

ぼうだより

Vol.490

技術がいど

2016 Spring

●技術レポート

2016 国際ウェルディングショー出展の見どころ



2 技術レポート

2016 国際ウェルディングショー出展の見どころ

9 特集

溶接とわたし

11 営業部ニュース

1- ユーザールポ 株式会社クシベウインテック 京都工場

高い技術力を支える40年来の信頼関係

2- 溶接ご法度集 -1

「安全衛生」に関わるご法度①

3- CS推進部スタート!

カスタマーサポートグループはCS推進部に生まれ変わりました

16 解説コーナー | 試験・調査報告

波形制御サブマージアーク溶接技術

17 ほっとひといき | KOBELCO 書房

読書のための「読書」案内

19 神溶会コーナー

Mail from Vietnam

21 知恵袋コーナー | 用語解説

ビード蛇行



2016 国際ウェルディングショー出展の見どころ

(株)神戸製鋼所 溶接事業部門 技術センター 溶接開発部／溶接システム部

1. はじめに

2016 国際ウェルディングショーが来る4月13日(水)～16日(土)の4日間、インテックス大阪にて開催されます。神戸製鋼は「KOBELCO-Your Best Partner」をテーマに、皆様の「ものづくり」を支える最新の溶接材料、溶接ロボットシステム、溶接プロセスを展示致します。また、世界中でビジネスを展開している神戸製鋼だからこそその幅広い溶接材料ラインナップや、業種ごとの最新トレンドも発信致します。

2. 技術の見どころ

溶接実演コーナーでは最新型のロボットコントローラ“CB”を今回初出品します。大幅に性能アップしたことにより実現した、高品質かつ高速な水平すみ肉溶接をご覧いただきます(図1)。

また、造船業界に向けて教示プログラム自動作成ソフト“SMART TEACHING™”によるオフラインティーチングを、ご好評をいただいている鉄骨システムでは、新たな継手への適用例として“勾配仕口”へのロボット適用を参考出品として展示致します。

パネル展示コーナーでは共通課題である自動化・脱技能化・高品質化に対応した商品を紹介致します。造船、鉄骨・橋梁、自動車、建設機械、エネルギーの各業種について、最新の溶接材料や溶接システムの情報をご提供します。

溶接総合メーカーとして、神戸製鋼ならではの溶接ソリューションをご覧ください。



図1 CBコントローラ・教示ペンダント

3. 実演コーナー

3.1 新型コントローラCB+高品質すみ肉施工法

この度上市致しますアーク溶接ロボット **ARCMAN™** シリーズCBコントローラは、「世界中、ちゃんと溶接できるまで」をコンセプトに開発を行ったコントローラです。

建築鉄骨や、橋梁、建設機械、鉄道車両、造船などの中厚板溶接では、長時間にわたり連続溶接を繰り返す多層盛溶接が行われます。当社は、ワークの溶接熱ひずみ変形に追従するアークセンサ技術や制振制御技術などを駆使した溶接システムにより、高品質な溶接を提供してまいりました。

CBコントローラでは、ますます高度化する溶接自動化ニーズに応えられるよう、高性能化・高機能化・簡単化を追求致しました。

また、大型構造物の溶接では長時間になりがちなロボットのティーチングをより簡単・快適に行えるよう、教示ペンダントも一新しました。

CBコントローラの主な特長は大きく3つあります。

(1) 中厚板溶接を支える高性能

- ・制御性能を従来比3倍以上にアップ。演算速度の向上により、アークセンサの精度向上などの更なる高性能化を実現してまいります。
- ・内部データ容量を大幅拡大し、保存できる教示プログラム数・データバンク(溶接条件ファイル)数がそれぞれ999→9999に大幅増加。教示プログラムの細分化、最適な溶接条件の保存が可能になり、多品種少量生産にも対応します。
- ・高度なモデルベース制御技術を駆使し、タッチセンシングの精度を向上させつつ、センシング時間を20%削減(当社比)。タクトタイムを短縮し、お客様の生産性向上に寄与します。

(2) 良好な操作性

お客様に好評の操作性・高応答性はそのままに「軽い、見やすい、使いやすい」を追求した教示ペンダントを開発しました。

- ・本体の重さを業界最軽量クラス(当社比15%減 0.95kg)としたことに加え、重量バランスの最適化により持ちやすいペンダントを実現。作業者の負担を軽減しました。
- ・アイコン&タッチパネルによる直感的な入力と、命令を機能別に色分けしたことにより、初心者にも優しい操作環境を実現しました(図2)。
- ・また、キー配置を十字にし、ロボットの動作方向と一致させることでロボットイン칭ング時の操作性をアップ。操作ミスを減らすことができます(図3)。
- ・操作画面は日本語、英語、中国語に対応。表示はタッチパネル上で簡単に切り替えます。



図2 タッチパネル画面 (トップ)



図3 新操作キー配置

(3) さまざまな溶接ニーズに応える高機能

- ・高能率水平すみ肉溶接法

斜め振りウィービング機能の搭載と立板、下板それぞれの電圧設定を可能にすることにより、450Aの高電流域において、アンダカット、オーバラップの無い高品質かつ、脚長 6mm、700mm/minの高速シングル水平すみ肉溶接を実現しました(図4)(図5)。

- ・溶接自動条件の機能向上

実溶接に裏付けられた溶接条件・積層パターンを350件以上搭載。溶接初心者でも安心して条件設定を行います。

また、お客様の溶接条件の追加も可能です。ノウハウの蓄積、および他のロボットへの展開も容易です。

- ・生産の見える化を支援

ロボット動作ログ・溶接結果ログの保存量を約20倍に増加。当社生産支援PCソフト (AP-SUPPORT™) と連携して原因を見える化することで、チョコ停防止・生産性改善を強力にサポート。製造業の情報化・見える化推進に貢献します。

- ・教示プログラム・溶接条件は従来機と完全上位互換。既に **ARCMAN™** シリーズをお使いのお客様は最短時間で最新機種への更新が可能です。

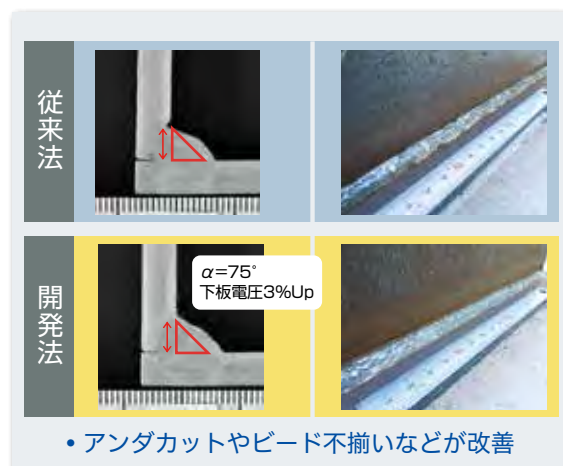


図5 ビード外観と断面

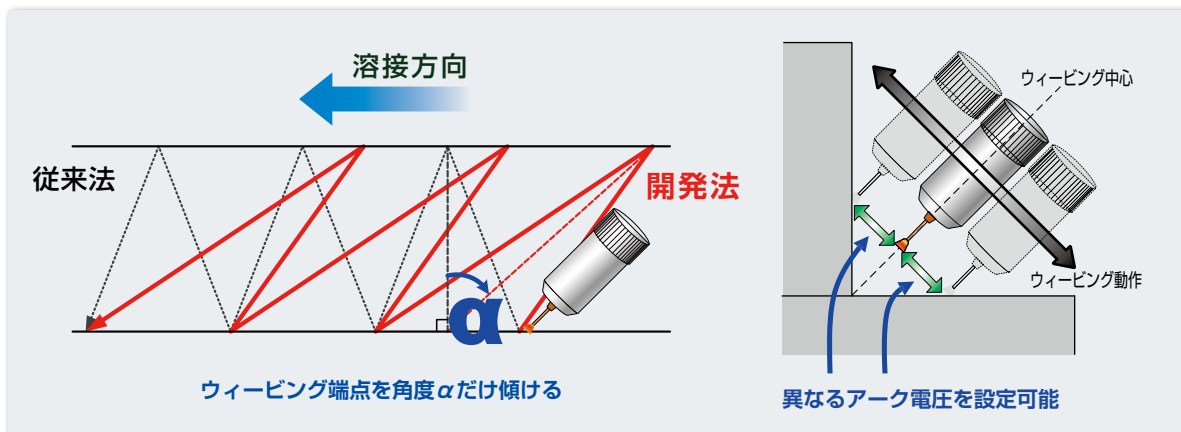


図4 斜め振りウィービングと電圧設定

3.2 CAD連携オフラインティーチングシステム

造船分野では溶接工の不足、高齢化により多能工化、省力化等の効率向上が強く求められております。

大組立、小組立工程では、直線の溶接線が多く、同形状の部材が多く配置されるため、ロボットでの溶接に適していますが、その反面、対象物が大型であること、またその部材サイズが多様であることより、実機を用いた教示が必要なロボット導入を困難にしています。

造船業界では3D-CADを用いた設計が普及していることより、3Dデータを活用することで、溶接作業の省力化、効率化を進めていくことが求められています。

当社では橋梁向けに2D-CADデータを用いたオフラインティーチングシステムをご提供し、実機ティーチング不要の自動溶接をご提供し、好評をいただいています。

今回、この技術をベースに、3D-CADデータを利用したオフラインティーチングシステム“SMART TEACHING™”を開発し、ロボットの導入を行いやすくするご提案を致します。

