



アルスター[®]鋼板

Alstar

Hot-dip
Aluminium-coated
Steel Sheet and Strip



日鉄日新製鋼は、めっき鋼板について明治41年(1908年)の創業以来の経験を持ち、つねにめっき製技術の最先端を歩んでまいりました。また、当社の企業理念である“お客様第一主義”に基づき開発された各種めっき鋼板は、マーケットから高い評価をいただいております。

当社めっき鋼板のひとつである“アルスター[®]鋼板”は、鉄の強さにアルミニウムの長所をプラスしたアルミめっき鋼板であり、耐熱用途を中心とした自動車部品、燃焼機器、家庭器物など幅広い分野にご活用いただけます。

CONTENTS

■ 特 長	01
■ 製造工程	02
■ 用途例	03
■ 規 格	05
■ 特 性	09
■ 製品紹介	
■ 耐黒変アルスター [®]	20
■ 潤滑性アルスター [®]	20
■ 耐候用アルスター [®] XV ZF 処理	21
■ アルミ合金接合用アルスター [®]	22
■ アルスター [®] 鋼管	23
■ 質量表	25
■ 注意事項	28

ご注意ならびにお願い

本資料に記載された技術情報は、本資料の発行時点における弊社製品の一般的な特性や性能を説明するためのものであり、それによって何らかの保証をするものではありません。また、本資料に記載された技術情報は、個別の使用目的・環境・条件等によってあてはまらないことがありますので、ご注意下さい。本資料は予告なしに変更されることがあります。最新の情報については、弊社各担当部署にお問い合わせ下さい。

特長

アルスター[®]鋼板は、アルミめっき鋼板特有の耐熱性を中心に高温における耐食性、熱反射性、外観の美しさ、無公害性など優れた特性を発揮します。

- ① アルミ付着量(目付)が均一であり、
しかも自由にコントロールできます。
- ② 薄目付製品〔両面(最小付着量)40g/m²〕の
製造が可能です。
これは溶接性および加工性の向上につながり、
作業の能率アップをもたらします。
- ③ 耐黒変アルスター[®]、高潤滑性アルスター[®]など、
アルミめっきに更なる特性を付与した
製品があります。
- ④ 表面にむらがなく、美しい銀白色を呈しており
外観を重視する用途にも使用可能です。
- ⑤ 常時アルミめっきを行なっているので
納期面などキメ細かいサービスができます。

製造工程

1. 連続アルミめっき製造工程

① 焼鈍工程

冷間圧延された未焼鈍材を無酸化還元焼鈍炉内において材料の焼鈍を行ない、表面酸化皮膜を還元します。



② めっき工程

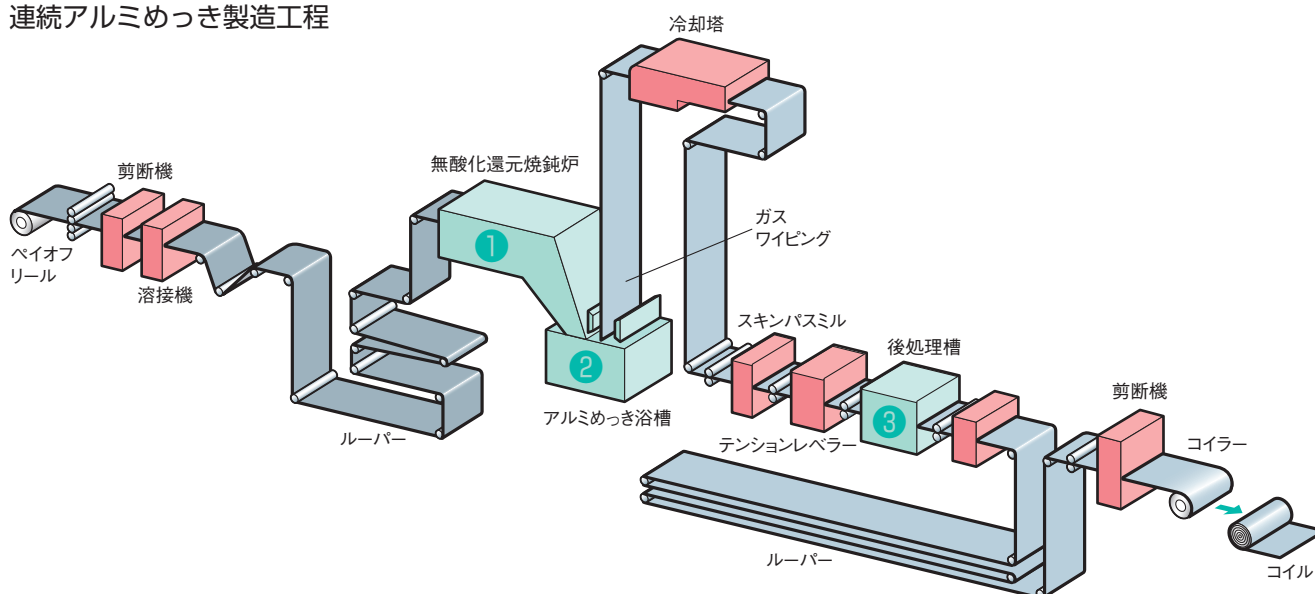
還元された表面の清浄なコイルは、アルミめっき浴槽に浸漬され、めっきが行なわれます。めっきの付着量はガスワイピング法によって調整されます。



③ 後処理工程

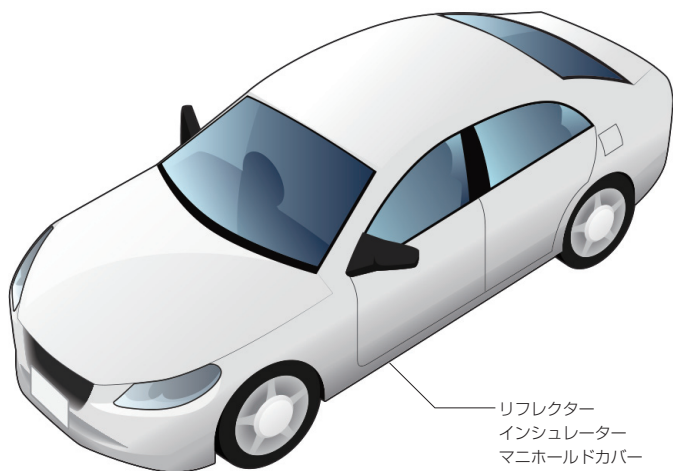
アルミめっきされたコイルは、さらに耐食性を付与するために化成処理を行ない、十分乾燥した後、コイルとして巻取ります。

■ 連続アルミめっき製造工程



冷間圧延コイル → 無酸化還元焼鈍炉 → アルミめっき → 冷却 → 後処理 → アルミめっきコイル

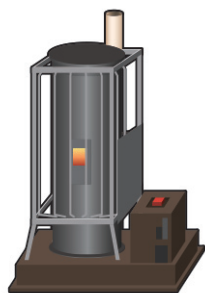
用途例



石油ストーブ(FH)



石油ストーブ(フレアヒーター)



