

# 銅

COPPER & BRASS

平成16年3月31日発行

2004

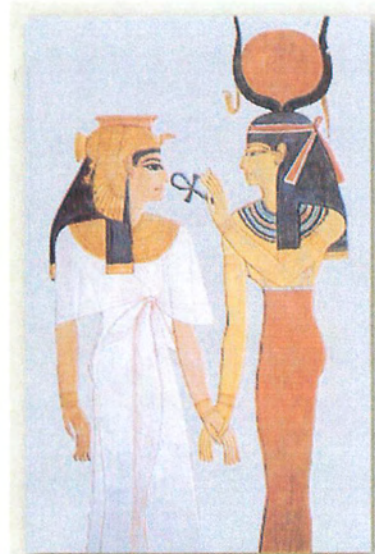
No.

158



社団法人

日本銅センター



女神アイシスから♀(永遠の生命)を授かる、  
古代エジプト女王ネファタリ

カパー  
ロマン



マークの故郷探訪



横井 弘明

社団法人日本銅センター  
専務理事

昨年七月、日本銅センターで仕事をすることになり、センターの出版物を手にとり見て、まず最初に目に飛び込んできたのが、銅センターマーク、つまり、「〇十」と、その丸い輪の中にJCDAと横書きのローマ字。ローマ字の方は、言わずもがなだが、「〇十」は、日本工業規格でも定められている、いわゆる「雌記号」である。この「雌記号」と我々の「銅」はどういう関係にあるのか？

今は亡き大先輩、仲田進二さんが書かれた「銅のおはなし」の裏表紙には「古代エジプト人は、生命を象徴する象形文字として丁の上に〇をのせた〇十を用いました。これをAnkh記号と呼びます。古代ローマ人は、占星術で銅を金星（Venus）になぞらえアンクマークを与えました。今日では、銅のシンボルマークとして十の上に〇をのせた〇十記号を用います。」という解説がなされています。ところで、このマークは銅のシンボルマークとして世界的に使われています。ロンドン金属取引所しかり、米国のカップパークラブしかりです。米国のカップパークラブは、第二次世界大戦の武器生産に必要な銅の供給を確保することを目的に1844年に設立された団体です。今は銅の安定供給を通じて世界平和に貢献する団体として運営されていますが、その活動のひとつに、銅の業界で功績のあった人を毎年一人あるいは二人選んでアンク賞を授与することです。ちなみに、2002年の受賞者は、LMEの会長を務めたバグリー卿でした。そういう意味で、世界的な文献を探してみますと、世界のトップ伸銅メーカーであるドイツのKMEの人たちが、〇十について、以下のような興味深いレポートをインターネットで紹介しています。

古代ローマ時代、銅の主要生産地はキプロス(Cyprus)島で、銅は

cuprumと呼ばれていた。これがCOPPERの原語である。銅は別途、アンクとも呼ばれていた。それは、古代エジプトのアンク、つまり〇十が永遠不滅の生命を表わす印で、銅がリサイクルされ、何度も再生されるものであることから、そのイメージが重ねあわされたからだという。古代エジプトにおいても、永久の生命への願いは強かったようだ。エジプトの王の名前の一部に、このアンクが付けられた。有名なツタンカーメン王も、その名前を分解すると、Tutankhamenとなつている。さて、〇十は一般には、銅のシンボルマークというより、雌記号として一般的である。この起源がどうだったかも興味深い。古代エジプト神話にさかのぼる。地球の神と空の神を父母に持ち、農業と人の死を支配する神の妻で、豊穡と母性の女神アイシスのシンボルマークであったということからようだ。

日本銅センターが使用しているシンボルマークは、古代に永遠の命を与えられた銅という金属の偉大さを引き継ぎ、未来に銅の息吹きを伝えるロマンと重責を象徴しているようで、身の引き締まる思いである。

銅

第158号

目次

- 巻頭言……………2
- カパーロマン……………2
- 「〇十」マークの故郷探訪 横井弘明……………3
- 銅の歴史物語 ⑩……………3
- 銅板屋根をみごとく改修「甍」た女人高野・室生寺……………4
- 銅と暮らしたロータリー ⑩……………4
- アイデア・スピード・バイタリティ 住友金属鉱山(株) 東亨工場……………6
- リレー随想……………6
- 銅と暮らす……………6
- ユーザー訪問……………8
- ハイブリッドカーの高効率化に貢献。銅製コイルリアクター……………8
- New Copper Structure……………10
- 銅が彩る癒しの空間 建築内外装材 硫化処理銅板……………10
- 銅を学ぶ銅話の世界 ⑩……………12
- メディカル最前線を支える銅配管 東京女子医科大学付属第二病院(仮称)……………12
- 銅の需給動向……………13
- 銅センターニュース……………14
- ニューストピックス……………14

表紙のことば



女人高野と呼ばれる奈良県・室生寺。京都からは遠く離れ、山深い所に

にあったため、昔ながらの姿を今に残している。境内にある建物がこのほど銅板屋根で美しく甍った。周囲の深い緑の中に溶け込んで、厳かに存在感を示している。



女人高野・室生寺表門

# 銅板屋根でみごとに改修 甦えつつた女人高野・室生寺

密教美術の宝庫と言われる奈良・室生寺。八世紀末に建立された真言宗室生寺派の大本山であるこの寺は、また「女人高野」としても知られている。密教の本場高野山では厳しく女人を禁制したのに対し、室生寺では女人の出入りを許したのでこの名が付いたのだという。今でも参拝者の八〇九割が女性である。

この地は、平安京の都からはるか遠くに位置したため、破壊焼失の難から逃れてきた。おかげで国宝五重塔をはじめ境内のほとんどの建物が創建当時の様子を今日に残している。

密教の名の通り、室生寺は、うっそうとした杉、檜の太木に囲まれ、実に厳かである。表門をくぐり、最も奥にある御影堂（納骨堂）まで、本坊、護摩堂、仁王門、弥勒堂、金堂、五重塔、奥の院とつづく。この間、山道を三十分、石段を約七百二十段登ることになる。

国宝五重塔は、屋外に立つ五重塔としては、総高十六メートルとわが国最小のもの。勾配がゆるく、軒の出の深い檜皮葺きの屋根は、朱塗りの柱や白壁と心地よい対照をみせている。この美しい五重塔が、平成十年、台風による大木の倒壊により、大被害を受けたのである。

## 女人高野の威厳を保つ銅板屋根

平成十二年七月、みごとに五重塔は甦えつつた。修復工程がはじまって一年十か月が過ぎていた。その後同寺内で老朽化の進んでいた檜皮葺き、コケラ葺きの本坊、護摩堂、御影堂、仁王門前の展示館の屋根が銅板で葺き替えられ、現在鐘つき堂屋根が葺き替えられている最中である。

五重塔を含め、今回の大改修について同寺財務執事松平雅之氏は言われる。

平成十年の台風の際、五重塔の上にあった樹齢六百五十年、高さ五十メートル、直径一四メートルの杉の大木が根元から折れ、五重塔に倒れかかりました。上層の屋根はかなりひどく壊されましたが、

