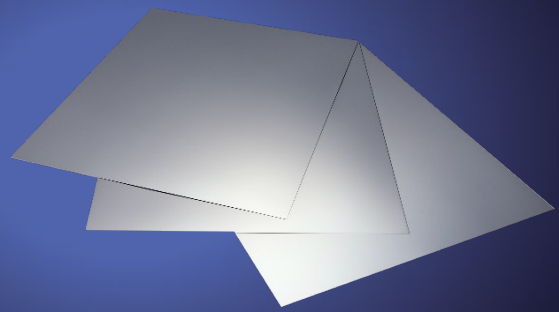


小型・軽量・高出力モーターを実現

パーメンジュール

YEP®-2V



特長

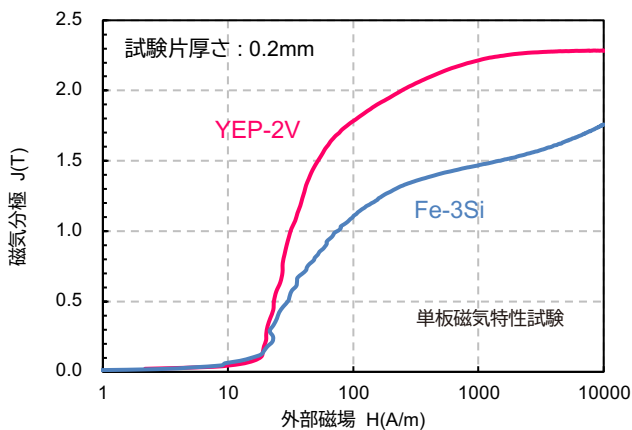
- ・Fe-Co合金よる、世界最大の
高飽和磁束密度を誇る軟磁性材料
- ・モータ・アクチュエータの高出力化、
高速応答性の向上、小型化を実現

用途

- ・モーターコア
- ・アクチュエーターコア

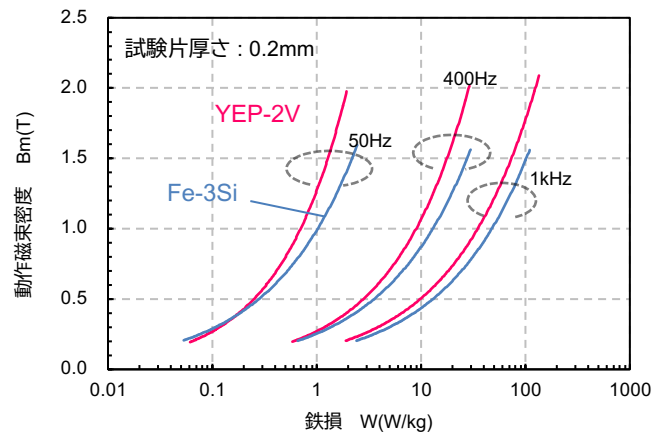
■ 直流初磁化曲線

3%珪素鋼板と比較して磁化されやすい

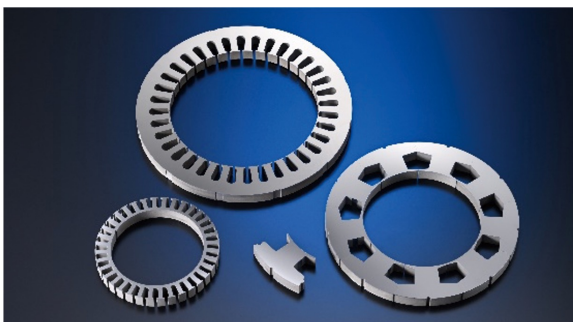


■ 鉄損特性

3%珪素鋼板と比較して低鉄損



■ 積層コア例



※ YEPは、株式会社プロテリアルの登録商標または商標です

■ 分割コア(レーザー溶接)



問合せ窓口

株式会社プロテリアル

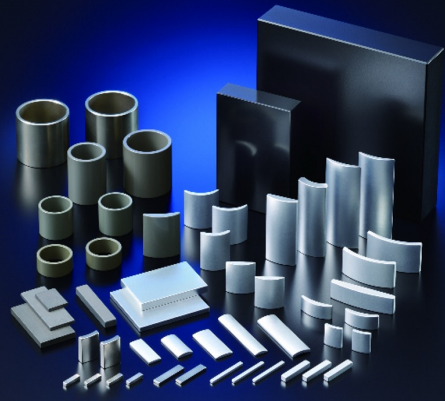
特殊鋼事業部 産機材部

東京都江東区豊洲5-6-36 豊洲プライムスクエア



資源リスク軽減と高性能化を両立

NEOMAX®の 省重希土類技術



特長

- ・高い残留磁束密度と保磁力を両立
- ・重希土類量を大幅に削減*
- ・磁石内の保磁力差を低減*

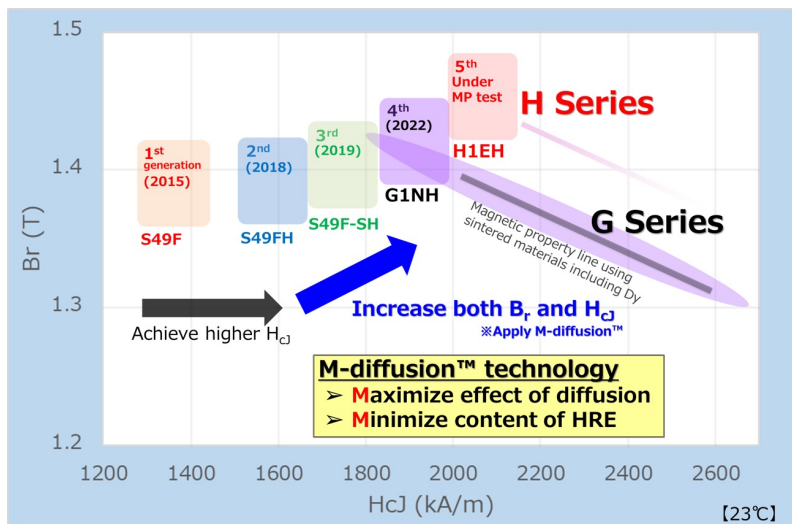
*当社従来拡散材比

用途

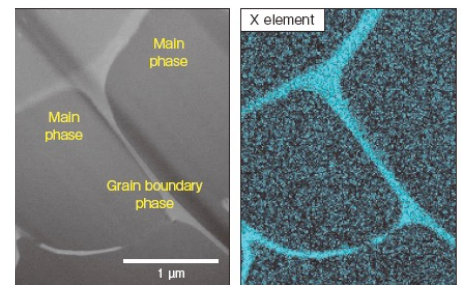
- ・モーター
- ・アクチュエーター
- ・発電機

■ M拡散材の磁気特性

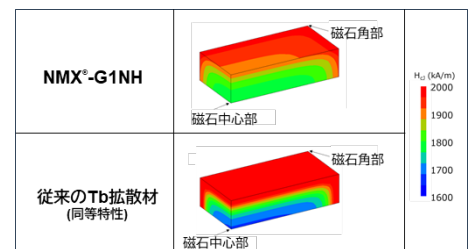
独自技術”M拡散™”の適用で資源リスク軽減と
高性能化を両立



■ 磁石断面組織と元素マップ(例)



