

Company profile

<http://www.three-k.net>



産業革命100年の転換期
素材表面の新たな

「付加価値」

の創造をめざして

ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification



ISO9001 認証

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

展望

自然にとっても、ひとにとっても、企業にとっても豊かな潤いのある社会、世界への願いが昨今急速に高まっております。破壊は易く、創造は大変な事業となります。

わが社は、このうえない人類の財産である自然環境を最新の設備と磨きぬかれた技術で保全につとめ、産業社会の一隅を明るく照らす価値ある企業をめざしたいと考えております。

アルマイト、無電解ニッケル及び総合金属表面処理全般



スリーケ株式会社
Three-K corporation

経営理念 Management Principles

わが社は産業社会の求める新たな技術革新を通じて、素材表面の付加価値を創造し、自然・ひと・企業の調和ある共生をはかり、信頼の蓄積で社会に貢献します。

事業コンセプト Business Concept

素材表面に新たな付加価値を創造する。

行動指針 Action Agenda

技術革新

- ◎目標をたえず意識し、好奇心をもち、知恵をだしチャレンジしよう。
- ◎研究・分析・応用を駆使し、新たな価値を創造しよう。

付加価値

- ◎創意工夫を積極的に推進し、お客様の期待に応える努力をしよう。
- ◎改善・改革を押し進め、不良、不効率を徹底的に追放しよう。

調和ある共生

- ◎企業の繁栄とひとの幸せの共存をめざし、共に生かし生かさず前進しよう。
- ◎秩序と個性の協和を通じて潤う自然環境づくりに貢献しよう。

信頼

- ◎会社の信用をかけ約束を守り、責任ある行動で安心と満足を提供しよう。
- ◎頼られ、任せられる存在を目標に熱意と誠意をもって邁進しよう。



アルマイト皮膜について About Anodic coating film

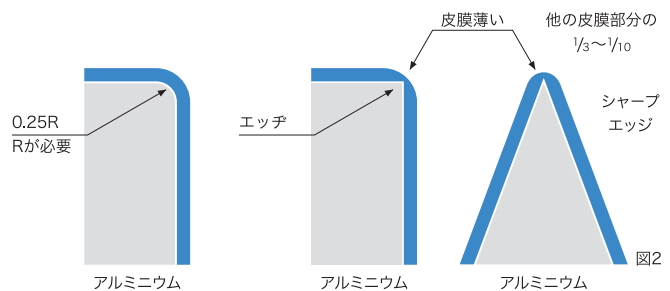
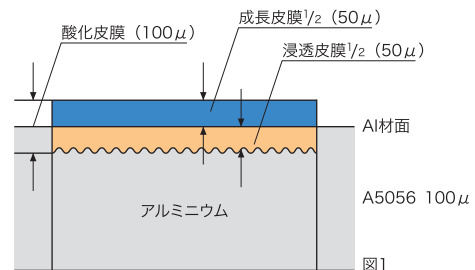
アルミニウムの硬質陽極酸化膜の特徴

酸化された皮膜は原則的に膜厚の約50%は内部に浸透し、50%は外部に成長をします。従って外側は原寸法より膜厚の半分だけ膨張し、内側は半分だけ浸透します。(図1)

このため硬質皮膜処理を施す時は、膜厚の影響を十分に事前の機械加工で考慮しなければなりません。

また、処理品の角隅等は図2のようになり、シャープエッジは皮膜がうすくなります。従って必ず小さなRをつける必要がでてきます。さらに、酸化された皮膜は、材質及び電解液の組成、膜厚により電解発色し、膜圧が厚くなるに従って濃色になります。原則的には電解液濃度の低いとき、初動電圧と終了電圧の差の大きいとき等は、発色が濃色になります。

しかし、発色の度合いのみにこだわり発色の強いもの程皮膜が厚く、しかも硬いという判断は、材質により異り重視しない方がよいと思われます。また、膜厚生成にも限界があり、200 μ 位までは可能でありますが実用的には20 μ ～80 μ 位に止めるべきです。



