

MITSUBISHI ELECTRIC

—三菱電機合金製品—

—MITSUBISHI ELECTRIC alloy products—

MX215 COPPER NICKEL TIN

三菱電機MX215合金はスピノーダル分解を利用した新しいタイプの時効硬化性を有する合金です。高強度に加え、ばね材料として必要な耐食性、応力緩和特性等従来の銅合金ばね材料の中でも最高水準の優れた特長を持ちます。

この合金は従来の時効硬化合金と同様、時効処理前は良好な成形加工性を有し、時効処理後は高強度材として使用されます。またユーザーで時効処理不要のミルハードン材としての活用もはかられております。

MITSUBISHI ELECTRIC MX215 alloy has a new-type age-hardening property, manufactured by the use of Spinodal decomposition. It has top-of-the-line properties in respect to corrosion resistance and stress relaxation to be desired for spring materials and high mechanical strength superior to all conventional copper-alloy materials for springs.

This alloy has good formability before aging treatment such as conventional age-hardened alloys, and is used as high-strength materials after aging treatment. Additionally, it may be also used as a mill-hardened material that does not require aging treatment by users.

特長 Highlights

時効硬化処理により高強度材として使用できます。

応力緩和特性に非常に優れています。

耐応力腐食性に非常に優れています。

耐変色性に優れています。

はんだ付性、めっき性に優れています。

時効硬化処理による変形(歪)が少ない。

- Available for a high-strength material through age-hardening treatment
- Extremely superior in stress relaxation
- Extremely superior in stress corrosion resistance
- Excellent discoloration resistance
- Excellent solderability and platability
- Less deformation (distortion) through age-hardening treatment

MX215 COPPER NICKEL TIN

用途例 Usage examples

- | | |
|-------------|--------------------|
| コネクタ | • Connectors |
| ボリウム | • Volumes |
| スライドスイッチ | • Sliding switches |
| マイクロスイッチ | • Microswitches |
| スプリングワッシャ | • Spring washers |
| リレー | • Relays |
| マイクロモーターブラシ | • Micromotor brush |
| クリップ | • Clips |
| ソケット | • Sockets |
| ダイヤフラム | • Diaphragm |

化学成分 Chemical composition

(単位: 質量%) (Unit: mass%)

記号 Alloys	化学成分 Chemical composition	Ni	Sn	Mn	Fe	Pb	Cu
MX215		20.0~22.0	4.5~5.7	0.6以下 max.	0.6以下 max.	0.05以下 max.	残部 Rem.

物理的性質 Physical properties

融点 (液相) Melting point (liquidus)	°C	1170
融点 (固相) Melting point (solidus)	°C	990
比重 Specific gravity		8.88
線膨張係数 Coefficient of thermal expansion	$\times 10^{-6}/K$	17.0
導電率 Electrical conductivity	%IACS	6
体積抵抗率 Volume resistivity	$\mu\Omega m$	0.29
比熱 Specific heat	J/kg·K	375
縦弾性係数 (引張) Modulus of elasticity (Tension)	kN/mm ²	150
縦弾性係数 (たわみ) Modulus of elasticity (Deflection)	kN/mm ²	125

MX215 COPPER NICKEL TIN

機械的性質 Mechanical properties

(加工硬化材) (Work-hardened material)

