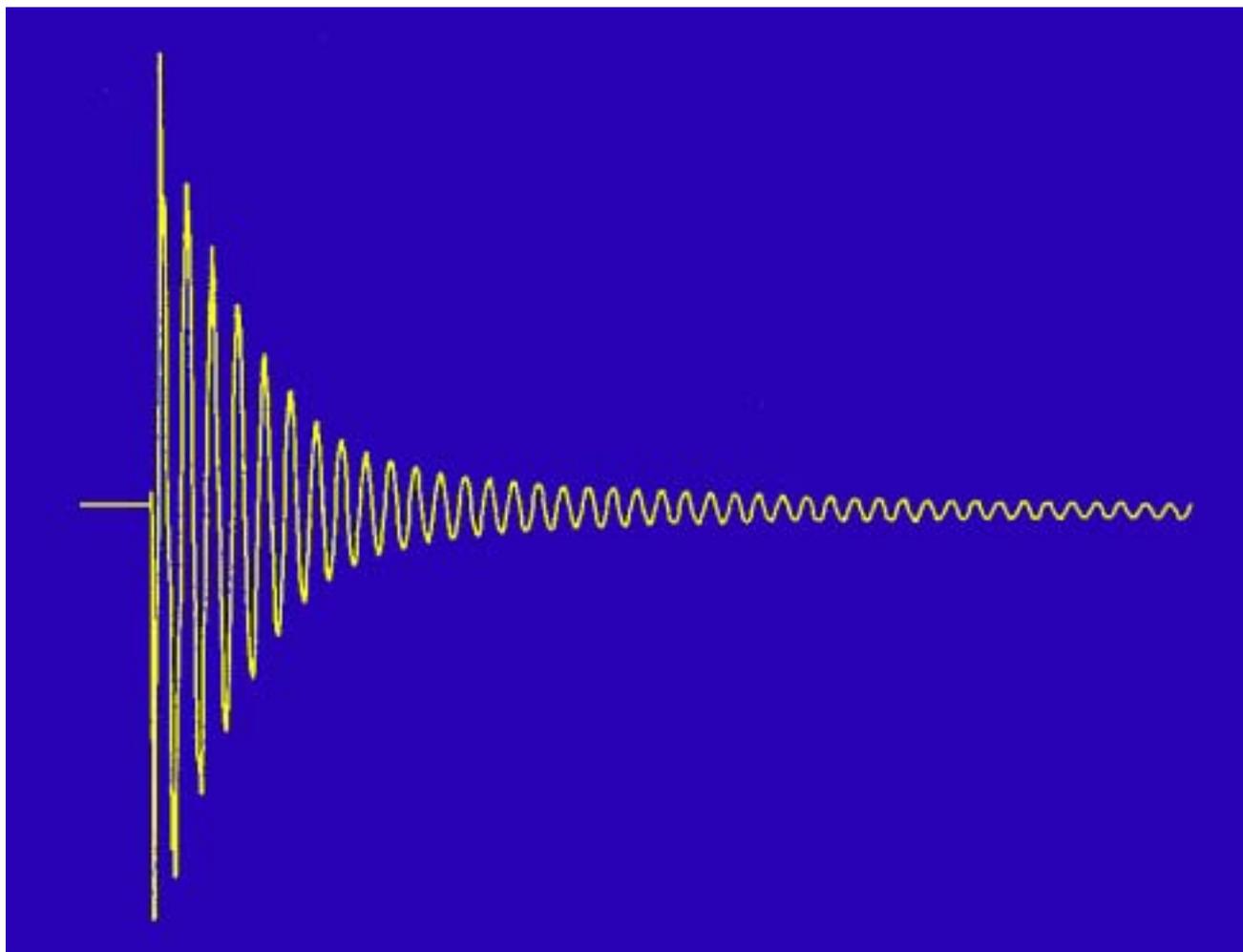


# 特殊制振合金「インテリアル」



Ver.0407

販売：五大産業(株)

開発：(株)アーバンマテリアルズ

# 特殊制振合金(インテリアル)

21世紀を迎え、振動や騒音を低減して住みよい街づくりを目指すことが重要な社会的要求の一つとなっています。振動、騒音の低減には発生源を絶つ、あるいは伝播経路において振動を吸収抑制するなどの技術が必要ですが、その一つとして制振合金の利用があります。

