

セミナー  
Seminar

ヘルスケア系

5月  
6月  
7月  
8月～

化学・電気系  
その他各分野  
5月  
6月  
7月  
8月～

・7月大阪開催セミナー

📖 出版物 Publication

[| 新刊図書](#)  
[| 月刊 化学物質管理](#)

📖 通信教育 Home-study

📖 LMS型eラーニング

📖 DVD DVD

📖 電子書籍/学習ソフト

📖 講師コラム・取材記事

↑ 2019/5/10更新!!

📄 申し込み・振込要領

📄 案内関連はこちら

↑ ↑ ↑

新着セミナー、新刊図書情報  
をお届けします。

※[リクエスト・お問合せ等](#)

[はこちら→](#)

[req@johokiko.co.jp](mailto:req@johokiko.co.jp)

グローバルサイン認証サイト



接着の基礎と異種材料の接着・接合技術（1日目・2日目）両日参加↓

■ 2日間参加

異種材料の接着・接合（1日目）のみ参加↓

■ 8月6日のみ参加

異種材料の接着・接合（2日目）のみ参加↓

■ 8月7日のみ参加

📖 注目の新刊・DVD

- ・雑誌 月刊化学物質管理
- ・自動運転センシング
- ・半導体製造プロセス
- ・三次元培養
- ・ピッカリング・エマルジョン
- ・再生医療・細胞治療
- ・2019 車載カメラ徹底解説
- ・量子コンピュータ
- ・これから化学物質管理

📖 分野別 Index page

[化学・電気系他分野別一覧](#)

[植物工場他](#)

[機械学習他](#)

[ヘルスケア系分野別一覧](#)

[海外関連](#)

[医療機器](#)

[各業界共通](#)

[マーケティング・人材教育等](#)

[「化学物質情報局」](#)

[特許・パテント一覧 INDEX](#)  
(日本弁理士会 継続研修)

📄 印刷用申込フォーム

・[セミナー用](#)

・[書籍用](#)

# 接着の基礎と異種材料の接着・接合技術

～接着剤の選定から表面処理技術、最新動向、  
強度・信頼性・耐久性向上・寿命予測法、  
トラブル対策まで～

講師

鈴木接着技術研究所 所長 鈴木 靖昭 先生

\* 希望者は講師との名刺交換が可能です

講師紹介

■ 略歴：

昭和40年3月 名古屋工業大学 工業化学科 卒業  
 昭和40年4月 日本車輛製造株式会社入社 技術研究所に配属～開発本部に所属  
 在職中、主として、高圧発電機・電動機絶縁用エポキシ樹脂の研究開発、FRP・CFRPの応用、新幹線などの鉄道車両に関する有機材料の試験・研究・評価・故障解析、接着接合部のFEM応力解析、破壊条件、強度、信頼性および耐久性に関する研究・評価等に従事  
 昭和62年1月 工学博士（名古屋大学）  
 平成14年5月 技術士（機械部門 構造接着）  
 平成15年3月 日本車輛製造株式会社 定年退職（最終役職：開発本部部長）  
 平成15年4月～平成20年12月 日本車輛製造株式会社 開発本部勤務（非常勤）  
 平成21年1月～平成22年7月 日本車輛製造株式会社 鉄道車両本部 技術部勤務（非常勤）  
 平成15年4月～平成23年3月 名城大学 非常勤講師  
 平成15年4月～平成25年3月 中部大学 非常勤講師  
 平成26年4月 公益財団法人 名古屋産業振興公社 テクノアドバイザー  
 平成26年7月 公益財団法人 岐阜県産業経済振興センター アドバイザー  
 平成26年12月 とよたイノベーションセンター アドバイザー  
 平成29年4月～ 公益財団法人 新産業創造研究機構 NIRO  
 異種材料構造接着技術獲得・向上研究会 顧問

著書に接着工学 異種材料接着・接合、強度・信頼性・耐久性向上と寿命予測法（丸善出版）  
 （共著）：33冊、学術論文（共同研究を含む）：22報、セミナー・講演：96件、学会発表（共同研究を含む）：51件

\* 詳細内容は鈴木接着技術研究所HPをご参照ください。→[こちらをクリック](#)

→このセミナーを知人に紹介する

日時・会場・受講料

●日時 **本セミナーは盛況の内に終了いたしました。**

1日目 2019年8月6日（火） 10:30-16:30

2日目 2019年8月7日（水） 10:30-16:30

●会場

[東京・大井町]きゅりあん6階 中会議室 → [「セミナー会場へのアクセス」](#)