幸い中心にあつて塔を支えている芯木に被害がなかったため、塔全体がバラバラになりませんでした。木にも心があつたと感じています。また、屋根の隅木が開いている構造のため、一種の耐震構造となり、被害が少なくつすんだようです。

その後、修復することになり、調査を進めたところ、使われている木材のなんと六十パーセントが創建時のものと判明しました。鎌倉、明和、明治、昭和時代の改修の際に、その時代の部材が一部使われていますが、これには驚きました。屋根については厚板葺き、コケラ葺き、檜皮葺きと変わってきたようです。改修に際しては、二、三層部についてはジャッキアップし、部分的な改修を、また四、五層については解体の大修理を実施しました。国宝の改修に当っては、それまでと同じ材料を使わなければならないという決まりがあるの

で檜皮葺きで葺き替えました。その他の建物についてもだいたい傷んだ屋根があつたので、すべて銅板の本掛一文字葺き（株タニタハウジングクエア）で葺き替えました。いろいろ屋根材を検討してみました

が、



松平執事

銅は軽く、緑青をふいたときの趣きは例えようがなく美しいものがあります。このように周囲を深い山で囲まれている場所では、厳かさを保ち、しかも周囲と調和するところが何よりです。銅板は葺き替え時の光沢のあるものから次第に緑青がふき、その移り変わりがまたよく周囲にマッチしているんです。森閑と静まり返る境内。二人の女性連れが五重塔を見上げ、手を合わせている。母娘だろうか。やはりここは女人高野だ。



台風により塔の屋根は大被害



美しく甦えつつた国宝五重塔



銅屋根への改修が進む鐘つき堂



銅屋根に改装された本坊



# アイデア・スピード・バイタリティー —住友金属鉱山(株) 東予工場



暖冬だというのに、めずらしく寒い日に当たってしまった。松山空港に降り立つと暖かい四国のはずが、底冷えがキツイ。瀬戸内を隔てた対岸の広島は雪だという。四国版装備しか用意しなかった取材班、「あと一枚のセーター」を望んでも後の祭り。車で路東へ向かう。一時間ほどで松山自動車道を抜け、新居浜に着く。市内を走ると、東京では見たことのない交通標識にぶつかった。自転車が発祥の地である別子の懐、新居浜ならではの標識という。通勤の際、この町には工場に向かい、そしてはき出される自転車であふれかえる。その時間帯だけ、複数列運転が許されるのだという。自転車優先だ。日本でもこの町だけにしかない標識である。

また、おもしろいものが現れた。急停車！「入替時間 朝・昼・夕 一日三回お届けします。十五個二百円 うみだてたまご」。街道沿いに設置された「卵自動販売機」である。ちなみに若鶏の卵は五円高い。

## —あちこちに残る産業の足跡

大工場が立ち並ぶ海岸ぎわに出ると、ひとつの石碑にぶつかる。「口屋跡」とある。ここは工都新居浜の原点であり、元禄十五年から明治二十二年まで銅山関係物資輸送の窓口となり、ここから長崎出島を経由して海外へ銅が輸出されていた。世界一の産銅国であった日本を今に伝える石碑である。

別子の歴史に触れようと「別子銅山記念館」を訪れる。別子銅山の貴重な資料を展示する同記念館。佐藤豊館長は、ご案内いただきながらこう言われる。



別子銅山記念館 佐藤館長

「この施設は、別子銅山の意義を永く後世に伝えようと作られ

ました。グループ学習の生徒さん、初老のご夫婦、ライフワークとしてわが国の産業遺産をめぐり歩く人など、毎年、全国から多勢の人たちに来ていただいています。別子の果たした役割に納得して帰っていただいているようです。」

ちよつと山に足を伸ばしてみる。別子銅山の名残を感じたい…。山道を十分ほど車を走らせると「端出場」に着く。山頂から掘り続けられた別子銅山は、次第にその中心地を下に移して行った。採鉱本部は大正五年に嶺南の東延から嶺北の東平に移り、昭和五年にこの端出場に移った。以来、別子銅山が長い歴史を閉じた昭和四十八年まで採鉱の一大拠点であった。現在は産業・文化遺産を生かした観光施設「マイントピア別子」として多くの人がここを訪れている。

車を降りてちよつと歩いて見る。足下を流れる足谷川の流れはあくまで澄み渡っている。山ぎわにへばりつくように立っているのが、明治四十五年に建設された旧水力発電所である。約六百メートルの落差で発電したといわれ、赤レンガの建物の影から「ゴーゴー」という落水の激しい音が聞こえてきそうである。川沿いに進むと錆びに染まった小さな鉄橋にぶつかる。四通橋と呼ばれる赤レンガの小型凱旋門のようなアーチ状の入口



新居浜ならではの道路標識



古くは銅を出荷した「口屋跡」



遠く霊峰「石鎚山」を望む



卵自動販売所



旧別子銅山・水力発電所跡



かつての大動脈・第四通洞

がある。閉山まで使われていた別子銅山の大大動脈で、その奥の坑道は長さ四・六キロにも及んだという。このほかにもたくさんの産業遺跡があり、人々を賑わいの時代に連れ戻してくれる。



尾島工場長

この端出場の奥にも、旧別子の名残を残す地があるが、凍結も考えられるとのことで、ここで引き返すことにした。

### 急ピッチで進む四大プロジェクト

別子銅山にはじまり、今日まで新居浜の産業を支えてきたのが、住友金属鉱山(株)および同東予工場である。

東予工場は、当時としては最先端の自熔炉による製錬法を導入するため、昭和四十四年建設が開始され、四十六年に完成している。その後時代とともに設備増強を図ってきたが、今、またこれまでにない増強計画が進められている。

尾島康夫工場長はこう口火を切られた。

——この工場は三十三年の歴史を持ちますが、始まって以来といつてもいい四つの大型建設プロジェクトが進んでいきます。そのひとつが製錬設備の増強、さらに電解ライン、硫酸製造設備、貴金属プラントの増強で、いままさにこれらのプロジェクトが進みつつあります。それぞれが十年に一度あるかないかの大プロジェクトです。それが四つ同時期に集まってしまうました。たいへんですが、とてもやりがいがあります。

とりわけ自熔炉の改修はたいへんでした。炉のレンガとジャケットの改修が中心でしたが、通常なら三、四か月かかるといわれた工程を四十八日間でやり遂げました。この間操業できないわけですから、できるだけ効率よく、短期間ですませるために徹底した事前調査を実施しました。二十回以上海外に人を送り、また五十回以上海外から人を招きました。社員の協力もあり、画期的な短期日で終えることができました。この間、一日延べ千人、五万人が投入されました。今、工場のかかげる「アイディア・スピード・バイタリティ」というスローガンを地でゆく工事となりましたね——。