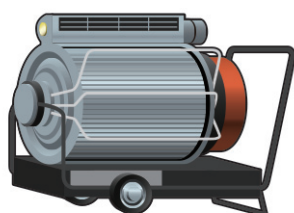
大型石油ストーブ



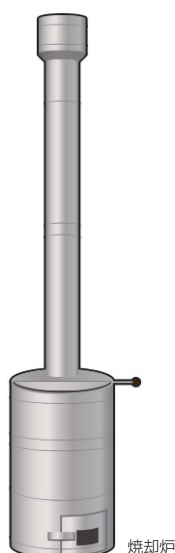
ガス給湯器



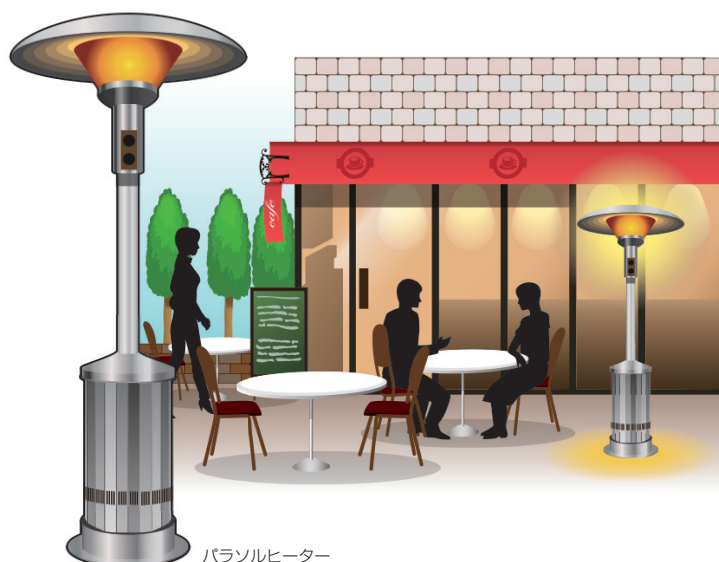
ガステーブル



乾燥炉



焼却炉



パラソルヒーター

1.自動車

- リフレクター ● インシュレーター ● マニホールドカバー 他

2. 燃焼機器

- 焼却炉 ● 乾燥炉 ● ボイラー ● 給沸器 ● 風呂釜
- ガスオープン ● ガステーブル ● 石油ストーブ
- パラソルヒーター ● 炉材 他

3. 家 電

- トースター ● 電子レンジ ● オープン ● ホームベーカリー
- 炊飯ジャー ● コタツ反射板 他

4. 農機具

- マフラー ● 遮熱板 他

5. 器 物

- 卵焼き器 ● 魚焼器 ● パン焼皿 他

6. その他

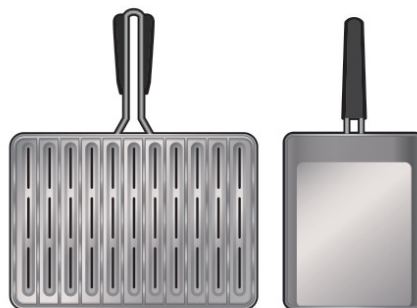
- スチール黒板 ● パレット ● 缶材 他

7. アルスターパイプ

- エキゾーストパイプ ● 暖房用熱交換器 他



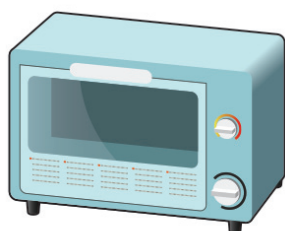
電子レンジ



家庭用器物



ホットプレート



オープン・トースター



黒板



ホームベーカリー



炊飯ジャー



パワーサプライケース



トンネル内装板

規格

1. JIS規格(JIS G 3314の抜粋)

■ 種類及び記号並びに適用する表示厚さ

種類の記号	主な用途	適用する表示厚さ(製品厚さまたは原板厚さ)mm
SA1C	耐熱用(一般用)	0.4以上2.5以下*
SA1D	耐熱用(絞り用)	
SA1E	耐熱用(深絞り用)	
SA1F	耐熱用(超深絞り用)	

注1: * SA1C、SA1Dは、受渡当事者間の協定によって0.3mm以上0.4mm未満に適用してもよい。

表-01

■ 化学成分

(単位: %)

種類の記号	C	Mn	P	S
SA1C	0.15以下	0.60以下	0.050以下	0.050以下
SA1D	0.12以下	0.50以下	0.040以下	0.040以下
SA1E	0.10以下	0.45以下	0.030以下	0.030以下
SA1F	0.08以下	0.45以下	0.030以下	0.030以下

表-02

■ めっきの付着量

めっきの最小付着量(両面の合計)

(単位: g/m²)

めっきの付着量表示記号	40	60	80	100	120
3点平均最小付着量	40	60	80	100	120
1点最小付着量	30	45	60	75	90

注1: めっきは両面等厚とする。

表-03

■ めっき密着性

めっき密着性および曲げ性

種類の記号	曲げ角度	曲げの内側間隔	
		表示厚さ	
		1.6mm未満	1.6mm以上
SA1C	180°	表示厚さの板2枚	表示厚さの板2枚
SA1D	180°	表示厚さの板1枚	表示厚さの板2枚*
SA1E	180°	表示厚さの板2枚	表示厚さの板2枚*
SA1F	180°	表示厚さの板3枚	表示厚さの板2枚*

注1: 板およびコイルは表の曲げ試験条件によって試験を行ったとき、試験片の外側表面(試験片の幅の両端からそれぞれ7mm以上内側の部分)に、めっきはく離を生じてはならない。

注2: * SA1D、SA1E、SA1Fの曲げの内側間隔は、受渡当事者間の協定によって表示厚さの板1枚としてもよい。

表-04

■ 化成処理

化成処理の種類及び記号(JIS G 3314より抜粋)

化成処理の種類	記号
クロメートフリー処理*1	*2
無処理	M

注1: *1 クロメートフリー処理とは、六価クロムを含まない化成処理をいう。

注2: *2 クロメートフリー処理の記号として、JIS G 3314の記号である“NC”を使用してもよい。

表-05

受渡当事者間協定による化成処理の種類と記号

化成処理の種類	記号
無機系クロメートフリー処理	ZC
有機系クロムフリー潤滑処理	ZJ

表-06

■ 機械的性質

引張試験特性

種類の記号	降伏点 又は耐力 (N/mm ²)	引張強さ (N/mm ²)	伸び(%)			
			表示厚さ(mm)			
			0.30以上 0.40未満	0.40以上 0.60未満	0.60以上 1.000未満	1.00以上
SA1C	(205以上)	(270以上)	—	—	—	—
SA1D	—	270以上	(28以上)*1	30以上*2	32以上	34以上
SA1E	—	270以上	—	34以上*2	36以上	38以上
SA1F	—	270以上	—	35以上*2	37以上	39以上

注1: 降伏点又は体力、引張強さ及び伸びの括弧を付した値は、参考値であり、受渡当事者間の協定によって適用してもよい。 注2: 1N/mm² = 1MPa

注3: *1 めっきの付着量表示記号120以上の場合、受渡当事者間の協定によって26以上としてもよい。

注4: *2 めっきの付着量表示記号120以上の場合、受渡当事者間の協定によってSA1Dは28以上、SA1Eは32以上、SA1Fは33以上としてもよい。

表-07

■ 寸法許容差

相当めっき厚さ

めっきの付着量表示記号	40	60	80	100	120
相当めっき厚さ(mm)	0.022	0.022	0.044	0.056	0.066

表-08

厚さの許容差

種類の記号	めっきの付着量 表示記号	表示厚さ(mm)	幅(mm)	
			1,000未満	1,000以上1250未満
SA1C SA1D SA1E SA1F	40 60 80 100 120	0.30以上 0.40未満	(±0.06)*	(±0.06)*
		0.40以上 0.60未満	±0.07	±0.07
		0.60以上 1.0未満	±0.10	±0.11
		1.0以上 1.6未満	±0.13	±0.14
		1.6以上 2.3未満	±0.17	±0.18
		2.3以上	±0.21	±0.22

表-09

注1: 厚さの許容差は、表示厚さを小数点以下第3桁で表したものに、表-8の相当めっき厚さを加えた数値をJIS Z 8401の規則Aによって小数点以下2桁に丸めた数値に適用する。

注2: 表示厚さの測定箇所は、板又はコイルの縁(幅方向端部)から50mm以上内側の任意の点とする。

注3: *括弧を付した値は参考値であり、受渡当事者間の協定によってSA1C、SA1Dだけ適用しても良い。

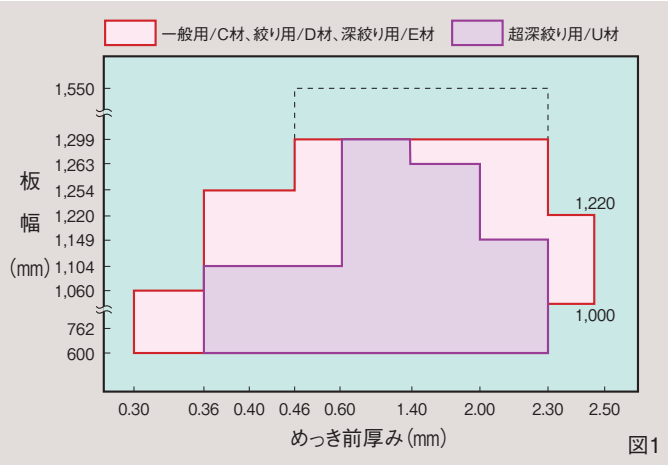
幅及び長さの許容差

区 分	許容差(mm)
幅	+7, 0
長 さ	+15, 0

表-10

■ 製造可能範囲

無処理／ZC処理



注1: 図中の厚さはめっき前原板の厚さを表します。

注2: 幅1,229～1,550mm等、図以外の寸法、およびZJ処理につきましては、ご相談下さい。

2. 日新規格

■ アルスター®鋼板の種類

種類の記号	主な用途
C	一般用
D	絞り用
E	深絞り用
U	超深絞り用
B	黒変防止用
T	耐高温酸化用
H	高温高強度用
S	耐湿食用
K390	構造用

表-11

■ めっきの付着量

めっきの最小付着量(両面の合計)

(単位: g/m²)

めっきの付着量表示記号	40	60	80	100	120
3点平均最小付着量	40	60	80	100	120
1点最小付着量	30	45	60	75	90

表-12

■ めっき密着性

めっき密着性及び曲げ性

種類の記号	曲げ角度	曲げの内側間隔	
		表示厚さ	
		1.2mm未満	1.2mm以上
K390	180°	表示厚さの板1枚	
上記以外	180°	密着曲げ	表示厚さの板1枚

注1: 板およびコイルは表の曲げ試験条件によって試験を行ったとき、試験片の外側表面(試験片の幅の両端からそれぞれ7mm以上内側の部分)に、めっきはく離を生じてはならない。

表-13

■ 化成処理

	塗油なし	塗油あり
無処理	M	MO
クロムフリー処理	ZC	ZCO
クロムフリー潤滑処理	ZJ	—

表-14

■ 機械的性質

引張試験特性

種類の記号	適用	降伏点 又は耐力 (N/mm ²)	引張強さ (N/mm ²)	伸び(%)				
				表示厚さ(mm)				
				0.4以上 0.6未満	0.6以上 0.8未満	0.8以上 1.0未満	1.0以上 1.6未満	1.6以上 2.3未満
C	一般用	—	(270以上)	(23以上)	(26以上)	(28以上)	(30以上)	(31以上)
D	絞り用	—	270以上	32以上	34以上	35以上	36以上	37以上
E	深絞り用	—	270以上	34以上	36以上	37以上	38以上	39以上
U	超深絞り用	—	270以上	35以上	37以上	36以上	39以上	40以上
B	黒変防止用	—	(270以上)	(23以上)	(26以上)	(28以上)	(30以上)	(31以上)
K390	構造用	285以上	390以上	18以上	18以上	18以上	18以上	18以上