●受講料

【2日間参加】 オススメ！

1名64,800円(税込 (消費税8%)、資料・昼食付)  
 \*1社2名以上**同時申込の場合**、1名につき54,000円  
 \*1日目/2日目で同じ会社の違う方が参加でも可。参加される方のお名前を備考欄に記載下さい。

【1日のみ参加】

1名43,200円(税込 (消費税8%)、資料・昼食付)  
 \*1社2名以上**同時申込の場合**、1名につき32,400円  
 \***学校法人割引**；学生、教員のご参加は受講料50%割引。→「**セミナー申込要領・手順**」を確認下さい。

- 録音・撮影行為は固くお断り致します。
- 講義中の携帯電話の使用はご遠慮下さい。
- 講義中のパソコン使用は、講義の支障や他の方の迷惑となる場合がありますので、極力お控え下さい。場合により、使用をお断りすることがございますので、予めご了承下さい。
- \*P C実習講座を除きます。

■ **セミナーお申 hands 手順からセミナー当日の主な流れ** →

**セミナー開催にあたって**

■はじめに：

信頼性が高く耐久性が大きく強い接着・接合継手を設計することを目的とする人に対し、接着力発現の原理、接着剤および表面処理法の理論的選定法、異種材料の接着、樹脂射出一体成形法、レーザー接合法、化学反応法など最新の接合法について、強度および耐久性向上のメカニズムとともに解説します。

また、各種継手に発生する応力分布、変形、および破壊条件の解析法（CZM法を含む）、それに基づく強い接着構造の設計法、負荷応力の時間的分布と接着強度のばらつきに基づいたストレス-強度モデルによる継手の希望破壊確率を与える安全率の計算法、接着継手の劣化の主要原因である温度、湿度、機械的応力などのストレスと劣化速度との理論的関係およびそれに基づいた加速試験による寿命予測法について詳しく解説します。

さらに、接着トラブルの原因別分類と対策（表）および具体的事例について概説し、最後に前編及び後編のみの受講者の方にも全講義範囲に関するご質問に対し講師の45年間にわたる接着についての実務経験に基づき、ご回答いたします。

■受講対象者：

- ・接着の原理、接着剤および表面処理など基礎的なことを学びたい方
- ・射出成形、レーザー接合、摩擦接合などの最新の異種材料接合法の原理別分類とその特長を知りたい方
- ・接着継手の応力分布および破壊条件、強度の大きい接着継手の設計法について知りたい方
- ・接着継手の安全率の取り方、故障確率計算法、耐久性評価法、および寿命予測法について知りたい方
- ・接着のトラブル事例およびその対策について知りたい方、具体的事例について相談したい方

■必要な予備知識：

高校の化学および物理学の知識。

■本セミナーで習得できること（一例）：

接着強度発現の原理、主な接着剤の種類とその特徴、主な被着材に対する表面処理法、接着剤を使用しない最新の異種材料接合法の原理別分類と特長、主な接着継手の特長・応力分布・破壊条件・設計法、接着継手の安全率の設定法と故障確率計算法、接着継手の耐久性評価法・寿命予測法、接着トラブルの原因別分類、主なトラブル事例とその対策法

■ご講演中のキーワード：

接着剤、表面処理、異種材料接着・接合、破壊条件、信頼性、耐久性、寿命予測、トラブル対策

■セミナー特典：

①テキストのPDFファイル公開について

本セミナーは予習が可能です。セミナー3日前までに下記ページ内の「セミナー・講演」→「講演題目」に当日使用するテキストのPDFファイルをアップ致します。パスワードを別途メール等でご案内致します。

→「[鈴木接着技術研究所ホームページ](#) セミナー・講演」

\*どちらか1日のみで参加の方にも、テキスト全編を配布致します。

②受講者の方へはセミナー終了後、主に「第5章 最新の異種材料接合法」に関する補足資料及び全般に関するQ & A集（文献付）等配布致します。詳細は終了後にご案内致します。

■本セミナーは、事前のご質問・ご要望を積極的に受け付けます！

ご質問はセミナー内容に関するものでも、業務で具体的に問題になっているものでも結構です。回答はセミナー中にさせて頂くか、セミナー終了後に回答書を作成し送付致します。

事前の質問・ご要望の提出方法については、セミナーお申し込み後に届くご案内をご確認ください。尚、すべてのご質問にお答えできるとは限りませんので、あらかじめご容赦いただくと幸いです。

