新たなアルミニウムの可能性を切り拓く表面処理技術

機能性アルマイト



アルミを変える
世界を変える

TOEI

東栄電化工業株式会社

新価値創出における表面処理技術のパートナー

低反射アルマイト

商品名：TOEI X-Black、TAF TR SBK

紫外～可視～赤外の迷光対策に発塵レスの低反射材！！

広い波長域の光吸収に優れたアルマイトで、カメラ、検査機器の迷光防止や解像度改善などにお役立てください！

低反射アルマイトとは

弊社が独自に開発した低反射の艶消し黒色アルマイトで、可視光のほか紫外線や赤外線も吸収します。
耐久性の高い色材を、特殊技術により強固なアルマイト皮膜の中に封入し、光吸収性を向上しています。
光学特性以外にも耐食性や硬さ、耐熱性、耐紫外線等も兼ね備えたアルマイトとなっております。

低反射素材比較	低反射アルマイト	酸化処理	めっき	塗装	樹脂	植毛布
発塵性・摩耗性	最良	悪い	悪い	悪い	普通	悪い
複雑形状内面への処理	可	不可	可	不可	可	不可
膜厚均一性	最良 (±2μm)	最良	可	悪い	可	悪い
耐熱温度耐紫外線	350℃強い	300℃強い	300℃強い	180℃弱い	180℃弱い	130℃弱い
リサイクル(ベース材料)	○	○	○	×	×	×
アウトガス	○	○	○	×	×	×

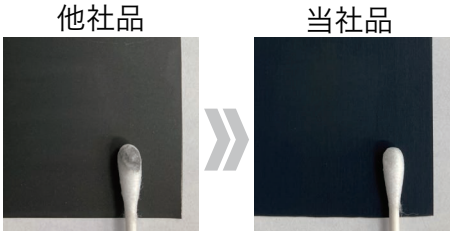
◎クロム不使用
◎有機溶剤不使用

低反射アルマイトの特長

塗装やめっきは触ったり摺動すると、膜の表面構造が破壊されやすく、粉塵の発生や性能低下がありますが、弊社の低反射アルマイトは、アルミニウム母材を酸化して強固な皮膜をつくる表面処理であるため、膜の脱落がなく、摩擦に強い特徴が有ります。寸法精度やつきまわり（均一性や複雑形状への施工性）も優れるほか、無機着色をしているため、熱や紫外線への耐久性も優れます。

