

亜鉛及び亜鉛合金めっき

Zinc plating and zinc alloy plating

主 管：車両審査実験部
材料開発第一課
制 定：1969年7月14日
最終改：2012年11月1日

1. 適用範囲

この規格は、当社の自動車部品の金属素地上に、主として防食の目的で施される亜鉛めっき及び亜鉛合金めっき（以下、めっきという）の仕様について規定する。

2. 種類

めっきの種類は、**表1**(従来めっき記号)及び**表2**(6価クロムフリーめっき)に示す。

3. 品質

3.1 めっき厚さ

めっき厚さは、**7.1**により測定し、**表1**及び**表2**の最小めっき厚さを満足しなければならない。但し、直径12mmの球面に接しないくぼみ部分には特に図面に指示のない限り**表1**及び**表2**の値は適用しない。また、寸法精度確保の為めっき厚さの上限値を規定する場合には、その旨を図面に指示する。この場合、めっき厚さの範囲は最小厚さ分以上のばらつきを考慮する必要がある。

なお、締結用ねじ部品の厚さ測定面は、**JIS B 1044:2001** 締結用部品—電気めっき に基づくものとする。代表例を図1に示す。（a部が測定対象面。）

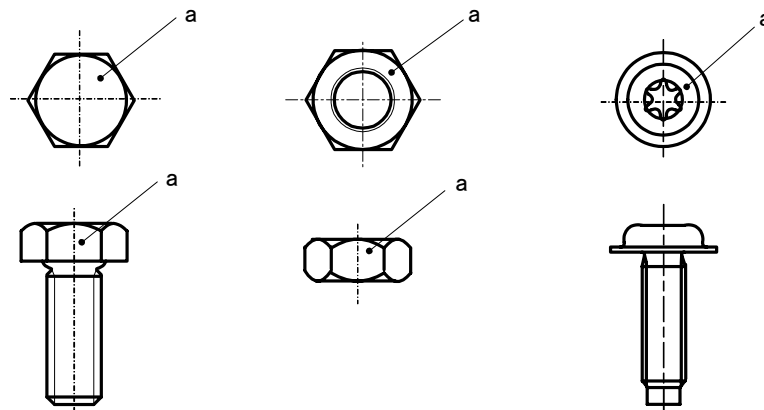


図1 めっき厚さ測定面

3.2 耐食性

耐食性は**7.2**により試験し、**表1**及び**表2**の値を満足しなければならない。

3.3 外観

外観は、**ISC-B00-001Y**（金属表面処理通則）の規定によるものとし、図面に特に指示のない場合には、外観の状態の2級を満足しなければならない。

ただし、色調については、受渡し当事者間の協議による。

表 1 めっきの種類 (従来めっき記号, 新規出図/図面変更時には使用不可)