(株)アーバンマテリアルズが開発しました「鉄—アルミニウム系合金」には、今までの木・ゴム・プラスチック等を使用した複合材とは違い、金属単体の制振材料として特色があり、人が生活を営む上で、今まで出来なかった快適な環境を生み出すための助けとなる環境に優しい材料であります。例えば、振動が大敵となる自動車部品・モーター・切削工具等の駆動系部品、さらには生活用品としての冷蔵庫や洗濯機、それらの振動を支える補強材・床材などに代表される建材、水をはじく音の少ないキッチンシンク、音や振動の少ないパイプ等さまざまな用途が考えられます。また、「鉄—アルミニウム合金」には他にも、電気抵抗が大きく熱を逃がしにくい電磁・保温機能があります。これらの物性を用いることにより電気磁気材料や調理器具としての用途も広がります。

独自の技術から生まれるユニークな特性をもつ「鉄—アルミニウム合金」は、今までのような大量生産による汎用製品ではなく、国際競争に生き抜くために、新しい付加価値を持ったオンリーワン型の製品を開発しなければならない、これからの「ものづくり」の時代に合致した戦略的な素材であると確信しております。

## インテリアルの語源

私どもは、この「鉄—アルミニウム合金」を「インテリアル (Intelligent – material)」と名付けました。これは、知性 (Intelligence) と素材 (Materials) 及び、金属 (Metal) をあわせた造語です。

「知性ある産業素材」として、多分野の製品に新しい価値を付加することにより、我々の生活を豊かにします。また、この新たな合金の普及を通じて、環境負荷の軽減に寄与することを目指します。

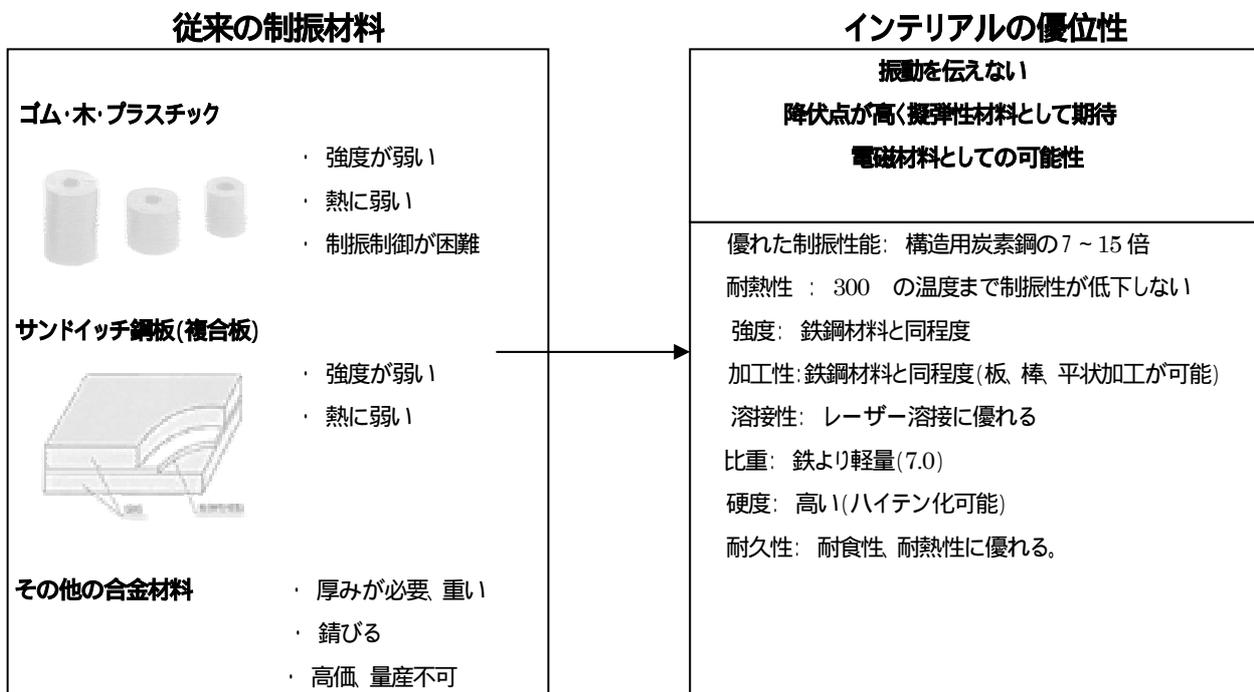
# インテリアルとは

## 1. インテリアルの制振メカニズム

一定の成分比の鉄アルミ合金に、加工(応力)と熱処理(焼屯)を加えることにより、合金の電子レベルの領域で「短範囲規則性」が得られます。この「短範囲規則性」には、振動エネルギーを吸収する機能があり、制振メカニズムの源泉となっています。