### 世界にきれいな製錬所をめざして

——これらのプロジェクトは二〇〇六年には完成する見込みですが、そのときには銅地金生産量は、年間四十二万トン体制に、その二年後くらいには四十五万トン体制を予定しています。硫酸製造設備は完成し、硫酸生産能力二日四千トンという世界トップクラスの設備を有することになりました。独自のプロセスを開発した貴金属精製プラントも金生産能力年間六十トンという世界有数のラインができて上がりました。もちろん、こうしたラインの高効率化、集約化とともに、組織や人員の集約化をはかり、国際競争力のいっそうの向上に努めています。

この計画を進めるにあたって、つくづく感じたのは先人の偉大さです。先々のことを考え工場をレイアウトしていたんです。必要となると思われるところに余分なスペースを設け、設計していた。これにはうなりました——。

東予工場をひとまわりしてみると、緑の多さ、清潔さに驚かされる。これについて金属事業本部東予工場・青野貞二課長はこう言われる。

——よく外から来られた方が、工場内を見て、「製錬所らしからぬ清潔さだ」と言われます。環境保全・整備への努力は、当工場の伝統のようなもので、社員ひとり一人が心掛けています。ときどき先輩が来所されますが、口酸っぱくおっしゃるのは「木は一本も枯らすな」ということ。企業にとって環境問題は欠くことのできない大きなテーマになっていますが、私たちは「世界にきれいな製錬所」をめざして毎日努力しています——。

尾島工場長は最後にこう結ばれた。

——私たちが培ってきた環境対策技術を社会に還元することを多角度から考えています。そのひとつが、銅生産工程で発生するスラグをコンクリート材料となる海砂の代替材として利用することです。また、



青野課長

東予工場の環境対策技術は国内にとどまらず、中国、ヨーロッパやオーストラリアにも技術輸出しています——。工場の中央に設けられた横断幕「アイディア・スピード・バイタリティ」が強く印象に残る東予工場であった。

工場玄関のロボット・トヨ君



清潔で緑の多い工場内



硫酸製造プラント



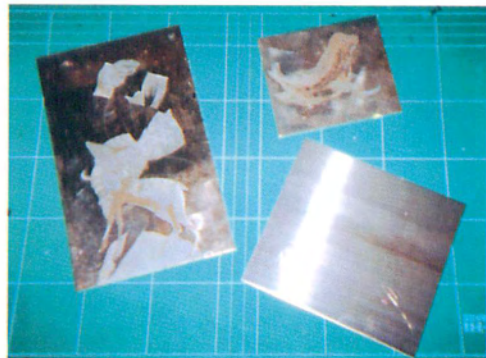
積み上げられた電気鋼

# 銅と暮らす

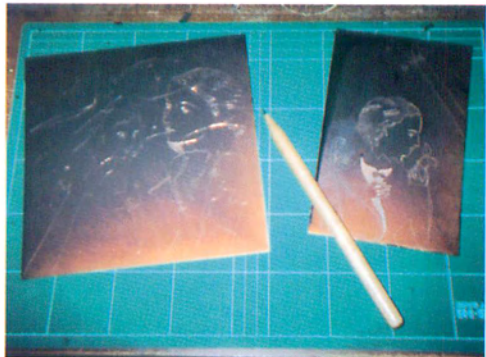
画家 イラストレーター 牛尾 篤



銅版画用プレス機



ニス塗る前の銅版画



ニス塗った後、銅版に絵を描いたところ

銅に囲まれ、銅に触れ、銅と戯れて日々生活している。のっけからこんなことを書くとは、銅細工の職人かと思われそうだが、私の職業は銅版画家である。部屋の中は銅版だらけなので、一日中銅の中で暮らしているというのは、あながち大げさな表現ではないと思っている。

銅版画との出会いは美術大学に通っていた頃だった。聖書の中の物語を描いたヨーロッパ中世の作品や、池田満寿夫の作品が銅版画であることは知っていた。しかしどんな風にして、銅版から版画作品が生み出されるのかさっぱりわからなかった。

大学では油絵科というところ

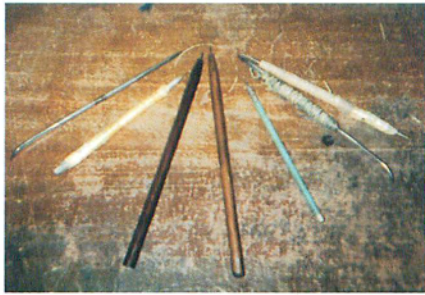
に入っていたので、授業はくる日もくる日もデッサンとキャンバスに油絵具を塗りたくる日々。油絵というものはモナリザからゴッホのひまわりまで、実に多様な表現が可能である。ゴッホのように感情を叩きつける絵にするのか、中世の画家の様に、下絵から始まりきつちりとリアルな表現を目指すのか、はたまた何も描かないのか。夥しい過去の美術作品を前に多くの美術学生は思い悩むのである。ご多分にもれず私も、毎日絵具をキャンバスにつけたり取ったりと自分のスタイルを見い出せないまま、モヤモヤとした気分で絵を描いていた。

そんな時、気分転換で描いた私のペン画を見た友人が、銅版画が向いているんじゃないかと言ってくれた。気の早い私は、熱がさめないうちにとさっそく大学の銅版画教室に通うことに決めた。

ではざっと銅版画が刷り上がるまでを説明してみよう。私が使うのは〇・八ミリの厚さの銅版である。片面に腐食止めのため壁紙をはり、片面にはグラントといわれる茶色のニスを塗る。

このグラントが乾いたのち、ニードルという鉄筆のようなもので銅版の上にカリカリと線を描いていく。グラントのニスは柔らかく簡単にとれていくが、ニードルの先が銅版に引っかかるので、紙に描くのと違いかなり抵抗感がある。

描いた線の部分は、銅の生地がむき出しになっていて腐触液の中につけると、線の部分のみ、溝になって刻み込まれるが、他の部分はグラントのニスが、防触膜となり腐触さ



銅版画用ニードル各種



銅版画による個展

れないようになってくる。

銅版の線の部分にインクをつめ、プレス機の鉄版の上に置き、その上に紙、フェルトをかけ、上、下二つのプレス機のローラーの間を通して銅版画は刷り上がる。プレス機の原理はスパゲッティの麺をうすくのばす様な圧力をかけて、紙に銅版のインクを押しつけると考えるとわかりやすいだろうか。

そして紙を銅版からめくる瞬間が、一番不安でもあり、楽しみな時間である。紙をめくるとそこには、インクが紙にめり込むようにしてついている。原始的な印刷技術ではあるものの、刷らなくては作品を見ることが出来ないことは、私にとって新鮮な驚きだった。

油絵の場合、制作の始めから終わりまで画家はすべてを見ることが出来る。一枚の絵が完成したということを決定的するのは、画家の気持ちしだいということになる。

絵のスタイルも決定できず、画面をいじくりまわしていた学生の私にとって、刷った時点でひとまずその絵は完成ということが、私の気持ちを楽にしてくれたのである。

そしてあたりまえとって

しまえばそれまでだが、同じ作品が何枚も出来る面白さ。同じ絵でありながら、一枚一枚にはインクが盛り上がってついていて、マチエール(絵肌)がありオリジナルな作品として、油絵に勝るとも劣らない銅版画の魅力にどんどんひき込まれていった。

