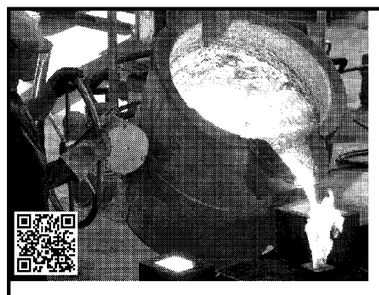
辰巳工業株式会社

〒568-0095　大阪府茨木市佐保48　TEL:072-649-2341　FAX:072-649-0562
HP:http://www.tatsumi-cast.co.jp


無欠陥 鋳物
高機能 鋳物
内部に巣がない
無欠陥鋳物の効果
・部品の高品質、高剛性化
・切削加工が容易で工数低減
・SCM、炭素鋼から材料転換
・鋳物ならではの自由形状
有限会社 平野鋳造所
〒436-0226 静岡県掛川市遊家336-15
TEL:0537-26-5258 FAX:0537-26-3535
http://hirano-chuzo.co.jp

技術革新を続ける 鋳物産業

環境対応を進める 銅合金鋳物

ものつくり大学
技能工芸学部　総合機械学科
教授　岡根　利光

はじめに

電線に用いられる純銅は、軟らかく導電性が良いことが特徴である。銅合金は、この純銅にさまざまな元素を添加して、純銅には無い、強度や耐食性、摺動特性、耐摩耗性等の特性を発現できる。これらの特性を利用して、銅合金鋳物はバルブや舶用プロペラ、すべり軸受、電気・電子部品、一般・産業機械部品など非常に広い用途に使用されている。

一方、これまで銅合金鋳物には、鉛を含んでいる合金もあり、環境規制に対応するため銅合金の鉛フリー化や用途を広げる新たな材料開発・技術開発が進んでいる。

日本では06年及び09年に「JIS H 5120銅及び銅合金鋳物」の日本産業規格（JIS）が改正され、代表的なものとして、鉛の代わりに同様の低融点材料のビスマスを使用したビスマスおよびビスマスセレン青銅鋳物「CAC902」、「CAC911」、潤滑剤として知られる硫化物を金属組織中に分散させて切削性を向上させた硫化物分散型青銅鋳物「CAC411」、スズの代わりにシリコンを添加したシルジン青銅鋳物「CAC804」等が規定された。鉛フリー化の対象となる給水器具の製品例を図1に示す。

環境規制の進展と鉛フリー銅合金鋳物の開発

2000年以降環境の規制が進み、飲料水中の鉛を1リットルあたり0・01ミリグラム以下にすることを目的に鉛の水質基準値改正が行われた。同時期に欧州連合（EU）では電子・電気機器に対する欧州の特定有害物質規制（RoHS）指令、自動車に対するELV指令等の環境規制が始まり今も継続している。

飲料水配管に使用されるバルブや給水栓などの給水器具は銅合金鋳物の主要な用途であり、これまで青銅鋳物「CAC406」が使用されてきた。青銅鋳物に添加されている5%程度の鉛は銅の結晶の間に存在し切削性を良好にするとともに、水漏れを防ぐ耐圧性を向上させる役割を果たしている。

そのほか、すべり軸受に使用される鉛青銅鋳物は摺動特性向上のために鉛を5から20%程度含んでいる。

鉛の水質基準値に対応するためには、鋳物表面から選択的に鉛を除去するか、不純物の鉛が0・25%以下の鉛フリー組成とする必要がある。一方RoHSでは代替技術の無い場合は適用除外項目となり、現時点では銅合金鋳物の鉛含有量は4%以下となっている。適用可能な技術開発により規制の進展とシェアの独占が一気に進む可能性がある。このように従来の材料と同等の機能を有する新たな鉛フリー材料の開発は未だに競争領域である。

