



人と環境に優しい鉛レス銅合金

KEEPALLOY キーパロイ

ZCメタル

KITZ METAL WORKS CORPORATION

鉛レス・カドミレス高耐食性黄銅棒

人と環境に優しい鉛レス・カドミレス銅合金

キーパロイ

はじめに

黄銅棒は、切削性加工性、熱間鍛造性や機械的性質が良好なために、機械部品、水栓関係の部品、ガス機器関係の部品など幅広い分野で使用されています。ところが、黄銅は水関係の分野で使用されると、使用環境によっては脱亜鉛腐食が発生することがありました。その問題を解決するために、黄銅棒メーカー各社は耐脱亜鉛腐食黄銅棒を開発して顧客のニーズに対応して来ましたが、当社では“KZメタル”、“FZメタル”を開発して市場に提供しています。

一方最近の状況として、例えば、米国安全飲料水法 (Safe Drinking Water Act) の改正によって、2014年1月より水道用の配管部材には鉛を含まない黄銅などの銅合金の使用が必要になるとされています。また、環境規制の代表的な規制であるEU (欧州連合) のRoHS指令では、銅合金に含まれるカドミウムの含有量の低減も要求されています。

そこで、当社ではこのような市場の要求に対応するために、特に水道関係のニーズに対して、流体制御機器の総合バルブメーカーであるキッツグループの総力を結集し、鉛を含まずかつ耐脱亜鉛腐食性に優れた鉛レス・カドミレス高耐食性黄銅棒“**キーパロイZCメタル**”を開発致しました。

“**キーパロイZCメタル**”は、鉛を含有しないにも拘らず一定の切削性を維持しながら、機械的性質や熱間鍛造性、耐脱亜鉛腐食性などの耐食性を持ち、各特性がバランスの取れた画期的な黄銅棒です。

脱亜鉛腐食とは

脱亜鉛腐食とは、見かけ上合金中の亜鉛成分が優先的に溶解し、銅成分が母材に残存する脱成分腐食の一種です。一般に亜鉛成分が10%以下の銅合金では、脱亜鉛腐食はほとんどが発生しませんが、一般の黄銅材料は亜鉛含有量が30~40%程度であるため、脱亜鉛腐食感受性を持っています。特に従来の快削黄銅棒や鍛造用黄銅棒は、 $\alpha + \beta$ の2相合金であることから、脱亜鉛腐食感受性が高いと言われて来ましたが、脱亜鉛腐食の形態は、ほぼ均一に合金内部に侵食していく層状型と、局部的に侵食していく栓状型に大別され、淡水環境下における黄銅の脱亜鉛腐食は、pHや塩化物イオン濃度、硬度や温度などに大きく影響を受けます。このことから、特に淡水環境下で黄銅材料を使用する際には、この脱亜鉛腐食を十分に考慮することが重要であるといえます。

応力腐食割れとは

応力腐食割れとは、引張応力下にある金属材料が、材料と腐食環境との特定の組み合わせのもとで脆性的に破壊する現象です。また、割れを生じさせる引張応力は当該材料の最大引張強さよりはるかに小さい応力となります。銅-亜鉛系合金では、 NH_3 、 $\text{NH}_3 + \text{CO}_2$ 、水蒸気などの環境下で応力腐食割れが発生し易いとされています。応力腐食割れ感受性や進行速度は、このような環境要因のほか合金元素、結晶組織、加工度などに強く依存します。また、ロー付けや切削加工などの際の残留応力が影響することもあるため、加工後に応力除去の熱処理が必要になることもあります。

エロージョン・コロージョンとは

エロージョン・コロージョン (エロージョン腐食) とは、高速の液流に接する金属材料に生ずる局部腐食を指します。これは、高速の液流が金属表面を覆っている保護性の酸化皮膜を破壊することによって、下地金属の腐食速度が増加して生じるためであるとされていますが、エロージョン・コロージョンにおける酸化皮膜の破壊機構などは、まだ十分に解明されていません。

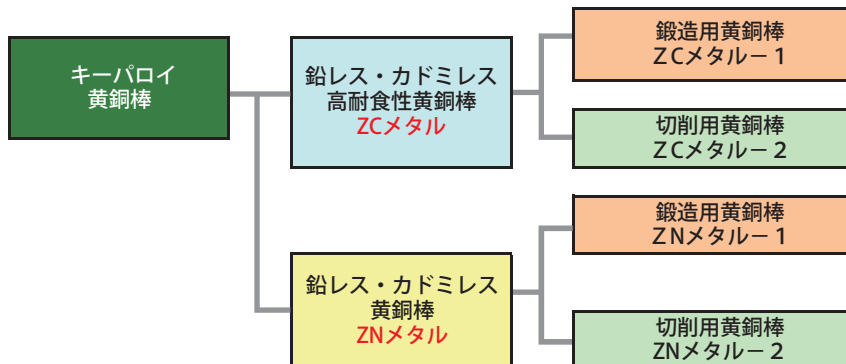
(広島大学工学部化学工学科村松研究室実験資料)

