

自動車部品用アルジンク鋼板

SUMITOMO ALZINC® for Automotive Parts

松永貴裕/Takahiro Matsunaga・和歌山製鉄所 薄板商品開発室

梶本弘人/Hirohito Masumoto・和歌山製鉄所 表面処理技術室

松本雅充/Masamitsu Matsumoto・総合技術研究所 薄板研究部 副主任研究員

土岐 保/Tamotsu Toki・総合技術研究所 薄板研究部 副主任研究員

要 約

住友アルジンク鋼板(55% Al-Zn 合金めっき鋼板, 以下AZ, アルジンクまたはアルジンク鋼板)は, 溶融亜鉛めっき鋼板の3~5倍という高耐食・高耐久性能を有するため, 厳しい環境下で使用される屋根・壁材等の建材用途に適しており, その使用量を近年着実に伸ばしている表面処理鋼板である。

一方, 自動車用途においては, 国内においてあまり普及していない(海外では普及傾向あり)のが現状である。そこで, 今後は自動車車体廻りおよび内装関連部品に, 塗装品代替としてのアルジンク鋼板の無塗装使用, あるいはアルジンク鋼板の有する高温耐食性(使用環境温度: 400°C以下)を活用した自動車用排ガス関連部品としての展開が期待されている。以下に自動車用途に関し, アルジンク鋼板の特徴および性能を紹介する。

Synopsis

Sumitomo Alzinc (hot dipped 55% Al-Zn alloy steel sheet; referred to below as AZ, Alzinc or Alzinc sheets) has corrosion resistance and durability three to five times that of galvanized steel sheet, making it a suitable material for roofing, walls etc. in harsh environments. Demand for this surface treated steel sheet has been increasing steadily in recent years.

In the automotive industry, however, Alzinc is still not widely used in Japan, although it is becoming more widely used overseas. Alzinc is expected to find increasing applications in vehicle bodies and interiors, either as an alternative to painted parts or in vehicle exhaust system, where its high heat resistance (usable maximum temperature: 400°C) is an advantage. This paper reports on the properties and performance of Alzinc in automotive applications.

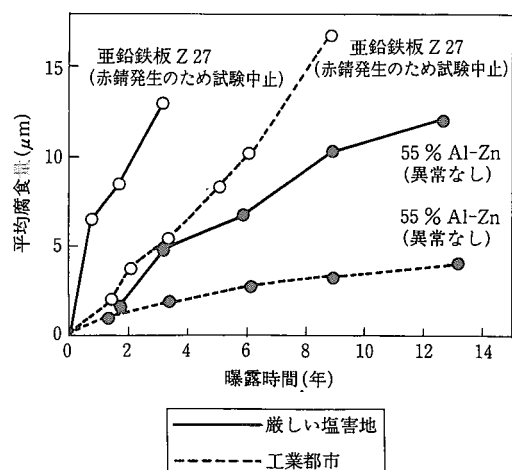
1. アルジンク鋼板の特徴

アルジンク鋼板は, 溶融55% Al-Zn 合金めっき鋼板(55% Al-43.4% Zn-1.6% Si (重量%))で厳しい塩害地や工業都市においても非常に良好な耐食性を有することが実証されている。(第1図)

この高耐食性能は, アルジンク鋼板の皮膜(写真1)が, アルミニウムリッチ相と亜鉛リッチ相の網目構造を形成し, 腐食環境下において亜鉛の犠牲防食性能とアルミニウムの不動態化機能が作用するためである。

またアルジンク鋼板は, 合金めっき皮膜中のアルミニウムの含有率が体積率で80%を占めるため, アルミニウムのもつ優れた耐熱性, 耐酸化性も有している。

そのため本鋼板は, 耐食性の必要な耐熱部位にも適用可能である。(第2図)



第1図 屋外曝露試験での耐食性: 米国例

(D. J. Blickwede; 鉄と鋼, 66 [7] (1980))

Fig.1

Corrosion resistance in outdoor exposure tests (US)
(From D. J. Blickwede, "Iron & Steel", 66 [7] (1980))