パーソナルコンピューターや、プリントゴッコが普及した現在でも、銅版画を試みる人は多い。コンピューターを使いこなして、絵を描いている人でも、銅版画を始めると面白という。

先ほど説明したように、決して簡単な工程とはいえない手順をふまなければ、銅版画は刷るところまでたどり着けない。どんなに時代が便利に変化していても、銅版画を試みる人は減ることはないと思う。

それはやはり銅という金属の重さ、そしてあの不思議な輝きに、人が魅せられるからかもしれない。



## 牛尾 篤氏 略歴

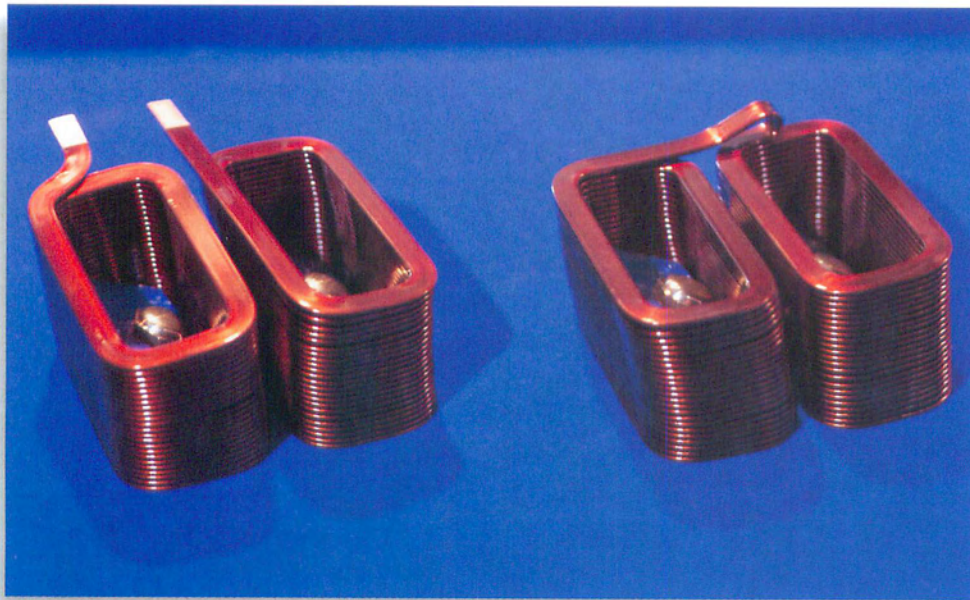
画家 イラストレーター



1958年、島根県生まれ。多摩美術大学卒業後、ウィーン国立応用美術大学に留学。

青木画廊、片山画廊、東京会館ギャラリー他、秋田、新潟、鎌倉、三重、広島、高知、北九州にて個展。ロサンゼルスカウンティ美術館に作品収蔵。

装丁の仕事に、「若きウェルテルの悩み」ゲーテ著(新潮文庫)。「白い兔が逃げる」有栖川有栖著(光文社ノベルズ)。「霧の夜の戦慄」川次郎著(角川書店)。「あやかしの声」阿刀田高著(新潮文庫)。他多数。著者「憧れのウィーン便り」(トラベルジャーナル社)。



最大500Vの高電圧をかけても発熱の少ない、純銅製コイルリアクター。

# ユーザー 訪問

## 株式会社東郷製作所

〒470-0162  
愛知県愛知郡東郷町大字春木字蛭池1番地  
TEL:0561-38-1111 (代表) FAX:0561-38-3333

農閑期に出張して鍛冶を行う“出かじ”を行っていた初代相羽錠右工門氏が明治14(1881)年に創業。鍛造農具の製造・販売を始める。

三代目相羽義一氏が人力脱穀機を開発、製造・販売を始める。その脱穀機の本ねにばねの材料となるピアノ線を用いたことから、昭和15(1940)年より小物ばねの製造を開始する。昭和22(1947)年、個人経営から法人に改組し、株式会社東郷製作所を設立。

クラッチスプリングやバルブスプリングなどの自動車用圧縮ばねや、引張ばね、ねじりばねなどの線ばねを中心に製造。昭和48(1973)年にホースクリップを開発(特許取得)。

自動車は安全第一、とくにエンジン、トランスミッション、ブレーキなどに関わる重要保安部品に故障があってはならないため、高品質のばねを提供してきた。

現在、ホースクリップでは業界の7割のシェアを誇る。クライアントは350社。うち98%を自動車メーカー、自動車関連会社が占める。

近年、海外進出が活発な自動車メーカーおよび関連会社に対し、「現地でお客さまにサービスする」をモットーに、国内工場をはじめ、アメリカ、ヨーロッパ、アジアに拠点を置き、ニーズに合わせた高度なばねを提供している。

また、今後自動車の高機能化に伴う電装品の増加はいつそう進むものと考えられ、ABSセンサーなどの各種センサーやターミナル、コイルなどに用いられる電子関連部品に注力していく。



# ハイブリッドカーの高効率化に貢献。 銅製コイルリアクター

## 異彩を放つ、四角形のコイルリアクター

先日開催された東京モーターショー2003でひときわ注目を集めた製品があった。

四角形のコイルリアクター。なんとといってもその形状が異彩を放っている。幅約6mmの平角銅板が四角形に巻かれている。通常の丸線をもちいた丸形のコイルとは大きく違う。

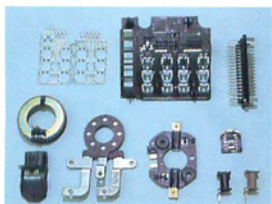
これはハイブリッドカーの昇圧部品で、バッテリー電源を昇圧し、モーターの出力アップを行うものである。この昇圧器により、少ない電流でモーターへの電力供給が可能となり、ハイブリッドカーの高効率化に貢献する。開発したのは愛知県の(株)東郷製作所。今回、トヨタ自動車の新型プリウスに採用された。

東郷製作所は、自動車用ばねなどを手がける。特にホースクリップでは業界最大手である。その「ばねの東郷」がなぜ、ハイブリッドカー用部品を手がけたのか。本社を訪ねた。



繋ぎ部分

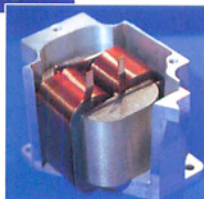
独自製法により一つの素線(板)で二つのコイルを作り上げる(繋ぎ部分参照)



現在、同社では電子関連部品の開発に力を入れている。電子関連部品には黄銅材などが多く使用され、月間の黄銅材の使用量は9トンにおよぶ。



コイルリアクターが収められたリアクターアッシー(下)は、パワーコントロールユニット(上)内で、昇圧器として活躍する





## コイルリアクターは全社をあげた挑戦

ハイブリッドカー用コイルリアクターの開発経緯について、東郷製作所の相羽繁生社長は、「最近では電気自動車やハイブリッドカーが登場し、近い将来、燃料電池自動車も登場する。このような新しい自動車には、当社の主力製品であるエンジン・ミッション等のスプリングやホースクリップの活躍の場がなくなるのではないかと危機感があつた」という。そんななか、自動車メーカーから昇圧器用に平角銅板を用いたコイルをつくれないうかという話を持ちかけられた。相羽社長は、「よしやろう」と即決しました。こういう新しいことに挑戦していかないと当社の将来がないと歩を踏み出しました。プロジェクトは全社をあげたものとなりました」