注1: ()内は参考値

表-15

■ 寸法許容差

相当めっき厚さ

めっきの付着量表示記号	40	60	80	100	120
相当めっき厚さ(mm)	0.022	0.022	0.044	0.056	0.066

表-16

厚さの許容差

種類の記号	めっきの付着量表示記号	表示厚さ	幅	
			1000未満	1000以上1250未満
C D E B	40 60 80 100 120	0.30以上 0.40未満	(±0.06)	(±0.06)
		0.40以上 0.60未満	±0.07	±0.07
		0.60以上 1.0未満	±0.10	±0.11
		1.0以上 1.6未満	±0.13	±0.14
		1.6以上 2.3未満	±0.17	±0.18
		2.3以上	±0.21	±0.22

注1:()内は参考値

表-17

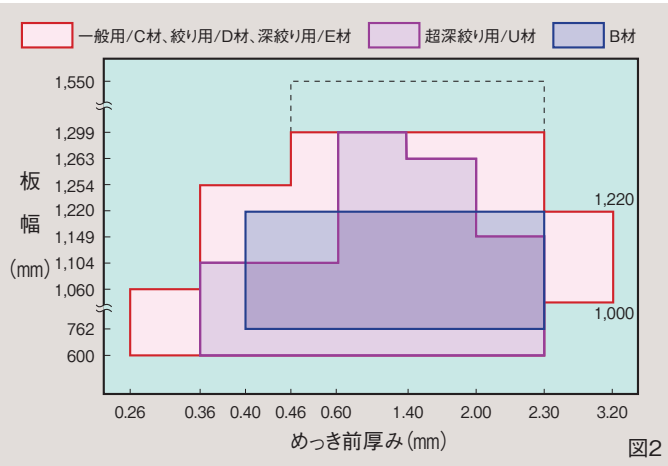
幅及び長さの許容差

区 分	許容差(mm)
幅	+7, 0
長 さ	+15, 0

表-18

■ 製造可能範囲

無処理／ZC処理



注1: 図中の厚さはめっき前原板の厚さを表します。
注2: 幅1,288～1,550mm等、図以外の寸法、およびZJ処理につきましては、ご相談下さい。

特性

1. 耐熱性

アルスター®鋼板の耐熱性は、亜鉛鉄板、冷延鋼板などに比べてはるかに優れ、350℃～450℃の温度範囲であれば長時間使用してもほとんど外観を損ねることはありません(詳細は鋼種によって異なります)。

450℃を超える場合は、Fe-Alの相互拡散による合金化が進み、表面肌は灰色から次第に濃い色に変色(黒変)しますが、この場合、表面に生じる高温酸化層が鉄スケールの生成を抑制する為、約600℃までは急激に酸化消耗することはありません。

※ より高温に対応した黒変防止用のアルスター®もございますので、ご相談下さい。

■ アルミめっき鋼板の加熱挙動

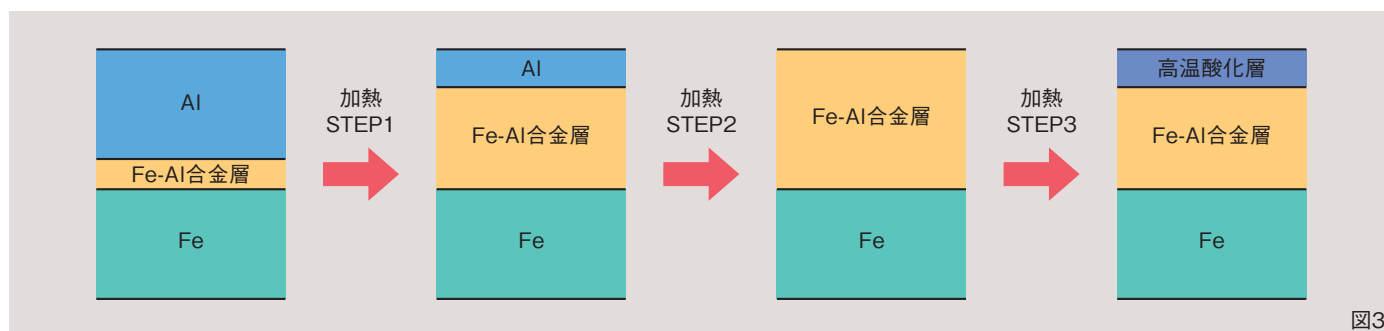


図3

STEP1：加熱によりFe-Alの相互拡散が進行し、合金層の厚みが増加します。

STEP2：さらに加熱あるいは長時間保持することで、Al単体のめっき層が消滅し、Fe-Al合金層のみとなります。

STEP3：Fe-Al合金層が高温に長時間保持されることで表面より酸化が始まり、高温酸化層が生成されます。

この高温酸化層が鉄スケールの生成を抑制し酸化消耗を抑制します。

■ アルミめっき鋼板とステンレス鋼板・冷延鋼板の耐熱性比較

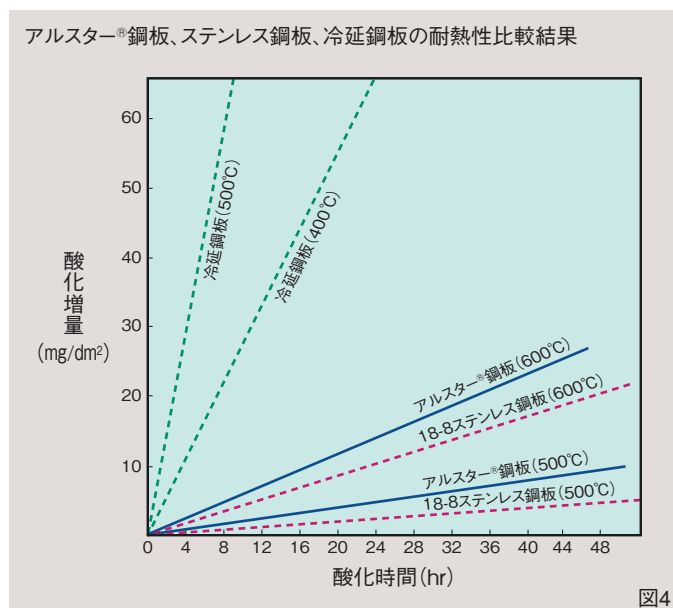
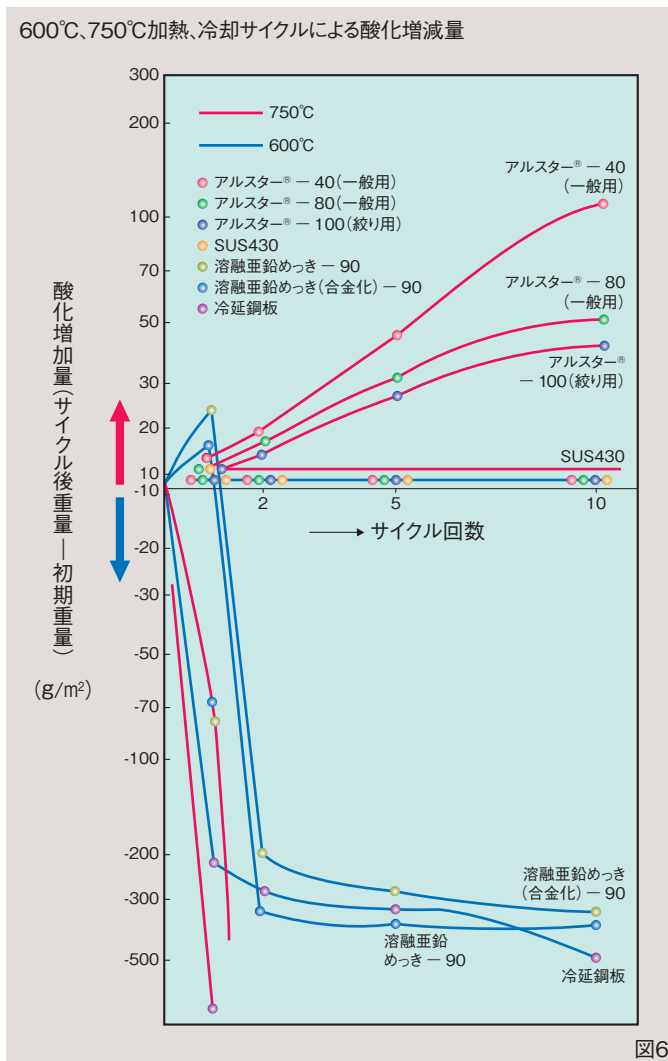
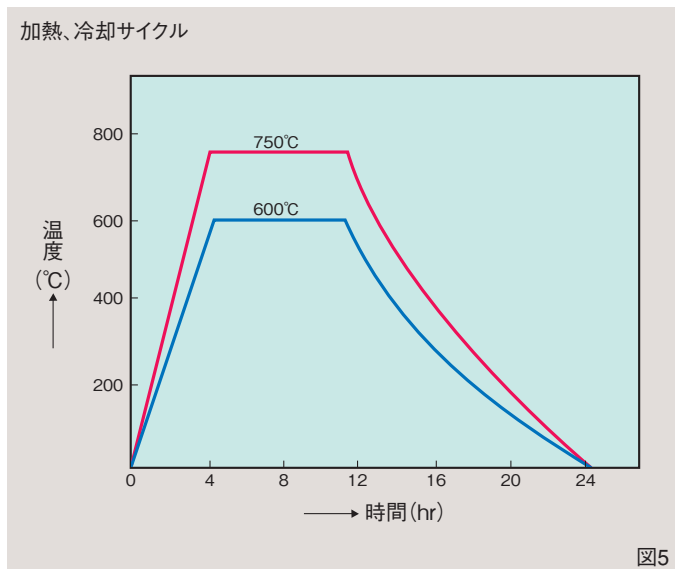