CONTENTS

ZCメタルのラインアップ	01
ZCメタルの特徴	01
ZCメタルの化学成分	02
ZCメタルの金属組織	02
ZCメタルの機械的性質	02
ZCメタルの物理的性質	03
ZCメタルの疲れ試験 (疲労試験)	03
ZCメタルの耐脱亜鉛腐食性	04
ISO/JIS 附属書 A	04
JBMA/JIS 附属書 B	05
ZCメタルの耐応力腐食割れ性	06
ZCメタルの耐エロージョン・コロージョン性	07
ZCメタルのろう付け性について	07
ZCメタルの切削加工性	08
ZCメタルの熱間鍛造性	08
ZCメタルの製造範囲	09

ZCメタルのラインアップ

キーパロイ黄銅棒には、鉛レス・カドミレス高耐食性黄銅棒 **ZCメタル** と鉛レス・カドミレス黄銅棒 ZNメタルの2種類があります。用途としては各々切削用黄銅棒と鍛造用黄銅棒の2種類あります。尚、ZNメタルの詳細については別途技術資料をご参照下さい。



種類	製品名称	特性	含有量	
			鉛	カドミウム
鍛造用黄銅棒	ZCメタル-1	熱間鍛造性、耐食性	0.01%以下	10ppm以下
切削用黄銅棒	ZCメタル-2	切削性、耐食性		

ZCメタルの特徴

- **キーパロイ ZCメタル**は、環境規制に配慮して鉛の含有量を0.01%以下、カドミウムの含有量を10ppm以下としており、RoHS指令等の環境規制に適合する材料です。
- **キーパロイ ZCメタル-1**は、優れた熱間鍛造性を有し、熱間鍛造後に所定の熱処理を行うことで耐脱亜鉛腐食性を得ることが出来る高耐食性黄銅棒です。
- **キーパロイ ZCメタル-1**は、2010年5月20日に改正されたJIS H 3250 (銅及び銅合金の棒) に規定するC6803に対応する材料です。
- **キーパロイ ZCメタル-2**は、優れた耐脱亜鉛腐食性と機械的性質及び切削性を有する高耐食性黄銅棒です。
- **キーパロイ ZCメタル-2**は、JCBA T204 (日本伸銅協会技術標準) 及び改正されたJIS H 3250に規定するC6803の耐脱亜鉛腐食快削黄銅棒 (C6803BD-FRD) に対応する材料です。
- **キーパロイ ZCメタル**は、日本国内をはじめ海外の主要国において特許を取得しています。
国内特許番号：特許第4397963号
- **キーパロイ ZCメタル**は、ASTM B967のUNS No. C49300に対応する材料です。
- 米国飲料水安全法 (SDWA: Safe Drinking Water Act) が2014年1月1日に改正される予定です。飲料水用に使用される配管部材に含まれる鉛の加重平均値が0.25%未満に制限されます。
キーパロイ ZCメタルは、改正米国飲料水安全法及び関連するNSF/ANSI 61に対応する材料です。

特性	各材料の評価			
	キーパロイ ZCメタル	快削黄銅棒 C3604	鍛造用黄銅棒 C3771	青銅鑄物 CAC406 CAC406C
耐脱亜鉛腐食性	○	×	×	◎
耐エロージョン・コロージョン性	○	×	×	◎
機械的性質	○	○	○	△
切削性	被削性	◎	○	○
	表面粗さ	◎	○	○
熱間鍛造性	○	—	◎	—

* ◎は優れる、○は同等、×は劣る

ZCメタルの化学成分

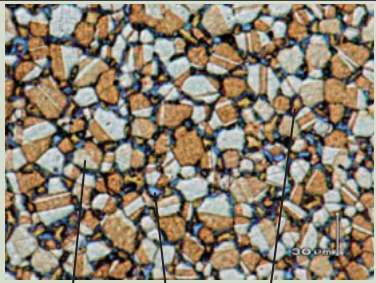
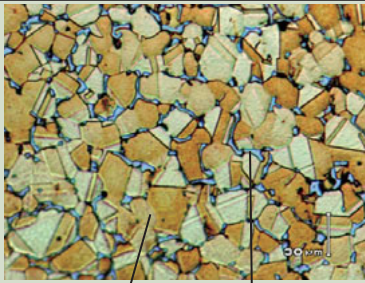
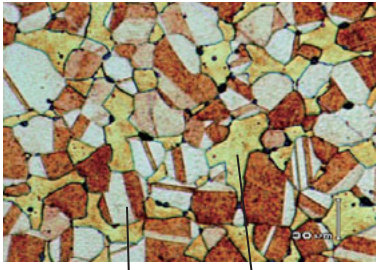
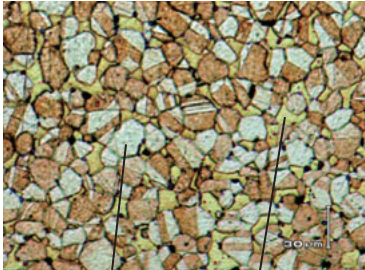
【代表例】