## ばね技術をベースに生まれたコイルリアクター



取締役 開発室担当  
技術部部長 泉 敏男氏



技術部 設計二課  
課長 福安 義信氏

開発において、大きな課題となつたのがコイルリアクターのサイズ。旧型プリウスには、インバータとコンバータを配置したパワーコントロールユニット(PCU)が装備されているが、新型プリウスの場合、そこに新たに昇圧器を加えることになった。PCUのサイズは旧型のままである。限られたスペースのなかで、効率のよいリアクターをつくるにはどうすればいいか。

採用されたのは平角銅板を四角形に巻くという方法であった。丸線を用いた丸形のコイルは大きなスペースを要すが、平角板を用いた場合、これを大きく削減するこ



取締役社長 相羽 繁生氏

とができる。さらに板厚方向ではなく、幅方向に四角形に巻くことで小型化が図れるのである。この四角形コイルを幅方向に巻くエッジワイズ巻き技術は、自動車では初めての試みである。

泉敏男取締役技術部長は、製品開発について、「一番苦心したのは、コイルが四角形のため、角部分に仕上がりがよつてしまうということでした。丸線は引張りながら巻くことができますが、平角板はそれができない。内と外で厚みが違つてしまうということもありました。巻くスピードも重要で、速く巻くと元に戻つてしまう。これらの課題には、当社のウエーブスプリングなどのコイルリング技術が生かされました」

角部分のしわだけでなく、キズや絶縁被覆が剥離するなどの問題も起こつた。「これには材料メーカーの大きな協力がありました。試行錯誤を重ね、一緒に作り上げていったという感じです」。

この製品には、もう一つ特徴がある。通常リアクターは二つのコイルを連結して用いるが、この製品は、独自の製法により、二つの素線(板)で二つのコイルを作り上げるのである。この二連巻きコイル化の実現により、部品点数および組み付け工数の削減、低コスト化を図ることが可能となつたのである。

## 純銅が放熱性を高め、高電圧を可能に

このコイルリアクターは、バッテリー電源を最大五百Vまで昇圧する。高電圧がかかるため、抵抗が高く、熱が発生する。そのため固有抵抗値の小さな純銅材が採用されている。

福安義信技術部課長は、「放熱性を高めるため、伝導率にすぐれ、抵抗値が低く、熱発生が少ない純銅を採用しました。もちろん銅の加工性の良さも大きな魅

力です。このコイルの四角い形状も、放熱性を高める効果があります。板厚方向に巻くと熱がこもりませんが、幅方向に巻くことで熱が逃げるのです」

この製品は同社のばね技術がベースとなり完成したが、相羽社長はこう結ばれた。「この製品は、従来の発想だけではできませんでした。今回の製品は、既存の技術を飛び越えたものです。企画から出荷まで特別チームを組み、初めてひとつのものができました」

現在、コイルリアクターは同社工場でも月間二万個生産され、銅材は六トン/月使用されている。東郷製作所では今後の新しいハイブリッドカーへの供給をめざし、増産体制を整えている。

さらに同社では最近の自動車における電装品の増加にあわせ、電子関連部品事業に力を入れており、これらに使用する黄銅材は九トン/月におよんでいる。新しい発想による銅製品が、新しいクルマに乗って、新時代を駆け巡る時が、もうそこまでやってきているようだ。

PCU (パワーコントロールユニット)



© モーターマガジン社



- トヨタ新型プリウスの特徴
- 動力源:ガソリンエンジンパワー + 電気モーターパワーの相乗効果
  - 世界最高レベルの超低燃費(35.5km/L)
  - グッドデザイン大賞(経済産業大臣賞)受賞
  - 日本をはじめ米国で人気。米国では発売前に1万2000台の予約が集まった。世界でも最も排ガス規制の厳しいカリフォルニア州でも評価が高い。
  - プリウス:ラテン語で先駆けの意。

## 銅が彩る癒しの空間

建築内外装材・硫化処理銅板



400mm角、0.35mm厚の銅製  
タイル150枚が使用されてい  
る。硫化処理により表面は  
一枚ごとに違う表情を持つ



「膳丸」  
(東京・池袋) おぼんざい、本格焼酎専門

人気を呼ぶ、  
落ち着いた食空間

気の合う仲間と、ゆったり料理やお酒を楽しむ。さまざまな形態の飲食店が存在するなか、落ち着いた空間を提供する飲食店が人気だ。最近では、ごく親しい人と少人数で外食をとる人が増えており、にぎやかさよりも、個室感覚の、落ち着いた空間が好まれる傾向にある。そのため店舗デザインを凝らし、人々がほっと落ち着ける個性的な空間演出に力を注いでいる店が増えている。

なかでもひとときわ落ち着きのある空間を、銅で演出している店がある。「膳丸」(東京・池袋 おぼんざい、本格焼酎専門)は、店の外壁が銅で覆われている。400mm角の銅製タイル150枚が壁面に並び、圧倒的な存在感で、店のファサードが形成されている。銅の表面は硫化処理が施され、落ち着きのある重厚な印象を醸し出している。



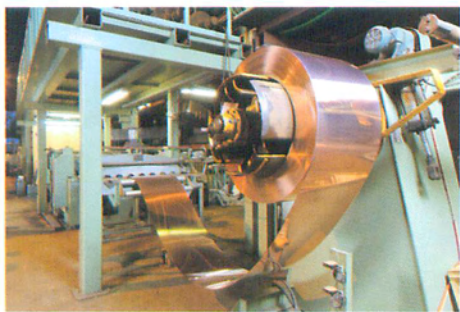
「季の膳」  
(東京・新宿) 季節の料理、地酒専門  
1.2mm厚の銅の一枚板が使用されている。一枚板の模様は、全体の模様の配置を見ながら仕上げられた



「鳥どり」  
(東京・内幸町) 串焼き、鶏料理専門  
職人の仕事が見れるオープンキッチンのカウンター上部には、0.35mm厚の銅製パネルが配されている



真鍮板(左)、銅板(中)、  
硫化処理(いぶし)を  
ほどこした銅板(右)



つるりとした表面の銅コイルが、硫化処理にかけられ、陰影深い表情がつけられる



川淵雅道専務  
中国語が堪能で、直接海外の建材商社との交渉にあたることも。

「鳥どり」(東京・内幸町 串焼き、鶏料理専門)には、店内のメインとなるカウンター上部に銅製パネルが配されている。店内は全室掘ごたつ、畳で統一されており、和の空間に間接照明に照らされた銅が、まるで我が家が帰ってきたような、安らげる雰囲気を作り出している。

