

溶接の材料, システムおよびプロセスにおける当社の技術開発

Kobe Steel Research and Development in Welding Consumables, Robotic Welding System and Welding Process

アークなどの熱源を用いた溶接・接合技術は造船, 橋梁, 建機, 鉄骨, 海洋構造物, 輸送機, ボイラおよびリアクタなどの鋼構造物を造るために必要不可欠な技術です。当社はアーク溶接を中心に炭素鋼, 低合金鋼, 高合金鋼の溶接・接合技術を開発しています。本号では, それらの最新技術をご紹介します。

Welding and joining using an arc as the heat source is a technique absolutely necessary for constructing ships, bridges, construction machines, building structures, offshore structures, transport, boilers, and reactors. Kobe Steel is developing arc welding and joining technology for ferrous and non-ferrous materials. This issue introduces the latest technologies in the field.

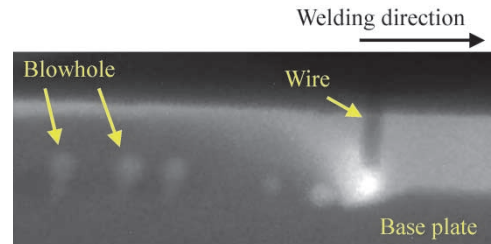


図1 高輝度X線イメージング装置によるブローホール発生現象の可視化

Fig. 1 Blowhole formation phenomenon observed using high-intensity X-ray imaging apparatus

図1は, 亜鉛めっき鋼板の溶接における気孔形成現象を高輝度X線イメージング装置にて高速度透視撮影した際の静止画の一例です。実際には, 溶融池内へ侵入した亜鉛ガスが, 板重ね部を起点に気孔欠陥(ブローホール)として成長していく様子を鮮明な動画で観察することができます。本装置を活用することによって, 気孔発生現象に及ぼすワイヤ組成, ガス組成, 電流波形の影響を明らかにし, 新亜鉛めっき鋼板用溶接プロセスJ-Solution™ Znが開発されました。(大阪大学接合科学研究所との共同研究)

A high-intensity X-ray imaging apparatus was used to observe the blowhole formation phenomenon in the GMAW (Gas Metal Arc Welding) of galvanized steel sheet. Fig.1 is an example of a still image. The moving images clearly show the growth behavior of blowholes caused by zinc vapor from the root of the overlapped plate. The effects of wire and shielding gas composition and the current waveform on the blowhole formation phenomenon were understood by using this apparatus. As a result, a new GMAW process "J-Solution™" has been developed for the welding of galvanized steel sheet. (JWRI Osaka university coresearch)

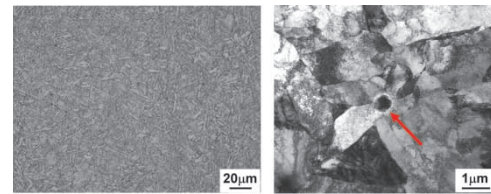


図2 LB-67LJの溶接金属におけるミクロ組織
Fig. 2 Microstructure of weld metal with LB-67LJ

図2は, 0.2%耐力500MPa級鋼用被覆アーク溶接棒「TRUSTARC™ LB-67LJ」で作製した溶接金属のミクロ組織です。被覆材塩基度とSi量の調整により, 溶接金属中酸素量は約160ppmと低位に抑えられ, 非常に微細な組織となっています(左)。TEM観察(右)より, 酸化物(図中矢印)を起点としてアシキュラーフェライトが生成されているのがわかります。酸化物制御による組織微細化により, 高強度にもかかわらず-40℃程度までの良好なCTOD性能が得られています。

Fig.2 shows the microstructure of weld metal made with the covered electrode "TRUSTARC™ LB-67LJ," which was developed for steel having a 0.2% yield strength of over 500MPa. By adjusting the basicity of flux and Si content, the oxygen content of the weld metal is suppressed to as low as approx. 160ppm, and a very fine microstructure can be obtained (left). It has been found from a TEM observation (right) that acicular ferrite is formed, originating at an oxide (indicated by an arrow in the figure). The refinement of the microstructure by controlling oxides has achieved good CTOD (Crack Tip Opening Displacement) properties down to -40℃, despite its high strength.

