

亜鉛めっきのバネ用硬鋼線、ピアノ線

MAC WIRE

「マックワイヤー」は時代の要求に応じて長年の経験と技術を生かし、バネ成形後の電気めっきで生ずる欠点を補うために開発された優れた防食性とコイルリング性を有する精密バネ用高強度亜鉛めっき線です。

丸菱金属工業株式会社

www.mac-wire.com

特 徴

- ☐ 電気めっきによる純亜鉛めっき鋼線であり素地鋼に対する防食性能に優れています。
- ☐ 従来のスプリング用亜鉛めっき材に比べ数倍のコイルリング性を有します。
- ☐ 後めっき不要のため大幅にコストダウン可能なVA提案材料です。
- ☐ 鋼線の切断面から先に錆び始める心配が少ないです。
- ☐ 高強度材ほど懸念されているめっき処理による水素脆性の心配が少ないです。
- ☐ バネ成型後に亜鉛めっき不要のため、後めっき時に懸念されるバネの絡み、スパークキズ、水素脆性、めっき付きまわりの不均一、バネ密着部分のめっき不良等の煩わしさを解消することが出来ます。
- ☐ ピアノ線、硬鋼線をバネ成形加工後に電気めっきしたものと比べ同等以上の疲労強度を有します。
- ☐ クロメート(六価クロム)処理を施していない環境に優しいめっき鋼線です。
- ☐ コイルリング・フォーミング用にステンレス線や後めっき品の代替品として最適です。
- ☐ 全サイズ常時在庫していますので即納が可能です。

MAC WIRE 8o (SW-C)

MAC WIRE PA (SWP-A) PB (SWP-B) PH (SWP-H) 規格表

亜鉛めっき硬鋼線、ピアノ線

標準仕様								
線 径	引 張 強 さ (N/mm ²)				線径公差	偏 径 差	キャンパー	めっき膜厚
(Dia. mm)	MAC-80	MAC-PA	MAC-PB	MAC-PH	(mm)	(mm)	(mm)	(μ)
0.06		2940~3230	3230~3530	3800~4200	+0, -0.002	0.001 以下	10 以下	0.6 以上
0.07		2940~3230	3230~3530	3800~4200				
0.08		2890~3190	3190~3480	3750~4150				
0.09		2840~3140	3140~3430	3600~4000				
0.10		2790~3090	3090~3380	3550~3950	+0, -0.002	0.001 以下	10 以下	1.0 以上
0.11		2750~3040	3040~3330	3500~3850				
0.12		2750~3040	3040~3330	3500~3850				
0.13		2700~2990	2990~3290	3450~3750				
0.14		2700~2990	2990~3290	3450~3750				
0.15		2650~2940	2940~3240	3400~3700				
0.16		2650~2940	2940~3240	3400~3700				
0.17		2600~2890	2890~3190	3300~3600				
0.18		2600~2890	2890~3190	3300~3600				
0.19		2600~2840	2840~3090	3200~3500				
0.20	2500~2790	2600~2840	2840~3090		+0, -0.002	0.001 以下	10 以下	1.0 以上
0.23	2450~2750	2550~2790	2790~3040					
0.25	2400~2700	2500~2750	2750~2990					
0.26	2400~2700	2500~2750	2750~2990					
0.29	2350~2650	2450~2700	2700~2940					
0.30	2300~2600	2400~2650	2650~2890					
0.32	2300~2600	2400~2650	2650~2890					
0.35	2300~2600	2400~2650	2650~2890					
0.38	2260~2550	2350~2600	2600~2840					
0.40	2260~2550	2350~2600	2600~2840					
0.45	2210~2500	2300~2550	2550~2790					
0.50	2210~2500	2300~2550	2550~2790					
0.55	2160~2450	2260~2500	2500~2750					
0.60	2110~2400	2210~2450	2450~2700					
0.65	2110~2400	2210~2450	2450~2700					
0.70	2060~2350	2160~2400	2400~2650					
0.75	2010~2300	2110~2350	2350~2600					
0.80	2010~2300	2110~2350	2350~2600					

MAC WIRE 80 (SW-C)

