



# 会社案内および拡散浸透処理概要



 日本カロライズ工業株式会社



2023年4月現在

資本金 : 8000万円  
代表取締役 : 吉川 利平  
従業員 : 35名  
パート : 6名



本社工場 滋賀県湖南市大池町-8  
TEL:0748-75-1140 FAX:0748-75-2682

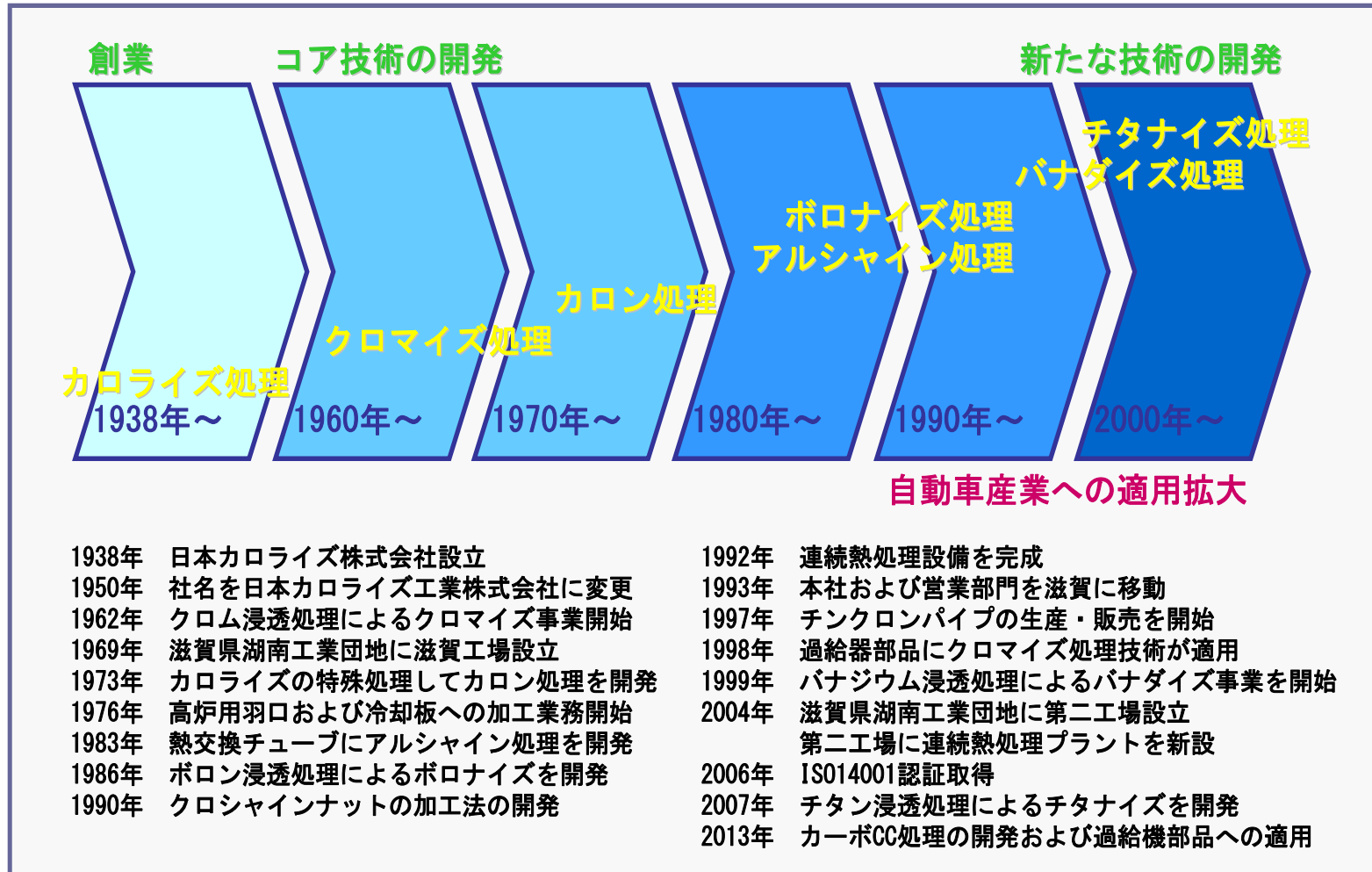


第二工場 滋賀県湖南市大池町-7-3

事業内容 : 耐熱性, 耐腐食性, 耐摩耗性を要する金属材料及び  
機械部品に対する一切の適性加工並びに産業用機  
械用具、金型の製作とその販売

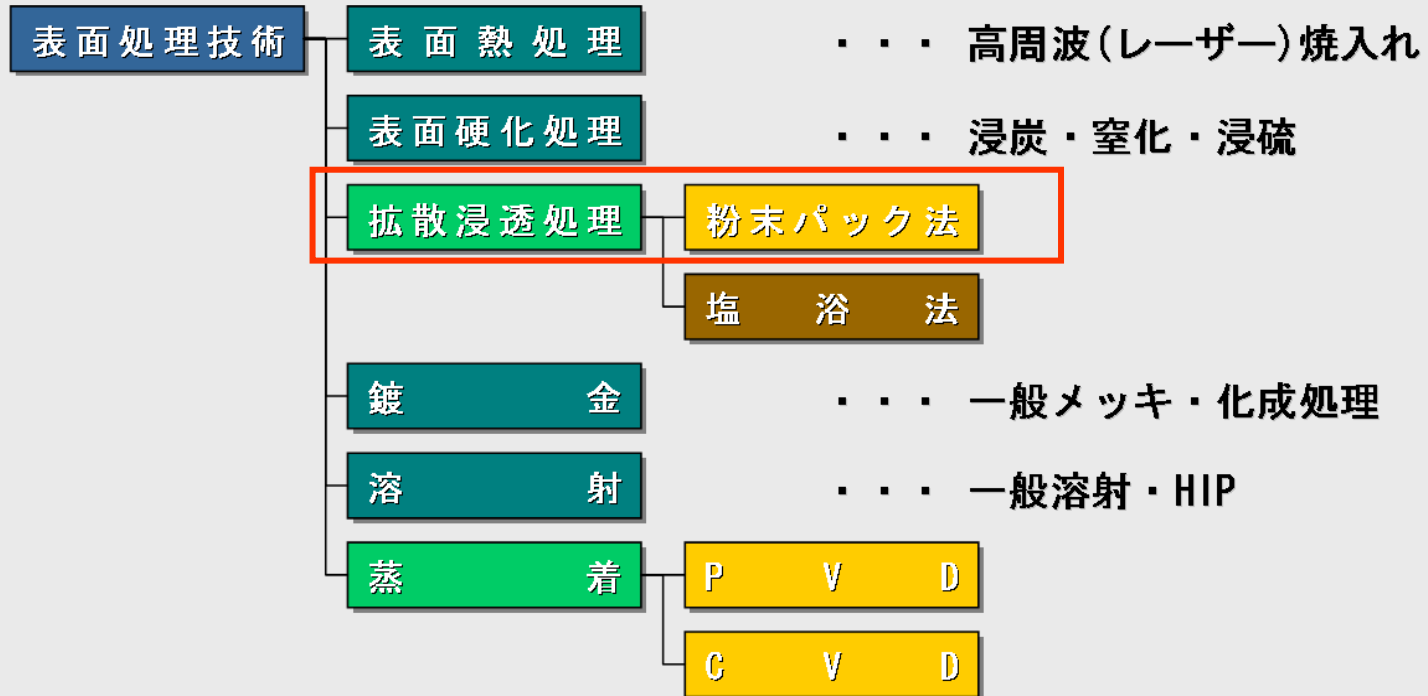


## 2. 会社沿革





### 3. 表面処理の分類



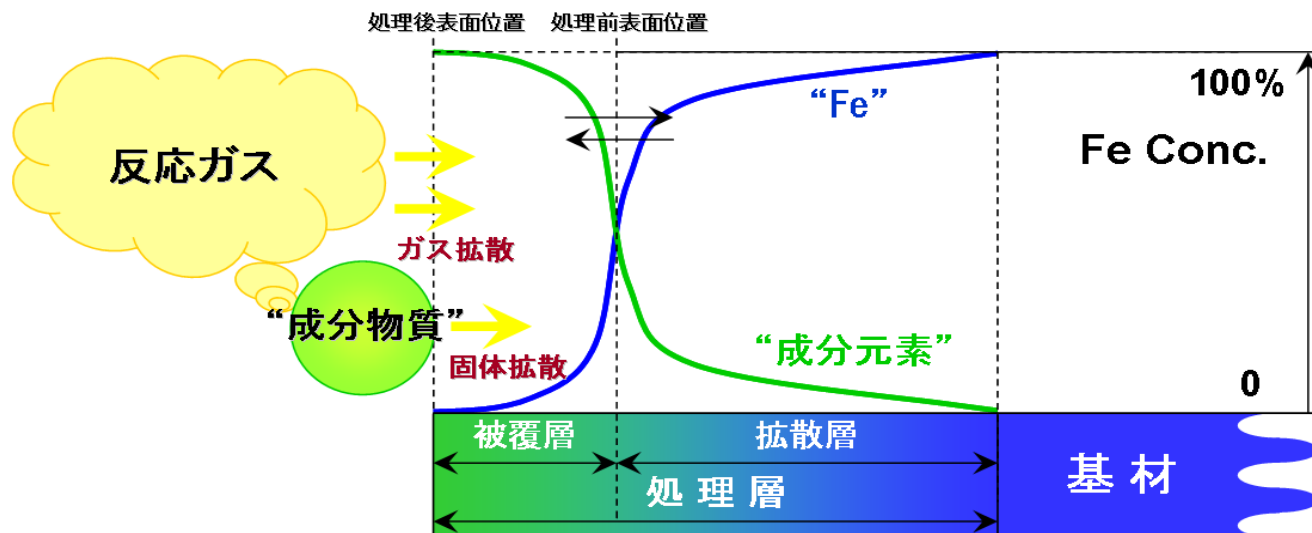