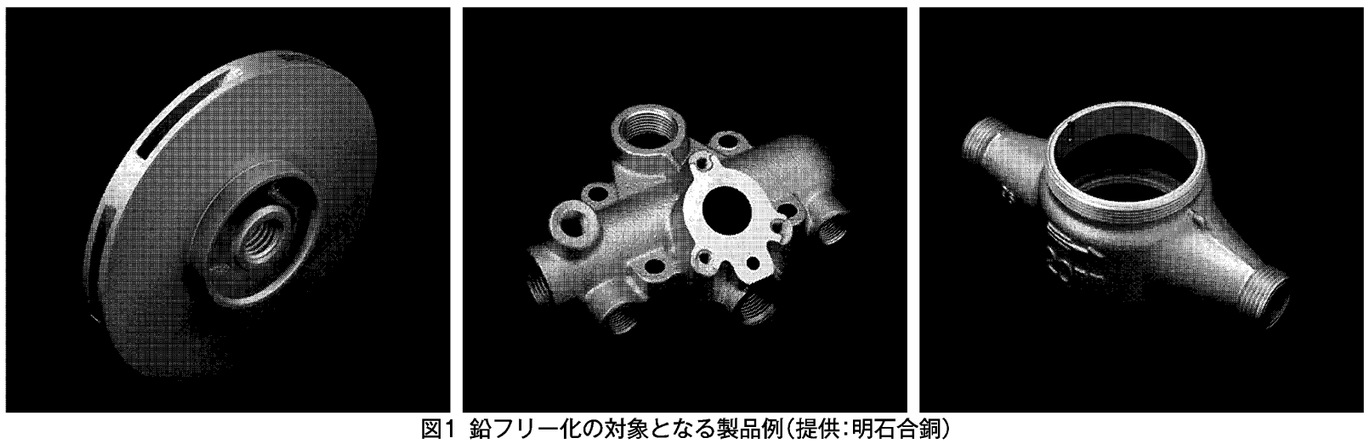


図1 鉛フリー化の対象となる製品例（提供：明石合銅）

黄銅鋳物の耐食性向上

鉛フリー化については「黄銅は耐食性が悪い」といったこれまでの常識とは逆に、黄銅の耐食性を向上させて水栓金具に適応させた材料が「CAC231」、「CAC232」等の耐脱亜鉛黄銅鋳物である。黄銅にスズを1%程度の少量添加することによって耐食性を向上させ、鉛を0・25%以下の鉛フリー組成として鉛浸出量を抑えた。

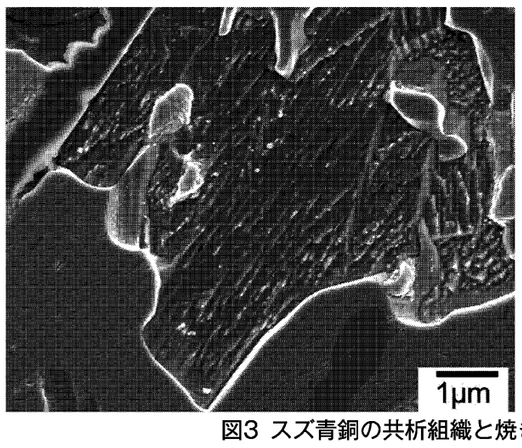
そのほか、ビスマス青銅鋳物に比べて亜鉛含有量を増加させ、スズ含有量を低下させた新たなビスマス青銅鋳物「CAC905」、「CAC906」も開発された。

これらの開発の方向性は、高価なスズや銅と比較的安価な亜鉛のトダウンも指向している。

摺動材向け需要へ 環境配慮型代替合金

油圧ポンプのシリンダーブロック（図2）のように高面圧が加わる過酷な条件下の摺動部材には、10%程度の高濃度の鉛を含有する鉛青銅鋳物「CAC603」が使用されている。そのため、鉛フリーの環境配慮型代替合金が建設機械メーカー等から求められている。銅—スズ合金をベースとしてニッケル、ビスマス、硫黄等を複合添加することにより、図3に示す様な、スズ青銅の共析組織を大量に出現させた。δ相とそれを取り囲む大量の層状共析組織の形成により、焼き付けPV値が飛躍的に向上するとともに良好な耐摩耗性を示すことが報告されており、摺動材についても鉛フリー銅合金鋳物の実用化が進んでいる。

図2 油圧ポンプ シリンダーブロック（提供：明石合銅）



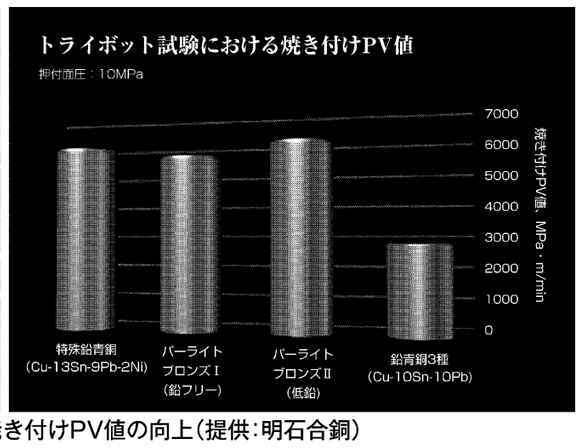


図3 スズ青銅の共析組織と焼き付けPV値の向上（提供：明石合銅）

おわりに

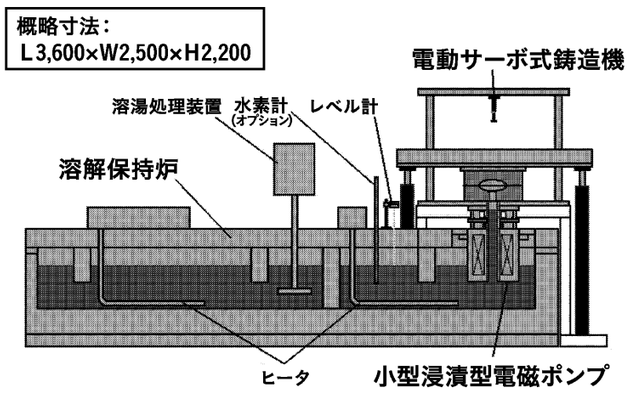
近年ではニッケルの金属アレルギーへの影響が評価され、水質基準項目への追加が検討されている。水栓金具では見栄えの良さ、錆止めを目的としてニッケルめっきが施されており、現在その成り行きが注目されている。