傷つきにくく、発塵レス

触ったり擦ったりしても発塵することがなく、レンズやセンサへの汚染がないため組付け時の清掃も最小限で済みます。



綿棒擦り試験
他社品は表面の強度が弱く、部品の取扱時・組付時に粉塵が発生し、装置を塵が発生し、装置を汚染します。

コスト削減！塗装工程や植毛布貼付けが不要に

品質・歩留向上や、塗装や植毛布貼付け、洗浄などの作業が省略できるためお客様のコスト削減が可能です。



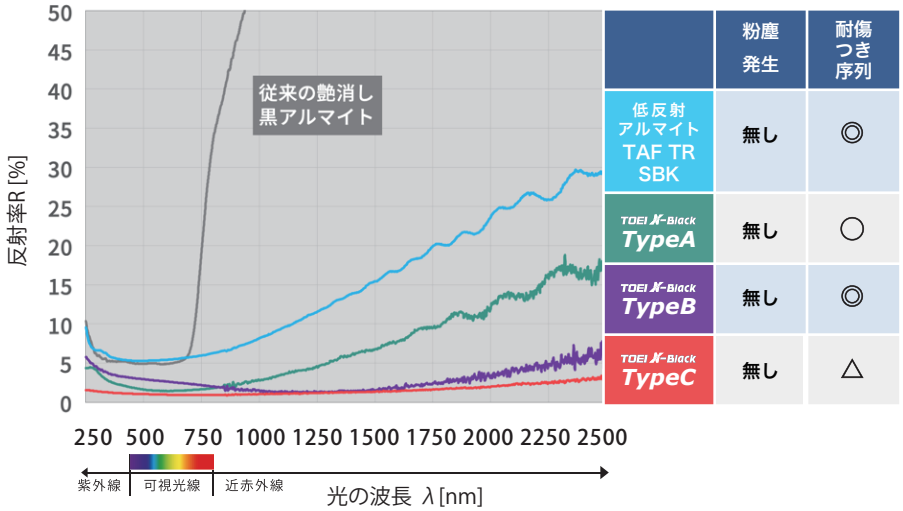
複雑形状にも施工可能です

塗装やブラストが施工しづらい円筒内面、極小部品にも均一に処理可能なため、設計自由度向上が可能になります。
少量・多量どちらも生産対応できます。



紫外-可視-近赤外域の全反射率

入射角8°として積分球を使用した場合の波長域250~2500nmの相対全反射率です。
通常の黒アルマイトは目視（可視光域）では黒く見え、反射率も5%程度ですが、700nmを超えたあたりで反射率が上昇します。
一方、低反射アルマイトは低反射率を維持しています。



	粉塵発生	耐傷つき序列
低反射アルマイト TAF TR SBK	無し	◎
TOEI X-Black TypeA	無し	○
TOEI X-Black TypeB	無し	◎
TOEI X-Black TypeC	無し	△

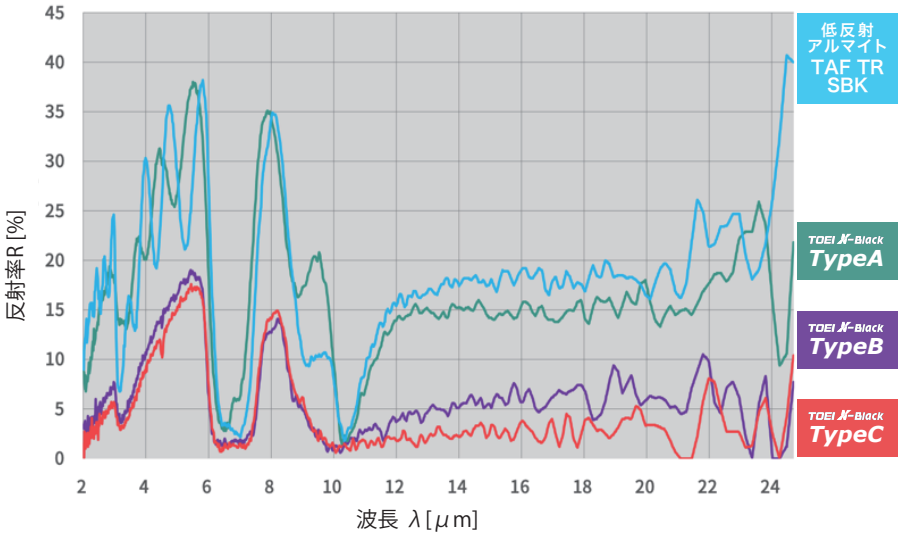
低反射アルマイト

商品名：TOEI X-Black、TAF TR SBK

近赤外-遠赤外域の全反射率 ▶

入射角5°としたときの積分球を使用した波長域2～25μmの相対全反射率です。

X-Black TypeB、TypeC は低反射率を維持しています。



低反射アルマイトの用途

紫外～可視～赤外域の光センサー、LiDAR、分析機器、測定機器、検査装置、生産設備、制御機器において下記の目的で採用検討頂いています。





- 【迷光防止】鏡筒、分光器などに施工することでノイズの除去が可能です。
- 【高コントラスト化】検査ステージ、コンベアなどに施工することで、被観察対象を鮮明な画像で検出できます。
- 【高出力光の装置外への漏れ防止】装置内面に施工することで、レーザー光などの漏れを抑制するとともに、装置外装に施工することで、レーザー照射による外観劣化を防ぎます。
- 【光学的信号】エンコーダ等の赤外線非反射板として使用できます。
- 【ステルス性能】車両や航空機、船舶など外装に施工することで、赤外線センサの無効化が期待されます。