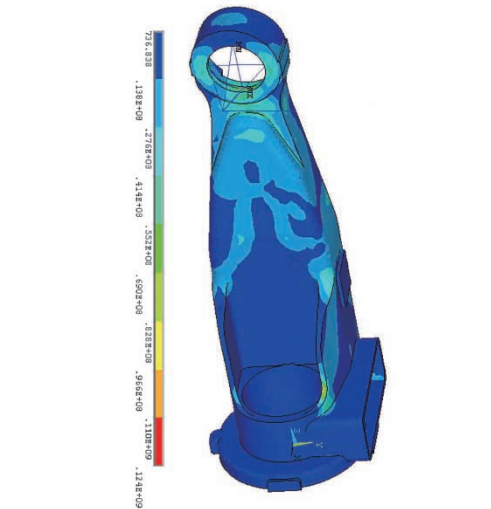


図3 アルミ合金製ロボットアームのFEM解析結果
Fig. 3 Results of FEM analysis of aluminum-alloy robot arm

図3は, ロボットマニピュレータの構成部品であるアルミ合金製アームを強度(FEM)解析した結果です。まずロボットの動作シミュレーションにより, アーム先端にかかる加速度・荷重を求めます。次に得られた荷重条件を3次元モデルに付加し, FEM解析をすることで局部的に発生する応力を求めます。アルミ合金の許容応力を超えないよう形状設計と解析を繰り返すことで, 軽量かつ強度的に優れたアームを実現しています。

Fig.3 shows a result of FEM analysis on an aluminum-alloy arm, a component of a robot manipulator. First, the acceleration and load applied to the arm end are obtained by simulating the robot's motion. Next, the loading conditions obtained are applied to the 3D model, and the stresses generated locally are measured by the FEM analysis. Repeated redesigning and analysis of the shape of the arm has confirmed that the stresses are below the allowable stress of the aluminum alloy, resulting in the creation of this light-weight, very strong arm.

表紙の写真は, ガスシールドアーク溶接における溶滴移行現象の高速度カメラ画像(一部画像処理あり)と溶接の自動化・高効率化に貢献するアーク溶接ロボットを示しています。当社では, 最新の機器も駆使しながら, 新しい溶接・接合技術の開発を目指すとともに, 溶接材料・ロボット・電源・装置など, さまざまな技術を組合せて顧客のニーズに応える「溶接ソリューション開発」への取組を行っています。

The cover photos show an image of the droplet transfer phenomenon in gas shielded arc welding, taken by a high speed camera, and a welding robot that has contributed to high efficiency and welding automation. Our aim is to develop new welding consumables, while making full use of the latest equipment, and at the same time, to make an effort to develop a welding solution combining a variety of technologies—welding robots, power sources and equipment—to meet the needs of customers.



神戸本社 神戸市中央区脇浜海岸通2丁目2番4号
☎651-8585 Tel:(078)261-5111/Fax:(078)261-4123

東京本社 東京都品川区北品川5丁目9-12
☎141-8688 Tel:(03)5739-6000/Fax:(03)5739-6903

(支社・支店)

大阪支社 大阪市中央区備後町4丁目1-3(御堂筋三井ビル)
☎541-8536 Tel:(06)6206-6111/Fax:(06)6206-6101

名古屋支社 名古屋西区名駅2丁目27番8号(名古屋プライムセントラルタワー15階)
☎451-0045 Tel:(052)584-6111/Fax:(052)584-6105

北海道支店 札幌市中央区北四条西5丁目1番3号(日本生命北門館ビル)
☎060-0004 Tel:(011)261-9331/Fax:(011)251-2533

東北支店 仙台市青葉区一番町1丁目2-25(仙台NSビル)
☎980-0811 Tel:(022)261-8811/Fax:(022)261-0762

新潟支店 新潟県新潟市中央区東大通2丁目4-10(日本生命新潟ビル)
☎950-0087 Tel:(025)245-8681/Fax:(025)243-1645

北陸支店 富山県富山市牛島町18-7(アーバンプレイス)
☎930-0858 Tel:(076)441-4226/Fax:(076)442-4088

四国支店 香川県高松市番町1丁目6-8(高松興銀ビル)
☎760-0017 Tel:(087)823-7222/Fax:(087)823-7333

中国支店 広島市中区八丁堀16-11(日本生命広島第二ビル)
☎730-0013 Tel:(082)228-6111/Fax:(082)223-0715

九州支店 福岡市博多区博多駅中央街1番1号(新幹線博多ビル6階)
☎812-0012 Tel:(092)431-2211/Fax:(092)432-4002

沖縄支店 沖縄県那覇市おもろまち1丁目3-31(那覇新都心メディアビル西棟9階)
☎900-0006 Tel:(098)866-4923/Fax:(098)869-6185

(Overseas Offices and Contacts)

NEW YORK : (KOBESTEEL USA INC.)
535 Madison Avenue, New York, NY 10022, U.S.A.
Tel : +1-212-751-9400/Fax : +1-212-355-5564