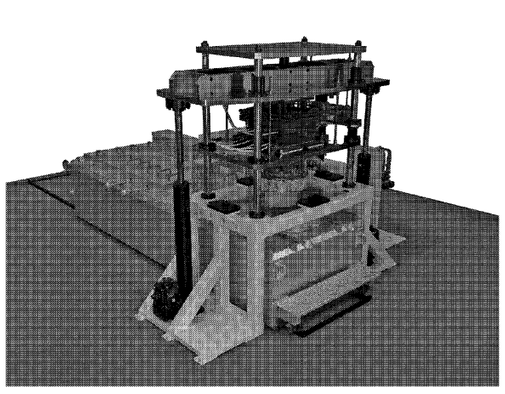
また環境規制対応以外にも銅のダイカストを実現してモーターのローターへ適用、青銅合金の金型鋳造、凍結鋳型や3Dプリンター鋳型の銅合金鋳造への適用、粉末床溶融結合（PBF）法金属3Dプリンターの銅合金への適用等新たな技術の適用範囲の拡大を目指した開発が行われている。

このように、近年の環境規制の強化や品質に対する意識の高まりを受けて、銅合金鋳造業界においては、日本鋳造工学会と日本鋳造協会の銅合金合同委員会を中心に産学が一丸となって、新材料の開発や実用化に取り組んできた。少子高齢化による住宅着工件数の減少に伴い、国内の銅合金鋳物需要も減少が続いている一方、シルジン青銅や硫化物分散型鉛フリー青銅など、日本で開発された新しい材料が海外に広がり始めている。

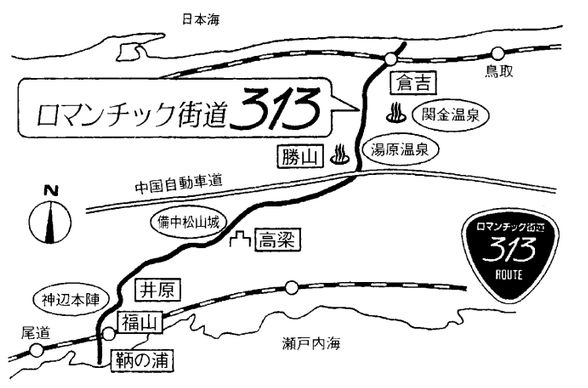
3Dプリンターによる高品質・超短納期の鋳物生産を実現
新しい価値の創造を目指して、
常に一歩先を行くKIMURAグループです。

KIMURA グループ
株式会社 木村鋳造所
〒411-0905 静岡県駿東郡清水町長沢1157
TEL〈055〉975-7050　FAX〈055〉975-9903
HOME : www.kimuragrp.co.jp　E-mail : info@kimuragrp.co.jp

アルミ用小型電磁鋳造装置
Nimblox　ALiP-CC
低温溶湯で鋳造可能な小型電磁鋳造装置
小型電磁鋳造装置は、電磁ポンプの特性である湯流れ性の良さを生かし、低温溶湯での鋳造を可能にした装置です。溶解保持炉は連続的に溶解・溶湯処理ができる機能を有し、コンパクトで工場の省スペース化にも貢献できます。
概略寸法：
L3,600×W2,500×H2,200



本装置は、小型浸漬型電磁ポンプ、電動サーボ式鋳造機、溶湯処理機能付き溶解保持炉、および各機器の制御を受持つ制御盤で構成されます。メンテナンスが必要となる部分については容易に清掃が出来る構造であり、取扱性と安全性に優れております。金型についても電磁ポンプの特性を生かした専用の金型を販売します。
Nimblox 助川電気工業株式会社
本社事務所　茨城県高萩市上手綱3333-23
TEL 0293(23)6411　FAX 0293(22)2909　URL：http://www.sukegawadenki.co.jp/　E-mail: webadmin@net-sukegawa.com

最新設備導入により短納期・高品質を追求
アルミ・銅合金鋳造部品
3DCAD-CAM、高精度5軸マシニングセンタにより
型製作～鋳造～機械加工まで一貫生産
カルモ鋳工株式会社
代表取締役　髙橋　直哉
〒651-2271　神戸市西区高塚台3-1-45
TEL(078)991-1414　FAX(078)991-1418
E-mail : mailbox@karumo.com

形・夢工場
ロストワックス精密鋳造の専門メーカー
金型から鋳造・仕上げ加工までの一貫生産


ロストワックスの可能性を拡げる キングパーツ株式会社
キングパーツ 検索
TEL(084)955-3102

10kg～4,000kgまで 幅広い一貫生産！

弊社は果樹選別洗浄機械と鋳鉄鋳物を専門としております

佐藤農機鋳造株式会社
〒721-0966 広島県福山市手城町3-25-25　TEL 084-922-3811　FAX 084-925-3362
http://www.310imono.co.jp　E-mail:eigyo_1@310imono.co.jp