図4

図4は高温酸化による質量増加について、18-8ステンレス鋼板冷延鋼板などと比較したもので、アルスター®鋼板の耐熱性(500～600℃)はステンレス鋼板に近く、冷延鋼板の20倍以上の優れた特性を示しています。

■ 加熱・冷却サイクルによる酸化増減量

付着量の異なるアルスター® 鋼板と比較材料を対応させて、加熱・冷却サイクルによって600℃、750℃の温度に10サイクル加熱した場合の酸化増減量を下図に示します。図から明らかなように冷延鋼板、亜鉛めっき鋼板と比較してアルスター® 鋼板は600℃における10サイクルテスト結果では、酸化増量も少なく十分使用に耐えられます。



2. 熱反射性

アルスター®鋼板は表面が美しく仕上げられているばかりでなく、熱の反射性に優れ500℃以下の温度では約80%の光の反射率を示し、赤外線では約95%に達する反射率を示します。

このように極めて高い熱効率をもっているためトースター、オーブン、乾燥炉などの熱反射板として非常に有効です。

区 分	品 種	アルスター®鋼板	ペントイト®B	備 考
熱反射率(%) (正反射)	100℃	約80	約80	アルスター®鋼板は ブライト仕上げ*
	500℃	約80	約15	

*ブライト仕上げに関してはお問い合わせ願います。

表-19

参考にアルスター®鋼板の表面光沢を他品種と比較してみました。

品 種	表面仕上げ	光沢度	備 考
アルスター®鋼板	ダル仕上げ	15	表面粗度 Rmax 8~9μ
アルスター®鋼板	ブライト仕上げ	25	表面粗度 Rmax 1.0μ
アルスター®鋼板	バフ仕上げ	55	表面粗度 Rmax 0.1μ
ステンレス鋼板	2B仕上げ	15	表面粗度 Rmax 1.2μ
ステンレス鋼板	BA仕上げ	60	表面粗度 Rmax 0μ
冷延+銀色塗装	(冷延ダル)	6	表面粗度 Rmax 8μ

注1: JIS Z 8741による表面光沢測定(グロスメーターGM-3型)

表-20

注2: 1/10減光フィルター使用 Gs(60)

注3: バフ仕上げは仕上布バフで鏡面研磨したもの

3. 耐食性

アルミはイオン化系列中Mn,Mo,Cr,W,Cd,Fe,Znよりさらに陽性で腐食傾向は大きいです。

しかし空気中や水中において容易に微細な酸化膜、あるいは水酸化皮膜を生じる特性を持っているために、ペントイト®Bのようにガルバニックアクション(犠牲防食効果)による防食効果は期待できません。

しかしアルミの酸化膜はそれ自体安定であるため被覆面の耐食性は一部の環境を除けばペントイト®Bよりかなり優れております。以下アルミめっき鋼板の各種条件での耐食性について示します。

■ 各種pH溶液中における耐食性

アルスター®鋼板はアルカリ側で弱く、酸性側で強い性質を有しており、ペントイト®Bとはその特性がやや異なっています。その様子を図7に示しますが、一般的には大気下の環境は中性よりもやや酸性側にあり、温度の影響を含めて考えると、アルスター®鋼板が亜鉛系めっき鋼板に比べて優位にあるといえます。

但し、環境が部分的にせよpH4~8(常温)をはずれるような条件にある場合は、激しく腐食されることがありますので十分注意して下さい。

■ 水溶液のpHに対する耐食性

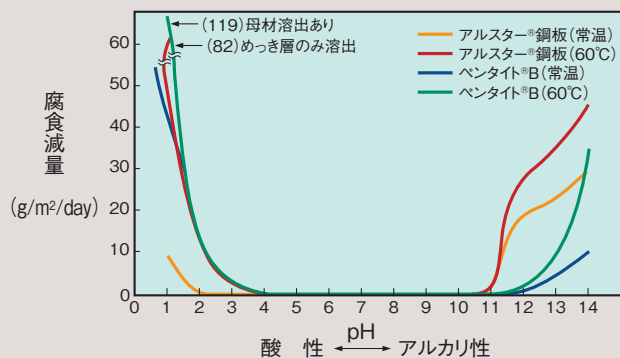
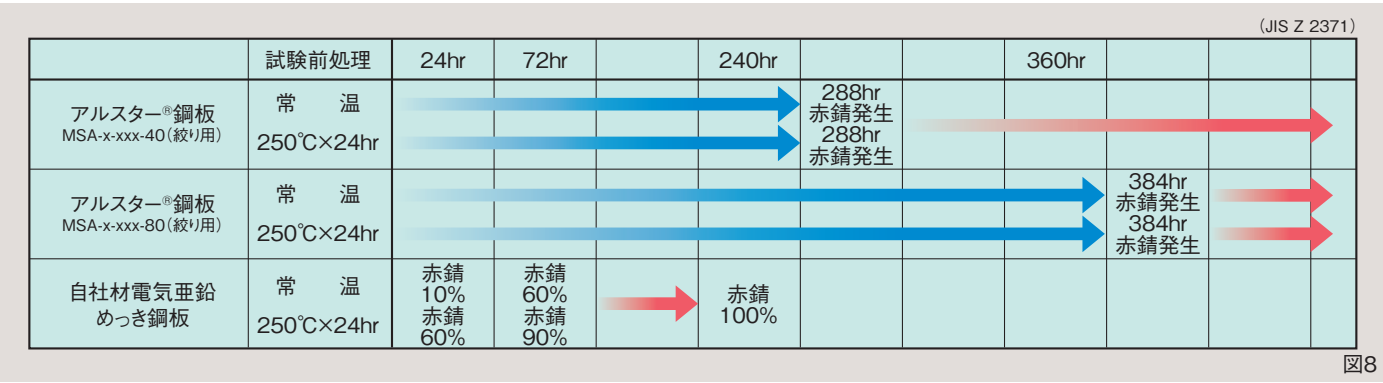


図7

■ 塩水噴霧試験

アルミは塩水中では酸化皮膜が特にCl⁻によって破壊されるため鉄より低い電位を示し、Fe-Al腐食電池はAlが陽極、Feが陰極となつてAlは犠牲陽極としてFeの腐食を阻止します。

アルスター[®]鋼板で連続塩水噴霧試験を行なった結果の一例を示します。



■ 純水浸漬試験

アルスター[®]鋼板の純水浸漬試験結果の一例を表-21に示します。

供試材	板厚(mm)	付着量 (両面 g/m ²)	経過日数	
			10日後	50日後
MSA-X-×××-40	0.5	57	変化なし	赤 錆 0.5%
MSA-X-×××-40	0.5	56	変化なし	赤黒錆 0.5%
MSA-X-×××-40	0.5	61	変化なし	赤 錆 0.5%
MSA-X-×××-80	0.8	113	変化なし	白黒錆 1.0%
MSA-X-×××-80	0.4	112	変化なし	赤 錆 0.5%

注1:MSA-X-×××-40とMSA-X-×××-80での差はほとんどありませんが、比較材の亜鉛鉄板では2日で白錆が発生しております。

表-21

■ 海水浸漬試験

海水浸漬試験ではMSA-X-×××-40、MSA-X-×××-80とも2日では変化はありませんが、5日で白錆が出て来ます。特にCl⁻により酸化皮膜は破壊され犠牲防食作用が起こります。

供試材	板厚(mm)	付着量 (両面 g/m ²)	経過日数					
			2日	5日	10日	20日	30日	50日
MSA-X-×××-40	0.5	57	変化なし	W-1	W-2	W-5	W-8	W-10
MSA-X-×××-40	0.5	56	変化なし			W-2	W-3	W-5
MSA-X-×××-40	0.5	61	変化なし	W-1	W-2	W-3	W-4	W-7
MSA-X-×××-80	0.8	113	変化なし	W-1	W-3		W-5	
MSA-X-×××-80	0.4	112	変化なし	W-0.5	W-1			

注1:W=白錆、数字は面積%を表します。

注2:端面はシールしております。

注3:矢印は変化なしを示します。

表-22

■ 大気暴露試験

アルスター®鋼板は大気中でアルミ表面に酸化物を生成しますがそれ自体安定で、アルミ層を浮き上げたり、表面を変色させたりすることはありません。しかし、切断面、ピンホール部のような鉄地露出部は赤錆が発生します。

また湿った状態でCl⁻が存在するとアルミ酸化皮膜が破壊されるため海水中などでは犠牲防食作用を起こします。電気化学的な溶解速度は、アルミは亜鉛より小さいため海岸などにおける耐食性はアルミめっき材の方が優れています。

(同付着量の場合 Al:Zn=5～6:1 位といわれています。)