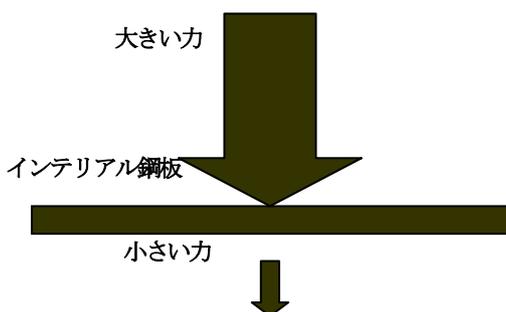
## 2. インテリアルの位置付け

インテリアル(Fe-Al系合金)は、高い制振性能と構造材として使用可能な強度をあわせ持つ唯一の素材です。また、比較的安価で量産化が可能な材料でもあります。



## 3. インテリアルの主な特性

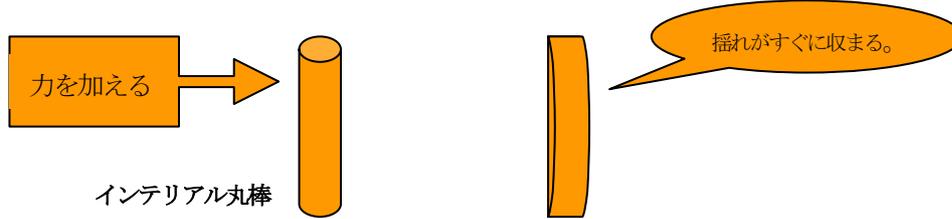
### ○「力を吸収する」



インテリアル鋼板に力を負荷すると、その力は鋼板自体に吸収されます。この特徴は車のサスペンション、防振効果の求められる精密機器や機械のスペーサー、マウント類に応用できます。