各種資格・免許

資格・免許証明書

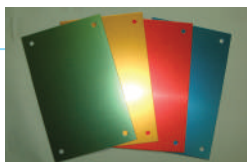
公害防止管理者 (水質第2種)	3名	電気主任技術者	2名	アルマイト技能士2級	10名
毒物劇物取扱責任者	4名	有機溶剤作業主任者	3名	科学物質等作業責任者	5名
硬質陽極酸化管理者	3名	アルマイト技能士1級	4名	労働衛生管理者	5名

加工製品例 *Processed products*

アルマイト



白色アルマイト



染色アルマイト

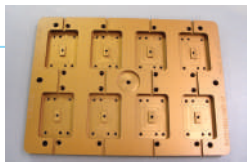


電解着色皮膜

機能アルマイト



硬質アルマイト



KELコート (導電性)



KLBコート (潤滑性)

化成処理



三価クロム化成皮膜



三価クロム化成皮膜



クロムフリー化成皮膜



三価クロム化成処理 (ZDC)

SUS電解研磨



SUS電解研磨 (ネジ)



SUS電解研磨 (鋳造物)

ECC

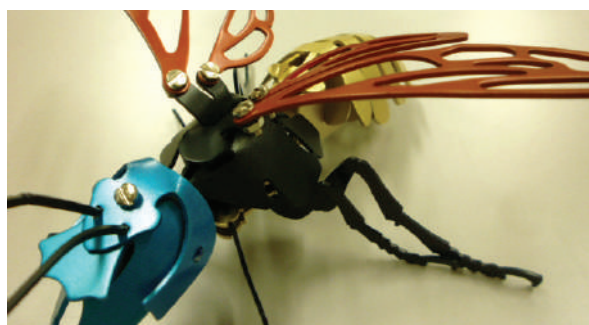
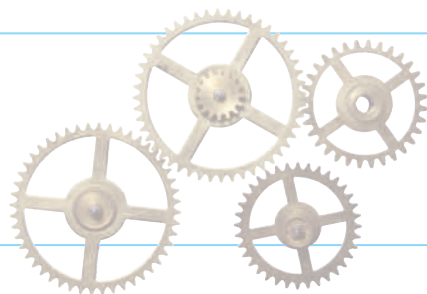
Electro Ceramic Coatings



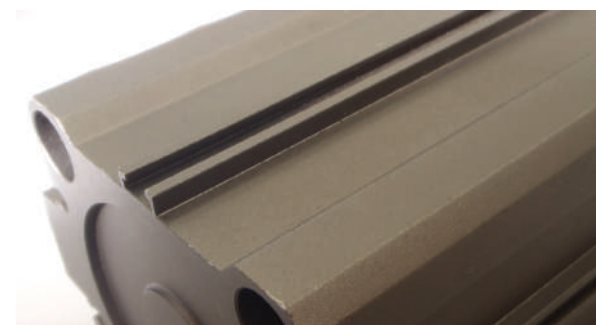
カバーリング ECC+塗装



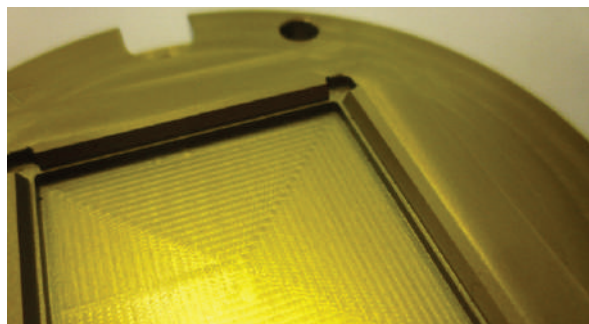
カバー ECC+塗装



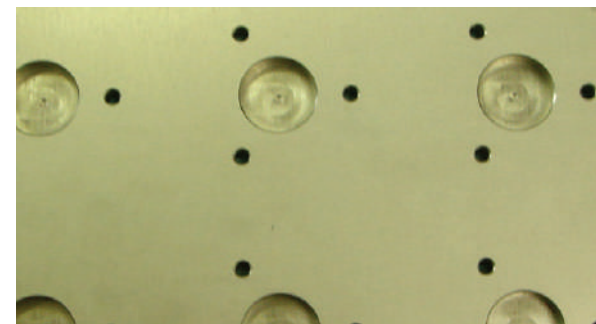
染色アルマイト シルバー色のアルミに、さまざまな色のアルマイトを施し、付加価値を高めます。



