

Bronz1

- BRONZ1 技術レポート -

鉛レス黄銅

NEXTBRASS[®]

ASTM 登録 UNS No. C89720 鋳造用

Rev. 2012. 9. 19

新銅合金 『NEXT BRASS』 地球に優しい素材・鉛レス黄銅の開発

近年日本では水道関連部品からの鉛溶出量を減らす為に、鉛規制が徐々に厳しくなっています。米国でも鉛溶出の問題は議論され、2011年1月にオバマ大統領は、新規規格 NSF61 AnnexG の適用についての法案に正式に署名しました。

これにより、2014年から水道関連部品の鉛規制が強化され、パイプ、継手、飲用水システムなどの鉛の含有量は「製品の加重平均鉛含有量 0.25%MAX」と改正されることが決定し、以前よりもかなり厳しい規制となります。

今回弊社が開発しました『NEXT BRASS』は、まさにこの規制をクリアし、誰でもが安心して生活できることを可能とする銅合金です。

1. はじめに

弊社では『地球優しい素材開発』をコンセプトとし、下記3テーマに沿った開発を行いました。

1.1 安全 鉛レス・耐食性

- ・鉛を含有せず、人体に優しい素材
- ・耐食性に優れ、使用上の安全を確保する

1.2 環境 省エネルギー・リサイクル

- ・エネルギーの削減に寄与出来る合金
- ・鉛レス合金をリサイクルできる合金

1.3 品質 コストダウン

- ・青銅に比べ素材原価が低い素材
- ・青銅と同等以上の特性を持つこと

2. NEXT BRASS シリーズ

NEXT BRASS には熱間加工用と铸造用の2種類があります。この技術資料では铸造用のものについて説明しています。

铸造用は砂型铸造と連続铸造に使用でき、日本国内での特許を出願済、ASTMにも登録されている合金です。(表1)

3. 化学成分

NEXT BRASS の化学成分を下記表2に示します。

表2 化学成分 wt%

	Cu	Sn	Pb	Zn	Al	Si	Sb	Bi	B[ppm]	Zn. eq
規格範囲	Rem	0.6 -1.5	≤0.2	25.0 -33.0	0.35 -1.5	0.4 -1.0	0.02 -0.20	0.3 -3.0	5 -100	—
成分狙い	R	1.0	≤0.2	29.8	0.5	0.5	0.07	0.7	10	37.5

表1 NEXT-BRASS 铸造用

概要	特許	ASTM
NEXT BRASS-C 铸造用無鉛 快削黄銅	特願 2011-073000号	C89720

4. 使用用途

4-1 給水関連製品

給水栓金具、水道メーター、配管継手、各種バルブ、配管継手部品、給湯システム装置部品（エルボ、チーズ等）などの水道関連製品。

4-2 産業機械部品

各種ブッシュ、シャフト、黄銅代替用途。スクリーンフィルタケーシング、ポンプ部品、自動車関連部品。

5. 耐食性

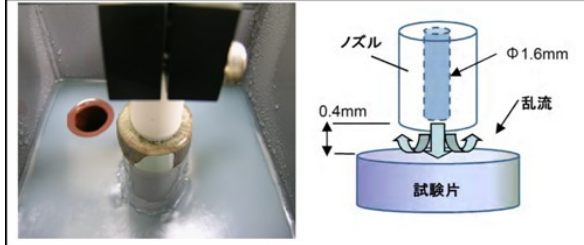
5-1 耐エロージョン・コロージョン性

次にNEXT BRASS の耐エロージョン・コロージョン性の試験結果を図1、図2に示します。NEXT BRASS は錫(Sn)を添加する事により、従来の青銅と同等の良好な耐エロージョン・コロージョン性を確保することが可能となりました。

表3 エロージョン・コロージョン試験条件

試薬	CuCl ₂ ・2H ₂ O 99%
試験液濃度	1wt% 蒸留水 15%に 190g の試薬を溶解
試験液温度	40°C±1°C
流速	3.3m/sec
流量	400ml/min
腐食時間	5 時間
エア吹き込み	2L/min

試験方法



* 試験後の写真 *

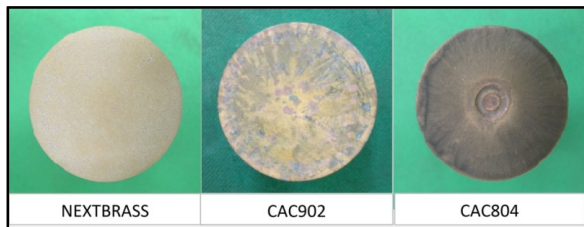


図1 エロージョン・コロージョン試験結果 (1)