質別 Temper	時効処理前の機械的性質 Mechanical properties before aging treatment							時効処理後の機械的性質 Mechanical properties after aging treatment							
	引張試験 Tensile test			曲げ試験 Bending test			硬さ試験 Hardness test		引張試験 Tensile test			ばね限界値試験 Elastic limit test of spring		硬さ試験 Hardness test	
	厚さ Thickness mm	引張強さ Tensile strength N/mm ²	伸び Elongation %	厚さ Thickness mm	曲げ角度 Angle of bend	内側半径 Inside radius	厚さ Thickness mm	ビッカース硬さ Vickers hardness HV	厚さ Thickness mm	引張強さ Tensile strength N/mm ²	伸び Elongation %	厚さ Thickness mm	ばね限界値 Elastic limit of spring Kb 0.075 N/mm ²	厚さ Thickness mm	ビッカース硬さ Vickers hardness HV
O	0.15以上 min. 1.5以下 max.	410~540	25以上 min.	1.5以下 max.	180°	密着 Adhered	0.15以上 min. 1.5以下 max.	90~160	0.15以上 min. 1.5以下 max.	785以上 min.	5以上 min.	0.15以上 min. 1.5以下 max.	490以上 min.	0.15以上 min. 1.5以下 max.	240以上 min.
1/4H	0.15以上 min. 1.5以下 max.	510~620	10以上 min.	1.5以下 max.	90° W	厚さの 1倍 thickness × 1	0.15以上 min. 1.5以下 max.	145~220	0.15以上 min. 1.5以下 max.	885以上 min.	2以上 min.	0.15以上 min. 1.5以下 max.	590以上 min.	0.15以上 min. 1.5以下 max.	270以上 min.
1/2H	0.15以上 min. 1.5以下 max.	590~695	4以上 min.	1.5以下 max.	90° W	厚さの 2倍 thickness × 2	0.15以上 min. 1.5以下 max.	180~240	0.15以上 min. 1.5以下 max.	930以上 min.	2以上 min.	0.15以上 min. 1.5以下 max.	635以上 min.	0.15以上 min. 1.5以下 max.	285以上 min.
H	0.15以上 min. 1.5以下 max.	685~835	2以上 min.	1.5以下 max.	90° W	厚さの 3倍 thickness × 3	0.15以上 min. 1.5以下 max.	210~270	0.15以上 min. 1.5以下 max.	980以上 min.	—	0.15以上 min. 1.5以下 max.	685以上 min.	0.15以上 min. 1.5以下 max.	300以上 min.
EH	0.15以上 min. 1.5以下 max.	735~885	—	—	—	—	0.15以上 min. 1.5以下 max.	230~290	0.15以上 min. 1.5以下 max.	1030以上 min.	—	0.15以上 min. 1.5以下 max.	735以上 min.	0.15以上 min. 1.5以下 max.	315以上 min.
SH	0.15以上 min. 1.5以下 max.	825~950	—	—	—	—	0.15以上 min. 1.5以下 max.	250~310	0.15以上 min. 1.5以下 max.	1080以上 min.	—	0.15以上 min. 1.5以下 max.	785以上 min.	0.15以上 min. 1.5以下 max.	330以上 min.

(ミルハードン材) (Mill-hardened material)

質別 Temper	厚さ Thickness mm	引張試験 Tensile test		ばね限界値試験 Elastic limit test of spring	硬さ試験 Hardness test	曲げ試験 Bend test		
		引張強さ Tensile strength N/mm ²	伸び Elongation %	ばね限界値 Elastic limit of spring Kb 0.075 N/mm ²	ビッカース硬さ Vickers hardness HV	曲げ角度 Angle of bend	内側半径 Inside radius (/)	内側半径 Inside radius (⊥)
OM	0.15以上 min. 0.5以下 max.	685~785	10以上 min.	440以上 min.	200以上 min.	90° W	厚さの 1倍 Thickness × 1	厚さの 1倍 Thickness × 1
1/4HM	0.15以上 min. 0.5以下 max.	725~835	5以上 min.	490以上 min.	210以上 min.	90° W	厚さの 1.5倍 Thickness × 1.5	厚さの 2倍 Thickness × 2
1/2HM	0.15以上 min. 0.5以下 max.	785~930	3以上 min.	540以上 min.	230以上 min.	90° W	厚さの 2倍 Thickness × 2	厚さの 3倍 Thickness × 3
HM	0.15以上 min. 0.5以下 max.	835~980	3以上 min.	590以上 min.	250以上 min.	90° W	厚さの 3倍 Thickness × 3	厚さの 5倍 Thickness × 5
EHM	0.15以上 min. 0.5以下 max.	960~1110	3以上 min.	685以上 min.	280以上 min.	—	—	—
XHM	0.15以上 min. 0.5以下 max.	1060以上 min.	3以上 min.	785以上 min.	320以上 min.	—	—	—

(注)