\*本セミナーテキストは、「鈴木靖昭著 接着工学 異種材料接着・接合、強度・信頼性・耐久性向上と寿命予測法（丸善出版）」を補足・拡充した内容となっております。

【前編】 8月6日 10:30~16:30

「**異種材料接着・接合技術の基礎および応用**」

1. 接着力発現の原理

1-1 化学的接着説

- ① 原子・分子間引力発生メカニズム
- ② ヤモリ（Gekko）の足の接着力に見る van der Waals 力

③ 接着剤の役割

- 1-2 機械的接合説（アンカー効果）
- 1-3 からみ合いおよび分子拡散説
- 1-4 接着仕事
- 1-5 シーリング材の接着力発現の原理と役割
- 1-6 粘着剤の接着力発現の原理と役割

**2. 各被着材に適した接着剤の選定法**

- 2-1 Zismanの臨界表面張力による接着剤選定法
- 2-2 溶解度パラメータによる接着剤選定法
  - ① 物質の溶解度パラメーター
  - ② 2種類の液体が混合する条件（非結晶性材料に適用）
  - ③ 結晶性高分子が難接着性である理由とそれを解決するための表面処理法
- 2-3 被着材と接着剤との相互の物理化学的影響を考慮した接着剤選定法
  - ① 被着材に含まれる可塑剤による接着剤の可塑化
  - ② 接着剤に含まれる可塑剤による被着材の可塑化
  - ③ 粗度大な被着材表面への粘性接着剤の選択

**3. 接着剤の種類、特徴および最適接着剤の選定法**

- 3-1 各接着剤の種類
  - ① 耐熱航空機構造用接着剤
  - ② エポキシ系接着剤（液状）
  - ③ ポリウレタン系接着剤（室温硬化型）
  - ④ S G A（第2世代アクリル系接着剤）
  - ⑤ 耐熱性接着剤
  - ⑥ 吸油性接着剤
  - ⑦ 各種ゴム系接着剤
  - ⑧ 紫外線硬化形接着剤
  - ⑨ シリコン系接着剤
  - ⑩ 変成シリコン系接着剤
  - ⑪ シリル化ウレタン系接着剤
- 3-2 接着剤の耐薬品性および耐候性について
- 3-3 各種接着剤のせん断およびく離接着強度特性
- 3-4 各種被着材に適した接着剤の選び方（選定のための接着剤性能表）
- 3-5 各種シーリング材の性能および用途
- 3-6 種々の接着剤の各種条件（米国連邦規格における接着強度）と変動係数

**4. 被着材に対する表面処理法の選定法**

- 4-1 各種表面処理法およびその特徴
- 4-2 金属の表面処理法
  - ① 洗浄および脱脂法
  - ② プラスト法（空気式、湿式）
  - ③ アルミニウム（エッチング法、陽極酸化法）
  - ④ 炭素鋼
  - ⑤ ステンレス鋼
  - ⑥ 各種エッチング法
  - ⑦ 銅およびニッケル箔の表面処理状態とはく離エネルギーとの関係
- 4-3 プラスチックの表面処理法
  - ① 洗浄および粗面化
  - ② コロナ放電処理法
  - ③ プラズマ処理法
  - ④ 火炎処理法
  - ⑤ 紫外線/UV処理法
  - ⑥ 各種表面処理方法（JISK6848-3法、ふっ素樹脂に対するテトラエッチ液による表面処理法）
- 4-4 プライマー処理法

**5. 最新の異種材料接合法**

- 5-1 金属の湿式表面処理-接着法
  - ① ケミプラストR
  - ② NAT
- 5-2 金属の湿式表面処理-樹脂射出一体成形法
  - ① NMT
  - ② 新NMT
  - ③ PAL-fitR
  - ④ アマルファR
- 5-3 無処理金属の樹脂射出一体成型法 Quick-10
- 5-4 被接合材表面のレーザー処理-樹脂射出一体成形法
  - ① レザリッジR
  - ② D LAMPR
  - ③ AKI-Lock
- 5-5 レーザー接合法
  - ① LAMP
  - ② レーザー接合法 2
  - ③ PMS処理-レーザー接合
  - ④ インサート材使用のレーザー接合
- 5-6 摩擦接合法
  - ① 摩擦重ね接合（FLJ）
  - ② 摩擦攪拌接合（FSJ）