MAC WIRE PA (SWP-A) PB (SWP-B) PH (SWP-H) 荷 姿 表

亜鉛めっき硬鋼線、ピアノ線

標準仕様					
線 径 (Dia. mm)	コイル		線 径 (Dia. mm)	リール	
	コイル径	単 重		リール型番	単 重
0.06			0.06	DP-5K or 12.5KSP	2.0 kgs or 5.0 kgs
0.07			0.07		
0.08			0.08		
0.09			0.09		
0.10			0.10		
0.11			0.11	DP-15K or 12.5KSP	6.0 kgs or 10.0 kgs
0.12			0.12		
0.13			0.13		
0.14			0.14		
0.15			0.15	12.5KSP	12.5 kgs
0.16			0.16		
0.17			0.17		
0.18			0.18		
0.19			0.19		
0.20			0.20		
0.23			0.23		
0.25			0.25		
0.26			0.26		
0.29	8 inch	14.0 kgs	0.29	DP-25	20.0 kgs
0.30			0.30		
0.32			0.32		
0.35			0.35	TSF-440	50.0 kgs
0.38	10 inch	25.0 kgs	0.38		
0.40			0.40		
0.45			0.45		
0.50	12 inch	35.0 kgs	0.50		
0.55			0.55		
0.60			0.60		
0.65			0.65		
0.70			0.70		
0.75			0.75		
0.80			0.80		

リールの形状及び寸法：<http://www.mac-wire.com/products/data/reel.html>

マックワイヤーに関する資料

1. マックワイヤーの規格・仕様・荷姿

- ・ 小物、精密バネ用亜鉛めっき硬鋼線、ピアノ線
- ・ 線径域 : マックワイヤー80 JIS G3521 SW-C
 $\phi 0.20 \sim \phi 0.80\text{mm}$
 マックワイヤーPA、PB JIS G3522 SWP-A、SWP-B
 $\phi 0.06 \sim \phi 0.80\text{mm}$
- ・ リール巻き : $\phi 0.06 \sim \phi 0.80\text{mm}$
 コイル(束) : $\phi 0.30 \sim \phi 0.80\text{mm}$
- ・ 使用素材 : 高炭素鋼ピアノ線材 JIS G3502 SWRS82A-K (神戸製鋼所製)
 高炭素鋼ピアノ線材 JIS G3502 SWRS82A-S (神戸製鋼所製)

2. 加工性(コイリング性)について

- ・ マックワイヤーのめっき被膜は電気めっき方法を採用していますのでめっき層と素地鋼との間に合金層は少なく熔融めっきに比べて加工性は優れています。
- ・ 亜鉛めっきの熔融温度は430℃と低いいためコイリング時にバネ成形機のツール内で摩擦熱により亜鉛の焼付きが発生する可能性が考えられます。

<焼付き防止策>

バネ成形機ガイドの入口手前でゴムシートにワイヤーを貫通させる。

こうすることでワイヤーの表面に付着している亜鉛の粉末、汚れなどが成形機へ持込まれるのを防ぎ、さらにワイヤー表面に塗布している潤滑オイルが均一化することでコイリング性能が格段に安定します。

ゴムシートを重ねて使用するとより効果があります。さらにゴムシートの代わりにシリコンゴムを使用すると非常に良い結果を得られます。

この方法はワイヤー表面の汚れた油脂系の除去にも役立ち、熱処理後の色調の安定、色ムラの防止にも役立ちます。

3. 耐食性、防食性について

- ・ 電気めっきによる純亜鉛めっき鋼線であり素地鋼に対する防食性能に優れています。

- ・亜鉛めっきだけに有する特徴である電気化学的な犠牲的防食力によりめっき鋼線の切断面から先に錆び始めるといった心配はありません。
- ・クロメート(6価クロム)処理は施していないので環境に優しいめっき鋼線であるが、逆に腐食雰囲気中では亜鉛の酸化物である白色腐食(白錆)の心配があります。

以上の詳細は当社WEBサイトを参照して下さい。

「電気めっき被膜の腐食と防食について」

<http://www.mac-wire.com/products/data/mekki.html>

「マックワイヤーの腐食試験(塩水噴霧)データ」

http://www.mac-wire.com/products/data/fushoku_test.html

「マックワイヤーを使って作られたバネの変色及び色調の変化について」

http://www.mac-wire.com/products/data/mekki_2.html

4. 切断面に対する防錆力について

腐食雰囲気においてニッケルめっき、錫めっき、銅めっき鋼線の切断面はめっきのピンホールと同様に素地鋼の赤錆の発生および進行が見られます。しかし亜鉛めっき鋼線は切断面に対して電気化学的に素地鋼の腐食を防止する性質を有しているため切断面より先に腐食が進行することはありません。