■ 保磁力分布(計算例)



・磁石形状: 5 (磁化容易方向) × 10 × 20 (mm)

・実測データを用いて磁石の1/8の領域を計算

※計算例であり本特性を保証するものではありません。

※ NEOMAX、M拡散、M-diffusion、NMX は、株式会社プロテリアルの登録商標または商標です

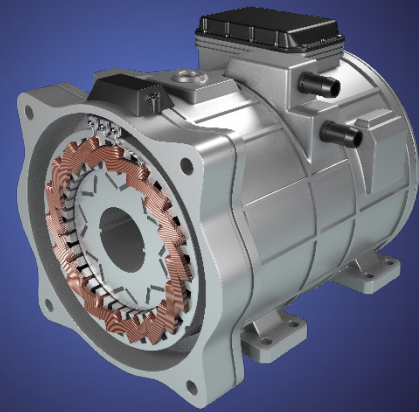
問合せ窓口 | 株式会社プロテリアル

磁性材料事業部
東京都江東区豊洲5-6-36 豊洲プライムスクエア



モーター用アモルファス合金

Amorphous alloy for motor



モーター鉄心(コア)にアモルファス合金を採用することで、高回転化に対応する高効率モーターを実現できます。

By using an amorphous alloy for the motor core, A high-efficiency motor suitable for high rotation can be realized.

概要

モーターコアの鉄損低減により下記を実現

Motor core iron loss reduction achieved the following effects.

■モーター効率改善による省エネルギー化

Energy saving by improving motor efficiency

■モーター発熱の低減

Reduction of motor thermal generation

用途

低負荷・高回転モーター

Low Load・High rotation speed Motor

特長

アモルファスステータコアにより下記を確認

Confirmed the following with an amorphous stator core.

■鉄損が約1/5に低減

Iron loss reduced to about 1/5

■高回転域で3%以上の効率向上

Efficiency improvement of 3% or more in the high rpm range

■同領域での発熱量を半減

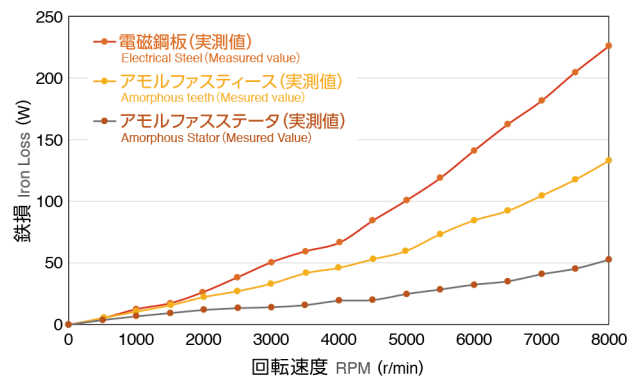
Motor thermal generation can be reduced by half

注: $\Phi 215\text{mm} \times 50\text{mm}$ のステータ体格を持つ分布巻きIPMモータを試作して損失を評価。

Note: evaluated loss of IPM motor ($\Phi 215\text{mm} \times 50\text{mm}$ stator core)

試作モーターの鉄損評価結果

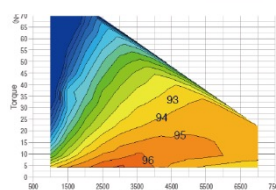
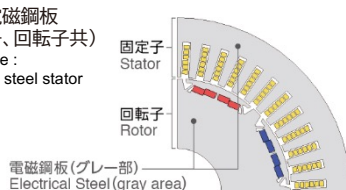
Iron loss evaluation result of prototype motor



試作モーターの効率比較

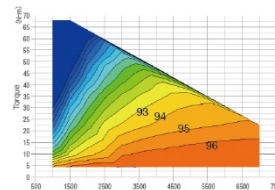
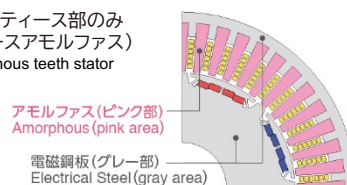
Efficiency Comparison of prototype motor

通常: 電磁鋼板
(固定子、回転子共)
Reference:
Electrical steel stator



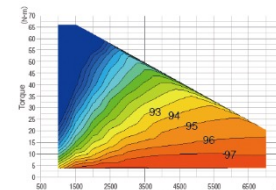
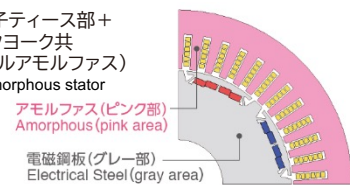
通常: 電磁鋼板 (固定子、回転子共)
Reference: Electrical steel stator

固定子ティース部のみ
(ティースアモルファス)
Amorphous teeth stator



固定子ティース部のみ (ティースアモルファス)
Amorphous teeth stator

固定子ティース部 +
バックヨーク共
(オールアモルファス)
All amorphous stator



固定子ティース部 + バックヨーク共 (オールアモルファス)
All amorphous stator

参考文献: 榎本 裕治、木村 守、丸川 泰弘、佐野 博久 「固定子鉄心全体をアモルファス金属とした分布巻 IPM モータ」2021年電気学会産業応用部門大会講演論文集, 3-4, ppIII-133-138(2021)

問合せ窓口

株式会社プロテリアル

パワーエレクトロニクス事業部

東京都江東区豊洲5-6-36 豊洲プライムスクエア



モーター用アモルファス合金接着リボン

Laminated Amorphous Alloy for Motor Application (Reference Exhibit)

モーターコア用途にアモルファス合金リボンを積層接着しました。コア加工工数を低減し、AMモーターの量産化へ貢献します。

Laminated and bonded amorphous alloy ribbons for motor core applications. It reduces core processing time and contributes to mass production of AM motors.