5-7 溶着法

- ① 電気抵抗溶着
- ② 高周波誘導加熱
- ③ 超音波接合
- ④ 熱板融着

5-8 分子接着剤利用法

- ① 分子接着剤
- ② CB処理
- ③ TRI
- ④ トリアジンチオール処理金属のインモールド射出一体成形法

5-9 ゴムと樹脂の架橋反応による化学結合法ーラジカロックR

5-10 接着剤を用いない高分子材料の直接化学結合法

**6. エッチングまたはレーザー処理後の射出成形法または融着法における接着力発現の原理**

6-1 エッチングまたはレーザー処理後の射出成形により接着・接合力が向上する原理

6-2 耐久性が向上するメカニズム

6-3 樹脂どうしの融着による接合の場合の接着強度発現の原理

- ① 一方の樹脂のみが溶融する場合
- ② 両方の樹脂が溶融する場合

<質疑応答>

前編および後編の全講義範囲に関するご質問に対し、ご回答いたします。

<名刺交換>

【後編】 8月7日 10:30~16:30

**「接着接合部の強度・信頼性・耐久性向上・寿命予測法およびトラブル対策」**

**7. 接着継手形式および負荷外力の種類**

- 7-1 接着接合の長所と短所
- 7-2 各種接着継手形式
- 7-3 接着部に加わる外力の種類

**8. 重ね合せ継手およびスカーフ継手の特徴、応力分布および強度評価**

- 8-1 重ね合せ継手の応力分布 (弾性解析および弾性有限要素解析結果)
- 8-2 重ね合せ継手の弾塑性FEM応力解析結果に基づいた実験結果の検討例
  - ① 重ね合せ接着継手のせん断破壊荷重実験値例
- 8-3 AI重ね合せ継手の引張せん断試験結果およびFEM解析による検討例ー1
- 8-4 AI重ね合せ継手の引張せん断試験結果およびFEM解析による検討例ー2
- 8-5 CFRTP重ね合せ接着継手の引張せん断試験結果に対する結合力モデル (CZM) 法による解析例
  - ① 結合力モデル解析法
  - ② CZMによる解析例：混合モード条件下のFRTPの単純重ね合せ接着継手の挙動の解析
- 8-6 重ね合せ継手の接着層厚さと接着強度との関係
- 8-7 バルク接着剤試験片厚さと引張強度との関係
- 8-8 バルク接着剤および接着継手接着層における強度の測定法
  - ① バルク接着剤の引張試験
  - ② 引張接着強度試験
  - ③ 厚肉被着材を用いた単純重ね合せ継手の引張せん断接着強度試験
- 8-9 バルク接着剤の応力-ひずみ曲線と引張速度との関係
- 8-10 スカーフ継手および突合せ (バット) 継手の特徴、応力分布および破壊条件
  - ① 2次元弾性FEM解析
  - ② 3次元弾性FEM解析
  - ③ 2次元弾塑性FEM解析
  - ④ 接着強度実験結果
  - ⑤ 接着層の破壊条件
  - ⑥ 接着層破壊条件の破面観察による検証
  - ⑦ ゴム変性エポキシ系接着剤の3軸応力下の降伏および破壊挙動
  - ⑧ スカーフおよびバット継手の接着層厚さと接着強度との関係
- 8-11 接着接合部における特異応力場の強さおよび応力拡大係数を用いた接着強度の評価
  - ① 特異応力場の強さおよび応力拡大係数によるバット継手の強度評価
  - ② 特異応力場の強さHによるスカーフおよびバット継手の強度評価
  - ③ 特異応力場の強さによる単純重ね合せ継手の強度評価
- 8-12 接着層が収縮した場合のスカーフおよびバット継手の応力解析
- 8-13 はく離応力の解析
  - ① 可撓性被着材のはく離による応力分布
  - ② はく離角度による応力分布の変化に関する解析
- 8-14 スポット溶接ー接着併用継手の応力解析

**9. 最適接合部の設計**

- 9-1 強い接着接合部を設計するための一般的留意事項
- 9-2 接着接合部の設計
  - ① T継手の接合構造
  - ② ハット形補強材の接合構造
  - ③ はく離力への対応策

**10. 接着接合部の故障確率と安全率との関係**

- 10-1 接着接合部の経年劣化による故障発生メカニズム (ストレーン強度のモデル)

