

溶接・接合の材料, 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 Materials, Robotic Welding system and Welding & Joining Process

アークやレーザーなどの熱源を用いた溶接・接合技術は造船, 建築鉄骨, 建機, 橋梁, 自動車, エネルギー分野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, 高合金鋼の溶接材料, 溶接システムおよびプロセスを開発し, 販売しています。本号では, 『溶接ソリューション』をキーワードに最新の溶接・接合技術をご紹介します。

Welding and joining technology using heat sources such as arc and laser is indispensable for building steel structures such as ships, steel frames, construction machinery and bridges and automobiles, and is needed as well in the field of energy. Our company develops and sells carbon steel, low alloy steel, high alloy steel welding materials, and welding systems and processes mainly for use in arc welding. In this issue, we introduce the latest welding and joining technology with "welding solution" in mind.

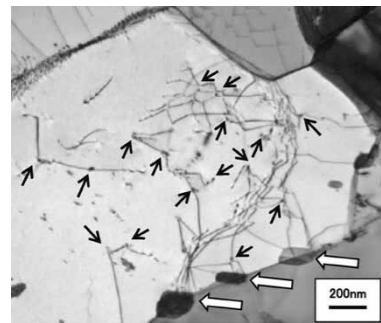


図1 クリープ試験後の9%Cr鋼溶着金属TEM像中に観察されたM₂₃C₆ (白矢印) およびMC (黒矢印)
Fig.1 M₂₃C₆ carbides (shown by white arrows) and MC carbides (black arrows) observed in a TEM image of the deposited metal of 9% Cr steel after creep testing.

図1は, 9%Cr鋼溶着金属のクリープ試験後のTEM像です。図中白矢印で示すM₂₃C₆系炭化物および黒矢印で示すMC系炭化物によって転位がピン止めされている様子が確認できます。これは, クリープ試験中の転位移動に対し炭化物が障害として作用したことを示しています。このようにクリープ現象をミクロ的に解析し, 炭化物を高温で安定化させる設計を行うことで, 優れたクリープ特性を備えた溶接材料を開発しています。

Fig.1 shows a TEM image of the deposited metal of 9% Cr steel after creep testing. Dislocations are shown to be pinned by M₂₃C₆ carbides (shown by white arrows) and MC carbides (black arrows). This result indicates that these carbides act as obstacles to dislocation motion during the creep testing. Such microstructural analyses of creep phenomena and the designing of carbides that are stable at high temperatures have led to the development of welding materials with excellent creep rupture properties.

図2は, 造船大組立のブロック溶接を行うロボットシステムです。狭い場所に入り込むためのロボットは, 下腕部にモータとケーブルを収納するなど, 小型化の工夫がされています。また, ブロック内を移動するためのロボットキャリアは, 着地後の位置決めを自動化する装置を搭載しています。この他に, ロボット教示ソフトウェアや専用フラックス入りワイヤとの組み合わせなど, 造船自動化に向けた溶接ソリューションを提供します。

Fig. 2 shows a robotic system for block-sequence welding in the assembly of ships. The robot, which enters narrow spaces, is designed for downsizing, including the lower arm that houses the motor and cables. The robot carrier for moving within blocks has a device for automatic positioning after reaching its destination. We offer various welding solutions for shipbuilding automation, including robot teaching software, combined with dedicated flux-cored wires.

図3は, アルミと鉄との異種金属接合法-エレメントアークスポット溶接法のメカニズムを示しています。中空形のフランジ付きエレメントをアルミ板に空けた穴に挿入し, ガスシールドアーク溶接によって貫通部を鋳込むことでエレメントと下板鋼板が接合され, アルミ板は嵌合(かんごう)された状態になります。特徴としては, ①片側アクセスが可能で閉断面構造に適用できる, ②ある程度のルートギャップを許容する, ③既存保有の安価なアーク溶接ロボットが流用できる, ④溶接ワイヤの種類を選択することで, 高張力鋼にも対応でき, 高い接合強度が得られることなどが挙げられます。

Fig.3 shows the mechanism of "Element Arc Spot Welding", a new method for joining the dissimilar metals aluminum and steel. The process comprises inserting a hollow-round element with a flange into a hole in an aluminum plate, after which the molten filler metal is deposited by arc welding in the hollow part of the element; that is, the element and the lower steel sheet are firmly welded, while the upper aluminum-alloy sheet is tightly held between them. The features of the process include: (1) the capability of one-side access, which enables its application to closed sections; (2) allowance for a certain degree of root gapping; (3) applicability to the use of inexpensive arc-welding robots; and (4) its allowing the choice of the type of welding wire so as to adapt the process for high tensile strength steel and to achieve high joint strength.