1. 規定範囲外の寸法のものの機械的性質は別途協定いたします。
2. 試験片の方向は指定のない限り、圧延方向と平行に採取したものです。圧延平行・直角は試料採取方向を示し、曲げ部はこれと直角になります。
3. 時効処理後の機械的性質は、450 × 2hの熱処理を実施したときの値です。

(Note)

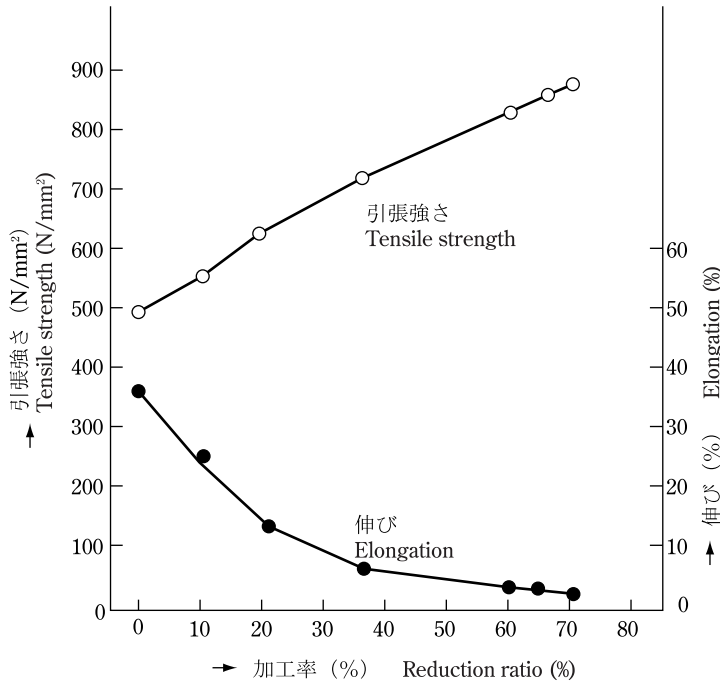
1. Mechanical properties of specimens with the exception of standard sizes are to be agreed separately.
2. The directions of specimens are in parallel to the rolling directions, if not specified. To be parallel or perpendicular to the rolling directions refers to its sampling directions, to which lines of bend is perpendicular.
3. Mechanical properties after aging treatment are values obtained by 2-hours of heat treatment at 450 °C.

MX215 COPPER NICKEL TIN ALLOYS

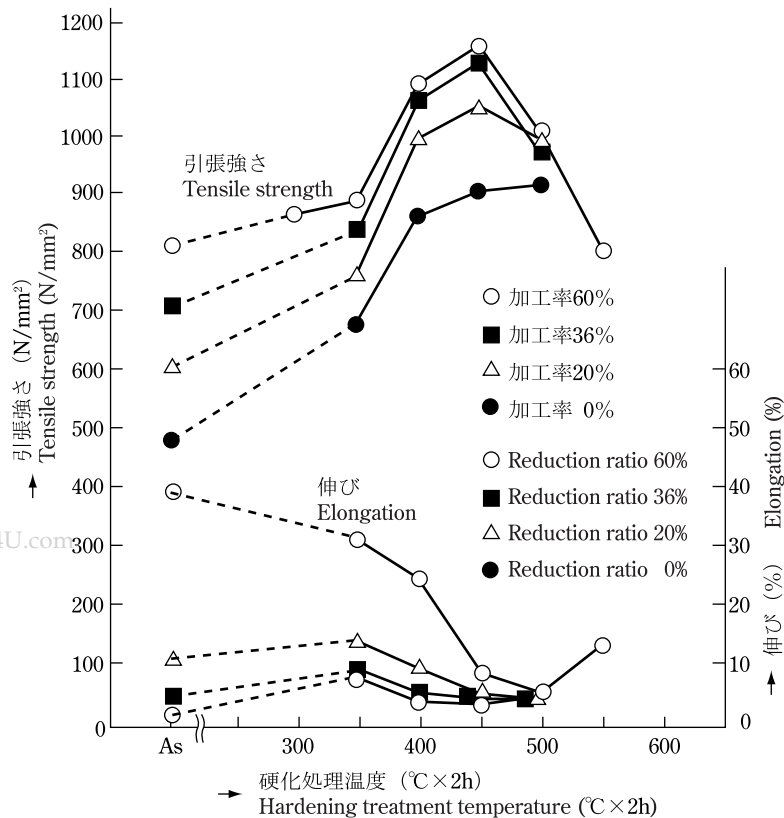
MX215 合金の諸特性 (1)

