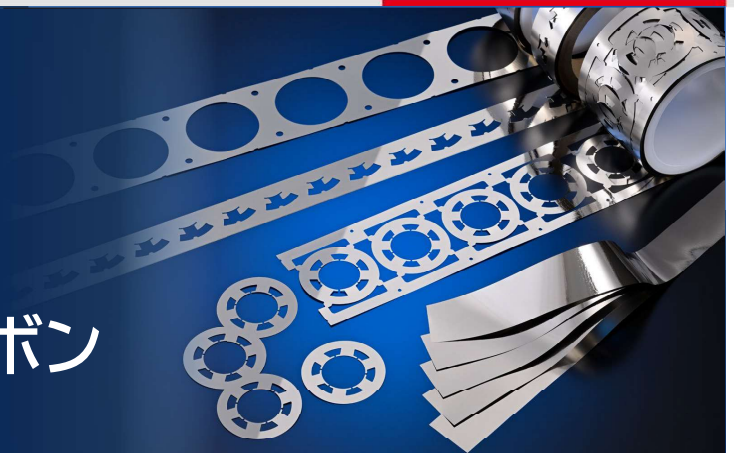


コア加工工数の低減

モーター用 アモルファス合金接着リボン



特長

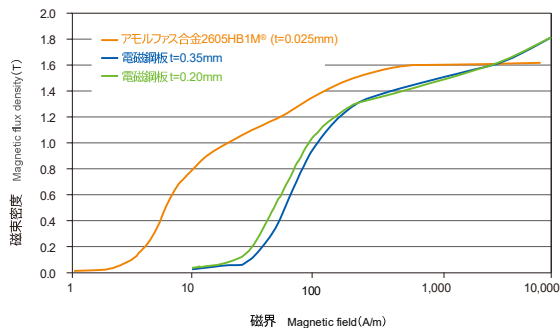
- ・積層接着リボンはアモルファス合金の優れた磁気特性を維持しながら素材厚をN倍化
- ・接着層厚の薄膜化により占積率 > 90% を実現