めっきの種類	表面処理記号	めっきの仕様					耐 食 性				適 用	(参考) JIS(ISO) 相当記号 (耐食性specは異なる)		
		素地	めっき	最小めっき 厚さ (μm)	クロメート (色調は参考)		塩水噴霧(h)			CCT(サイクル)				
					6価クロム使用	6価クロムフリー	白錆発生	白錆10%発生	赤錆発生				赤錆発生 (参考値)	
電気亜鉛めっき	MFZn8B MFZn13B	Fe	Zn	8 13	(1) 光沢	(1) 光沢 又は銀色	-	24	96 144	16 —	耐食性を重視せず、銀白色光沢を必要とする部品にのみ使用する	Ep-Fe/Zn 8/CM1 B Ep-Fe/Zn 13/CM1 B		
	MFZn5C MFZn8C MFZn13C MFZn25C			5 8 13 25	(2) 有色	(2) 銀色	-	72	132 152 192 336	— 16 — —	室内部品にのみ使用する 一般部品 耐食性を重視する部品 耐食性を特に重視する限定部品	Ep-Fe/Zn 5/CM2 C Ep-Fe/Zn 8/CM2 C Ep-Fe/Zn 13/CM2 C Ep-Fe/Zn 25/CM2 C		
	MFZn5G MFZn8G MFZn13G MFZn25G			5 8 13 25	(3) オリーブ 又は緑色	(3) 銀色	-	120	168 288 360 480	— 30 — —	一般部品 耐食性を重視する部品 耐食性を特に重視する部品 耐食性を特に重視する限定部品	Ep-Fe/Zn 5/CM2 D Ep-Fe/Zn 8/CM2 D Ep-Fe/Zn 13/CM2 D Ep-Fe/Zn 25/CM2 D		
	MFZn5K MFZn8K MFZn13K MFZn25K			5 8 13 25	(4) 黒色	(4) 黒色	-	96	152 240 336 440	— 25 — —	黒色を必要とする一般部品 黒色を必要とし耐食性を重視する部品 黒色を必要とし特に耐食性を重視する部品 黒色を必要とし特に耐食性を重視する限定部品			
	電気亜鉛合金めっき			MFZ5C MFZ8C	(5) Fe Zn	5 8	有色	銀色	-	300	600 800	— —	特に耐食性を重視する部品	Ep-Fe/Zn-Fe 5/CM2 C Ep-Fe/Zn-Fe 8/CM2 C
				MFZ5K MFZ8K		5 8	黒色	黒色	-	300	600 800	— —	黒色を必要とし特に耐食性を重視する部品	
				MFNZ5B MFNZ8B	(6) Ni Zn	5 8	光沢	銀色	-	24	336 440	— —	光沢を必要とし200℃程度の環境で特に耐食性を重視する部品	Ep-Fe/Zn-Ni 5/CM1 B Ep-Fe/Zn-Ni 8/CM1 B
MFNZ5C MFNZ8C		5 8	有色	銀色		-	72	480 540	— —	光沢を必要とし200℃程度の環境で特に耐食性を重視する部品	Ep-Fe/Zn-Ni 5/CM2 C Ep-Fe/Zn-Ni 8/CM2 C			
MFZCF5C MFZCF8C		(7) Fe Zn Co	5 8	有色	銀色	-	300	800 1000	— 100	特に耐食性を重視する部品	Ep-Fe/Zn-Fe-Co 5/CM2 C Ep-Fe/Zn-Fe-Co 8/CM2 C			
MFZCF5K MFZCF8K			5 8	黒色	黒色	-	300	800 1000	— 100	黒色を必要とし特に耐食性を重視する部品				
ブラスト亜鉛めっき	BFCZ	(8) Zn	2.5	灰色	—	-	—	1500	—	アルミとの電食防止等の特に耐食性が重視される重要保安部品				

表1の補足

- 1 白錆発生は僅かでも有効面に白色生成物が生じた時点、白錆10%発生は有効面に10%の白色生成物が生じた時点と判断基準とし、赤錆発生は僅かでも有効面に生じた時点と基準とする。
- 2 現在、ボルト類に使用するめっき厚さは8 μ m指定が一般的である。厚さ13及び25 μ mでは、はめあいのクリアランスが減少し、ねじ込みが固くなったりトルク係数のばらつきが大きくなる場合があり、めっき前の寸法を減少させる必要が生ずることもある。
- 3 CCT（複合サイクル試験）は、JASOにおいて市場相関性を考慮した標準試験法(M609)が確立されており、当社も本試験法に準ずるものとする。
- 4 新規出図／図面変更時には、表2”めっきの種類（6価クロムフリーめっき）”より記号を選択すること。

注(1) 6価クロム使用の光沢クロメートとは、低濃度のクロム酸液で処理したもの、あるいは高濃度クロム酸液処理後にアルカリ溶液で中和したものをいう。

6価クロムフリーとする際は、耐食性、締付け特性に変化がない事を確認の事。その参考色調は光沢又は、薄い干渉色を帯びた銀色である。

- (2) 6価クロム使用の有色クロメートとは、めっき後にクロム酸又は重クロム酸などを主成分とした溶液処理した黄色のクロメートをいう。

6価クロムフリーとする際は、耐食性、締付け特性に変化がない事を確認の事。その参考色調は薄い干渉色を帯びた銀色である。

- (3) 6価クロム使用の緑色（又はオリーブ）クロメートとは、濃緑色のクロメート皮膜で皮膜中のクロム含有量の多い高耐食性クロメート皮膜。

6価クロムフリーとする際は、耐食性、締付け特性に変化がない事を確認の事。その参考色調は薄い干渉色を帯びた銀色である。但し、外観上問題ある部位については黒色とする場合もある。

