

金属革命!

鉄+銅の新合金

カッパースチール

MTA9100

The Metallic Revolution

MTA 合金株式会社

MTA ALLOY CO.,LTD

鉄90%+銅10%の新合金 カップースチール MTA9100 シリーズ



INDEX

カップースチール MTA9100

- 1/2 ついに誕生した次世代金属 MTA9100とは
- 3/4 カップースチールMTA9100 4大特徴
- 5/6 MTA9100メタルファイバー
- 7/8 MTA9100メタルパウダー
- 9/10 MTA9100モールド

新合金 MTA とは?

新合金MTAは、鉄+銅の合金です。2つの金属の融点や性質があまりにも違うため合金成分は純鉄90%+純銅10%で、様々な用途が予想されることから、高機能性合金【Multi Tasking Alloy】の頭文字をとってMTAと命名されました。かつて熱伝導に優れた加工性の良い金属です。またハイレベルな電磁波シールド効果があることから、IOT・医療機器・電気自動車等、幅広い分野での応用が期待されています。

化は不可能とされてきましたが、弊社はついにその開発に成功いたしました。ti Tasking Alloy】の頭文字をとってMTAと命名されました。かつて熱伝導に優れた加工性の良い金属です。またハイレベルな電磁波シールド効果があることから、IOT・医療機器・電気自動車等、幅広い分野での応用が期待されています。

アモルファス(非晶質)合金

鉄 銅

硬度・強度・磁性 導電・熱伝導・弾性

合金比率:鉄 90%・銅 10% (MTA9100)

	成分		比重
単位	Fe	Cu	
wt %	89	11	7.966
vol %	90	10	

成分試験:一般財団法人化学物質評価機構(CERI)



機械的性質 (熱処理・表面処理で強度・硬度調整可能)

製品	硬度 HRC	熱拡散性 (m ² /S)	熱伝導率 (W/m·k)	引張強さ (Mpa)
MTA9100 鋳造	6	20.3	72~76	300
MTA9100 焼ならし	13			650
MTA9100 焼入れ	30~40以上			1,000
MTA9100 3D Printer	47			1,300

アモルファスの不規則的な原子配列は一般合金より硬度・強度、耐摩耗性、耐蝕性、軟磁特性が非常に優れています。

カッパースチール・MTA9100の4大特徴

その01 炭素フリーで優れた強度・硬度 金属3Dプリンターによる加工で HRC 43以上

鉄合金であるMTA9100は熱処理によって強度・硬度の調整が可能です。鑄造(CASTING)時の硬度はHV110程度ですが、熱処理後はHRC13~40程度まで調整可能です(サイズにより違いあり)。また粉末冶金でHRC35、MTA9100メタルパウダーによる金属3Dプリンター造形物ではHRC硬度47まで確認済。またアモルファス合金の特性上錆びにくいのも特徴の一つです。



インゴットを加工後
焼熱処理した
50mm角サンプル。
HRC40以上まで確認済。



メタルパウダーを
焼結したサンプル。
HRC35まで確認済。



メタルパウダーを
金属3Dプリンター
(ドイツ製LSS)で
造形したサンプル。
HRC47まで確認済。



窒化処理も可能。
表面を窒化コーティング
することで
錆びにくくなります。

その02 優れた熱伝導性 形状・熱処理・硬さ調節など どんな条件であっても 72W/m・K以上

これまで鉄系合金では実現できなかった 72W/m・K 以上という銅合金並みの熱伝導性があり、熱処理後もこの熱伝導率がほぼ変わりません。また熱拡散性も優れており「熱しやすく冷めやすい」金属と言えます。鉄の強度と硬度を持ちながら高い熱伝導率を持つ新合金をぜひお試しください。