用途

- ・低負荷・高回転モーター

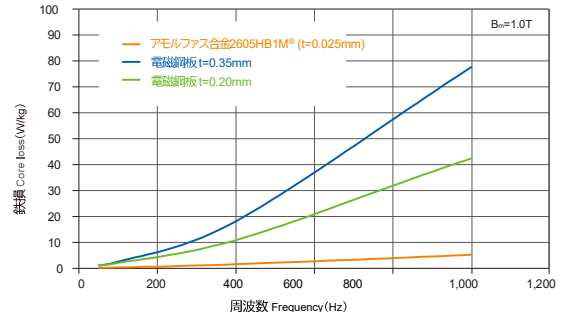
直流初磁化曲線

注：電磁鋼板データは当該製品のカタログより抜粋

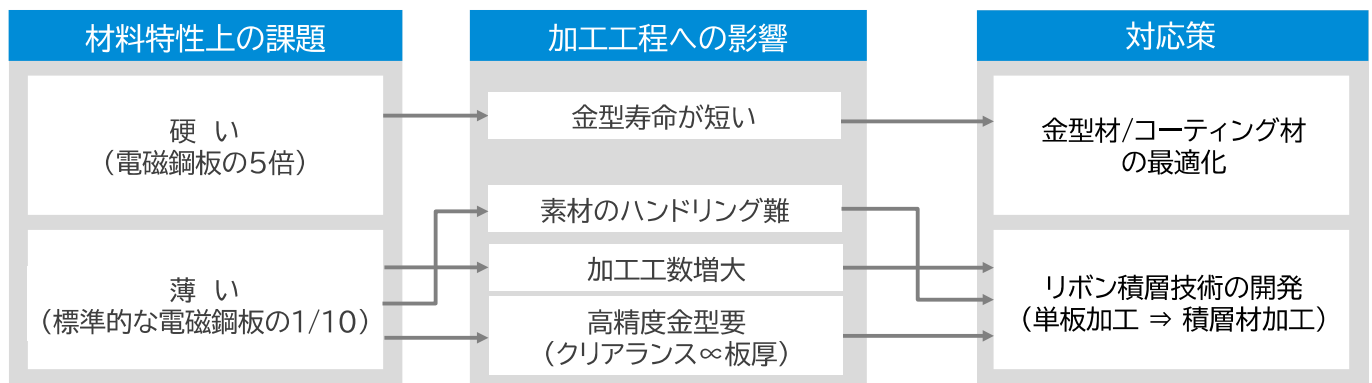


鉄損特性

注：電磁鋼板データは当該製品のカタログより抜粋



アモルファス合金モーター用途コア加工の課題と対応



高回転化に対応する
高効率モーターを実現

モーター用
アモルファス合金



特長

- ・モーター効率改善による省エネルギー化
- ・モーター発熱の低減

用途

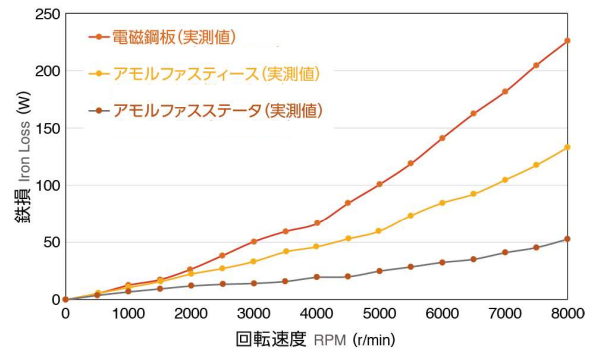
- ・低負荷・高回転モーター

■アモルファスステータコアにより下記を確認

- ・鉄損が約1/5に低減
- ・高回転域で3%以上の効率向上
- ・同領域での発熱量を半減

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

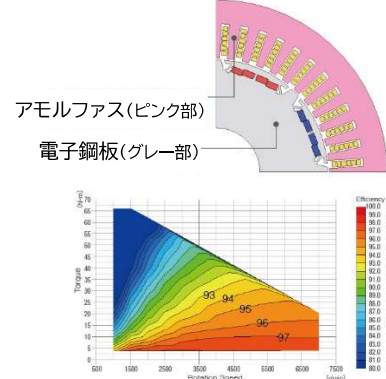
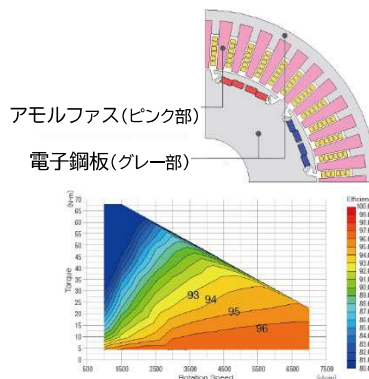
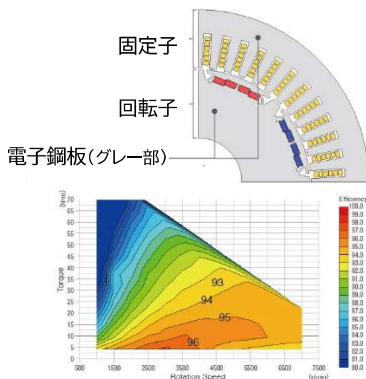
■試作モーターの鉄損評価結果



■試作モーターの効率比較

通常: 電磁鋼板(固定子、回転子共)

通常: 電磁鋼板(固定子、回転子共)



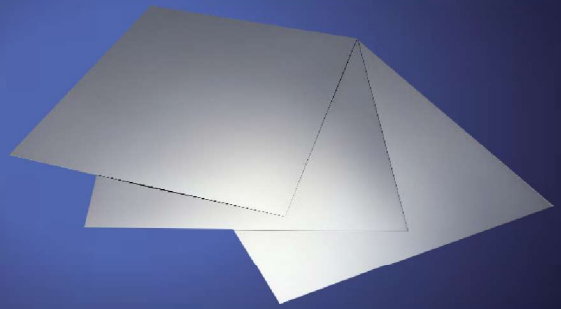
参考文献: 榎本 裕治、木村 守、丸川 赤弘、佐野 博久「固定子鉄心全体をアモルファス金属とした分布巻 IPM モータ」2021年電気学会産業応用部門大会講演論文集, 3-4, ppIII-133-138(2021)



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

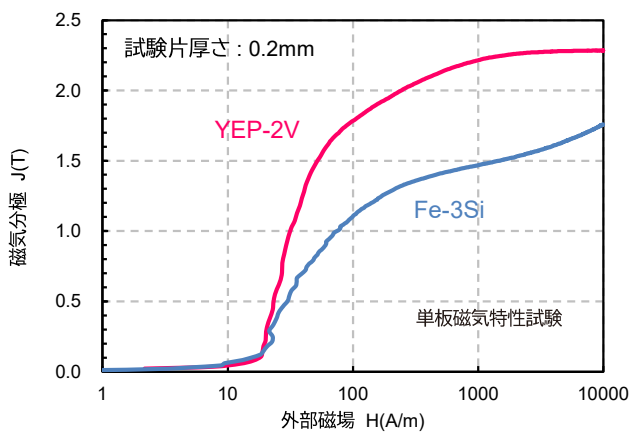
- ・Fe-Co合金による、世界最大の
高飽和磁束密度を誇る軟磁性材料
- ・モータ・アクチュエータの高出力化、
高速応答性の向上、小型化を実現