材料	化学成分 (%)							
	Cu 銅	Bi ビスマス	Sn すず	Fe 鉄	特殊元素	Pb 鉛	Cd カドミウム	Zn 亜鉛
ZCメタル	60.2	1.2	1.2	0.1以下	0.4	0.01以下	0.001以下 10ppm以下	残
C3604	59.0	—	Sn+Fe : 1.0以下		—	3.2	一般材仕様 CD75材仕様	残
C3771	59.0	—	Sn+Fe : 1.0以下		—	2.5	一般材仕様 CD75材仕様	残
CAC406	85.0	—	5.0	0.3以下	—	5.0	—	5.0

*カドミウムの含有量の保証値は、CD75仕様材では75ppm未満です。一般材仕様にはありません。

ZCメタルの金属組織

キーパロイZCメタルと、比較材料としてC3771材及びC3604材の棒材の顕微鏡金属組織写真を示します。

種類	鍛造用黄銅棒		切削用黄銅棒	
	ZCメタル-1		ZCメタル-2	
キーパロイZCメタル 金属組織写真 (倍率×500)				
	α相	γ相	β相	
JIS材金属組織写真 (倍率×500)	C3771		C3604	
				
	α相	β相	α相	β相

キーパロイZCメタルの棒材は、α+β+γ相の3相組織であり、他の一般黄銅や従来の耐脱亜鉛腐食黄銅に比べγ相が多く析出しています。熱処理によりγ相が結晶粒界に多く析出することで耐食性の向上を達成しています。

ZCメタルの機械的性質

【代表例】

種類	材料	製法 (サイズ)	機械的性質				
			引張強さ N/mm ²	0.2%耐力 N/mm ²	伸び %	硬さ HV	シャルピー衝撃値 J
鍛造用 黄銅棒	キーパロイZCメタル-1	押出棒 (Ø30)	412	183	33	110	21.0
	C3771	押出棒 (Ø33)	350	140	45	90	25.8
切削用 黄銅棒	キーパロイZCメタル-2	引抜棒 (Ø26)	407	227	30	110	18.5
	C3604	引抜棒 (Ø24)	450	340	26	140	30.0
青銅連铸棒	CAC406C	連铸棒 (Ø30)	286	—	33	65	—

*引張試験は、JIS Z 2201の4号試験片を使用しました。

*シャルピー衝撃試験は、JIS Z 2202の2mmUノッチ試験片を使用しました。

*機械的性質は、同一材料でも押し出し、絞り、熱処理条件等によって異なります。

ZCメタルの物理的性質

【代表例】

材料	融点 °C		比熱 J/kg・K (20°C)	比重 (20°C)	熱伝導率 W/m・K (20°C)
	液相線	固相線			
ZCメタル-1・ZCメタル-2	879	836	414	8.28	101
C3771	895	880	377	8.42	117
C3604	900	885	397	8.46	111
CAC406C	1004	870	377	8.79	71

材料	線膨張係数 × 10 ⁻⁶ /K (20 ~ 300°C)	縦弾性係数 kN/mm ²	ポアソン比	導電率 %IACS	破壊靱性 K _{IC} MPa・m ^{1/2}
ZCメタル-1・ZCメタル-2	20.9	96	0.34	22.3	26.0
C3771	20.0	103	0.35	27.0	—
C3604	20.5	96	0.35	23.2	24.3
CAC406C	18.0	93	—	14.7	—

*一部データは、伸銅品データブック（日本伸銅協会発行）より引用しています。

ZCメタルの疲れ試験（疲労試験）

◆試験方法

片振り引張軸荷重疲労試験方法により、疲れ試験を行いました。

◆試験機器

疲れ試験に使用した機器は MTS Systems Corp. 社（米国）製の電気油圧サーボ疲労試験機 MTS-810 Material Test System です。