「季の膳」(東京・新宿 季節の料理、地酒専門)には、店の看板に銅の一枚板が使用されている。この看板は入口付近の階段踊り場スペースに設置されており、手で触られることも想定され、ザラザラとした表面に仕上げられている。また、店名のロゴはレーザー加工により文字が抜かれており、間接照明により立体的な印象で、あたたかく、陰影のあるイメージを与えている。

### 癒しの空間をもとめて

さまざまな種類の内外装材があるなか、なぜ銅材が選ばれるのか。東京エンボス工業(株)川淵裕滋専務にその理由をたずねた。

「最近、店舗設計者の多くが使う言葉が『癒しの空間』です。人々がほっとくつろげたり、和めたり、そんな店の雰囲気を設計者はめざしているようです。銅の質感は温かみや落ち着きがあります。アルミニウムなどは、どうしても軽い、安っぽいという印象があるようですが、銅は重厚感や高級感が漂い、さらに見た目にインパクトがあると思います。そういう銅の良さを店に取り入れたいと、初めから銅を指定して依頼がきます」。



川淵裕滋専務  
現役ミュージシャン(ドラマー)でもあり、バイク、写真、動物が好きなど多趣味を生かし、新しい製品づくりにチャレンジしている。阪神ファンは筋金入り。

最近では、さらに本物の質感が欲しいと、これまでコストを優先し鍍塗装の金属板を使用していた設計者が、硫化処理の銅板を求めるケースが目立ってきている。薬品で金属表面に模様をつけられる硫

### 自由な発想で生まれる新しい銅製品

「独特の風合いが人々のデザイン心をくすぐり、新しい使われ方が生まれているのでは」

「自由な発想で物づくりを行っている(阪神優勝記念銅板や、愛犬の銅製ポットレードなど...etc)。」

「過日、展示会に出品しましたが、多くの反響がありました。お客さんがどこに注目しているのかわかり、次にやりたいことが見えてきました」

「製品はいつか飽きられてしまう時が来る。常に新しいものを作っていかなければ」と言う。

「高い技術をベースに、新しい製品が生まれている。技術力を生かしながら、自由な発想で、銅建材はいつそう魅力的に磨かれていくようだ。」



雄と雌のエンボスロールでプレスされ、精度の高い金属サイディング等が作られる

# メデイカル最前線を支える銅配管 東京女子医科大学付属第二病院(仮称)



若き女医・吉岡彌生の夢は大きく花開いた。

明治初年静岡県に漢方医の娘として生まれた彌生は、女医をめざし済生学舎に入学。二十六の時、東京・飯田町に「東京至誠医院」を開院した。一九〇〇年には現在の東京女子医科大学の前身である「東京女子学校」を創立、以来、女性の地位向上をめざしてさまざまな活動をくり広げた。最近、同大学は、文部科学省の「特色ある大学教育支援プログラム」(COL)と「二十一世紀COEプログラム」とともに採択され、世界水準をめざす大学として脚光を浴びている。

同大学の付属第二病院(仮称)が東京都荒川区にこの三月完成した。

この第二病院は、地上六階、地下二階、ベッド数三三〇の規模を有しており、施

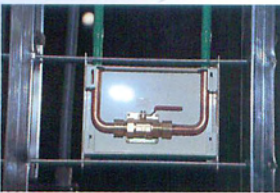
工性、経済性、トータルでの信頼性などの理由から、銅管が大量に使用された。

給湯配管についてはφ二〇〇〜φ一〇〇ミリ、医療ガス配管はφ八〇〜φ八〇ミリが採用されている。

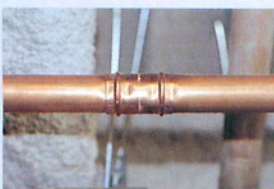
ここで注目されているのが、給湯配管に米国防総省(ペンタゴン)で採用されたというカシメ式の機械式継手を使用していること、専用の工具を使い、わずか数秒のプレスで銅管と継手を二重カシメするため、信頼性の高い接合部が得られると高い評価を得た。

最先端の医療現場で、最近、「抗菌力」をはじめ、銅管のもつすぐれた特性が注目され、採用がふえているが、いま、吉岡彌生の夢が銅管により、さらに大きく膨らんでいくのである。

## 医療ガス配管



## 給湯配管



機械式継手



機械式継手



# 銅(電気銅・電線・伸銅品)の需給動向

平成15暦年電気銅需給実績

(単位:千トン)

暦年	13年 実績	14年 実績	15年			前年度比 %
			上期	下期	合計	
期 初 在 庫	103.7	123.2	93.5	101.7	93.5	▲24.1
生 産	1,425.7	1,401.1	709.5	720.9	1,430.4	2.1
国内鉱出	0.4	0.6	0.5	1.0	1.5	150.0
海外鉱出	1,286.8	1,210.5	623.8	626.5	1,250.3	3.3
その他出	138.5	190.0	85.2	93.4	178.6	▲6.0
輸 入	156.1	114.1	41.1	37.7	78.8	▲30.9
供 給 計	1,685.5	1,638.4	844.1	860.3	1,602.7	▲52.9
消費(報告値)	1,099.9	1,162.9	575.3	583.0	1,158.3	▲0.4
(見掛値)	1,146.3	1,167.0	603.5	598.9	1,202.4	3.0
電 線	706.4	742.1	350.5	363.2	713.7	▲3.8
伸 銅 品	371.8	388.3	217.2	200.4	417.6	7.5
そ の 他	21.7	32.5	7.6	19.4	27.0	▲16.9
輸 出 計	416.0	377.9	138.9	150.9	289.8	▲23.3
需 要 計	1,515.9	1,540.8	714.2	733.9	1,448.1	▲6.0
期 末 在 庫	123.2	93.5	101.7	110.5	110.5	18.2
過 欠 補 正	46.4	4.1	28.2	15.9	44.1	

(出典) 経済産業省

この結果、在庫は九万四千トンから十二万五千トンに増加したが、在庫/消費比率は四・八週間分と適正水準を維持した。

日本鉱業協会 ○三(三五〇二)七四五

平成十五年の我が国の電気銅生産は前年比二・二%増の百四十三万トンと三年ぶりに増加に転じ、平成十二年に次ぐ史上第二位を記録した。電気銅生産はここ数年、国際銅市況の低迷に伴う原料精錬不足を背景に減産気味に推移していたが、国内需要が伸銅品を中心に持ち直したことから、下期にかけて増産体制に移行した。消費は報告値が〇・四%減の百五十八万八千トン、過欠補正を加味した見掛値は三・〇%増の百二十万二千トンと二年連続で増加し、平成十二年以来の水準まで回復した。

平成十五年の我が国の経済は厳しい雇用・所得環境が続き、不良債権・過剰債務問題も依然解消されないながらも、イラク戦争の終結以降世界経済が回復軌道を進む中を輸出主導で生産が増加し、企業収益が改善し設備投資も増加に転じると、緩やかながらも持ち直しに向かった。こうした経済環境下、銅の主要な需要産業のうち建設業は引き続き停滞を余儀なくされたが、自動車生産は輸出需要を牽引役に好調を維持し、電気機械もIT関連需要を中心に急回復した。