■ 耐薬品性

下記工業薬品に対しては亜鉛鉄板と比べてアルカリ性薬品に弱く酸性薬品に強い耐食性を示しています。

供試材 薬 品	アルミめっき鋼板	亜鉛鉄板
軽 油	◎	○
パーム油	◎	◎
マシン油	◎	○
ボイル油	◎	◎
スピンドル油	◎	◎
グリセリン	◎	◎
ホルマリン	△	○
アルコール	○	○
アセトン	◎	◎

供試材 薬 品	アルミめっき鋼板	亜鉛鉄板
四塩化炭素	◎	◎
コールタール	◎	◎
印刷用インキ	◎	◎
フタリット塗料	◎	○
アンモニア水	×	△
5%苛性ソーダ	×	△
5%硝酸	△	×
5%硫酸	×	×
5%酢酸	△	×

注:評価基準は次の通りです。 ◎・良好／○・やや良い／△・やや悪い／×・悪い

表-23

■ 耐エキゾーストガス性

自動車排ガス用部材としてアルスター®鋼板は良い耐食性を示します。次にダイムラー・クライスラー社で行なっているエキゾーストガス試験結果の一例を表-24に示します。

		減量(g)		減少厚さ(換算)	
		$\bar{x}$	R	in	mm
アルスター®鋼板	MSA-X-X-X-X-100	0.135	0.012	0.0004	0.010
アルスター®鋼板	MSA-X-X-X-X-80	0.260	0.011	0.0007	0.018
アルスター®鋼板	MSA-X-X-X-X-80	0.191	0.035	0.0005	0.013
アルスター®鋼板	MSA-X-X-X-X-40	0.337	0.059	0.0009	0.023
アルスター®鋼板	MSA-X-X-X-X-40	0.363	0.139	0.0010	0.025

表-24

- 注:①試験方法 Chrysler's spec. 461H-83
- 注:②操作概略
- 試験液は180°F(82°C)の0.01N臭化水素酸と、0.05N硫酸の混合液
 - 試験液に試料を5秒浸漬した後、液面上で1時間保持する。
この操作を20回(20時間)繰返す
—— Cold muffler conditions
 - 次に1,000°F(538°C)の炉中で2時間加熱する。
—— hot muffler conditions
 - b)、c)の操作を240時間繰返す。
- 注:③試験結果の判定
- 試験前後の減量を測定する。
 - 減量を板厚に換算する。
 - 換算した板厚減少が0.002"(0.051mm)以下であること。

ダイムラー・クライスラー社の自動車走行状態を想定したシミュレーションテストである。
アルミ付着量が多いほど板厚減少は小さいが、MSA-X-X-X-X-40(一般材)でもこのテストには合格する。

4. 溶接性

従来のアルミめっき鋼板はめっきが厚いため、特に溶接性に難点がありましたが、ガスワイピング法を採用したアルスター®鋼板は両面40g/m²(最小付着量)と薄目付が可能となり溶接作業性が大幅に改善されました。

しかし冷延鋼板と比べますと適正条件はいくらか異なります。これはアルミニウムそのものがやわらかい金属でなじみやすく、電気伝導性が良いため溶接部の発熱が冷延鋼板に比べて少なくなるためです。また亜鉛鉄板と比較してめっき金属の融点が高く、流動性に乏しく、溶融面積のひろがりがないので亜鉛鉄板ほど電流は要求されません。

次にスポット溶接、シーム溶接など溶接条件の一例を示します。

■ スポット溶接

アルスター®鋼板のスポット溶接条件の一例を表-25に示します。〔MSA-×-×××-40(一般材)〕

板厚(mm)	電極形状		加圧力(N)	時間(秒)	電流(A)	せん断強さ(N)
	C	R				
0.6	16	25	1,800	9	8,700	1,900
0.8	16	25	2,000	10	9,500	2,500
1.0	16	50	2,500	11	10,500	4,100
1.2	16	50	3,100	12	12,000	5,900
1.4	16	50	3,900	14	13,000	7,800
2.0	16	50	5,400	18	14,000	12,700

表-25

注：溶接電流が少ない場合はろう付けに似た溶着状態になり強さは期待できず、過大電流のときはめっきしたアルミニウムが必要以上に破壊され、溶接部の周囲に黒灰色の縞が現われるため適切な溶接条件の選定が要求されます。板厚が厚くなると適正範囲は狭くなります。電極チップには銅-クロム合金を使い亜鉛鉄板のときと同様、アルミニウムのピックアップが問題となりますので、水冷してピックアップをできるだけ少なくすると同時に、時々ドレッシングすることが大切です。チップの形状は軟鋼の時と同じようにR形のものか、120°～140°の切頭円錐形(C形)が適当です。

電極

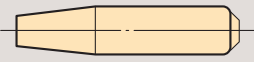
形 式	形 状	備 考
R 形		球面形 (ラジウス形)
C 形		切頭円錐形 (円錐台形)

図9

なおアルミ付着量の異なる MSA-×-×××-40 と MSA-×-×××-80 についてスポット溶接結果を下図に示します。このテストで、剪断引張り強さが急に低下するのは MSA-×-×××-40 では約 900 回、MSA-×-×××-80 では約 600 回です。

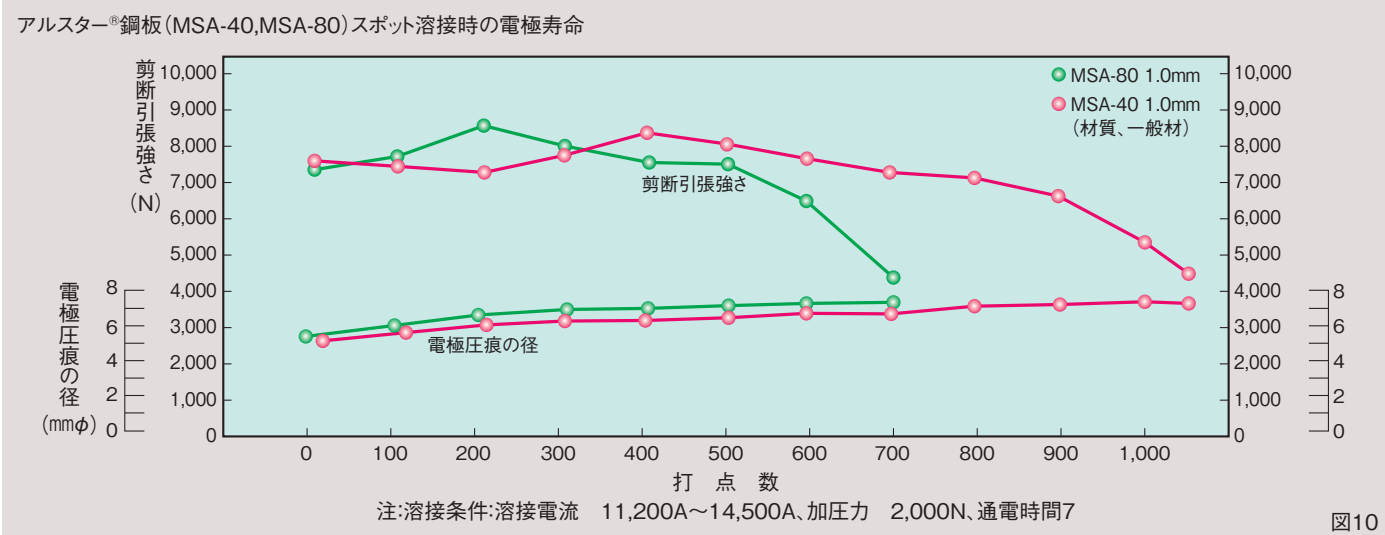


図10

■ シーム溶接

アルスター®鋼板のシーム溶接条件の一例を表-26に示します。〔MSA-×-×××-40(一般材)〕

板厚(mm)	電極幅(mm)	加圧力(N)	時 間		溶接速度 (cm/min.)	電流(A)
			ON	OFF		
0.8	7	3,900	3	2	150	17,000~19,000
0.95	7	4,200	3	3	150	16,000~18,000
0.95	7	4,200	3	2	230	18,000~21,000
1.2	7	4,400	3	2	150	18,000~20,000
1.2	7	4,900	4	2	230	18,000~21,000

表-26

■ ガス溶接およびアーク溶接

ガス溶接は難しく、多少の熟練を必要とします。ガス流量を正確にするために2段減圧弁を用いるのがよく、ワイヤにはキルド鋼を使用するとよい結果が得られます。フラックスはステンレス鋼用のものがむいています。

被覆アーク溶接棒を用いてアーク溶接をすることもできますが、棒の選択が大切でイルミナイト、高酸化チタン系ではブローホールの発生が多く低水素系のものが最もむいています。耐食性を要求される場合にはステンレス鋼を使用し、溶接部の酸化を出来るだけ少なくするにはアルゴンアーク溶接(TIG)がよい結果を示します。

次にアーク溶接例と TIG 溶接例を示します。

アーク溶接の一例

被溶接材	板厚(mm)	溶接棒	作業性	X線成績 JIS 判定	抗張力 (N/mm ²)	伸び(%)	破断位置
MSA-C-DMO-80(一般材)	1.2	D4313	悪い	6級	387	24.2	溶接部
MSA-C-DMO-80(一般材)	1.2	D4316	良好	1級	368	28.9	母材部
MSA-C-DMO-80(一般材)	1.2	D30816 ステンレス	特に良好	1級	379	28.0	母材部
SPCC	1.2	D4316	良好	1級	327	28.4	母材部