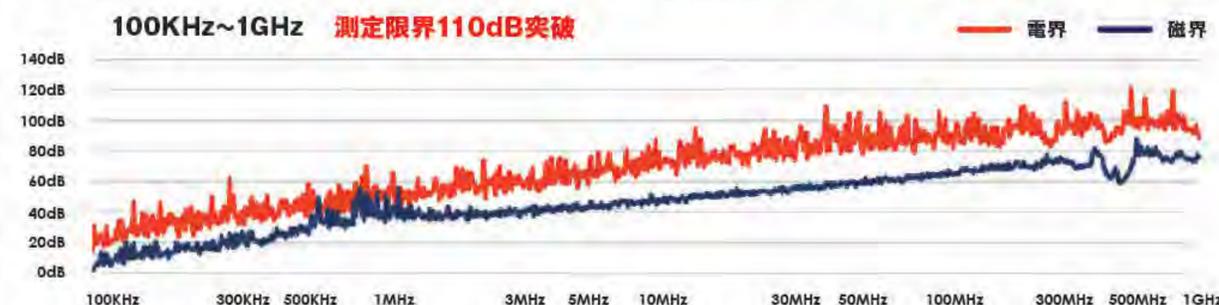
種類	温度 (°C)	密度 (kg/m ³)	比熱 (Kj・Kg・K)	熱拡散 (m ² /s)	熱伝導率 (W/m・K)	種類	炭素含有量	熱伝導率 (W/m・K)
MTA9100	20	7.90×10 ³	0.463	2.03×10 ⁻⁵	74.3	MTA9100	炭素フリー	75
						低炭素鋼	0.5%	50
						高炭素鋼	1.5%	30
						SUS304	0.08%	16

熱処理	熱拡散性 (m ² /s)	熱伝導率 (W/m・K)
鑄造 (インゴット)		
NORMALIZING	20.3	72~76
Q-T		

その03 業界最高クラスの電磁波シールド性

MTA9100は低周波から高周波まで電界・磁界を同時に遮蔽します。中でも最大の特徴は、直流や低周波の磁界をハイレベルで遮蔽すると同時にギガヘルツ帯(1GHz-24GHz)でも高い遮蔽力があるので、IoTや電気自動車分野のノイズ対策に大きな期待が寄せられています。

90μmの薄板(試作)の測定結果(東京都立産業技術研究センター KEC法)



その04 電気通電性 Φ200μm x 10mm ワイヤテスト 電気抵抗率 1.1 x 10⁻⁷Ω・m 許容電流 0.9A

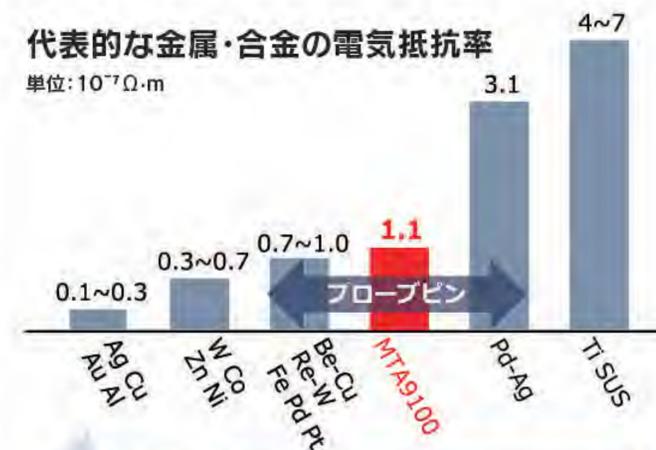
半導体の検査に使われるプローブピンは比抵抗と許容電流の特性が求められます。MTA9100は電気抵抗率・耐電流性・熱伝導性・硬度・強度・耐蝕性などのバランスが安定しているのでプローブピンを始めプラズマ電極・電気通信関係のコネクター・ハーネスにも採用可能です。



MTA9100の電気抵抗率は現在プローブピンとして使用されているパラジウム銀(Pd-Ag)合金やタングステン・ベリリウム銅合金等と近いレベルの特性を持っています。