用途

- ・モーターコア
- ・アクチュエーターコア

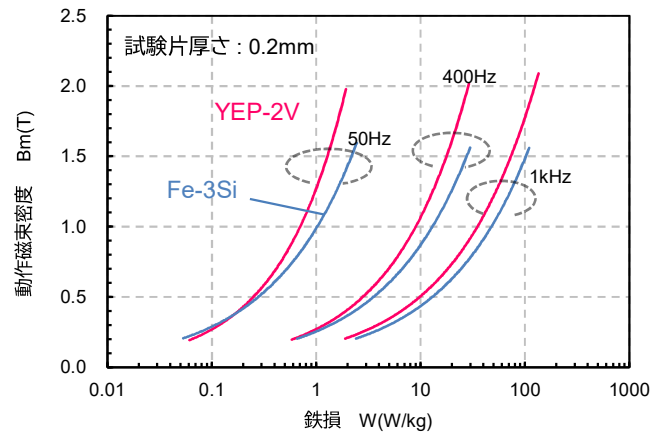
■ 直流初磁化曲線

3%珪素鋼板と比較して磁化されやすい



■ 鉄損特性

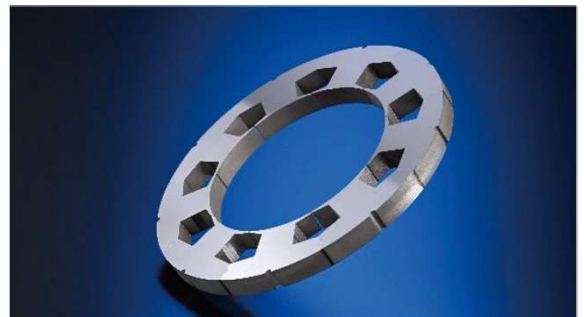
3%珪素鋼板と比較して低鉄損



■ 積層コア例



■ 分割コア(レーザー溶接)



※ YEP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



「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。

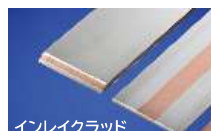
	①Fe及びFe合金					②Ni及びNi合金				③Cu	④Al	⑤その他	
	オーステナイト系ステンレス	フェライト系ステンレス	Fe-30Ni合金	Fe-42Ni合金	Fe-Ni-Co合金	純ニッケル	Ni-Cr合金	Ni-Cu合金	パーマロイ	無酸素銅	アルミニウム	銀ろう	チタン
● 生産可能な組み合わせ ● 量産実績ある組み合わせ													
①	オーステナイト系ステンレス	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	フェライト系ステンレス		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Fe-36Ni合金			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Fe-42Ni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。

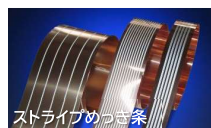
材料技術

- ・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
- ・ヘッドイング
- ・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

- ・異形銅条の厚板部がヒートシンクに、薄板部がリードになります。
- ・パワーモジュールの設計に合わせて異形銅条の形をカスタマイズできます。

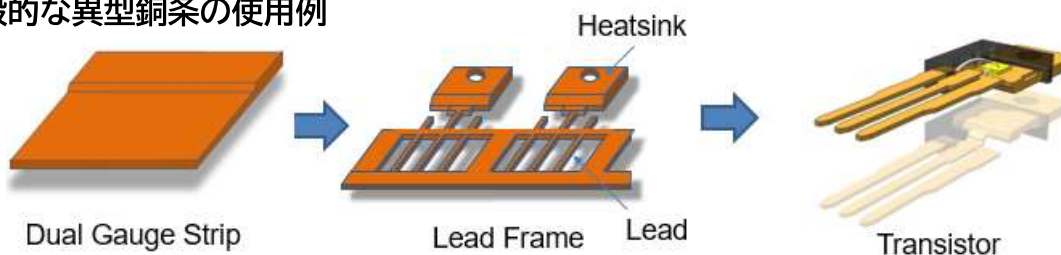
用途

- ・パワートランジスタ
- ・車載インバータ

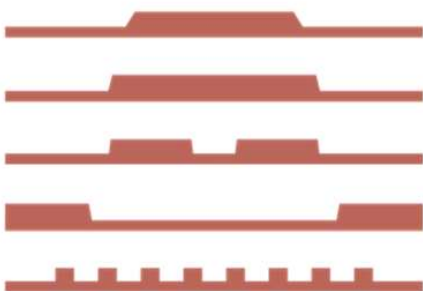
概要

異形銅条は、幅方向に異なる板厚を有する銅条です。
パワー半導体のリードフレームに使用されています。
ヒートシンクとリードの一体化によりパッケージの信頼性を向上し、コストダウンに寄与します。

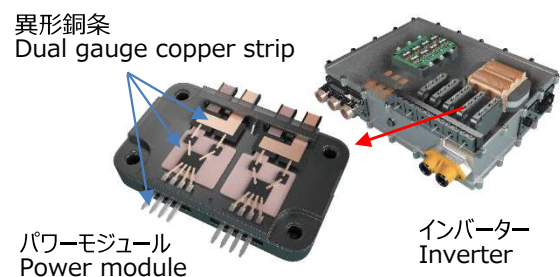
■ 一般的な異型銅条の使用例



■ 各種異形断面例



■ 車載パワーモジュールへの適用例



当社開発のMVF合金ターゲットを薄膜デバイスで積層することで、高耐酸化性や高耐湿性を実現。

高機能薄膜用 スパッタリングターゲット (MVF合金)

※MVF:Mo Versatile Film(多用途対応Mo膜)



特 長

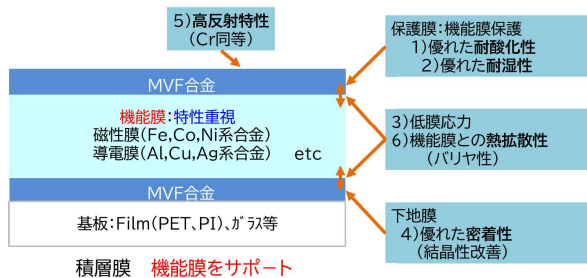
- ・高耐湿性・耐酸化性
- ・Cu薄膜などの機能膜を保護し、
軽量・省スペース