**拡散浸透処理** : 成分物質を基材表面に拡散浸透させる方法  
**蒸着** : 成分物質を基材表面に付着/吸着させる方法



## 4. 拡散浸透処理の特徴

### 拡散浸透処理法とは

#### 処理概念図



単一系内でガス拡散/固体拡散が実施

拡散浸透法は、拡散反応、積層反応が同時に生じる処理法である。

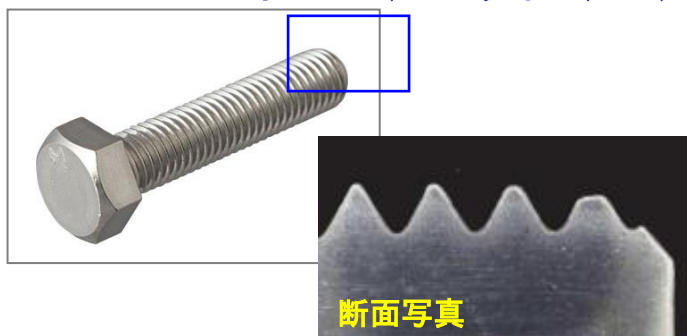
被覆層と基材間に拡散層が形成されるため密着性に優れている。ただし、基材との相互反応により層形成を行うため、層形成/層組成は基材組成の影響を受ける。



## 4. 拡散浸透処理の特徴

メリット	相互拡散するため、密着性がよい 処理剤中に埋没するため、付きまわり性がよい 処理品形状の影響を受けにくい
デメリット	基材の影響を受ける 処理温度が高温のため、ヒズミが出る 現地施工ができない

ボルト（カロライズ処理）



山・谷部ともに均一に皮膜が形成

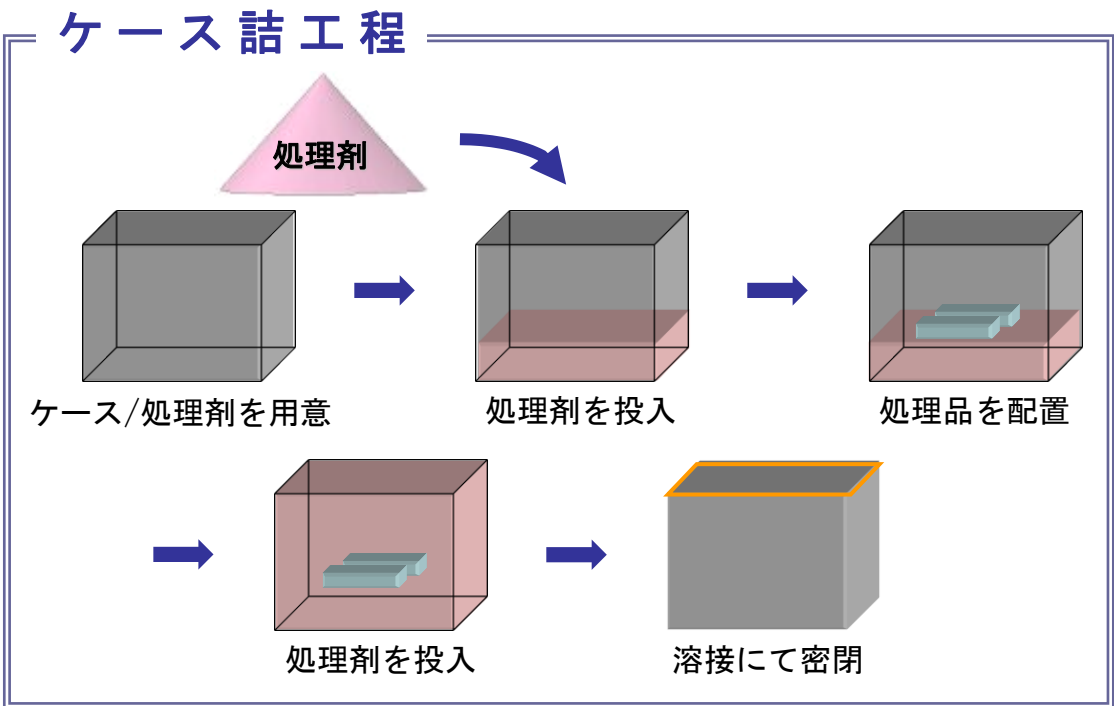
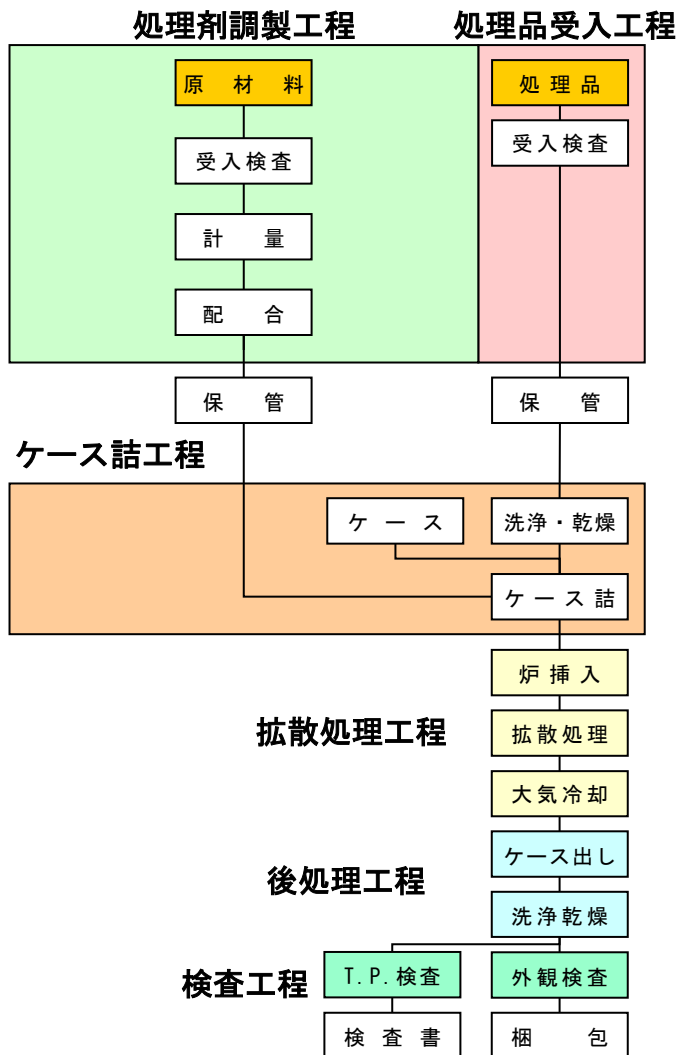
鋼管（カロライズ処理）