電気銅の用途別消費(報告値)は、電線向けが三・八%減の七十二万四千トンと再び減少したが、伸銅品向けはスクラップ不足に伴う代替需要も加わって七・五%増の四十二万八千トンと二年連続で増加、三年ぶりに四十万トン台を回復した。輸入は国内生産が消費を上回ったことから三〇・九%減の七万九千トンと八年連続で減少し、昭和四十年以来の低水準にとどまった。輸出も内需優先の影響で二十三%減の二十九万トンと二年連続で減少した。

## 鉱山

平成15暦年銅電線・ケーブル出荷実績

(単位:千トン)

部門	13年 実績	14年 実績	15年			前年比 %
			上期	下期	計	
通 信	20.1	19.7	10.3	9.3	19.7	▲0.4
電 力	89.4	79.2	38.1	34.3	72.4	▲8.6
電気機械	208.5	195.1	97.5	97.3	194.8	▲0.1
自動車	68.8	71.4	36.7	38.6	75.4	5.6
建設・電販	365.0	347.5	164.3	189.6	353.9	1.8
その他内需	62.7	61.5	25.5	28.8	54.2	▲11.8
内 需 計	814.4	774.4	372.5	397.9	770.4	▲0.5
輸 出	39.6	39.2	16.5	14.7	31.2	▲20.3
合 計	854.0	813.6	389.0	412.6	801.6	▲1.5

(注) 前年比は数量を丸める前の原伸び率

(出典) 電線工業会統計

輸出部門は、東南アジアにおいては現地メーカーの台頭、海外勢との競争激化により状況は厳しく、他地区においても価格競争が激しく大幅な減少となった。

(社) 日本電線工業会 ○三(三五四二)六〇三三

平成十五年の銅電線・ケーブル需要は、八十万二千トンと前年比二・五%減、減少幅は小さいものの三年連続して前年を下回った。当初八十万トン割れが予測されていたが、なんとか踏みとどまった。しかし最高時からすると三分の二の水準である。通信部門は、NTTの設備投資圧縮と光化の進展で長期減少傾向が続いてきたが、ほぼ底打ちとみられ、前年比微減にとどまった。

電力部門は、電力需要が伸び悩む傾向で電力供給力に余裕があることや、自由化等により電力各社の電源、流通部門への投資抑制が年々減少傾向にある。また大型送電線件名もないことから電線需要は引き続き減少している。電気機械部門は、電装品向けが好調を維持するなかIT関連の立ち直りにより電子通信向けがやや持ち直し、海外シフトの影響を受ける家電向けと重電向けが低調ではあったが前年比微減にとどまった。自動車部門は、自動車生産の好調を反映し、また使用原単位も現時点では減少傾向が見られないことから、電線需要量は三年連続して前年比プラスと好調であった。

建設・電販部門は、民間設備投資が好調に推移し、引き続き小規模プロジェクト件名もあったことから電線需要は徐々に上向き傾向にあり、前年比もプラスに転じた。その他内需部門も、民間企業設備投資動向と関連が深い部門であるが、近年建設・電販部門にシフトする傾向にあり減少が続いている。

## 電線

平成15暦年伸銅品出荷実績

(単位:千トン)

部門	13年 計	14年 計	15年		前年比 %	
			上期	下期		
金属製品	144.2	135.4	71.7	68.7	140.4	3.7
電気機械	243.0	258.7	135.7	134.7	270.4	4.5
輸送機械	65.2	66.5	33.3	33.0	66.3	▲0.3
精密機械	14.1	13.5	6.6	6.2	12.8	▲4.9
一般機械	155.7	137.4	74.8	65.1	139.9	1.8
その他製造	70.9	64.9	33.1	33.2	66.3	2.0
建設業	30.0	26.6	12.2	13.4	25.6	▲4.1
その他内需	96.0	94.9	49.4	50.5	99.9	5.3
内 需 計	819.1	797.9	416.8	404.8	821.6	3.0
輸 出	164.9	169.6	91.5	83.5	175.0	3.2
合 計	984.0	967.5	508.3	488.3	996.6	3.0

(注) 前年比は数量を丸める前の原伸び率

(出典) 経済産業省統計

このため内需計は銅条や黄銅棒の底堅い動きと、銅管や黄銅条も僅かな増加となり、ワースト記録となった前年よりは若干の底上げとなった。

日本伸銅協会 ○三(三八三六)八八〇一

平成十五年の伸銅品需要は、九十九万七千トンで前年比三・〇%増、三年連続の百万トン割れであるが、下げ止まりの様相は見せている。内需輸出向けを含めて十二年以来三年振りの水準ではあるが、十二年との格差は大きい。金属製品は日用品や水栓金具などが前年並みの低水準にとどまったものの、ガス機器が十二年に次ぐ過去第二位の水準まで回復し、微増に転じた。

電気機械は半導体が秋口まで回復傾向を示さず、年末に向かつて動きを見せたものの前年を下回る水準であったが、コネクタが特に自動車向けの堅調推移と、携帯電話やデジタル家電などに支えられて底堅く推移し、また配電制御も最悪期を脱するなど、そこそこの水準を維持した。輸送機械は自動車生産の横ばい基調を映して前年並みの水準に終わった。端子の堅調の影響は見られなかった。精密機械は依然として市場縮小基調を脱せず、昭和六十年以降の現行統計での最低水準に落ち込んだ。

一般機械は冷凍機応用機器が僅かながら前年をさらに割り込み、昭和六十二年以来の低水準となったが、バルブ・コックなどが若干の回復を示し、前年比微増も水準は厳しいまま。その他製造業は電線被覆は低水準も、コインなどでマイナスには至らず。建設業は市場縮小傾向に歯止めがかからず、昭和六十年以降の最低水準、ピークの約四割と低迷した。その他一般市況品は年末の原料価格上昇にも影響され、若干持ち直した。

## 伸銅品

# 銅センターニュース

銅内外装材の美しさに注目あつまる

## ジャパンホームショーに出展

去る十一月十一～十四日の四日間、東京ビックサイトで「Japan Home Show 2003」が開催された。日本最大規模の住宅関連専門展示会である同展示会には、建設業者や設計事務所、ハウスメーカー、マンション供給会社などの建築関係者を中心に、約九万人の来場者がつめかけた。

日本銅センターはこの展示会に、銅板・条の普及促進の一環として出展。「新感覚の銅イメージ」をテーマに、内外装用の銅製品や屋根用銅板、銅といなどを展示した。なかでも現在、東京デイズニージー(TDS)のホテル「ミラコスタ」のレストランに設置されている銅製シエルモニュメントを、ブース内に一部製作して展示し、注目をあつめた。併せてブース内では、環境にやさしく、意匠性、施工性、衛生性、経済性にすぐれた銅の特性について詳しい説明が行われ、来場者の関心をあつめた。