用 途

- ・フラットパネルディスプレイ
- ・フィルム配線

■構成コンセプトと優位特性

- 積層させることで特性重視の機能膜をサポート
- 6項目の特性を有し、多用途に対応



積層膜 機能膜をサポート

図 構成コンセプト

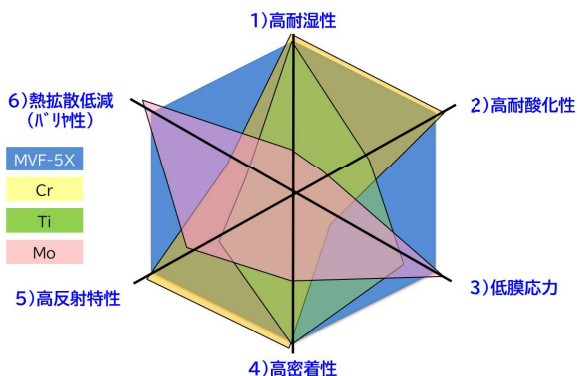


図 各種金属膜の特性レーダーチャート

■ 高耐酸化性

- 高温時においても高耐酸化性を維持し機能膜を保護。
- 常温～350℃加熱後でも変色なし

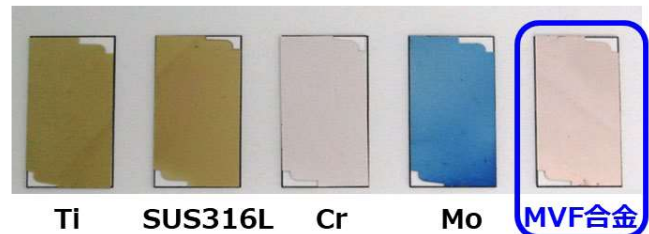
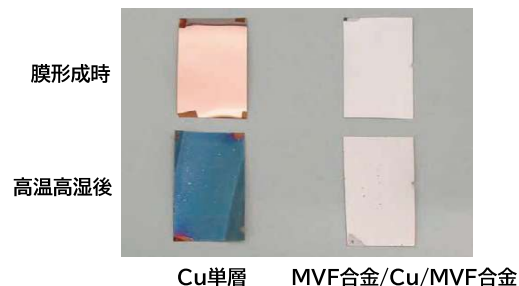


図 各種金属膜の大気加熱後の外観(膜厚:0.2μm)

■ 高耐湿性

- 耐湿性に劣る低抵抗なCu膜を保護。
- (85℃x85%RH 300hr後)変色なし。



Cu単層 MVF合金/Cu/MVF合金

図:高温高湿試験後の外観



当社開発のMVF合金ターゲットを薄膜デバイスで積層することで、高耐酸化性や高耐湿性を実現。

高機能薄膜用 スパッタリングターゲット (NVF合金)

※MVF:Mo Versatile Film(多用途対応Mo膜)



特 長

- ・高耐湿性・耐酸化性だけでなく、半田接合性も有した高機能ターゲット材
- ・Cu薄膜などの機能膜を保護し、軽量・省スペース

用 途

- ・保護膜
- ・半導体実装基板

■ 構成コンセプトと優位特性

- 積層させることで特性重視の機能膜をサポート
- 多数の特性を有し、多用途に対応

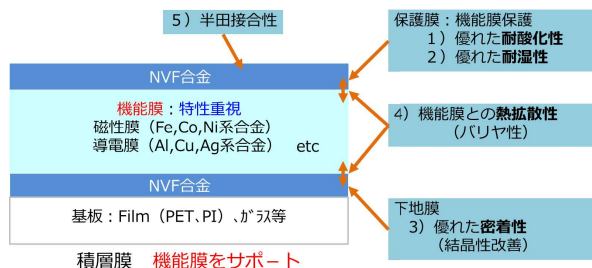


図 構成コンセプト

■ 構成コンセプトと優位特性

- 高温時においても高耐酸化性を維持し機能膜を保護。
- 常温～300℃加熱後でも変色なし。

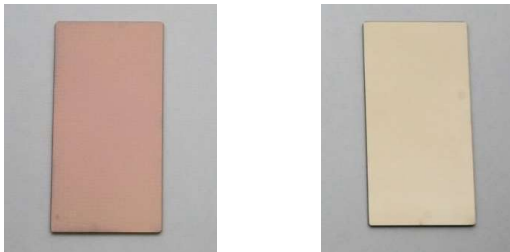


図 大気加熱後の外観(膜厚:0.2μm)

■ 高耐湿性

- 耐湿性に劣る低抵抗なCu膜を保護。
- (85℃x85%RH 300hr後)変色なし



図 高温高湿試験後の外観(膜厚:0.2μm)

