にも著しい影響を及ぼす。例えば、高精度の印刷品質が要求される印刷版支持体用材料としてアルミニウム板を使用する場合には、厚さ7 μ m以下の薄箔に圧延され、大きさが0.1mm程度の微小な擦り疵であっても許容され得ない欠陥となる。なお、これらの微小疵の検査の可否判定は特に訓練された特定の熟練者によって行われている。

【 0 0 0 6 】

このような擦り疵の発生防止に関する技術については、従来から種々の技術が提案されている。例えば、鉄鋼材料においても、コイルに発生する擦り疵の発生防止は大きな課題であり、特許文献1には、熱延鋼板をコイル状にノースプールで（巻芯を用いることなく）巻き取る際、巻芯部隙間またはコイル巻取張力を適性化することによって、擦り疵の発生を防止することが記載されている。

【 0 0 0 7 】

一方、アルミニウム材料は、鉄鋼材料と比べて、軟らかく、疵つき易く、ヤング率が低いため、コイル巻取張力の制御方法が困難である。また、熱膨張率および熱伝導率が大きいため、アルミニウムコイル内の材料挙動が、鉄鋼材料とは大きく異なる。従って、アルミニウム材料では、擦り疵防止が鉄鋼材料のように容易なものではない。

【 0 0 0 8 】

アルミニウム板における擦り疵の発生防止に関する技術は、特許文献2には、コイル外周部の巻取温度をコイル内周部の巻取温度より高くすることによって、積層されるアルミニウム熱延板間の熱収縮差に起因したすべりの影響を解消することが記載されている。また、特許文献3には、内周部に円筒状の巻芯を装着したアルミニウム冷間圧延板のコイル状製品の巻取りや、その輸送および巻き取ったコイル状製品をアンコイラーで再び板条に払い出す際に、積算される板クラウンの影響に対処するために、巻取張力を順次低減させることによって、擦り疵発生を防止することが記載されている。

なお、特許文献1～3のいずれにも、擦り疵発生防止のために、潤滑剤を併用する方法が記載されている。

【特許文献1】特開平7-124621号公報（段落0006）

【特許文献2】特開平10-175016号公報（請求項1）

【特許文献3】特開2004-298947号公報（段落0011、0012）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 9 】

従来の擦り疵発生防止方法（アルミニウム板の巻取方法）において問題とされる擦り疵には特徴があり、巻き取られるアルミニウム板（アルミニウムコイル）の外周部で発生し、かつ、コイル長さ方向では周期性がないものであった。そして、本発明者らは、従来の製品巻取方法では、コイル外周部で発生するランダムな微細疵は解消されたものの、アルミニウムコイルの製造に巻芯を用いた場合には、前記従来の巻取方法では解消できない周

10

20

30

40

50

期性のある擦り疵を発見した。

【 0 0 1 0 】

本発明者らは、この解消できなかった擦り疵の発生状況を鋭意調査した結果、図 4 に示すように、コイル外周部の最終部分に擦り疵が発生しているアルミニウムコイル 4 0 は全て、その擦り疵の発生部位（アルミニウム板 3 0）を剥がすと、その下側のアルミニウム板 3 0 の外表面に同様の擦り疵があり、更に 1 枚、1 枚とアルミニウム板 3 0 を剥がしても同じ位置に同様の擦り疵が連続して存在することを見出した。すなわち、本発明者らは、擦り疵の発生位置 X 1、X 2 が、巻芯 1 0 の内周側に形成された段差 P 1、外周側に形成された段差 P 2 の垂線 S 1、S 2 上に相当する位置にコイル外周長の周期で発生し、その原因が解決しないと擦り疵の発生が解消しないことを見出した。

10

【 0 0 1 1 】

本発明はかかる問題点に鑑みてなされたものであって、コイル外径を大きくしてもコイル外周長周期の擦り疵を発生させないアルミニウムコイル用巻芯、アルミニウムコイルおよびアルミニウムコイルの製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 2 】

本発明らは、前記課題を解決するために鋭意研究した結果、アルミニウムコイルの製造の際に用いられるアルミニウムコイル用巻芯の内周部形状および外周部へのアルミニウム板の固定方法を適正化することにより、コイル外周長周期の擦り疵の発生を改善するに至った。

20

【 0 0 1 3 】

本発明に係るアルミニウムコイル用巻芯は、アルミニウム板を円筒状に巻き取るアルミニウムコイル用巻芯であって、紙製のシートを円筒状に平巻きした紙管からなり、

前記紙管の内周側に前記シートの巻き始めとなる一端部を備えと共に、前記紙管の外周側に前記シートの巻き終わりとなる他端部を備え、前記一端部の前記紙管の内周面からの高さ H 1（mm）が 0.5 mm 以下であり、前記他端部に接着テープを介して前記アルミニウム板の端部が対向するように固定されたときに、前記他端部の前記紙管の外周面からの高さ H 2（mm）が、前記アルミニウム板の板厚 T（mm）および前記接着テープのテープ厚 t（mm）と下式（1）の関係を満足することを特徴とする。

$$H 2 - 0.2 \leq T + t \leq H 2 + 0.2 \cdots (1)$$

30

【 0 0 1 4 】

前記構成によれば、シート的一端部および他端部の高さ（H 1、H 2）が所定範囲内、すなわち、巻芯（紙管）の内周側および外周側のシートに形成される段差の高さが所定範囲内であることによって、アルミニウムコイルの製造において、巻芯（紙管）の内側に配置されたマンドレルをその外径を拡大して巻芯を固定した際、一端部および他端部で紙管が外周側に押し上げられて変形することが抑制される（紙管の外周側に凸部が形成されることが抑制される）。そして、紙管の変形（凸部の形成）が抑制されるため、巻き取られる（積層される）アルミニウム板の巻き取りが均一となり、一端部および他端部の垂線上に相当する位置でアルミニウム板間の隙間が部分的に小さくなることが防止され、アルミニウム板同士が擦れることが防止される。