硬質アルマイト アルマイト皮膜を硬質に、厚膜にする事で、製品の耐摩耗性や耐食性を向上させます。



KELコートG (導電性アルマイト) 絶縁皮膜であるアルマイト皮膜の表面抵抗を抑え静電気防止に適した皮膜です。



KLBコート (潤滑性アルマイト) アルミニウム表面にPTFEを析出させ、滑り性を良くした皮膜です。

エレクトロ セラミック コーティング *Electro Ceramic Coatings*

昨今、各産業界において、省エネルギー目的や環境意識の向上から、鋳鉄やステンレスに代わり、軽金属を採用することがますます重要になっています。しかし、その一方で、軽金属ならではの脆弱性といった問題が残り、軽くて扱いやすいものの、各種スペックにかなう丈夫さが無ければ産業用途には向かないからです。

例えばアルミニウムについて言えば、一般的な表面処理の一つであるアルマイト処理（陽極酸化処理）においても、耐食性や耐熱性が常に高いとは言えず、特にエンジン部品においては、排気や高熱にさらされる部位や塩水などがかかる部位、また温度変化の激しい環境で使用される部位においては問題視されます。アルミダイカスト合金（ADC-12のようなAl-Si-Cu系等）では、素材特性が良い反面、一般的に均一なアルマイト処理を表面に施すことが難しく、その結果として問題が残るケースも多いと言えます。

塗装の下地処理として一般的な化学皮膜処理（化成皮膜処理/ア

ロジン処理）も例外ではなく、外的要因によって塗装が一度剥がれてしまえば、むき出しの化学皮膜に対して表面強度は期待できないからです。

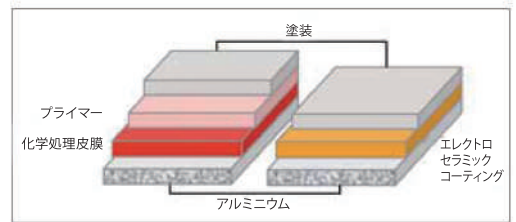
ヘンケル社のエレクトロ セラミック コーティングは、これらの軽金属表面処理に対するあらゆる問題を解決するために開発された製品であり、日本を含め10カ国で特許を取得している特殊な表面処理技術であり、酸化チタン皮膜を電解法によって軽金属表面上に析出させるものです。析出された皮膜は、耐食性・耐熱性・耐摩耗性に大変優れており、さまざまな用途に適用できる可能性を有する製品であります。

そして、この度日本国内においてはスリーケ株式会社とヘンケル社が技術提携を交わし、両社協力体制の基、スリーケ株式会社内にECC処理専用ラインが完成し、ECC処理を開始する事となりました。

技術の概要

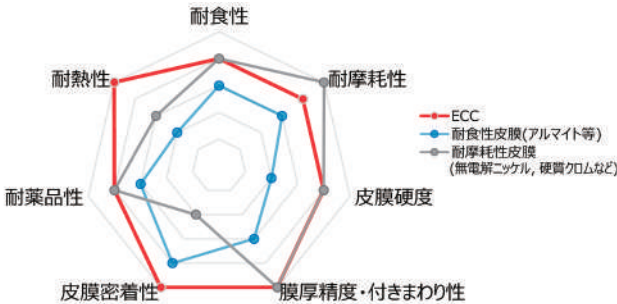
製品の特徴

整流器より発生させた陽極プラズマ電解によって、通常5~10 μ mほどの酸化チタン皮膜を軽金属（適応素地 参照）表面上に析出させるコーティング剤であり、その皮膜は耐食性・耐熱性・耐摩耗性に優れている。また、従来の諸表面処理技術に比べ、電解制御による膜厚のバラツキが少ないことが特徴である。これは、析出状態の特徴とも言える。また、装飾上必要であれば、本製品の上に直接塗装ができるため、今まで必須と考えられていた塗装前処理としての化学皮膜処理とプライマー工程を省くことが可能となる（図1）。



（図1）エレクトロ セラミック コーティングの上に直接塗装ができるので、従来必要であった化学処理皮膜やプライマーが不要になり、工程の削減が可能。

代表的な表面処理との比較



皮膜物性 (* 以外は標準膜厚 10 μ m における代表値)