代表的な金属・合金の電気抵抗率

単位: 10⁻⁷Ω・m



カッパースチール MTA9100 メタルファイバー

三角柱
形状

酸素
FREE

炭素
FREE

高熱
拡散性

高密度

MTA9100メタルファイバーは「びびり振動切削法」を用いて作られた、わずか髪の毛ほどの太さの金属短繊維です。ファイバーサイズは、太さ30~90 μ m、長さが1~10mmの範囲で作製することができ、様々な場面で応用や加工が可能です。

ファイバー標準仕様

長さ	太さ	30 μ m	60 μ m	90 μ m
1mm		○	○	○
3mm		○	○	○
6mm			○	○



MTA9100メタルファイバーの特徴

- ▶ 三角柱形状で樹脂等への埋め込みで馴染みが良い
- ▶ 均一なファイバー形状
- ▶ 豊富なファイバー寸法
- ▶ 高い機械的強度
- ▶ 熱伝導及び通電性
- ▶ 少ない酸化皮膜
- ▶ 高い耐摩耗性
- ▶ 高温強度に優れる



適用分野

特殊フィルター

多孔質焼結体の金属フィルターとして適用可能で、耐熱性・耐蝕性・抗菌性に優れており、空気浄化用・水質浄化用・インクジェット用インクフィルターなどあらゆる産業用分野で応用できます。

焼結素材

(防音材・多孔質材・軸受)

メタルファイバーをプレス成形後、熱処理してできる焼結体は粉体焼結と異なるため、多孔質金属として電極材などに応用可能です。

摩擦材

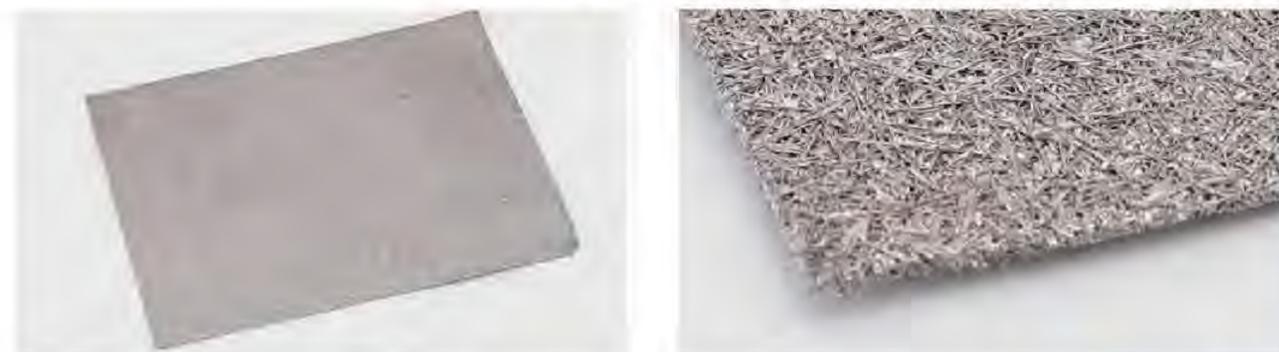
(ブレーキパッド・クラッチフェーシング)

MTA9100の優れた耐熱性・耐摩耗性・高熱伝導性・硬度・強度に加え、三角柱形状の短繊維であることから摩擦材の主剤との結合性が非常に良く、ブレーキ性能・クラッチ性能を向上させることができます。

