

溶接の基礎とものづくりへの応用

講師：園家 啓嗣氏 ソノヤラボ株式会社 代表/元山梨大学教授

溶接は古代からある基盤技術である。現在の構造物はほとんどが溶接構造でできており、接合はものづくりの基本となる技術であると考えられる。

本セミナーにおいて、初めに接合の意義、歴史(アーク溶接や抵抗溶接の古代から現在までの移り変わり)について説明する。次に各種の接合法について基礎とその応用について解説する。まず、機械的接合法は、ボルト・リベット、セルフピアシングリベット(SPR)、カシメ、接着などについて原理、特徴などについて述べ、新しい技術についても紹介する。

そして、冶金的接合法について説明する。冶金的接合は大きく分けて融接(溶接)、圧接、ろう接に分かれる。融接にはアーク溶接、抵抗溶接、ガス溶接、電子ビーム溶接、レーザー溶接がある。それぞれの手法について原理、特徴、適用例などについて説明する。圧接には、ガス圧接、拡散接合、摩擦攪拌、超音波接合などがあり、各々の原理、特徴、適用例を説明し、その中で新しい技術も紹介する。最後に、ろう接について原理と特徴、レーザーを使った新しい方法などについて述べる。

本セミナーでは接合の基礎から応用まで、プラントメーカーや材料メーカーの若手技術者、また現場の技術者が理解できるようにわかりやすく説明したい。本セミナーは、メーカーの現場の技術者や設計技師にも実務を行う上で大いに役立つと考える。

【講師経歴】 大阪大学大学院修士課程修了、石川島播磨重工(株)(現 IHI)勤務、産業技術総合研究所客員研究員、芝浦工業大学教授、山梨大学教授、ソノヤラボ(株)代表 **【研究歴】** 企業、大学で、接合技術(アーク溶接、レーザー溶接、接着、超音波接合、摩擦攪拌等)、表面処理(溶射、めっき等)、金属材料などの研究開発を行ってきた。 **【所属学会】** 溶接学会、溶射学会、表面技術協会 **【著書】** 溶射技術とその応用、環境圏の新しい燃焼工学など。

開催日時	2022年12月22日(木)10:00~17:00	※本セミナーは、当日ビデオ会議ツール「Zoom」を使ったライブ配信セミナーとなります。推奨環境は当該ツールをご参照ください。後日、視聴用のURLを別途メールにてご連絡いたします。 詳細は裏面をご覧ください。
受講料	55,000円(税込) ※資料(冊子のみ)付 *メルマガ登録者 49,500円(税込) *アカデミック価格 26,400円(税込)	

*アカデミック価格:学校教育法にて規定された国、地方公共団体、および学校法人格を有する大学、大学院の教員、学生に限ります。
★【メルマガ会員特典】2名以上同時申込かつ申込者全員がメルマガ会員登録していただいた場合、1名あたりの参加費がメルマガ会員価格の半額となります。★【習得できる知識】・溶接の基礎知識・それぞれの溶接手法★【講演対象】各種製品メーカーの技術者、材料メーカーの技術者

【本セミナーのプログラム(一部抜粋)】詳細は3ページ目へ

※適宜休憩が入ります。

1. 概説	(1)接着の原理
1.1 接合の意義	(2)接着の前処理
1.1.1 接合とは	(3)接着剤の強度
1.1.2 接合の歴史	(4)分子接合(新技術)
(1)古代	2.2 冶金的接合
(2)近代	2.2.1 融接(溶接)
(3)現代	(1)溶接の長所と課題
2. 各種接合法	(2)MIG溶接
2.1 機械的接合	(3)レーザー溶接
2.1.1 機械的接合の種類	(4)レーザー・アークハイブリッド溶接
2.1.2 機械的接合の特徴	(5)電子ビーム溶接
(1)機械的接合の長所	(6)抵抗スポット溶接
(2)機械的接合の短所	2.2.2 圧接
2.1.3 機械的接合部の接合強度	(1)拡散接合
(1)接合強度のJIS規格	(2)摩擦攪拌
(2)機械的接合法と抵抗スポット溶接の強度比較	(3)摩擦攪拌点接合(新しい技術)
2.1.4 機械的接合の適用例	(4)超音波接合
2.1.5 接着	(5)ろう接

弊社記入欄		セミナー申込書	
セミナー名		溶接の基礎とものづくりへの応用	
所定の事項にご記入下さい メルマガ会員、登録希望の場合は○↓	会社名(団体名)	TEL :	
	住所 〒	FAX :	
		E-mail :	
会員登録済み	新規登録希望	部署	役職
お支払方法		銀行振込 ・ その他	氏名
		お支払予定	202 年 月 日頃