Properties of MX215 alloys (1)

加工硬化特性 Work-hardening properties



時効硬化特性 Age hardening properties



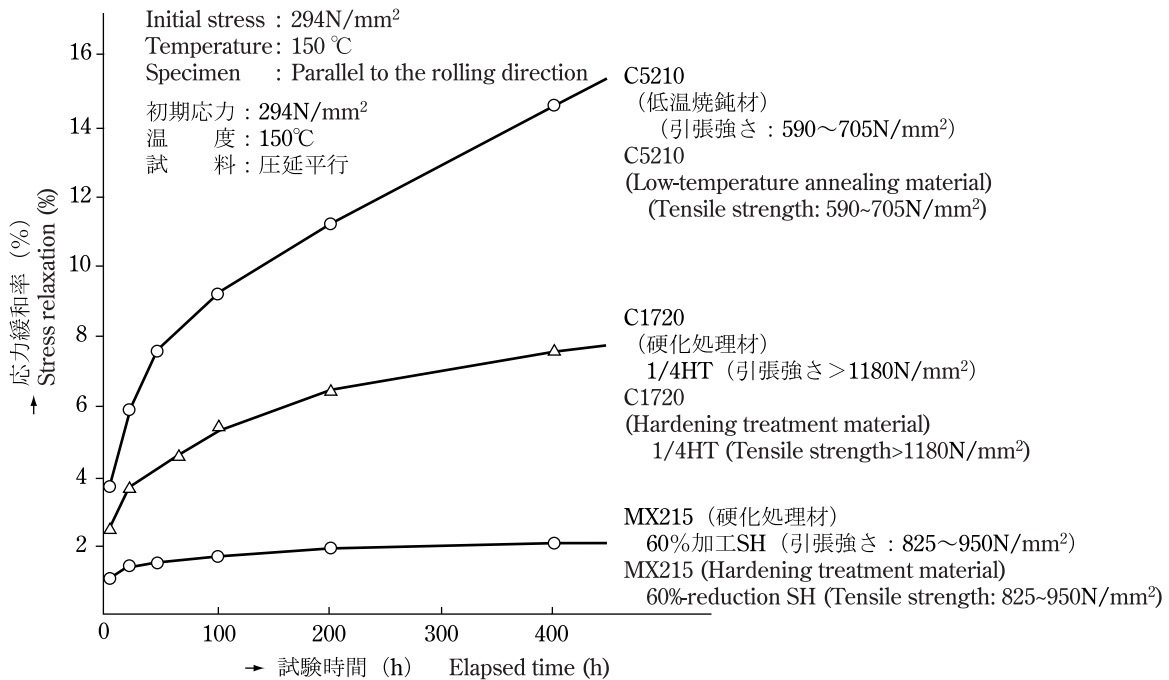
www.DataSheet4U.com

MX215 COPPER NICKEL TIN ALLOYS

MX215 合金の諸特性 (2)

Properties of MX215 alloys (2)

応力緩和特性 Stress relaxation property



応力腐食試験 Stress corrosion test

試験条件 12.5%アンモニア雰囲気中 Test conditions : in the atmosphere of 12.5% of ammonia gas
 温 度 : 40°C Temperature : 40°C
 曲げ応力 : ばね限界値×0.8 Bending stress : Elastic limit of spring ×0.8