概要

積層接着リボンはアモルファス合金の優れた磁気特性を維持しながら素材厚をN倍化します。

The laminated Fe based amorphous alloy can increase the effective thickness with keeping the excellent magnetic performance

接着層厚の薄膜化により占積率>90%を実現

The packing factor >90% with thin adhesive layer

加工速度及び所要クリアランスをN倍化可能

The punching process can be N times faster with increased clearance

用途

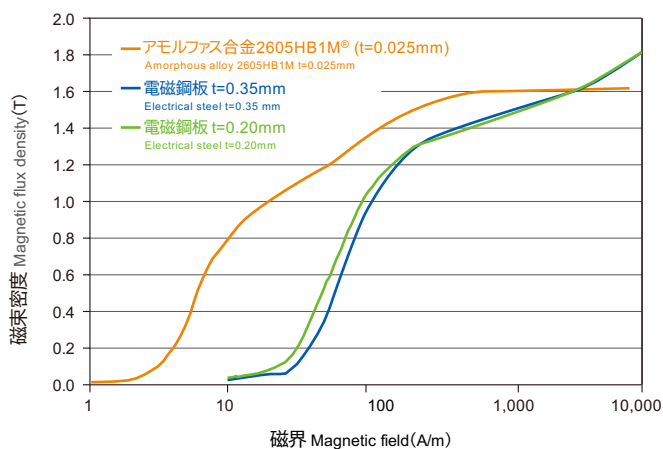
低負荷・高回転モーター

Low Load・High rotation speed Motor

直流初磁化曲線

注:電磁鋼板データは当該製品のカタログより抜粋

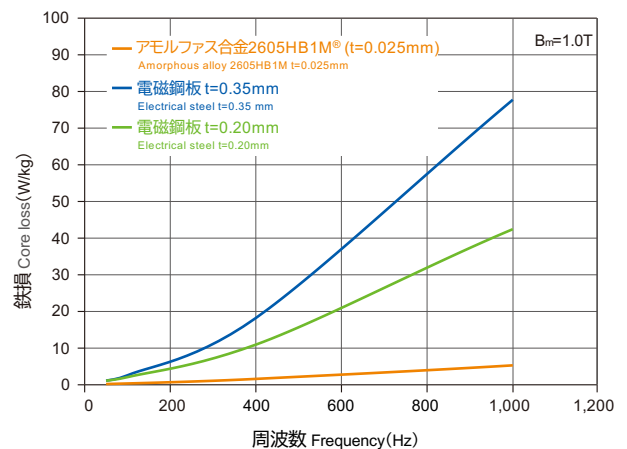
Initial D.C. magnetization curve



鉄損特性

注:電磁鋼板データは当該製品のカタログより抜粋

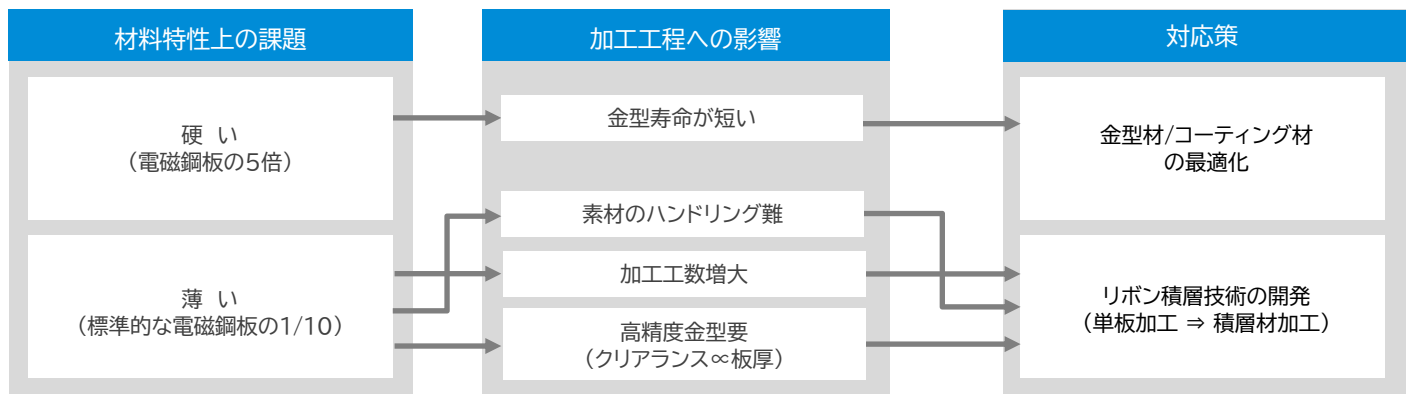
Iron loss curve



特長

アモルファス合金モーター用途コア加工の課題と対応

Properties comparison between amorphous alloy and electrical steel



問合せ窓口

株式会社プロテリアル

パワーエレクトロニクス事業部

東京都江東区豊洲5-6-36 豊洲プライムスクエア



希土類磁石が使われてきた
用途への活用

高性能フェライト磁石 NMF[®]-12, 15シリーズ



特長

- ・量産フェライト磁石として
世界最高レベルの磁気特性*
* 2024年7月時点
- ・電気抵抗が希土類磁石**より3桁以上
高いため、渦電流の発生を抑制

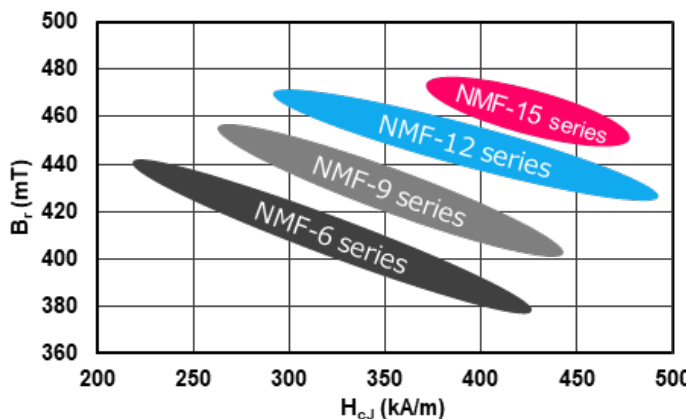
** 焼結磁石との比較

用途

- ・モーター

■ NMF[®]シリーズの磁気特性

量産フェライト磁石として世界最高レベル
の磁気特性を有するNMF[®]-15シリーズ
までラインナップ



■ 駆動モーターの設計例

	比較基準 (希土類磁石使用)	提案① (モーター性能同等)	提案② (モーターサイズ同等・高速回転化)
使用磁石	希土類磁石	高性能フェライト磁石 NMF [®] -15 シリーズ	高性能フェライト磁石 NMF [®] -15 シリーズ
モーターモデル 1/8 部分			
最大出力	110 kW	110 kW	105 kW
最大回転速度	10,000 rpm	10,000 rpm	15,000 rpm
磁石 Br (相対値)	1.0 (ref.)	0.37	0.37
磁石重量 (相対値)	1.0 (ref.)	1.7	1.2
軸方向積厚 (相対値)	1.0 (ref.)	1.4	1.0
モーター重量 (相対値)	1.0 (ref.)	1.3	1.0