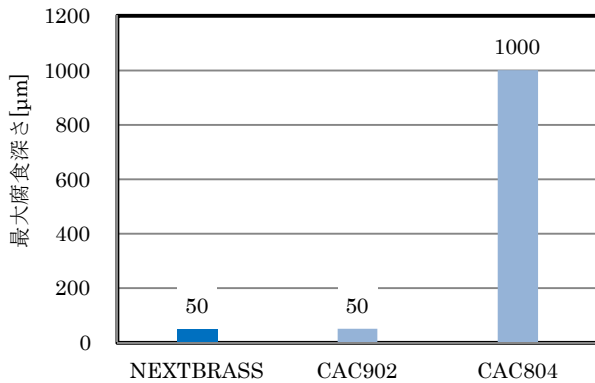
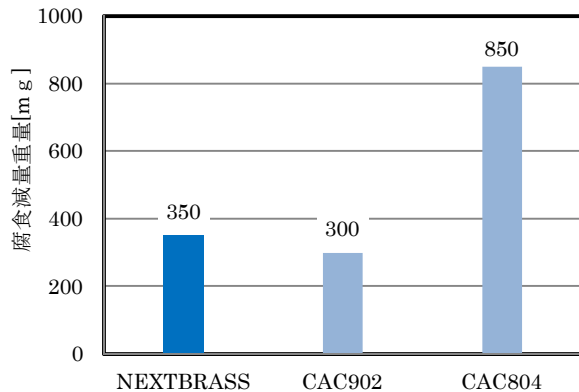


図2 エロージョン・コロージョン試験結果 (2)



5-2 錫添加量とエロージョン・コロージョン性

1.0%の錫の添加により耐エロージョン・コロージョン性は良好になります。(図3)

* 試験後の写真 *

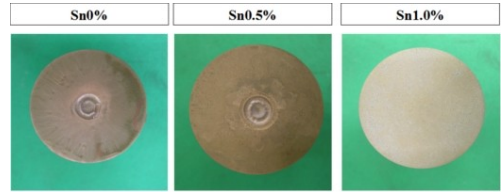
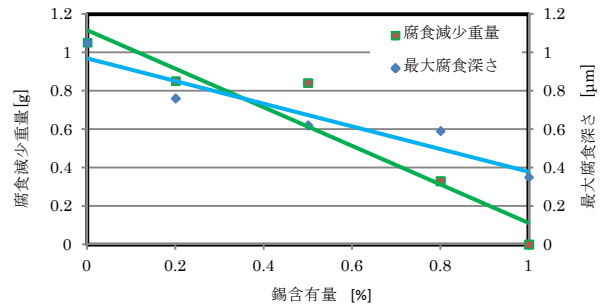


図3 錫含有量とエロージョン・コロージョン性



5-3 耐脱亜鉛腐食性

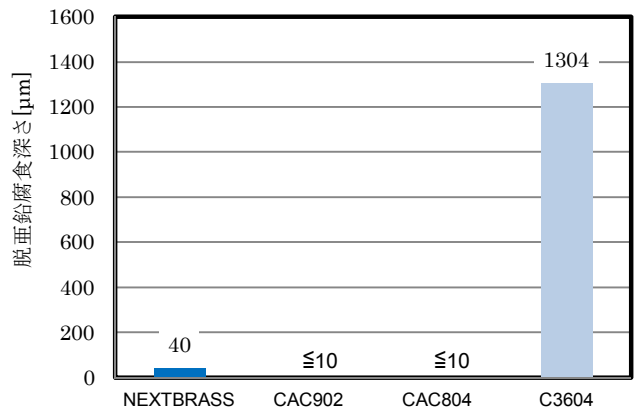
NEXT BRASS の脱亜鉛腐食は 100 μ m以下と良好な耐脱亜鉛性を確保しております。(図4)