分野は航空宇宙・医療・検査・分析・気象・防災救助・発電設備・農業のほか各種自動化技術など様々です。

迷光とは

迷光（めいこう）とは、光学機器のレンズ鏡筒内部などに、本来の目的以外の光が入り込むことでノイズを発生させることをいいます。
例えば、カメラではフレアやゴーストを生じさせ、分光光度計や測距装置の様な測定装置においては測定誤差の原因となります。

▼迷光イメージ



膜厚と適用アルミ材質

	TAF TR SBK、TOEI X-BlackTypeA	TOEI X-BlackTypeB、TypeC
膜厚	5 ~12μm	25 ~ 35μm
処理可能材質	A1000系 A5056、A5052 A6063 A6061（黒くならずグレー調） ※Al純度が比較的高い材質	A5052、A5056 A6063、A6061
処理不可材質	上記以外 ※ご相談ください	上記以外

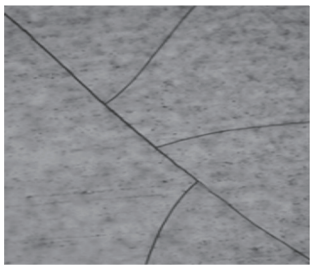
耐熱クラックレス超硬質アルマイト　商品名：TAF TR

★350℃の高温でもクラック発生なしの耐熱超硬質クラックレスアルマイト
■クラックによるパーティクルの発生防止 → 半導体装置向け部品
■絶縁破壊電圧・放熱性の向上 → 電子部品・基板の絶縁層下地
■摺動性・耐磨耗性の向上 → シリンダー、ピストンやローラーなどの摺動部品

耐熱クラックレス超硬質アルマイトとは

一般の硬質アルマイトは処理後にクラックが発生します。また、普通のアルマイトも耐熱性は 100℃前後ほどまでしかなく、その温度を超えるとクラックが発生してしまいますが、耐熱クラックレス超硬質アルマイトの耐熱性は 350℃で、それ以下の温度であればクラックが発生しません。
その為クラックによる皮膜の剥がれ・粉塵の発生・皮膜性能の劣化などが有りません。
例えば、耐摩耗性に関しては、部品が高温になる場合には、一般の硬質アルマイトだと皮膜が剥がれて大きく損傷したり、クラックから腐食したりと、耐摩耗性低下に直結する様々な問題が生じます。
耐熱クラックレス超硬質アルマイトは耐クラック性が高くその様な問題が起こりにくく、皮膜が平滑なため、樹脂などの摺動する場合は相手材の摩耗も防ぐことが出来ます。更には、「クラックレス」という性質から一般の（硬質）アルマイトよりも耐電圧性や耐食性に優れています。

▼ 350℃熱処理後の一般アルマイト(上)とTAF TR(下)

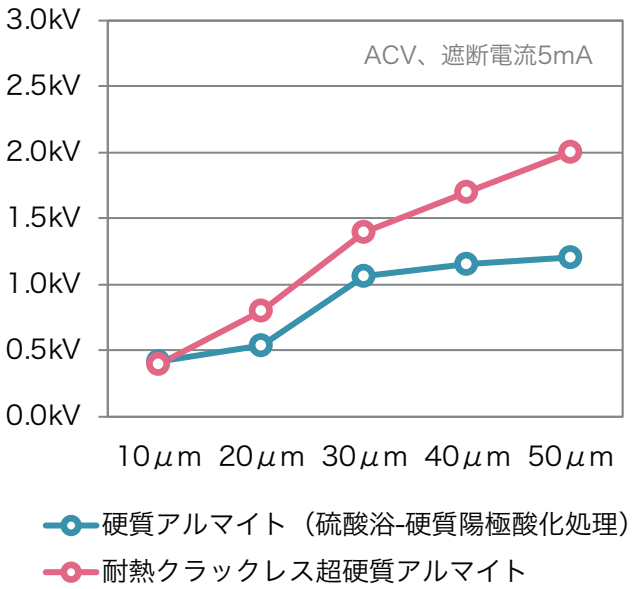


一般のアルマイト皮膜は加熱するとクラックが発生し、部品の性能が低下してしまいます。



耐熱クラックレス超硬質アルマイトの場合は加熱してもクラックが発生せず性能が劣化しません。

▼膜厚毎の絶縁破壊電圧



▼一般の硬質アルマイトとの硬さ比較

	耐熱クラックレス超硬質アルマイト		一般の硬質アルマイト
耐熱温度 ℃	350℃		常温でクラック
皮膜硬さ HV	A5052	A6061	300～350
	542.4	453.9	
耐摩耗 mg/1000cycles	1.34	1.67	1.5～2.5