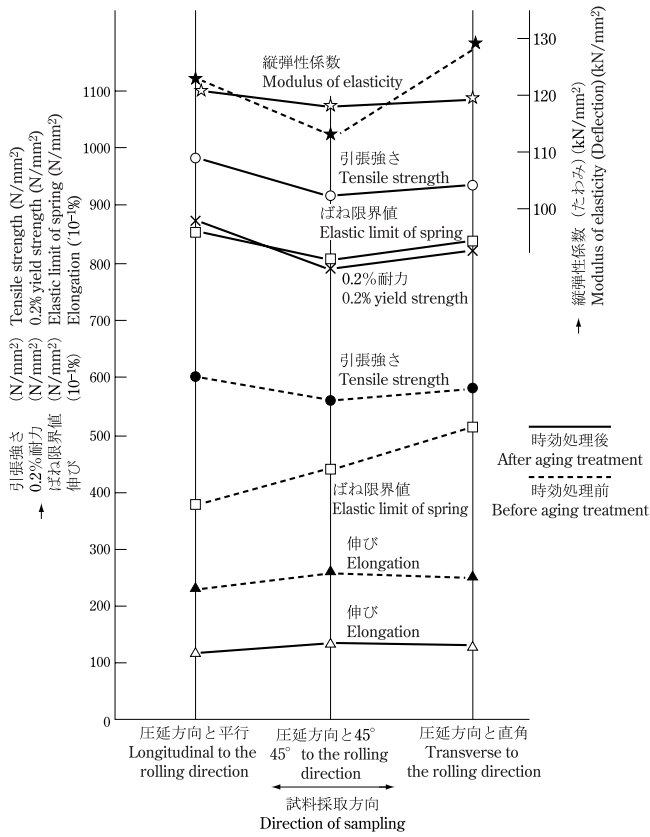
試 料	破断までの時間 (h) Time to fracture (h)	
	2 3 4 5 10 20 30 40 50 100 200 300 400	
MX215P (時効材) MX215P (Aged material)	破断せず No fracture	
C2400P※	破断 Fracture	
C7701P	破断 Fracture	
C1720P※	破断 Fracture	
C5191P	孔食有り Pitting corrosion 破断せず No fracture	

印の製品は三菱電機メテックスでは製造しておりません。
 Products marked " " are not manufactured by MITSUBISHI ELECTRIC METECS.

