



新開発

カエラーLB

**CAELAR<sup>®</sup> LB**

超高耐食  
鉄をステンレス以上へ

W合金

完全  
クロムフリー

真の高耐食防錆処理技術



株式会社 日本ラスパート

# 鉄を ステンレス以上の 耐食性としました

## 開発コンセプト

目指したのは素材が普通鋼でありながら  
オーステナイト系ステンレスと同等以上の耐食性

セルフドリリングネジの打ち込み時や、  
ボルトの締結時に発生するキズにも強い表面処理を創りました。

またオーステナイト系ステンレス上にも処理が可能、  
ステンレスの高い耐食性を更に向上させます。

# 特長

## ✓ 高い防食性能

強固な亜鉛ニッケル合金めっきと密着性に優れた合金コーティングを組み合わせ、その上から潤滑性のトップコートを追加、三層の複合皮膜として耐食性を飛躍的に向上させました。

## ✓ 完全クロムフリー

地球環境に配慮し、六価クロム、三価クロムを一切使用していません。

## ✓ 水素脆性の低減

亜鉛ニッケル合金めっき表層はマイクロクラック構造のため水素が放出されやすく、水素脆性の発生を低減します。

## ✓ 耐候性

沿岸部や工業地帯などの過酷な環境下でも、長期に渡り製品機能を維持します。当社では暴露試験を実施しています(和歌山県串本町潮岬)。

## ✓ 耐熱性

耐熱性に優れた亜鉛ニッケル合金めっきと合金コーティングの組み合わせにより、高温環境下でも安心してご使用いただけます。

## ✓ 耐ガス性

高濃度の亜硫酸ガスなどが存在する過酷な環境下でも早期発錆がありません。

## ✓ 耐電食性

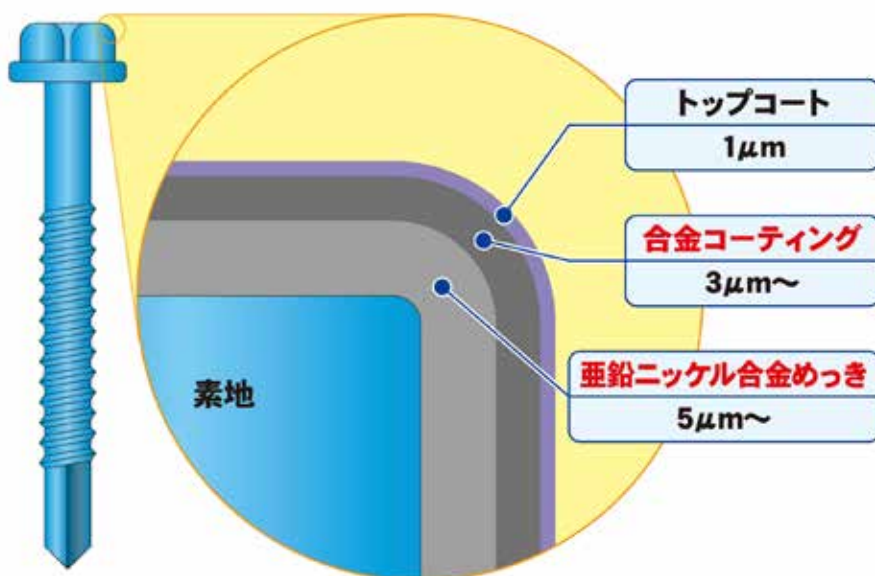
アルミや高耐食めっき鋼板に取り付けるステンレス製部材へ処理することにより、電食(異種金属接触腐食)を大幅に低減します。

## ✓ かじり防止

ステンレス部材同士を取り付ける際に発生する“かじり”を低減します。

# 皮膜構造と防錆機構

機能性の異なる3種類の被膜を組み合わせ、耐食性を大幅に向上させます。



潤滑性を有し、キズつきから第1層、第2層を保護します。

合金層を不活性にすると共にトップコートとの密着力を高めることで防錆力を強化します。

亜鉛ニッケルの犠牲防食作用により素地の腐食を防止します。

## 試験結果

2000時間

赤錆発生なし

- ・写真は塩水噴霧試験前打ち込みキズの状態(左)と、試験後(右)の状態を示します。
- ・犠牲防食作用による白色生成物がありますが、赤錆への進行はありません。



# 標準膜厚と期待防食性

亜鉛ニッケル合金めっきの特色を活かし  
薄膜でも高い耐食性を実現しました。

標準膜厚				期待防食性（赤錆発生まで）	
亜鉛ニッケル 合金めっき	合金 コーティング	トップ コート	合計	打ち込み後（SWCH18A）	
				塩水噴霧試験	1000 時間以上
				複合サイクル試験	100 サイクル以上
5 $\mu$ m~	3 $\mu$ m~	1 $\mu$ m	9 $\mu$ m~	打ち込み前	
				塩水噴霧試験	3000 時間以上
				複合サイクル試験	300 サイクル以上