■ 半田接合性

- 低抵抗なCu膜の酸化を抑制。
- Sn-Ag-Cuボールの接合強度向上。

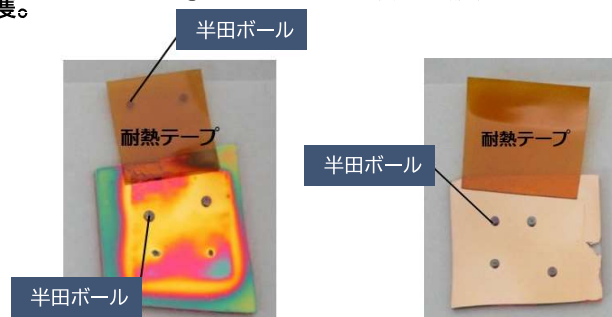


図:高温高湿試験後の外観



高密度実装・低消費電力化に貢献

導電性Ni-P微粒子 (ニッケル-リン)



特長

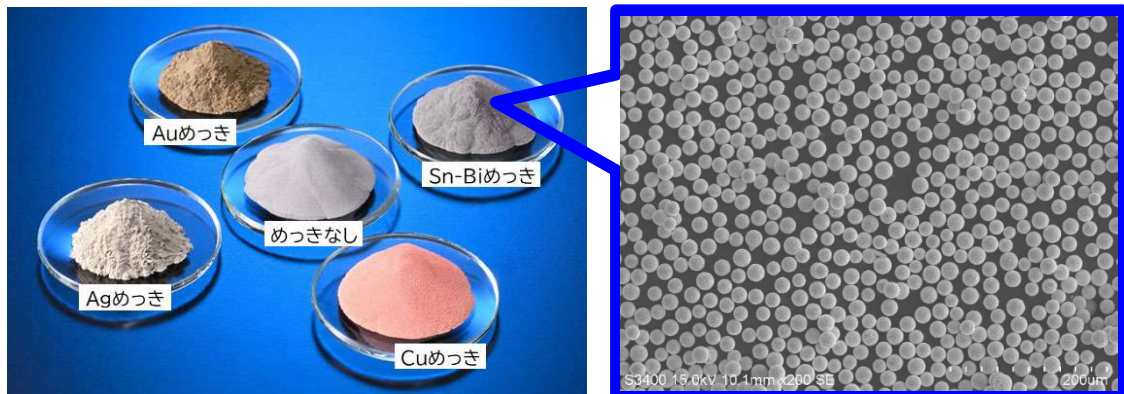
- ・高い真球度と均一な粒径
- ・各種めっきによる低抵抗化
- ・Ni-P粒子コアによる耐熱性・高硬度

用途

- ・チップレット2.5G実装部材
- ・ダイアタッチペースト用ギャップ材
- ・異方性導電フィルム用導電粒子

■ Ni-P微粒子めっき品の外観とSEM像

高い真球状・平滑な表面・単分散・均一な粒径サイズ(1~30 μ m)を保有



■ Ni-P微粒子の特性

各種めっきにより「低抵抗」「金属結合」「耐食性」など 様々な機能を付与

めっき種類/Types of plating	なし None	金 Au	銀 Ag	銅 Cu	はんだ Sn-Bi
体 積 抵 抗 率 /Volume resistivity($\times 10^{-5} \Omega \cdot m$) ^{※1}	21.1	0.6	0.13	0.07	0.5 ^{※2}
融点/Melting point (°C)	-	-	-	-	≒160

※1 体積抵抗率は、粒径・めっき膜厚・接合状態により変化します。

※2 はんだの体積抵抗率は、はんだ付け前の値です。

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



エレクトロニクスの未来を 加速する薄箔合金

プロテリアルの Fe-Ni系他合金箔



特 長

- ・1000mmクラスの広幅かつ50 μ mクラスの板厚でも高い平坦性を実現 *30 μ m以下の極薄箔も対応可能但し、500mm幅
- ・高温環境下でも低熱膨張変化を実現
- ・Ni量によるCTEを制御し、異種金属との貼合わせ(クラッド加工)により、複合特性の実現も可能

用 途

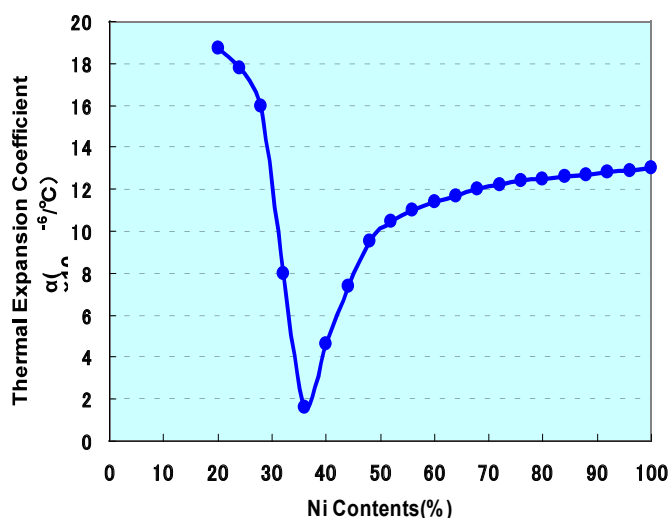
- ・リードフレーム用材料
- ・先端半導体パッケージ用スティフナ
- ・OLEDパネル塗料蒸着用マスク