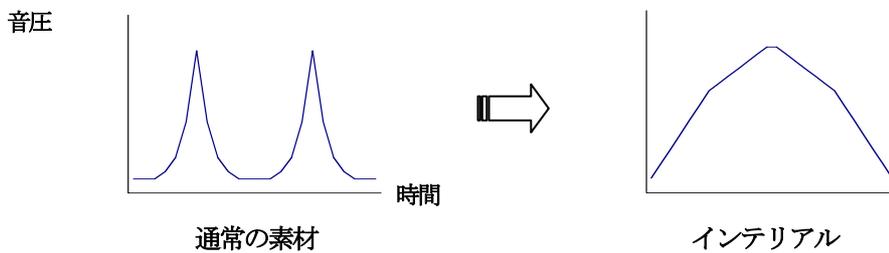
○「揺れがすぐに小さくなりおさまる」

インテリアル製丸棒を振動させても、揺れはすぐにおさまります。  
ボーリングバーや工具鋼に応用できます。



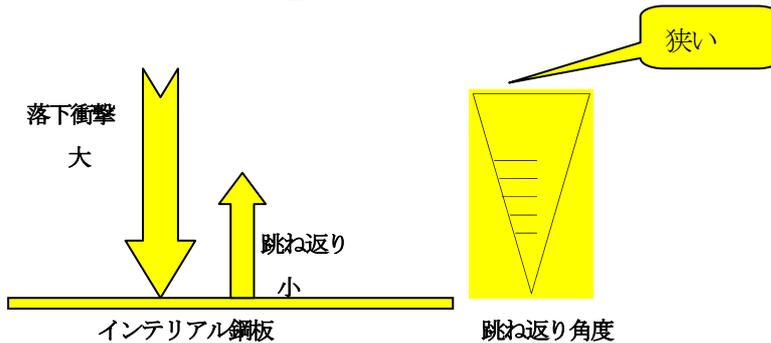
○「音質がやわらかくなる」

インテリアルを伝わる音はやわらかくなる特性があります。  
スピーカー素材や楽器、オートバイのマフラーに応用できます。



○「反発が少なくブレにくい」

インテリアルにボールを落とすと跳ね返りが少なく方向性もブレません。  
ゴルフクラブ等の素材に適しています。



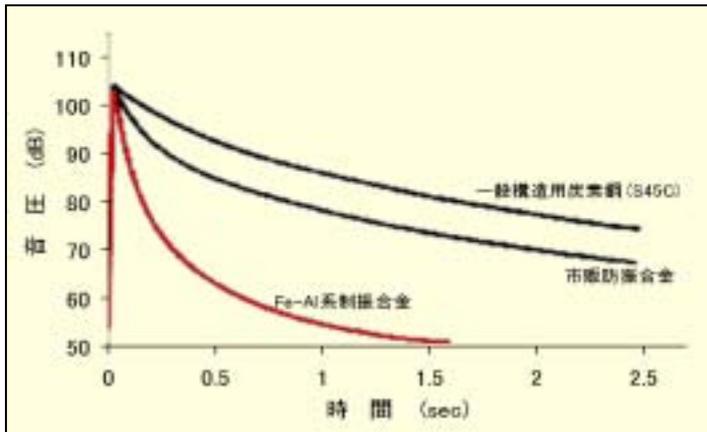
# インテリアル®の制振性能

## 1. 減衰性能

通常、音圧は時間の経過とともに徐々に低くなり消えていきます。インテリアル(Fe-Al系合金)は、音圧の低下が、他の素材と比較して早くなります。

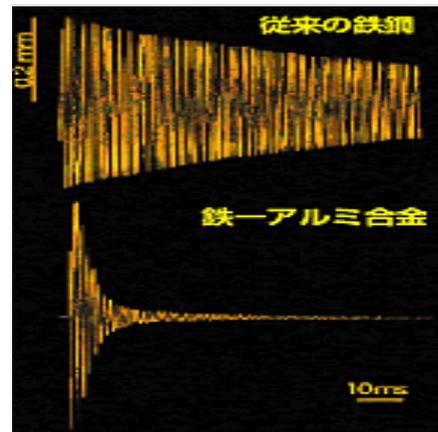
(図表2：音圧と時間)

各種素材に鉄球を落下させ、音圧と時間の関係を調べた。インテリアルの減衰性の高さが示された。



(図表3：音の響き)

横軸は振幅、縦軸は時間を示す。普通鋼と比較して格段に優れた減衰性ある。

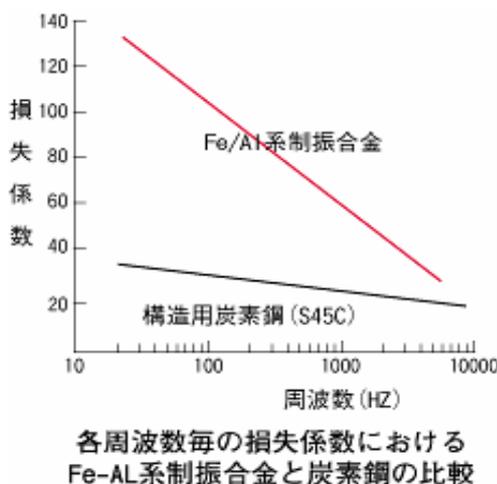


## 2. 振制特性

インテリアル®の制振性能は、特に低い周波数帯及び歪振幅の小さい振動に特に有効です。

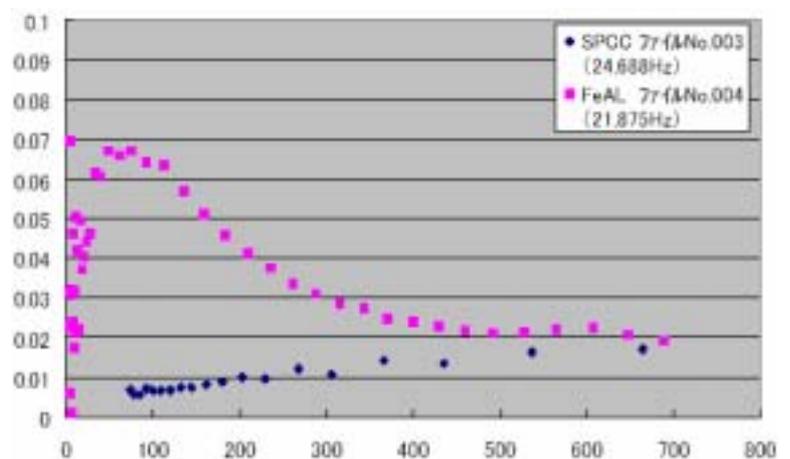
(図表4：周波数と制振性能)