◆試験片

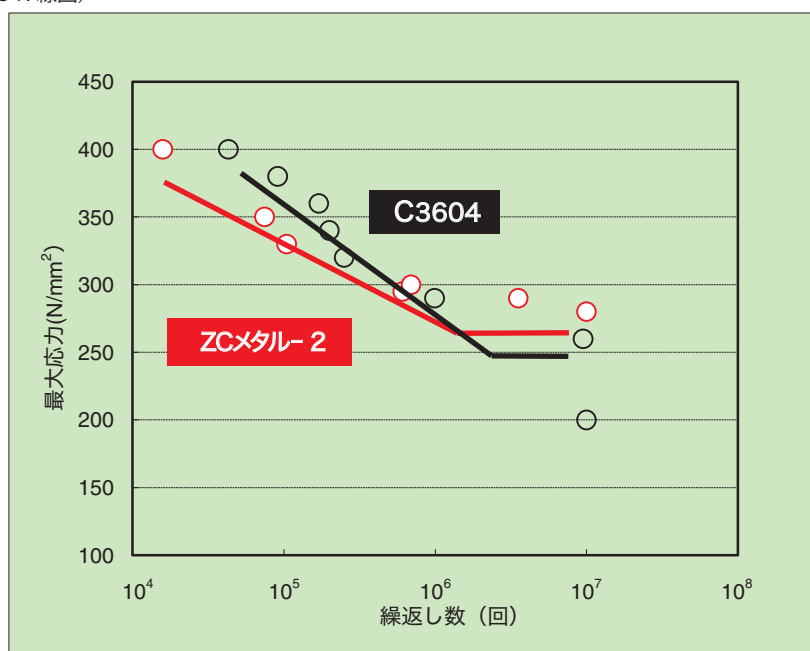
JIS Z 2201 10号試験片を使用して、平行部表面 #320以上の研磨紙で研磨仕上げを行います。

◆試験結果

・疲れ限度（疲労限度）

材料	疲れ限度（疲労限度）(N/mm ²)
キーパロイ ZCメタル-2	280
C3604	260

・疲れ限度（S-N線図）



ZCメタルの耐脱亜鉛腐食性

国際規格 (ISO 6509-1981) / 日本工業規格 (JIS H 3250-2010 の附属書 A)


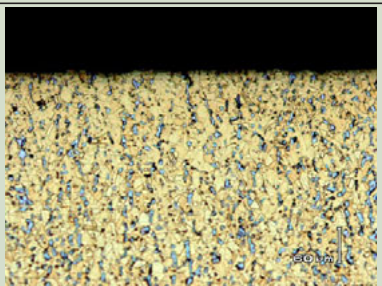
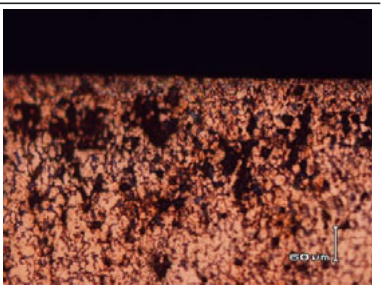
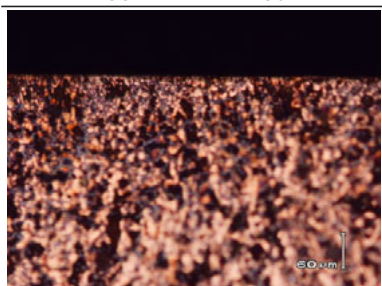
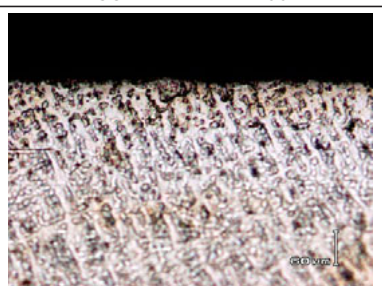
◆試験方法

75℃、1%のCuCl₂ (CuCl₂·2H₂O 12.7 ~ 12.8g/ℓ) 溶液に試験片 (暴露面積 100mm² 以上) を 24 時間浸漬した後、暴露面の脱亜鉛腐食深さを測定します。

◆評価基準

最大脱亜鉛深さ：200 μm 以下 (EN 規格グレード A 及び JIS H3250)

◆試験結果

キーパロイ ZC メタル -1 (鍛造品) ISO × 200	キーパロイ ZC メタル -2 (棒材) ISO × 200	C3771 (鍛造品) ISO × 50
		
最大脱亜鉛腐食深さ：33 μm β、γ相粒状型腐食	最大脱亜鉛腐食深さ：15 μm γ相粒状型腐食	最大脱亜鉛腐食深さ：1,380 μm 層状型腐食
C3604 (棒材) ISO × 50	CAC406C (棒材) ISO × 200	
		
最大脱亜鉛腐食深さ：1,450 μm 層状型腐食	最大脱亜鉛腐食深さ：10 μm 以下 —	

* キーパロイ ZC メタル -1 の鍛造品は、鍛造後に所定の熱処理を行っています。

* 棒材の脱亜鉛腐食試験は、全て棒材の横断面部で行いました。

◆評価結果

キーパロイ ZC メタルは、いずれの材料も評価基準の1つであるヨーロッパの EN 規格のグレード A 及び JIS H 3250 による規定 (最大脱亜鉛深さ 200 μm 以下) に適合します。