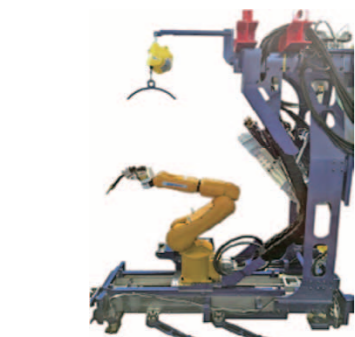


図2 小型ロボットとロボットキャリア
Fig.2 Small-sized robot and robot carrier

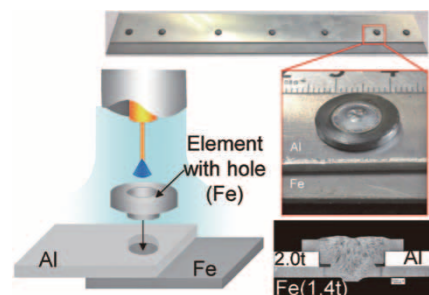


図3 エレメントアークスポット溶接法のメカニズム
Fig.3 Mechanism of Element Arc Spot Welding

【表紙の写真】

建築鉄骨や建設機械分野で実績のあるアーク溶接ロボットシステムと造船分野で実績のあるフラックス入りワイヤを組合せて, 造船ブロック内の立向き・横向きすみ肉を自動溶接するシステムを開発し販売を開始しました。ロボットシステムと溶接材料の両方を自社開発している強みを活かし溶接ソリューションを提案します。建築鉄骨, 建設機械, 造船およびエネルギー分野から「溶接自動化」を求められています。厚板のアーク溶接を自動化するために, 溶融池を可視化し判別する技術は重要になると考えられます。

We developed a system for automatically welding vertical and horizontal fillets in a shipbuilding block by combining the arc welding robot system that has been proven in the field of steel for construction work and construction machinery and flux-cored wire whose merits have been demonstrated in the field of shipbuilding. We propose welding solutions exploiting the strengths of the robot system and welding materials that we developed. "Welding automation" is needed in to build steel frames, construction machines and ships, and in the field of energy. The technology for visualizing and distinguishing molten pool is expected to become important in the automation of the arc welding of thick plates.

KOBELCO
KOBELCO STEEL GROUP

株式会社神戸製鋼所

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

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

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

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

(支社・支店)

大阪支社 大阪市中央区備後町4-1-3 (御堂筋三井ビル2階)
〒541-8536 Tel: (06)6206-6111/Fax: (06)6206-6101

名古屋支社 名古屋西区名駅2-27-8 (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5-1-3 (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1-2-25 (仙台NSビル5階)
〒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2-4-10 (日本生命新潟ビル4階)
〒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8階)
〒930-0858 Tel: (076)441-4226/Fax: (076)442-4088

四国支店 香川県高松市番町1-6-8 (高松興銀ビル5階)
〒760-0017 Tel: (087)823-7222/Fax: (087)823-7333

中国支店 広島市中区袋町4-25 (明治安田生命広島ビル11階)
〒730-0036 Tel: (082)258-5301/Fax: (082)258-5309

九州支店 福岡市博多区博多駅中央街1-1 (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1-3-31 (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

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

(Overseas locations)

Kobe Steel USA Inc. (U.S. headquarters, New York head office)
(米国統轄会社ニューヨーク本社) 535 Madison Avenue, 5th Floor, New York, NY 10022, U.S.A.
Tel: +1-212-751-9400/Fax: +1-212-355-5564

Kobe Steel USA Inc. (U.S. headquarters, Detroit branch)
(米国統轄会社デトロイト支社) 19575 Victor Parkway, Suite 250, Livonia, MI 48152, U.S.A.
Tel: +1-734-462-7757/Fax: +1-734-462-7758

Kobe Steel Asia Pte. Ltd. (Singapore head office)
(シンガポール本社) 72 Anson Road, #11-01A, Anson House, Singapore 079911, Republic of Singapore
Tel: +65-6221-6177/Fax: +65-6225-6631

Kobe Steel Asia Pte. Ltd. (Hong Kong office)
(香港事務所) Room 1604, Mass Mutual Tower, 38 Gloucester Road, Wanchai, Hong Kong, People's Republic of China
Tel: +852-2865-0040/Fax: +852-2520-6347

Kobe Steel, Ltd. Bangkok Office
(バンコク事務所) 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. (China headquarters, investment company))
中華人民共和國上海市淮海中路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

(神戸総合技術研究所)

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

機械研究所 神戸市西区高塚台1-5-5
〒651-2271 Tel: (078)992-5635
Fax: (078)993-2056

生産システム研究所 神戸市西区高塚台1-5-5
〒651-2271 Tel: (078)992-5651
Fax: (078)992-5530

応用物理研究所 神戸市西区高塚台1-5-5
〒651-2271 Tel: (078)992-5653
Fax: (078)992-5650

自動車ソリューションセンター 神戸市西区高塚台1-5-5
〒651-2271 Tel: (078)992-5647
Fax: (078)993-2056

(事業所)

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

技術開発センター 兵庫県加古川市尾上町池田2222-1
〒675-0023 Tel: (079)427-5000
Fax: (079)427-5072

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

藤沢工場 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)621-2015

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: (083)246-1211
Fax: (083)246-1271

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

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>