低い周波数ほど効果は高くなります。



(図表5：歪振幅と制振性能)

歪振幅の小さい振動ほど高い性能を示します。塑性変形が生じない範囲で効果があります。



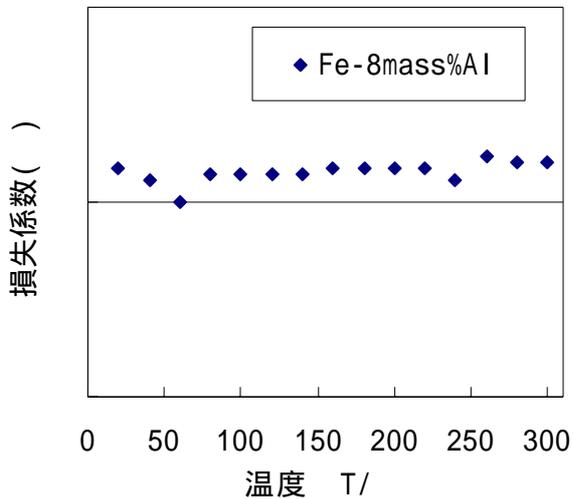
損失計数と振幅歪みの関係 (縦軸は損失計数、横軸は振幅歪 10<sup>-6</sup>)

### 3. 温度特性

インテリアルは、高温でも高い制振性能を保持します。摂氏300℃までは制振性能は劣化しません。

(図表6：温度と制振性能)

試験データは300℃までの制振性能を実証しています。

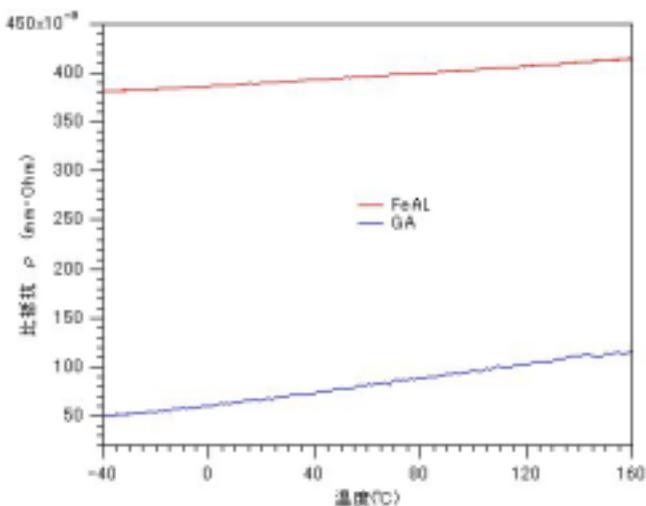


## Ⅲ インテリアルの電磁・保温性能

### 1. 電気抵抗

電気抵抗値は普通鋼の約7倍、熔融亜鉛メッキ鋼板の約4倍程度高い。(下図参照)  
また、温度変化による変化率が小さい特性があります。

(図表7：温度と電気抵抗)



## 2. 電磁性能

純鉄と同等以上の透磁率を示します。加工性に優れた極薄電磁鋼板としての使用が可能です。

## 3. 熱拡散率

熱が逃げにくい特徴があります。熱拡散率は  $0.05067 \text{ cm}^2/\text{s}$

( レーザーフラッシュ法により測定 [測定温度：22.4℃、試料厚：0.9663mm] )

( 参考値 Ti :  $0.06505 \text{ cm}^2/\text{s}$ 、SK :  $0.1161 \text{ cm}^2/\text{s}$ 、SUS304 :  $0.03808 \text{ cm}^2/\text{s}$  )