表-27

TIG 溶接の一例

被溶接材	板厚(mm)	溶加材	使用溶接 電 流	溶接 作業性	X線成績 JIS 判定	抗張力 (N/mm ²)	伸び(%)	破断箇所
MSA-C-DMO-80 (一般材)	1.6	GA(軟鋼用ガス溶接棒)	交流	悪い	2級	380	24	母材部
		DM-2(Si-Mn系ガス溶接棒)	交流	良い	1級	389	28	母材部
		D308(18-8ステンレス棒)	交流	良い	1級	393	24	母材部
		GA	直流	悪い	4級	400	24	母材部
		DM-2	直流	良い	1級	380	28	母材部
		D308	直流	特に良い	1級	398	26	母材部

注1:アルゴンガス流量6ℓ/min 注2:直流電源=トリウム入タングステン電極3.2φ 注3:交流電源=純タングステン電極3.2φ

表-28

5. 加工性

アルミめっき鋼板は素地とめっき層との界面に鉄とアルミの硬い合金層が存在するため、一般に冷延鋼板、亜鉛めっき鋼板などより、加工性が劣るといわれていますが、アルスター®鋼板の場合、夫々の加工条件について以下に示す配慮をすれば、ほぼ他鋼板なみの加工結果が得られます。

■ 絞り加工

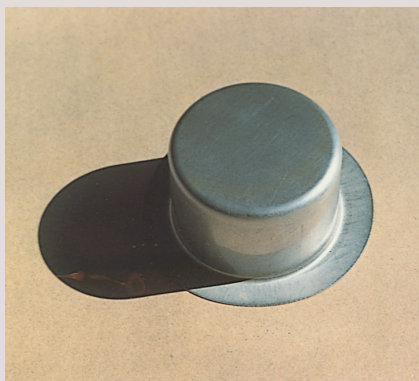
- ①絞り加工では圧縮加工部にめっき剥離が生じることがあるので、ダイ、ポンチRおよびクリアランスを適切にする必要があります。
- ②加工形状により異なりますが、ダイR=5t～10t、ポンチRは冷延鋼板並みで結構です。またクリアランスは1.2t程度が適当です。
- ③多段絞りの場合には、夫々1回の絞り率は60%以上にすることが望めます。

絞り加工の一例

種 類	板厚(mm)	クッション力			
		6Ton	8Ton	10Ton	12Ton
MSA-C-DMO-40(一般材)	0.52	○	×		
MSA-C-DMO-80(一般材)	0.51	○	×		
MSA-C-DMO-40(絞り材)	0.51	○	○	○	
MSA-C-DMO-80(絞り材)	0.53	○	○	○	×

表-29

■ クッション圧6Tonの成形サンプル



- 注1：使用プレス機
 ポンチングマシン 250℥
 エヤークッションストローク長さ 200mm
 スピード 20SPM
- 注2：プレス油
 スーパーリッジ1：水1
- 注3：絞り率
 ポンチ径/ブランク系=85/177=0.48
- 注4：形状

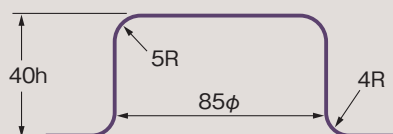


図11

6. 塗装性

アルスター®鋼板に塗装する場合には、下地処理がなければ密着性が不安定となりますので化成処理後塗装することが必要です。

■ 塗装前処理

塗装前の処理としては、脱脂のみで若干密着性が不安定となりますので、次のような工程で塗装すると良い結果が得られます。

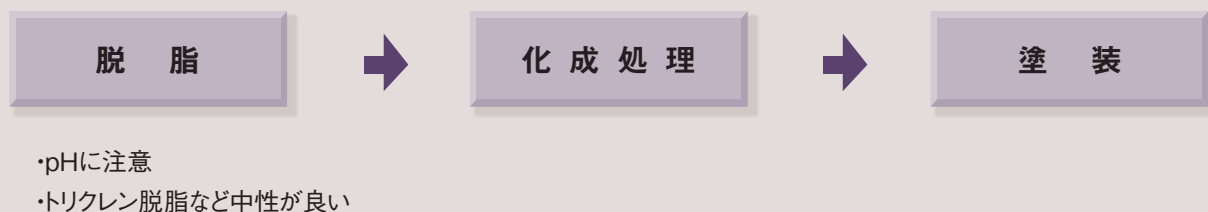


図12

■ 塗料

アルスター®鋼板への塗料は前処理を行なうことにより他の鋼板と同様の塗料が使用可能です。

ただしその目的によって塗料系の選択を行なえば耐食性、密着性など十分な品質が得られます。

アルスター®鋼板への塗料は次のようなものがあります。

- ・ビニル系樹脂塗料 ・ポリウレタン樹脂塗料 ・シリコン樹脂塗料 ・フェノール系樹脂塗料
- ・ラッカー ・アルキッド系樹脂塗料

7. 表面外観性

アルスター®鋼板は当社独自で技術開発をした「ガスワイピング法」によってアルミめっき付着量の制御を行っており均一かつ美しい肌に仕上げております。

塗装する場合にも美しい仕上がりが得られます。

8. 食品衛生

- ①アルスター®鋼板は耐熱性が良く熱伝導率が高いのでフライパン、卵焼器、中華鍋、魚焼器などプレート類に使用した場合は、早くムラなく焼けます。
 - ②無地の鉄板を使用するよりも耐食性が良いので赤錆の発生がなく衛生的です。
 - ③テフロン加工など焼付加工(200～550℃)に対しても歪みを起こさず、焼付加工が容易です。万一テフロン被膜が破損しても下地から錆を呼びません。
 - ④アルミめっき層はアルミニウムと珪素および鉄より成り、各県の食品衛生法の試験においてもこれらの成分は体内に入っても全く無害のまま排出されることが証明されております。
- アルスター®鋼板製器物につき、めっき層の分析結果の一例を示します。
- アルミニウム(77.2%) 珪素(7.4%) 鉄(15.4%)

9. 電磁シールド性

低炭素鋼板を素材に均一なアルミめっきを施した材料で、電磁およびパネルなどのシールド材として有効です。

製品紹介

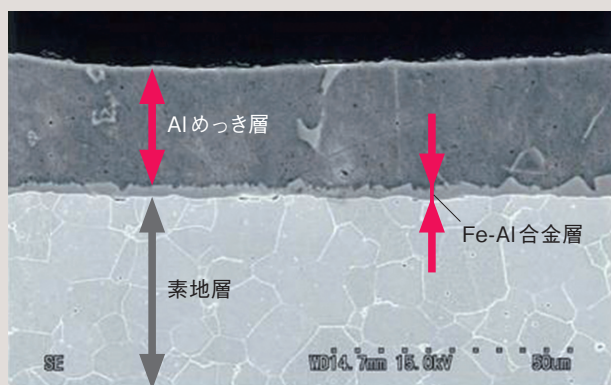
耐黒変アルスター®

耐黒変アルスター®は、独自技術により高温使用時のアルミめっきへのFe拡散を抑制しております。これにより、Fe-Al合金層の成長を抑え、高温でも黒変しません。

優れた耐黒変性

Fe-Al合金層の成長を抑制することによって550℃の連続加熱でも黒変化しません。

耐黒変アルスター® 大気中550℃加熱前後の断面組織



加熱前



550℃ 200時間加熱後

50.0um

図13

潤滑性アルスター®

潤滑性アルスター®は、アルスター®に有機樹脂をコーティングし、摩擦係数を低減しております。これにより、鋼板の潤滑性が向上しております。

製品構成

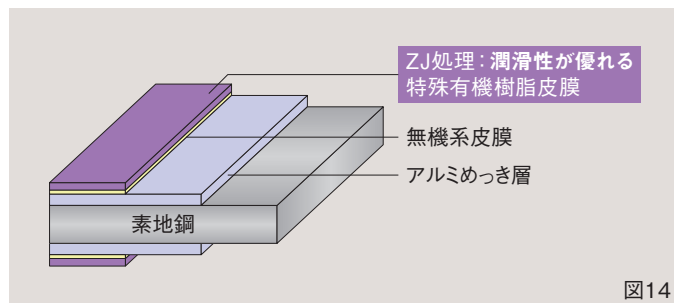


図14

優れた潤滑性

特殊有機樹脂により、潤滑性が向上しております。そのため、優れた加工性を示し、プレス加工時のプレス油を省略が期待されます。

優れた環境性

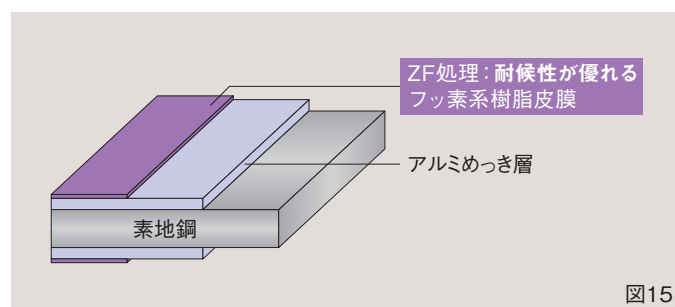
めっき表面はクロムフリー処理を施しており、クロムなどの環境負荷物質を含んでおりません。