40

【 0 0 1 5 】

本発明に係るアルミニウムコイルは、請求項 1 に記載のアルミニウムコイル用巻芯と、前記アルミニウムコイル用巻芯の外周に円筒状に巻き取られたアルミニウム板とを備え、前記アルミニウムコイル用巻芯の他端部に接着テープを介して前記アルミニウム板の端部が対向するように固定されていることを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

前記構成によれば、所定のアルミニウムコイル用巻芯を備えることによって、巻芯の外周に巻き取られるアルミニウム板同士が擦れることが防止される。

【 0 0 1 7 】

本発明に係るアルミニウムコイルの製造方法は、請求項 1 に記載のアルミニウムコイル

50

用巻芯をマンドレルに装着する装着工程と、前記アルミニウムコイル用巻芯のシートの他端部に接着テープを介してアルミニウム板の端部を対向するように固定する固定工程と、

前記マンドレルを回転させて、前記アルミニウムコイル用巻芯の外周に前記アルミニウム板を巻き取る巻取工程とを含むことを特徴とする。

【0018】

前記手順によれば、装着工程において所定のアルミニウムコイル用巻芯をマンドレルに装着することによって、巻取工程で巻芯の外周に巻き取られるアルミニウム板同士が擦れることが防止される。

【0019】

本発明に係るアルミニウムコイルの製造方法は、前記巻取工程の直前に、前記アルミニウム板の表面に揮発油を塗油する塗油工程を含み、前記揮発油の動粘度が $1.4 \times 10^{-6} \text{ m}^2 / \text{s}$ 以下、残油量が $0.1 \sim 10.0 \text{ mg} / \text{m}^2$ であることを特徴とする。

10

【0020】

前記手順によれば、巻取工程の直前に所定の揮発油を塗油する塗油工程を含むことによって、巻取工程で巻芯の外周に巻き取られるアルミニウム板同士が擦れることがより一層防止される。

【発明の効果】

【0021】

本発明に係るアルミニウムコイル用巻芯によれば、アルミニウムコイル外径を $1800 \text{ mm} \phi$ 程度と大きくしても、コイル外周長周期の擦り疵が発生し難い。また、そのアルミニウムコイルを顧客ラインのアンコイラーで払い出す際にも、コイル外周長周期の擦り疵が発生し難い。

20

【0022】

本発明に係るアルミニウムコイルによれば、アルミニウムコイル外径を $1800 \text{ mm} \phi$ 程度と大きくしても、コイル外周長周期の擦り疵が発生し難い。さらに、そのアルミニウムコイルを顧客ラインのアンコイラーで払い出す際にも、コイル外周長周期の擦り疵が発生し難い。

【0023】

本発明に係るアルミニウムコイルの製造方法によれば、アルミニウムコイル外径を $1800 \text{ mm} \phi$ 程度と大きくしても、コイル外周長周期の擦り疵が発生し難いアルミニウムコイルを製造でき、さらに、そのアルミニウムコイルを顧客のアンコイラーで払い出す際にも、コイル外周長周期の擦り疵が発生し難いアルミニウムコイルを製造できる。また、脱脂性に優れたアルミニウムコイルを製造できる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

本発明に係るアルミニウムコイル用巻芯について、図面を参照して説明する。ここで、図1はアルミニウムコイル用巻芯の斜視図、図2はアルミニウムコイル用巻芯の部分拡大側面図、図3(a)はアルミニウムコイル用巻芯のマンドレルへの装着方法を示す側面図、(b)はマンドレルの斜視図、図4は従来のアルミニウム板の巻取方法を示す側面図である。

40

【0025】

図1、図2に示すように、アルミニウムコイル用巻芯(以下、巻芯と称す)1は、アルミニウム板9を円筒状に巻き取るものであって、紙製のシート3を円筒状に平巻きした紙管2からなる。そして、紙管2は、内周側にシート3の巻き始めとなる一端部5を備えると共に、外周側にシート3の巻き終わりとなる他端部7を備えるものである。

【0026】

紙管2は、その外径Dは、紙管2の外周に巻き取られるアルミニウム板9(アルミニウムコイル)の大きさ、すなわち、顧客ラインのアンコイラーに装着できる大きさに応じて適宜決定され、特に限定されるものではないが、外径D: $150 \sim 600 \text{ mm}$ が一般的であり、例えば、アルミニウム板9を印刷版用材料として用いる場合には、外径D: 300

50

～ 550 mm が好ましい。また、紙管 2 の幅 W は、アルミニウム板 9 の使用目的に応じて適宜決定され、特に限定されるものではないが、例えば、アルミニウム板 9 を印刷版用材料として用いる場合には、幅 W : 400 ～ 1600 mm が好ましい。さらに、紙管 2 の厚み A は、紙管 2 の強度を決定するもので、アルミニウム板 9 の巻取長 (アルミニウム板 9 の単重) に応じて適宜決定され、特に限定されるものではないが、厚み A : 20 ～ 30 mm が好ましい。

