NIPPON STEEL

日鉄溶接

びいど

No. 79
2024 JANUARY

神髄を聞く

己を忘れて指導者として生きる

佐野日本大学短期大学　学長
小山 裕三さん

ものづくり最前線

『生産構造改革』に向けて 全社一体となって邁進する

当社生産技術グループ

ユーザーを訪ねて

勅使河原鉄建株式会社
株式会社久留米鉄工

製品ガイド

WELDREAM Premium

極低水素シームレスフラックス入りワイヤ
『CF ワイヤ』シリーズ
建設・産業機械向け混合ガス用メタル系
フラックス入りワイヤ

SX-80A.CF（780N／mm²級鋼用）
SX-100A.CF（980N／mm²級鋼用）

亜鉛厚めっきにも対応した特殊系被覆アーク溶接棒

WELDREAM Plus

NS-40Z

事業部だより

現場溶接の能率、品質向上に最適な
小型軽量アーク溶接ロボット

NAVI21

機器事業部

日鉄溶接工業株式会社

表紙　動物たちの四季「タンチョウ（日本）」

神髄を聞く

己を忘れて指導者として生きる

佐野日本大学短期大学 学長
小山 裕三さん

人材育成において大切なマインドとは――。
陸上・投てき種目にてオリンピックメダリストを育て上げてきた名指導者、小山裕三さんに伺いました。

選手から指導者へ。夢が変わった瞬間

―― 先生ご自身も砲丸投げ種目で日本選手権を優勝されるなど結果を出してこられました。

小山　中学生の頃からオリンピック出場を夢見て陸上競技に取り組んできました。とはいえ決して順風満帆だったわけではありません。だって大学時代、ハンマー投げを3カ月でやめさせられたのですから。

高校時代に混成競技（1人で複数の競技を行う種目）のインターハイで優勝し、いくつもの大学からお誘いをいただきました。ですが、志望した日本大学からは声がかからなかった。ハンマー投げをするには、当時の私の体は細かったのです。どうにか入学させてもらいましたが、「投てきに向かない」とあっという間にクビに……。もう大学を辞めようかと考えていたときに高校時代の恩師から「砲丸投げをやれ！ バネがあれば細くても可能性がある」と説得され、陸上部に戻って砲丸投げに専念することにしました。

―― 大学卒業後、現役選手を続けながら出身高校の教員となり、指導者としてのキャリアをスタートされました。

小山　選手生活と教員、陸上競技の指導を両立し、選手としては日本選手権で連覇を果たしました。転機となったのは、3年目。指導していた3人がインターハイの男子砲丸投げ種目に出場し、全員が決勝に進出。しかし入賞は1人だけでした。悔しかったですね。悩んで、それまでの生徒の練習スケジュール見直して気づきました。これまでの練習計画は生徒のためのものではなく、私のための計画だったのです。そこで選手と指導者の両立は無理だと判断し、26歳で引退を決意しました。自分がオリンピックに

行くのではなく、選手をオリンピックに行かせよう。その時、私の夢が変わりました。

―― 優秀な選手と優秀な指導者。求められる素質に違いがあるのでしょうか。

小山　優秀なスポーツ選手は自分のことしか考えていません。でもコーチは、それではいけません。若い頃に世界的な指導者に教えてもらったことがあります。「目を閉じて自分のフォームが浮かんできてしまううちは、指導者としてまだ未熟だ、本物じゃない」と。競技者としての自分を忘れるくらい指導者になりきらないといけないのです。まさに利他の精神が必要です。

プロフィール　**こやま・ゆうぞう**

1956年生まれ。日本大学法学部卒業。博士（体育科学）。千葉県私立成田高等学校教諭、日本大学スポーツ科学部長などを経て、現在、佐野日本大学短期大学学長。砲丸投げ元室内日本記録保持者。日本大学陸上競技部監督時代は砲丸投げを中心に多くの投てき種目の日本選手権優勝者、オリンピック選手を育成。オリンピック、世界陸上投てき種目の解説者としても活躍。

100%を教えたら成長はしない

――2004年にアテネオリンピックでハンマー投げの金メダリストとなった室伏広治選手など、一流のアスリートを輩出してこられました。具体的にはどのような指導を心がけてこられましたか。

小山　指導と言いますが、教え育てるという感覚ではありません。その選手の良さ、やり方を本人から引き出すことが一番大切だと考えています。そのために選手と多くの会話を重ねました。練習に関する話題に限らず、たわいのない話題もたくさん。そういうところから選手と指導者のチャンネルが合っていきます。教えるとなると、多くの人は自分のやり方を早く伝えたくなってしまうものです。ですが一方的になっては決して互いのチャンネルは合いません。相手のチャンネルに合わせてあげながら、少しずつ指導者側のチャンネルに導くような言葉を都度かけてあげる。そんな指導の仕方をしてきました。

――人を育てるには忍耐力が必要そうですね。

小山　もちろんです。待つ精神こそ求められます。また、私は選手に100%を求めません。私自身は指導者として競技を知ったうえで、選手一人ひとりを見極めて要求の度合いを変えていました。そうすると、面白いんですよ。70%しか求めていないにも関わらず、80%を求めている選手に勝てることは多々あります。100%求めてしまうと、はっきり言って選手は伸びません。選手に自ら考える余裕を残してあげるのも指導者の役割です。

私はよく「形を持って形にこだわらない」という言葉を使います。形、つまり基本は選手が帰ってくる場所ですから教える必要があります。ただし強制はしない。そしてある時点から先は各々が自分なりの形を見つけ行かなければなりません。なので、毎日日誌をしっかりつけることをおすすめしています。

楽しむ気持ちから結果が生まれる

―― 2023年春に現職に就かれました。先生が目指すこれからの人材育成を教えてください。

小山　職業に直結した学部が多く、2年制ですから、生徒もかなり忙しくしています。そんななかだからこそ楽しむ気持ちを育んであげたいと考えています。楽しむ気持ちは競技指導でもずっと大切にしていたことでした。やはり辛いだけでは結果は出ません。先生方には楽しむために、まず先生方から笑いましょうと伝えています。笑うと楽しい気持ちがついてきますからね。

ものづくり
最前線

改良した製品の性状調査

溶接棒の開発試作の様子

『生産構造改革』に向けて全社一体となって邁進する

当社生産技術グループ

当社の生産技術グループは、主に品質向上、生産性向上、コスト削減を3本柱として、お客様や現場からの改善要望などに応じながら、クレームゼロ、新製品開発のフォロー、新設備導入や立ち上げに取り組んでいる。今号では、生産の要となっている本社、習志野工場、光工場の生産技術グループの取り組みを紹介する。