Japan Home Show 2003

## 最新の試験結果とともに 銅の抗菌力をくわしく紹介

### ビデオ『銅と抗菌』が完成

これまでも銅の抗菌力に関するさまざまなPRツールを制作し、多くの人々の関心をあつめてきたが、このたび銅の抗菌力をくわしく紹介したビデオ『銅と抗菌』を作成した。内容は、海洋遺物保存に役立てられる銅ネットの防虫効果や黄色ブドウ球菌に対する銅の抗菌作用、病原性大腸菌O157に対する銅の抗菌作用、レジオネラ菌抗菌試験結果、クリプトスポリジウムに対する

銅イオンの効果、管種別抗菌試験における銅配管の優位性、アルツハイマー病への銅の効果に関する研究など、さまざまな実験の結果から実証された銅の抗菌効果について紹介している。特に新しく実証されたレジオネラ菌やクリプトスポリジウムに対する銅の抗菌作用などの最新の試験結果を盛り込んだ内容となっている。

ご希望の方は、日本銅センターまでお申し込みください。

申し込み先  
TEL 03-3383-6182



## 国際銅協会(ICA)と 積極的な意見交換が行われる

去る二月、国際銅協会(ICA)が日本銅センターを訪れ、日本各地のさまざまな場所で開催する銅製品の視察や、日本銅センターとICA関連事業に関する意見交換が積極的に行われた。

### ●銅管ヘッダー工法の視察

ICAアジア地区技術部長 Colin May氏は、給排水衛生・空調設備設計施工業(有)タルヤ設備工業所を訪れた。同社はこれまでに十数件の銅管ヘッダー工法施工実績を持ち、現場における銅管ヘッダー工法の優位性について、Colin May氏に説明を行った。また、Colin May氏は日本銅センターとも交流、意見交換を行った。

### ●ICA関連事業に関する意見交換

ICAプレジデント Francis J. Kane氏、米国銅センター John G. Cowie博士、ICA技術部長 Hal M. Stillman氏は、日本銅センターとICA関連事業に関する意見交換や国内関係業界(メーカー)との交流を図った。

また甲南大学・杉本教授のアルツハイマー病への銅の効果に関する研究や京都・森本鋳金具製作所における銅および銅合金を使用した鋳金具の製作を見学した。その他にも関西大学工学部や富士電機モーター(株)、(社)日本電機工業会、経済産業省、省エネルギーセンターなどを訪問した。



ICAと日本銅センターはICA関連事業に関する意見交換を行った



ICAは、京都・森本鋳金具製作所において文化財保存技術保持者(森本安之助氏)と交流した



(有)タルヤ設備工業所を訪れたColin May氏

『新・銅と衛生』

『銅板屋根構法マニュアル』刊行

このほど、銅および銅製品に関する新しい情報が盛り込まれた二冊子が改訂、発刊された。

『新・銅と衛生』は、日常生活で銅との触れあいが多い銅管と銅イオン、銅板屋根と緑青、銅食器の取扱等の衛生情報をわかりやすく紹介している。さらに、銅と衛生に関する最新情報、銅と健康、銅の微量金属作用、銅・緑青の学術研究実験報告書など、最新の情報が盛り込まれた内容となっている。

『銅板屋根構法マニュアル』は、これまで屋根工事の基準となってきた日本建築学会の屋根工事仕様書（J

ASS12）が十余年ぶりに改定された。内容を含み、屋根各部の細部まで記述、また銅屋根の一般のおよび専門的なQ&Aも掲載されている。実務の手引きとして活用できる利便性の高い編集構成となっている。

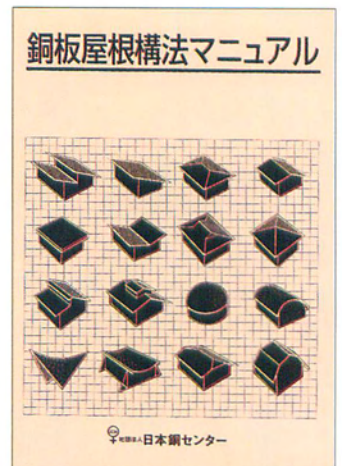
『新・銅と衛生』  
定価三千円（税込）  
改訂『銅板屋根構法マニュアル』  
定価二千円（税込）

テレビ番組『ようこそ銅の不思議旅へ』が  
全映協の短編・VP部門・優秀賞を受賞

去る十一月二十八日、東北六件のテレビ局を通じて放映された『ようこそ銅の不思議旅へ』が、全国地域映像団体協議会の2003全映協フォーラム優秀作品発表会で、短編・VP部門の優秀賞に選ばれた。全国地域映像団体協議会（全映協）は全国十地域（北海道、東北、関東、中部北陸、大阪、中四国、九州、沖縄）の映像制作社で構成する団体で、参加プロダクション数は三百社あまり。今回のフォーラムには、番組、VP（ビデオパッケージ）、CMの三分野で総数六百作品の応募があった。この賞は、テレビ番組の「ギャラクシー賞」、CMの「全国ACC賞」に次ぐもので、優秀賞は産業振興に寄与した作品に贈られる。



『ようこそ銅の不思議旅へ』が全映協の短編・VP部門・優秀賞を受賞（受賞先は番組編集を行った東北朝日プロダクション）



編集手帖

春爛漫。新たな息吹が芽生える。新生の始まりとの感に思いを馳せる今日この頃。小生も本誌編集デスクを受けはや八年に入ります。若芽のごとき感性（無理？）を反映した本誌にすべくさらに努力してまいります。読者のみなさまよろしくお願ひ申し上げます。

▼ここにプロジェクトXがあった。―住友金属鉱山・東予工場  
“熱と力”の熱き思いが青年の息吹となって所内を駆けめぐっていました。また、所内の通り名揭示などに思わずニヤリと笑みがこぼれる。そのハイセンスなアイデアに素直にマイワッ。

▼ハイブリッドカーに“銅”。「新しいことに挑戦しよう」という社運をかけたトップの決断。今世界に羽ばたく実績に。  
編集デスク 斉藤久嘉（日本銅センター）

「銅」誌編集委員会

▲委員長 増木孝美（古河電気）  
▲委員 鉦山／増田勝彦（三菱マテリアル）  
高橋涉（パンパシフィック・カパー）永田禎彦（日本鋳業協会）伸銅／富家将之（三菱伸銅）馬場一憲（神戸製鋼）松坂和則（日本伸銅協会）電線／湯谷彰（フジクラ）宮田充（日本電線工業会）

■編集（株）ピーアール・オー

「銅」第二五八号

平成十六年三月三十一日発行  
発行人 横井 弘明

発行所 社団法人日本銅センター

東京都台東区上野二〇二〇（うさぎやビル5F）

TEL／〇三（三三三三）八八二二

FAX／〇三（三三三三）八八二八

関西事務所

大阪市北区天神橋三二二三五

TEL／〇六（四八〇〇）八六三九

FAX／〇六（四八〇〇）八六四一

無断転載禁



「銅」第五八号 平成十六年三月二十五日印刷 平成十六年三月三十一日発行

発行所 社団法人 日本銅センター