項目	代表値	備考・評価方法
膜厚範囲*	5~20 μ m*	最大膜厚は材質・合金種による
膜厚精度	膜厚 \pm 1% 程度	形状による
色調	グレー	膜厚による
耐食性	4000 時間以上	SST (ASTMB117) 材質・合金種による
耐衝撃性	剥離なし	落下試験 (ASTMD2794)
硬度	600~800Hv	ナインデンター
表面粗度 (Ra)	0.8 μ m	
耐熱性	約 1100 $^{\circ}$ C	
絶縁破壊電圧	約 300V	

耐食性

< 鋳物/展伸材 >

下の図2は、アルミニウム合金種別（鋳物/展伸材）に見たエレクトロ セラミック コーティング皮膜の耐食性を示したものである。

各種アルミニウム合金の上にエレクトロ セラミック コーティングを5 μ mほどコーティングした後、塩水噴霧を行い、外観を観察した。具体的には、ASTM<米国民材料試験協会>に規定される中性塩水噴霧試験に準拠し、5wt%NaCl試験溶液を試験容器内で35 $^{\circ}$ Cの噴霧状にして、任意の時間放置、試験終了後に外観の腐食状況を観察したものである。

結果として、試験を行った全てのアルミ合金種上のエレクトロ セラミック コーティングにおいて腐食やクラック発生といった外観変化は見られなかった。

（図2）

下地種類	各合金構成成分例	塩水噴霧時間 (ASTM B117)	外観変化
A356 (AC4A)	AlSi ₅ Mg	2,000 時間	無し
A5052	AlMg ₃	4,000 時間	無し
A6061	AlMg ₁ SiCu	4,000 時間	無し
A6063	AlMgSi _{0.5}	5,000 時間	無し
A7075	AlZnMgCu ₂	1,000 時間	無し
A2024	AlCuMg ₂	1,000 時間	無し
A2024-クラッド	AlCuMg ₅	3,000 時間	無し

< ダイカスト材 >

では次に、ダイカスト材ではどうだろうか。

先に述べた通り、一部のアルミダイカスト合金において、その表面に処理を施すことは難しいと言われている。

この点、ADC12上の10 μ mのエレクトロ セラミック コーティングを5,000時間、中性塩水噴霧に暴露しても外観に変化無し、ADC3上の10 μ mのエレクトロ セラミック コーティングを約1年間海水中に置いて外観に変化無しという事が検証で明らかになっており、このことから、エレクトロ セラミック コーティングは総じてアルミダイカスト合金適用時にも優れた耐食性を発揮すると言えます。

■ 耐熱性

右下の図3は、A6061材に8μmのエレクトロ セラミック コーティングをコーティングし、恒温槽で600°C84時間置いた後、冷水で急冷。その後 基盤の目状のキズをつけて、衝撃を加えたものである。これは、本製品の優れた耐熱性を表している。

さらに、600-800Hvの高硬度を持ちながらも、衝撃を加えた後皮膜の剥がれや粉碎が無いことは、塗装をしのぐ柔軟性を合わせ持つユニークな皮膜であることを表している。

(図3)



■ 耐摩耗性

当社では、米国テーバ社の摩耗試験機を用いたテーバ式摩耗試験（平板回転摩耗試験）を行い、基礎データとして本製品の摺動特性を検証している。これによると、CS10摩耗輪使用時、10,000回転経過で目立った外観変化は見られなかった。さらに正確に言えば、TWI (Taber Wear Index/テーバ摩耗指標 単位mg/1,000cycles) で1.2という結果であった。TWIとは、テーバ式摩耗試験 (CS10摩耗輪) において1,000回転経過時における試験片の重量損失 (mg) を表したもので、数値が低いほど耐摩耗性が高いと考えられている。一般的に、ピストン等の摺動部品にも使われるNi系めっきで5~15とも言われており、エレクトロ セラミックコーティングのTWI 1.2 は高い耐摩耗性を示していると言えるだろう。