『生産構造改革』実現のため設備投資を中心に取り組み中

お客様のニーズを受けて、研究部門が中心となり新製品を開発していく過程で、従来の製造方法では安定した生産が難しくなることがある。生産技術グループは、物造りの過程で起こる様々な課題について、日々解決に取り組んでいる

「より良い製品をお客様にタイムリーに届けるために、製造に最適な設備や技術を日々検討しています。また、開発にかかわる製造条件を見極め、問題点を明確にしていく地道な取り組みも業務の1つです」（本社 飯塚生産技術グループ長）

習志野工場と光工場は品種構成や生産能力が異なるが、現在推進している『生産構造改革』をもとに、最適な体制を構築中だ。

「光工場は、付加価値の高い製品を高効率で生産する工場へと生まれ変わろうとしています。営業部門、研究部門、製造部門や生産技術グループなど全社的に連携することにより、従来は困難であった高付加価値製品を、新設備の導入や既存設備の改造に取り組み、量産ができるようになり、更なる高効率化を目指して日々頑張っています。」（光工場 丸山生産技術グループ長）

「習志野工場は、高付加価値製品を従来よりも効率的に安定して生産し、品質をより向上させるための設備投資を進めており、目標達成のためには大幅な設備レイアウトの変更が効果的と考

本社
中央　飯塚 生産技術グループ長

習志野工場
中央　中西 生産技術グループ長

光工場
左から2人目　丸山 生産技術グループ長

え関係者と議論を進めています。」（習志野工場 中西生産技術グループ長）

働く人を大切にした進め方で みんなが望む工場にしていく

これまでの生産構造改革への取り組みは、主に各工場の生産技術グループが中心となって推進してきたため、活動が工場内だけになりやすく、全社的な活動への展開がなかなか進まないという課題があった。

「これまでは光工場の課題を解決するには、と考えてきましたが、本社部門、習志野工場、タイ工場と定例会議や報告会などを通して密に情報を共有化し、連携強化を図りながら、会社全体で最大限の収益を発揮できる工場として進化していきたいです」（光工場 丸山生産技術グループ長）

改革では、時に新しいことに果敢に挑む中で、試行錯誤ができるかも重要なカギとなる。

「習志野工場は生産技術スタッフの年齢層が若いので、チャレンジに対して前向きな方が多いです。良いと思ったら積極的に検討してみる。及び腰になるのではなく、より積極的に挑戦していく姿勢を持ち続けたいと考えています」（習志野工場 中西生産技術グループ長）

一方で、業界共通の課題である人材確保は重要である。

「従業員にやさしい生産ラインが求められていると感じます。従来は常識であった仕事も現在は見直す必要があります。高い生産効率と高品質を目指すと同時に、人を大切にした改革の進め方、働きやすい職場環境の確保、高い安全性を備えた設備への一新を考えていかなければ、見た目がきれいな設備だけがあっても、血の通ったあたたかい工場、製品はつくれません。従業員に配慮した会社・工場にしていくのだというメッセージを、皆さんの目で見て感じられる形で設備導入を進めていきたいです。導入にあたっては、生産技術グループに加え、工場スタッフや現場サイドにも検討に加わってもらうようにしています。自分たちが使う設備は、自分たちで計画してつくっていくのだという姿勢で前向きに取り組んでもらえるような風土づくりをしていきます。」（本社 飯塚生産技術グループ長）

生産構造改革の完遂を目指す中で、大事にすべきものは『人』。全社で働く人たちが一丸となって進めていくからこそ、この改革は成し遂げられる。

ユーザーを訪ねて

勅使河原鉄建株式会社

機械と多能工の人材を合わせ効率的に高品質な鉄骨を製造

工場全景

代表取締役
勅使河原 紀之 氏

工場長
勅使河原 力 氏

工場内観

勅使河原鉄建(株)殿は、教育施設や公共施設、オフィスビル、倉庫など、多種多様な建築物向けに高品質な鉄骨を提供してきた。長年の信頼と実績で活躍し続けている同社を訪ね、お話を伺った。

――貴社の歩みを教えてください。

「当社は 1960(昭和35)年に群馬県富岡市で創立し、63年間、建築鉄骨製造一筋に、設計から加工製造、組立までを一貫体制で行ってきました。2001年にはHグレード認定を取得。増産体制の構築や全数検査を目的とした製品保管なども鑑みて建屋も広げ、22年には第二工場も新設しました。現在、弊社の生産施設面積は 1.3 万㎡以上あり本社・ヤードも含めると総面積は 10.3 万㎡です。第二工場は柱製造専門として使用していますが、同じ柱でも鋼材の違いでつくる手順や溶接が異なるので、どの工場でも柔軟に対応できるように整備し、いただいた仕事に対して安全安心を最優先に最適な方法でものづくりを行っています」

――品質を支える作業の機械化と人材育成についてお聞かせください。

「環境づくりによって作業のしやすさや安全面は強化され、それに伴い品質面も向上していますが、作業に携わる人員が不足しているので生産量の大幅な増加には至っていません。その対策として、NC工作機械や溶接ロボット、多種類の開先取り機や加工機、クレーンなどを導入して積極的に機械化を進めています。更新や入れ替えなども行い、最新設備で高品質、高効率化も実現しています。一方で、幅広い知識や能力を身に着けた多能工を育てる人材育成にも力を入れており、例えば建築鉄骨溶接の技量証明となるAW検定の取得を溶接担当者以外の方にも推奨し、現場のAW保持者がマンツーマンでレクチャーする場を設けています」

――SX-55 をご採用いただいています。使い心地はいかがですか?