- (4) 黒色を必要とし、耐食性を重視しない黒色クロメート。（‘97年版での表記法MFZn*K1は本表記に置換わる。図面等でMFZn*K1と表記されているものには、MFZn*Kの要件が適用される。）

6価クロムフリーとする際は、耐食性、締付け特性に変化がない事を確認の事。その参考色調は薄い干渉色を帯びた黒色である。

- (5) 鉄を0.5%程度含有する亜鉛合金めっき（商品名：ストロンジンク）

6価クロムフリーとする際は、耐食性、締付け特性に変化がない事を確認の事。特に指定の無い限り、有色の代替は、銀色。黒色の代替は黒色とする。

- (6) ニッケルを10～15%含有する亜鉛合金めっき6価クロムフリーとする際は、耐食性、締付け特性に変化がない事を確認の事。特に指定の無い限り、有色の代替は、銀色。黒色の代替は黒色とする。

- (7) 鉄を約0.35%、コバルトを約0.2%程度含有する3元系亜鉛合金めっき。（商品名：ZCF）

6価クロムフリーとする際は、耐食性、締付け特性に変化がない事を確認の事。特に指定の無い限り、有色の代替は、銀色。黒色の代替は黒色とする。

- (8) Zアイアンと呼ばれるZnが付着した鋼球を対象部品に直接当ててZnを付着させるZコートとクロメートから成る乾式めっき。（商品名：CZコート）

6価クロムフリーとする際は、同等の耐食性（赤錆1500h以上）を保証できるブラスト亜鉛めっきがないため、他の表面処理への切替えを推奨する。

表2 めっきの種類 (6価クロムフリーめっき)

めっきの種類	表面処理記号	めっきの仕様				耐 食 性				締付け特性	適 用	(参考) JIS(ISO) 相当記号 (耐食性specは異なる)
		素地	めっき	最小めっき厚さ(μm)	クロメート	塩水噴霧(h)			CCT(サイクル)			
						白錆発生	白錆10%発生	赤錆発生	赤錆発生(参考値)			
6価 クロムフリー 電気 亜鉛 めっき	MFZn8Bf	Fe	Zn	8	(1) 光沢	24	-	96	—	0.32 ± 0.13 (± 3σ)	6価クロムフリーで耐食性を重視しない部品	—
	MFZn5S			5		(2) 銀色	72	-	144		—	6価クロムフリーの部品
	MFZn8S			8	72		-	240				
	MFZn13S			13	72		-	360				
	MFZn25S			25	72		-	480				
	MFZn5Kf			5	(3) 黒色	72	-	144	—		6価クロムフリーで黒色を必要とする部品	—
	MFZn8Kf			8		72	-	240				
MFZn13Kf	13		72	-		360						
6価 クロムフリー 電気亜 鉛合金 めっき	MFFZ5S		Fe Zn	5 8	(4) 銀色	240	-	600	—	—	6価クロムフリーで特に耐食性を重視する部品	—
	MFFZ8S						8	-			800	6価クロムフリーで黒色を必要とし、特に耐食性を重視する部品
	MFFZ5Kf		5 8	(5) 黒色	240	-	600	—				
	MFFZ8Kf					8	-		800			
	MFNZ5S		Ni Zn	5 8	(6) 銀色	72 72	- -	480 540	—		6価クロムフリーで光沢を必要とし200℃程度の環境で特に耐食性を重視する部品	—
MFNZ8S												