【0027】

本発明において、巻芯 1 として紙管 2 を使用する理由を以下に説明する。

アルミニウム板 9 を巻き取る巻芯 1 には、金属管 (主に、鉄管)、紙管 2 が一般的に使用される。また、稀な例としては、アルミニウム管や樹脂管が使用されることもある。金属管および樹脂管は、紙管 2 と比較すると、巻芯重量が重くなるため、アルミニウム板 9 の巻取作業におけるマンドレル 20 (図 3 (a)、(b) 参照) への装着作業、および、顧客ラインのアンコイラー (図示せず) への装着作業において作業性が悪い。また、アルミニウムコイルのグロス重量 (アルミニウム板 9 の重量と巻芯重量の総重量) が、マンドレル 20 の軸や巻芯両端を支持する軸 (受け部) の許容荷重を超えないようにするため、巻き取れるアルミニウム板 9 の重量が少なくなる。その結果、アルミニウムコイルのコイル外径が小さくなるために顧客ラインで生産性が悪くなる。また、巻芯のコストも高いため、経済的ではない。したがって、本発明において、巻芯 1 は紙管 2 を使用する。なお、巻芯 1 として、紙管 2 の外周表面がスポンジ等の多孔質樹脂等の緩衝材で覆われたものもあるが、コストが高くなるため、紙管 2 単体での使用が好ましい。そして、紙管 2 は、座屈加重 140 ～ 160 kg、含水率 8 % 以下のものを使用することが好ましい。

【0028】

また、本発明において、平巻きの紙管 2 を使用する理由を以下に説明する。

紙管には、平巻きタイプと螺旋巻きタイプの 2 つのタイプがある。平巻きタイプは、図 1、図 2 に示すように、紙製のシート 3 が積層されるように円筒状に巻いたものである。また、螺旋巻きタイプは、図示しないが、紙製のシート 3 が互いに重ならないように、螺旋状に巻回して円筒状に形成したものである。

【0029】

螺旋巻きタイプは、平巻きタイプと比べて強度の点で劣ることから、巻き取られるアルミニウム板 9 (アルミニウムコイル) の外径が大きくなると、アルミニウム板 9 の重量に紙管 2 が耐えられずに変形し、紙管 2 の真円度が顧客のアンコイラーに装着できる程度に保てなくなる。そのため、螺旋巻きタイプは、平巻きタイプと比べて紙管肉厚を厚くする必要があり、顧客ラインのアンコイラーに装着するアルミニウムコイルの外径に制限がある場合は、巻き取られるアルミニウム板の長さが短くなる。したがって、螺旋巻きタイプは、平巻きタイプと比べて生産性に劣るため、本発明において、紙管 2 は平巻きタイプを使用する。

【0030】

平巻きタイプの紙管 2 は、所定幅 W の紙製のシート 3 を円筒状に巻く際に、巻き付けるシート 3 の表面に糊等の接着剤を供給しながら、シート 3 が積層されるように円筒状に巻いたものである。そのため、図 2 に示すように、紙管 2 の内周側には、シート 3 の巻き始めとなる一端部 5 を備え、一端部 5 は紙管 2 の内周面 4 と連結する。また、紙管 2 の外周側には、シート 3 の巻き終わりとなる他端部 7 を備え、他端部 7 は紙管 2 の外周面 6 と連結する。

【0031】

図 2 に示すように、一端部 5 は、紙管 2 の内周面 4 からの高さ H1 が 0.5 mm 以下、好ましくは 0.2 mm 以下、さらに好ましくは 0 mm である。ここで、H1 = 0 mm は、図 2 の点線で示すように、シート 3 の一端部と、隣接するシート 3 の内表面 4 とを面一に合わせた (段差なしに連結した) 一端部 5A を意味する。そして、段差なしに連結させるために、シート 3 の一端部の厚みを先端に向けて薄くしている。また、一端部 5 の高さ H1 が 0.5 mm 以下であることによって、アルミニウム板 9 の巻取径 (コイル外径) を 1

10

20

30

40

50

600mmφ程度に大きくしても、巻き取ったアルミニウム板9にコイル外周長周期の擦り疵が発生し難くなる。

【0032】

一端部5の高さH1が0.5mmを超えると、図4に示すように、巻芯10の内周側に0.5mmを超える段差P1が形成されることとなる。そのため、テンションリールのマンドレル20の外径を拡大して巻芯10を固定させた時に、段差P1の部分で巻芯10（紙管）が外周側に押し上げられ変形し、凸部が発生する。このような凸部がある状態でアルミニウム板30を巻き取ってアルミニウムコイル40を製造すると、この凸部（図4では段差P1に相当する）の垂線S1上に相当する位置X1、X1・・・で、巻き取られたアルミニウム板同士の間隔が小さくなり、アルミニウム板表面が擦れて、コイル外周長周期の擦り疵が発生する。そして、巻き取られるアルミニウム板30の外径（コイル外径）が大きくなるに従い、その傾向が顕著となる。

10

【0033】

図2に示すように、他端部7は、アルミニウム板9の端部と対向するように接着テープ8を介して固定されている。このとき、他端部7の紙管2の外周面6からの高さH2（mm）は、アルミニウム板9の板厚T（mm）および接着テープ8のテープ厚t（mm）と下式（1）の関係を満足する。

$$H2 - 0.2 \leq T + t \leq H2 + 0.2 \cdots (1)$$

また、他端部7の高さH2が上式（1）を満足することによって、アルミニウム板9の巻取径（コイル外径）を1600mmφ程度に大きくしても、巻き取ったアルミニウム板9にコイル外周長周期の擦り疵が発生し難くなる。