本システムを使用すると、下記の3ステップで、3D-CADデータから容易にロボットの教示プログラムを作成することができます。

① 溶接パスの抽出

設計段階で作成した3Dモデルから、部材の形状、厚さを自動で認識し、溶接線を抽出します(図6)。3DデータはSTEP等の各形式に対応。多くのCADに対応可能です。

・自動干渉確認

溶接パス上で、部材と溶接ロボットの干渉を確認します。抽出された溶接線についてはアニメーションで動作の確認ができます(図7)。

② 溶接パスの指定

・溶接パスの自動設定

自動抽出した溶接線から、ロボットで溶接する溶接線の指定を行います。溶接線の選択は3Dモデル/リスト一覧表示どちらからでも行うことが可能で、リストから全選択を行うこともできます。

溶接パスの設定後、脚長の指定に伴い、最適な溶接条件を選択致します(図8)。

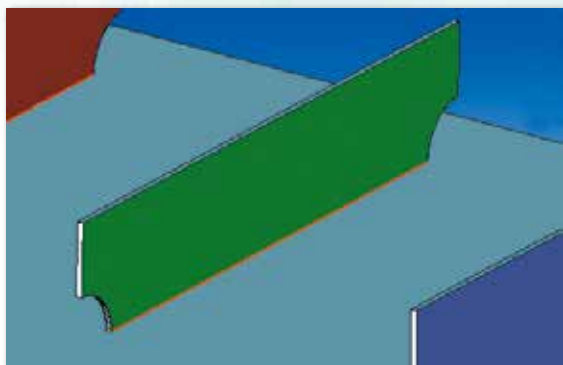


図6 溶接線の抽出

③ 溶接パスの編集

必要に応じて溶接パスの編集を行うことができます。溶接パスの指定同様、編集する溶接パスの選択は、3Dモデル/リスト一覧表示どちらからでも可能となっています(図9)。

選択したパスの名称、開始点/終了点のオフセット、トーチ角度、脚長等の変更は3Dモデルの右にあるウィンドウから行うことができます。

上記の操作で作成された溶接線情報をマスタープログラムに反映、教示データに変換されます。マスタープログラムはユーザーにて追加いただくことが可能です。

教示データは実機にて取得したワークの位置情報を反映後、溶接ロボットに転送され、自動溶接を行います。

実演では模擬ワークに対して、3D-CADデータより溶接線を抽出、教示プログラムを作成する手順を紹介するとともに、作成したプログラムのロボット動作および、**FAMILIARC™** DW-100Vを使用した立向上進溶接の実演をご覧ください。

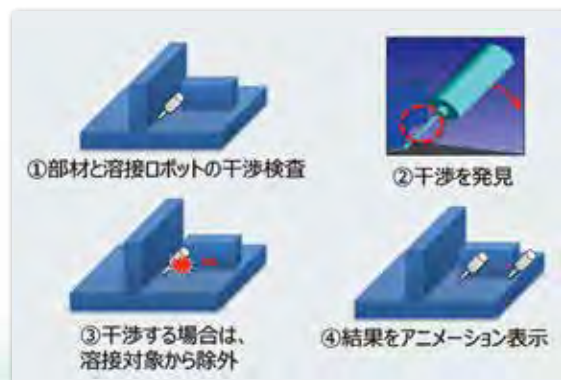


図7 自動干渉確認



図8 脚長の自動設定

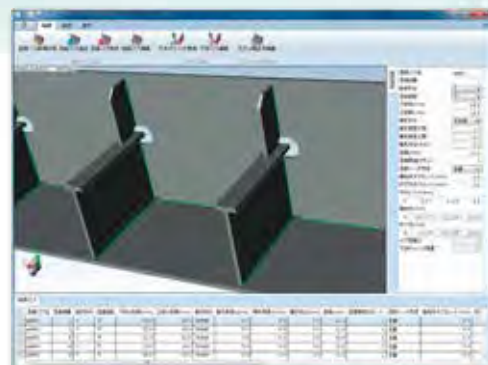


図9 溶接パス編集画面

3.3 鉄骨勾配仕口溶接施工法

当社の鉄骨向け溶接システムは、高品質・高能率の溶接施工 **REGARC™** プロセスの搭載により、低スパッタ、低ヒューム、生産時間の短縮を実現することで、多くのお客様にご好評いただいております。

これからもお客様からのご要望にお応えできるよう、鉄骨溶接の完全自動化へのチャレンジを続けており、従来ロボットで溶接が不可能であった継手への適用拡大に取り組んでいます。

その中で、仕口溶接自動化の更なる促進を目的とした、勾配仕口への適用拡大にも取り組んでいます(図10)。

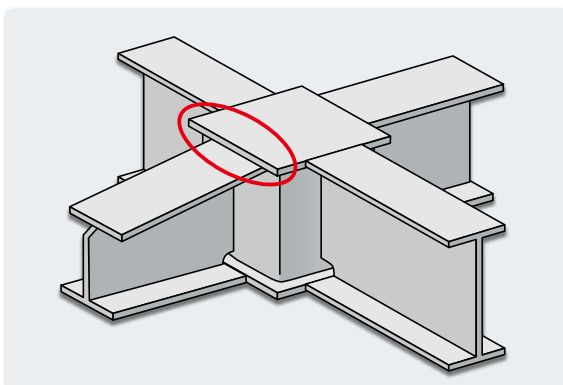


図10 勾配仕口

勾配仕口がロボットでの溶接施工が困難である理由として、

- ・勾配角度によって変化する断面形状に対応した溶接条件を設定する必要がある(図11)。
- ・傾斜の付いたフランジでは、開先角度の変動が発生することが挙げられます。

これらの検出結果をもとに、従来のルートギャップセンシング動作に加えて勾配角度と開先角度を検出する機能を開発しました(図12)。

これらの検出結果を元に、従来のルートギャップ変動、表面段差形状への対応に加え、勾配角度や開先角度によって積層、各パスの溶着金属量やウィービング条件を補正した溶接条件を自動生成することで実現しました(図13)。

これら開発中の新機能を組み合わせることにより細やかな寸法の測定や入力が必要で、操作が簡便な勾配仕口の自動溶接を実現していきます。

実演では勾配仕口の模擬ワークに対して **REGARC™** による溶接をご覧いただけます。

本機能は2016年度から順次上市予定となっております。ご期待ください。

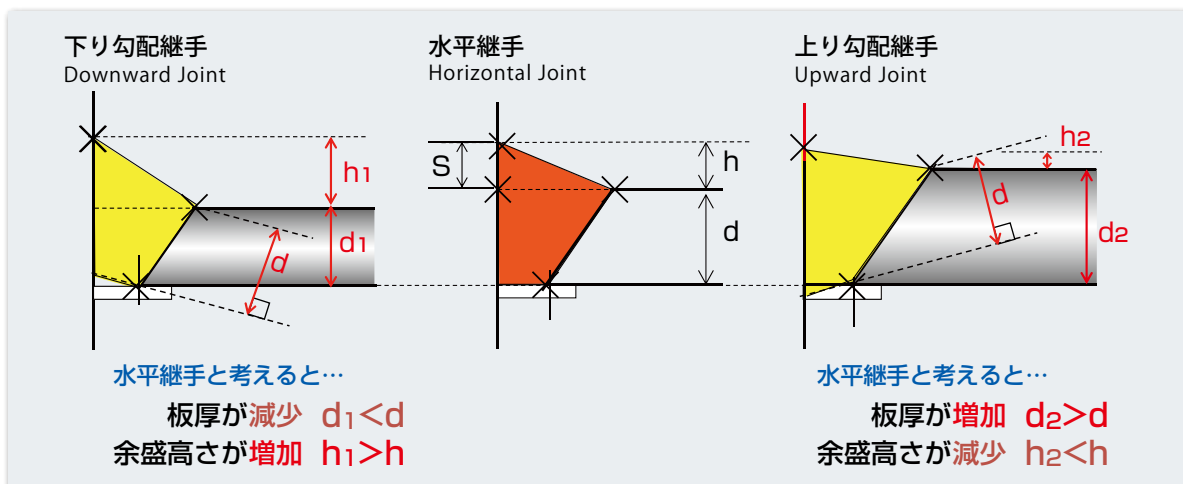


図11 勾配角度による継手の溶着形状の変化

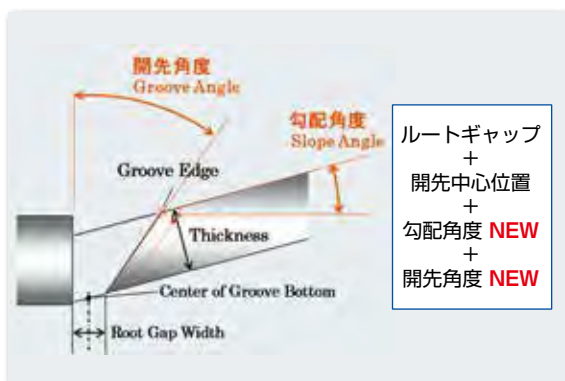


図12 勾配角度対応ギャップセンシング機能



図13 入力画面（開発中）

4. ソリューション展示コーナー

4.1 高品質化コーナー

○ 亜鉛めっき鋼板用溶接材料

建築分野等で使用される亜鉛めっき鋼板の溶接において、優れた耐気孔性、溶接作業性を有する溶接材料の多彩なラインナップを紹介致します。亜鉛目付量の多い鋼板に適した被覆アーク溶接棒 **FAMILIARC™ Z-1Z**、薄板での耐溶落ち性に優れ、良好なアーク安定性、低スパッタ化を実現した銅めっき無しソリッドワイヤ **FAMILIARC™ SE-1Z**、200Aを超える中電流域で優れた溶接作業性を有するフラックス入りワイヤ **FAMILIARC™ MX-1Z**等、各種板厚、亜鉛目付量に応じた最適な溶接材料を提案致します(図14)。