「御社の製品は、溶接ワイヤの SX-26・SX-55・YM-28、溶接棒のTW-50を使用しており、今年からコマツ産機(株)の RAL20とともにSX-55を新しく採用させていただきました。SXシリーズは板へのスパッタ付着が少ないので、除去時間が半分で済みます。現場担当者から『これを使いたい』と多く声が寄せられ、採用に至りました。当社では実際に使用する作業者の声を大事にしているので、新しい材料があればすぐに現場で試してもらいます。使ってみないとわからないので、さまざまな手法を試して私たちに有益なものかどうか調べ、本当に良いものは導入していきます」

――今後の抱負を教えてください。

「数量で見ると今は年間に10,000～12,000トンですが、最終的には18,000トンまで生産量を増やしたいと考えています。業界全体が人材不足のなかで、いかに優秀な人材を確保し製造部門の人員増加を図るかが鍵となります。引き続き、多能工で、自分で考えて仕事ができる質の高い人材育成に努めながら、さまざまな案件にチャレンジし、お客様のニーズに応えられる会社として邁進していきます」

コマツ産機(株)の「RAL20」と溶接ワイヤ「SX-55」

溶接風景

採用いただいている主な製品
SX-26　SX-55
YM-28　TW-50

会社概要

創立	1960(昭和35)年	**従業員**	70人
設立	1971(昭和46)年	**本社**	〒370-2461 群馬県富岡市上丹生1296-2　TEL. 0274-60-2580
代表者	代表取締役　勅使河原 紀之	**主要事業内容**	○建築工事一式○鋼構造物工事業○宅地建物取引業
資本金	4,860万円		

ユーザーを訪ねて

株式会社久留米鉄工

「誠実と熱意」をもとに 信頼に応える高品質鉄骨を製作

工場全景

本社外観

代表取締役社長
野田 博文 氏

取締役執行役員
小芦 伸一郎 氏

取締役執行役員
小芦 克次 氏

（株）久留米鉄工殿は、全国鐵構工業会連合会鉄鋼造物製作工場認定のRグレードを1979年に取得。83年にはMグレード、2009年にはHグレードも取得している。地元からの支持厚く、多くの物件を手がける同社を訪ね、お話を伺った。

――貴社の歩みを教えてください。

「当社は1965（昭和40）年の創業以来、社是である『誠実と熱意』を胸に、鉄骨専業の業務に邁進してきました。地元の皆様やお客様のニーズに応え、信頼される高品質の鉄骨を供給し続けるために、国が認定するRグレード、Mグレード、Hグレードの取得や、従業員にも資格の取得を奨めています。また、設備導入にも注力し、94年に西日本のファブリケーターでは初のH型鋼自動搬入搬出全自動穴明切断加工ラインを導入。97年には省スペース型鉄骨コア用溶接機、大組み用の自動溶接ロボットシステム、御社の溶接ワイヤ『YM-55C』を採用、導入しました。おかげさまで、地元の公共施設や小学校、展示場や高架事業など多岐にわたる案件を手がけ、現在は当社で1番の大型案件となる床面積約9万2,000㎡の物流センターに携わっています」

――貴社の強みをお聞かせください。

「当社としては事業拡大を望まず、地盤を固め地域に寄り添った事業を経営理念とし、お客様や特約店・協力企業の皆さんとの信頼関係構築を最重要事項と考えています。まずは、工事規模の大小を問わずいただいた仕事に最善を尽くし、納期を厳守する。一見当たり前に思えますが、私たちはこれらを地道に徹底してやり続け、お客様の信頼を獲得してきました。

設計事務所や元請けの現場管理者の方々のなかには鉄骨に対して苦手意識を持たれている方もいらっしゃるので、鉄骨、品質、溶接などについて対話させていただき、ものづくりに対するアドバイスや技術提案などを、設計段階から積極的にお手伝いしフォローできるところも強みです」

――YM-55Cを長くご採用いただいていますが、メリットをお聞かせください。

「品質を上げるうえで良い材料は欠かせません。スパッタが少なく、安定した溶接ができ、作業能率が高いワイヤなので現在まで使用し続けています。その間、鉄骨関連業界にとって厳しい時代もあり、同業他社は外国産に切り替える傾向にありましたが、当社は決して替えませんでした。お客様に喜ばれるものを供給し続けるには、良いものを提供してくださる方々との信頼関係があってこそだと考えたからです。実は、来年初期に仕口自動反転溶接ロボットシステムを2基導入する予定なのですが、スパッタ量の低減でさらなる品質の向上と全体工数の短縮を目的として、溶接ワイヤ『SX-55』を使用する方向で検討しています」

――今後の抱負を教えてください。

「生産年齢人口が激減し、働き手不足が深刻化しているなか、日本籍・外国籍を問わず働けるよう人材への投資と機械設備の自動化を確立していかなければなりません。当社では必要とされる業界団体などのさまざまな資格を幹部以外の従業員にも積極的に取得させて、会社としても教育の場や機会を設けていこうと考えています。従業員のなかにはベトナム人の特定技能者3人とミャンマー人の女性社員がいます。彼らは向上心が強く、自ら考え行動し活躍してくれています。このような優秀な人材を国籍関係なく採用し育成していきたいと考えています」

省スペース仕口溶接

大組み溶接ロボット

採用いただいている主な製品
YM-26　YM-55C　SM-1F

会社概要

創業	1965（昭和40）年	**従業員**	27人
代表者	代表取締役社長　野田 博文	**本社**	〒830-0052 福岡県久留米市上津町2237　TEL.0942-21-7732
資本金	2,000万円	**主要事業内容**	○建築用鉄骨製造・施工

製品ガイド

WELDREAM® Premium

極低水素シームレスフラックス入りワイヤ『CFワイヤ』シリーズ
建設・産業機械向け混合ガス用メタル系フラックス入りワイヤ

SX-80A.CF （780N/mm²級鋼用）
SX-100A.CF （980N/mm²級鋼用）

技術本部 市場開発技術部 商品技術グループ 主幹　戸塚 康仁

1 はじめに

建設・産業機械（以下、建産機）は、古くは高度成長期における国内インフラ整備に使用され、現代では国土強靭化計画や再開発事業、さらには大型災害の復旧工事にも広く使用され、社会基盤の構築に重要な役割を果たしています。近年では、高層建築に必要とされる大型機種の需要が高まると共に、排ガス規制が法整備され、クリーンディーゼルエンジンや電動エンジンの搭載などの環境問題への取り組みも強く推進されています。

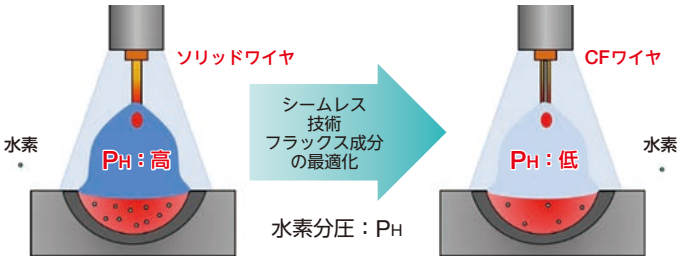


図 1 拡散性水素量低減の原理

大型建産機（主に移動式クレーン）の一部には、引張強さ780N/mm²級以上の高張力鋼をはじめ、近年では 980N/mm²鋼や 1180N/mm² 級鋼を適用して車体の軽量化が図られています。溶接施工においては、前述の高張力鋼は低温割れ感受性組成（Pcm）が高く溶接部の低温割れが発生し易いため、溶接前に溶接部を加熱して拡散性水素を減少させる「予熱」により低温割れを防止する方法が広く適用されています。一方、構造物の軽量化ニーズが高まることで予熱作業が必要なケースが多くなり、お客様における施工管理の厳格化やコスト増が施工管理上の課題になっています。