20

【0034】

他端部7の高さH2が、上式（1）を満足しない場合には、図4に示すように、巻芯10の外周側に0.2mmを超える段差P2が形成されることとなる。そのため、テンションリールのマンドレル20の外径を拡大して巻芯10を固定させた時に、段差P2の部分で巻芯10（紙管）が外周側に押し上げられ変形し、凸部が発生する。従って、このような凸部がある状態でアルミニウムコイルを製造すると、前記した一端部5の場合と同様に、この凸部（図4では段差P2に相当する）の垂線S2上に相当する位置X2、X2・・・で、巻き取られたアルミニウム板表面にコイル外周長周期の擦り疵が発生する。

【0035】

30

次に、本発明に係るアルミニウムコイルについて説明する。

図2に示すように、アルミニウムコイル1Aは、前記した巻芯1と、巻芯1の外周に円筒状に巻き取られたアルミニウム板9とを備える。なお、巻芯1については、前記のとおりであるので、説明を省略する。

【0036】

アルミニウム板9は、アルミニウムまたはアルミニウム合金からなり、その品種はアルミニウム板9の使用目的に応じて適宜決定され、特に限定されるものではないが、アルミニウム板9を印刷版用材料として用いる場合には、JIS規定の1000系の純アルミニウムまたは3000系のAl-Mn合金が好ましい。また、アルミニウム板9の板厚Tは、アルミニウム板9の使用目的に応じて適宜決定され、特に限定されるものではないが、アルミニウム板9を印刷版用材料として用いる場合には、板厚Tは0.10～0.5mmが好ましい。

40

【0037】

アルミニウム板9は、通常、板幅方向で凹凸な形状、すなわち、クラウン形状を有する。このクラウン形状は、前記巻芯1の一端部5および他端部7と同様に、巻き取られたアルミニウム板同士の間隔を狭め、アルミニウム板9同士の擦れ易さを増幅する作用を有する。したがって、クラウン形状の大きさを表す下式（2）で定義されるクラウン率が0.8%以下であることが好ましい。

【0038】

$$\text{クラウン率}(\%) = (\text{クラウンの高さ} / \text{アルミニウム板の板厚}) \times 100 \cdots (2)$$

50

【0039】

アルミニウム板 9 は、その製造方法において特に限定されるものではないが、通常、鋳造、面削、均質化処理を施したスラブを、熱間圧延を施して板条とした後に、必要に応じて冷間圧延、焼鈍、精整工程（適正製品寸法の巾にスリットする工程や平滑な平面性にする矯正工程など）、表面処理工程などを施して製造される。

【0040】

アルミニウムコイル 1 A において、アルミニウム板 9 の端部は、前記したように、巻芯 1 の他端部 7 と対向するように接着テープ 8 を介して固定されている。

ここで、接着テープ 8 の材質およびテープ厚 t は、アルミニウム板 9 を固定できるものであれば特に限定されないが、材質としてポリエチレン（PE）、ポリプロピレン（PP）等、および、テープ厚 t として $0.05 \sim 0.2 \text{ mm}$ が好ましい。また、アルミニウム板 9 の固定作業の作業性がよいことから、テープ厚 $t = 0.06 \sim 0.15 \text{ mm}$ の PP テープがより好ましい。なお、接着テープ 8 は、他端部 7 に乗り上げない位置に貼り付けることが好ましく、この時の他端部 7 とアルミニウム板 9 の先端との距離 L は 10 mm 以下が好ましい。

【0041】

アルミニウムコイル 1 A において、その大きさ（コイル外径）は、アルミニウム板 9 の使用目的、および、顧客ラインのアンコイラーに装着できる大きさに応じて適宜決定され、特に限定されないが、 $1000 \sim 1800 \text{ mm}$ が好ましい。

【0042】

次に、本発明に係るアルミニウムコイルの製造方法について説明する。

アルミニウムコイルの製造方法は、アルミニウム板の製造ラインの最終段階であるテンションレベラーラインやスリッターラインにおいて、アルミニウム板を円筒状（コイル状）に巻き取るもので、装着工程、固定工程、巻取工程とを含む。以下、各工程について説明する。

【0043】

図 3（a）、（b）に示すように、装着工程は、テンションレベラーラインやスリッターラインにおいて、テンションリールのマンドレル 20 の外径を縮小の状態とし、そのマンドレル 20 に前記巻芯 1 を通す。そして、マンドレル 20 を拡大の状態にして、巻芯 1 をマンドレル 20 に装着する。

【0044】

固定工程は、巻芯 1 のシート 3 の他端部 7 に、接着テープ 8 を介して、アルミニウム板 9 の端部を対向するように固定する。ここで、アルミニウム板 9 は、圧延され円筒状（コイル状）にアンコイラーに巻き取られたアルミニウム板 9 を払い出して使用する。

【0045】

巻取工程は、マンドレル 20 を回転させて、巻芯 1 の外周にアルミニウム板 9 を巻き取る。ここで、マンドレル 20 の回転速度を制御して、アルミニウム板 9 が一定張力或いはコイル外径が大きくなるに従い一定の減少率で張力を低くして巻き取られる（例えば、特開 2004 - 298947 号公報参照）様にすることが好ましい。なお、張力は $0.5 \sim 1.5 \text{ kg/mm}^2$ の範囲内であることが好ましい。