製品・技術紹介

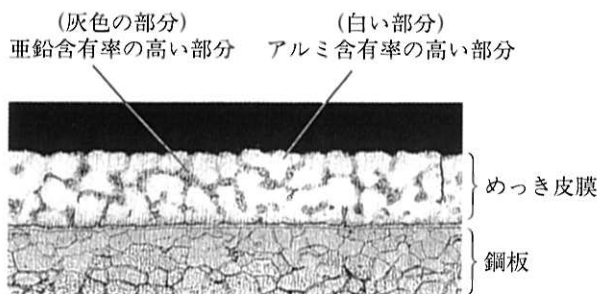
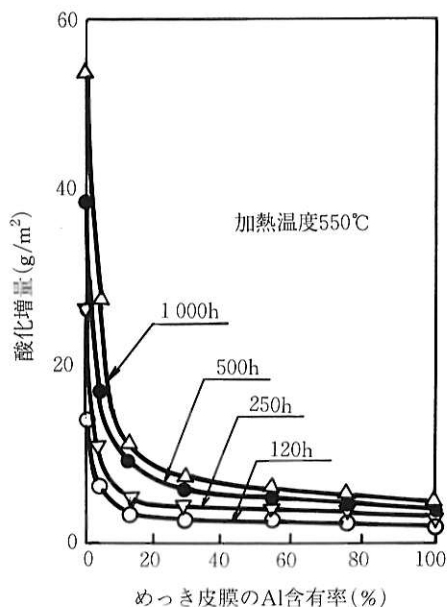


写真1 めっき層の断面写真
Photo 1 Cross-section of AZ



第2図 耐熱性（酸化増量）
（内田ら：鉄と鋼，S478，（1984））
Fig.2 Heat resistance (oxidation increase)
（Uchida et al., "Iron & Steel", S478, (1984)）

2. 規格および種類

2-1 規格

規格の種類は、一般用から成形の厳しい深絞り用、さらにハイテン材には、構造用400N級の材料が選択可能である。後処理の種類（第1表）としては、3種類あるが、生地品として使用する場合には、クロメート処理もしくはロール成型用特殊処理品が適している。これらの特徴について、試験データと併せて次項以降で詳しく紹介する。

第1表(a) 規格
Table 1(a) Standards

種類	記号
一般用	GLC
深絞り用	GLDD
構造用400N級	GL400

第1表(b) 種類
Table 1(b) Types

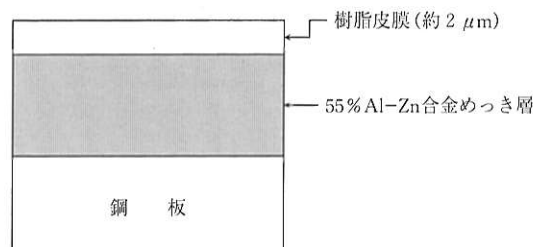
後処理の種類	記号	用途
無処理	M	塗装用途
クロメート処理	C	一次防錆用途
ロール成型用特殊処理	U	高耐食用途（屋外耐久）

2-2 ロール成型用特殊処理品（記号：AZ-U）

アルジंकU処理品は、めっき表面に適度な潤滑性をもたせたクリアー皮膜を有する（第3図）ため、プレス成形時のカジリを防止し優れた耐食性能を有している。また、厳しい成形加工に対してはプレス油との併用も可能である。

<AZ-Uの特徴>

- (1)優れた耐食性
- (2)優れた端面耐食性（第6図）
- (3)優れた耐熱耐食性（～150℃）（第10図）
- (4)優れた熱変色性



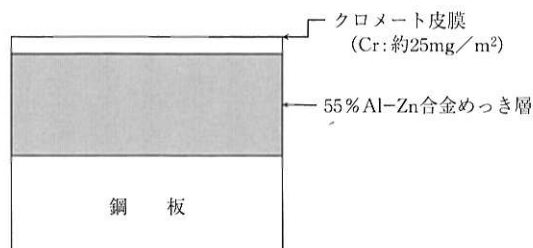
第3図 ロール成型用特殊処理品（AZ-U）の断面図
Fig.3 Cross-section of special product (AZ-U) for rolling

2-3 クロメート処理品（記号：AZ-C）

現在自動車用のヒートインシュレーターには、耐熱性に優れたAlめっき鋼板が主流に使用されている。このアルジंकのクロメート処理品は、耐熱耐食性や溶接用途に適しているため、中低温領域では、Alめっき鋼板の代替品としての展開が期待されている。