○ 自動車向け低スラグ亜鉛めっき鋼板溶接プロセス

自動車部品への適用拡大が進む各種亜鉛めっき鋼板の溶接において課題となっている気孔欠陥、溶接部の耐食性に対して、溶接材料、シールドガス組成、電源波形制御、溶接トーチの最適な組合せにより低スラグ亜鉛めっき鋼板溶接プロセスをマツダ株式会社と共同で開発しました。スラグ量が少なく、優れたビード形状、耐気孔性を有する専用ワイヤおよび溶接プロセスを紹介

致します。

○ 自動車向け超ハイテン用溶接ワイヤ

自動車向け超ハイテン用溶接材料 **TRUSTARC™ MG-S120T**は、短絡溶接、パルス溶接など施工法に関わらず溶接が可能であり、従来溶接材料では対応が困難であった980MPa以上の高強度鋼板において、高強度の継手を実現しています(図15)。

○ 鋼橋用耐疲労性改善溶接材料

近年、溶接金属の膨張相変態を利用して引張残留応力を低減、あるいは、圧縮化することにより、溶接部の疲労強度を改善する低変態温度溶接材料(LTT溶接材料)が注目されています。従来のLTT溶接材料はNiを多く含むため、高コストかつ高温割れが極めて生じやすいという問題がありました。Niの代わりにMnを積極活用したLTT溶接材料 **TRUSTARC™ MX-4AD**、**TRUSTARC™ LB-3AD**を開発しており、その疲労改善効果を紹介致します。

○ 片面サブマージアーク溶接品質向上

片面サブマージアーク溶接において、従来から課題となっている終端部の凝固割れや鉄粉系ボンドフラックスでの鉄粒について、それらのメカニズムの解明、

○ **FAMILIARC™ Z-1Z**



水平すみ肉溶接(1層)240A、棒径5.0mmφ

パイプとフランジの溶接例

亜鉛目付量550g/m²

パイプ: SGP

フランジ: SS400

外径165mmφ

22mmt

厚さ5mmt

○ **FAMILIARC™ SE-1Z**

重ねすみ肉

【溶接条件】板厚3.2mm、亜鉛目付量90g/m²、175A-21V-500mm/min



○ **FAMILIARC™ MX-1Z**

水平すみ肉

【溶接条件】板厚3.2mm、亜鉛目付量135g/m²、240A-30V-450mm/min

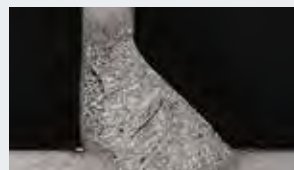


図14 亜鉛めっき鋼板用溶接材料の特長

防止策の検討を進めています。溶接品質向上、手直し低減に向けた取り組みを紹介致します。

○エネルギー分野向け溶接材料

石炭焚き火力発電ボイラの溶接に使用されるT/P91鋼用溶接材料として、最新版のAWS規格に合致したラインナップを紹介致します。また、優れた耐食性と強度特性から近年普及が進んでいる二相ステンレス鋼用溶接材料について、22Cr系および25Cr系の各グレードに合わせたメニューを紹介致します。

4.2 効率化・脱技能化コーナー

○水平すみ肉効率化

造船向け水平すみ肉溶接用のスタンダード **FAMILIARC™** MX-200、大脚長性に優れた **FAMILIARC™** DW-200に加え、1パスで最大9mmの脚長が得られ、耐気孔性に優れた **FAMILIARC™** MX-50H、塗装性に優れたビード形状が得られる **FAMILIARC™** MX-200F等、すみ肉溶接用溶接材料の多彩なラインナップを紹介致します。

○OWシリーズ

土木、鋼管杭、軽量鉄骨の屋外現地溶接に最適なセルフシールドアーク溶接用フラックス入りワイヤとして、これまで高い評価をいただいておりますOWシリーズを出展致します。セルフシールド溶接のスタンダード **FAMILIARC™** OW-56Aに加え、JIS A 7201に対応した **FAMILIARC™** OW-56B、新たにワイヤ径1.6mmφが登場した **FAMILIARC™** OW-S50H等、使用用途、適用板厚に合わせたメニューを紹介致します。

○鉄骨向けフラックス入りワイヤ

ソリッドワイヤに比べ、高溶着・高能率な溶接が可

能で、ソフトなアーク、少ないスパッタの特長を有するフラックス入りワイヤ **FAMILIARC™** MX-101、550MPa級鋼用 **FAMILIARC™** MX-55Kを紹介致します。鉄骨仕口部など下向、すみ肉溶接での高能率省力化、トータルコストダウンに貢献します。

また、多層水平すみ肉溶接において優れたスラグ密着性、ビード重ね目の揃いを有する **FAMILIARC™** MX-Z200MP、1パスすみ肉溶接で脚長10mmを得られる **FAMILIARC™** DW-50BF等、多彩なメニューを紹介致します。

○Vシリーズフラックス入りワイヤ

軟鋼から590MPa級鋼までの立向上進溶接の高能率化を可能にしたVシリーズを紹介致します。軟鋼・490MPa級鋼用 **FAMILIARC™** DW-100V、550MPa級鋼用 **FAMILIARC™** DW-55V、590MPa級鋼用 **TRUSTARC™** DW-60Vを用いることにより、従来ワイヤでは難しい高電流での立向上進すみ肉溶接が可能であり、建築分野等での高能率化に貢献します。

4.3 自動化・省人化コーナー

○ラインウェルダ高速・高品質施工法

3電極高速水平すみ肉溶接施工法 **TRIFARC™**に加え、新すみ肉溶接施工法、『ハイブリッドタンデムマグプロセス』を提案致します。先行極に専用ソリッドワイヤ、後行極に専用フラックス入りワイヤを用い、先行極を埋もれアークとすることにより、従来2電極溶接法と比較し、深溶込み、気孔欠陥の大幅低減、低スパッタ化を実現しています(図16)。

○大電流MAGプロセス

シングルトーチで高溶着を実現するために、大電流

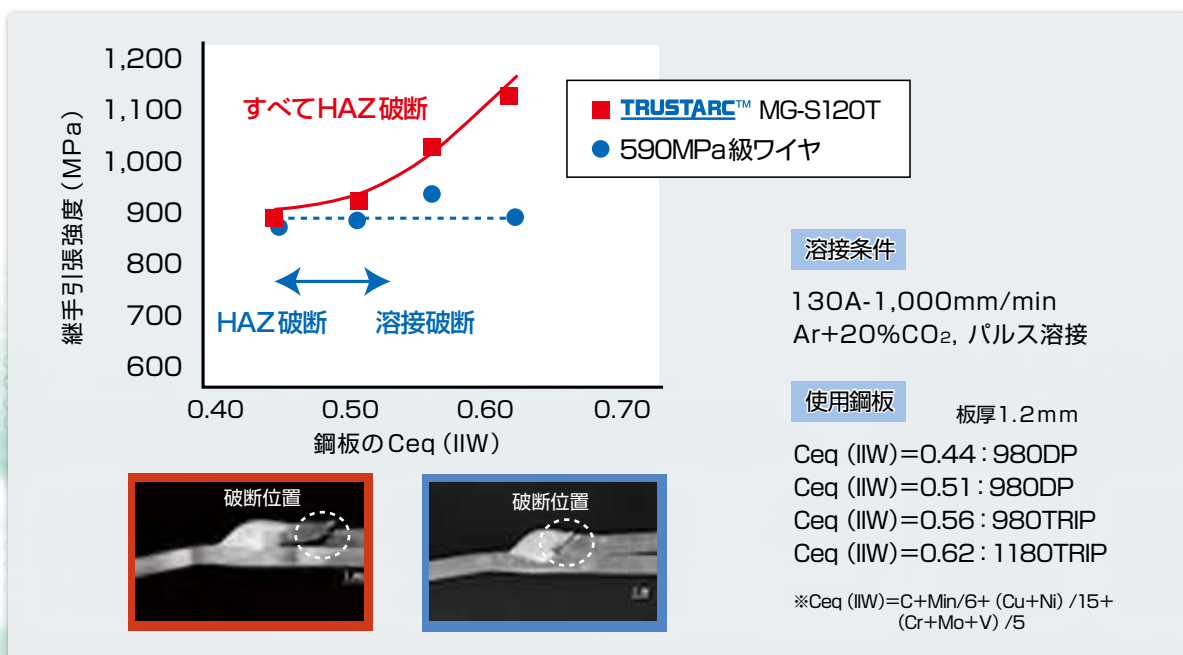


図15 **TRUSTARC™** MG-S120Tを用いた継手引張強度



図16 ハイブリッドタンデムマグプロセスによる溶込み形状およびX線像

容量溶接用に並列接続された **SENSARC™** AB500と専用フラックス入りワイヤ **FAMILIARC™** MX-A100D、溶接ロボット **ARCMAN™** MPを組み合わせた大電流MAGプロセスを紹介致します。シングルタッチで従来タンデム溶接法に匹敵する高溶着速度を実現しています。