* EN 規格 (ヨーロッパ規格) *

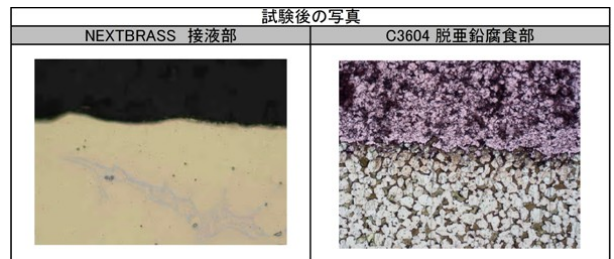
グレード A: 最大脱亜鉛深さ: 200μm 以下に該当。

* ISO6509-1981 に規定された黄銅の脱亜鉛腐食試験法に準拠。

図4 脱亜鉛腐食試験結果



試験後の写真



6. 応力腐食割れ感受性

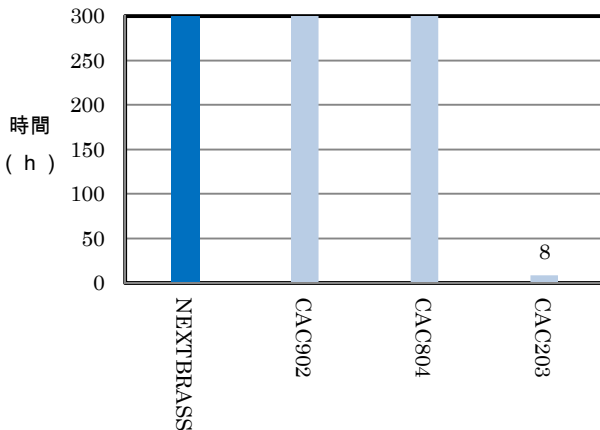
NEXTBASS の応力腐食割れ試験結果を下記、表 4、図 5 に示します。

CAC203 が 8 時間で割れたのに対し、NEXTBASS では 300 時間以上経過後も割れの発生はありません。

表 4 応力腐食割れ試験条件

応力腐食割れ試験条件 (JIS H3250)	
形状	φ 20.7 × 28mm-Rc3/8
締め付けトルク	7.5N・m
雰囲気	常温アンモニア雰囲気(12%NH ₃ 溶液)
外観写真	
判定基準	割れ有無を目視および実体顕微鏡で観察

図 5 応力腐食割れ試験結果



7. 機械的特性

NEXT BRASS の機械的性質は、青銅の JIS 規格をクリアし、同等若しくは、それ以上の性質を確保しています。(図 6, 7, 8)

JIS 規格 : CAC902 鋳物

引張強さ 195 [MPa]

伸び 15 [%]