【0046】

アルミニウムコイルの製造方法は、前記巻取工程の直前に、アルミニウム板 9 の表面に所定の揮発油を塗油する塗油工程を含んでもよい。また、揮発油は、その動粘度を $1.4 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ （ 1.4 cSt ）以下、その残油量を $0.1 \sim 10.0 \text{ mg/m}^2$ とする。なお、揮発油の動粘度および塗油量が前記範囲内であるとき、アルミニウム板 9 は、HEIDON 摩擦試験機により加重 3 g として測定した摩擦係数が 1.0 以下となる。そして、前記の巻芯の内外周部形状に対する工夫を組み合わせることにより、巻き取られたアルミニウム板 9 におけるコイル外周長周期の擦り疵の発生をより一層抑制することができる。具体的には、揮発油を塗油すると、コイル外径を $1800 \text{ mm} \phi$ 程度に大きくしても、コイル外周長周期の擦り疵の発生が抑制できる。

【 0 0 4 7 】

揮発油の動粘度 1.4 cSt を超えると（動粘度の高い重質油を使用すると）、巻き取られたアルミニウム板同士が擦れる際の摩擦係数を下げられることから、コイル外径を更に大きくしてもコイル外周長周期の擦り疵は発生し難くなるが、このようなアルミニウムコイル 1 A を顧客で使用する際の脱脂コストが高くなる。また、動粘度が 0.8 cSt 未満であると、顧客でアルミニウムコイル 1 A をアンコイラーで払い出した際に、揮発油が揮発しやすくアルミニウム板表面に残存しないため、コイル外周長周期の擦り疵が発生し易くなる。したがって、揮発油の粘度は 1.4 cSt 以下、好ましくは $0.8 \sim 1.4 \text{ cSt}$ が好ましい。

【 0 0 4 8 】

揮発油の残油量が 10.0 mg/m^2 を超えると、巻き取られたアルミニウム板同士が擦れる際の摩擦係数を下げられることから、コイル外径を更に大きくしてもコイル外周長周期の擦り疵は発生し難くなるが、このようなアルミニウムコイル 1 A を顧客で使用する際の脱脂コストが高くなる。また、残油量が 0.1 mg/m^2 未満であると、顧客でアルミニウムコイル 1 A をアンコイラーで払い出した際に、揮発油が揮発しやすくアルミニウム板表面に残存しないため、コイル外周長周期の擦り疵が発生しやすくなる。したがって、揮発油の残油量は $0.1 \sim 10.0 \text{ mg/m}^2$ である。

【 0 0 4 9 】

本発明に係るアルミニウムコイルの製造方法は、以上説明したとおりであるが、本発明を行うにあたり、前記各工程に悪影響を与えない範囲において、前記下記工程の間あるいは前後に、例えば、コイル外周長周期の擦り疵の発生したアルミニウム板 9 を除去する除去工程等、他の工程を含めてもよい。

【 実施例 】

【 0 0 5 0 】

次に、本発明の効果を実証するための実施例について、本発明の範囲から外れる比較例と比較して説明する。

先ず、表 1 に示す J I S 合金品種にて D C 鋳造により 600 mm 厚の鋳塊を作製した。この鋳塊について、面削、均質化処理、熱間圧延および冷間圧延を施し、板厚 (T) : 0.3 mm のアルミニウム板を製造した。また、矯正装置の出側のテンションリールに、内径 : $505 \text{ mm} \phi$ 、厚み (A) : 20 mm 、外径 (D) : $545 \text{ mm} \phi$ の表 1 に示す紙管 (巻芯) を装着した。

【 0 0 5 1 】

使用した紙管は、座屈加重が $140 \sim 160 \text{ kg}$ 、含水率が 8% 以下 ($6.1 \sim 7.2\%$) の紙管を選別して使用した。そして、紙管の座屈加重は、表 1 に示す紙管から長さ 250 mm の円筒形状に切断した試験片を用いて、株式会社アメフレックス製の富士テスター圧縮機 (紙管の座屈加重測定装置) に試験片をアイサイドで置き、上と下から金属板で挟んで速度 12 mm/min で加重して 1 回目の座屈点で測定した座屈加重とした。また、紙管の含水率は、株式会社サンコウ電子研究所製の含水率計 T G 1 0 i を用いて測定した。更に、紙管製作に使用されたシートは、王子板紙株式会社製の A T L - 1 (実施例 (N o . 1、4 ~ 7、10、12)、比較例 (N o . 14 ~ 20))、F D K (実施例 (N o . 2 ~ 3、8 ~ 9、11、13)) の原紙を使用した。

【 0 0 5 2 】

そして、前記アルミニウム板を矯正装置に通板し、紙管 (巻芯) の他端部に、表 1 に示す接着テープを介して、表 1 に示す固定条件で装着した後に、張力 0.8 kg/mm^2 一定の条件で、アルミニウム板をコイル状に巻き取り、コイル外径で 1900 mm のアルミニウムコイルを製造した。

【 0 0 5 3 】

なお、実施例 (N o . 1 ~ 2) は塗油を行わないで、実施例 (N o . 3 ~ 13) および比較例 (N o . 14 ~ 20) については、矯正装置の出側のテンションリールの直前でブラッシングオイルにより表 1 に示す条件で揮発油を塗油した。実施例 (N o . 2、3、