<AZ-Cの特徴>

- (1)優れた耐食性
- (2)優れた熱変色性（第5表）
- (3)優れた耐熱耐食性（～400℃）（第11図）（写真2）（第13図）
- (4)溶接が可能（第9表）



第4図 クロメート処理品（AZ-C）の断面図
Fig.4 Cross-section of chromate-treated product (AZ-C)

3. アルジंक鋼板の自動車部品適用可能用途

アルジंक鋼板の自動車部品への使用については、その特徴である高耐食性、高耐熱性を活かし、大きく次の2点に分類される。

冷延鋼板+塗装品代替…優れた耐食性、端面耐食性

アルミめっき、ステンレス代替…優れた耐熱性、耐熱耐食性

3-1 自動車排気系耐熱部位例

排気系ヒートインシュレーターは、エンジンに近いエキマニ部では500～600℃付近になるものの高温側パイプ以降(：部分以降の遮熱板)では400℃を下回るレベルである。さらに車体側ヒートインシュレーターについても同様の温度レベルの部位がほとんどで、以下に400℃までの高温時を含めアルジंक鋼板の性能を紹介する。



第5図 排気系ヒートインシュレーターの概念図
Fig.5 Conceptual diagram of exhaust system heat insulator

3-2 海外における適用事例

マフラー関連部品…外筒部、遮熱板、テールパイプ、触媒装置カバー等

循環系関連部品…ラジエーター、オイルフィルター等

その他の部品…フロアー、ホイールハウジング、フエンダー、ブレーキダストカバー等

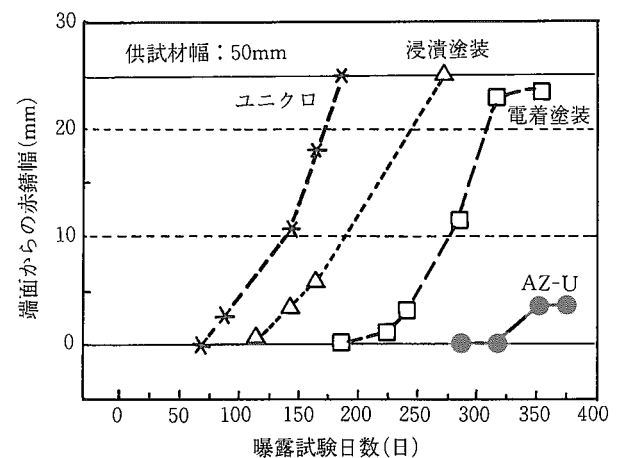
海外においては、自動車用耐熱部品を中心に使用実績が数多く見られ、主に SUS、アルミめっき、塗装鋼板代替に使用されている。

4. 特性

自動車内装や足廻り部品等には冷延電着品が多数使用されているが、これらをアルジंक鋼板の裸材で代用させた場合、工程省略を含め大幅なお客様のコストダウンにつながる。ただし、電着品や後めっき材に比べ端面が切断時に露出する問題がある。そこで、屋外曝露に供したときの端面耐食性(第6図)およびサーマルショックが作用したときの併せ部耐食性(第7図)を評価した。

4-1 端面耐食性

アルジंक鋼板は、このような厳しい屋外加速曝露試験においても優れた端面耐食性を有するため、使用環境によっては、パネル等の部品を無塗装で、塗装材あるいはユニクロめっき材の代替が可能である。



第6図 端面耐食性
Fig.6 Corrosion resistance at edges

第3表 屋外曝露試験方法
Table 3 Outdoor exposure test method

曝露場所	住金和歌山製鉄所構内
曝露期間	H 6.11.30～
塩水の噴霧	朝夕2回散布/操業日 (5%食塩水)

第2表 供試材の明細
Table 2 Test piece specifications

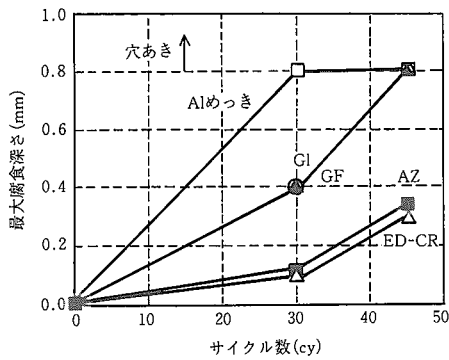
記号	品 種	板厚(mm)	片面めっき付着量	後処理の種類	端 面
AZ-U	アルジंक	1.6	80g/m ²	ロール成型用特殊処理	シャー切断材
UN	冷延鋼板+ユニクロめっき	1.6	30g/m ²	クロメート処理	シャー切断後
CL	冷延鋼板+浸漬塗装	1.6	塗装厚約20μm	—	端面部もめっき
CR-ED	冷延鋼板+電着塗装	1.6	塗装厚約25μm	—	または塗装