図 6 引張強さ

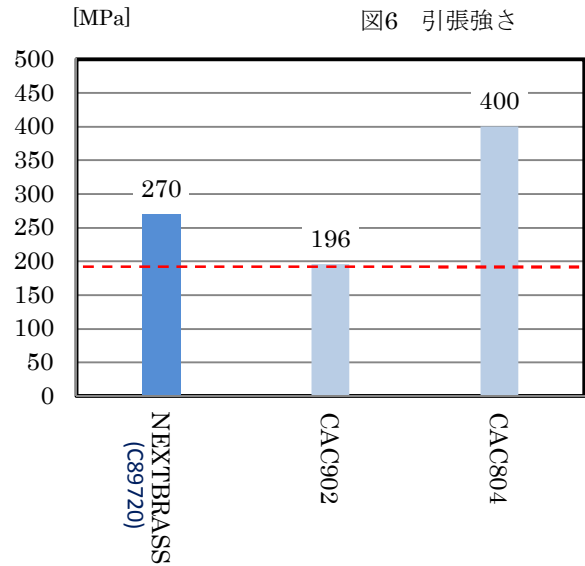


図 7 伸び

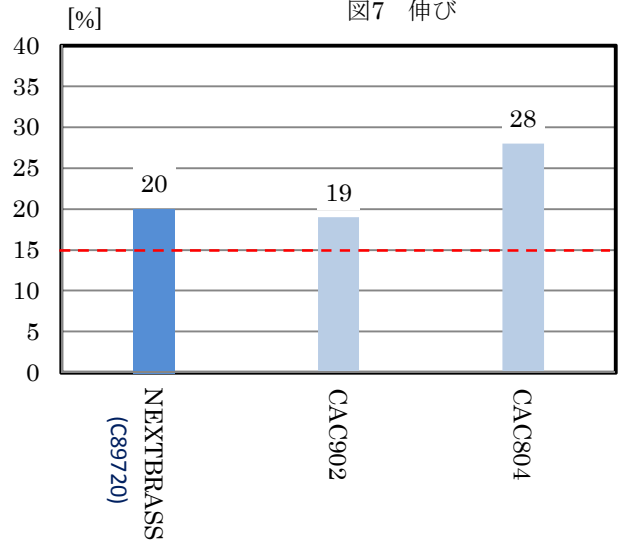
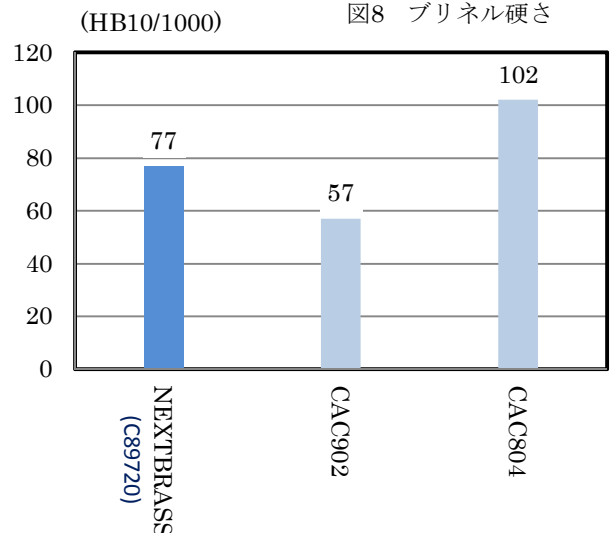
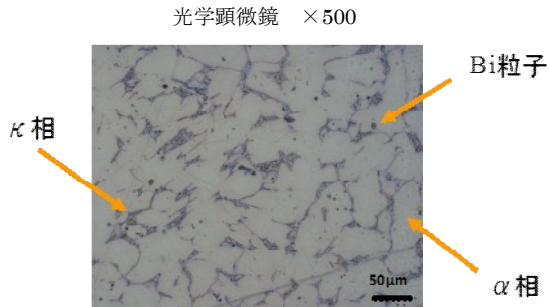


図 8 ブリネル硬さ



8. 金属組織

NEXT BRASS の金属組織を下記に示します、NEXT BRASS の金属組織は主に α 相と κ 相で構成されています。



※金属組織写真 (As etched)

- α 相 ; 上記写真中の白っぽい部分。
- κ 相 ; 上記写真中の青いラメラ状部分。
- ビスマス ; 黒い点状の部分。

9. 切削性

9-1 切削抵抗測定

NEXTBRASS の切削性を下記の図9, 図10に示します。

<切削条件>

外形切削 ; ドライ、切込み 1.0mm、送り 0.1mm/rev
 ϕ 18 棒材の切削抵抗を測定。

チップ : TNGG160404L-C

穿孔切削 ; ϕ 5 ドリルにより深さ 5mm の穿孔時間を測定。荷重 2.5kgf N=10

図9 切削抵抗

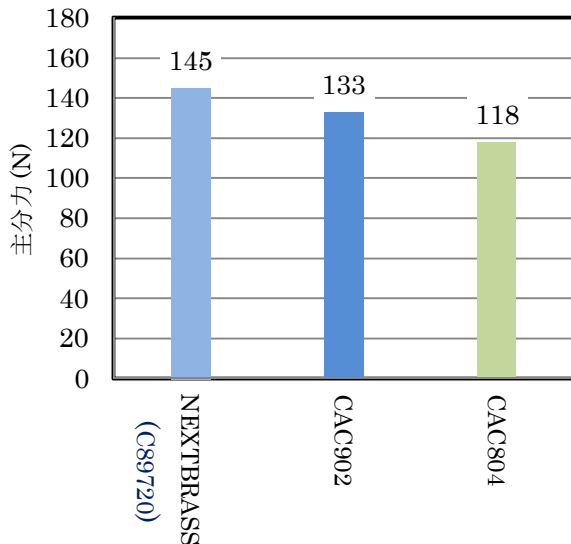
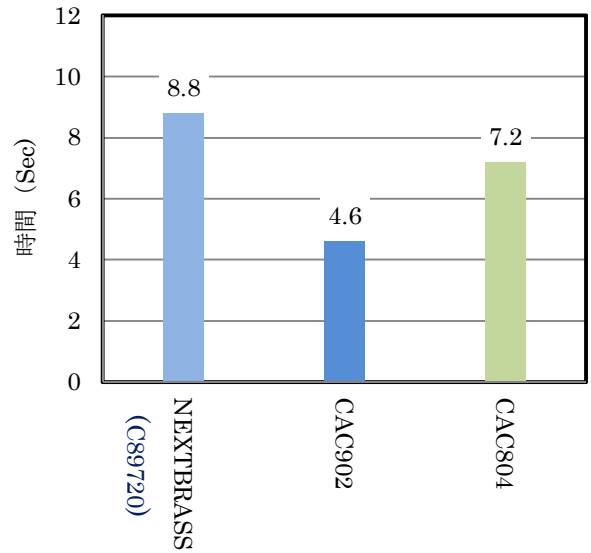