パイプ内外面ともに均一に皮膜が形成



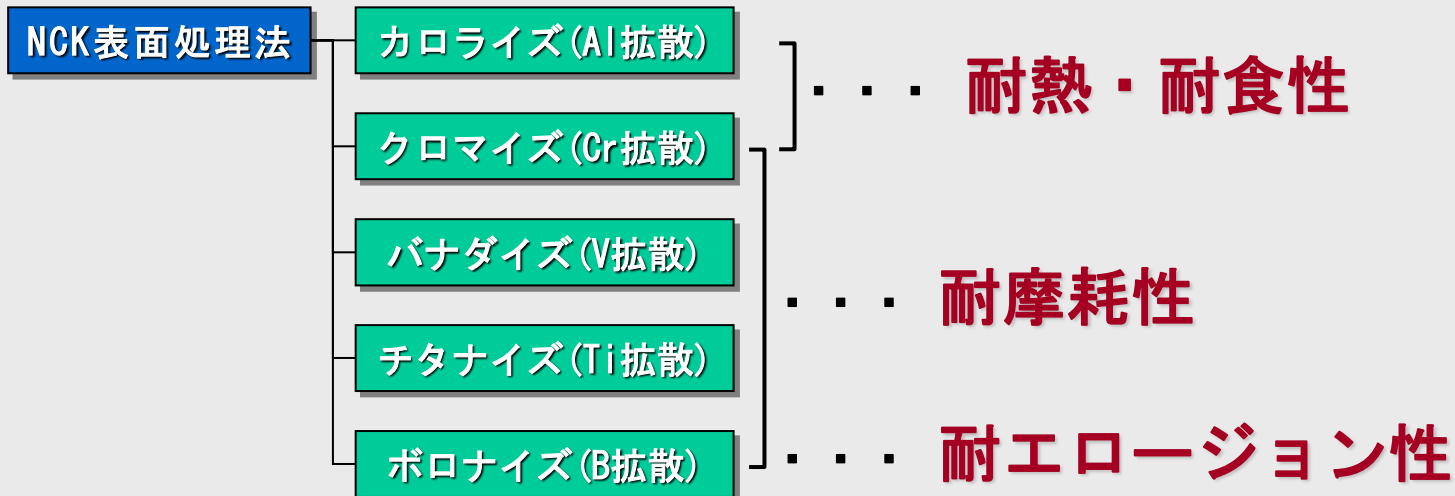
# 5. NCK処理の工程



工程	工程の説明
処理剤調製	原材料を配合し処理剤を作成
ケース詰	ケース内に処理剤を詰め、処理品を処理剤中に埋め込む
拡散処理	処理炉にて拡散処理実施
後処理	処理品と処理剤を分け、洗浄ラインにて処理品を洗浄・乾燥
検査	合金層厚/硬度/外観等を検査



### NCKでの粉末パッキング法について



各金属元素を基材表面に拡散浸透させ、各特性の処理層を形成

#### 適用例

- 耐熱性被覆 : ボイラー金物
- 耐食性被覆 : 熱交換器用チューブ、ボイラーチューブ
- 耐摩耗性被覆 : チェーンピン・ターボチャージャー部品
- 耐エロージョン被覆 : タービンブレード、チェーンピン





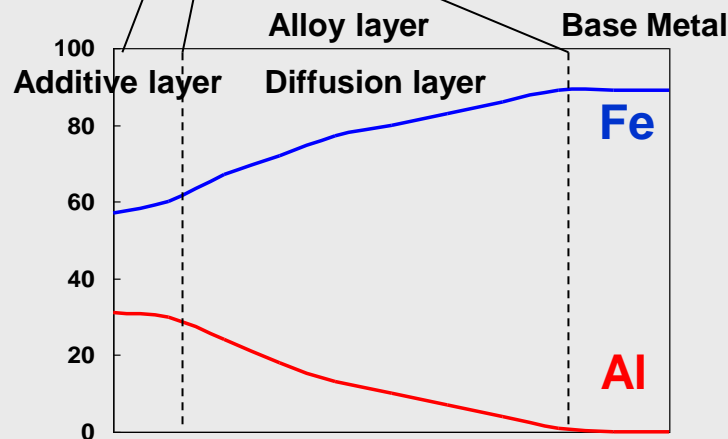
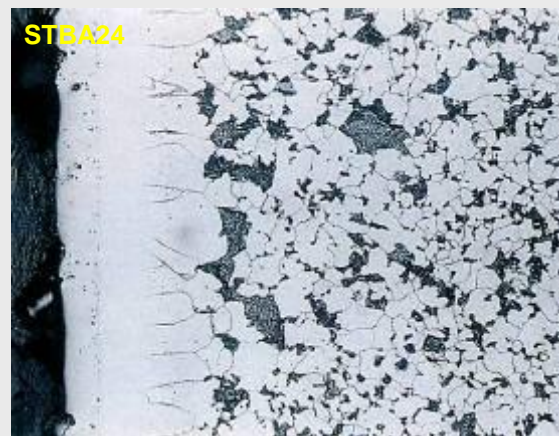
## カロライズ処理: 金属表面にアルミを拡散させる表面処理法

鉄-アルミニウム合金は...

**Good!**

- 耐高温酸化性
- 耐高温硫化性
- 耐浸炭性
- 耐離型性

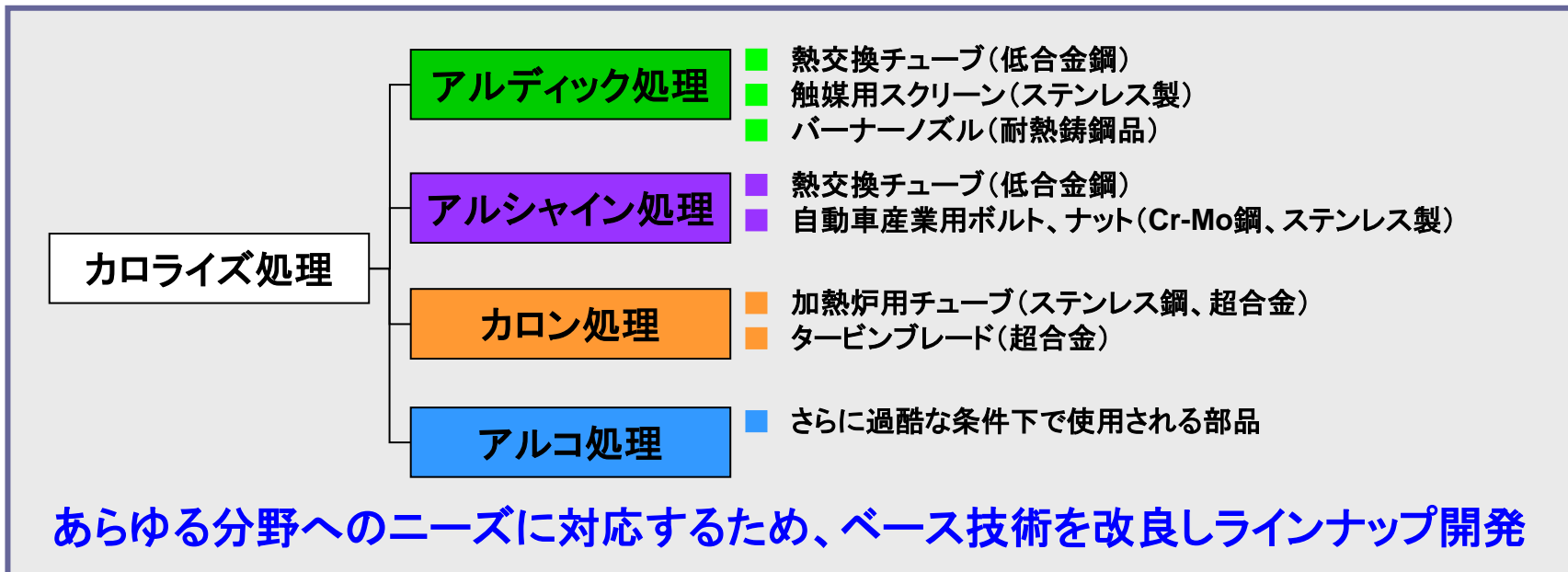
カロライズ処理は、母材金属材料の物理的特性を損なうことなく組織内にアルミニウムを拡散させ、合金層を形成する方法。