10

20

30

40

50

4、7)については、冷間圧延の途中で450 x 0 s e c 相当の連続焼鈍を行った。

【0054】

そして、紙管の一端部の内周面からの高さ(H1)および他端部の外周面からの高さ(H2)、揮発油の残油量、HEIDON摩擦係数の測定は、以下の方法で行った。その結果を表1に示す。

【0055】

<紙管の一端部の内周面からの高さ(H1)および他端部の外周面からの高さ(H2)の測定方法>

紙管の一端部の内周面からの高さ(H1)および他端部の外周面からの高さ(H2)は、紙管側面からテーパージを一端部および他端部に当てて、その高さを測定した。実施例(No. 1~9、13)、比較例(No. 14~17、19)は、紙管作製時に使用されたシートの厚みのままの紙管を使用したので、(H1)および(H2)はシートの厚みのままの値であった。実施例(No. 10~12)は、一端部のみをサンドペーパーにて削って、高さ(H1)を各々0.20mmと0.0mmにした紙管を使用した。比較例(No. 18)は、螺旋巻き(スパイラル)の紙管(シートの厚み0.60mm)を使用したため、一端部および他端部の高さ(H1、H2)は共に0.0mmであった。比較例(No. 20)は、一端部のみをサンドペーパーにて削って、高さ(H1)を0.365mmにした紙管を使用した。

10

【0056】

<残油量の測定方法>

20

テンションリールで巻き取ったアルミニウムコイル外周の幅中央部から、幅22cm×長さ50cmの切り板(サンプル)を採取し、堀場製作所製のカーボン量測定装置E M I A - 1 1 1を使用して、そのサンプルで残油量を測定した。サンプル表面に付着した揮発油を酸素気流中で全て燃焼させて生じたCO₂ガス量を、予め作成したFTIR検量線の強度換算により定量した値を得て、その値を揮発油のカーボン量で換算して、残油量mg/m²を算出した。

【0057】

この揮発油の残油量測定においては、サンプル採取直後に測定する必要があるため、サンプル切り出しから測定装置に装着する迄の時間を1分以内で実施した。詳細には、巻き取ったアルミニウムコイルからサンプルを切り出した直後に測定できない場合には、アルミニウムコイルからのサンプル切り出しを3枚セットで行い、そのサンプルが広がらない様に注意しながら、3枚中の真ん中のサンプルが空気に触れない様にガムテープで端面を密封した状態で測定装置の傍に持ち込み、3枚中の真ん中のサンプルを切り出しから測定装置に装着する迄の時間を1分以内で測定実施した。残油量は、各々3回測定の平均値とした。その結果を表1に示す。

30

【0058】

<HEIDON摩擦係数の測定方法>

摩擦係数の測定は、前記残油量測定と同じ切り出し方法で採取したサンプルで、HEIDON摩擦摩耗試験機(新東化学株式会社製、TYPE: 18L、連続加重式引掻強度試験機)を使用して、分銅(加重): 3g、スタイラス先端0.1mmR(ダイヤモンド)、圧延方向に対して平行方向に引掻き速度600mm/minで行った。そして、引掻き走査の際に触針が表面を齧った試験はNGとし、齧らず測定したデータを使用し、圧延方向に平行な方向で各々n=5測定し、測定値の内、最大値と最小値を除くn=3データの平均値とした。その結果を表1に示す。

40

【0059】

得られたアルミニウムコイルの外周からカッターナイフで皮むきを行い、巻芯の一端部および他端部から垂線延長線上のアルミニウム板表面を目視にて検査し、コイル外周長周期の擦り疵が発見される最小コイル外径とその擦り疵の深さを記録した。なお、擦り疵の評価基準および深さの測定方法は、以下の方法で行った。その結果を表1に示す。

【0060】

50

< 擦り疵評価基準 >

擦り疵評価については、最小コイル外径が 1 8 0 0 mm φ を超えてもコイル外周長周期の擦り疵の発生が認められなかったものを優秀： 、最小コイル外径が 1 6 0 0 mm φ を超えて 1 8 0 0 mm φ 以下でコイル外周長周期の擦り疵が認められ、その疵の最大深さが 5 μ m 以下のものを極めて良好： ○、最小コイル外径が 1 5 0 0 mm φ 以上 1 6 0 0 mm φ 以下でコイル外周長周期の擦り疵が認められ、その疵の最大深さが 5 μ m 以下のものを良好： 、最小コイル外径が 1 5 0 0 mm φ 未満で最大深さが 5 μ m を超えるコイル外周長周期の擦り疵が認められたものの不良： × とし、前記評価が 、○または を合格とした。

【 0 0 6 1 】

10

< 擦り疵の最大深さの測定方法 >

目視検査にて発見されたコイル外周長周期の擦り疵サンプルを V e e c o i n s t r u m e n t s I n c . 製 (米国) の W Y C O N T 3 3 0 0 (表面形状測定システム) にて測定して、擦り疵の最大深さを算出した。

【 0 0 6 2 】

また、得られたアルミニウムコイルの脱脂性について以下の方法で評価を行った。その結果を表 1 に示す。

< 脱脂性評価方法 >

前記の擦り傷評価でコイル皮むきを実施した後、2 分以上経過したアルミニウムコイルについて、アルミニウム板表面を目視にて検査した。そして、揮発油が揮発し油模様の残存面が視認できなかったものを脱脂性が高い (○)、揮発油が揮発し終わらずに油模様の残存面が視認できたものを脱脂性が低い () とした。