5. 低温熱処理について

- ・バネ加工後の低温熱処理

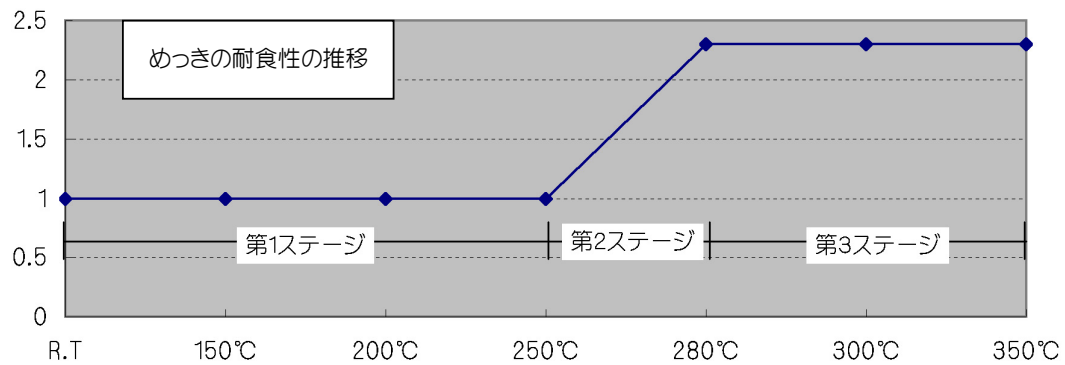
伸線加工で製造された鋼線は残留歪みが大きく、さらにバネ加工において加工ひずみも加わるので弾性限、降伏点、伸びなどの機械的性質を改善するためにバネ加工後に残留ひずみ除去の低温熱処理が良く行われます。

- ・マックワイヤーの最適熱処理温度

マックワイヤーを使用してバネ加工後に低温熱処理を行うときは熱処理温度を 240℃以下で行うことをお勧めいたします。

亜鉛めっきは 250℃以下では熱拡散は起きないため熱処理時間に関係なく熱処理前の色調、光沢を維持できます。しかし熱処理炉の温度分布のバラツキ等を考慮して 10℃低目の 240℃以下での熱処理を推奨いたします。

・ めっきの耐食性と低温熱処理温度との関係図



第1ステージ

熱処理温度 : 250℃以下
 熱処理時間 : 10 分
 メッキの耐食性 : 熱処理前と同じ
 メッキ表面の色調、光沢 : 熱処理前と同じ色調。光沢あり。 ※1

※1 めっき表面に汚れを伴った油及び潤滑油膜が付いていると熱処理時にこの汚れが炭化して色調、光沢の変化及び色ムラを引き起こすこともあります。

第2ステージ

熱処理温度 : 250℃ ～ 280℃
 熱処理時間 : 10 分
 メッキの耐食性 : 熱処理前に比べ約1～2倍
 メッキ表面の色調、光沢 : 色調は変化し色ムラがある。光沢は低下し不安定。

第3ステージ

熱処理温度 : 280℃以上
 熱処理時間 : 10 分
 メッキの耐食性 : 熱処理前に比べ約2.3倍
 メッキ表面の色調、光沢 : 黒っぽい色調。光沢なし。

以上の詳細は当社WEBサイトを参照して下さい。

「マックワイヤーの最適熱処理温度」

http://www.mac-wire.com/products/data/mac80_netushori.html

「マックワイヤーのめっきの耐食性と低温熱処理温度との関係図」

http://www.mac-wire.com/products/data/mac80_taishokusei.html

6. 保管上の注意事項

マックワイヤーの表面の亜鉛めっきは開発当初よりクロム酸処理は一切施していません。ワイヤー表面は純亜鉛めっきです。したがって腐食促進物質や腐食雰囲気さらされると白錆の発生は避けられません。マックワイヤーの使い残しの保管については乾燥剤と共にビニール袋に入れ密封して保管されることをお勧め致します。

7. 環境対策について

近年、材料や部品における環境への配慮に関心が高まっております。当社はRoHSやREACH規制で指定される環境有害物質をめっき処理工程や鋼線製造工程で使用しておらず当社商品に含有する恐れはありません。また当社はスイスに本部をおく世界最大級の検査機関であるSGS社より、当社の商品に環境有害物質が含有していない調査証明書^(※)の発行を受けています。

(※) 調査証明書 (SGSレポート) はRoHS規制についてのものです。

以上の詳細は当社WEBサイトを参照して下さい。

「環境対策」

<http://www.mac-wire.com/quality.html>