■ 耐候用アルスター®XV ZF処理

耐候用アルスター®XV※ZF処理は化成処理に耐久性に優れたフッ素樹脂を使用しているため従来処理よりも化成処理皮膜が長持ちします。

※ 耐候用アルスター®XVとは、めっき付着量が両面合計150g/m²以上のアルミめっき鋼板です。

■ 製品構成



■ 優れた耐候性

フッ素樹脂皮膜がアルミニウムめっき特有の銀白色表面を長期にわたって保ちます。表面がアルミニウムめっきの地肌であるため、塗装材と異なり塗替えの必要がありません。また、アルミニウムめっき層が塩害や酸性雨など厳しい環境から基材を守り、メンテナンス費用を低減させます。



JyeChi 傑期企業有限公司

■ 優れた熱反射性

アルミニウムめっき特有の銀白色表面が、地肌で熱反射性能を発揮します。工場・倉庫などの室内温度の上昇を抑え、夏の職場環境を快適に、省エネルギーにも貢献します。

■ 優れた環境性

めっき表面はクロムフリー処理を施しており、クロムなどの環境負荷物質を含んでおりません。

■ アルミ合金接合用アルスター®

アルミ合金接合用アルスター®は、アルミ合金と接続する際に用いることで、高い接合強度を得ることができます。

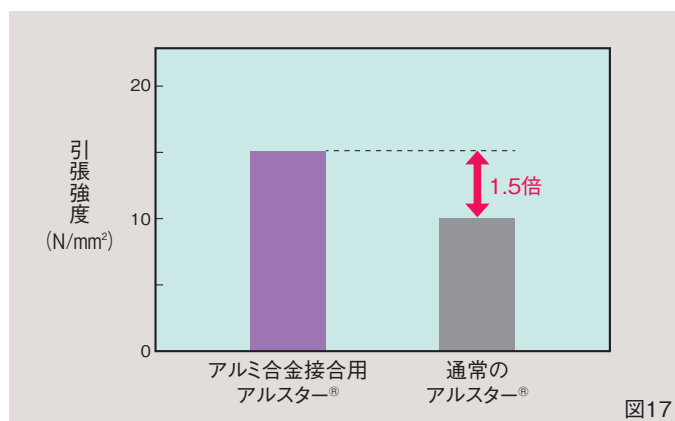
■ スポット溶接性について

従来、接合にボルト・ナット締結を用いていた鋼板をアルミ合金接合用アルスター®に置き換えることで、溶接接合が可能となります。



■ ミグ溶接性について

アルミ合金接合用アルスター®を使用すると接合強度が1.5倍向上します。



■ アルスター®鋼管

アルスター®鋼管は「アルスター®鋼板」を素材として高周波溶接で造管されたものです。製品特性としては、アルスター®鋼板の特性を全て具備しており、特に耐熱性に優れ、二輪車用エキゾーストパイプなどに使用されています。

1. 特性

- ①アルミめっきが均一です。
- ②薄目付けのものが製造可能です。
- ③耐熱性が優れています。
- ④加工性が優れています。
- ⑤溶接性が優れています。
- ⑥鋼管の表面肌がなめらかできれいです。

2. 品質

■ 外観

アルミ特有のきれいな表面肌です。
ただし外面の高周波溶接部はビードカットにより幅3～5mm位の鉄地が出ていますのでご要望によりアルミ溶射を行なうことが出来ます。
内面の溶接部は若干のビードの盛り上がりがありますがご要望によりビードカットも可能です。

■ 加工性

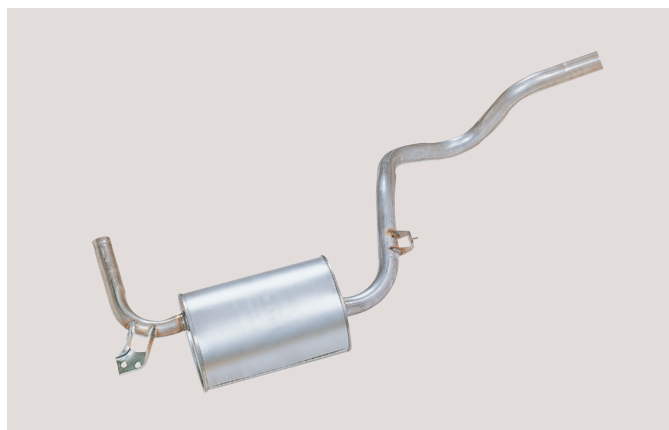
JIS G 3445機械構造用炭素鋼管STKM-11Aの加工性は得られます。

■ 造管によるアルミめっき層への影響

造管加工によって素材アルスター®鋼板のアルミめっき層の特性はほとんど変わりません。

■ 溶接部の耐食性

溶接部はビードカットにより鉄地が出ていますので塩水噴霧テストでは赤錆が早く出ます。
自動車用および耐熱用用途には外面ビードカットのまま使用されているのが普通であり、機能上の問題はありません。



エキゾーストパイプ



エキゾーストパイプ



■ 機械的性質の一例

MSA-D-DMO-40(絞り材)を使用して造管したパイプの機械的性質の一例を表-30に示します。

供試材	くり返し	引張試験		偏平試験(2/3D)	押広げ試験	曲げ試験(3D)
		抗張力(N/mm ²)	伸び(%)			
35φ×1.2 t	1	366	45	良好	1.39	－
	2	－	－	良好	1.38	－
38.1φ×1.2 t	1	361	46	良好	1.39	しわ発生
	2	－	－	良好	1.30	－
42.7φ×1.2 t	1	362	45	良好	1.37	－
	2	－	－	良好	1.40	－

注1:引張試験:JIS11号試験片

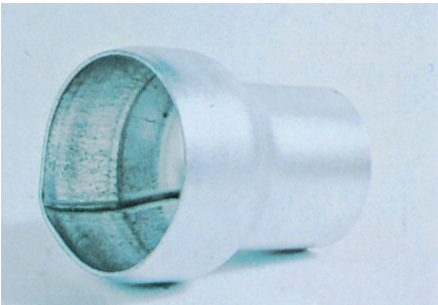
注2:偏平試験:2/3D、溶接部横

注3:押広げ試験:円錐ポンチ(60°)を用い割れ発生まで押広げ

注4:押広がり率: $\frac{\text{押広げ径}}{\text{初期径}}$

表-30

■ 加工サンプルの一例



拡管加工



絞り加工

アルスター[®]鋼管の製造可能範囲

(単位mm)

			板 厚	外 径	長 さ
丸 管			0.6~2.3	12.7~63.5	3,500~6,100
角 管	角出し	正方形	0.8~2.0	16×16~25×25	3,500~6,000
		偏平角	0.8~2.3	22×10~60×30	
	アール付	正方形	0.8~2.3	25×25~50×50	
		偏平角	0.8~2.3	25×12~60×30	

注:上記以外の寸法につきましてはご相談下さい。

表-31

質量表

1. 質量の計算方法

計算順序		計算方法			結果のけた数		
原板の基本質量 (kg/mm・m ²)		7.85 (厚さ 1mm、面積 1m ²)			—		
原板の単位質量 (kg/m ²)		原板の基本質量 (kg/mm・m ²) × 〔表示厚さ (mm) − 質量の計算に用いるめっき厚さ (mm)〕 この場合、質量の計算に用いるめっき厚さは、次のとおりとする			有効数字4けたに丸める		
		アルミニウムの付着量記号	40	60	80	100	120
		質量の計算に用いるめっき厚さ (mm)	0.022	0.033	0.044	0.056	0.066
質量の計算に用いる アルミニウムの付着量 (g/m ²)		次のとおりとする。					
		アルミニウムの付着量記号	40	60	80	100	120
		質量の計算に用いるアルミニウムの付着量 (g/m ²)	60	90	120	150	180
板	板の単位質量 (kg/m ²)	原板の単位質量 (kg/m ²) + 質量の計算に用いる アルミニウムの付着量 (g/m ²) × 10 ⁻³			有効数字4けたに丸める		
	板の面積 (m ²)	幅 (mm) × 長さ (mm) × 10 ⁻⁶			有効数字4けたに丸める		
	1枚の質量 (kg)	板の単位質量 (kg/m ²) × 板の面積 (m ²)			有効数字3けたに丸める		
	1結束の質量 (kg)	1枚の質量 (kg) × 同一寸法の1結束内の枚数			kgの整数値に丸める		
	総質量 (kg)	各結束質量の和			kgの整数値		
コイル	コイルの単位質量 (kg/m)	板の単位質量 (kg/m ²) × 幅 (mm) × 10 ⁻³			有効数字3けたに丸める		
	1コイルの質量 (kg)	コイルの単位質量 (kg/m) × コイルの長さ (m)			kgの整数値に丸める		
	総質量 (kg)	各コイルの質量の和			kgの整数値		

注1: 質量の計算に用いるめっき厚さは、アルミニウムの密度2.70g/cm³を用いて質量の計算に用いるアルミニウムの付着量から算出し、

表-32

JIS Z 8401 (数値の丸め方)により小数点以下3けたに規則Aによって丸めたものです。

注2: コイルの質量はキログラムで表わし、実質質量と計算質量とがあります。

2. 質量一覧表(1)