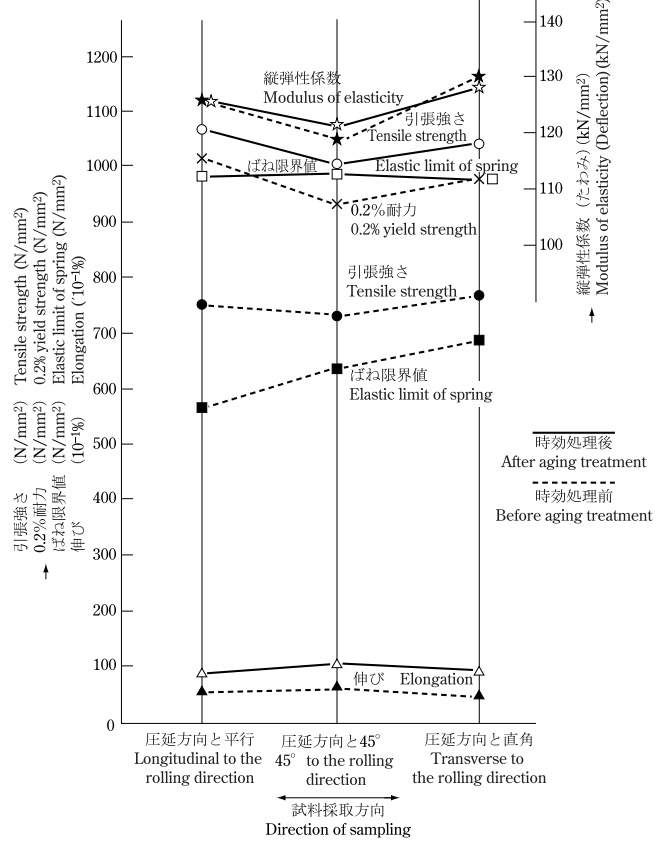
MX215 COPPER NICKEL TIN ALLOYS

MX215合金の異方性 Anisotropy of MX215 alloys

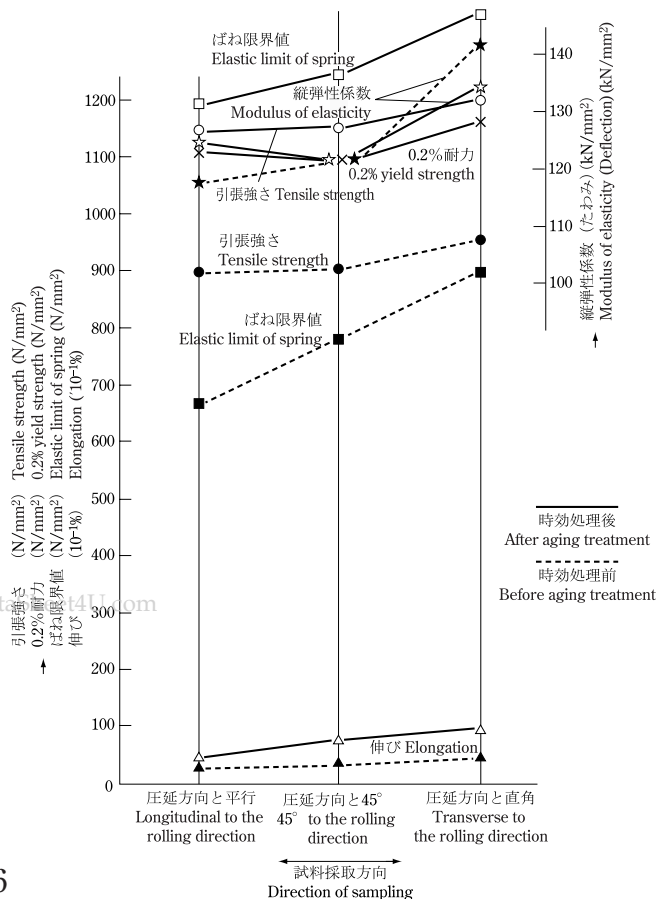
試料 Specimen: MX215 1/4H (0.3t)



試料 Specimen: MX215 H (0.3t)



試料 Specimen: MX215 SH (0.3t)



MX215 COPPER NICKEL TIN ALLOYS

C1720 合金と MX215 合金の特性水準比較

Comparisons of property levels of C1720 alloys with those of MX215 alloys

品種 Alloys	C1720R*								MX215R															
	OT	1/4HT	1/2HT	HT	1/4HM	1/2HM	HM	XHM	OT	1/4HT	1/2HT	HT	1/4HM	1/2HM	HM	EHM	XHM							
特性 質別 Temper																								
引張強さ Tensile strength N/mm ²	1220	1300	1340	1400	785	875	980	1180	865	930	1000	1080	765	825	885	1030	1160							
伸び Elongation %	9	5	3	3	18	15	12	5	12	6	5	4	14	13	12	10	8							
硬さ Hardness HV	375	400	410	430	240	270	310	360	270	290	315	345	240	256	278	322	360							
ばね限界値 Elastic limit of spring N/mm ²	885	930	>980	>980	610	665	785	930	590	765	865	930	550	655	745	890	1030							
導電率 Electrical conductivity %IACS	25				23				6															
応力緩和特性 Stress relaxation	<p style="text-align: right;">—————→ 良 Good</p> <p style="text-align: center;">C2600 ≪ C5210 < C1720 ≪ C7701 < MX215</p>																							
耐アンモニア腐食性 Stress corrosion resistance in ammonia	<p style="text-align: right;">—————→ 良 Good</p> <p style="text-align: center;">C2600 ≪ C7701 < C1720 ≪ C5210 ≪ MX215</p>																							
縦弾性係数(たわみ) Modulus of elasticity (Deflection) kN/mm ²	120								125															
比重 Specific gravity	8.25								8.88															
熱伝導率 Thermal conductivity W/m·K	119								—															
線膨脹係数 Coefficient of thermal expansion 1×10 ⁻⁶ K	17.8								—															
比熱 Specific heat J/kg·K	420								375															
融点 Melting point	固相 Solidus								990															
	液相 Liquidus								1160															
主成分 Main components 質量% mass%	Be 1.9				Co 0.3				Cu Bal				Ni 21				Sn 5				Cu Bal			

印の製品は三菱電機メテックスでは製造しておりません。

Products marked " " are not manufactured by MITSUBISHI ELECTRIC METECS.