電磁遮へいシート

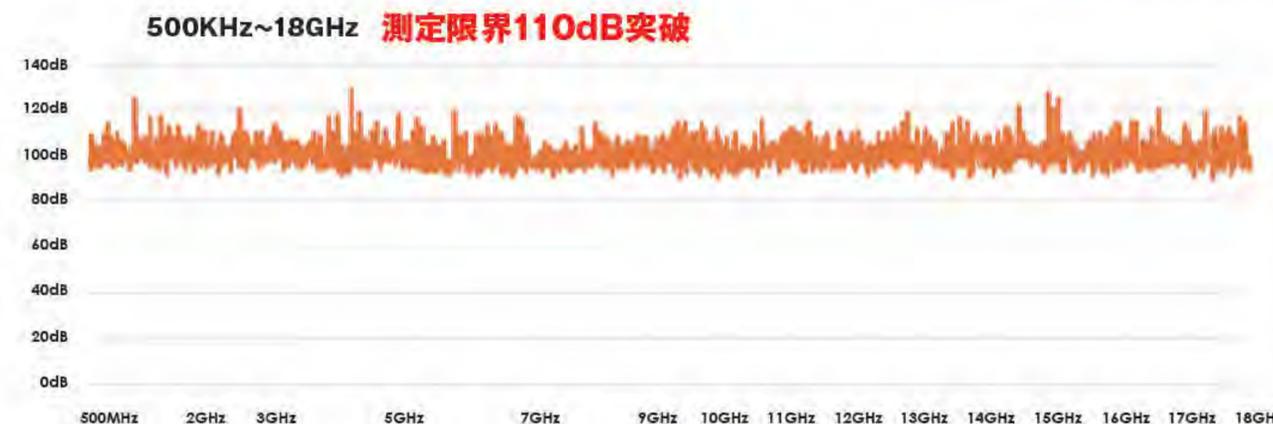
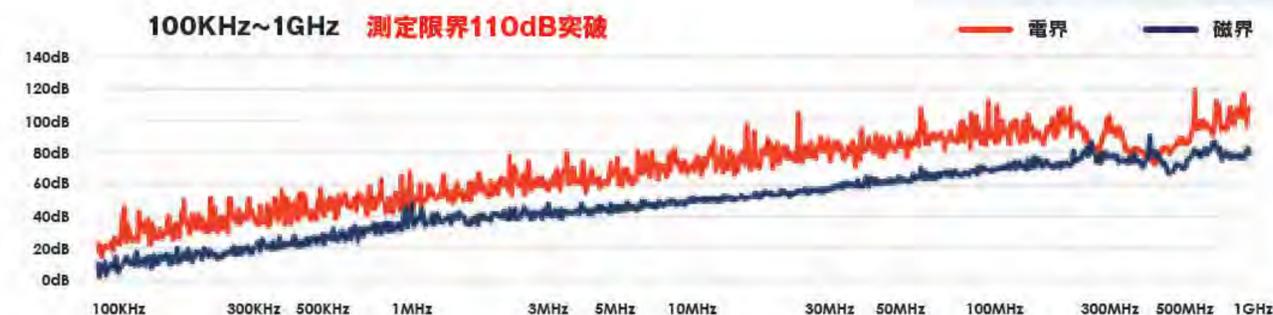
MTA9100メタルファイバーを利用した電磁波シールドシートが完成しました。低周波から高周波まで高いレベルで電磁波・ノイズを遮へいするシールド力を実現。特に低周波では電場はもちろん磁場も同時に遮へいが可能なため、EV・半導体・通信関係など多様な分野に幅広く採用できます。またMTA9100メタルファイバーに樹脂を均一に分散して成形させ強度を向上させることで活用範囲が広がり、電磁波発生源のシールドや電子部品のベース材として使用することも可能です。

MTA9100 ファイバーシート (試作)



横(mm)	縦(mm)	厚さ(mm)	重量(g)	比重	空隙率(%)
290	220	0.45	80.8	7.966	71.1

0.45mmファイバーシートの電磁波シールド測定結果 (東京都立産業技術研究センター KEC法・同軸管法)