日本伸銅協会技術標準 (JBMA T303-2007) / 日本工業規格 (JIS H 3250-2010 の附属書 B)

◆試験方法

0.5M-NaCl+ 5×10^{-3} M-NaHCO₃ 水溶液 (NaCl 29.22g/l、NaHCO₃ 0.42g/l) に混合ガス (CO₂:O₂:N₂= 10:20:70) を通して飽和させます。(PH 6.5 ~ 7.0)。この液に白金電極 (-) と暴露試料電極 (+) をセットし、60°Cの溶液の中に電流密度 1.0mA/cm² で 24 時間通電後、暴露面の最大侵食深さを測定します。最大侵食深さは、溶解腐食深さと脱亜鉛腐食深さを合わせた一番深い部分の値となります。

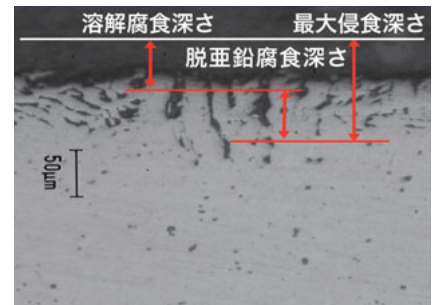
◆評価基準

最大侵食深さ：100 μm 以下 (日本伸銅協会評価基準及び JIS H 3250-2010 の附属書 B に規定する第 2 種適用)

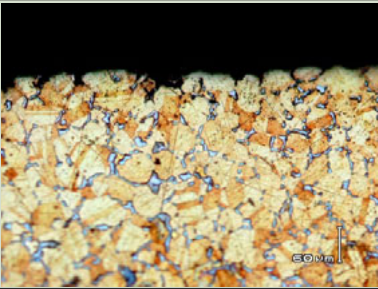
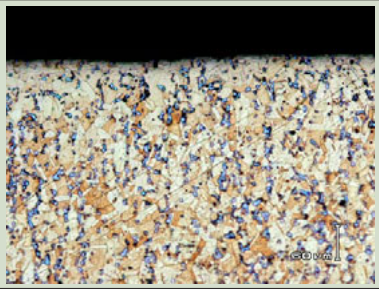
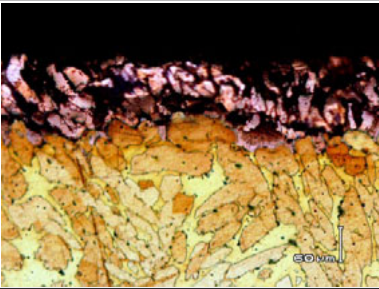
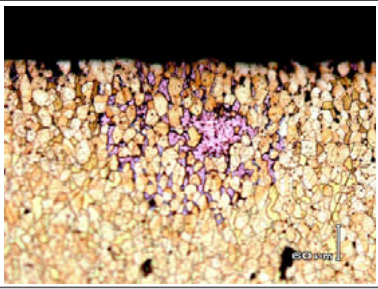
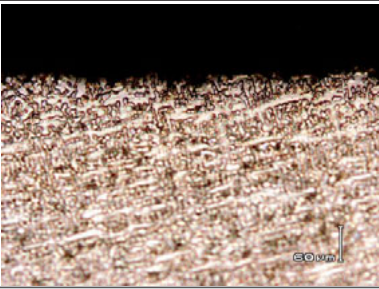
日本伸銅協会評価基準及び JIS H 3250-2010 の附属書 B による評価基準

評価ランク	最大侵食深さ (μm)
第 1 種	70 以下
第 2 種	100 以下
第 3 種	150 以下

適用する評価ランクの種別は、個々の製品規格で規定されるか受渡当事者間の協定により決まります。



◆試験結果

キーパロイ ZC メタル-1 (鍛造品) JBMA × 200	キーパロイ ZC メタル-2 (棒材) JBMA × 200	C3771 (鍛造品) JBMA × 200
		
最大侵食深さ：86 μm β、γ相粒状型腐食	最大侵食深さ：49 μm β、γ相粒状型腐食	最大侵食深さ：220 μm 層状型腐食
C3604 (棒材) JBMA × 200	CAC406C (棒材) JBMA × 200	
		