▼処理可能な材質・膜厚

推奨材質	A1000 系、A5000 系、A6000 系 ※用途により異なる
処理可能膜厚	～50μm ※材質による

上記以外の材質にも施工可能ですが、皮膜硬さ、耐クラック性能は低下します。
上記以外の材質への硬質化処理は通常の硬質アルマイトを推奨いたします。

耐熱・耐紫外線黒アルマイト

商品名：TAF TR BK

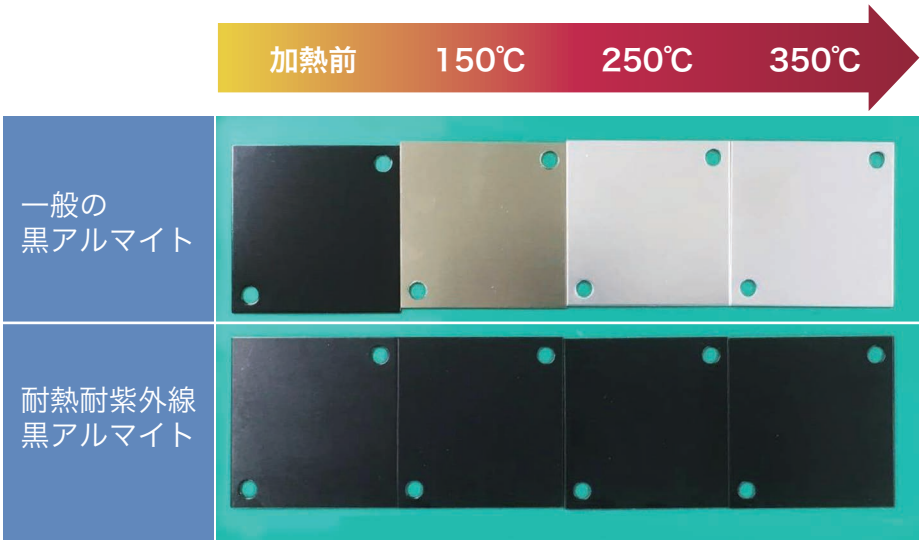
●高温下での黒色維持が可能で、クラック・剥がれの発生なし
●一般の黒色アルマイトと比較して紫外線に対する耐候性も高く、屋外での使用も可能
●高温下で使用される、カメラ・光源装置などの精密光学部品・センサー・外観部品などに最適
●その他、LED照明器具やヒートシンクにも利用可能

耐熱・耐紫外線黒アルマイトとは

一般の黒アルマイトは、アルマイト皮膜の中に有機染料を吸着させることで着色しているため、100℃以上の高温環境下や、紫外線・日光に長時間晒される環境下では、皮膜中の有機染料が分解し、褪色・変色してしまいます。場合によっては熱による皮膜のクラックや剥がれが生じる場合も少なくありません。