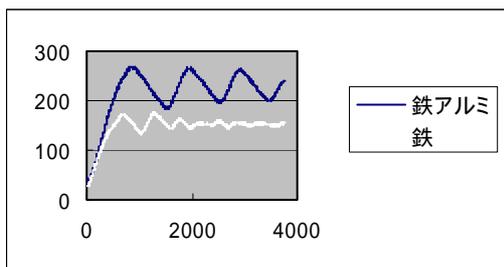
## 4. 電磁性と保温性の応用

電磁調理器による加熱実験では、普通鋼と比較して約 25%以上の節電効果と高い保温性が確認されております。

### ○電磁調理器による加熱テスト

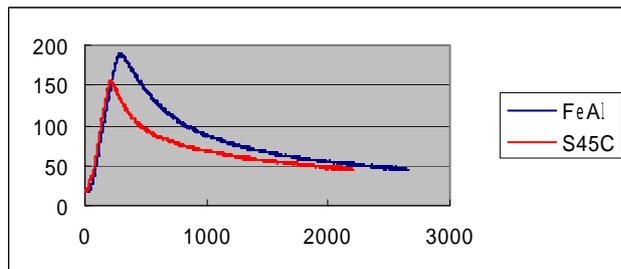
- ・加熱比較テスト①：M社製電磁調理器で 200℃に温度設定しサンプルを加熱。  
サーモスタット稼働による温度変化を計測
- ・加熱比較テスト②：M社製電磁調理器で 140℃に温度設定しサンプルを加熱。  
ピークにて自動断電。その後の温度変化を計測
- ・サンプル  
：普通鋼 S45C 4.5 mm×215 mm×250 mm  
インテリアル FeAL 4.5 mm×215 mm×250 mm

(図表 8：電磁調理器による加熱比較テスト①)



図表：縦軸は温度(℃)、横軸は時間(sec)

(図表 9：電磁調理器による加熱比較テスト②)



図表：縦軸は温度(℃)、横軸は時間(sec)

最高到達温度：インテリアル (189℃)、普通鋼 (154℃)

冷却時間 (最高～50℃)：インテリアル (1,857sec)、普通鋼 (1,540sec)

## IV インテリアルの物性と強度

### 1. 化学成分

アルミを8%程度含有した鉄アルミ合金です。

ニッケル、クロムは製造炉の残存成分であり、性能上特に必要な成分ではありません。

(図表 10: インテリアルの成分表)

C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Al
~0.01%	~0.20%	~0.20%	~0.03%	~0.005%	~0.2%	~0.2%	7.5~8.5%

### 2. 物性

軽くて熱を逃がしにくい特性があります。電気抵抗は普通鋼の約4倍あります。

(図表 11: インテリアルの物性一覧)

	物性値	特 性
比重	6.85	(参考値) 鉄: 7.85 鉄より約13%軽い
比熱	0.143cal/g°C	
熱拡散率	0.0603cm <sup>2</sup> /S	(参考値) チタン: 0.06505 SUS304: 0.03808
熱伝導率	0.059cal/cm s °C	熱が伝わりにくく逃げにくい
熱膨張率	$\alpha = 11.0 \times 10^{-6}$ (50~300°C)	熱膨張が小さい
電気抵抗	380 × 10 <sup>-6</sup> (-40°C) ~420 × 10 <sup>-6</sup> mm.ohm (160°C)	電気抵抗値は高く、温度変化による変化率が小さい
磁性	強磁性	

### 3. 温度と強度

各温度領域において、ほぼ普通鋼に近い強度を示しています。

硬度は、普通鋼と比較して高い値になります。

(図表 12: インテリアルの強度実測値例)

		-30°C (低温)	26°C (常温)	160°C (高温)
引張り強度	強さ(MPa)	491~500	525~545	433~488
	伸び(%)	37.2~46.5	13.4~18.8	42.5~43.0
ビッカース硬度		165	168	163
衝撃試験※ 衝撃値(J/cm <sup>2</sup> )		4.9~8.5	17.2~24.8	30.0~37.9
ヤング率 (kgf/n m <sup>2</sup> )		18,000~19,000		

※ シャルピー衝撃試験結果 JIS3号試験片 (Uノッチ)

### 4. 摩擦係数

SUS304 と同等の摩擦係数を示し、十分な摩擦強度を有します。

(図表 13: 摩擦係数の比較表)

	インテリアル	SUS304	S45 焼なまし材	フェライト地黒鉛鋳鉄	片状黒鉛鋳鉄
摩擦係数	0.62	0.60	0.50	0.20	0.15

## 5. 疲労強さ

応力振幅 10k g/mm<sup>2</sup> 10<sup>7</sup>回 (100 万回) で破断しません。

# V インテリアルの加工性

## 1. 加工性

造管、曲げ、プレス等通常の金属加工に対応します。プレス加工性は温度を上げると更に良化します。加工により、インテリアルの金属組織が大きく変形する場合には、制振性能に影響を及ぼす場合がありますが再熱処理により再生されます。