※ NMF は、株式会社プロテリアルの登録商標です。

問合せ窓口

株式会社プロテリアル

磁性材料事業部

東京都江東区豊洲5-6-36 豊洲プライムスクエア



「つなぐ」技術で課題解決！

クラッド(異種接合材)・ 金属二次加工技術



特長

- ・多彩な接合で製品の信頼性向上
- ・部品点数・工程省略でCO₂削減
- ・ニーズに合わせた部品設計

用途

- ・半導体パッケージ部材
- ・二次電池用部材
- など幅広い分野の金属加工部品

■ クラッド材の組み合わせ例

異種金属の組み合わせによる、単独の合金では得られない優れた特性を両立します。冷間圧延と拡散熱処理を組み合わせた強固で多彩な接合で加工の幅が広がります。

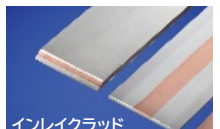
	①Fe及びFe合金					②Ni及びNi合金				③Cu	④Al	⑤その他	
	オーステナイト系ステンレス	フェライト系ステンレス	Fe-36Ni合金	Fe-42Ni合金	Fe-Ni-Co合金	純ニッケル	Ni-Cr合金	Ni-Cu合金	パーマロイ	無酸素銅	アルミニウム	銀ろう	チタン
● 生産可能な組み合わせ ● 量産実績ある組み合わせ													
①	オーステナイト系ステンレス	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	フェライト系ステンレス		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Fe-36Ni合金			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Fe-42Ni合金				●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Fe-Ni-Co合金					●	●	●	●	●	●	●	●
②	純ニッケル						●	●	●	●	●	●	●
	Ni-Cr合金							●	●	●	●	●	●
	Ni-Cu合金								●	●	●	●	●
	パーマロイ									●	●	●	●
③	無酸素銅										●	●	●
④	アルミニウム											●	●
⑤	銀ろう												●
	チタン												

■ 多彩な材料・加工技術

合金設計をはじめ、クラッド、異形条、表面処理、1μmクラスの造粒まで幅広い材料を多彩な加工技術でお届けします。

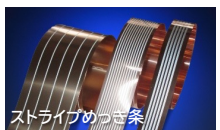
材料技術

- ・合金設計
- ・クラッド技術
- ・銅条



表面処理技術

- ・めっき
- ・酸化被膜処理



二次加工技術

- ・異形断面加工
- ・切削
- ・曲げ
- ・溶接
- ・打ち抜き
- ・絞り
- ・ヘッディング
- ・造粒
- ・ろう付け
- ・磁性焼鈍
- ・鍛造



※ CLAMETは、株式会社プロテリアル金属の登録商標または商標です

問合せ窓口

株式会社プロテリアル

特殊鋼事業部

東京都江東区豊洲5-6-36 豊洲プライムスクエア



「つなぐ」技術で課題解決！

異形銅条



特長

- ・鋳造からの生産による高品質・高信頼性。
- ・多様な高難易度形状も対応可能。
- ・インバータ含めた豊富な車載実績あり。

用途

- ・汎用パワー半導体用リードフレーム
- ・車載パワーモジュール

概要

- ・圧延成型により幅方向に厚みの異なる形状を有する銅条
- ・ヒートシンクとリードの一体化により、パワー半導体パッケージの信頼性を向上し、コストダウンに寄与。
- ・汎用的なパワートランジスタ用リードフレームの標準的な素材として、幅広く一般的に普及。30年以上の歴史を有する半導体材料です。