このような建産機製造での予熱工数を大幅に軽減するために開発したのが「WELDREAM® Premium」の新商品である SX-80A.CF 及び SX-100A.CF です。SX-80A.CF 及び SX-100A.CF は、「SX ワイヤの良好な溶接作業性」と「CF ワイヤの極低水素技術」を兼ね備えた高機能なシームレスフラックス入りワイヤです。以下に本商品の特長と溶接特性を紹介します。

2 SX-80A.CF／SX-100A.CFの特長

① 拡散性水素量が極めて低いため、780～980N/mm² 級鋼の溶接施工における予熱作業を削減または軽減することができます。【目標値：1.0mL/100g 以下】

② 引張強さと低温靭性が優れる良好な溶接金属が得られます。

③ 下向及び水平すみ肉溶接において、良好なビード外観と溶込みが得られます。

④ 安定したスプレーアークで大粒スパッタが少なく、溶接後のスパッタ除去も容易です。

3 商品諸元

SX-80A.CF ／ SX-100A.CF の諸元を表 1 に示します。いずれも混合ガス仕様の下向・水平すみ肉用メタル系シームレスフラックス入りワイヤで、780N/㎟級鋼には SX-80A.CF を、980N/㎟級鋼には SX-100A.CF を適用頂けます。

表 1　SX-80A.CF／SX-100A.CF の諸元

用　途 （適用鋼種）	銘　柄	該当規格	適用 溶接姿勢	シールド ガス	ワイヤ径 （㎜）	拡散性水素量（mL/100g）	
						規格値	目標値※
780N/㎟級鋼	SX-80A.CF	JIS Z 3313 T784T15-0MA-G-UH5 AWS A5.28 E110C-G H2	下向 水平すみ肉	Ar＋20%CO_2	1.2	5 以下 2 以下	1.0 以下
980N/㎟級鋼	SX-100A.CF	—				—	

※試験要領は JIS Z 3118 による。
※実施工（工場、現場）での拡散性水素量を保証するものではありません。

4 拡散性水素量

SX-80A.CF／SX-100A.CF の拡散性水素量一例を図 2 に示します。SX-80A.CF／SX-100A.CF の拡散性水素量は、各強度クラスのソリッドワイヤと比較して極めて低く、目標値である 1.0mL/100g 以下であることが分かります。

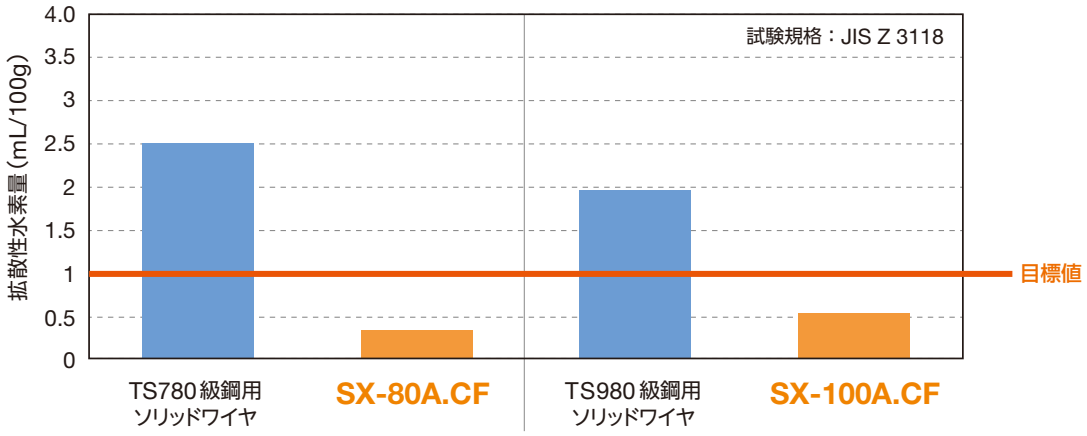


図 2　SX-80A.CF／SX-100A.CF の拡散性水素量一例

5 耐低温割れ性

低温割れ感受性を評価したy形溶接割れ試験の一例を表2及び写真1に示します。試験板予熱無しでも割れは発生せず、極低水素化の効果が認められました。

表 2　SX-80A.CF／SX-100A.CF によるy形溶接割れ試験結果（JIS Z3158）

銘　柄	試験鋼板		溶接条件			試験結果	
	鋼　種	板　厚 （㎜）	溶接 雰囲気	入　熱 （kJ/㎜）	試験板温度	断面 割れ率	ルート 割れ率
SX-80A.CF	WEL-TEN780E	22	0℃	1.7	2℃ （予熱無し）	0%	0%
SX-100A.CF	WEL-TEN980E	16	0℃	1.7	2℃ （予熱無し）	0%	0%

WEL-TEN は日本製鉄株式会社の登録商標です

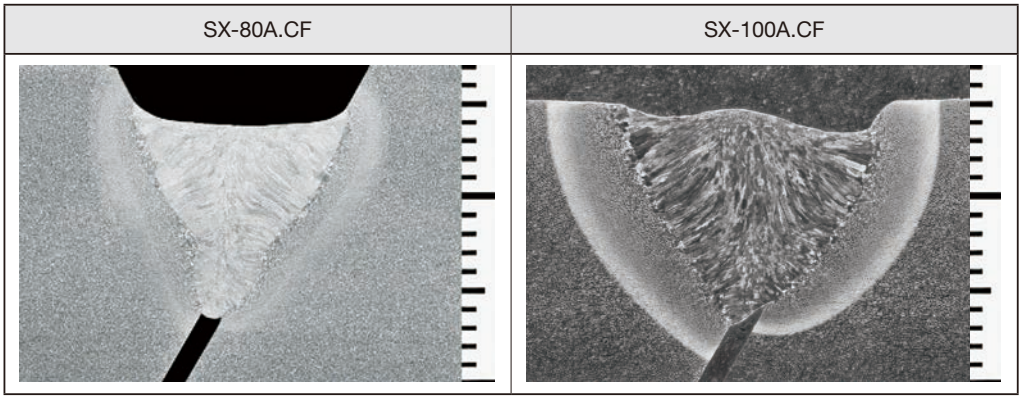


写真 1　SX-80A.CF/SX-100A.CF の y 形溶接割れ試験片断面の一例

6 溶着金属特性

SX-80A.CF／SX-100A.CF 溶着金属の機械的性質一例を表 3 に、同溶着金属の化学成分一例を表 4 に示します。いずれも良好な性能が得られます。

表 3　SX-80A.CF／SX-100A.CF 溶着金属の機械的性質一例

銘　柄	引張試験			衝撃試験	
	0.2% 耐力 (MPa)	引張強さ (MPa)	伸　び (%)	試験温度 (℃)	吸収エネルギー (J(平均値))
SX-80A.CF	797	889	20	－40	82
SX-100A.CF	981	1082	16	－40	40