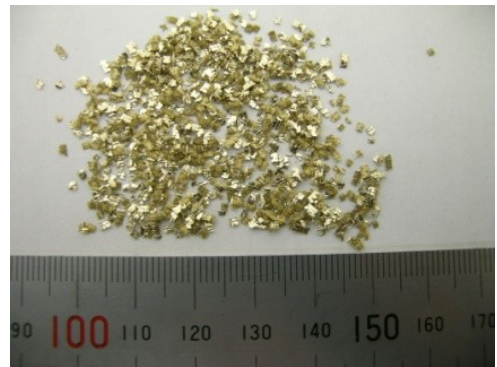
図10 ドリル試験



9-2 切粉形状

金属組織中の κ 相とビスマス粒子がチップブレカーとして働き、切粉を分断します。

* 切粉写真 *



10. 铸造性

10-1 固液相線温度

NEXTBRASS の固液相線温度を下記、表5に示します。

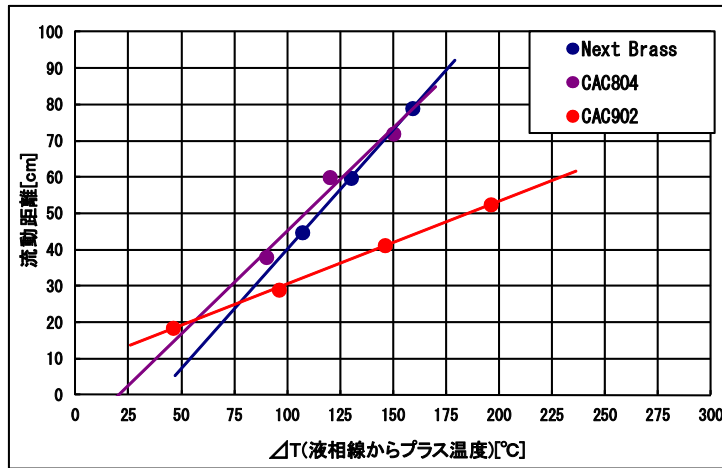
表5 固液相線温度

単位: °C	液相線温度	固相線温度	固液幅
NEXTBRASS	918	873	45

10-2 湯流れ試験

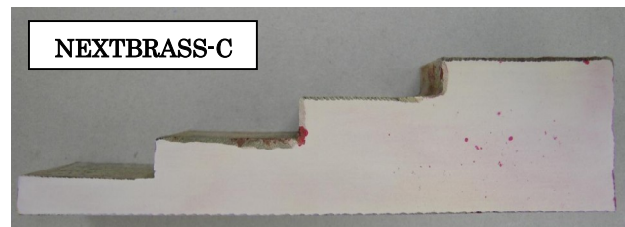
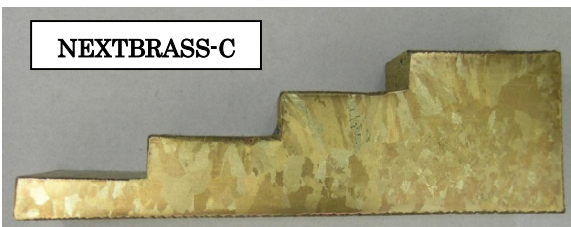
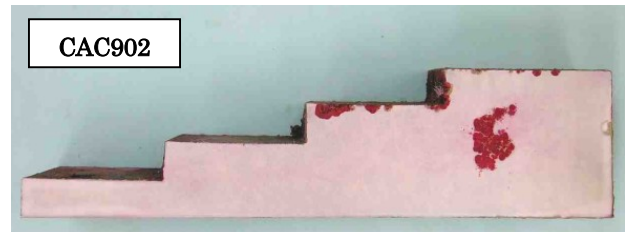
弊社の CO₂ 砂型で造型した渦巻き型鑄型に鑄込み、流動長さを測定しました。測定結果を図 11 に示します。

図 11 湯流れ試験結果



10-3 階段状試験

階段状試験片のマクロ組織及び浸透探傷試験結果。



10-4 鑄造例



水道メーター下ケース



ストレーナ



止水栓バルブ