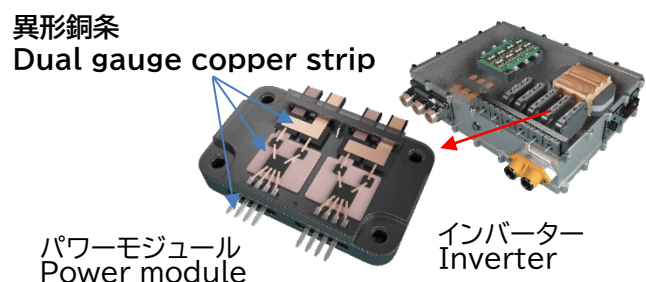
■ 一般的な異型銅条の使用例



■ 各種異形断面例



■ 車載パワーモジュールへの適用例



問合せ窓口

株式会社プロテリアル

特殊銅事業部

東京都江東区豊洲5-6-36 豊洲プライムスクエア



e-fuel(合成燃料)に対応

高硬度高耐食合金

ACD®602 / ACD®627



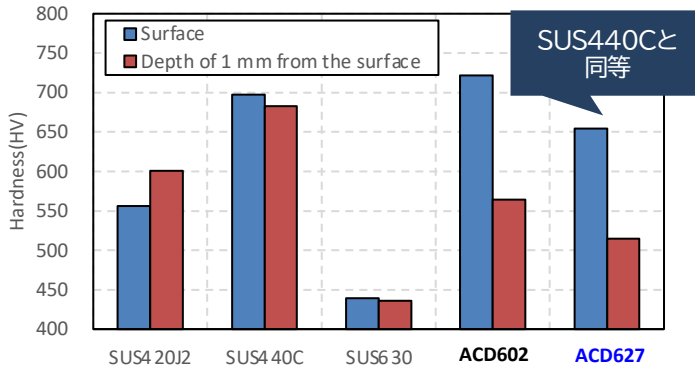
特長

- ・高温窒化焼入れにより表面硬化層形成
- ・耐食性と表面硬さ向上による長寿命化
- ・高圧水素中でも延性低下が少ない

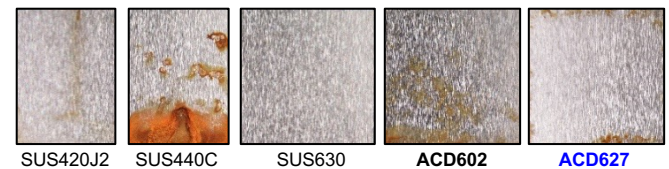
用途

- ・内燃機関部品
- ・軸受, 歯車
- ・医療用刃物

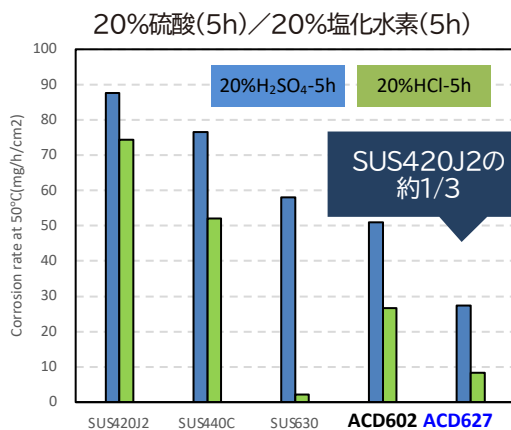
■ 硬さ試験結果



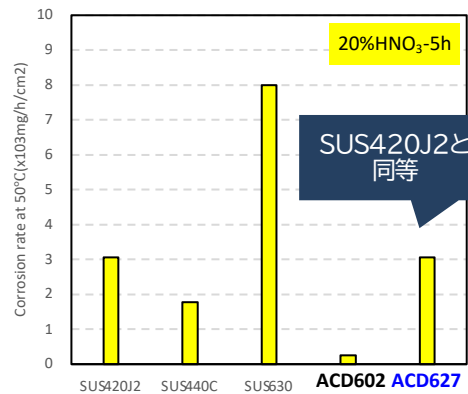
■ 塩水噴霧試験結果(35℃-5%塩水-96h)



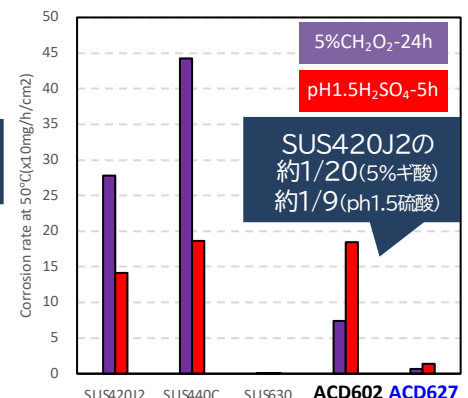
■ 耐食性評価結果



20%硝酸(5h)



5%ギ酸(24h)/pH1.5硫酸(5h)



※ ACDは、株式会社プロテリアル登録商標または商標です

問合せ窓口 | 株式会社プロテリアル

特殊鋼事業部 産機材部
東京都江東区豊洲5-6-36 豊洲プライムスクエア



水素を「作る」「使う」に対応

水素関連材料



特長

ZMG®232G10

通常のSUSより高温でも酸化しにくく、導電性が安定している

SUH660

高圧ガス保安法で定められた高圧水素下での使用が可能

ASL®817

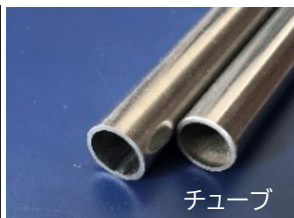
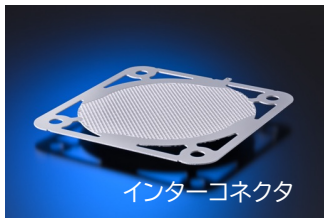
高い硬度を有しており、潤滑性の厳しい環境でも摩耗しにくい