5. その他の展示

5.1 溶接体験コーナー

ソリューションコーナーにてパネル展示しております溶接材料をご体験ください。亜鉛めっき鋼板に最適な被覆棒とフラックス入りワイヤ、立向上進姿勢で溶接作業性抜群な **FAMILIARC™** DW-100V、多層すみ肉溶接に最適な **FAMILIARC™** MX-Z200MPなどを揃えております。溶接いただいた方には粗品を進呈しておりますので奮ってご参加ください。

5.2 海外での活動、環境・地域への取り組み

世界各地に展開し、皆様の海外進出をサポートしている神戸製鋼の溶接材料生産工場や、営業拠点をご案内します。海外での溶接材料の調達や技術サービスに関するご要望がございましたらお気軽にご相談ください。

5.3 神溶会コーナー

技術営業力の強化に向け、神溶会各支部で展開しております「溶接サポーター活動」を紹介しています。溶接サポーター／業種別マイスター（鉄骨・自動車・造船）の資格試験（過去問題の抜粋）を受けていただき、成績優秀な方に景品を進呈しております。お気軽にご参加ください。

6. 神鋼溶接サービス(株)の調査メニュー

神戸製鋼所が培ったノウハウをベースに、神鋼溶接サービスは接合に関わる試験、調査、研究、溶接研修などを行っています。同社の試験（機械試験、化学分析）、損傷調査など、お客様の課題解決につながるメニューの紹介をしております。今回は自動車向けメニュー（アルミ・鉄の異材接合法等）、内部・表面残留応力測定ソリューションを展示致します。

7. 終わりに

今回の国際ウェルディングショーの見どころを紹介させていただきました。神戸製鋼グループの溶接技術、課題解決能力を実感していただきたく、皆様のご来場をお待ちしております。

溶接とわたし

専門部長 山下 泰生

(株)神戸製鋼所 溶接事業部門 技術センター

1. 溶接との出会い

私と溶接との関わりは1972年4月に大阪大学工学部溶接工学科（現在の応用理工学科生産科学コース）への入学から始まり、人生の大半を溶接に関わってきたことになる。大学卒業後、今の道に進んだのは4年生から3年間佐藤邦彦先生の研究室でお世話になった影響が大きいと思う。4年生では川崎重工業（神戸工場）の溶接研究室で高張力鋼の低温割れに関する卒業研究をさせて戴いたので、平日は川重、土曜日は大学に行くという生活であった。川重で出会った方々とはその後も親しくさせて戴いている。大学院（前期課程）では低温割れの原因となる水素の拡散に関するシミュレーションを行ったが、今と違い大型コンピュータのある計算機センターに行きプログラムやデータをカードリーダーで読み込ませていた。当時は京大の計算機が優れていたためカード（1000～2000枚）を段ボール箱に入れて運び、プログラムを読み込ませた後、銀閣寺や哲学の道を散策しながら結果が出るのを待っていた。

前期課程修了後は大学で得た知識はモノづくりの中で生かすべきと思い就職することにした。当時の就職は今とは異なって企業から大学に求人があり、就職担当の教授が学生の希望を聞きながら割り振る、というものであった。研究室での経験を少しでも役立てられそうな企業として大型溶接構造物を作る企業に就職したいと考えた。三菱重工、川重、IHIは強く希望していた同期生がいたことや父が住友系の企業に勤めていたことから住友重機械工業（住重）に就職することにした。

2. 造船所時代

（1）不況の中の入社

1978年4月に住重に入社し、溶接技術者としてスタートしたが、配属先が追浜造船所と聞いて驚いた。オイルショック以降の不況で国内造船所の新人採用はほとんど無かったからである。追浜造船所でも希望退職だけでは過剰人員を解消できず、退職する従業員の基準について労使間で交渉されているような状況であった。その後も不況が続き、結果として国内の造船従事者は約15年間に1/3以下になった（図1）。この期間はほとんど人を採用していないので自分より年上はいても年下はいない、という状況が長く続いた。一方で私に造船溶接を教えてくれる先輩が社内外に多くおられた。

（2）思い出に残る仕事

① セミサブリグ

追浜造船所でセミサブリグを1隻建造したが、これは苦い思い出として残っている。1982年2月、新婚旅行から帰っ

てきて出社したらセミサブリグ“Ocean Ranger”が転覆・沈没した、というニュースが飛び込んできた。84名が亡くなるという大惨事であったが、追浜造船所で作っていたのがこのリグと同船主、同型で船名も“Ocean Ranger II”と決まっていた。その後、転覆の原因と考えられる項目について次々と設計変更が行われ、検査も厳しくなり当初予定の1982年末に引渡しができなくなった。私自身は一般商船を担当していたが、最後は総力戦となり、最初の結婚記念日の夜はクレーンの荷重試験のためリグの上で過ごすことになった。最終的には“Ocean Odyssey”と改名され、3ヶ月遅れで引き渡された（図2）。このリグは頑丈にできていたのか、石油掘削中の爆発事故でも壊れず、今はロケットランチャーとして使用されているようである。

② 空母MIDWAY

米軍横須賀基地に半年余り滞在して行った空母MIDWAY

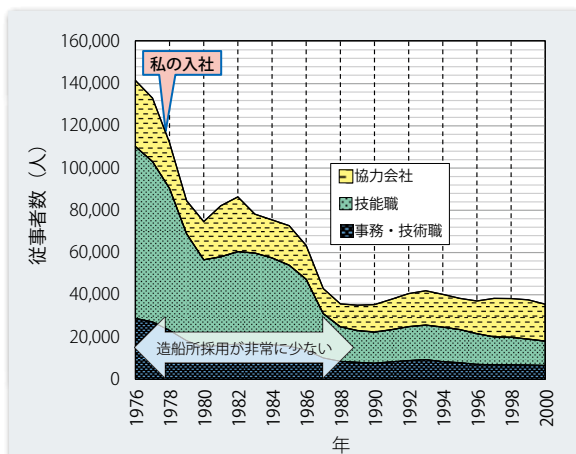


図1 造船従事者数の推移 (造船工業会資料より作成)



図2 Ocean Odyssey (Wikipedia)

の改造工事(1986年)も思い出深い。浮力を増すために片側11ft(3.3m)、両側で22ft(6.6m)拡幅し、HY80約1000tを含めて約4000tのブロックを船体に取り付けるという大工事であった。外板には最大板厚3インチ(76.2mm)のHY80が使用されており200~300°F(93~143°C)に予熱する必要があったが、この時は川重神戸での経験が役立ち、予熱は潜水艦工事で使用するのと全く同じストリップヒータを用いた。また、リベットで接合されている既存の防弾鋼板との溶接では米軍を説得して当時の米軍規格になかった309系ステンレスFCWを約11t使用するなど貴重な経験ができた。

MIDWAYは1992年に退役し、今はサンディエゴで博物館となっている。土木や建築と異なり「造船屋は地図に残る仕事はできない」と言われていたが、幸運にも地図に載っているのである(図3)。2013年に旅行で訪問したが、昨年、出張で再訪でき、不思議な縁を感じた。

③ メガフロート

MIDWAYの後、約8年間の非造船期間を経て1994年10月に造船に戻ったが、すぐに超大型浮体式海洋構造物(メガフロート)のプロジェクトに携わるようになった。長さ1000mの実証実験用浮体(図4)の建造、解体、再利用、羽田空港の新滑走路(現在のD滑走路)の検討と10年間メガフロートに携わった。私は生産技術者として洋上接合では波浪で動揺している浮体構造物同士の接合や水面下の溶接方法、解体では水面下の切断方法などの工法検討を主に担当した。

このプロジェクトは鉄鋼・造船会社を中心となって設立したメガフロート技術研究組合で行われたので、洋上接合工事や解体工事は参加企業が協力して行った。このときの最大の収穫は一緒に仕事をした他社の仲間との交流で、今でも半年に1回集まって友好を深めている。

(3) 社会人ドクター

メガフロート関連の仕事の後、他社の仲間から博士論文を書くように勧められるようになった。私はメガフロートの成果は参加企業の共有財産であり、自分が担当してもその

成果で博士になるのは?と思ったが、将来洋上接合をやる人のためには洋上接合の考え方を整理して残したほうが良いとも思い、トライすることにした。

大阪大学で佐藤先生の後を継がれた豊田政男先生に相談したところ、工学部長・工学研究科長として御多忙であったにも関わらず、快く博士課程(後期)の学生として研究室に迎えて戴いた。豊田研究室には2006年4月から1年間在籍したが、研究会や懇親会にはなるべく参加するようにした。周囲の学生は息子くらいの年代であったが、今でも親しくしており、研究室の同窓会では約30年離れた飛び地で歓談している。

3. 神戸製鋼所に移籍

定年まで1年余り残して造船所を退職し、2012年4月に神戸製鋼所に移籍した。希望すれば定年後も造船所で働かせて戴けると思ったが、別の世界も経験したいという好奇心の方が勝り、無理を言って移動させて戴いた。

神戸製鋼所では造船用の溶接材料や溶接法を開発している研究員に船の建造方法や留意点をアドバイスしている。造船所に出張した際は造船所の技術者の話し相手になっているが、今でも造船技術者の先輩として対応して戴き、感謝している。国内造船所は不況時代にほとんど人を採用していないので、ベテラン技術者はほとんどいない状況にある。日本の造船業界のために少しでも役立てれば、と思っている。