■ Fe-Ni系の特徴

- ・ Ni量によってCTEを制御できる。

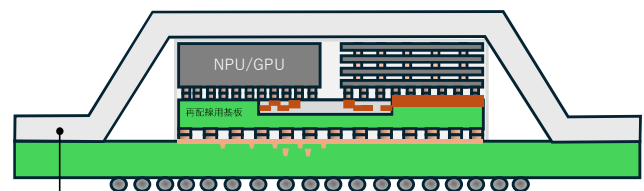
■ プロテリアルの強み

- ・ 介在物の制御
- ・ 寸法・形状制御
- ・ 上工程(溶解)から下工程(圧延)までの一貫製造



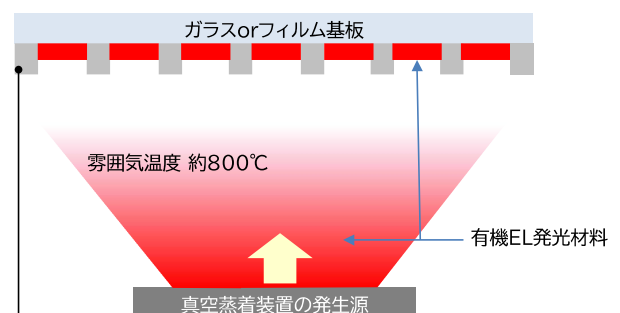
(Fig) Fe-Ni系合金におけるNi含有量と熱膨張係数との関係

■ 先端半導体パッケージ用スティフナ(例)



スティフナ
チップ発生源の熱による基板変形抑制
放熱性を担保するため、Cuとのクラッドも可能

■ OLEDパネル塗料蒸着マスク(例)



メタルマスク
高温雰囲気でもの熱膨張変形せず、高精細なパターンを確保



新価値の創造に貢献

レーザ加工技術

特長

- ・蓄積したレーザ加工技術による新価値、付加価値の創造
- ・既存工程の置き換えによる生産性の向上、原価低減

用途

- ・モーター
- ・基板
- ・金型

■ 所有レーザ発振機(波長:900nm-1100nm)

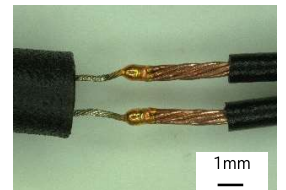
発振機	ダイレクトダイオードレーザ	QCWファイバーレーザ	ナノ秒パルスファイバーレーザ	ピコ秒パルスレーザ
出力	4000W	250W	100W	100W
パルス幅	ms~CW	ms~CW	ns	ps
加工メカニズム	溶融	溶融	溶融/アブレーション	アブレーション
主な用途	切断、溶接、熱処理	切断、溶接	切断、穴あけ、マーキング	切断、穴あけ、ナノ周期構造
熱影響	大  小			

QCW = 疑似連続波(Quasi Continues Wave)
CW = 連続波(Continues Wave)

■ 溶接技術

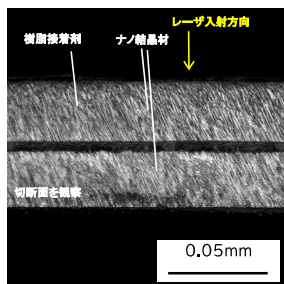


(a)アモルファス
(積層接着品側面溶接)

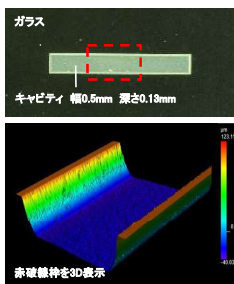


(b)銅線直接溶接
($\phi 0.15 / \phi 0.6$ 銅線)

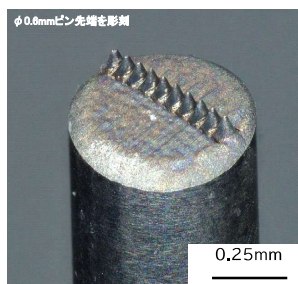
■ 切断穴あけ技術



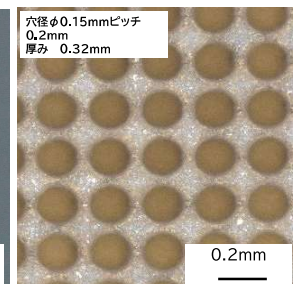
(a)複合材料切断
(ナノ結晶材/樹脂)



(b)脆性材料加工
(ホウケイ酸ガラス)

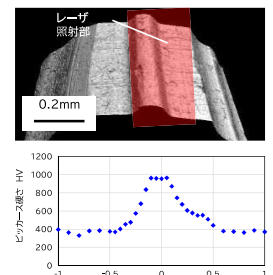


(c)彫刻加工
(超硬質合金)



(d)穴加工
(窒化ケイ素)

■ 熱処理技術



局所焼入れ
(高速度鋼)