製品・技術紹介

4-2 合わせ部耐食性（サーマルショックを含む）

第4表の供試材を平板部に使用し、合わせ用サンプルをスポット溶接後、第7図のような試験条件にて加速試験を行った。試験終了後、合わせ用サンプルを剥がし、供試材合わせ部の腐食深さを測定した。

サーマルショックを有する腐食促進試験を行った結果、AZは電着冷延板と同等の良好な耐食性を有する。このため、自動車の内装およびカバー類に使用することが可能である。



第10図 合わせ部耐食性
Fig.10 Corrosion resistance of butt area

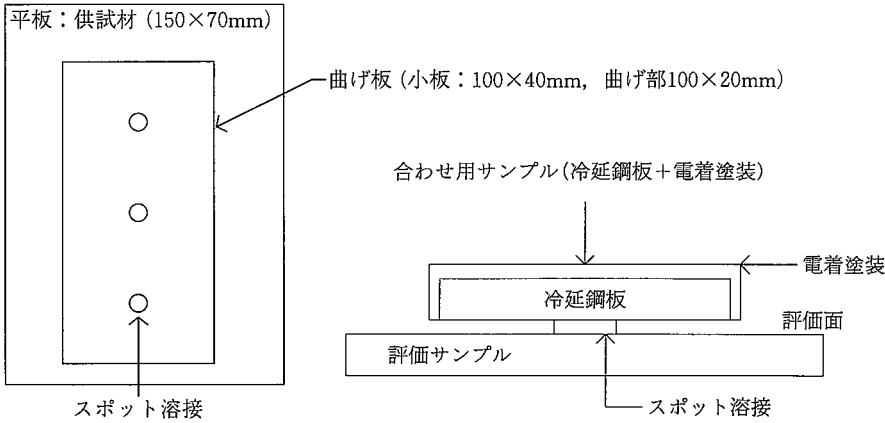
第4表 供試材の明細
Table 4 Test piece specifications

記号	品 種	板厚(mm)	片面めっき付着量	後処理の種類
AZ-U	アルジンク	0.8	80g/m ²	ロール成型用特殊処理
GF-K	スミガルファン	1.02	90g/m ²	クロメート処理
GI-K	タフジンク	0.87	120g/m ²	クロメート処理
Alめっき	純Alめっき	0.8	42g/m ²	クロメート処理
CR-ED	冷延鋼板+電着塗装	0.8	塗装厚約20μm	—

A 2h	乾 燥 4h	A 3h	乾 燥 3h	A 3h	乾 燥 4h	B 0.5h	塩水噴霧試験 4.5h
---------	-----------	---------	-----------	---------	-----------	-----------	----------------

A：室温放置→150℃加熱1h→室温塩水浸漬（瞬間）→室温放置
B：湿潤試験（35℃，95％RH）

第7図 腐食サイクル試験方法
Fig.7 Corrosion cycle test method



第8図 試験体の見取り図
Fig.8 Sketch of test piece

第9図 試験体の断面図
Fig.9 Cross-section of test piece

4-3 耐熱変色性

第5表 アルジンク鋼板の耐熱変色性
Table 5 Discoloration of Alzinc sheets on heating

試 験 条 件	ロール成型特殊処理材(AZ-U)の表面変色度合い	クロメート処理材(AZ-C)の表面変色度合い
100℃×1時間加熱	変色無し	変色無し
200℃×1時間加熱	変色無し	変色無し
250℃×1時間加熱	若干黄色く変色する程度	変色無し
300℃×1時間加熱	若干黄色く変色する程度	変色無し