最大侵食深さ：340 μm β相粒状型腐食	最大侵食深さ：60 μm 以下 —	

* キーパロイ ZC メタル-1 の鍛造品は、鍛造後に所定の熱処理を行っています。

* 棒材の脱亜鉛腐食試験は、全て棒材の横断面部で行いました。

◆評価結果

キーパロイ ZC メタルは、いずれの材料も評価基準の第 2 種 (最大侵食深さ 100 μm 以下) に適合します。

ZCメタルの耐応力腐食割れ性

◆試験方法

管用テーパ雌ねじを加工した評価用継手に、雄ねじを加工したブッシングなどをある一定のトルクでねじ込み引張応力を加えた状態で、14%アンモニア雰囲気での位の時間で表面に割れが発生するかを観察します。同一条件で試験することにより、比較する材料と評価する材料との相対的な評価が出来ます。

◆試験条件・判定基準

種類	切削用黄銅棒	鍛造品
サンプル	Rc1/2の管用テーパ雌ねじを加工したサンプル（写真）	鍛造バルブ ZE1/2B（写真）
供試材	キーパロイ ZC メタル -2、C3604	キーパロイ ZC メタル -1（鍛造品）、C3771（鍛造品）
相手材	ブッシング SCS13A PB (1) 1/2 (1/2 × 3/8)	ブッシング SCS13A PB (1) 1/2 (1/2 × 3/8)
締付けトルク	9.8N・m	58.8N・m
雰囲気	常温アンモニア雰囲気（14%NH ₃ 溶液）	常温アンモニア雰囲気（14%NH ₃ 溶液）
腐食時間	4H、8H、12H、24H、36H、48H	24H、72H、168H
外観写真		
判定基準	割れの有無を目視及び実体顕微鏡で観察 ○：割れなし △：割れあり（目視判定不可、実体顕微鏡にて判定） ×：割れあり（目視判定）	

* キーパロイ ZC メタル -1 の鍛造品は、鍛造後に所定の熱処理を行っています。

◆試験結果

種類	材料	各腐食時間における判定結果					
		4H	8H	12H	24H	36H	48H
切削用黄銅棒	キーパロイ ZC メタル -2	○	○	○	○	○	△
	C3604	○	○	○	○	△	△
種類	材料	各腐食時間における判定結果					
		24H	72H	168H			
鍛造品	キーパロイ ZC メタル -1	○	○	△			
	C3771	○	△	△			

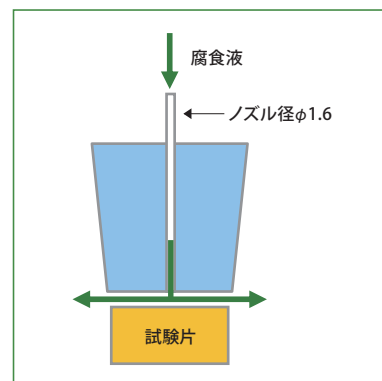
◆評価結果

- 1) キーパロイ ZC メタル -2（切削用黄銅棒）は、C3604 材（切削用黄銅棒）と比較してほぼ同等以上の耐応力腐食割れ性を有しています。
- 2) キーパロイ ZC メタル -1 の鍛造品は、C3771 材の鍛造品と比較してほぼ同等の耐応力腐食割れ性を有しています。

ZCメタルの耐エロージョン・コロージョン性

◆隙間噴流腐食試験方法

材料の耐エロージョン・コロージョン性を評価する方法として、広島大学工学部松村教授が開発された隙間噴流腐食試験方法により評価しました。隙間噴流腐食試験は右図のような試験装置を用いて、試験液（CuCl₂・2H₂O、12.7g/1000mℓ 40℃）をφ1.6のノズルを通して、試験片に0.4ℓ/minの流量を流します。試験後の表面の形状、表面粗さ及び質量の変化を測定します。



◆試験結果

材料	5時間後の表面写真・断面形状		材料	5時間後の表面写真・断面形状			
ZCメタル-1 (鍛造品)		侵食深さ (μm)	71	ZCメタル-2 (黄銅棒)			
		質量損失 (mg)	100			侵食深さ (μm)	55
		腐食形態	環状型腐食			質量損失 (mg)	250
						腐食形態	環状型腐食
C3771 (鍛造品)		侵食深さ (μm)	620	C3604 (黄銅棒)			
		質量損失 (mg)	480			侵食深さ (μm)	430
		腐食形態	環状型腐食			質量損失 (mg)	500
						腐食形態	環状型腐食
CAC406C (青銅連鑄棒)		侵食深さ (μm)	56	*キーパロイZCメタル-1の鍛造品は、鍛造後に所定の熱処理を行っています。			
		質量損失 (mg)	240				
		腐食形態	層状型腐食				

◆評価結果

キーパロイZCメタルは、鍛造品（熱処理品）、切削用棒材ともにCAC406C材と同様の層状腐食で全体が均一に腐食されており、C3604材（黄銅棒）やC3771材（鍛造品）より優れた耐エロージョン・コロージョン性をもった材料です。