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

切削加工の時間を大幅に短縮します

Significantly reduces cutting time

工具寿命を著しく改善します

Significantly improves tool life

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

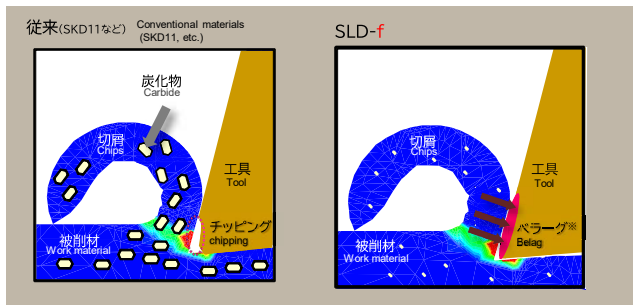
高負荷成形用プレス金型／切刃・抜き型、精密金型／冷間金型全般

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

特長

■ベラグの生成促進により、高い被削性を実現

High machinability is achieved by promoting the formation of berag

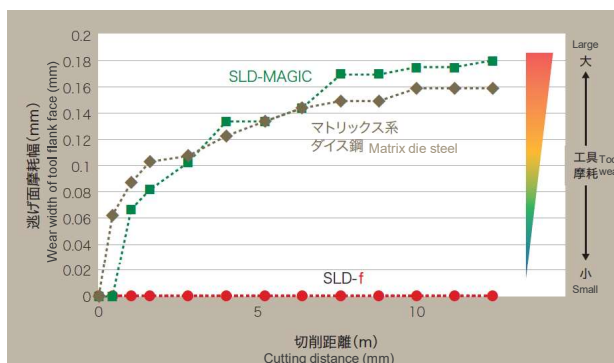


ベラグとは、切削中に工具のすくい面に形成される酸化物系皮膜。ベラグ形成により、潤滑効果が得られ工具摩耗の低減に寄与します。

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

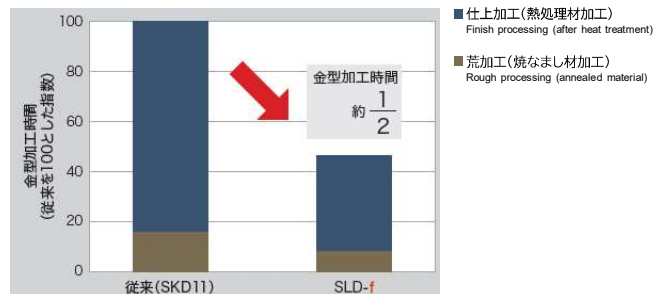


■切削加工の時間を大幅に短縮します

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)

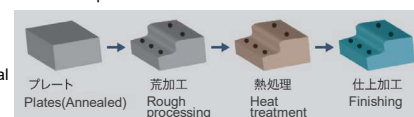
Calculated by us based on machining parameters

■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

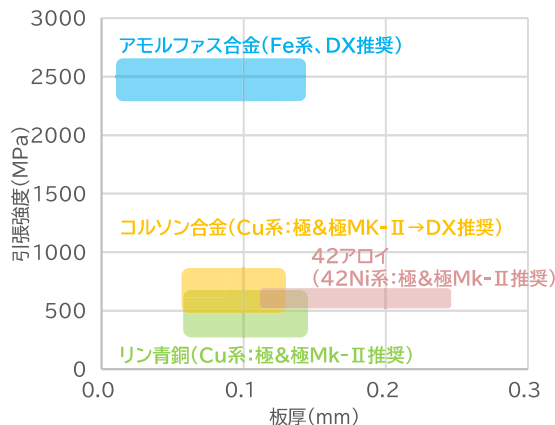
Tribec®

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ปี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ปีト: 200spm ショット数: 10k		