20

【 0 0 6 3 】

【表 1】

分類	No.	AI板		接着テープ		紙管		関係式		揮発油		HEIDON		擦り疵評価結果		脱脂性 評価
		品種 JIS記号	板厚 (T) (mm)	材質	テープ厚 (t) (mm)	種類	一端部 (H1) (mm)	他端部 (H2) (mm)	H2±0.2 (mm)	T+t (mm)	動粘度 (cSt)	残油量 (mg/m ²)	摩擦係数 (加重3g)	疵発見最小 コイル外径 (mmφ)	疵深さ (μm)	疵 評価
実施例	1	1050	0.3	PP	0.06	平巻き	0.50	0.50	0.30~0.70	0.36	—	0.0	1.2	1500	5	△
	2	1050	0.2	PE	0.1	平巻き	0.365	0.365	0.165~0.565	0.3	—	0.0	1.2	1600	4	△
	3	1200	0.1	PE	0.15	平巻き	0.365	0.365	0.165~0.565	0.25	1.33	3.0	0.8	1800	3	○
	4	3004	0.2	PE	0.1	平巻き	0.50	0.50	0.30~0.70	0.3	1.15	2.0	0.8	1800	3	○
	5	3004	0.2	PP	0.1	平巻き	0.50	0.50	0.30~0.70	0.3	1.08	2.3	0.8	1800	2	○
	6	1100	0.4	PE	0.06	平巻き	0.50	0.50	0.30~0.70	0.46	1.00	2.6	0.8	1800	3	○
	7	5052	0.5	PP	0.06	平巻き	0.50	0.50	0.30~0.70	0.56	1.33	5.0	0.6	1800	2	○
	8	3004	0.3	PP	0.1	平巻き	0.365	0.365	0.165~0.565	0.4	1.08	7.2	0.5	1800	2	○
	9	1050	0.3	PP	0.06	平巻き	0.365	0.365	0.165~0.565	0.36	1.33	0.1	1.0	1900 (発生なし)	—	◎
	10	1050	0.3	PP	0.06	平巻き	0.20	0.50	0.30~0.70	0.36	0.80	10.0	0.5	1900 (発生なし)	—	◎
比較例	11	1050	0.3	PE	0.1	平巻き	0.0	0.365	0.165~0.565	0.4	1.33	1.5	0.8	1900 (発生なし)	—	◎
	12	1050	0.3	PE	0.1	平巻き	0.0	0.50	0.30~0.70	0.4	1.08	1.8	1.0	1900 (発生なし)	—	◎
	13	1050	0.3	PP	0.06	平巻き	0.365	0.365	0.165~0.565	0.36	1.8	5.0	0.3	1900 (発生なし)	—	◎
	14	1100	0.3	PP	0.1	平巻き	0.60	0.60	0.40~0.80	0.4	1.33	12.0	0.4	1300	12	x
	15	1050	0.3	PE	0.1	平巻き	0.60	0.60	0.40~0.80	0.4	1.33	15.0	0.4	1200	12	x
	16	3004	0.2	PP	0.1	平巻き	0.60	0.60	0.40~0.80	0.3	1.00	12.0	0.4	1250	12	x
	17	5052	0.5	PE	0.1	平巻き	0.60	0.60	0.40~0.80	0.6	1.8	18.0	0.3	1250	8	x
	18	1050	0.3	PE	0.1	スパイラル	0.0	0.0	—	—	1.08	2.3	0.7	1300	15	x
	19	1050	0.3	PP	0.1	平巻き	0.60	0.60	0.40~0.80	0.4	1.33	2.0	0.8	1000	12	x
	20	1050	0.3	PP	0.1	平巻き	0.365	0.70	0.50~0.90	0.4	1.33	2.0	0.8	1300	12	x

(注) 動粘度: 1cSt=1×10⁻⁶m²/s

表 1 の結果より、実施例 (No. 1 ~ 2) は、紙管の一端部および他端部の高さ (H 1、H 2) が適正であるため、コイル外周長周期の擦り疵が発見される最小コイル外径が 1 5 0 0 mm φ、1 6 0 0 mm φ で、擦り疵の最大深さが 5 μ m 以下となり、良好 () な結果が得られた。また、実施例 (No. 3 ~ 8) は、塗油による潤滑効果も加わり、コイル外周長周期の擦り疵が発見される最小コイル外径が 1 8 0 0 mm φ、最大深さが 3 μ m 以下となり、極めて良好 (○) な結果が得られた。実施例 (No. 9 ~ 1 3) は、塗油による潤滑効果と、紙管の一端部および他端部の更なる最適化によって、最小コイル外径が 1 8 0 0 mm φ を超えてもコイル外周長周期の擦り疵の発生が認められず、優秀 () な結果が得られた。なお、実施例 (No. 1 ~ 1 2) は、揮発油が適正であったため、脱脂性が高かった (○) 。また、実施例 (No. 1 3) は、揮発油が不適切であるため、脱脂性が低かった () 。