用途

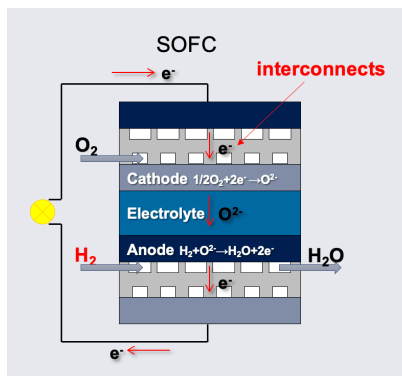
- ・固体酸化物形燃料電池
- ・水素圧縮機
- ・水素エンジン

■ ZMG®232G10の適用例と耐酸化性

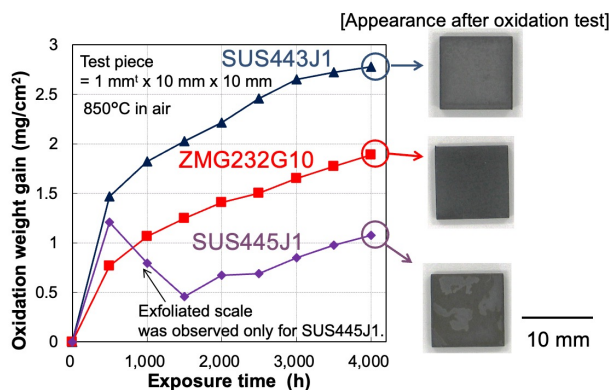
適用例



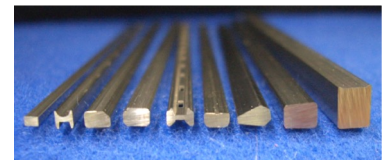
【SOFCの基本構造】



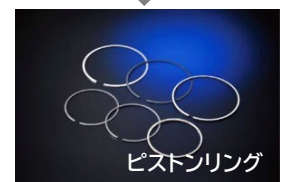
【耐高温酸化性の比較】



■ SUH660／ASL®817適用例



ニアネットシェイプ細線でお届けします



※ ZMG, ASLは、株式会社プロテリアルの登録商標または商標です

問合せ窓口

株式会社プロテリアル

特殊鋼事業部 産機材部

東京都江東区豊洲5-6-36 豊洲プライムスクエア



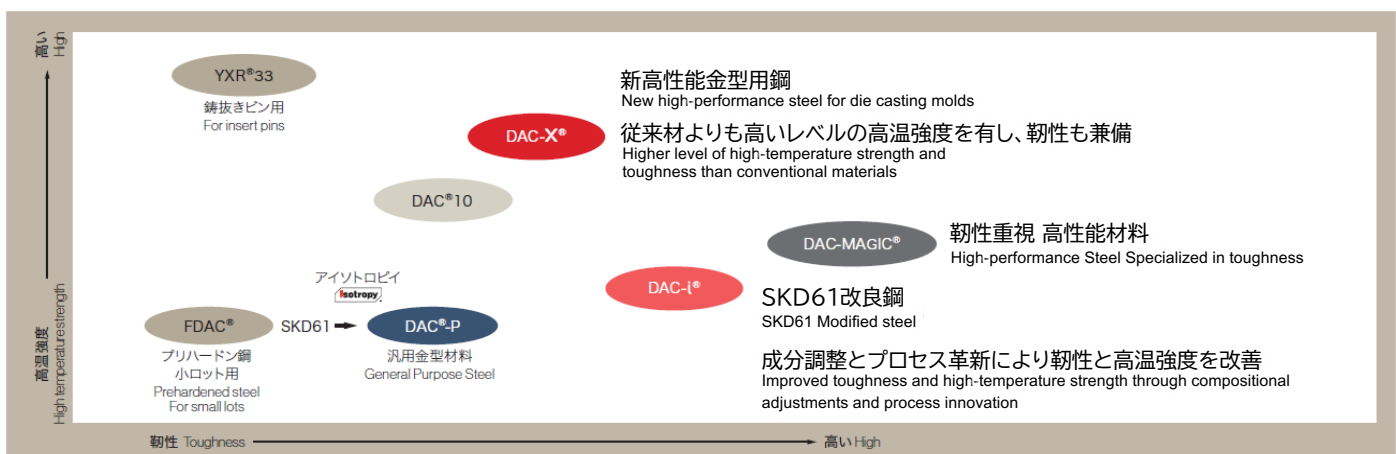
新ダイカスト金型用鋼 (DAC-i / DAC-X)

New steels for die casting molds

ダイカスト技術の多様化に対応するため、
当社では最適な金型材料を取り揃えています

In compliance with diversification of diecasting technology, variety of steel grades is prepared in order to best fit for each individual application.

概要



用途

一般用アルミ・亜鉛合金用金型 精密ダイカスト用金型

Diecast in general use (aluminum and zinc alloys), Precision diecast

特長

DAC-i

従来のSKD61よりも高い靱性を有し、ヒートクラックの抑制や、水漏れ・大割れ発生抑制に効果が期待できます。

DAC-i has higher toughness than conventional SKD61 and is expected to be effective in suppressing heat cracking, water leakage, and mold cracking.

■金型使用事例<ヒートクラックの低減効果>
Example of mold evaluation

DAC-i (45HRC)



SKD61 (45HRC)



DAC-X

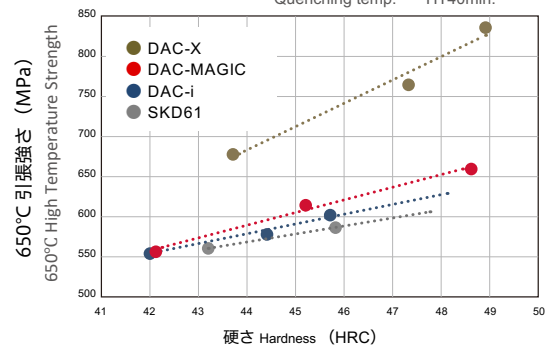
高い高温強度と、適度な靱性を兼ね備えており、厳しい casting 条件における耐ヒートクラック性向上により、製品の意匠性を改善します。

With higher high temperature strength and moderate toughness, DAC-X promotes product design by improving heat crack resistance under severe casting conditions.

■高温強度

High temperature strength

焼入温度：1,030℃ 冷却：半冷40分
Quenching temp. HT40min.



半冷：焼入温度から(焼入温度+室温)/2までの冷却に要する時間を分で表すHT(Half Temperature Time):
Time required for cooling from quenching temperature to ((quenching temperature + room temperature) / 2)

問合せ窓口

株式会社プロテリアル

特殊鋼事業部 工具鋼部

東京都江東区豊洲5-6-36 豊洲プライムスクエア



高切削性 新冷間ダイス鋼 (SLD-f)

High Machinability New Cold Work Tool Steel

驚愕の被削性で
新しい金型づくりをご提案します

New Cold Die Steel with Amazing Machinability Proposes New Die Making

概要

金型加工の常識を変えます

Changing the Common Sense of Die Processing

工具寿命を著しく改善します

Significantly improves tool life

切削加工の時間を大幅に短縮します

Significantly reduces cutting time

金型製作工程の一部を省略します

Omit some parts of the mold making process

用途

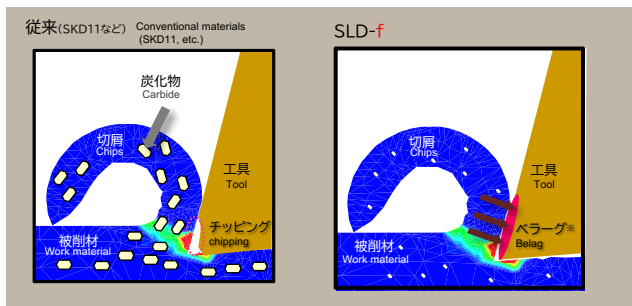
高負荷成形用プレス金型／切刃・抜き型、精密金型／冷間金型全般

Press dies for high load forming Blanking dies, trimming dies, precision dies. Cold dies in general

特長

■ベラークの生成促進により、高い被削性を実現

High machinability is achieved by promoting the formation of belag

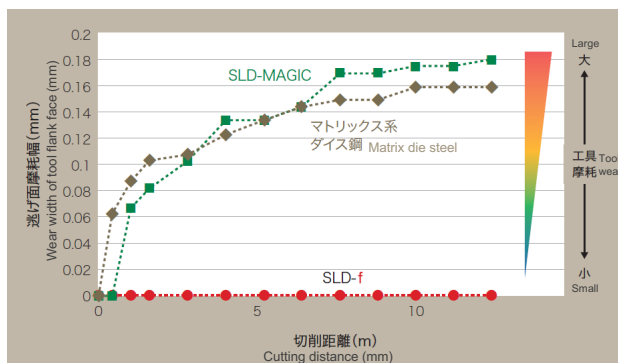


ベラークとは、切削中に工具のすくい面に形成される酸化物系皮膜。ベラーク形成により、潤滑効果が得られ工具摩耗の低減に寄与します。

Belag is an oxide film formed on the rake face of a tool during cutting. The formation of the belag provides a lubricating effect and contributes to reduced tool wear.

■工具寿命を著しく改善します

Significantly improves tool life

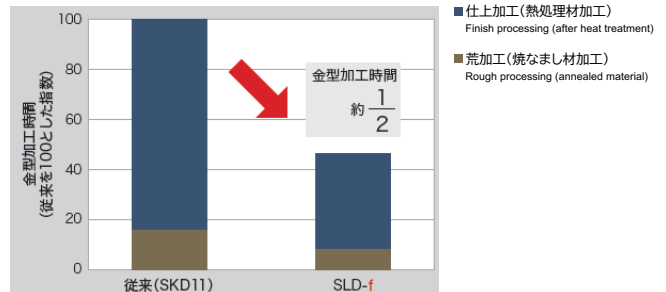


■切削加工の時間を大幅に短縮します

Significantly reduces cutting time.