## カロライズ処理のラインナップ

金属表面にアルミを拡散させ、耐高温酸化性に優れた被膜を形成します。

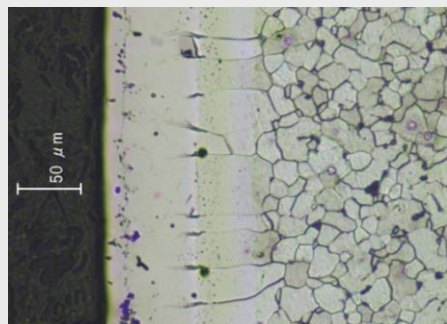


熱交換チューブにはアルシャイン処理が採用されアルシャインチューブの名称でご使用いただいております。

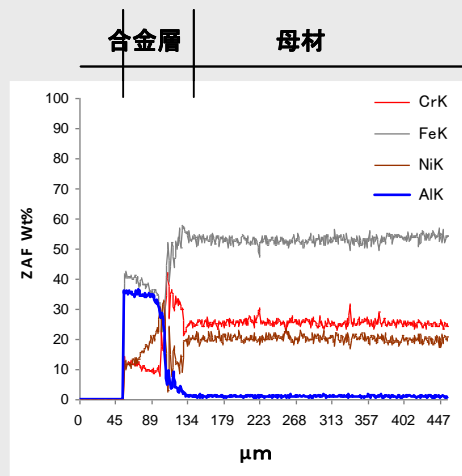
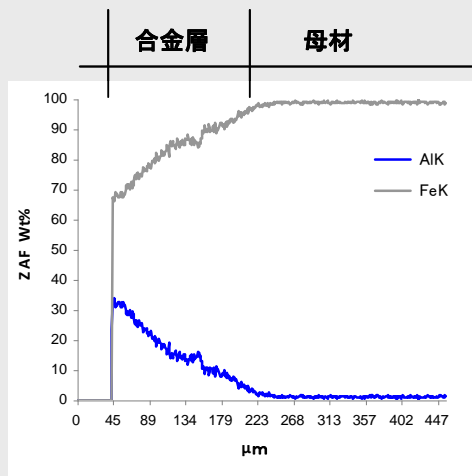
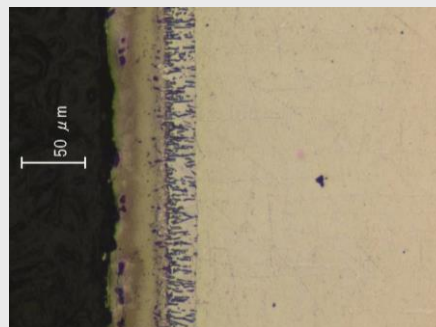