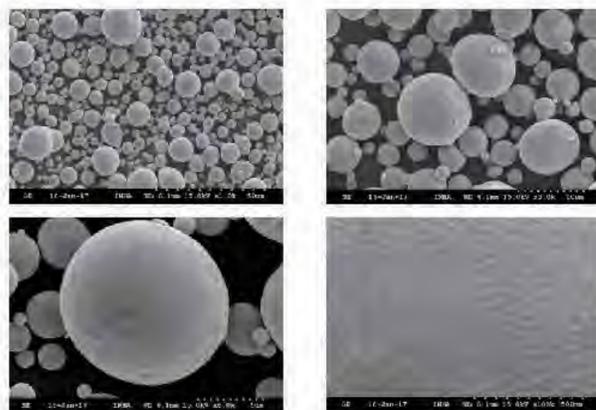
MTA9100 メタルパウダー



MTA9100メタルパウダーはミクロン単位まで粒径が丸く、一粒ごとに鉄90%・銅10%の比率で固溶化されています。高い熱伝導性を持ちながらHRC40以上の硬さを維持しており、冶金材や溶射など様々な応用が可能です。金属3Dプリンターによる造形物ではHRC47まで確認されています。

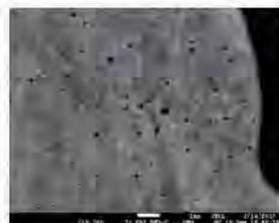
パウダーの特性 (ガスアトマイズ)

項目	内容
成分	Fe 90%, Cu 10%
粉末密度	4.5~4.9g/cm ³
熔解温度	1,000~1,100 °C
硬度	426.2 Hv, 43.3HRC
熱伝導率	75W/m·K
形状	Spherical form (球状)
流動性 (sec/50g)	≤25
製法	ガスアトマイズ法
サイズ	10μm~150μm



SEM (走査電子顕微鏡)

Element	Line Type	Apparent Concentration	k Ratio	Wt%	Wt% Sigma	Atomic %	Standard Label	Factory Standard
Fe	K series	17.55	0.17552	88.82	0.25	90.04	Fe	Yes
Cu	K series	1.87	0.01875	11.18	0.25	9.96	Cu	Yes
Total	-	-	-	100.00	-	100.00	-	-



SEM: 光の代わりに波長の短い電子線を利用して数nm程度の構造まで観察できる走査電子顕微鏡

XRD (X線回折)



規格サイズ

品名	サイズ
MTA9100メタルパウダー	10~45μm 45~150μm

※個別の分級オーダーにつきましては外注にてご対応いたします。

高性能性金属3Dプリンターの粉末誕生!