4. 振り返って

私は造船所で34年働いた後、溶接材料メーカーで4年間過ごしたが、この間の経験と出会った方々が私の宝物となっている。これは単に運が良かったからに他ならない。この運とは関係ないかもしれないが、一応、以下のような点に気をつけて過ごしてきたつもりである。

■出合いを大切にする。(参加できる行事には参加する。)

■頼まれた仕事は基本的に断らない。

■現状を肯定的に受け入れ、先のことを考える。

つまらない独り言を最後までお読み戴き、ありがとうございました。

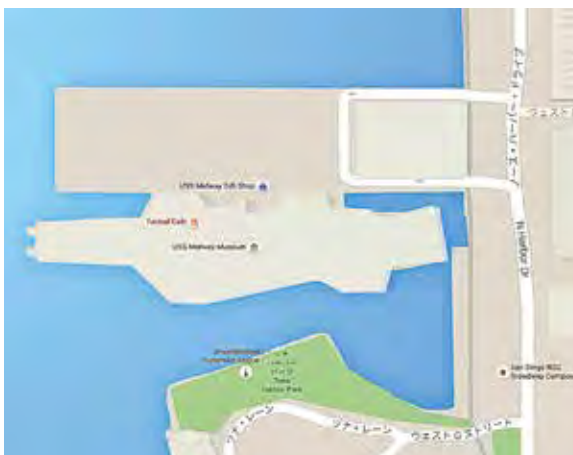


図3 サンディエゴで博物館になった空母MIDWAY(Google Map)



図4 長さ1000mのメガフロート実証実験モデル(国土交通省)



高い技術力を支える40年来の信頼関係

— 株式会社クシベウィンテック 京都工場

京都府八幡市は、日本三大八幡宮のひとつ、石清水八幡宮の鳥居前町として栄え、名所・旧跡の多い京都府の南部に位置しています。1970年代以降、現在の都市再生機構などが“くずはローズタウン”や“男山団地”などの大規模な住宅を造成したことから、大阪市方面のベッドタウンとして発展してきました。今回は、ここ八幡市の国道1号線周辺に立地している工業エリアにあります株式会社クシベウィンテックを訪問し、お話を伺いました。

■ 本日はお忙しい中、お時間を頂戴しありがとうございます。

最初に簡単な会社概要を説明させていただきます。

弊社は昭和18年に愛媛県で創業しました。その後、本社を香川県に移し、ここ京都工場を含めて現在は4拠点で活動しており、従業員数は現在306名となっています。主な取引先は建設機械メーカー各社であり、売上高の大半を占めています。その中で、神戸製鋼所の溶接材料とは40年来の付き合いです。180トン積載可能な日本最大のダンプトラックの荷台の製作や、世界最大級のブルドーザーのブレードの溶接等の各種建設機械部品の生産ラインで長い間使用させて頂いており、大変お世話になっています。

■ 香川と京都の工場で役割分担などはありますか？

取引先との関連で、弊社京都工場はブルドーザーの部品が多くなっていますが、香川でも京都でも基本同じ設備を入れています。これは、地震をはじめとする災害や設備の故障などの際に、お客様にできる限り迷惑をかけないように、弊社工場間の連携で柔軟に対応できるようにするためです。

■ ご使用頂いている神戸製鋼所の溶接材料について感想をお聞かせください。

弊社要望に対して、使用する溶接材料の改良や開発に前向きに取り組んで頂き、助かっています。過去に



工場外観

問題が発生した際にも速やかに対応してくれました。現場は問題が起こるなどの変化に敏感ですので、迅速な対応が大事になります。そういった意味でも、解決に向けて熱心に向き合って対応頂いていることが安心感にも繋がっています。

■ 溶接材料は他社を含め、色々試されることはありますか？

新しいサンプルを持ってこられることもあるので、度々テストを行います。

■ それらサンプルと比較した上で、神戸製鋼所を使い続けられている理由はどういった所でしょうか？

スラグ剥離した時のビード外観がすごくきれいな点



代表取締役社長 櫛部 晃博 様



副工場長 村山 泰弘 様



製造部長 安井 敏泰 様



製造部課長 朝倉 知也 様



工場内部



ワーク

■ 神戸製鋼所には、お客様の技術サポートを行う部署や、
実演をするためのデモカー（溶太郎・溶次郎）などが
あります。貴社の人材育成にご協力させて頂きたいと
考えておりますので、お気軽にお声かけください。
本日は貴重なお時間を頂きましてありがとうございました。

■ 終わりに

インタビュー後、活気溢れる工場内を見学させてい
ただきました。溶接工の方々が、ロボットや加工部
品に囲まれて作業をされている中で、「うちはブレード
が売り。」と熱いコメントを頂戴したのがとても
印象に残っています。最後となりましたが、同社の
今後益々のご発展とご活躍をお祈り申し上げます。

レポーター：福岡 史矩

(株)神戸製鋼所 溶接事業部門 営業部
西日本営業室

初回は、みなさんの身を守る知識「安全衛生」に関わるご法度の第一弾です。

鉄を使った構造物の製作にはほとんどの場合、アーク溶接が適用されます。そして溶接の良し悪しが構造物としての品質・安全性に大きく影響します。鋼構造物の製作の大きな部分を占めているのが溶接です。

この4月から部署異動や就職などにより新たに溶接に関わる方々は、講習会や技術書より知識を習得されると思います。一般の講習会や入門書は、基本事項を系統だてて説明しているため、どうしても理論が先行してしまい溶接初心者には難解なものが多いように感じます。

そこで、本稿では、従来の技術書が「～しなくてはならない」という視点から説明されているのに対し、「～してはいけない=ご法度!」という実践面を重視し、かつやさしい言葉と図表で説明して溶接の実際を知る手引書になればとの思いでまとめました。

溶接初心者や指導書として溶接に携わる皆様にすぐに役立つ知識を提供して参ります。

ご法度①

保護具なしで溶接作業をしてはいけない!

溶接作業においては、感電、ヤケド、強い光線による目の障害、ヒュームによる発熱や頭痛、鋼板の落下による怪我などの災害が発生する可能性があります。またスパッタ、アークなどが、火災や爆発を誘発することなどにも注意が必要です。

いずれも原因がはっきりしており、適切な手段により災害を未然に防ぐことができます。ヘルメット、防じんマスク、(保護)メガネ、保護面、手袋(溶接用革手袋)、安全靴などの保護具なしで溶接をしてはいけません。

神戸製鋼所の溶接総合カタログ(通称「赤カタ」)に、「溶接の安全に関するご注意」として溶接時の注意事項がくわしく記載されています。溶接材料ご使用前に必ずお読みください。

*「赤カタ」はホームページからご覧いただくか、溶接材料を購入されている代理店にご用命下さい。

(<http://www.kobelco.co.jp/welding/catalog/index.html>)

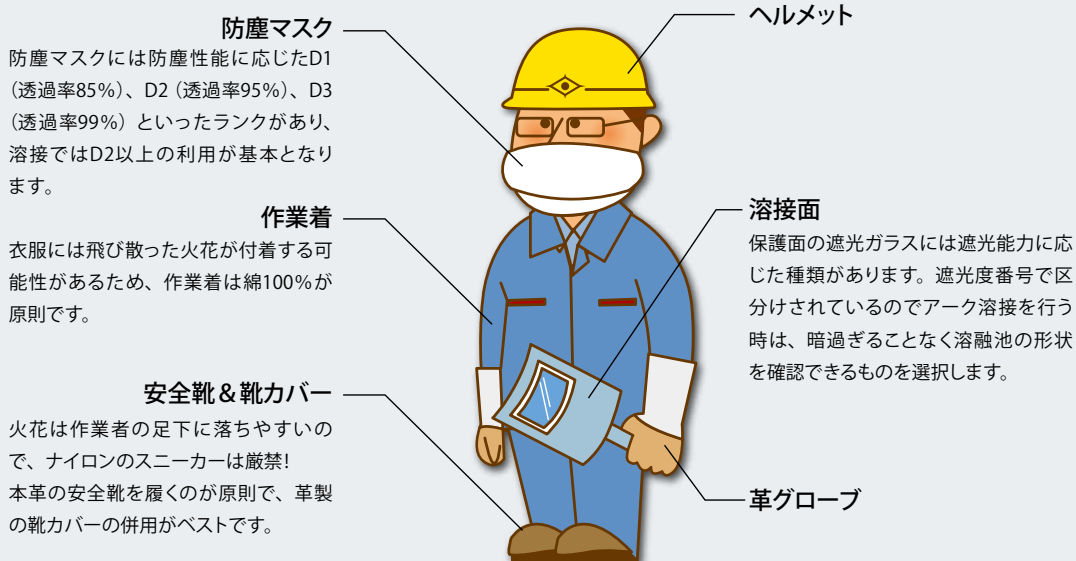
ご法度②

隣のアーク光への注意を怠ってはいけない!