MSA-C・D-×××-40										
AIの最小付着量		両面 40g/m ²								
呼称		3'×6'			1m×2m			4'×8'		
幅(mm)		914			1,000			1,219		
長さ(mm)		1,829			2,000			2,438		
面積(m ²)		1.672			2.000			2.972		
厚さ (mm)	単位質量 kg/m ²	1枚の質量 kg	2t当り		1枚の質量 kg	2t当り		1枚の質量 kg	2t当り	
			枚数	質量kg		枚数	質量kg		枚数	質量kg
0.30	2.242	3.75	534	2,002	4.48	447	2,003	6.66	301	2,005
0.35	2.635	4.41	454	2,002	5.27	380	2,003	7.83	256	2,004
0.40	3.027	5.06	395	1,999	6.05	331	2,003	9.00	222	1,998
0.50	3.812	6.37	314	2,000	7.62	263	2,004	11.3	177	2,000
0.60	4.597	7.69	260	1,999	9.19	218	2,003	13.7	146	2,000
0.70	5.382	9.00	222	1,998	10.8	185	1,998	16.0	125	2,000
0.80	6.167	10.3	194	1,998	12.3	163	2,005	18.3	110	2,013
1.00	7.737	12.9	155	2,000	15.5	129	2,000	23.0	87	2,001
1.20	9.307	15.6	128	1,997	18.6	108	2,009	27.7	73	2,022
1.40	10.88	18.2	110	2,002	21.8	92	2,006	32.3	62	2,003
1.60	12.45	20.8	96	1,997	24.9	81	2,017	37.0	54	1,998
2.00	15.59	26.1	77	2,010	31.2	64	1,997	46.3	44	2,037
2.30	17.94	30.0	67	2,010	35.9	56	2,010	53.3	38	2,025

MSA-C・D-×××-80										
AIの最小付着量		両面 80g/m ²								
呼称		3'×6'			1m×2m			4'×8'		
幅(mm)		914			1,000			1,219		
長さ(mm)		1,829			2,000			2,438		
面積(m ²)		1.672			2.000			2.972		
厚さ (mm)	単位質量 kg/m ²	1枚の質量 kg	2t当り		1枚の質量 kg	2t当り		1枚の質量 kg	2 t 当り	
			枚数	質量kg		枚数	質量kg		枚数	質量kg
0.30	2.130	3.56	562	2,001	4.26	469	1,998	6.33	316	2,000
0.35	2.522	4.22	474	2,000	5.04	397	2,001	7.50	267	2,002
0.40	2.915	4.87	411	2,002	5.83	343	2,000	8.66	231	2,000
0.50	3.700	6.19	323	1,999	7.40	270	1,998	11.0	182	2,002
0.60	4.485	7.50	267	2,002	8.97	223	2,000	13.3	151	2,008
0.70	5.270	8.81	227	2,000	10.5	191	2,006	15.7	128	2,010
0.80	6.055	10.1	198	2,000	12.1	166	2,009	18.0	112	2,016
1.00	7.625	12.7	158	2,007	15.2	132	2,006	22.7	88	1,998
1.20	9.195	15.4	130	2,002	18.4	109	2,006	27.3	73	1,993
1.40	10.76	18.0	111	1,998	21.5	93	2,000	32.0	63	2,016
1.60	12.33	20.6	97	1,998	24.7	81	2,001	36.6	55	2,013
2.00	15.47	25.9	77	1,994	30.9	65	2,008	46.0	44	2,024
2.30	17.83	29.8	67	1,997	35.7	56	1,999	53.0	38	2,014

3. 質量一覧表(2)

MSA - C・D - ××× - 100										
AIの最小付着量		両面 100g/m ²								
呼称		3'×6'			1m×2m			4'×8'		
幅(mm)		914			1,000			1,219		
長さ(mm)		1,829			2,000			2,438		
面積(m ²)		1.672			2.000			2.972		
厚さ (mm)	単位質量 kg/m ²	1枚の質量 kg	2t当り		1枚の質量 kg	2t当り		1枚の質量 kg	2t当り	
			枚数	質量kg		枚数	質量kg		枚数	質量kg
0.30	2.065	3.45	580	2,001	4.13	485	2,003	6.14	326	2,002
0.35	2.458	4.11	487	2,002	4.92	407	2,002	7.31	274	2,003
0.40	2.850	4.77	420	2,003	5.70	351	2,001	8.47	236	1,999
0.50	3.635	6.08	329	2,000	7.27	275	1,999	10.8	185	1,998
0.60	4.420	7.39	271	2,003	8.84	226	1,998	13.1	153	2,004
0.70	5.205	8.70	230	2,001	10.4	192	1,997	15.5	129	2,000
0.80	5.990	10.0	200	2,000	12.0	167	2,004	17.8	113	2,011
1.00	7.560	12.6	159	2,003	15.1	133	2,008	22.5	89	2,002
1.20	9.130	15.3	131	2,004	18.3	110	2,013	27.1	74	2,005
1.40	10.70	17.9	112	2,005	21.4	94	2,012	31.8	63	2,003
1.60	12.27	20.5	98	2,009	24.5	82	2,009	36.5	55	2,008
2.00	15.41	25.8	78	2,012	30.8	65	2,002	45.8	44	2,015
2.30	17.77	29.7	68	2,020	35.5	57	2,024	52.8	38	2,006

MSA - C・D - ××× - 120										
AIの最小付着量		両面 120g/m ²								
呼称		3'×6'			1m×2m			4'×8'		
幅(mm)		914			1,000			1,219		
長さ(mm)		1,829			2,000			2,438		
面積(m ²)		1.672			2.000			2.972		
厚さ (mm)	単位質量 kg/m ²	1枚の質量 kg	2t当り		1枚の質量 kg	2t当り		1枚の質量 kg	2t当り	
			枚数	質量kg		枚数	質量kg		枚数	質量kg
0.30	2.017	3.37	594	2,002	4.03	496	1,999	5.99	334	2,001
0.35	2.409	4.03	497	2,003	4.82	415	2,000	7.16	280	2,005
0.40	2.802	4.68	428	2,003	5.60	357	1,999	8.33	240	1,999
0.50	3.587	6.00	334	2,004	7.17	279	2,000	10.7	187	2,001
0.60	4.372	7.31	274	2,003	8.74	229	2,001	13.0	154	2,002
0.70	5.157	8.62	232	2,000	10.3	194	1,998	15.3	131	2,004
0.80	5.942	9.94	201	1,998	11.9	168	1,999	17.7	113	2,000
1.00	7.512	12.6	159	2,003	15.0	134	2,010	22.3	90	2,007
1.20	9.082	15.2	132	2,006	18.2	110	2,002	27.0	74	1,998
1.40	10.65	17.8	113	2,011	21.3	94	2,002	31.7	63	1,997
1.60	12.22	20.4	98	1,999	24.4	82	2,001	36.3	55	1,996
2.00	15.36	25.7	78	2,005	30.7	65	1,996	45.6	44	2,006
2.30	17.72	29.6	68	2,013	35.4	57	2,018	52.7	38	2,003

注意事項

1. ご使用上の注意

■ お取り扱いについて

- ・めっきの表面を傷つけないため、お取り扱いには慎重を期し、汗や指紋などが表面につかないようにして下さい。
万一表面を傷つけた場合は、補修を行なって下さい。
- ・コイルバンドをはすず場合は、コイル端部がはね上がる等の危険がありますので十分注意して下さい。
- ・コイルの転倒やシートの荷崩れを避けるため、安定した状態で保管して下さい。
- ・水濡れ、結露には十分注意して下さい。また、梱包紙が破損した場合には補修して下さい。

■ 加工について

- ・加工にあたって表面を傷つけると耐食性、塗装性に悪影響を及ぼします。特にプレス加工の際、潤滑油の種類によってはめっき層を腐食する場合がありますのでご使用前にご確認下さい。また、ご使用された場合には、加工後に脱脂等の後処理を行なって下さい。
- ・鋼板は時間がたつにつれ硬くなる傾向があり、加工性の劣化等を招きます。それを避けるため、なるべく早くご使用いただくようお願い致します。

■ 脱脂について

- ・強アルカリタイプの脱脂材では、めっき金属が腐食する場合がありますので、ご使用前に確認して下さい。

2. ご注文にあたって

■ 材質・目付量・化成処理・オイリング

用途に応じ、適切な材質・目付量・化成処理をお選び下さい。また、化成処理の種類とは別に防錆油の塗油、無塗油をお選びいただけます。プレス加工時の潤滑、汚れや傷付きの軽減等のためには、塗油をお選び下さい。なお、無処理の場合は塗油が必要です。

■ 寸法

本カタログ記載の製造可能範囲より設計して下さい。使用条件により厳しい仕様が必要な場合は予めご相談下さるようお願い致します。なお、製造可能範囲外の寸法についても、ご相談いただきたくお願い致します。

■ 形状

用途に応じ、ミルエッジかトリームエッジをお選び下さい。また、切断・加工条件によりコイルか板かをお選び下さい。作業の連続化、自動化、歩留まりの点からコイルのご利用をお勧め致します。但しコイルの場合、若干の不良部分が混入している場合がある点をご了解下さい。（検査の結果による不良部の削除が出来ないため）

■ 内径・外径

コイルの場合、剪断設備のアンコイラーの仕様により、内径、外径をご指定下さい。内径のご指定にあたっては、板厚によりコイル内径部に腰折れ等が生じるおそれがあることを考慮いただきたくお願い致します。

■ 梱包質量

荷役能力等により梱包質量をご指定下さい。コイルの場合、最大質量（必要の場合は最小単位質量も）をご指定下さい。質量が大きいほど、作業性は向上します。

■ 用途・加工方法

用途や加工方法をお知らせいただければ、より適合する品質管理を行ないます。

日鉄日新製鋼株式会社

〒100-8366 東京都千代田区丸の内3-4-1 新国際ビル
TEL : 03-3216-5548
www.nisshin.nipponsteel.com

DC04J '19.04 HK
DC04-190401-J