［溶接条件］入熱 1.6kJ/㎜ パス間温度 150℃以下

表 4　SX-80A.CF／SX-100A.CF 溶着金属の化学成分一例（mass％）

銘　柄	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo
SX-80A.CF	0.06	0.35	1.34	0.009	0.004	2.72	0.52	0.42
SX-100A.CF	0.08	0.29	1.46	0.008	0.005	2.80	0.99	0.64

7 溶接継手特性（SX-80A.CF）

SX-80A.CF の溶接継手評価を表 5 ～ 6 に示します。SX-80A.CF は優れた溶接金属特性が得られ、良好なビード外観と安定した溶込みが得られます。

表 5　溶接条件

銘　柄	鋼板 (板厚)	溶接 姿勢	開先形状	溶接電流 (A)	アーク電圧 (V)	溶接速度 (mm/min)	入熱 (kJ/mm)	試験板温度 (℃)	パス間温度 (℃)
SX-80A.CF	780N/㎟級鋼 (25mmt)	下向	X 開先	280	29	300	1.6	23※	150 ± 15

※予熱無し

表 6　SX-80A.CF 溶接金属の機械的性質一例

銘　柄	継手引張試験		衝撃試験	
	引張強さ (MPa)	破断位置	試験温度 (℃)	吸収エネルギー (J(平均値))
SX-80A.CF	861	母材	－40	58

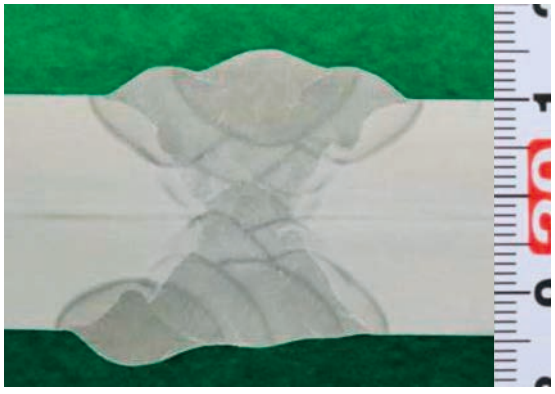


写真 2　SX-80A.CF 溶接継手の断面マクロ

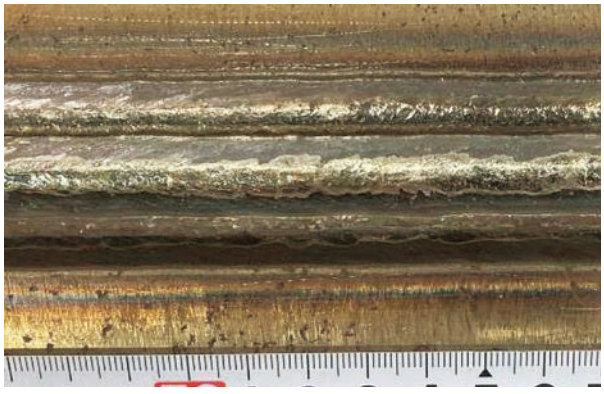
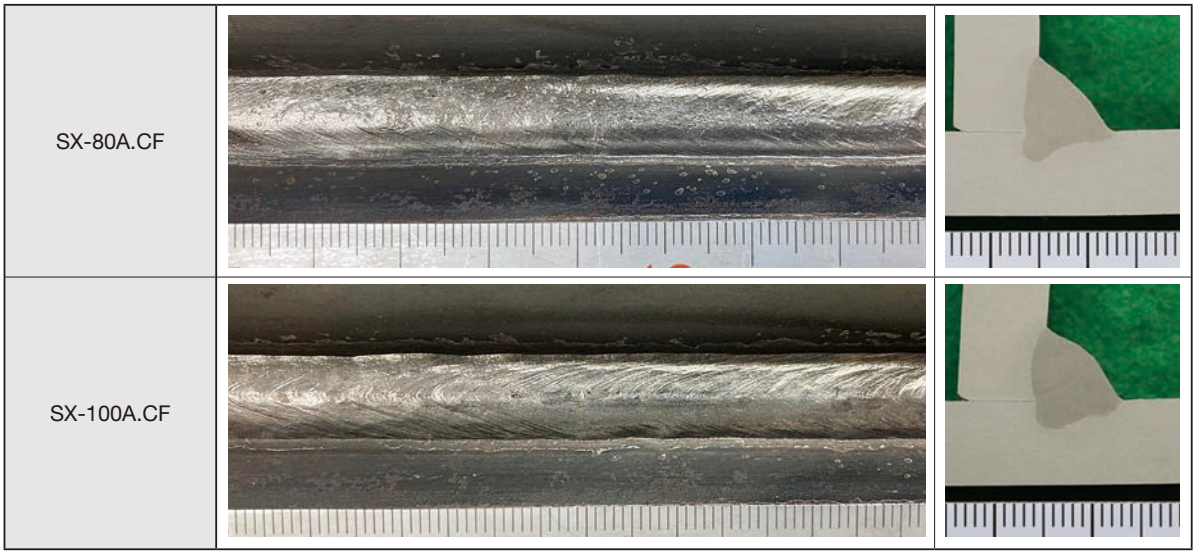


写真 3　SX-80A.CF 溶接継手の溶接ビード外観

8 溶接作業性

SX-80A.CF／SX-100A.CF の溶接ビード及び断面マクロー例を写真４に示します。安定したスプレーアークで大粒スパッタが少なく、溶接後のスパッタ除去も容易です。また、SX ワイヤの特長であるソリッドワイヤ並みの溶込みが得られます。