耐熱耐紫外線黒アルマイトはそのような環境下でも褪色・変色せず、また熱によるクラックも発生しない新技術を用いた製品です。

▼加熱による色の変化

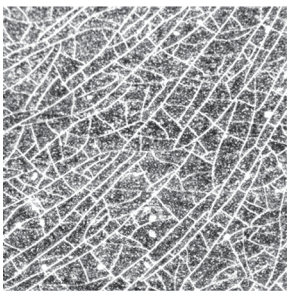


一般の黒アルマイトは熱をかけることで褪色・変色してしまいます。

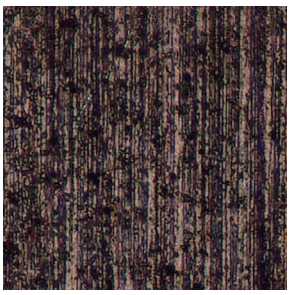
耐熱耐紫外線黒アルマイトは熱をかけても褪色・変色しません。

▼350℃加熱による クラック発生の有無

一般の
黒アルマイト



耐熱耐紫外線
黒アルマイト



一般の黒アルマイトは熱をかけることでクラックが発生しますが、耐熱耐紫外線黒アルマイトは350℃加熱でもクラックが発生しません。

▼耐熱耐紫外線黒アルマイトの皮膜性能

耐熱温度	350℃	
膜厚	5～12μm	
硬さ HV	A1000系、A5052・A5056・A6063など	400程度
	A6061	350程度
耐久試験実績	350℃×10時間でクラック発生無 140℃×2000時間でクラック発生無	
処理不可材質	A2000系・A7000系・ADC12ほか鋳物合金	

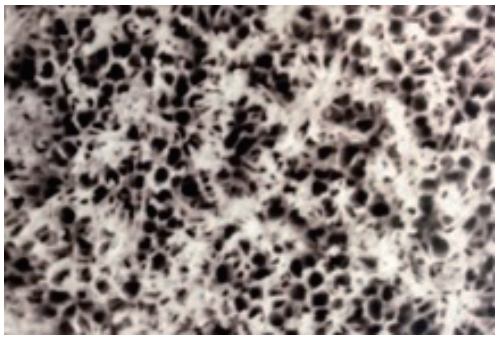
接着接合下地アルマイト

商品名：TAF AD

★一般アルマイトよりも高い密着強度を得られる下地用アルマイト
■接着強度の向上 → アルミ部品同士、または異種材質の接着下地で高寿命化、接着剤不要
■塗膜密着性の向上・長期安定 → 塗装やコーティングの下地、バインダー・プライマーが不要
■耐熱クラックレスアルマイト表面に処理可能→高放熱プリント配線基板に利用できる

接着接合下地アルマイトとは

接着接合下地アルマイト表面のナノオーダーの凹凸がくさびとなり、樹脂や塗膜との密着性を向上させ、異種材料との接着強度を２倍に向上させることができます。
また、一般のアルマイト皮膜や化成皮膜も下地処理として利用されていますが、使用温度や湿度によって皮膜が経時変化しやすく、品質が安定しない問題が常に存在しました。
接着接合下地アルマイトは一般の下地処理と比べて接着強度が大きいだけでなく経時変化が少ないため、信頼性の高い下地皮膜が得られることが特徴です。



接着接合下地アルマイト表面電子顕微鏡写真

▼ 接着接合下地アルマイトと一般のアルマイトの違い

下地の種類	接着接合下地アルマイト	一般のアルマイト
膜厚	1μm程度	5～15μm
表面粗さ	素材に近い	素材より粗い
下地性能の経時変化	殆ど無い	数日で劣化
接着強度(ピール試験)	1.18 kgf/cm～（凝集破壊）	0.54 kgf/cm（界面破壊）
樹脂との接着	熱圧着が可能	接着剤が必要

厚さ100μm のエポキシ樹脂を加圧成形により、樹脂層厚 10mm まで積層したのち、90°方向に引剥がし接着強さ（ピール強度）の測定を行った。

▼ 接合方法の比較

手法	利点	欠点
ねじ ボルト	作業が容易 取り外しが容易 異種材質の接合	平坦性が悪い 穴あけ加工が必要 薄板には不向き
リベット カシメ	作業が容易 異種材質の接合	平坦性が悪い 穴あけ加工が必要
溶接	接合強さが大	高温が必要 歪みの発生が大
はんだ付け	作業が容易 導電性	高温が必要 フラックスが必要
接着	異種材料の接合 低温での作業が可能 応力の分散が可能 気密性の確保が可能 絶縁性	耐熱性の限界 取り外しが困難 硬化に時間が必要