【適応素地】

電解液中の組成特徴により、アルミニウム、アルミニウム合金またはチタン、チタン合金の上のみコーティングが可能である。

この点、例えば鉄とアルミニウム異種金属組み込み部品においては、鉄部品にのみマスキングを施し電解液に触れないようにすることで、選択的にコーティングが可能となる。

【膜厚】

通常5~10ミクロンで、最大25ミクロン程度である。母材を侵食することなく皮膜が外側に析出されるため、膜厚管理が比較的容易で、寸法スペックが厳しい用途にも対応できる。

【色見本】

写真は紫外線ランプを3,000時間照射したもので、照射後に色変化やムラの発生が無いことを示している。皮膜の色は、艶消しのライトグレーまたはダークグレーで、膜厚が高いほど色が濃いという特徴がある。(図4)

(図4)



【工程例】

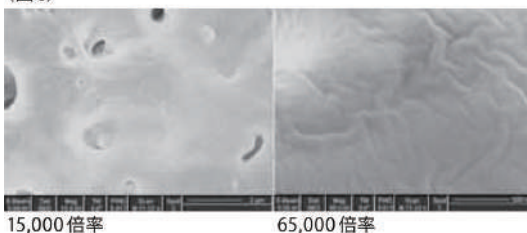
シンプルで、かつ比較的短時間で仕上がるのが特徴である。

アルマイト処理に見られるような、苛性ソーダによるアルカリエッチング工程や硝酸によるデスマット工程、さらに封孔処理が不要なため、短いタクトタイムによる効率化が期待できる。(図5)

【コーティング皮膜の特徴】

下の図6はSEMで皮膜表面を撮影したもので、左図の15,000倍率では不規則に位置する微細孔が不特定方向に伸びるのが見られ(孔は母材に貫通していない)、右図の65,000倍率で見ると波目模様やひだ模様が確認できる。全体として、不均一な多結晶表面を構成しており、これらが母材との強力な密着性に寄与していると考えられている。

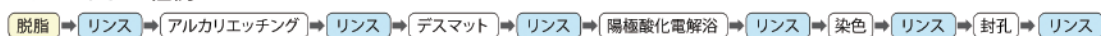
(図6)



(図5) エレクトロ セラミック コーティング工程例



アルマイト工程例



【適用例】

このように、エレクトロ セラミック コーティングは、過酷な環境下に置かれる軽金属を守り、その付加価値を高めることが期待される。以下に適用可能な用途の一例を記した。

- マリンエンジン部品 (特に高熱の排気や、塩水に触れる部品)
- 小型エンジン部品 (スノーモービル、除雪機、芝刈り機、水上バイク、チェーンソー等過酷な外気環境にさらされるもの)
- 農機エンジン部品
- 自動車関係部品 (スプールバルブ、ウォーターポンプ等)
- 食品関係: 飲料充填機交換部品、調理器具 (複層構造フライパン等)
- アウトドア家具、各種建材、屋外構造物 (特に塩害の多い地域向け)
- エアコン室外機部品、コンプレッサー、熱交換器部品
- ソーラーパネル架台 (溶融亜鉛めっきを施した鉄の代替として)
- 自転車部品、釣具、各種レジャー用品
- その他、軽量化を目的にステンレスの代わりにアルミニウムを使う用途



◆取得した特許の一覧 (一部抜粋)

Patent Family	Patent / Application Number
1	WO 2003029529
	JP 4343687
2	WO 2006047501
	JP 4886697
3	WO 2006047526
	JP 5016493
4	WO 2006047500
	JP 4783376

■ 会社概要

社 名 スリーケ株式会社
 代 表 者 取締役社長 佐藤 智弘
 創立年月日 昭和44年4月1日
 資 本 金 2,000万円
 所 在 地 〒362-0066 埼玉県上尾市領家1152-31
 TEL.048(726)0372
 FAX.048(726)0368

敷地面積 本社工場 3,300㎡ 第2工場 2,800㎡
 従業員数 90名(男子50名 女子40名)
 営業品目 アルマイト 硬質アルマイト(低温、Duty)
 KELコート(導電性) KLBコート(潤滑性)
 二次電解発色アルマイト 無電解Niメッキ
 化成皮膜処理(三価クロム、クロムフリー)
 SUS電解研磨
 ECC処理(セラミックコーティング)