MX215 COPPER NICKEL TIN ALLOYS

MX215合金の曲げ加工性

Bendability of MX215 alloys

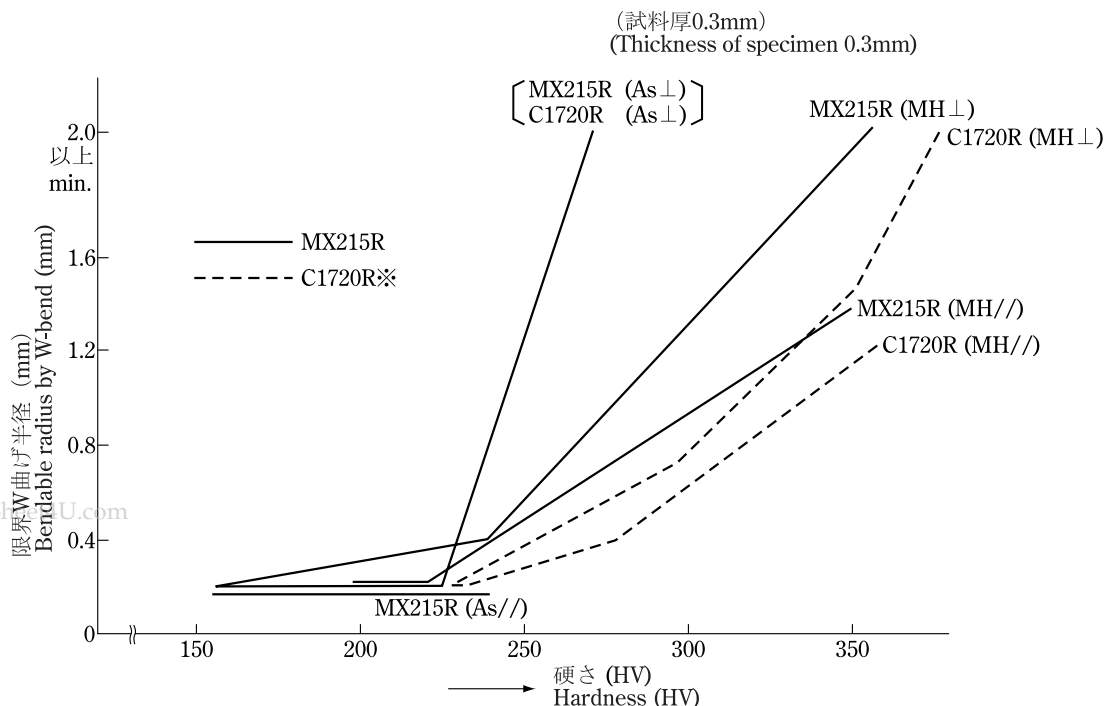
MX215Rの規格および実際のW曲げ加工性

MX215R's standards and its actual W-bend bendability

質別 Temper	規格 Standard //	0.3t実測曲げ半径 0.3t actually measured bendable radius mm		質別 Temper	規格 Standard		0.3t実測曲げ半径 0.3t actually measured bendable radius mm	
		//	⊥		//	⊥	//	⊥
O	密着 Adhered	密着 Adhered	密着 Adhered	O	90° W 厚さの1倍 thickness × 1	90° W 厚さの1倍 thickness × 1	0.2	0.2
1/4H	90° W 厚さの1倍 thickness × 1	0.2	0.2	1/4HM	90° W 厚さの1.5倍 thickness × 1.5	90° W 厚さの2倍 thickness × 2	0.2	0.4
1/2H	90° W 厚さの2倍 thickness × 2	0.2	0.2	1/2HM	90° W 厚さの2倍 thickness × 2	90° W 厚さの3倍 thickness × 3	0.6	0.8
H	90° W 厚さの3倍 thickness × 3	0.2	0.2	HM	90° W 厚さの3倍 thickness × 3	90° W 厚さの5倍 thickness × 5	0.8	1.4
EH	————	0.2	0.4	EHM	————	————	1.2	1.8
SH	————	0.2	>2.0	XHM	————	————	1.4	>2.0

MX215R、C1720R W曲げ加工性概略比較

Brief comparisons of W-bend bendability of MX215R and C1720R



印の製品は三菱電機メテックスでは製造していません。

Products marked “ ” are not manufactured by MITSUBISHI ELECTRIC METECS.