ZCメタルのろう付け性について

ZCメタルで作製した部品等をろうによる接合（硬ろう接合）をする場合、ろう接合後に急冷（水冷）を行うと接合部に割れが発生することがあります。ろう接合部は徐冷をして下さい。尚、はんだによる接合（軟ろう接合）においても接合部は徐冷することを推奨します。

<参考>

ろう：“硬ろう”ともいい、450℃以上の高い融点をもつ接合溶加材。
はんだ：ろうに比べて融点が低く（450℃未満）、“軟ろう”ともいわれる溶加材。

ZCメタルの切削加工性

◆旋削および穿孔加工条件

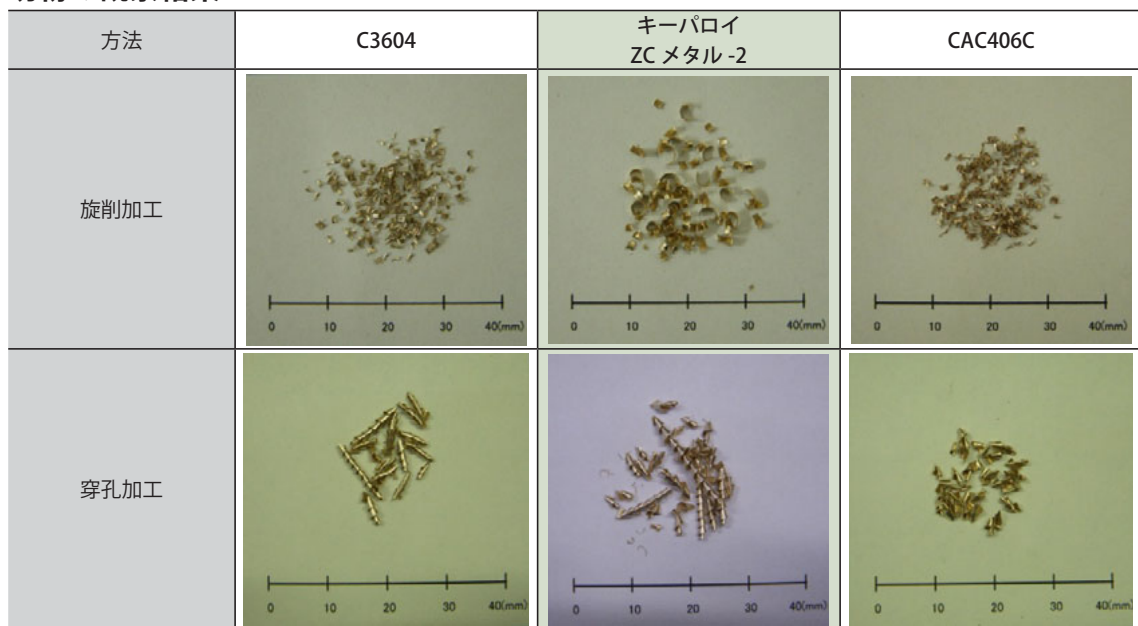
方法	加工条件						
	材料径 mm	ドリル径 mm	切削速度 m/min	回転数 rpm	送り量 mm/rev	切込み量 mm	切削状態
旋削加工	Ø20	—	164	1800	0.06	1.0	ドライ
穿孔加工	—	Ø5	28	1500	0.05	—	ドライ

◆試験結果

材料	切削性指数 (%)		切粉の状態	表面粗さ
	旋削加工	穿孔加工		
キーパロイ ZC メタル -2	71	72	○	◎
C3604	100	100	○	○
CAC406C	87	89	○	○

* 切削性指数 (%) = <(C3604 の切削抵抗値) / (各材料の切削抵抗値)> × 100

◆切粉の観察結果



◆評価結果

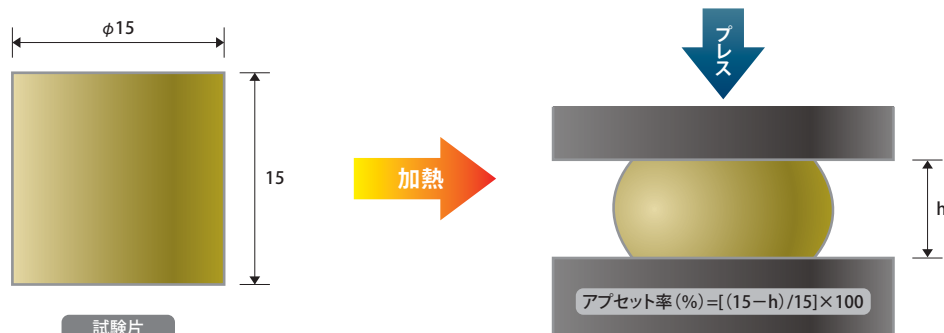
キーパロイ ZC メタル -2 の切削性は、切削抵抗が C3604 材、CAC406C 材に対して高い値を示しますが、切粉形状は細かく、切削条件を大幅に変えることなく加工することが可能です。