金型加工時間短縮の評価事例

Example of reduced mold machining time



評価モデル: 1型: 約50kg 荒・仕上げ加工 (全17工程)

加工諸元に基づき、当社にて試算

Evaluation model: 1 model: approx. 50 kg Roughing and finishing process (17 processes in total)

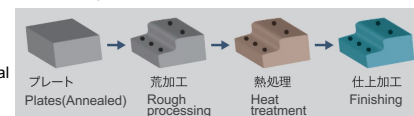
Calculated by us based on machining parameters

■金型製作工程の一部を省略します

Omit some parts of the mold making process

60HRC級に熱処理済みのプレートをお届けします
We deliver plates heat-treated to 60HRC

従来工程
Conventional Process



SLD-f60



SLD-f60は、SLD-fを素材に当社特約店グループで、プリハードンプレートに仕上げられてお届けする企画商品です。

SLD-f60 is a product made from SLD-f and delivered as a pre-hardened plate by our group of distributors.

問合せ窓口

株式会社プロテリアル

特殊鋼事業部 工具鋼部

東京都江東区豊洲5-6-36 豊洲プライムスクエア



精密金型向けコーティング

“*Tribec*® 極 & 極Mk-II” “*Tribec*® DX”

高機能表面処理

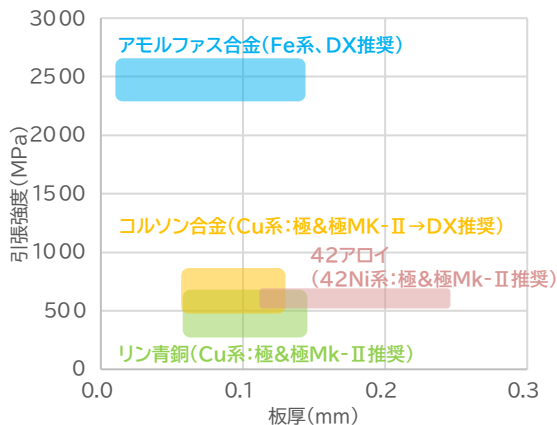
Tribec®

概要

用途

電池部材(Al系)、リードフレーム(42Ni系)、コネクタ(Cu系)、モーターコア(Fe系) etc.
成形用の精密金型

■スタンピング金型における推奨膜



	<i>Tribec</i> ® 極 or 極Mk-II	<i>Tribec</i> ® DX
コルソン合金 板厚:0.10mm クリアランス:5μm スリット:800spm ショット数:100k		
アモルファス合金 板厚:0.15mm(5層) クリアランス:10μm スリット:200spm ショット数:10k		