10

【 0 0 6 5 】

これに対し、比較例 (No. 1 4 ~ 1 7、1 9 ~ 2 0) は、塗油による潤滑効果があっても、紙管の一端部、他端部が不適正であったため、コイル外径が 1 0 0 0 ~ 1 3 0 0 mm φ の大きさの小径コイルとしてもコイル外周長周期の擦り疵が認められ、その疵の最大深さも 5 μ m を超えるもので、不良 (×) な結果が得られた。比較例 (No. 1 8) は、螺旋巻き (スパイラル) の紙管を使用したため、巻き取られたアルミニウム板の重量に紙管が耐えられずに変形し (楕円形状となった最小直径が 4 5 0 mm となり)、紙管の真円度が保てなかった。その結果、比較例 (No. 1 8) は、比較例 (No. 1 4 ~ 1 7、1 9 ~ 2 0) と同様に、擦り疵について不良 (×) な結果が得られた。また、顧客ライン (アンコイラー) の外径 2 0 インチのマンドレルに巻芯を通すことができなかった。なお、比較例 (No. 1 4 ~ 1 7) は揮発油が不適切であったため、脱脂性が低かった () 。また、比較例 (No. 1 8 ~ 2 0) は揮発油が適切であったため、脱脂性が高かった (○) 。

20

【図面の簡単な説明】

【 0 0 6 6 】

【図 1】本発明に係るアルミニウムコイル用巻芯の斜視図である。

【図 2】本発明に係るアルミニウムコイル用巻芯の部分拡大側面図である。

【図 3】(a) は本発明に係るアルミニウムコイル用巻芯のマンドレルへの装着方法を示す側面図、(b) はマンドレルの斜視図である。

30

【図 4】従来のアルミニウム板の巻取方法を示す側面図である。

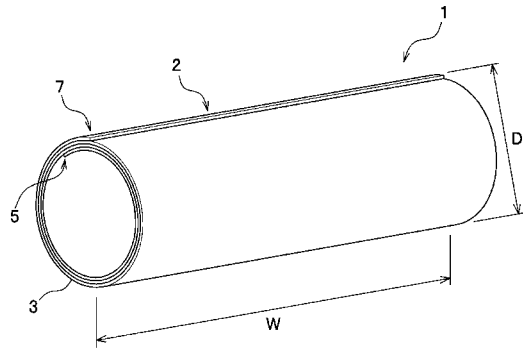
【符号の説明】

【 0 0 6 7 】

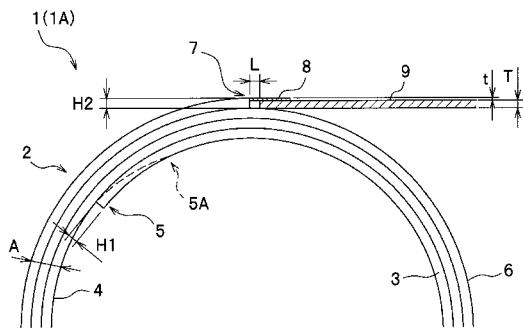
- 1 アルミニウムコイル用巻芯 (巻芯)
- 1 A アルミニウムコイル
- 2 紙管
- 3 シート
- 4 内周面
- 5 一端部
- 6 外周面
- 7 他端部
- 8 接着テープ
- 9 アルミニウム板
- H 1、H 2 高さ
- T 板厚
- t テープ厚

40

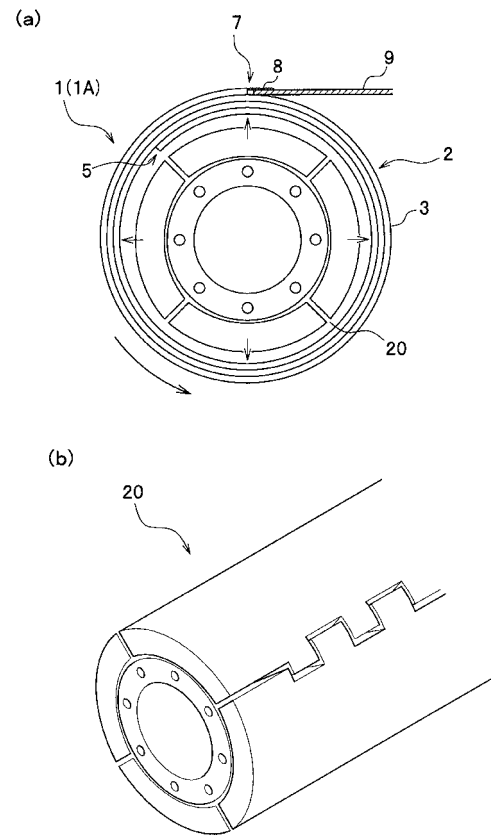
【図 1】



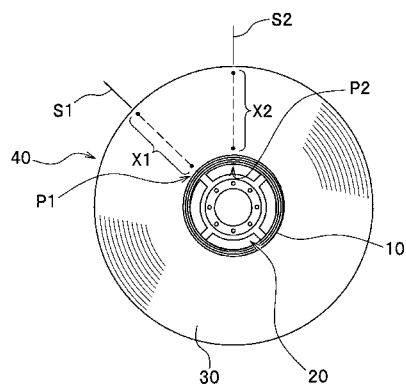
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(72)発明者 箱田 和人

栃木県真岡市鬼怒ヶ丘 1 5 番地 株式会社神戸製鋼所真岡製造所内

(72)発明者 細野 晋一郎

栃木県真岡市鬼怒ヶ丘 1 5 番地 株式会社神戸製鋼所真岡製造所内

F ターム(参考) 3F055 AA09 CA01 DA01

3F058 AB01 AC08 BB01 DA04 DB03 DB14 HA07 HB02 HB07