強烈なアーク光線、中でも紫外線は目と皮膚に障害を与えます。目の障害は角膜部の「電光性眼炎」と呼ばれ、夜中に強烈なゴロゴロ感が襲いますし、皮膚は重度の日焼け状態となります。また、アーク光線の強さは溶接法によって異なります。被覆アーク溶接棒よりも、マグ溶接やTIG溶接の方が強くなります。

正しい遮光ガラスの使用や、皮膚をできるだけ露出しないことが大切です。また、目の障害の場合自分が出したアーク光線より、隣近所から来る光線が原因となるケースが多く見受けられます。後方などアーク面の隙間から入ってくるアーク光には注意が必要です。

なお、夜中にやってくる目のゴロゴロ感は、すぐに目を冷水湿布すると次第に楽になります。ただ、不快感は翌日まで残ります。はじめてこの症状が出た際は、「目がダメになった」と思うほど痛いものです。しかし必ず治るので、あわてないことです。





ご法度③

保護具を着けずにヒュームを吸ってはいけません!

溶接の際に発生する煙(小さい金属粒子)のことを“ヒューム”といいます。発生するヒュームの量、形、大きさは溶接法によって異なります。

ヒュームを直接吸い込むことによって発熱や頭痛の他、長期的にはじん肺などの障害が出ます。

その対策としては、全体換気、局所換気、マスクなど呼吸用保護具着用などが必須です。また、母材に付着した塗料や亜鉛めっきが溶接によって気化し発生したガスにも注意が必要です。

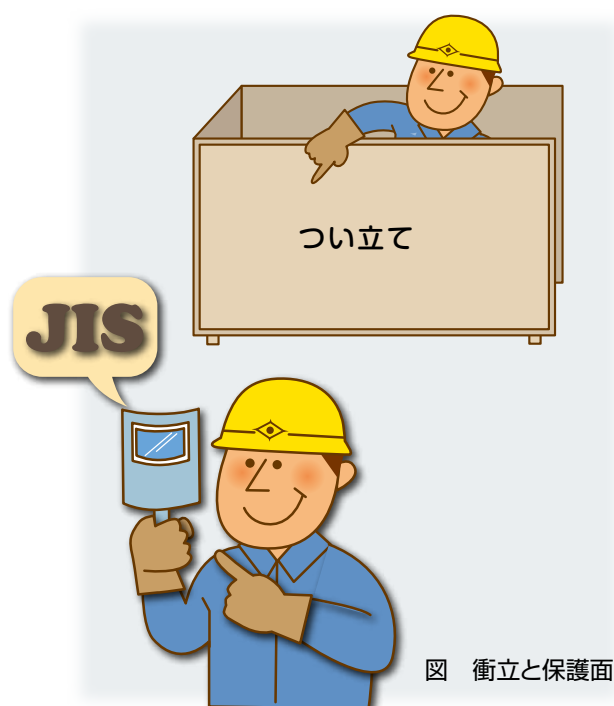


図 衝立と保護面

(株)神戸製鋼所 溶接事業部門 営業部
営業企画室 原田 和幸

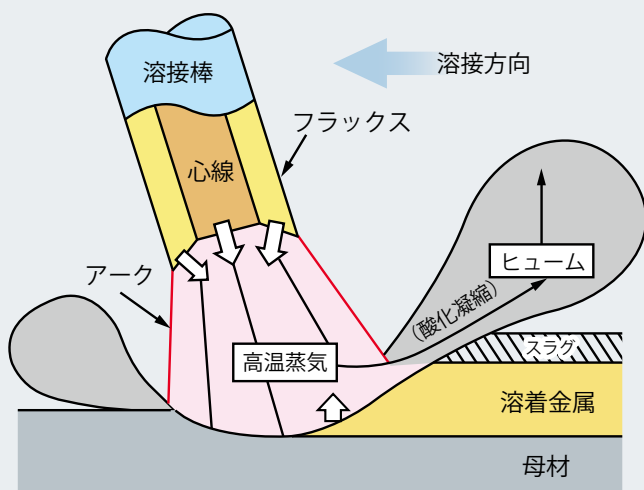


図 ヒューム発生機構



ヒュームとは?

アーク熱によって溶かされた金属が蒸気となり、空気中で冷却され固体状(金属酸化物)の細かい粒子となったものです。

CS推進部 スタート!

- Customer Support
- Customer Service
- Customer Satisfaction

カスタマーサポートグループはCS推進部に生まれ変わりました。

CS推進部は技術相談・溶接施工指導・各種講習会、神溶会会員各社様の勉強会や同行巡回などを通じ、これまで以上にお客様の溶接への満足度を高める活動をしてまいります。

お客様の課題を解決する溶接ソリューション企業

神戸製鋼所 溶接事業部門

神戸製鋼を支える技術サービス集団 CS推進部に期待ください。

● CS推進部にお任せください

- 技術相談、溶接材料の選定、溶接技術指導、溶接施工アドバイス
- ユーザー巡回、各種講習会(ユーザー・代理店)
- 技術検定受験の支援(JIS、WES など)
- 神溶会 サポーター活動の支援
- 各種教育研修



神戸製鋼所 溶接事業部門 技術サービス担当 CS推進部(神鋼溶接サービス)

TEL : 0466-20-3000(カスタマーサポートグループ)/3020(研修グループ)



キャラバンカー巡回



波形制御サブマージアーク溶接技術

1. はじめに

近年、GMAW (Gas Metal Arc Welding) 電源、GTAW (Gas Tungsten Arc Welding) 電源をはじめ各種アーク溶接のデジタル制御電源の普及は進んでおり、比較的歴史の古いSAW (Submerged Arc Welding) 電源についてもその開発が進んでいます。

ここでは、波形制御サブマージアーク溶接技術の概要に触れるとともに、当該電源を用いた試験例について紹介します。

2. 概要

サブマージアーク溶接における電源は、母材の鋼種、使用するワイヤの材質やワイヤ径などにより、交流や直流を選択します。ここでは、交流波形制御の概要について説明します。

図1-1および、図1-2に示すように、交流波形1サイクルのプラス・マイナスの時間比率を調整したり、出力比率を調整することで、交流出力を非対称な波形に制御します。

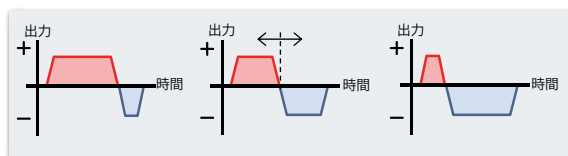


図1-1 時間比率の調整

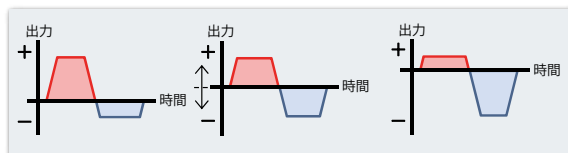


図1-2 出力比率の調整

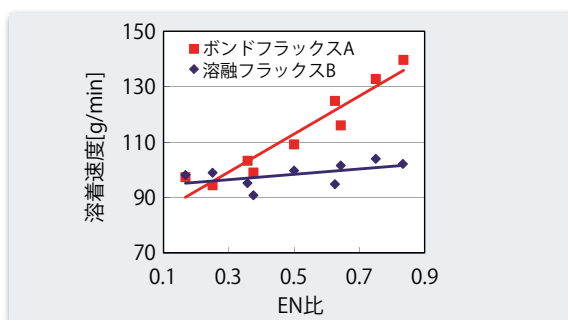


図2-1 EN比と溶着速度の関係

3. 試験例

波形制御サブマージアーク溶接電源を用いて、ビードオンプレート溶接を実施した試験結果を以下に示します。

表1に示す条件で溶接を実施し、また、式(1)に示す値をEN比と定義しました。EN比と溶着速度の関係を図2-1に、EN比と溶込み深さの関係を図2-2に示します。

$$\text{EN比} = \frac{\text{②面積}}{\text{①面積} + \text{②面積}} \quad \dots \text{式(1)}$$

図2-1の波形図は、出力（+/-）対時間（時間）の座標系で、プラス（赤）とマイナス（青）の出力パルスを示している。①はプラスパルスの面積、②はマイナスパルスの面積を示している。

図2-1に示すように、EN比の増加と共に溶着速度が増加していること、フラックスの種類でのその変化傾向（グラフの傾き）が異なることが確認できます。また、溶込み深さについては、図2-2に示すようにEN比の増加と共に溶込み深さは減少する傾向であることが分かります。

以上のように、交流波形のプラス、マイナスの割合を制御することで、同一入熱でも溶着速度を変化させたり、溶込み深さを変化させることが可能になります。うまく利用することで、溶接の効率化や溶接による母材希釈の調整などに役立つ機能だと考えられます。

神鋼溶接サービス(株) 技術調査部技術室
佐々木 誉史

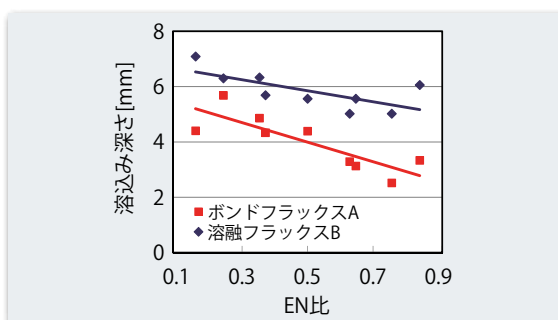


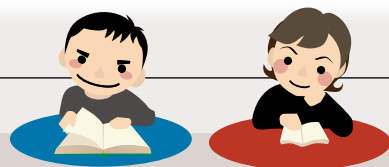
図2-2 EN比と溶込み深さの関係

表1 溶接条件

極性	電源特性	電流	電圧	速度	フラックスの種類	ワイヤ径	母材
AC 矩形波	定電流 特性	520A	30V	42cm/min	ボンドフラックスA 溶融フラックスB	4.0mm	SM490A 20mmt