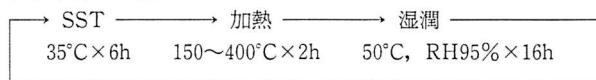
4-4 耐熱耐食性

第6表 供試材の明細
Table 6 Test piece specifications

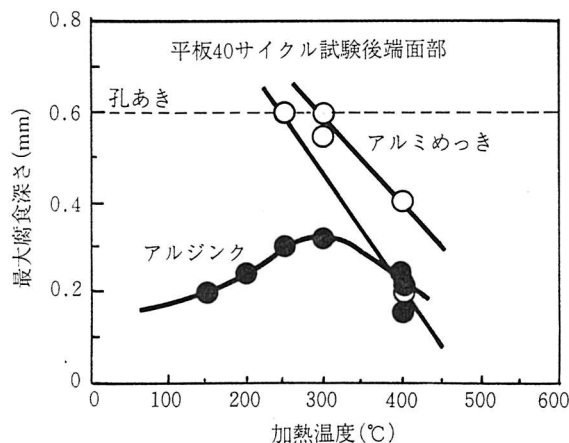
記号	品 種	板厚(mm)	片面めっき付着量	後処理の種類
AZ-C	アルジンク	0.6	80g/m ² (22μm)	クロメート処理
Alめっき	アルミめっき	0.6	42g/m ² (16μm)	クロメート処理

※()内はめっき厚み

試験条件 (耐熱サイクル)



ブランク径: 100mmφ
 ポンチ径: 50mmφ
 ダイス径: 51.4mmφ
 張り出し高さ: 25mm



第11図 アルジンク鋼板と Alめっき鋼板の耐熱耐食性結果
Fig.11 Heat resistance and corrosion resistance results for Alzinc sheets & Al-galvanized steel sheet

このようにアルジンク鋼板は、使用環境温度400°Cまでの領域においてアルミめっき同等もしくはそれ以上の耐熱耐食性を有する。したがって、自動車排気系のシールド、カバー類への適用も可能である。

耐熱耐食試験の結果から、400°C以下においてアルジンク鋼板は、Alめっきと同等以上の性能を有することから、400°C以下の耐熱部位について使用が可能である。

4-5 スポット溶接性

アルジンク鋼板は、適正溶接電流範囲が亜鉛めっき、アルミめっきに比べ若干狭いが、溶接は可能である。溶接用途については、クロメート処理品の方がロール成型用特殊処理品に比べ、導通性に優れるために適している。

第7表 溶接試験条件
Table 7 Welding test conditions

項 目	試 験 条 件
電極タイプ	C F型Cu-Cr電極, 先端径3.5mmφ
加圧力	150kgf
通電時間	通電12サイクル, 保持10サイクル (60Hz)

第8表 アルジンク鋼板の適正溶接電流範囲
Table 8 Appropriate welding current ranges for Alzinc sheets

記 号	板厚 (mm)	材 質	後処理の種類	溶接電流 (kA)					
				5	6	7	8	9	10
AZ-U	0.6	極低炭	ロール成形用特殊処理						
AZ-C	0.6	極低炭	クロメート処理						
GF-K	0.4	極低炭	クロメート処理						
GI-K	0.6	極低炭	クロメート処理						
AI-K	0.4	極低炭	クロメート処理						