■申込方法: セミナー申込書にご記入の上 FAX または E-mail (re@cmcre.com) でお申し込みください。

■セミナーお申込み後のキャンセルは基本的にお受けしておりません。ご都合により出席できなくなった場合は代理の方がご出席ください。

■申込先: (株)シーエムシー・リサーチ 東京都千代田区神田錦町2-7 TEL03-3293-7053

■本セミナーの関連情報は、弊社HPでもご覧になれます。⇒ <http://www.cmcre.com>

参加申込 FAX 番号
03-3291-5789

2022年12月22日(木)開催

溶接の基礎とものづくりへの応用

講師：園家 啓嗣氏

ソノヤラボ株式会社 代表/元山梨大学教授

当該セミナーは、**ライブ配信のウェビナー（オンラインセミナー）**です！

【ライブ配信対応セミナー】

- 本セミナーはビデオ会議ツール「Zoom」を使ったライブ配信セミナーとなります。お申し込み前に、下記 URL より視聴環境をご確認ください。
→ <https://zoom.us/test>
- 当日はリアルタイムで講師へのご質問も可能です。
- タブレットやスマートフォンでも視聴できます。
- お手元の PC 等にカメラ、マイク等がなくてもご視聴いただけます。この場合、音声での質問はできませんが、チャット機能、Q&A 機能はご利用いただけます。
- ただし、セミナー中の質問形式や講師との個別のやり取りは講師の判断によります。ご了承ください。
- 「Zoom」についてはこちら↓をご参照ください。

<https://zoom.us/jp-jp/meetings.html>

【お申込み後の流れ】

- 開催前日までに、ウェビナー事前登録用のメールをお送りいたします。お手数ですがお名前とメールアドレスのご登録をお願いいたします。
- 事前登録完了後、ウェビナー参加用 URL をお送りいたします。
- セミナー開催日時に、参加用 URL よりログインいただき、ご視聴ください。
- 講師に了解を得た場合には資料を PDF で配布いたしますが、参加者のみのご利用に限定いたします。他の方への転送、WEB への掲載などは固く禁じます。
- 資料を冊子で配布する場合は、事前にご登録のご住所に発送いたします。開催日時に間に合わない場合には、後日お送りするなどの方法で対応いたします。

【注意事項】

- 本セミナーの受講にあたっての推奨環境は「Zoom」に依存します。受講者の方のお手元の PC などの設定や通信環境が受信の状況に大きく影響いたしますので、ご自分の環境が対応しているか、お申し込み前の確認をお勧めいたします。

<https://support.zoom.us/hc/ja/articles/201362023-PC->

[MacLinux%E3%81%AE%E3%82%B7%E3%82%B9%E3%83%86%E3%83%A0%E8%A6%81%E4%BB%B6](https://support.zoom.us/hc/ja/articles/201362023-PC-MacLinux%E3%81%AE%E3%82%B7%E3%82%B9%E3%83%86%E3%83%A0%E8%A6%81%E4%BB%B6)

- Zoom クライアントは最新版にアップデートして使用してください。
- インターネット経由でのライブ中継ですので、回線状態などにより、画像や音声がかかる場合があります。また、状況によっては、講義を中断し、再接続して再開する場合がありますが、予めご了承ください。
- 万が一、当社や講師側（開催側）のインターネット回線状況や設備機材の不具合により、開催を中止した場合には、受講料の返金や、状況により後日録画を提供すること等で対応させていただきます。
- 本セミナーはお申し込みいただいた方のみ受講いただけます。複数端末から同時に視聴することや複数人での視聴は禁止いたします。
- 受講中の録音・撮影等は固く禁じます。
- Zoom のグループにパスワードを設定しています。お申込者以外の参加を防ぐため、パスワードを外部に漏洩しないでください。万が一外部者が侵入した場合は管理者側で部外者の退出あるいはセミナーを終了いたします。

溶接の基礎とものづくりへの応用 プログラム詳細

1. 概説

1.1 接合の意義

- 1.1.1 接合とは
- 1.1.2 接合の歴史
 - (1) 古代
 - (2) 近代
 - (a) アーク溶接
 - (b) 抵抗溶接
 - (3) 現代

2. 各種接合法

2.1 機械的接合

- 2.1.1 機械的接合の種類
- 2.1.2 機械的接合の特徴
 - (1) 機械的接合の長所
 - (2) 機械的接合の短所
- 2.1.3 機械的接合部の接合強度
 - (1) 接合強度の JIS 規格
 - (2) 機械的接合法と抵抗スポット溶接の強度比較
- 2.1.4 機械的接合の適用例
- 2.1.5 接着
 - (1) 接着の原理
 - (2) 接着の前処理
 - (a) 簡易清掃(脱脂)
 - (b) 機械洗浄手法
 - (3) 接着剤の強度
 - (4) 分子接合(新技術)

2.2 冶金的接合

- 2.2.1 融接(溶接)
 - (1) 溶接の長所と課題
 - (2) MIG 溶接
 - (a) 直流 MIG
 - (b) 交流 MIG
 - (3) レーザ溶接
 - (a) 特徴
 - (b) 種類
 - ① CO₂ レーザ
 - ② YAG レーザ
 - ③ パルス YAG レーザ
 - ④ 半導体レーザ(LD)
 - ⑤ ディスクレーザ、ファイバーレーザ
 - (4) レーザ・アークハイブリッド溶接
 - (a) 特徴
 - (b) 継手性能
 - (c) 適用例
 - (5) 電子ビーム溶接
 - (a) 真空電子ビーム溶接
 - (b) 非真空電子ビーム溶接
 - ① 特徴
 - ② 適用例
 - (6) 抵抗スポット溶接
 - (a) 原理
 - (b) 溶接部の電流密度
 - (c) 接触抵抗
 - (d) 溶接部の冷却
 - (e) 溶接部の温度分布
 - (f) 抵抗スポット溶接部の特徴
 - (g) 溶接欠陥とその対策
 - (h) 抵抗スポット溶接の3大条件とその設定
 - ① 溶接電流
 - ② 通電時間
 - ③ 電極加圧力
 - (i) アルミニウム合金と低炭素鋼の抵抗スポット溶接条件例
 - (j) 異なる板厚・材質の組み合わせ