## 断面合金層性状

### STB340-SC



### SUS310S



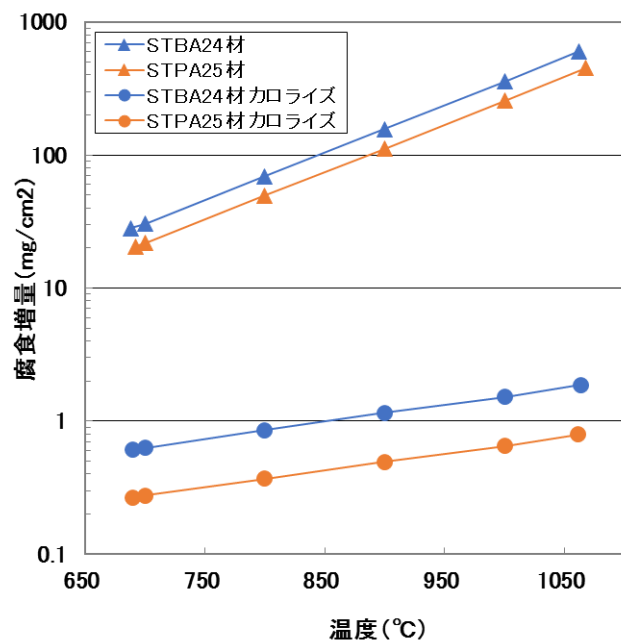
炭素鋼、ステンレスから超合金まで合金層の形成が可能



## 耐高温酸化性と耐高温硫化性

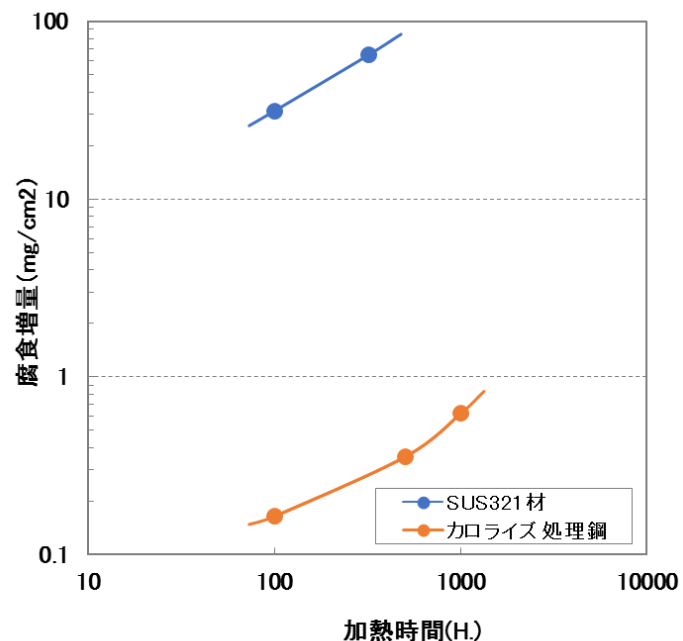
### 耐高温酸化性

大気中にて各温度で100H. 保持



### 耐高温硫化性

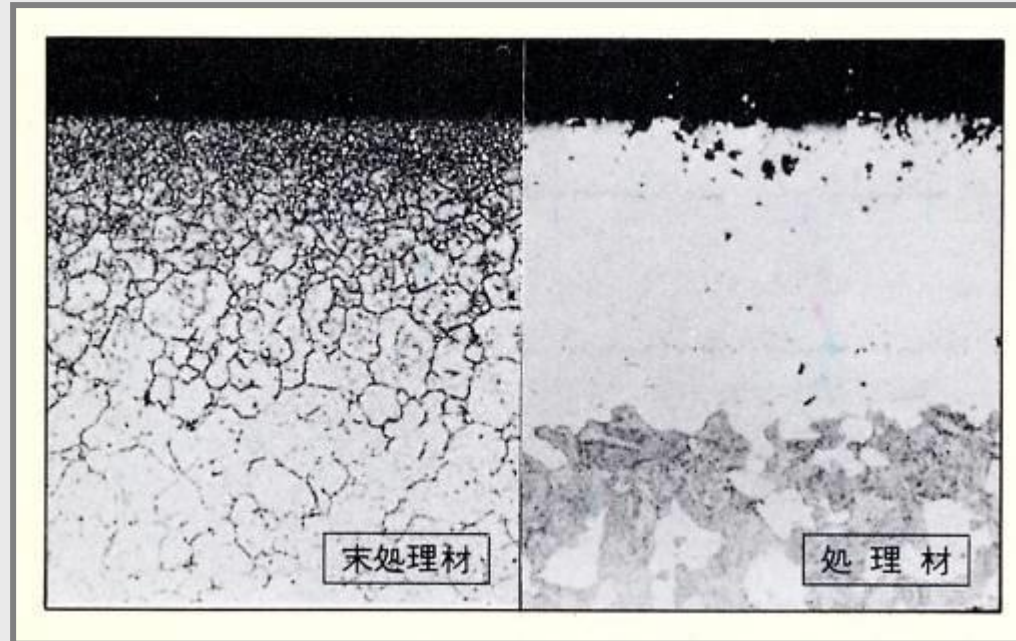
700°C, 100% H<sub>2</sub>Sガスにて保持



表面にアルミナを形成することで耐酸化性、耐食性に優れる



## 耐浸炭性



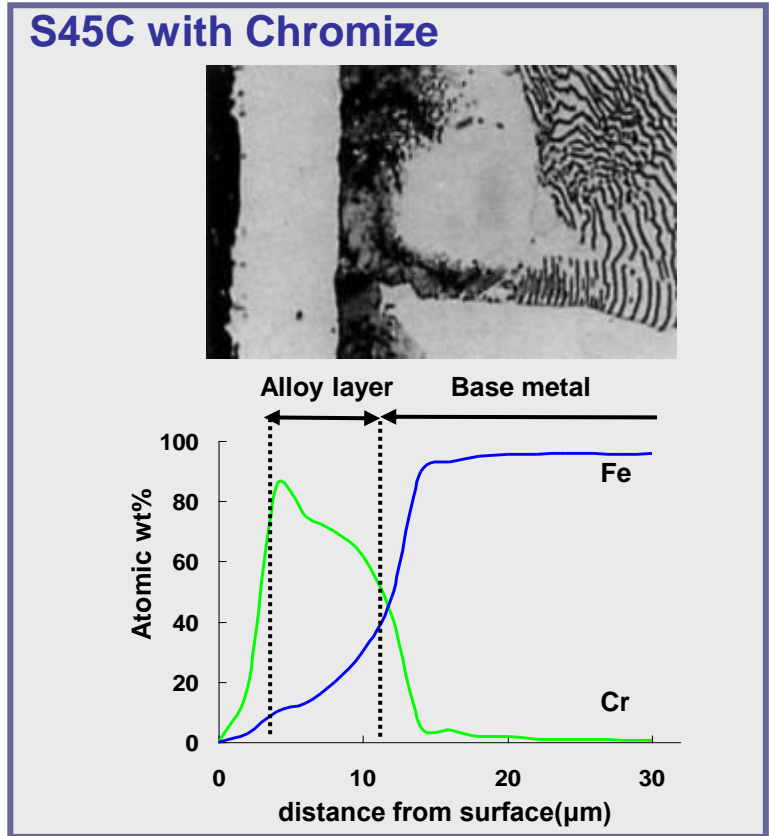
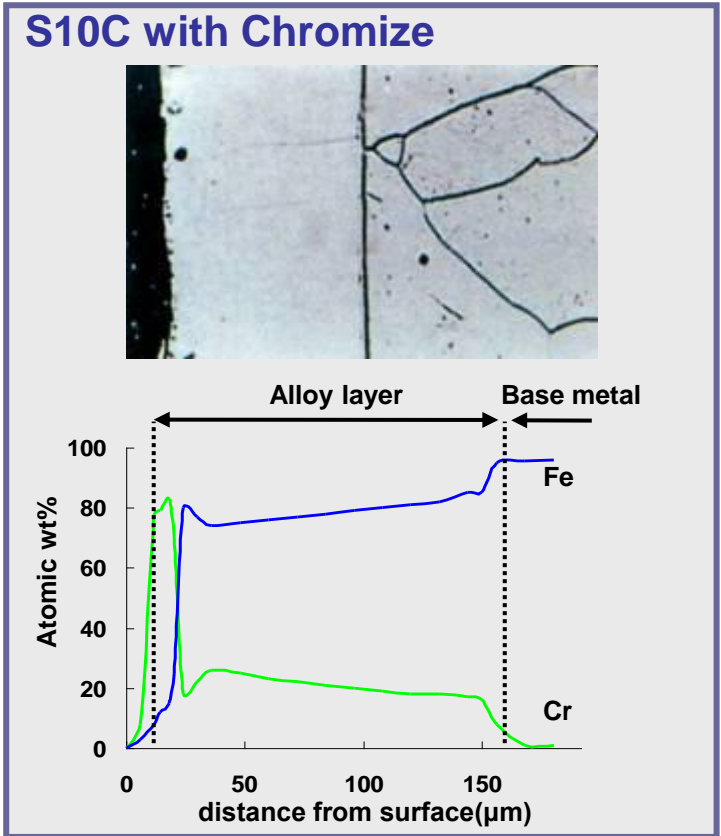
920°C × 6Hr  
浸炭処理後の断面組織  
(材質：STBA 24)

カロライズ処理は耐浸炭性に優れ、脆化を抑制する

# 8. クロマイズ処理

## クロマイズ処理について

耐高温酸化性、耐摩耗性、耐焼付性に優れた被膜を形成します。



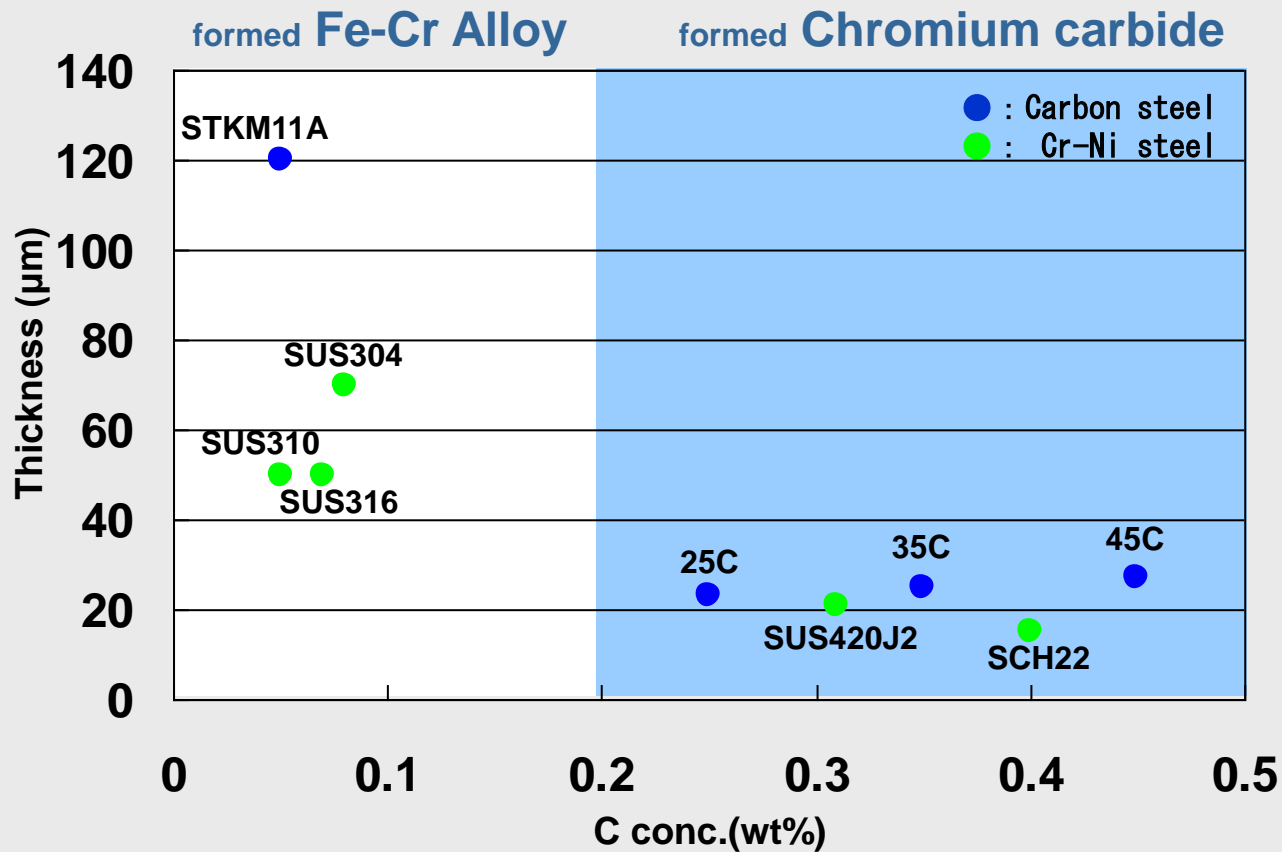
炭素量により、被膜の性状および被膜厚は大きく変化し、得られる被膜は、Fe-Cr層とCrC層に大別されます。