ナゲット径 $\geq 4\sqrt{t}$ (t: 板厚) チリ発生 溶 着

注) AZ-U (ロール成形用特殊処理)は樹脂膜厚を 1 μmとした場合

製品・技術紹介

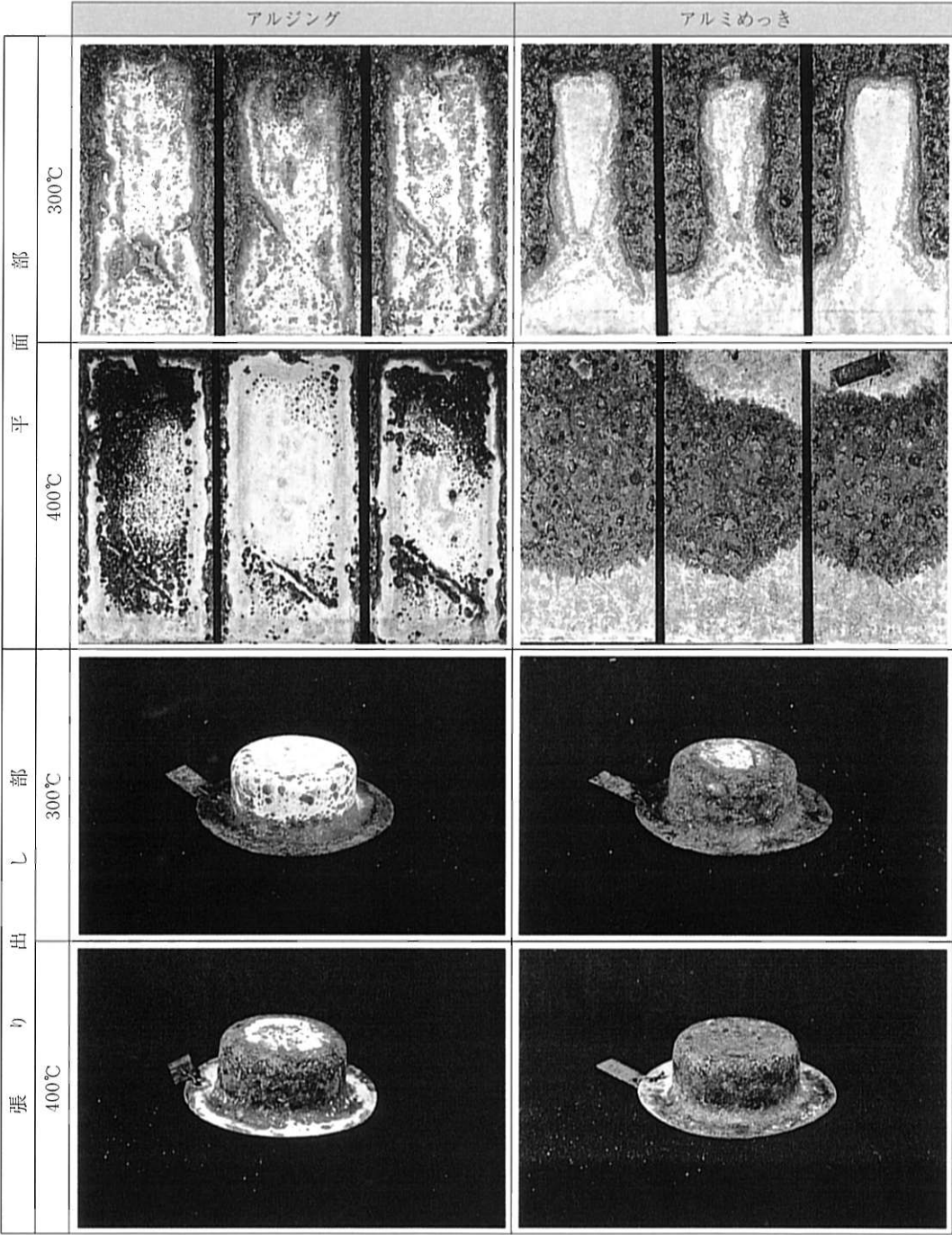
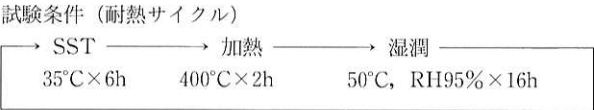


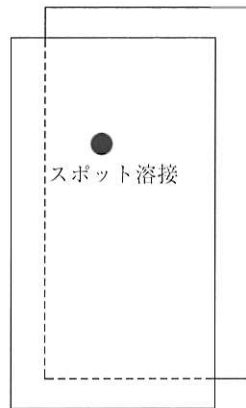
写真2 耐熱耐食試験（40サイクル）
Photo 2 Heat & corrosion resistance test (40 cycles)

4-6 スポット溶接部の耐食性

第9表 供試材の明細
Table 9 Test piece specifications

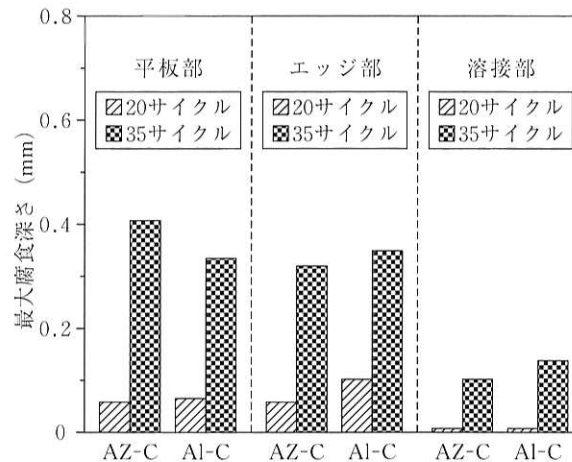
記号	品 種	板厚(mm)	片面めっき付着量	後処理の種類
AZ-C	アルジंक	0.6	80g/m ²	クロメート処理
Alめっき	アルミめっき	0.6	42g/m ²	クロメート処理