接着接合下地アルマイトのナノオーダーの凹凸は陽極酸化で電気的に制御しているため、ショットブラスト・レーザー・エッチングによる機械的な粗面化では施工できない複雑形状・筒状部品の内面への処理が可能。また均一皮膜・高寸法精度が実現できます

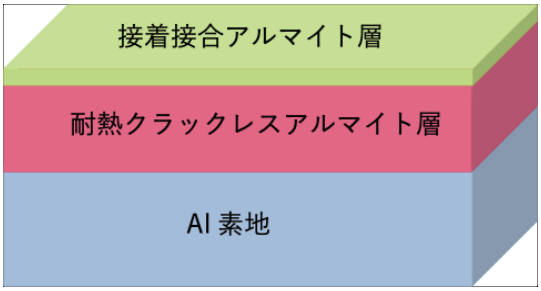
接着接合高絶縁アルマイト（複層アルマイト）

接着接合高絶縁アルマイト

耐熱クラックレスアルマイトと接着接合下地アルマイトの複合皮膜です。
2 種類の皮膜の特長を組み合わせることにより、
密着性・耐熱性・耐食性・絶縁性の向上が可能になります。

→ 高温下でも Al 素材と皮膜の密着強度の信頼性が向上

→ 絶縁用途では耐熱クラックレス層を厚くすることで放熱を妨害する絶縁樹脂層を薄くできるため、トータルでコストダウンと放熱性向上が見込めます



硬質カラーアルマイト ／ 多色・調色・再現性技術

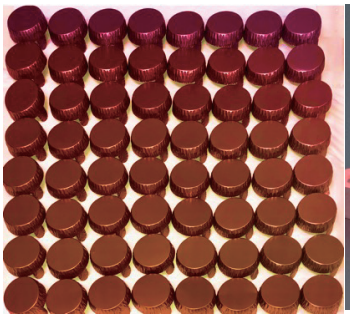
色再現性の高いカラーアルマイト

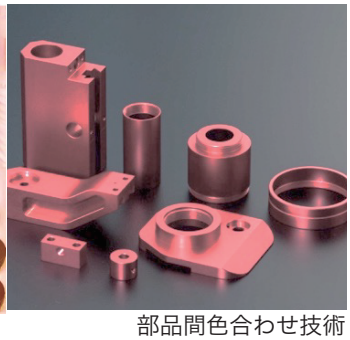
基本３６色 ×４種類の表面仕上げ（通常、梨地、艶消、光沢）の１４４パターンが標準です。
また、お客様に見本を用意していただければ、それに合わせたカラー、艶、シボ（表面の細かな凹凸）に合わせることが可能です（コーポレートカラー、徽章、パントーン）アクセサリー・アート素材としても高評価をいただいています。



ロット内だけでなくロット間で同じ色を再現する技術

当社独自の管理方法、色合わせ技術により、部品間のばらつきが少ないだけでなく、ロット内・ロット間のばらつきがほとんどないため、市販製品として10 年以上にわたり同じ色でご購入いただいている部品もあります。
プラスチックや塗装カラー部品よりも傷に強く環境にやさしい高寿命なカラーアルマイトで置き換えることで、お客様の省コスト、SDGs に活用いただけます。


調色技術


部品間色合わせ技術

高耐磨耗性カラーアルマイト

独自開発の陽極酸化条件により、当社のカラーアルマイトは一般のカラーアルマイトよりも皮膜が硬く、傷防止や耐摩耗性を求められるお客様に長年ご購入いただいています。
（材料にもよりますのでご相談ください）