“打ち込み後”評価とは、SPCC6mm鉄板に1回打ち込み ⇒ 引き抜き後の評価です。

## 表面処理比較

	普通鋼 SWCH18A カエラー LB	マルテンサイト系ステンレス SUS410 不動態化処理	オーステナイト系ステンレス SUS304 / XM-7 不動態化処理
耐食性	◎	×	◎
耐傷つき性	◎	△	◎
電食対応	◎	×	×
耐酸性	◎	×	○
耐ガス性	◎	△	○
耐塩害	◎	×	○
耐候性	◎	×	◎
かじり防止	◎	×	×

◎ 非常に適している ○ 適応している △ 一部適応 × 適応していない

# 耐食性試験

## 1. 塩水噴霧試験

JIS Z 2371 / 3000時間終了

赤錆発生なし

試験体： ボルト 8 x 20  
膜 厚： 11μm

### 試験前

普通鋼 (SWCH材) +  
カエラー LB

オーステナイト系ステンレス  
(SUS304) 不動態化処理



### 試験後

(3000 時間経過後)

普通鋼 (SWCH材) +  
カエラー LB

オーステナイト系ステンレス  
(SUS304) 不動態化処理



## 2. 複合サイクル試験

JASO M609-91 / 300 サイクル終了

赤錆発生なし

試験体： ボルト 8 x 20  
膜 厚： 11μm

### 試験前

普通鋼 (SWCH材) +  
カエラー LB

オーステナイト系ステンレス  
(SUS304) 不動態化処理



### 試験後

(300 サイクル経過後)

普通鋼 (SWCH材) +  
カエラー LB

オーステナイト系ステンレス  
(SUS304) 不動態化処理





SPCC6mm 鉄板に1回打ち込み ⇒ 引抜き後に性能評価を実施しています。

### 3. 打ち込み試験 (塩水噴霧試験)

SPCC材 6mm 鉄板に打ち込み・引き抜き後

JIS Z 2371 / 2016 時間終了

赤錆発生なし

試験体：六角セルフドリリングネジ 6x70  
材 質：SUS410 + カエラーLB  
膜 厚：14.6μm

試験前



試験後

(2016 時間経過後)



# 異種金属接触腐食試験

## 1. 塩水噴霧試験

JIS Z 2371 / 3000 時間終了

締結板：アルミ  
 板材質：A6063S-T5 (JIS H 4100 相当品)  
 アルミ板表面処理 (陽極酸化皮膜 9 $\mu$ m + クリア塗装 7 $\mu$ m)  
 ①・② …… 材質：SUS316L、SUS304をアルミ板に締結  
 ③ …… **カエラー LB**処理をして締結 膜厚：11 $\mu$ m

		① SUS316L 不動態化处理	② SUS304 不動態化处理	③ SUS304 + カエラー LB
試験前	頭部			
	胴部			
3000 時間後	頭部			
	胴部			
取り外し後	表			
	裏			
	取付品			

試験  
結果

1848 時間で  
接触部に赤錆を確認

168 時間で  
接触部に赤錆を確認

表面変化確認なし



## 2. 複合サイクル試験

JASO M609-91 / 300サイクル終了

赤錆発生なし

締結板：アルミ

板材質：A6063S-T5 (JIS H 4100 相当品)

アルミ板表面処理 (陽極酸化皮膜 9 $\mu$ m + クリア塗装 7 $\mu$ m)

①・② …… 材質：SUS316L、SUS304をアルミ板に締結

③ …… **カエラー LB 処理**をして締結 膜厚：11 $\mu$ m

		① SUS316L 不動態化処理	② SUS304 不動態化処理	③ SUS304 + カエラー LB
試験前	頭部			
	胴部			
300サイクル後	頭部			
	胴部			
取り外し後	表			
	裏			
	取付品			