水平すみ肉溶接 溶接電流 290A

写真４　SX-80A.CF／SX-100A.CF の溶接ビード及び断面マクロー例

9 おわりに

理想の溶接を実現するブランド「WELDREAM®」の新商品として建設・産業機械向け混合ガス用メタル系 CF ワイヤ SX-80A.CF 及び SX-100A.CF を紹介しました。優れた極低水素特性を有する『CF ワイヤ』をご使用頂くことで、施工現場における予熱作業軽減などの効率向上に貢献して参ります。

表７　CFワイヤシリーズのラインナップ

WELDREAM カテゴリ	用　途	銘　柄	シールドガス	適用姿勢	拡散性水素量（目標値）
Premium	耐摩耗鋼（490N/mm²級鋼）	SF-1CF	CO_2	全姿勢	1.0mL/100g 以下
		SM-1A.CF	Ar＋CO_2	下向・水平すみ肉	
	780N/mm²級鋼	SF-80CF	CO_2	全姿勢	
		SX-80CF		下向・水平すみ肉	
		SX-80A.CF	Ar＋CO_2		
	980N/mm²級鋼	SX-100A.CF			

※2023年12月現在

WELDREAMは、日鉄溶接工業株式会社の登録商標です。

製品ガイド

亜鉛厚めっきにも対応した特殊系被覆アーク溶接棒

WELDREAM Plus **NS-40Z** JIS Z 3211 E4340（予定）

技術本部 研究所　三浦 瑠太

※荷姿写真はイメージです

溶融亜鉛めっき鋼板（GI）は簡便なめっき施工とめっき層の厚さを活かして、主に建築鉄骨分野で適用されています。一方、溶融亜鉛めっき鋼板の溶接では、アーク熱で発生する亜鉛蒸気がピットやブローホールなどの気孔欠陥発生原因になり易く、また、その亜鉛蒸気が不安定なアーク状態を誘発し、スパッタやヒュームが多くなる問題点が有ります。さらに、この問題点は亜鉛付着量(膜厚)が増加するほど溶接性に顕著な影響を及ぼすため、厚めっき鋼板を溶接する場合はめっきを予め除去する必要があり、溶接施工能率が低下する課題となっています。

当社はこの課題を解決するため、亜鉛厚めっきに適した被覆アーク溶接棒 NS-40Z を開発しました。NS-40Z は、めっき膜厚 77μm 以上（亜鉛付着量 550g/m² 相当）の極厚めっきされた鋼板の溶接でも気孔欠陥が極めて少なく、良好なビード外観が得られます。以下に NS-40Z の諸特性を紹介します。

特　長

① 抜群の耐気孔性

めっき膜厚77μm 以上の極厚めっきされた鋼板の溶接でも、ピット、ブローホールといった気孔欠陥の発生を抑えられます。

② 優れたアーク安定性と集中性

亜鉛蒸気が発生してもアークが途切れず集中性に優れるため、健全な溶込みが得られます。

③ 良好なスラグ剥離性とビード外観

スラグの被りが良いため、フラットで美麗なビードが得られます。亜鉛めっきの上から直接溶接してもスラグ剥離性は良好です。

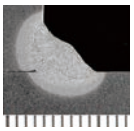
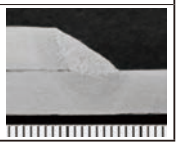
溶接姿勢	溶接条件	ビード外観	断面マクロ
水平すみ肉	AC 130A		
重ねすみ肉	AC 130A		

図　NS-40Z のビード外観及び断面マクロ（溶接棒径：3.2mm，めっき膜厚 77μm）

溶着金属特性

表 1　溶着金属の化学成分一例（mass%）

C	Si	Mn	P	S
0.08	0.23	0.50	0.016	0.005

表 2　溶着金属の機械的性質一例

耐力 (MPa)	引張強さ (MPa)	伸び (%)	吸収エネルギー(J)	
			−20℃	0℃
414	488	33	67	100

おわりに

今回ご紹介した NS-40Z を当社の亜鉛めっき鋼板用溶接材料ラインナップに加え、お客様の溶接施工における様々なご要望にお応えできるよう努めて参ります。

表 3　亜鉛めっき鋼板用溶接材料一覧

用　途	品　種	銘　柄	規　格	シールドガス	サイズ(㎜) (棒径またはワイヤ径)	推奨付着量 (膜厚)
溶融亜鉛めっき鋼板(GI)	被覆アーク溶接棒	G-300Z	JIS Z 3211 E4319 AWS A5.1 E6019	—	3.2×400 4.0×450 5.0×450	≦300g/m² (≦42μm)
		NS-40Z	JIS Z 3211 E4340（予定）	—	3.2×400 4.0×450（予定）	≦550g/m² (≦77μm)
	ソリッドワイヤ	YM-28Z	JIS Z 3312 G49A0C0	CO_2	0.9 1.0 1.2	≦270g/m² (≦35μm)
合金化溶融亜鉛めっき鋼板(GA)	ソリッドワイヤ	YM-22Z	—	Ar＋CO_2	1.2	≦60g/m²
スーパーダイマ® ZAM® ZEXEED®	被覆アーク溶接棒	S-309D・R	—	—	2.6×300 3.2×350	≦275g/m²※
	フラックス入りワイヤ	SF-309SD	国土交通大臣認定申請中	CO_2	0.9 1.2	
		FC-309SD	—	CO_2	0.9 1.2	

「スーパーダイマ」「ZAM®」及び「ZEXEED」は、日本製鉄株式会社の登録商標です。

※JIS G 3323：2022　付着量表示記号 K27に相当

【ご注意】溶融亜鉛めっき鋼板の溶接では、亜鉛付着量の増加に比例して発生するヒューム（白煙）の量も増加しますので、局所排気装置などの適切な設備をご使用下さい。

WELDREAMは、日鉄溶接工業の登録商標です。

Q ガスシールドアーク溶接で、CO_2溶接よりも Ar + CO_2混合ガス溶接の方がブローホールは出やすいといわれていますがなぜでしょうか？

A ガスシールドアーク溶接は各種産業分野においてもっとも一般的な溶接法の1つです。シールドガスが比較的安価なCO_2溶接は建築、自動車、建産機、造船分野など様々な分野で使用されることが多いですが、スパッタの減少、ビード外観の向上および溶接金属の切欠じん性改善のため、シールドガスに Ar+CO_2混合ガスを用いることがあります。