DETROIT : (KOBESTEEL USA INC.)
19575 Victor Parkway, Suite 250, Livonia, MI 48152, U.S.A.
Tel : +1-734-462-7757/Fax : +1-734-462-7758

SINGAPORE : (KOBESTEEL ASIA PTE LTD.)
72 Anson Road #11-01A, Anson House, Singapore 079911, Republic of Singapore
Tel : +65-6221-6177/Fax : +65-6225-6631

HONG KONG : (KOBESTEEL ASIA PTE LTD.)
Room 1604, Mass Mutual Tower, 38 Gloucester Road, Wanchai, Hong Kong
Tel : +852-2865-0040/Fax : +852-2520-6347

BANGKOK : (KOBESTEEL ASIA PTE LTD.)
10th Fl, Sathorn Thani Tower II, 92/23 North Sathorn Road, Khwaeng Silom, Khet Bangrak Bangkok, 10500, Kingdom of Thailand
Tel : +66-2636-8971/Fax : +66-2636-8675

神鋼投資有限公司 : (KOBELCO(CHINA) HOLDING CO., LTD.)
中華人民共和國上海市盧湾区淮海中路300号
香港新世界大厦3701 郵政編号 200021
Tel : +86-21-6415-4977/Fax : +86-21-6415-9409

北京事務所 : 日本株式会社神戸製鋼所
北京代表処
中華人民共和國北京市朝陽区東三環北路3号
幸福大厦A座1005号 郵政編号 100027
Tel : +86-10-6461-8491/Fax : +86-10-6461-8490

KOBE STEEL, LTD.

KOBE HEAD : 2-4, Wakinoama-Kaigandori 2-chome, Chuo-ku, Kobe, HYOGO 651-8585, JAPAN
OFFICE Tel : +81-78-261-5111/Fax : +81-78-261-4123

TOKYO HEAD : 9-12, Kitashinagawa 5-chome, Shinagawa-ku, Tokyo 141-8688, JAPAN
OFFICE Tel : +81-3-5739-6000/Fax : +81-3-5739-6903

(研究所)

材料研究所 神戸市西区高塚台1丁目5-5
☎651-2271 Tel:(078)992-5501
Fax:(078)992-5512

機械研究所 神戸市西区高塚台1丁目5-5
☎651-2271 Tel:(078)992-5540
Fax:(078)993-2056

生産システム研究所 神戸市西区高塚台1丁目5-5
☎651-2271 Tel:(078)992-5540
Fax:(078)992-5547

電子技術研究所 神戸市西区高塚台1丁目5-5
☎651-2271 Tel:(078)992-5653
Fax:(078)992-5650

(事業所)

[鉄鋼事業部門] 兵庫県加古川市尾上町池田2222-1
技術開発センター ☎675-0023 Tel:(079)427-5000
Fax:(079)427-5072

加古川製鉄所 兵庫県加古川市金沢町1
☎675-0137 Tel:(079)436-1111
Fax:(079)436-1400

神戸製鉄所 神戸市灘区灘浜東町2
☎657-0863 Tel:(078)882-8030
Fax:(078)882-8290

藤沢事業所 神奈川県藤沢市宮前100-1
☎251-8551 Tel:(0466)20-3111
Fax:(0466)20-3115

茨木工場 大阪府茨木市東宇野辺町2-19
☎567-0879 Tel:(072)621-2111
Fax:(072)620-2051

西条工場 広島県東広島市西条町御園宇6400-1
☎739-0024 Tel:(082)423-3311
Fax:(082)420-0038

福知山工場 京都府福知山市長田野町3-36
☎620-0853 Tel:(0773)27-2131
Fax:(0773)27-6358

真岡製造所 栃木県真岡市鬼怒ヶ丘15(第2工業団地)
☎321-4367 Tel:(0285)82-4111
Fax:(0285)84-0231

長府製造所 山口県下関市長府港町14-1
☎752-0953 Tel:(0832)46-1211
Fax:(0832)46-1271

大安工場 三重県いなべ市大安町大字梅戸1100
☎511-0284 Tel:(0594)77-0330
Fax:(0594)77-2249

高砂製作所 兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目3-1
☎676-8670 Tel:(079)445-7111
Fax:(079)445-7231

播磨工場 兵庫県加古郡播磨町新島41
☎675-0155 Tel:(079)436-2101
Fax:(079)436-2199

本誌に記載している会社名・製品名などは, それぞれの会社が登録商標もしくは商標として使用している場合があります。

本誌はKOBELCOホームページに全文を掲載しています。
<http://www.kobelco.co.jp/technology-review/index.htm>