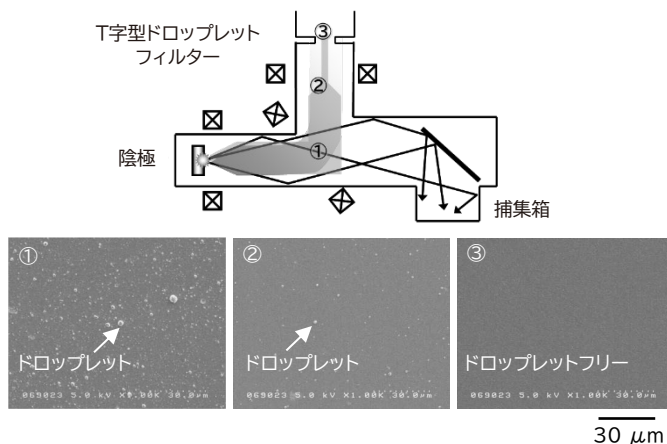
100μm

特長

極&極Mk-II

独自のフィルタードアーク方式を用いた装置で成膜することにより、高硬度と極めて高い平滑性をあわせ持つ水素フリーDLC皮膜

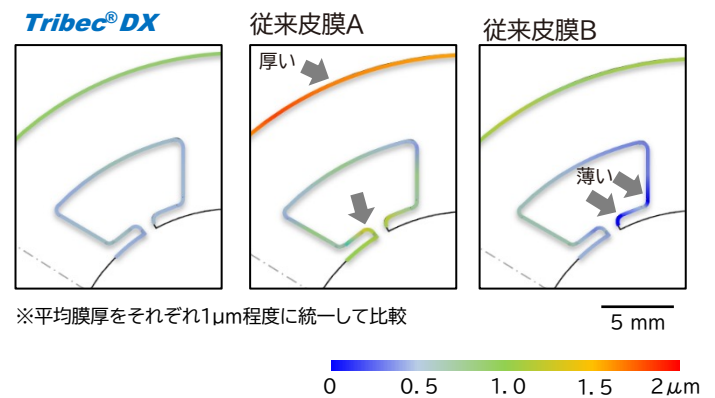
■フィルタードアーク方式の成膜装置



DX

サブミクロンの薄膜設計により、クリアランス制御の厳しい精密金型で必須の寸法精度を維持したままで高い耐久性を持つ窒化物系皮膜

■皮膜の付きまわり性



問合せ窓口

株式会社プロテリアル

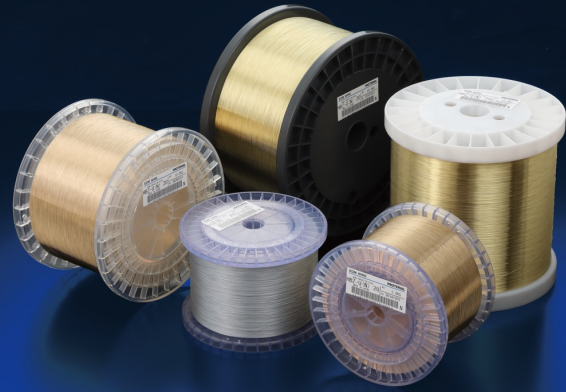
特殊鋼事業部

東京都江東区豊洲5-6-36 豊洲プライムスクエア



高精度金型から大型部品の
荒加工まで

ワイヤ放電加工用 電極線



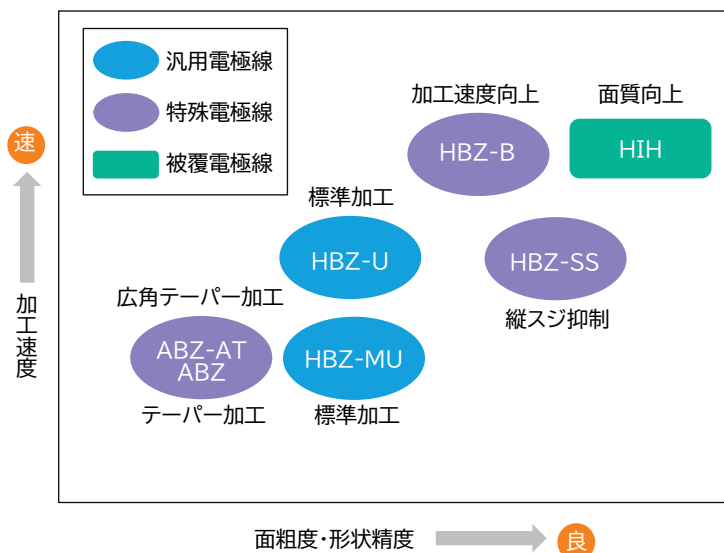
特長

- ・日本国内で生産・品質管理された製品です。
- ・多くのワイヤ放電加工機メーカーから推奨いただいております。
- ・組成や特性を厳密に管理した材料を使用しており、安定した放電が可能です。

用途

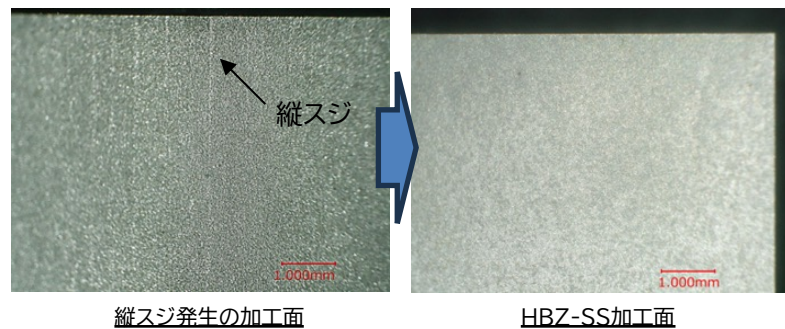
- ・自動車用の金型加工
- ・航空機や発電用タービンの大型部品加工
- ・金属積層造形材の切り離し加工

製品毎の用途比較



標準加工から高精度加工まで様々な用途に対応した電極線をラインナップしています。
3kg巻～最大50kg巻の大型ボビン、
DIN規格ボビンにも対応可能です。

加工面の縦スジ抑制



HBZ-SSを使用することで加工面の見た目を改善、
後工程での縦スジ除去時間を短縮できます。

HBZ-B40シリーズ

太径0.4mm電極線「HBZ-B40」シリーズを開発。
高亜鉛黄銅※1の採用により、従来材※2より加工速度と
表面粗さが向上しました。

※1 高亜鉛黄銅(Cu57%Zn43%) ※2 従来材(Cu60%Zn40%)

問合せ窓口

株式会社プロテリアル

電線事業部

東京都江東区豊洲5-6-36 豊洲プライムスクエア



塗装レスで軽く、美しく

アルミニウム電析技術 ALectro™

アルミニウム電析を施した
銅箔

特長

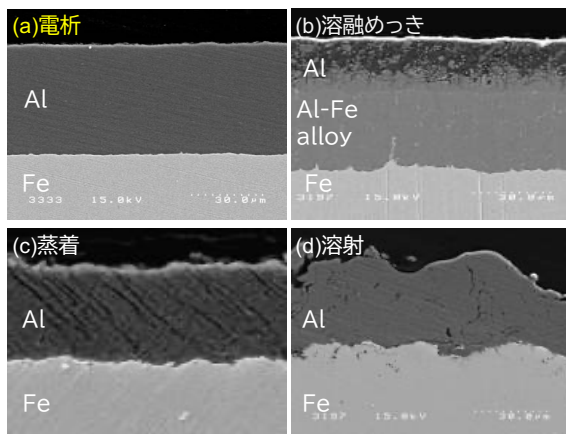
- ・軽量基材にAlの表面特性を付与
- ・塗装レスでVOC削減
- ・規制物質を使わない電解液

用途

- ・意匠性と耐食性を求められる外観部品
- ・二次電池用集電箔

■ アルミニウムコーティング方法の比較 (膜断面SEM像)

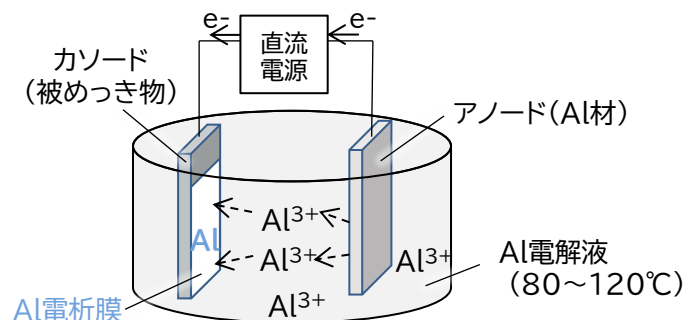
高純度(>99%)で緻密・均一なAlを被覆できます。



30μm

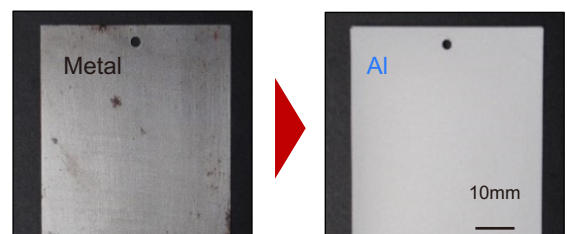
■ 規制物質を含まない非水系電解液

食品添加物にも使用される安全な有機物を使用した電解液を使用。

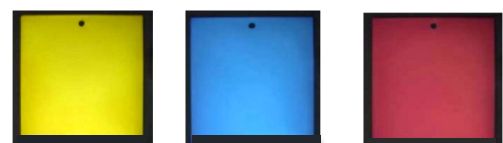


■ 応用例

アルマイト処理による耐食性の付与



金属質感・美しい発色など意匠性の付与



■ 基本仕様

蒸着よりも厚い膜が形成可能。一部の樹脂にも対応。

基材	金属：Fe, Cu, Al, Mg, … 樹脂：CFRP
膜厚	3-100 μm
形状	単純：◎(板, 箔)
	複雑：要相談

※ ALectroは、株式会社プロテリアルの商標です

問合せ窓口

株式会社プロテリアル

営業本部

東京都江東区豊洲5-6-36 豊洲プライムスクエア