わけ

- ① 異なる板厚の場合
 - ② 異なる材質の場合
 - (k) 厚板のスポット溶接
 - ① 接合強度
 - ② 接合部の断面観察
 - (l) 極性効果
 - ① ナゲット形成への影響
 - ② 被溶接材表面への電極銅の付着とその影響
 - (m) 表面処理
 - ① 酸化皮膜除去
 - ② 表面処理後の放置時間の影響
 - (n) 溶接部に発生するブローホールおよび割れとその防止策
 - ① ブローホールおよび割れ
 - ② 防止策
 - (o) 鋼材とアルミニウム合金の異材接合(新手法)
 - (p) 溶接品質モニタリング
 - ① 電極変位による方法
 - ② 電極間電圧または電極間抵抗による方法
 - ③ 超音波による方法
- ### 2.2.2 圧接
- (1) 拡散接合
 - (a) 原理と特徴
 - (b) 種類
 - (c) 拡散接合の接合強度および特性
 - ① 接合強度
 - ② 断面マイクロ組織
 - ③ EPMA 分析結果
 - (d) 大気中における拡散接合
 - (e) 拡散接合の適用例
 - (2) 摩擦攪拌
 - (a) 原理と特徴
 - (b) 継手の特性(5000系および6000系アルミニウム合金)
 - ① 引張強度
 - ② 衝撃値
 - ③ 変形量
 - ④ 時効処理の効果
 - (c) 継手特性(A2024およびAC4Cアルミニウム合金)
 - ① 断面マクロ
 - ② 引張強度
 - (d) インロー突合せ継手の特性(アルミニウム合金パイプと丸棒)
 - ① 硬さ分布
 - ② クリアランスと破断荷重
 - ③ 内部欠陥の影響
 - (e) 継手特性(6000系アルミニウム合金押し出し型材)
 - ① 断面マクロ
 - ② 引張強度
 - ③ 硬さ分布
 - ④ 熱サイクル
 - (f) 接合可能条件
 - (g) 接合欠陥
 - (h) 異材接合
 - (i) FSW 異材接手の断面マクロ
 - (j) 薄板および厚板の接合
 - (k) FSW の自動車、鉄道車両、航空宇宙関係への適用

- (a) 原理と特徴
 - (b) 継手の強度特性
 - ① 引張せん断強度
 - ② 引張せん断試験後の外観と断面マクロ
 - (c) アルミニウム合金と鋼板の FSSW 接合
 - ① 原理と特徴
 - ② 引張せん断強度
 - ③ 断面ミクロ
 - ④ EPMA 分析結果
 - (d) 鋼板同士の FSSW 接合
 - (e) FSSW の自動車への適用例
- ### (4) 超音波接合
- (a) 金属の超音波接合
 - ① 超音波接合装置
 - ② 特徴
 - ③ 超音波接合のメカニズム
 - ④ 超音波接合実施例
 - 1) 超音波ワイヤボンディング
 - 2) 電鉄用パワーモジュールの端子接合
 - 3) ピンポイント接合
 - 4) 薄板接合
 - (b) プラスチックの超音波溶着
 - ① 超音波溶着機
 - ② 超音波溶着の原理
 - ③ 特徴
 - ④ 溶接方法
 - 1) 直接超音波溶接法
 - 2) 伝達超音波溶接法
 - 3) 超音波溶着の溶接以外の適用
 - (c) 異種金属の超音波接合実施例
 - ① アルミニウム合金/鉄鋼
 - 1) 中間材を挿入した場合
 - 2) 中間材を用いない場合
 - (d) セラミックス/金属
 - 1) 接合可能領域
 - 2) 超音波接合材の接合強度
 - 3) インサートの効果
 - 4) 接合メカニズム
 - (e) ガラス繊維強化熱可塑性プラスチックの超音波接合(新しい技術)
 - ① 超音波接合可能領域
 - ② 接合部の強度
 - ③ 強化法および継手形状の接合強度に及ぼす影響
 - ④ 接合のメカニズム
- ### (5) ろう接
- (a) 特徴
 - (b) ろう付性
 - (c) アルミニウム合金と鉄鋼の異材継手へのレーザーろう付の適用(新しい技術)
 - ① 断面マクロ
 - ② 断面ミクロ組織
 - ③ 継手強度
 - ④ レーザろう付の適用例
 - (d) アルミニウム合金とセラミックスの異材継手へのろう付けの適用
 - ① せん断強度