	カラーアルマイト 皮膜の表面硬さ HV
東栄電化工業 カラーアルマイト	320～380
一般カラーアルマイト	130～230

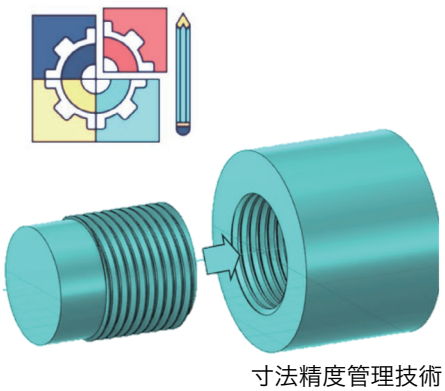
硬質カラーアルマイト

さらに硬い皮膜が必要な場合、当社の硬質カラーアルマイトをお薦めします。一般的に硬質アルマイトを染色すると、硬質皮膜自体が茶色く自然発色し、アルミニウム本来のきれいな金属光沢が失われます。
しかし当社の硬質カラーアルマイトであれば美しい光輝面を保持しつつ、HV350 程度の硬さを得ることが出来ます。

寸法精度管理技術　フィニッシュゼロ

寸法変化がない寸法精度管理技術　～フィニッシュゼロ±0μm仕上げ

光学機器精密部品に不可欠な、寸法精度管理もお任せください
アルマイト皮膜生成による寸法増加と、艶消し（溶解反応）による寸法減少を、厳密な生産条件管理により相殺し、もとの製品と同じ寸法に仕上げることができます
正確な寸法精度管理と、均一で強いマット感のある艶消し黒アルマイトは、国内全ての高級カメラメーカーに採用されており、日本一の技術と品質であると自負しています。（令和６年現在）
カメラだけでなく、センサー・光源装置・検査機器・測定機器などの精密機器部品にも最適です。


寸法精度管理技術

東栄電化工業のオリジナル機能性表面処理一覧

表面処理の機能	当社アルミ処理の特長	置き換えメリット	置換え可能処理
低反射	さわっても「発塵しない」「はがれない」迷光を防止する低反射皮膜 複雑形状、筒状部品の内面、極小部品にも処理可能	・性能 - 精度向上 ・発塵しないため取扱いが容易 ・追加塗装が不要で工数削減 ・部品形状の多様化 ・剥がれリスク低く高寿命	めっき 塗装
硬質 絶縁 耐熱	「耐食性」「絶縁性」「耐摩耗性」「放熱性」を維持する超硬質皮膜	・軽量化 ・放熱性と絶縁性の両立	ステンレス セラミックス
耐紫外線 耐熱	強紫外線環境下、300℃以上の高温環境下でも、クラックレスで褪色しない黒アルマイト	・使用環境の拡大 ・寸法精度向上	塗装
強接着力	異種材質との接着下地、塗装下地として利用し、2倍以上の接着力を発揮密着性アップし放熱性が向上 上記硬質・絶縁・耐熱の処理と組み合わせることが可能	・アルミ - 樹脂一体成型 ・気密性の向上 ・接着剤 - 導電ペーストなどの厚み管理が容易 ・追加接着工程不要で工数削減	溶接 ろう付け ねじ かしめ
＜カラー＞ 意匠性 硬質	標準144通りのカラーバリエーション お客様のサンプルに合わせたカラーに調色可能 部品間・ロット毎のばらつき無し硬質・高耐久性の機能性も兼ね備える	・美観性 - 高級感の向上 ・カラーバリエーション豊富 ・耐摩耗性向上、剥がれリスク低減 ・小ロット生産が可能(金型 - 塗料不要) ・リサイクル性の向上	樹脂 めっき 塗装

その他の一般的な表面処理一覧

表面処理	処理の特長
一般アルマイト	白黒アルマイト。高級光学部品へのアルマイト量産で培った技術と生産方式により、色・艶加減・ショットブラストのシボ感・アルマイト膜厚・寸法をコントロール可能。
潤滑アルマイト	硬質アルマイト皮膜にフッ素樹脂を塗布する事により滑り性が向上。 摺動部品のかじり摩耗を改善可能。
パルコート	耐食性向上のための化成皮膜処理。 3価クロムを使用した#3700とクロムフリーの#3762をラインナップ。

TOEIDENKA
KOGYO Co.,Ltd.

https://toeidenka.co.jp
info@toeidenka.co.jp

東栄電化工業株式会社
相模原本社工場
〒252-0217
神奈川県相模原市中央区小町通2-5-9
TEL 042-771-1528
FAX 042-773-4032

2026.11