表2の補足

1 表2に示すめっきで、締付け特性を必要とする部品には、表面処理記号のあとに**-J**を付記することができる。

指示例:MFZn8S-J, MFZn8Kf-J

なお、めっきの種類や処理工程により異なる締付け特性を持つものもあるため、**-J**を付記する際は受渡し当事者間で協議すること。

-Jと異なる締付け特性を指示する場合には、**3.5**に規定する方法で図面で指示すること。

2 白錆発生は僅かでも有効面に白色生成物が生じた時点、白錆10%発生は有効面に10%の白色生成物が生じた時点を判断基準とし、赤錆発生は僅かでも有効面に生じた時点を基準とする。

3 現在、ボルト類に使用するめっき厚さは8 μm 指定が一般的である。厚さ13及び25 μm では、かみ合いのクリアランスが減少し、ねじ込みが固くなったりトルク係数のばらつきが大きくなる場合があり、めっき前の寸法を減少させる必要が生ずることもある。

4 CCT(複合サイクル試験)は、JASOにおいて市場相関性を考慮した標準試験法(M609)が確立されており、当社も本試験法に準ずるものとする。

注(1) 6価クロムを含まない3価クロムベースの光沢クロメート。

- (2) 耐食性を高めた改良型3価クロムベースのクロメート。
- (3) 亜鉛めっきで改良型3価クロメートを施し黒色としたもの。
- (4) 鉄-亜鉛合金めっきで改良型3価クロメートを施したもの。
- (5) 鉄-亜鉛合金めっきで改良型3価クロメートを施し黒色としたもの。
- (6) ニッケル-亜鉛合金めっきで改良型3価クロメートを施したもの。

3.4 環境負荷物質

表2に示す6価クロムフリータイプについては、ISC-A00-008Yに基き化学物質の使用制限および報告を行うこと。

3.5 締付け特性

6価クロムフリーめっきで特に締付け特性が重要となる部品（例えば、ボルト・ナット）については、表面処理記号に-Jを付記する。-Jが付記された場合には、7.3項による締付け試験における総合摩擦係数（ μ_{tot} ）が以下を満足しなければならない。

総合摩擦係数 μ_{tot} : 0.32 ± 0.13

$n=10$ 以上の $\pm 3\sigma$ 値が0.19～0.45の範囲内で、且つ、変動係数（ $\sigma/\text{平均値}$ ）が0.1以下のこと。

備考： 表面処理記号指示例： MFZn8S-J

MFZn8Kf-J

受渡し当事者間の協議等により異なる総合摩擦係数を設定する場合は、試験方法（ISA-M-006Yなど）も明記し、設定値を図面にて規定すること。

4. 有機コーティング処理

耐食性、加熱後の耐食性向上及び電食防止の目的でめっき後、有機コーティングを施すことができる。この場合は、表面処理記号に-Xを付記する。なお、有機コーティングの種類、仕様及び要求性能については図面に注記するものとする。

備考： 有機コーティングの種類を商品名指示する場合は『商品名相当』とすること。

表面処理記号指示例： MFZn8S-X

注記： めっき後、Kコート（東亜合成）相当を施すこと。

要求性能： 150°C×30分加熱後、MFZn8Sの耐食性を満足すること。

5. 脱水素処理（ベーキング）

強度区分が9.8以上および非調質鋼製のボルト類、硬さが320HVを超える鋼部品、浸炭部品、加工度の高い冷間加工のまま用いる部品等に電気めっきを施した場合には、強度区分または硬さに応じて、めっき後原則として4時間以内に脱水素処理を行う。尚、クロメート処理後に脱水素処理を行うとクロメート皮膜が破壊され耐食性が著しく低下するので、必ずクロメート処理前に行うこと。

注記 1 脱水素処理は、水素脆性破壊（遅れ破壊）の危険性を低減する為に施す処理である。

- 2 低水素脆性の亜鉛めっき工程（酸洗インヒビター使用+酸性亜鉛めっきの組み合わせや、高電流効率型等）が開発されているが、個々の工程毎に脱水素処理を省くことが可能であるか調べる必要がある。



Documents

Document Sharing Hub