Fe-Cr層 : 緻密な酸化被膜を形成、耐高温酸化性を有する

CrC層 : Hv1400-1800の高硬度で耐摩耗性を有する



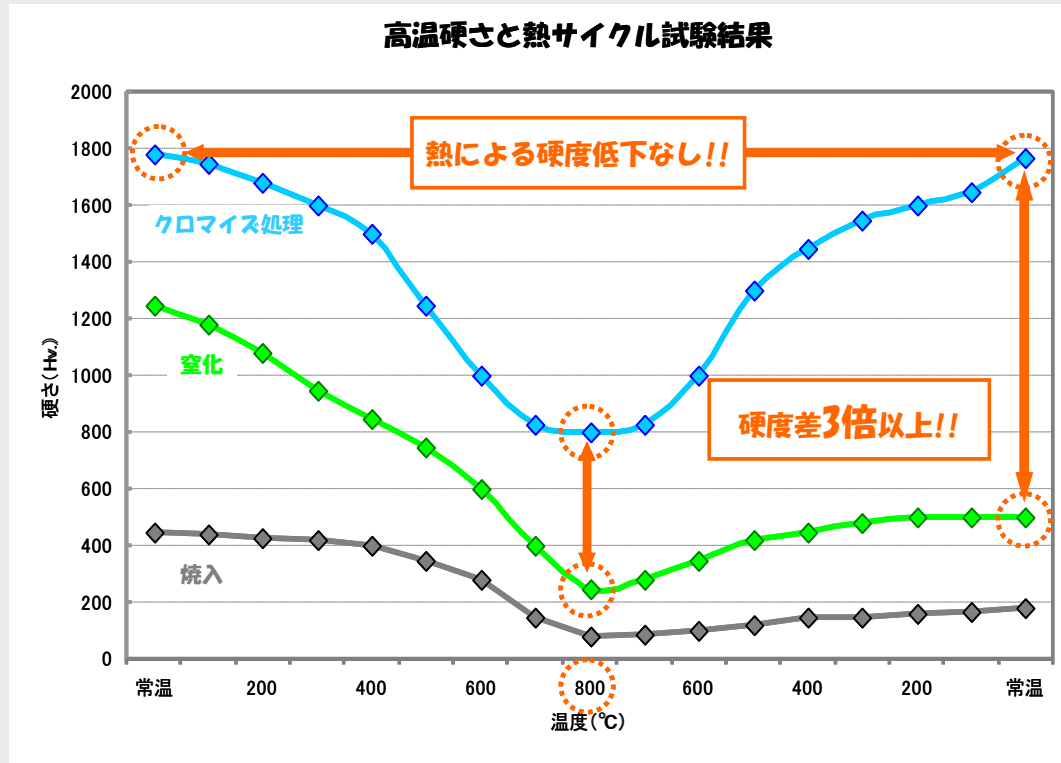
## 基材中の炭素量によるクロマイズ層の変化



炭素量により、被膜の性状および被膜厚は大きく変化



## 高温硬さと温度による硬度変化

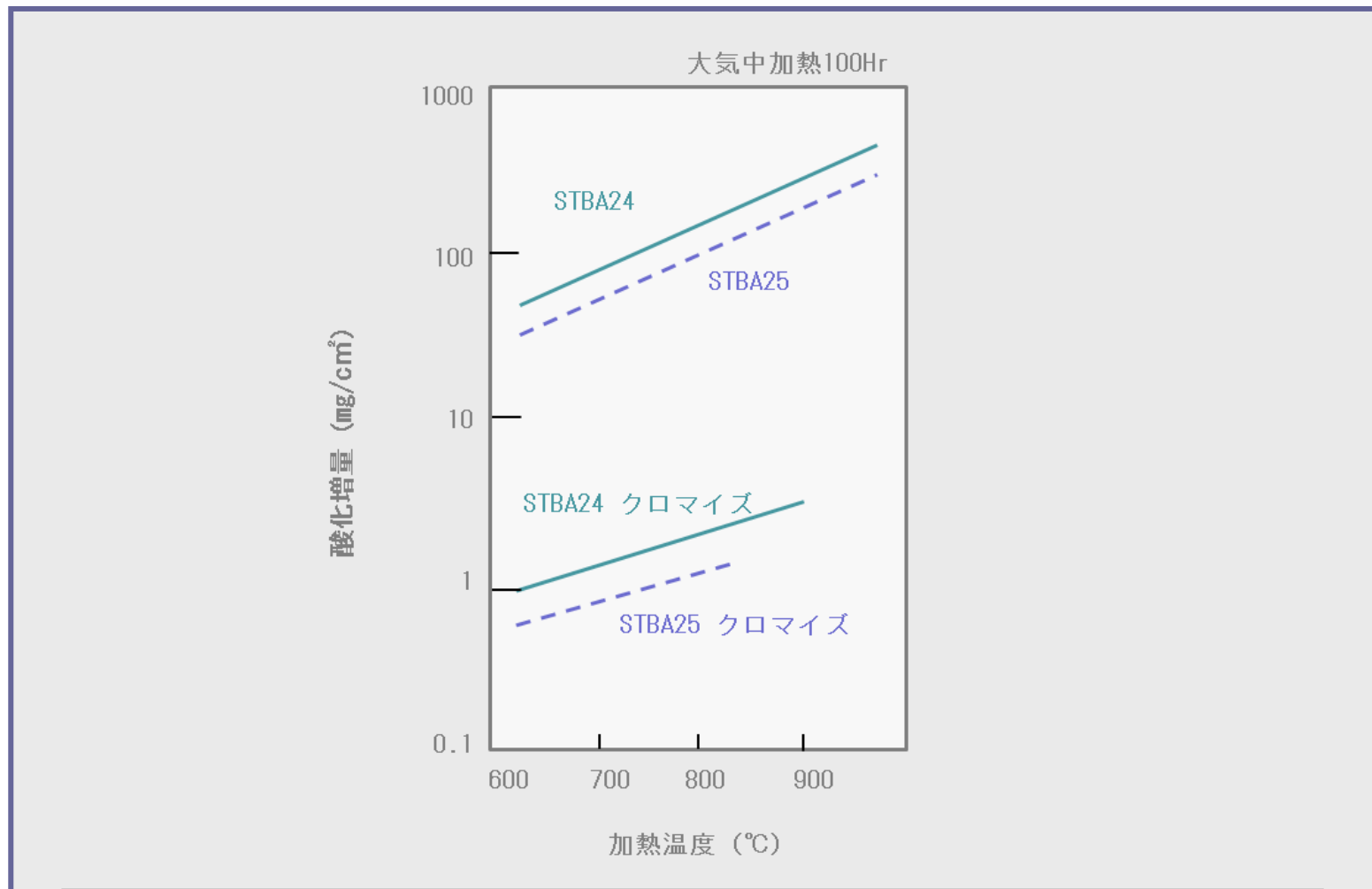


クロマイズ処理により得られたCrC層は、  
800°CでもHV800以上を保持し分解しにくい





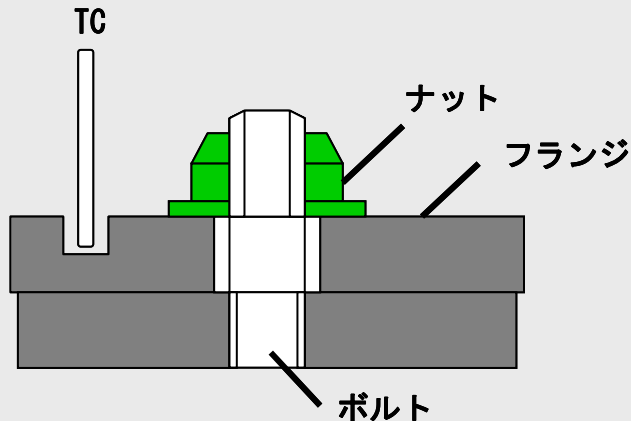
## 耐高温酸化性



クロマイズ処理により得られたFe-Cr固溶体層は、  
緻密な酸化皮膜を形成し耐高温酸化と耐食性に優れている



## 耐高温焼付試験結果



□ 材質と基本条件

- ・ ボルト ステンレス耐熱鋼
- ・ ナット S45C+表面処理品
- ・ フランジ SUS410L
- ・ 締め付けトルク 600kgf・cm
- ・ 加熱 大気炉中
- ・ 冷却 空冷

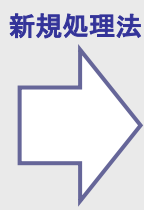
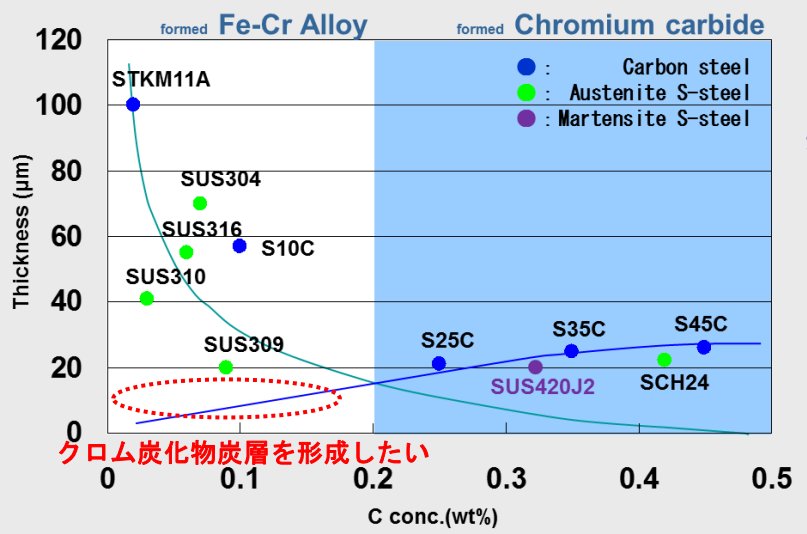
試験条件	焼付発生本数		
	クロマイズ ナット 3点カシメ	クロマイズ ナット リング状カシメ	Znめっき・Crめっき ナット リング状カシメ
650°C × 4Hr ⇔ 60°C 20サイクル	<b>0/6</b>	<b>0/6</b>	<b>4/6</b>
700°C × 4Hr ⇔ 60°C 20サイクル	<b>0/6</b>	<b>0/6</b>	<b>4/6</b>
750°C × 4Hr ⇔ 60°C 20サイクル	<b>0/6</b>	<b>0/6</b>	<b>6/6</b>