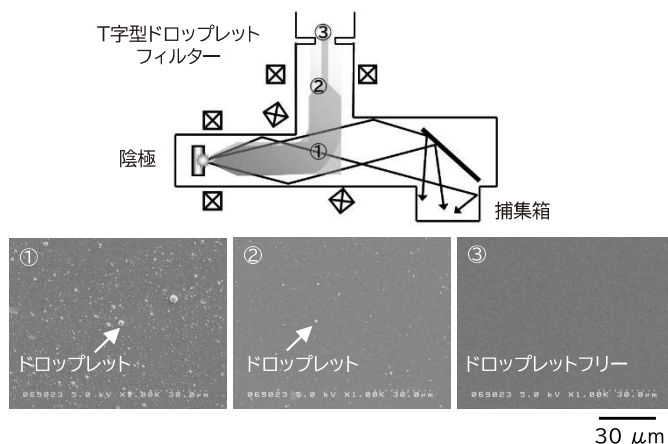
100μm

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

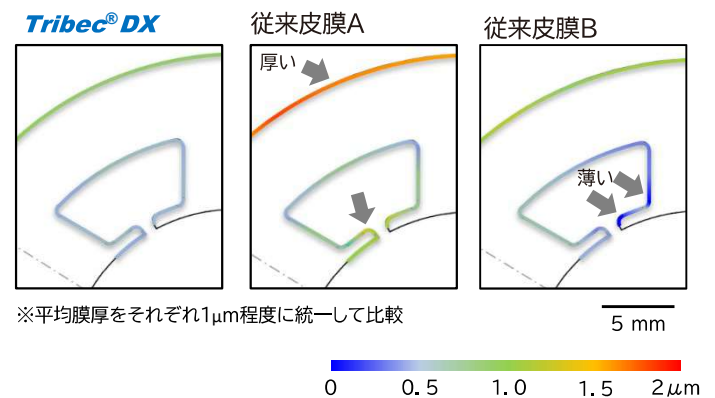
■フィルタードアーク方式の成膜装置



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



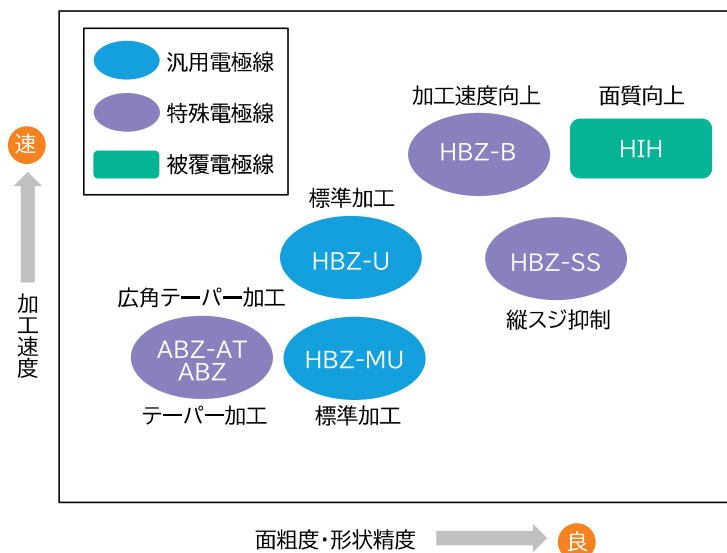
特長

- ・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

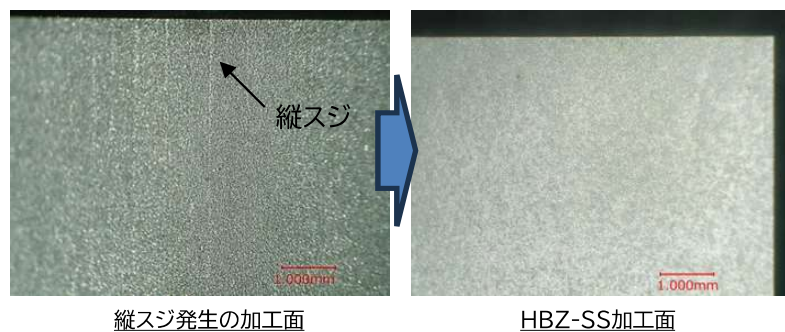
- ・自動車用の金型加工
- ・航空機や発電用タービンの大型部品加工
- ・金属積層造形材の切り離し加工

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

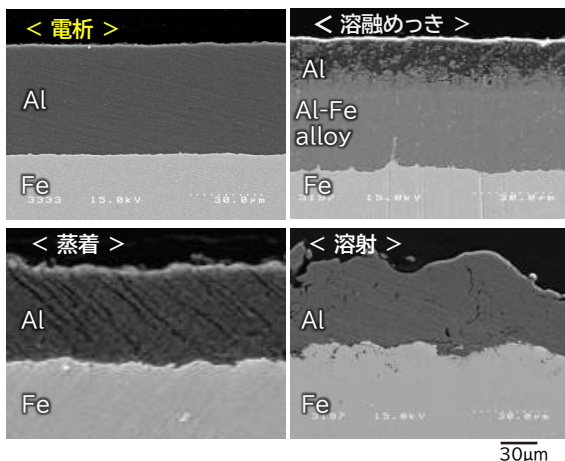
- ・軽量基材にAlの表面特性を付与
- ・塗装レスでVOC削減
- ・規制物質を使わない電解液

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

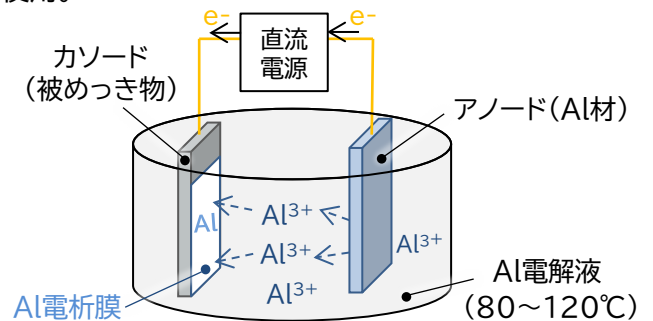
■高純度(>99%)で緻密・均一なAl被覆を実現

コーティング方法による膜断面の比較SEM画像



■規制物質を含まない非水系電解液

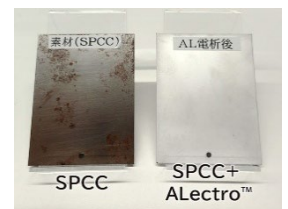
電解液には、食品添加物にも使われる安全な有機物を使用。



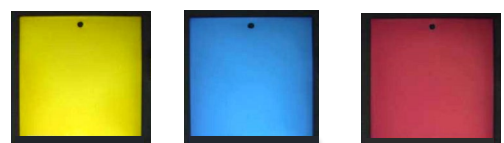
■応用例

- アルマイト処理による耐食性付与

大気中で10年以上保管した、SPCC(冷間圧延鋼板)とAlectro™処理を施したものとの比較



- 金属光沢・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