ガスシールドアーク溶接において、もっとも発生頻度が高い溶接欠陥として、ピットやブローホールといった気孔欠陥が挙げられます。ガスシールドアーク溶接のブローホール発生要因としては、シールド不良（風、ガス流量不足、ノズルへのスパッタ付着、過度なチップ母材間距離、ガスホースやゴムの劣化、オリフィスの不具合など）による大気の巻込みがまず挙げられます。これは主として大気中の窒素によるものです。

また、Ar+CO_2混合ガス溶接では、Ar 混合比率が高い場合、窒素以外の原因で気孔欠陥が発生する場合があります。図 1[1]にシールドガス組成とブローホール発生傾向の関係を示します。

この図からシールドガス中の Ar 量の増加により、ブローホール数は増加し、その傾向はアーク電圧が低い場合に顕著なことがわかります。このブローホールのガス分析例を表 1 に示します。この結果からブローホールは Ar ガスなどの巻込みによるものと考えられます。CH_4は溶接材料の送給潤滑剤や鋼材表面の防錆油等に起因するものと考えられます[2]。

次に、CO_2溶接におけるアーク電圧とブローホール発生数との関係の一例を図 2 に示します。この図からCO_2溶接では、アーク電圧の影響はほとんどないことがわかります。

Ar+CO_2混合ガス溶接でブローホールが発生しやすい理由

① Ar 混合比率の高いシールドガス中では、溶接電流がある一定値を超えると溶滴移行形態がスプレー移行になり、溶込みはフィンガー形状になる。このため、ビード中央部の深くて幅の狭い溶込み部分にトラップされたガスが浮上しきれずブローホールになる。

②特にアーク電圧が低い場合には、アークの乱れが生じ、シールドガスが溶融池に巻込まれてブローホールになる。

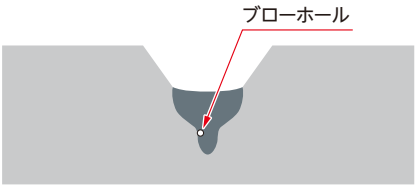
なお、CO_2溶接では Ar+CO_2溶接と比較して溶込みがフィンガー形状になりにくいため、シールドガスを巻込みにくいことと、CO_2溶接では短絡による溶融池攪拌が盛んなためガスが浮上しやすく、ブローホールは発生しにくいと考えられています。

以上の通り、Ar + CO_2混合ガスの溶接では、ブローホール防止のため、スプレー移行時のアーク電圧を適正値にする必要があり、電圧調整により一定範囲のアーク長を保つ必要があります。

表 1　ブローホール中のガス分析例

Ar/CO_2 %	電圧 V	風速 m/s	ガス成分 mass %					
			H_2	Ar	N_2	CH_4	CO	O_2
95/5	25	0	13	57	—	30	—	—
80/20	26	0	23	26	—	54	—	—

ソリッドワイヤ YGW12 1.2 φ 300A



フィンガー状溶込みとブローホールの発生位置

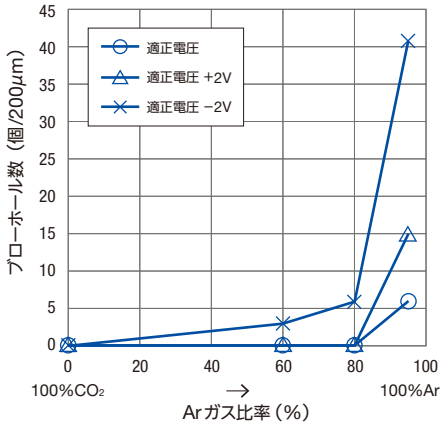


図 1　シールドガス組成とブローホール発生傾向の一例

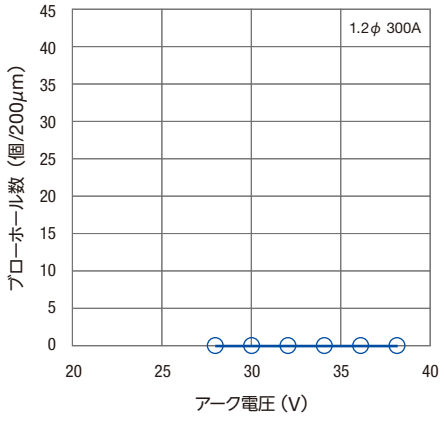


図 2　CO_2溶接のアーク電圧とブローホール発生数との関係例

参考文献
1）森本朋和：ガスシールドアーク溶接における気孔欠陥とその防止法，溶接学会誌　第 73 巻(2004) 第 8 号 P27-32
2）大坪孝至，後藤俊助，安田浩：ブローホール中ガスの分析装置の開発と応用，鉄と鋼　第 68 年(1982) 第 7 号 P150-154

事業部だより

Vol 10 機器事業部

現場溶接の能率、品質向上に最適な小型軽量アーク溶接ロボット NAVI21

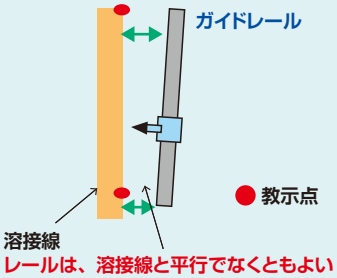
技術本部 機器事業部 設計・製造グループ 主幹 **伊東 宗俊**

今回は発売以来、タンク、造船、橋梁等様々な業態にご愛顧頂いております小型アーク溶接ロボット NAVI21についてご紹介させて頂きます。

NAVI21は、従来のロボットで見られた操作の複雑さ、簡易台車に於ける準備作業の煩雑さ、溶接中に常時監視する等の問題を解決するコンセプトの多目的溶接ロボットです。

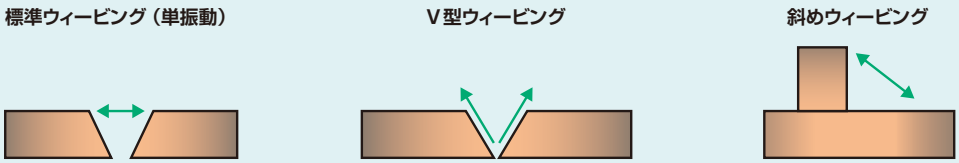
特　長

1. ロボット本体・制御装置ともに小型軽量（各11kg）。
2. 溶接線（位置）を記憶機能により溶接中の狙い位置の常時監視が不要。
3. 溶接線記憶機能によりガイドレールは、溶接線との位置合わせが不要。
4. 記憶区間の自動溶接、自動停止により始終端部の品質が安定。
5. 溶接中、操作ペンダントにより溶接施工条件と狙い位置をリアルタイムに修正可能。
6. 各種姿勢（下向、横向、立向、上向等）の溶接やパイプ溶接にも適応可能。