クロマイズ処理により得られたCrC層は、耐焼付性に優れる

# カーボCC処理: 低炭素素材にCr炭化物を形成させる表面処理法

## クロマイズの特徴

皮膜は基材中の炭素量によって組成と厚さが変化



低炭素素材ではCr固溶体を形成し、CrCを形成しにくい  
低炭素素材にCr炭化物単層を形成することは困難

## カーボCC処理一例

基材種	SUS316L	
処理法	クロマイズ	カーボCC
皮膜厚 (μm)	62.8	20.1
硬さ(Hv.)	1157	1510
OM(×20)		
Line ana. (×1000)		

基材種によらず、表面にCr炭化物を形成可能。

# カーボCC処理: 低炭素素材にCr炭化物を形成させる表面処理法

## SUS310Sに対するCr拡散について

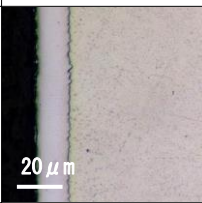
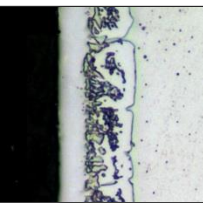
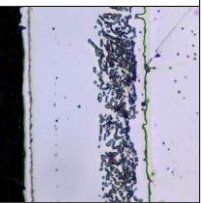
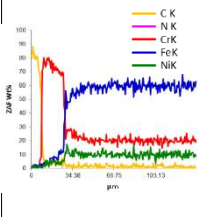
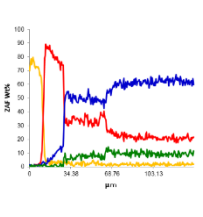
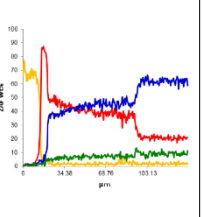
サンプル		カーボCC-1	カーボCC-2	クロマイズ
皮膜厚 (μm)		18.1	10.5/17.3	28.3
硬 度	Cr炭化物	1543	1478	—
	Cr固溶体	—	937	1095
	皮膜直下	178	181	182
	基材内部	165	166	157
OM ×20				
LINE ANA. ×1000				

処理条件により、皮膜性状/被膜厚が変化。

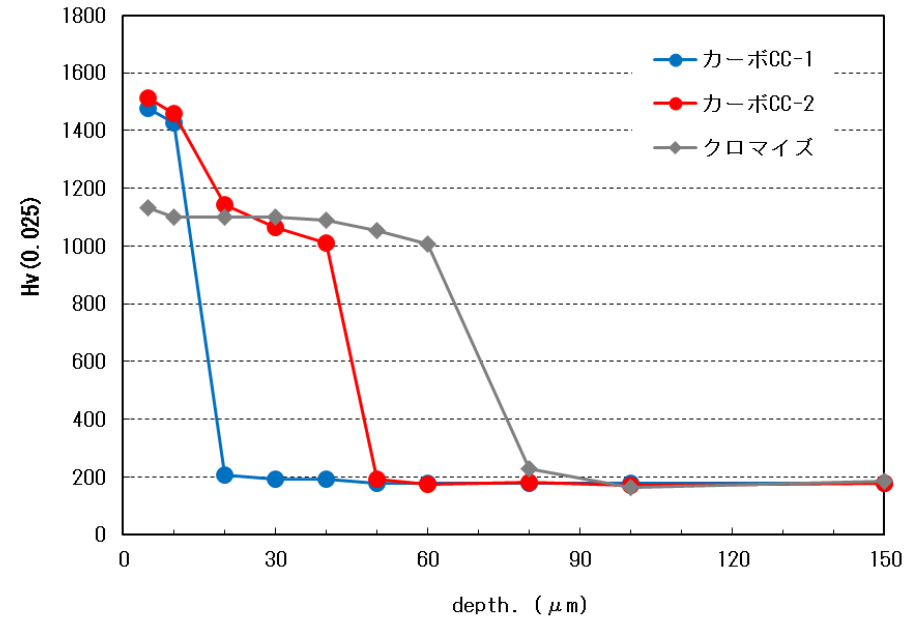
# 硬度分布について

各種皮膜の硬度分布測定を実施した。

試験サンプル :