読書のための「読書」案内



ビジネスマンの読書は、趣味の読書とは違う。「必要に駆られて」「時間のない中で」読むことも多いだろう。そうやって貴重な時間を割いて読んだのに、人間は、読んだ本の内容を読後1か月の間に8割以上も忘れてしまうという。

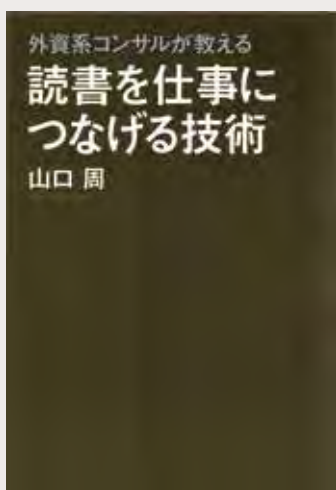
言ってみれば、ビジネスマンの読書は「仕事のための手段のひとつ」に過ぎない。それならば、もっと有意義で、効率的な読み方はないものだろうか。

私たちに必要なのは「読書に関する考え方の転換」と「読み方／アウトプットのテクニック」。そこで今回は、あなたの読書時間をもっと刺激的で楽しいものにしてくれる、読書のための「読書」をご提案したい。

成果は「どう読むか」で9割変わる。

『外資系コンサルが教える 読書を仕事につなげる技術』

山口周／著 KADOKAWA 2015/10/17



筆者は、電通から外資系コンサルティング・グループに転職する際、経営学を独学するために1000冊以上の本を読破したという読書経歴の持ち主。本書では、そんな筆者自身の体験を交えながら、本の選び方、読み方の具体的なテクニック、アウトプットの方法など読書にまつわるすべてのノウハウが「仕事につなげる」という目的に特化して紹介されている。

筆者が述べる「仕事につなげる読書」の6つの大原則とは、次のようなものである。

- 原則1 成果を出すには「2種類の読書」が必要
- 原則2 本は「2割だけ」読めばいい
- 原則3 読書は「株式投資」と考える
- 原則4 「忘れる」ことを前提に読む
- 原則5 5冊読むより「1冊を5回」読む
- 原則6 読書の「アイドルタイム」を極小化せよ

「読書はそれなりにしているのに、読書で得られた知識や感性を、うまく仕事に生かせていない」。そんな人にこそ読んでほしい、「仕事につなげる」読書術。

話題のビジネス書を広く浅く「読んだ」ことに満足してしまっ、それだけで仕事ができる人になれたような錯覚に陥っているのではないか……。ドキッとする指摘だが、どなたにでも多少の心当たりがあるのでは。

本書には、随所に上のような筆者の体験談が差し挟まれている。わかる、わかると思わず頷いてしまうようなエピソードも、ちょっと心が痛むような失敗談もある。何のことはない、超優秀な外資系コンサルタントだって、私たちと似たようなことで悩み、失敗して、その体験からノウハウを構築しているものなのだ。

親しみやすく軽妙な語り口調でさらっと読みこなせてしまう本書だが、その内容はどれも、ビジネスマンの読書に対して、今までになかった有用なアイデアを与えてくれる。

たとえば、「せっかく時間を割いて／苦労して読んだものをすぐに忘れてしまう」という問題について。これを解決するためには、「忘れてもよい仕組み」をつくるしかないと言っている。

皆さんに提案したいのが、イクスを作ってそこで情報という魚を飼うという作戦です。

具体的には、本を読んで重要だと思われた箇所をデ

ジタルデータとして転記し、いつでも検索して確認できるようにしておくのです。(P142より)

重要な本は線を引きながら3度読む。本の内容を転記し、仕事や実生活に対する「示唆」と「仮説」を書きだしておく。WEB上のサービスやスマホアプリ(筆者の場合は「Evernote(エバーノート)」)を使って、自分の「外側」に検索可能な知的ストックを作る。……この一連の流れを、筆者は「イクスに魚を飼う」と表現しているのである。

Evernoteを使ったイクスは、紙とボールペンで書き付けた読書ノートとは違って検索性が高く、仕事の場面でとても有用なアイデアだ。しかも、イクスに放り込んでおいた情報は、5年後、10年後にも変わらぬ姿で引き出して役立てることができる。

本書には、「イクス」の他にも、読書に関する数多くの貴重なノウハウが惜しげもなく記述されている。「自分の読書を変えてみたい」、そんな時には必携の一冊だ。

確実な成果に結びつけるための、本書の読書メソッド。読書を通じて「自分をプロデュース」し、「こんな仕事したい」「こういう人材でありたい」と願う場所に近づけるとしたら、こんなに夢のある話はない。

本は優秀な「家来」。だが、謁見時間は30分じゃ！

『王様の速読術』

斎藤英治／著 知的生きかた文庫 2013/5/22

忙しくて、読書を十分に作る時間はない——。そんな悩みを持つ現代人のために、よりスピーディに大量の本を読みこなし、良質の知識を頭に蓄える技術としての「速読術」を提供してくれる一冊。

加えて本書では、専門書を読む場合、試験対策、資格取得、英文書籍や資料、新聞や雑誌、インターネットやメールなど目的別に速読術を使いこなすコツも紹介されている。

王様の速読術は、従来型「速読術」のように、目を速く動かしたり、特殊な技能を駆使したりする必要はない。第一段階（プレビュー）、第二段階（写真読み）、第三段階（スキミング）の三段階をマスターして、「一冊の本を30分で読む」ことを実現する手法である。これらの技術を駆使して何冊も読むうちに、良質な知識が頭に留まるようになり、認知力も鍛えられ、自然と短時間でもより深く読むことができるようになるだろう。



何度でも読み返したくなるような一冊に出会うためには、その前の段階として「たくさん本に広く浅く接する」ことがどうしても必要になる。だが、忙しくてたくさん読むための時間がない！ そんな現代人に向かって本書の「王様」が語りかける言葉は、実にユニークだ。

「ワシはワシの時間で動く。ワシもみんなと同じだけの時間しか与えられておらぬ。時間は誰にでも平等なものでな。だから、ワシは家来の時間には合わせない。ワシの時間に家来が合わせる。一時間取れば一時間、30分なら30分、10分なら10分で必要な情報をワシに提供するの、家来の勤めなのじゃ」（P23より）

本は、優秀な家来。そして私たちは、本という家来を多く抱える「王様」なのだ。

積みあがっていく未読本の山のプレッシャーに、私たちのほうが振り回されることはない。家来の時間に付き合うのは、もうやめにしよう。

「王様の速読術」の最大の特徴であり魅力でもあるのは、「一冊の本と付き合う時間を30分と決めてしまう」ことである。この時間設定も絶妙で、どんなに忙しくとも、30分くらいならば負担になり過ぎることなく捻出できるのではないだろうか。

30分間で一冊を読み切るにあたっては、本の情報の8割を得るために、「2割だけを読む」という発想がベースになる。たとえば、学生時代の試験勉強を思い返してみたい。テストで100点を取ることは、もちろん素晴らしい。だが、大抵の人は、当時「この科目は80点でいい。なるべく効率的に勉強して、さっさと他の教科に移ろう」と学生なりに戦略を立てたのではなかっただろうか。なにしろ、勉強しなければならない科目はいくつもあった。その点は、今現在の私たちだって、似たようなものだ。読みたい本、読まねばならない本はたくさんある。一冊だけに時間を割いてはいられない。

2割を効率的に読んで、8割の情報を会得する。それが、現実と上手く折り合いをつけるために最善の方法だということは、経験上も、多くの方が共感できるところだろう。

「王様の速読術」は、単に本を早く読むだけの技術ではない。読書に対する考え方を、より効率的で有意義な方向に転換してくれるものだ。

さあ、本書を開いて、賢くて頼りになる王様に会いに行ってみよう。

One More !!

『「何から読めばいいか」がわかる 全方位読書案内』

齋藤孝／著 ウェッジ 2014/9/20



必要なのは、知識の量ではなく、「現実の世界」と「教養の世界」をどうつなげるか。バラバラの雑学や豆知識を増やすことではなく、知識をもとに一貫したモノの見方を身につけることが教養の柱となる——。TVなどでもお馴染みの齋藤孝氏による文系・理系の垣根を越えた「全方位読書案内」317冊。

本書は、「歴史観」「思想観」「日本文化観」「仕事観」「科学観」という5つの分野において、はじめて読むひとのための入門書から教養を深めるステップアップ書まで、良書をピックアップしてくれる読書リスト。“大人の教養”が、タイトル通り全方位に網羅されていて、このリストが手元にあれば、しばらくは読む本に困ることもないだろう。

こうしたリストを手掛かりに、まずは自分の興味の範囲を探ってみるのも面白い。気持ちのおもむくままに、広がる本の世界を旅しよう。

（文：石田祥子）



●神溶会コーナー

Mail from Vietnam

Exciting Ho Chi Minh !