ZCメタルの熱間鍛造性



◆試験方法

- アプセット試験 -

キーパロイ ZC メタル 及び比較材料として C3771 材について、下図のような試験片を試験温度まで加熱した後、予め決められたアプセット率までプレス機でプレスします。試験片の表面に発生する割れの有無を目視によって観察し、材料を評価します。



◆試験結果

材料		キーパロイ ZCメタル-1					C3771				
写真											
温度 (°C)		670	700	730	760	790	670	700	730	760	790
評価 結果	アプセット率 (%)	45	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		50	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		55	×	○	○	○	○	×	○	○	○
		60	×	×	○	○	○	×	×	○	○
適正鍛造温度 (°C)		740~780					680~740				

* 鍛造性評価は外観に割れがない場合は○、割れが見られるものは×としました。

◆評価結果

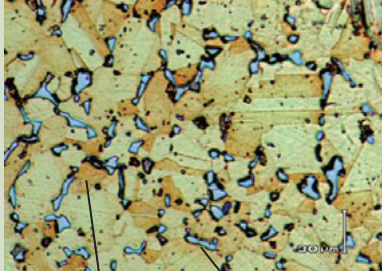
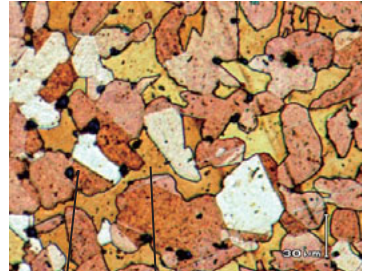
キーパロイ ZCメタル-1 は、C3771 材と同等の広い範囲のアプセット率および鍛造温度で良好な鍛造性を示しています。適正鍛造温度は目安であり、実際のワークで試打ちの上、最適な鍛造温度を確認してから鍛造することを推奨します。

◆鍛造品の熱処理条件について

- キーパロイ ZCメタル-1 は、耐脱亜鉛腐食性の確保と残留応力除去をするために、鍛造後に実体 450 ~ 480°C で 2 時間以上の熱処理を行なって下さい。
- キーパロイ ZCメタル-1 の適正鍛造温度は 740 ~ 780°C ですが、800°C を超えて鍛造した場合、金属組織が針状になり耐食性や機械的性質が低下する恐れがあります。

◆鍛造品の金属組織写真

キーパロイ ZCメタル-1 及び C3771 材の鍛造品の顕微鏡写真を示します。尚、キーパロイ ZCメタル-1 は鍛造後に実体温度 470°C、2 時間保持の熱処理を実施しています。

材料	ZCメタル-1 (鍛造品)	C3771 (鍛造品)
金属組織写真 (倍率× 500)	 α相 γ相	 α相 β相

ZCメタルの製造範囲

標準仕様におけるキーパロイ ZCメタルの製造範囲は以下のとおりです。

単位 mm

形状	径、対辺寸法		長さ
	引抜棒	押出棒	引抜棒・押出棒
丸形	8 ~ 75	25 ~ 75	2,000 ~ 5,000
六角形	8 ~ 55	28 ~ 70	+15 0) (許容差:) この範囲外の場合は、ご相談ください。

* この他の形状についてはご相談の上製造致します。



ご注意

当該資料に掲載しております特性値は、当社における社内試験のもとで得られた代表的な数値であり、材料の特性を保証する値ではありません。
また、これらの値は試験規格の改定や、材料の特性改善により予告なく変更することがあります。

KITZ

株式会社 **キッツ** メタルワークス

本社・工場 / 〒391-8555 長野県茅野市宮川字小早川7377 TEL.0266-79-3030 FAX.0266-70-1800

幕張事務所 / 〒261-8577 千葉県千葉市美浜区中瀬1-10-1 TEL.043-299-1747 FAX.043-299-1793

●お客様問い合わせ先

関東営業所 / 〒261-8577 千葉県千葉市美浜区中瀬1-10-1 TEL.043-299-1747 FAX.043-299-1793

甲信営業所 / 〒391-8555 長野県茅野市宮川字小早川7377 TEL.0266-79-3030 FAX.0266-70-1800

中部営業所 / 〒451-0045 愛知県名古屋市西区名駅3-9-37 48KTビル6階 TEL.052-569-5114 FAX.052-563-8684

関西営業所 / 〒550-0013 大阪府大阪市西区新町1-34-15 大阪グレンチェックビル4階 TEL.06-6533-1714 FAX.06-6533-0053

URL : <http://kitzmetalworks.com>



この印刷物は、環境に配慮し、
植物油インキを使用しています。