サンプル	カーボCC-1	カーボCC-2	クロマイズ
皮膜種	Cr炭化物品-1	Cr炭化物品-2	Cr固溶体
基材種	Cr炭化物	Cr炭化物 +Cr固溶体	Cr固溶体
皮膜厚 (μm)	12.9	11.4/20.9	70
皮膜硬度 (Hv.)	1453	1427/1083	1119
皮膜写真 (×20)			
線分析 (×1000)			


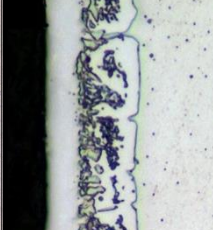
試験結果 :



## CASS試験について

各種皮膜の耐食性を判断するために、耐食性確認試験を実施した。


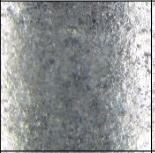


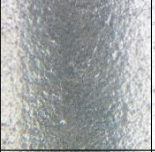










### 試験サンプル :

サンプル	カーボCC-1	カーボCC-2	SUS304
皮膜種	Cr炭化物	Cr炭化物 +Cr固溶体	-
基材種	SUS304	←	-
皮膜厚 ( $\mu\text{m}$ )	12.9	11.4/20.9	-
皮膜硬度 (Hv.)	1453	1427/1083	-
皮膜写真 ( $\times 20$ )			-

試験条件 : JIS H 8502に基づく

- キャス試験
- ・ temp. 50°C
  - ・ 5% NaCl+CH<sub>3</sub>COOH+CuCl<sub>3</sub> (pH3. 0)
  - ・ 24, 48, 72, 96H. (4サイクル)
  - ・ 各段階の表面状態を観察。

### 試験結果 :

サンプル	カーボCC-1	カーボCC-2	SUS304
試験前			
24H.後			
48H.後			
72H.後			
96H.後			

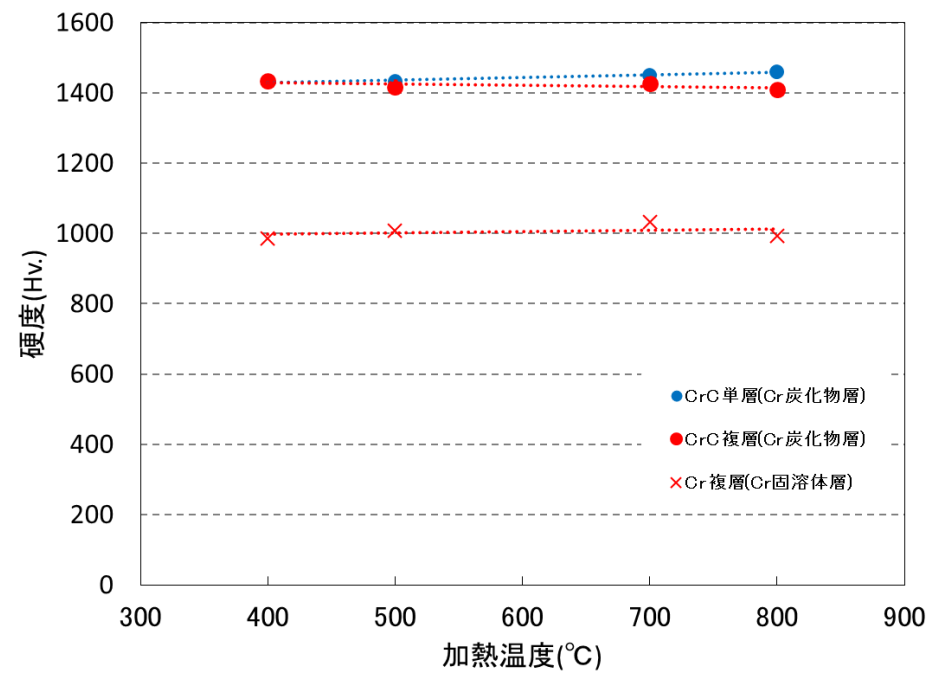
# 加熱-保持後の硬度について

各種皮膜の加熱による硬度軟化を測定するために、加熱後、硬度測定を実施した。

## 試験サンプル :

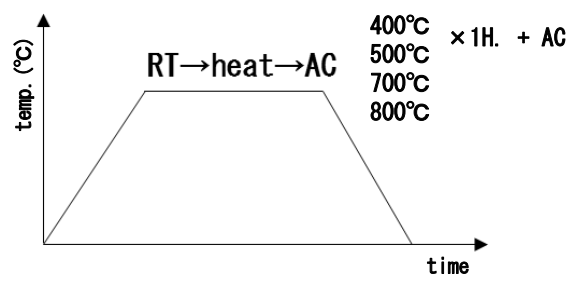
サンプル	カーボCC-1	カーボCC-2
皮膜種	Cr炭化物	Cr炭化物 +Cr固溶体
基材種	SUS304	←
皮膜厚 (μm)	12.9	11.4/20.9
皮膜硬度 (Hv.)	1453	1427/1083
皮膜写真 (×20)		

## 試験結果 :



## 試験条件 :

400, 500, 700, 800°Cに加熱後、時間保持し空冷。



# 10. 適用例

## 耐高温腐食性

ガスタービンブレード



Ni基  
Co基超合金

自動車用部品



SS材  
Cr-Mo材

ボイラーチューブ



STB, STBA  
ステンレス材

ガス炊飯器用部品



FC材

熱交換器チューブ



STB, STBA

化学反应用触媒



Ni

## 耐高温焼付性

自動車用部品



S45C

ガラス成型部品



SUS310S  
SUS416

石油化学等部品



SUS347  
SUS321

## 耐摩耗性

自動車用部品



SCM材  
SUS420J2

自動販売機用部品



SUS304

産業機械用部品



SUJ2

様々な環境で適用されています





## 輸送機器関係

本田技研工業株式会社  
トヨタ自動車株式会社  
ダイハツ工業株式会社  
三菱自動車工業株式会社  
SUBARU株式会社  
日産自動車株式会社  
三菱重工エンジン&ターボチャ  
ージャ株式会社  
株式会社IHI  
株式会社IHIターボ  
三井造船株式会社  
日立造船株式会社

## 機械プラント関係

株式会社日本製鋼所  
三菱重工業株式会社

三菱重工コンプレッサ株式会社  
新日本造機株式会社  
荏原エリオット株式会社  
株式会社ササクラ  
日揮株式会社  
千代田化工建設株式会社  
東洋エンジニアリング株式会社  
AGC株式会社

## 化学工業石油関係

ENEOS株式会社  
出光興産株式会社  
コスモ石油株式会社  
昭和四日市石油株式会社  
昭和シェル石油株式会社  
鹿島石油株式会社  
東亜石油株式会社  
西部石油株式会社  
住友化学工業株式会社  
東邦亜鉛株式会社

## 鉄鋼関係

日本製鉄株式会社  
株式会社神戸製鋼所  
JFEスチール株式会社

## 機械部品関係

株式会社青山製作所  
株式会社サトーラシ  
株式会社アキタファインブランキング  
NSKワーナー株式会社  
NTN株式会社  
ホルグワーナー・モールシステムス・  
ジャパン株式会社  
株式会社椿本チエイン  
株式会社ニチダイ



### 最後に

日本カロライズ工業はお客様の問題に対して、新たな処理方法や手法をお客様とともに開発し、お客様の問題解決に役立っていきたいと考えております。

今後とも日本カロライズの表面処理をよろしくお願い致します。

御静聴ありがとうございました。

〒520-3213 滋賀県湖南市大池町8  
日本カロライズ工業株式会社  
TEL:0748-75-1140  
E-mail:nck-gyoumu@ex.biwa.ne.jp