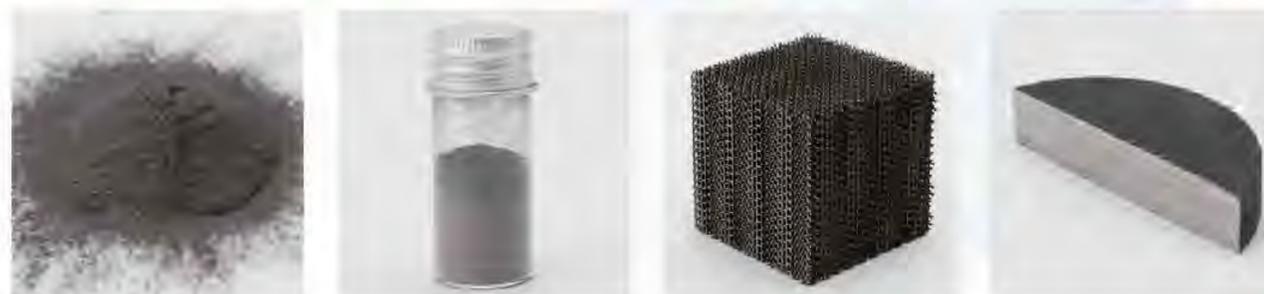
用途

用途	特徴
金属3Dプリンター	流動性の高い球状形で溶接性が非常に良く、積層の粉末供給性能が優れています。高い硬度・強度と優れた熱伝導性を持つ造形物が可能で、精密部品や金型などでコスト削減につながります。
回路印刷	磁気センサー・漏液センサーなど既存の銀ナノパウダーやレアメタル素材より安価で回路印刷が可能です。
溶射	流動性や密度が高い球状形で、皮膜の形成が早く品質の良い溶射材として活用いただけます。
HIP (熱間等方圧)	微粒子の粉末が充填密度を高め、酸素・炭素が含まれていないため良質の成型品が期待できます。
レーザークラッド	流動性の高い球状形で溶接性が優れており、皮膜の肉盛が非常に薄く、さらに酸素・炭素がないので欠陥が少ない膜形成が期待できます。
ろう接	流動性が高く高密度の球状粉で、酸素・炭素が含まれていないため綺麗な接合面の製品が期待できます。
金属粉末射出成形	微粒子の球状粉末で密度が高いため、バインダーの消費を極小に抑えて精度の高い成型が可能です。
粉体プラズマ肉盛溶接	球状粉末・高流動性・高密度・高熱拡散性の性質から上質の肉盛が可能。さらに酸素・炭素 Free の高純度パウダーなのでスケール発生を極力防止できます。
ショットピーニング	微粒子の球状粉末なので相手材の表面粗さを抑え圧縮残留応力を高く与えることが出来ます。

金属3Dプリンター用粉末比較

既存のチタン・鉄系の粉末を3Dプリンティングすると、製品硬度は高いものの熱伝導性が低くなります。また銅系の粉末は硬度が低下するのが弱点。カッパーsteel MTA9100は高硬度と高熱伝導性を兼ね備えた汎用性の高い素材の素材です。

製品名	引張強度 (N/mm ²)	伸び (%)	硬度 (HRC)	熱伝導率 (W/m·K)
マルエージング鋼	1122~1110	4~13	32~35	19.7
インコネル718	1100	27	31	14.6
チタン64	900	10	32	17
ステンレス630	1000	11	25	20
ステンレス316L	640	40	-	-
MTA9100	1000~1300	1~15	28~47	72~76



MTA9100 モールド (一部開発中)

高強度 高硬度 高熱伝導 高熱拡散性 炭素 FREE 酸素 FREE

MTA9100モールドは今まで鉄系合金としては実現出来なかった72W/m・Kという高い熱伝導性があるのが大きな特徴です。熱処理することで硬度、強度の調整が可能です。高ベリリウム銅並みの熱伝導性を持っている事から、高価なベリリウム銅の代替として試作品金型や、短期間で高ショット数を要する金型製品に適しています。

MTA9100 金型特性

- ◆ 優秀な熱伝導性を持っているので連続射出しても金型表面の熱集積を抑え、金型全体の適正温度を制御することが可能です。
- ◆ 金型の冷却水管が射出面から遠く離れても優れた冷却効果が得られます。
- ◆ 冷却速度が速く成形サイクルを短縮できるためコスト削減が可能。また炭素が入っていないので鏡面性が優れており、リペア溶接も簡単にできます。

物理的な特性

	硬度 (HRC)	熱伝導率 (W/m・K)	熱拡散性 (mm ² /s)	線熱膨張率 (E-6/K)
MTA9100	HRC 13~40	72~76	20.3	14.75

熱解釈比較
ベリリウム銅・MTA9100・プリハードン鋼の熱伝導比較

金型の温度が均一になるまでの時間測定シミュレーションです。MTA9100とベリリウム銅・プリハードン鋼を比較すると、MTA9100はベリリウム銅とほぼ同等、プリハードン鋼に対しては約2倍の優位性を持っています。



硬度と熱伝導性に優れたモールド材

他合金との比較

製品名	比重 (g/cm ³)	熱伝導率 (W/m・K)	硬度 (HRC)	引張強度 (N/mm ²)
ベリリウム銅25合金	8.3	84	36~41	1110~1380
プリハードン鋼析出硬化系	7.8	30	37~43	1000~1200
ステンレス304	7.9	16	12	520
MTA9100(熱処理)※試作	7.9	72~76	13~40	500~1300



磁気特性

区分	最大磁束密度 (T)	残留磁束密度 (T)	保磁力 (A/m)	透磁率 (μm)
直流	1.39	0.94	580	630
交流	0.996	0.826	1443.7	373(μa)

今後需要が期待される分野