## 11. 所定年数使用後の接着接合部に要求される故障確率確保に必要な安全率の計算法

11-1 正規分布について

11-2 ストレス（負荷応力）が一定の場合の故障確率確保のための安全率の決定法

11-3 ストレス（負荷応力）が変動する場合の接着継手の故障確率の確保のために必要な安全率の決定法

11-4 接着強度の変動係数実測値

11-5 航空機において安全率が小さく取られる理由

11-6 ストレス（負荷荷重）の変動係数について

## 12. 接着接合部の劣化の要因ならびに加速試験と加速係数

12-1 接着接合部劣化の要因

12-2 加速試験と加速係数

12-3 加速試験条件の決定方法

## 13. アレニウス式（温度条件）による劣化、耐久性加速試験および寿命推定法

13-1 化学反応速度式と反応次数

13-2 濃度と反応速度および残存率との関係

13-3 材料の寿命の決定法

① 寿命到達時が明確な場合

② 材料の物性が低下して実用に供さなくなる場合

13-4 反応速度定数と温度との関係

13-5 アレニウス式を用いた寿命推定法

13-6 アレニウス式による室温付近温度の接着強度の経時変化予測式を用いた倉庫保管中に劣化した粘着テープの納入時の接着強度の推定

## 14. アイリングの式およびジューコフの式による応力、湿度などのストレス負荷条件下の耐久性加速試験および寿命推定法ならびにウェッジテストによるボーイング社の航空機接着部の耐久性試験結果

14-1 アイリングの式を用いた寿命推定法

14-2 アイリング式を用いた湿度に対する耐久性評価法

① 絶対水蒸気圧

② 相対湿度モデル1

③ 相対湿度モデル2（Lycoudesモデル）

14-3 Sustained Load Testによる接着継手の温度、湿度、および応力負荷条件下の耐久性評価結果

① 接着剤A（一液性120℃ / 1h硬化エポキシ系）の場合

② 接着剤F（二液性60℃ / 3h硬化エポキシ系）の場合

③ フィルム型接着剤（177℃ 加熱硬化ノボラック・エポキシ系）の場合

14-4 加速劣化法により耐用年数分経過後の接着強度分布を得る方法

14-5 水蒸気存在下の材料の酸化反応促進メカニズムの第一原理分子動力学法解析結果

14-6 ジューコフ（Zhurkov）の式を用いた応力下の継手の寿命推定法

14-7 ジューコフの式による接着継手のSustained Load Test結果の解析

14-8 ウェッジテストによるボーイング社の航空機接着部の耐久性試験結果

## 15. 接着継手の耐水性および耐油性に関する熱力学的検討および耐水性向上法

15-1 液体中における接着接合部の安定性の熱力学的検討

① 液体中における接着仕事WALの計算式

② 接着仕事WAおよびWALの計算値による耐水性および耐油性の具体的検討

15-2 接着部の耐久性に水が及ぼす物理的および化学的影響の実例

① 鋼のエポキシ系接着剤による突合せ継手の耐水性試験結果

② アルミニウム合金のエッチングと耐久性との関係

③ 実走行自動車の残存接着強度

15-3 接着接合部の耐水性向上法

① エッチング、レーザー照射などにより被着材の実質表面積を増加させる方法

② 接着剤と反応性を持つ官能基系のシランカップリング剤を金属表面に化学結合させる方法

③ 化学結合により接着する方法

## 16. 繰返し応力（疲労）による加速耐久性評価法

16-1 接着継手の引張せん断疲労特性試験方法

16-2 アイリングの理論から誘導されるS-N曲線

16-3 マイナー則（線形損傷則）

16-4 スポット溶接—接着併用継手（ウェルドボンディング）のFEM解析結果および疲労試験結果

16-5 リベット—接着併用継手（リベットボンディング）の疲労試験結果

## 17. 接着接合部のクリープ破壊強度評価方法

17-1 大変形クリープの一般的特性

17-2 クリープ破壊強度、破壊時間、温度間の関係式（ラーソン-ミラーの式）

17-3 クリープ破断データからラーソン-ミラーの式を求める方法

① visual-fit法

② 統計的解析法—1

③ 統計的解析法—2

17-4 プラスチックのクリープ試験におけるラーソン-ミラー線図

17-5 JIS K6859 接着剤のクリープ破壊試験方法

## 18. 接着トラブルの原因別分類と対策および各トラブル事例とその対策

18-1 原因別分類とその対策（表の解説）

18-2 各種具体的トラブル事例およびその原因と対策

<質疑応答>

前編および後編の全講義範囲に関するご質問に対し、ご回答いたします。

<名刺交換>

接着の基礎と異種材料の接着・接合技術（1日目・2日目）両日参加↓

■ 2日間参加

異種材料の接着・接合（1日目）のみ参加↓

■ 8月6日のみ参加

異種材料の接着・接合（2日目）のみ参加↓

■ 8月7日のみ参加

セミナー番号：AC190828

[top](#)