Thai-Kobe Welding Co.,Ltd. (TKW) ベトナム事務所 村岡 豊



ぼうだより・技術がいどの読者の皆様、こんにちは。

2015年1月に Thai-Kobe Welding Co., Ltd. (TKW) ベトナム事務所に赴任致しました 村岡 豊です。

弊ベトナム事務所は TKW傘下の出先機関として2012年10月にホーチミン市の北東30kmの郊外、ドンナイ省の省都、ビエンホアに設立されました。常駐の日本人駐在員1名（筆者）と営業マンが2名、総務会計他全般担当の女性事務員1名及び毎日の事務所の清掃や昼食の準備等を担当する女性従業員、計5名の小さな所帯です。

ベトナムでの溶接材料市場は大きく2つの市場に分かれます。1つは AWS A 5.1 E6013 を主体とする「一般流通市場」、もう1つは、海洋構造物や発電プラント、石油精製プラントなどの所謂「プロジェクト案件」市場です。ベトナムのローカルメーカーや韓国をはじめとする外国勢等、競合他社が群めく厳しい市場ですが、TKW製品はもとより、日本や中国・韓国の各拠点から溶接材料を輸入し、KOBELCOブランドの浸透と拡大を目指して日々ナショナルスタッフと共に業務に邁進しております。

さて、私が赴任した昨年2015年はベトナム戦争終結40周年にあたり、旧南ベトナム大統領官邸（現 統一会堂）前の式典会場には、最高指導者の共産党書記長ら指導部が列席し、退役軍人や市民らを迎えた約6000人による軍事パレードが盛大に執り行われました。1975年4月30日、旧南ベトナム大統領官邸の門をベトナム解放軍の戦車が無血入場し、事実上ベトナム戦争は終結しました。全世界で流されたその映像がまだ記憶に新しいという方もいらっしゃる事でしょう。

ところで、ベトナムでお正月と言えば「テト」(=節の意)と呼ばれる旧正月を指します。この「テト」は、ベトナム人にとって1年で最大の関心事であると共に重要なイベントです。今年、2016年は2月8日が旧正月の元日で、ベトナムでもカレンダーの並びが良く、多くの組織や会社ではテト休暇が2月6日～2月14日までの9連休となっていました。日本で9連休というのも長い連休ですが、日本よりも国民の休日が少ないベトナムで連休が9日間もあるという事はとても珍しい事です。



ホーチミン市の朝



サイゴン大教会



旧南ベトナム大統領官邸（現 統一会堂）



人民委員会庁舎

グレゴリオ暦の1月1日はベトナムでも「元旦」として国民の休日に指定されていますが、日本人の様に『さあ、今年も頑張るぞ！』と気持ちを新たに引き締める日という訳でもなく、「年の初めの休日」といった程度のものでしかありません。日本のように飾りつけをするでも無く、寧ろクリスマスの飾りつけが至る所に残っている有様です。特にホーチミン市をはじめとする南部に住んでいる日本人は、「気温は30度近くあるし、日本のような年末年始の休みがある訳では無いし正月気分にならない」とボヤク時期でもあります。

一方、ベトナム人にしてみれば、1月1日の元旦あたりから、正月に飾る為の花の準備（北部ではピンクの桃の花、南部では黄色の梅の花を家の中に飾ります）、或いは帰省の交通手段の確保といった、旧正月に向けての準備に取り掛かるかという気分になるようです。「今日の



ベトナム事務所全員集合 ※左から2番目が筆者

お昼に結婚式をするので参加してください」とその日の朝に招待状を持ってきたりする事もあるベトナム社会で、1ヶ月も前から旧正月の準備を気にし始める事からも、ベトナム人にとって旧正月が如何に重要な行事かを推測する事が出来ます。

ホーチミンは街中に植民地時代の雰囲気を残す歴史的建造物が点在し、それと近代的なビル群がうまく調和している魅力的な街であり、同時にアジアらしいエネルギー感も持ち合わせています。ベトナム第1の商業都市ですから、全国から精密な手工芸品やシルク等が集まっており、ハイセンスな街らしく、洒落たアジア雑貨やキュートなファッションも見逃せません。アジア料理とは一味違うフランスのエッセンスが入ったベトナム料理やカフェ文化等グルメにも魅力一杯の街、ホーチミン。さあ、そんなベトナムで一番パワーのある街ホーチミンに是非お越しください。



メコン川から市街を望む

ビード蛇行

「ビード蛇行」とは溶接線方向に沿ってビードの中心が左右にふらつく現象で、溶接ビード形状不良の一種である。「ビード蛇行」の中には、健全な継手性能が得られるという観点で、許容できる水準のものもあれば、アングカット・融合不良・スラグ巻込み等の溶接欠陥を誘発し、溶接継手品質として許容できないものもある。

「ビード蛇行」のほとんどはガスシールドアーク溶接で発生する現象であり、特に、バック入りワイヤで多く発生する。また、溶接士がトーチを握る半自動溶接では、アーク発生箇所を見ながら運棒を調整できるため「ビード蛇行」を未然に防止することが可能である。しかし、ロボットや自動機による溶接施工では、運棒によるワイヤ先端狙い位置の微調整ができず、溶接後に初めて「ビード蛇行」による欠陥を認識するため、手直し等に多大なコストが掛かってしまうという問題に至る場合がある。

「ビード蛇行」の主因は、ワイヤ先端の狙い位置バラつき（以下、先端狙い位置バラつきと呼称する）である。ワイヤ先端の狙い位置に不規則な座標ずれが生じると同時に、開先内のアーク指向性も変化し、顕著な「ビード蛇行」に至ることが多い。

同じ送給経路でもスプール巻ワイヤに比べ、バック入りワイヤで先端狙い位置バラつきは発生しやすい。それは、次のことに起因している。スプール巻ワイヤは一定方向に一定曲率で巻かれており、振れ方向のワイヤ癖は付与されていない。しかし、バック入りワイヤは、積載効率を上げるため、ワイヤの積層方向と繰出方向が垂直の状態であり、線輪1輪に所定の振れを付与された状態でバック内に収納されている。先端狙い位置バラつきの観点で、曲り方向だけでなく振れ方

向にも力が加えられていることが、スプール巻と比べたバック入りワイヤの最大の特徴的因子である。

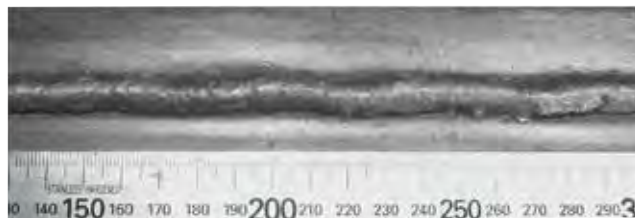
また、使用方法においても先端狙い位置バラつきを誘発させる因子がある。それは、ワイヤ送給経路の三次元的な曲りや振れである。ワイヤ送給経路の曲率半径が極端に小さい箇所を通過するワイヤは、送給抵抗が増大する問題も然ることながら、ワイヤ長手方向に連続的な塑性変形が付与され先端狙い位置バラつきが誘発される。一定方向に一定曲率のワイヤ癖を有するスプール巻ワイヤでは、ワイヤ長手方向に連続的な塑性変形を受けても、先端狙い位置バラつきが増長されることはない。しかし、振れ方向にもワイヤ癖を有するバック入りワイヤでは、ワイヤ長手方向に連続的な塑性変形を受ける方向が定まらないため、先端狙い位置バラつきが増長される。

先端狙い位置バラつきを抑制し「ビード蛇行」を改善するためには、以下の2点が使用方法面で有効である。一つは、適正なワイヤ矯正器の使用である。もう一つは、ワイヤ送給経路の過度な屈曲を軽減することである。なお、ワイヤ矯正器は、曲り方向のワイヤ癖を取り除くための治具であり、振れ方向のワイヤ癖を取り除くための治具ではないことに注意が必要である。また、ワイヤ矯正器を設置した後の送給経路で、新たに別の過度な屈曲があった場合、ワイヤ矯正効果が低下するので配慮が必要である。

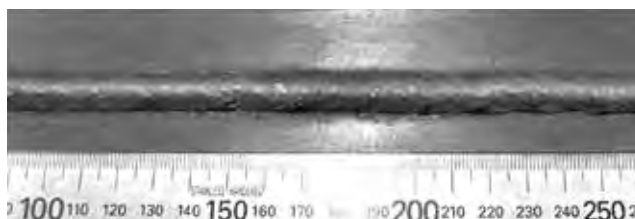
(株)神戸製鋼所 溶接事業部門
技術センター溶接開発部 木梨 光

●ビード蛇行改善の一例

ビード蛇行の一例



AMT-KS 使用



表紙のことば 日本の風景 蔵造りの街並み-川越



蔵造りの街並みに、400年前と変わることなく時の鐘が鳴り渡る — 埼玉県川越市

川越は江戸時代、幕府の北の守りであり、舟運と陸路で物資や文化、人が江戸と40キロの距離を往来し商いで栄えた商業の街です。「小江戸」とも呼ばれ、城跡・神社・寺院・旧跡・歴史的建造物が多く、国から関東地区では鎌倉市、日光市に次ぐ歴史都市に認定されています。寛永15年(1638)と明治26年(1893)に大火が襲い、復興に当たって耐火建築として用いられていた伝統的な蔵造りの工法を採用して、それが現在の川越に残る「蔵造りの街並み」の原型です。震災や戦災から免れ、江戸の面影をとどめた歴史的な街並は重伝建地区に選定されています。また川越のシンボル「時の鐘」は、400年前と変わることなく明治の大火後再建された4代目が、現在でも一日4回、小江戸川越の街に時を告げています。