(図表 14 : インテリアルの加工性能一覧)

加工区分	加工性評価	備 考
機械加工	◎	
曲げ加工	○	板厚 0.3 mm以下の薄板は◎
直角曲げ	△	
プレス性能	○	温間プレスは◎

## 2. 溶接性

熱がこもりやすいため、T I G溶接やスポット溶接には技術を要します。レーザー溶接が適しています。

## 3. 耐熱性

制振機能は約 3 0 0 °Cまで有効です。

## 4. 耐食性

SST 試験 (35°C, 5%NaCl 噴霧, 250C) や、JASO 試験 (SST→乾燥→湿潤 [3C/day] , 60C) における耐食性能は良好です。

## 5. その他の特性

メッキ、塗装性は良好です。

(図表 15 : インテリアルの特性一覧)

区 分	性能評価	備 考
溶接性	○	レーザー溶接は良好。
鋳造性	○	
耐熱性	◎	制振機能は約 600°Cまで有効
耐食性	○	酸化膜有りは◎ 酸化膜無しは SUS430 相当
メッキ性	◎	
塗装性	◎	

# VI インテリアルの製品形状と実用化例

## 1. インテリアルの製品形状

### ○製品形状

丸棒、板材の製造が可能です。表記以外の形状についてはお問合せ下さい。

(図表 16 : インテリアルの基本的製品仕様)

形状	厚み・径	サイズ	備考
丸棒	6 φ～	長さ ～1,500 mm	
FB	6 角～	〃	
SHEET	0.1 mm～	幅 ～450 mm程度	

### ○インテリアル加工品

インテリアルを材料としたパイプ材、パンチング材等の製造が可能です。

## 2. 実用化例

### ○実用化例

- ・精密機器等の防振部品素材
- ・自動車部品等の駆動系素材
- ・防振用スペーサー、マウント類
- ・音響用部材、インシュレーター
- ・スポーツ用品素材
- ・電磁用部材
- ・その他

### ○今後期待される実用化例

- ・燃料電池用部材 (セパレータおよびセパレータの制振用)
- ・アルミニウムとの溶接部材
- ・IH加熱部材
- ・モータバイク部品素材 (ハンドルの制振用、重量軽減)
- ・自転車部品素材 (ハンドル・駆動部の制振用、重量軽減)
- ・高級モータ、高級トランス用部材
- ・風力発電、アンテナ等の制振用

# インテリアルについてのお問合せ

## ■テクニカルなご質問は

会社名	株式会社アーバンマテリアルズ ( Urban Materials co.)
事業内容	1 鉄・非鉄合金の製造・販売 2 試作・研究開発の請負 3 知的所有権の運用
代表者	工学博士 大神田 佳平 (おおかんだ よしひら) 大阪大学工学部冶金学科卒業。「火格子材の開発に関する基礎的研究」で大阪大学より工学博士を授与。大阪産業創造館が運営するバーチャル研究室「環境にやさしい金属ラボ」ラボ長。米国デンバー大学で耐熱材料の研究に参画し、ドイツ・ハンブルグ・ハールブルグ大学および上海市庁より客員研究員として招聘される。
設立	2003年(平成15年)10月
所在地	〒542-0012 大阪市中央区谷町6丁目4-8 新空堀ビル305号室
連絡	TEL: 06-4304-0872・06-6762-7033、FAX: 06-4304-0873 e-mail: <a href="mailto:urban-okanda@apricot.ocn.ne.jp">urban-okanda@apricot.ocn.ne.jp</a>

## ■サンプル・購買等について

会社名	五大産業株式会社 ( <b>GODAI INC.</b> )
事業所	<p>○ 本 社 〒542-0062 大阪市中央区上本町西5-3-5、上六みずほ銀行ビル7階 本社営業部 TEL : 06-6764-0345、FAX: 06-6764-0358 e-mail : <a href="mailto:order@godai-inc.co.jp">order@godai-inc.co.jp</a> Home Page : <a href="http://www.godai-inc.co.jp">http://www.godai-inc.co.jp</a></p> <p>○ 東京事務所 〒101-0047 東京都千代田区内神田1-18-11 TEL : 03-3518-2905、FAX: 03-3294-7125</p> <p>○ 三重工場 〒518-1155 三重県伊賀市治田山梨3209番地 TEL : 0595-20-1694、FAX: 0595-20-1794</p>