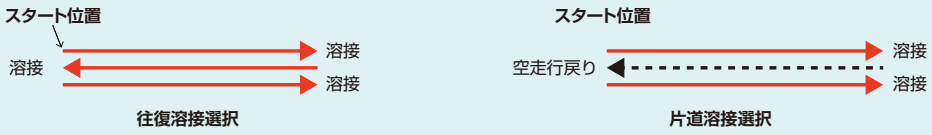


機　能

1 多彩なウィービングパターン

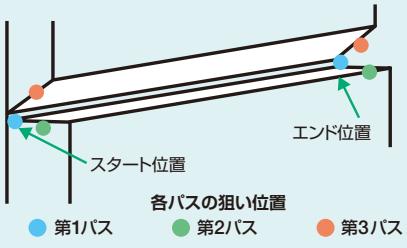


2 教示区間の自動運転・自動停止



3 軸シフト量保持機能

2パス目以降は、溶接スタート位置で溶接狙いを合わせるだけで溶接線全線にわたり教示した線からのシフトした量を保持して移動します。



まとめ

NAVI21 を採用いただくことで溶接品質の向上・生産性の向上が図れます。
半自動溶接個所の自動化に最適の機器となります。

YOHOU KAI
溶朋会コーナー

地元のお祭り

日鉄物産ワイヤ&ウェルディング株式会社
ウェルディング事業本部 北海道支店
松 菜々子さん

私の出身は埼玉県川越市です。

江戸時代の風情が残るこの町は「小江戸川越」とも呼ばれています。

蔵づくりの街並みやシンボルの「時の鐘」が人気です。

今年は久々に「川越まつり」に地元の友人と行ってきました。コロナの規制が緩和された事もあり、今回は多くの観光客と露店で賑わいを感じる事が出来ました。

山車（だし）を引っ張り、町内を練り歩く風景は圧巻です！

今年の川越まつりは終了しましたが、歴史的建造物やお洒落な飲食店が多く立ち並んでいるので、どの季節に行っても楽しめると思います。

気になった方は是非、遊びに来ていただけると嬉しいです。

父親になりました

サス・サンワ株式会社
産機部溶材グループ
髙橋 慶太さん

今年の７月に第一子となる男の子が誕生しました。 初めての子育てに戸惑いつつも、親としての幸せを噛み締めています。

仕事から帰り、子どもが笑顔で迎えてくれる瞬間は、疲れを忘れる程とても嬉しい気持ちになります。 子どもの成長は本当に早く、日々驚くことの連続です。先日も初めて寝返りをすることができました。 これから先も子供の成長が見られるのを非常に楽しみにしています。私も負けず“かっこいい父親”の姿を見せられるよう、まずは体を引き締める為に幼い頃習っていた水泳を再開しました。まだまだ人間的にも未熟ではありますが、いつか子どもに“かっこいい父親”の姿を見せていけたらと思います。

NewsFlash

溶接材料の評価等、お手伝いさせて頂きます

市場開発技術部製品評価グループでは、AW検定、各種施工承認試験、溶接競技会及びものづくりコンテストへ向けた指導、当社溶接装置を用いた溶接施工指導など、数々の実績が有ります。それぞれの鋼種に合わせた溶接材料選定から溶接指導、その後の機械試験等の評価まで、一貫してご対応致します。

私たちは、日頃の溶接業務と合わせて、技量アップの一環として、積極的に溶接技術競技会に出場し、地区優勝、全国大会入賞等の実績も積み重ねております。指導の際は、国内外問わず、お客様の元へお伺いさせて頂きますので、どうぞよろしくお願い致します。

日鉄溶接 ぴいど No.79
発　行　日＝2024年1月
発　行　所＝日鉄溶接工業株式会社　〒135-0016 東京都江東区東陽2-4-2 新宮ビル TEL.03-6388-9000 FAX.03-6388-9160
編集兼発行人＝田村 章
制　作＝株式会社日活アド・エイジェンシー

お客様の理想の溶接を実現する **WELDREAM®**

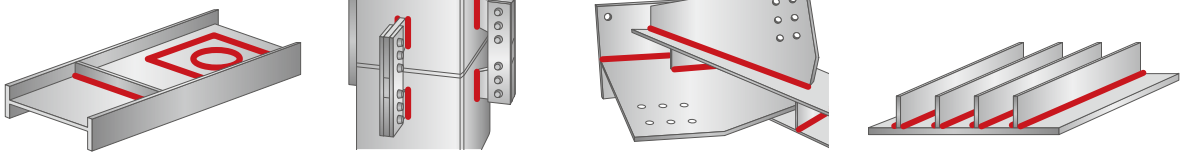
※商品写真はイメージです

Plus

作業性・品質面など、機能的価値を付加した製品

NEW SM-1FT

鉄骨など各種構造物のすみ肉多層溶接に最適!

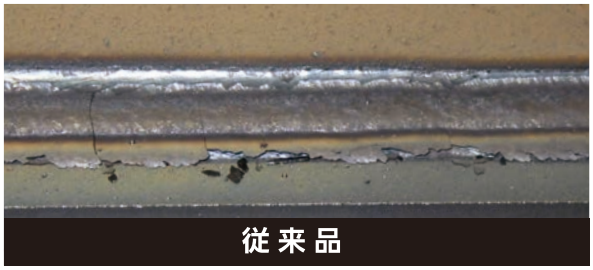


梁　エレクションピース　ブラケット　ロンジ

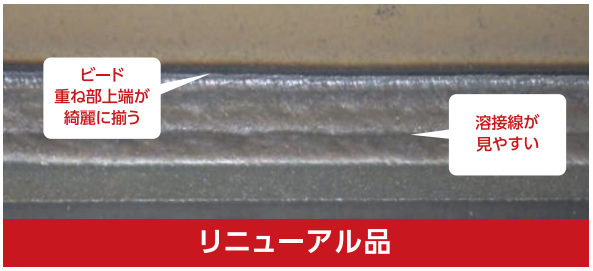
POINT 1
スラグの
自然剥離を抑制!
さらに使いやすく!

POINT 2
大脚長が得られ
施工効率が大幅UP!

POINT 3
アークが
ソフトで安定!
低スパッタ化
を実現!



スラグが全体的に自然剥離



スラグの自然剥離を抑制

NIPPON STEEL | 日鉄溶接工業株式会社
〒135-0016 東京都江東区東陽2丁目4番2号 新宮ビル TEL 03(6388)9000