事業内容 機能性金属表面処理全般
 主要取引先 油空圧関連 半導体関連 自動車関連
 医療機器関連 住宅機器関連

取引銀行 埼玉りそな銀行 上尾支店
 埼玉りそな銀行 上尾西口支店
 埼玉縣信用金庫 上尾支店
 武蔵野銀行 上尾支店
 足利銀行 桶川支店
 群馬銀行 上尾支店

■ 沿 革

1969年(S44) 4月 黒澤 清 が上尾市内にて黒澤化工創業
 1972年(S47) 4月 上尾市領家メッキ工業団地に進出し
 有限会社黒澤化工を設立
 1981年(S56) 5月 増資して株式会社黒澤化工に変更
 1990年(H2) 10月 本社工場拡張、硬質アルマイト全自動ライン導入
 1991年(H3) 9月 化成皮膜全自動ライン導入
 1992年(H4) 12月 黒澤 久 代表取締役に就任
 1994年(H6) 1月 CI導入により経営理念、ロゴ策定
 1996年(H8) 10月 ショットプラスト機導入
 2005年(H17) 7月 ISO 9001 認証取得
 2006年(H18) 1月 三価クロメート(ベルスクード)ライン導入
 2006年(H18) 4月 KELコート(導電性アルマイト)ライン導入
 2007年(H19) 7月 KLBコート(潤滑アルマイト)ライン導入
 2007年(H19) 9月 スリーケ株式会社に社名変更並び
 代表取締役社長 松田 実 就任
 2008年(H20) 7月 ショットプラスト工場増設
 2008年(H20) 10月 管理事務所棟完成
 (営業、生産管理、品質管理、経理、総務)
 2013年(H25) 1月 無電解ニッケルメッキライン導入
 2014年(H26) 9月 資本金2,000万円に増資
 2014年(H26) 9月 半自動アルマイトライン導入(水質汚濁防止法対応)
 2016年(H28) 5月 手動アルマイトライン導入(水質汚濁防止法対応)
 2018年(H30) 7月 取締役社長 佐藤 智弘 就任
 2018年(H30) 12月 第2工場取得(ショットプラスト増設)
 2022年(R4) 6月 ECC処理(エレクトロセラミックコーティング)ライン導入

■ 設備・装置

◇半自動アルマイト設備 1式
 ◇手動アルマイト設備 1式
 ◇ECC処理設備 1式
 ◇無電解Niメッキ設備 1式
 ◇三価クロム化成処理設備 1式

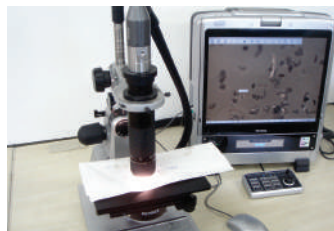
◇クロムフリー化成皮膜設備 1式
 ◇SUS電解研磨設備 1式
 ◇ショットプラスト設備 4台
 ◇解析装置 7台



解析装置 Analysis



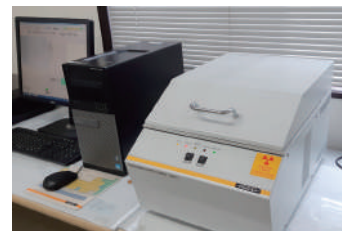
渦電流式膜厚計
非破壊式膜厚測定に使用



マイクロスコープ
金属表面観察等に使用



金属顕微鏡
破壊式膜厚試験に使用



蛍光X線式膜厚計



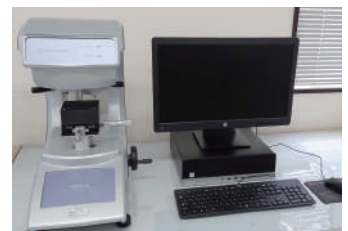
面粗さ計
金属表面粗さを測定します



高抵抗低効率計
導電性アルマイトの表面抵抗の測定に使用



塩水噴霧試験機
耐蝕性試験に使用



マイクロビッカース硬度計

アルマイト、無電解ニッケル及び総合金属表面処理全般



スリーケ株式会社
Three-K corporation

スリーケ株式会社

〒362-0066 埼玉県上尾市領家1152-31 TEL.048-726-0372(代) FAX.048-726-0368
 URL <http://www.three-k.net>