試験結果

103 サイクルで  
接触部に赤錆を確認

262 サイクルで  
接触部に赤錆を確認

表面変化なし

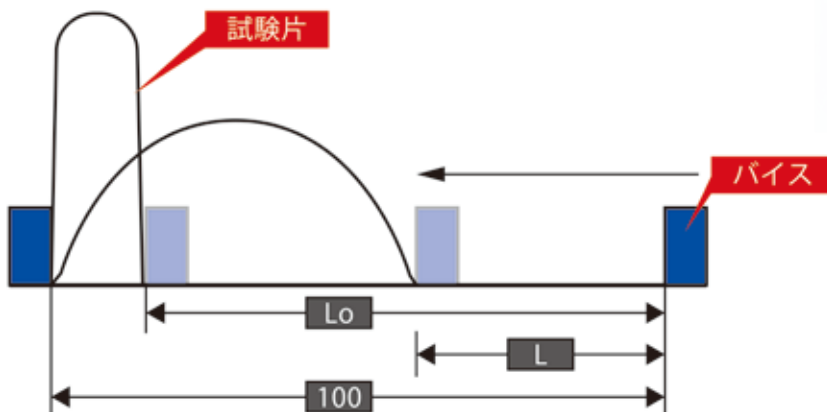
※ 異種金属接触腐食による白錆で固着しており、アルミ板からボルトの取り外しができませんでした。

# 水素脆性の評価

## 1. デルタゲージ法

### デルタゲージ法とは

水素脆性感受性の高い鋼板（例えばバネ鋼 SK-5）を低速で押し曲げて破断させ、曲げ柔軟性の低下率を測定することで、水素脆性の度合を算出します。

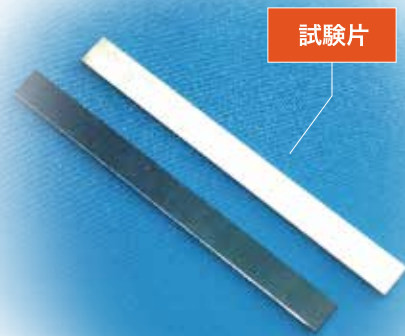


※ 脆化率は未処理品に対する相対的な数値であり、水素脆性破断の発生頻度自体を表す数値ではありません。  
また、水素吸蔵量を直接測定するものではありません。

### デルタゲージ法による試験結果

	試料 A	試料 B	試料 C
破断した距離 (mm)	85.0	83.2	42.3
	85.0	85.0	36.3
	85.0	84.1	40.2
	85.0	81.2	36.2
	85.0	85.0	35.3
破断平均値 (mm)	85.0	83.7	38.1

**カエラーLB処理は  
水素脆性の発生を低減します。**



### 測定評価の原理

$$\text{水素脆化率 (\%)} = (L_0 - L) / 100 \times 100$$

L<sub>0</sub> : 水素脆化のない試験片  
(生地) の破断した押し曲げ距離 (mm)

L : 酸洗など水素脆化をうけた試験片の  
破断した押し曲げ距離 (mm)



### 試験片

試料A: 生地 (未処理品)

試料B: カエラーLB処理

試料C: 電気亜鉛めっき (ペーキング無)

# 処理工程

## ディップスピン方式

亜鉛ニッケル  
合金めっき

合金コーティング

1

焼付 250°C

合金コーティング

2

焼付 250°C

トップコート

焼付 180°C

検査

出荷

※ **合金コーティング⇒焼付** を2回繰り返すのが標準ですが、ご希望に応じて変更可能です。

## スプレー方式

亜鉛ニッケル  
合金めっき

合金コーティング

1

焼付 250°C

トップコート

焼付 180°C

検査

出荷

※ **合金コーティング**  
1回焼き付けるのが標準ですが、  
ご希望に応じて変更可能です。

新開発

超高耐食  
鉄をステンレス以上へ

カエラーLB

**CAELAR<sup>®</sup> LB**



株式会社 日本ラスパート

〒596-0012 大阪府岸和田市新港町 15-3

TEL: 072-432-8711

FAX: 072-432-2860

E-mail: [sales@ruspert.co.jp](mailto:sales@ruspert.co.jp)

[www.ruspert.co.jp](http://www.ruspert.co.jp)