第12図 試験体概要図
(2枚重ね溶接)

Fig.12 Sketch of test piece (Lap welding)



第13図 溶接2枚重ね材の耐熱耐食性

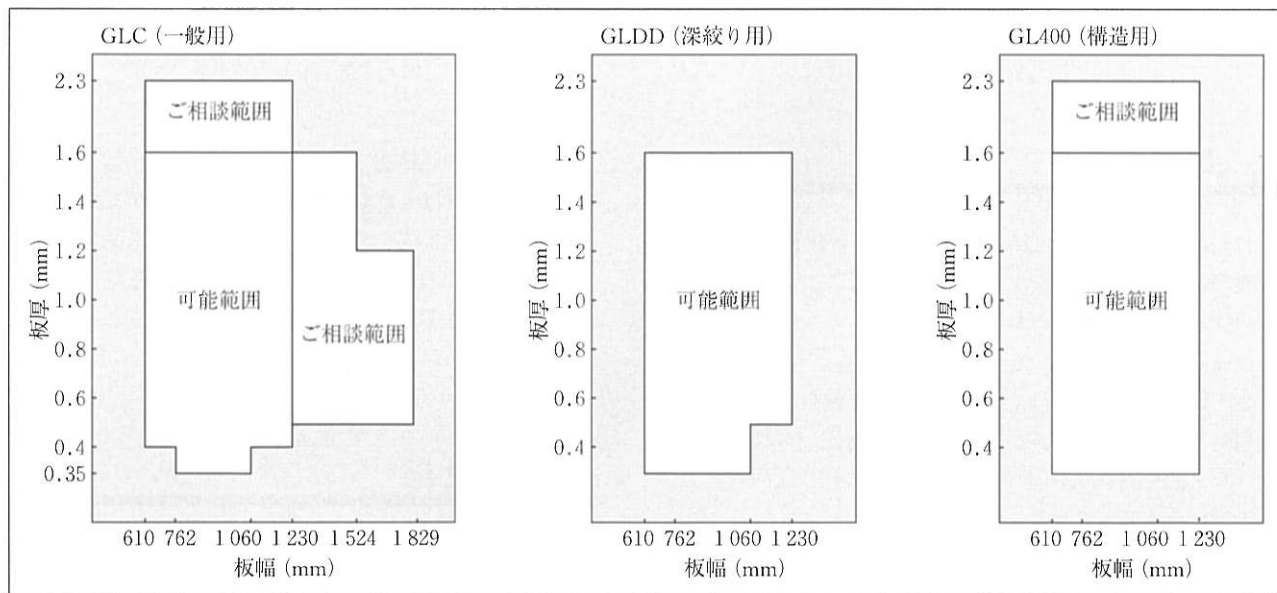
Fig.13 Corrosion resistance of lap-welded sheets

アルジंक鋼板の溶接部耐熱耐食性 (20および35サイクル後) は、溶接部、そのまわりの隙間腐食を含む平板部およびエッジ部 (端面) において、アルミめっきと同等の性能を示す。

5. 受注可能範囲

第10表 アルジंक鋼板の受注可能範囲

Table 10 Alzinc sheets: available dimensions



6. おわりに

高耐食性表面処理鋼板として、平成6年8月より住友アルジंक鋼板の製造販売を開始した。55% Al-Zn 合金めっき鋼板は、各種用途に世界中で約270万トン/年 (1995年) 使用されており、自動車部品にも広く用いられるようになった。今後とも高耐食性、高耐熱耐食性などの特徴を

活かし、国内においても自動車関連の幅広い分野において需要の拡大が期待されている。

問合せ先

自動車薄板部 自動車薄板第一室 ☎03-3282-9228
大阪鋼板部 大阪薄板室 ☎06-220-5590