

構造用接着剤のよくある5つの誤解

誤解 #1：構造用接着剤は、保持力が無い

反論：3Mの構造用接着剤は、ネジ、リベット、スポット溶接などの「従来の」接合方法よりも優れた性能を発揮します。

接着剤での接合は、接合部分の荷重を全体に分散し、スポット溶接、ねじまたはリベットでの応力集中をなくして（図1）、成形品の接合強度と耐久性を向上させます。構造用接着剤は、比較して凹凸を残さないため、外観も向上します。

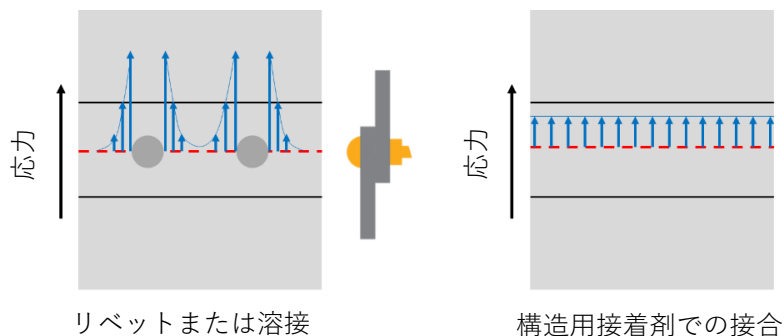


図1. リベットまたはスポット溶接の応力分布（左画）と構造用接着剤の結合（右画）。赤い部分は接合部分の中心線です。青い矢印は、応力が接合部分内でどのように分布しているかを表しています。応力集中は、青い矢印で見られるように、リベットまたはスポット溶接の接合部分に発生します。

構造接着剤は、溶接と匹敵する接着力があり、スポット溶接、ボルト、リベットの2倍以上の接合強度があります（図2）。その結果、構造用接着剤は、最も激しい使用環境でも使用可能な選択肢となります。例えば、構造用接着剤は、高性能航空宇宙向けの材料や自動車の炭素繊維ドライブシャフトを接着するために使用されてきました。3Mでの評価では、構造用接着剤で接合して、約6,600kgの重量を冬の夜を通して18時間以上（[動画](#)）空中に吊るして保持ができ、十分な接合強度がありました。

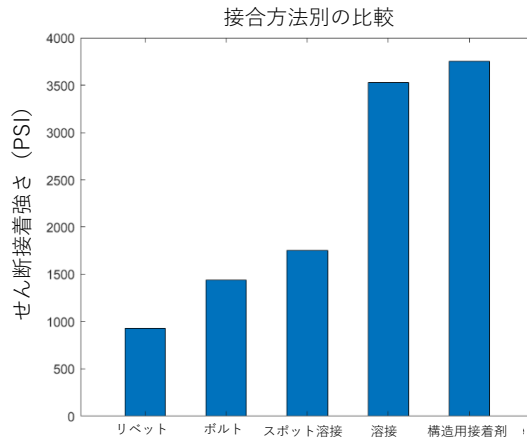


図2. 接合方法別でのせん断接着強さについて

Data was collected by 3M, <https://multimedia.3m.com/mws/media/6469940/3ms-tough-stuff-white-paper.pdf>,
<https://multimedia.3m.com/mws/media/10540520/acrylic-adhesives-recent-advancements-white-paper.pdf>

誤解 #2： 強い接着力だけが、構造用接着剤のメリットである

反論：生産性を改善することができます

適切な接着剤を選択して部品に適用するだけでなく、接着にはさらに多くのことを考慮することで、生産性の改善も可能です。最終用途の環境条件を考慮しながら、プロセス全体を評価することもお勧めします。代表的な課題は、次のカテゴリに分類されます。

生産における課題:

- 工程全体の作業時間の短縮
- 不良率やリワーク割合の懸念
- 仕掛品の管理
- 熟練作業者不足を解決するための自動化工程の検討

製造プロセス全体を評価することで、接着剤での接合作業と生産性向上に役立つ可能性のある製造プロセスを特定するのに役立ちます。

- 可使時間の長い接着剤を選択することでリワークの削減
- 速硬化や加熱硬化によってタクトタイムと仕掛品の削減

塗布工程の自動化が必要な場合は、当社にご相談ください。自動化に伴い作業や工程の削減の可能性があります。3Mにて塗布工程についてもサポートいたします。

製造現場での課題:

- 標準作業手順書の作成とプロセスの最適化
- 工程でのトレーニング

- 作業員の疲労や怪我

機械接合（ネジ、ボルト、リベット）を構造用接着剤に置き換えると、機械接合を行っている作業者の負担を軽減できる場合があります。また、組み立て工程内で、溶接の数を減らすことは、溶接作業という専門的な作業を減らすだけでなく、外観を良くするための手直しに必要な研磨工程の削減にもつながります。3M は、機械接合と溶接作業を比較し、現場で使いやすい接着剤、テープを推奨します。

3M は、あらゆる業界、用途、現場の顧客へ、接着接合の提案を続けてきました。お客様の製品における接合課題だけでなく、工程に関係する課題解決に取り組みます。

- [\(動画\)](#) 作業時間の 50%*削減に、3 M の構造用接着剤が貢献した例
- [\(動画\)](#) 競合よりも 5 倍*速い製造の実現に、3M の接着剤製品が貢献した例
- [\(動画\)](#) 製造トラブルによる歩留まり 35%から 98%*へ改善に、3M の構造用接着剤が貢献した例

*お客様独自の工程や使用方法による特有の結果です。個々の結果は変化する場合があります。

誤解 #3：接着剤を 1 つ試せば、どれも同じ

反論：接着剤が違えば、性能も違います。

3M は、強度、粘度、可使時間、耐久性、柔軟性があるものから剛性のあるものまで様々な製品ラインナップを提供します。また、以前の評価時にうまくいかなかった理由を調査することが重要です。以前の構造用接着剤の選定が失敗した理由を理解することで、次の接着剤の選択に必要な項目について知見を得ることができます。

工程に関連する項目には、次のいずれかがあります：

- **表面処理：** 清潔性、表面エネルギーの改質など
- **塗布性：** 粘度や垂れ性など
- **硬化：** 可使時間(貼り合わせ可能時間)、初期強度発現時間、硬化時間

最終用途に関連する項目には、次のいずれかがあります：

- **物性：** 弾性率、伸びなど
- **応力モード：** せん断、引っ張り、衝撃など
- **耐久性：** 耐湿性、耐熱性、耐薬品性など

3M の構造用接着剤ラインナップには、アクリル、エポキシ、ウレタンの 3 つの主要な化学物質があります。これらの化学物質にはそれぞれには次の様な特徴があります。

- **アクリル系接着剤は、**一般的にエポキシやポリウレタンよりも、速く硬化します。速い硬化により製造工程でのメリットを得られます。またアクリル接着剤には、いくつかのサブカテゴリがあります。
- **エポキシ系接着剤は、**一般的に材料強度が高く、耐久性に優れています。 厳しい使用環境を想定する場合、高い性能を発揮します。エポキシ接着剤には、いくつかのサブカテゴリがあります。
- **ウレタン系接着剤は、**エネルギー吸収が必要な複合材を接着する場合に役立ちます。ウレタン接着剤には、いくつかのサブカテゴリがあります。

図3は、6つの異なる製品属性に対する様々な3Mの構造用接着剤の化学的性質の比較を示しています。製品属性は、各構造用接着剤カテゴリのプロセス特性（x軸）と物理特性（y軸）を対比し、そのカテゴリ内の各属性をGood（赤色の○）、Better（黄色の○）、またはBest（緑色の○）としてランク付けします。

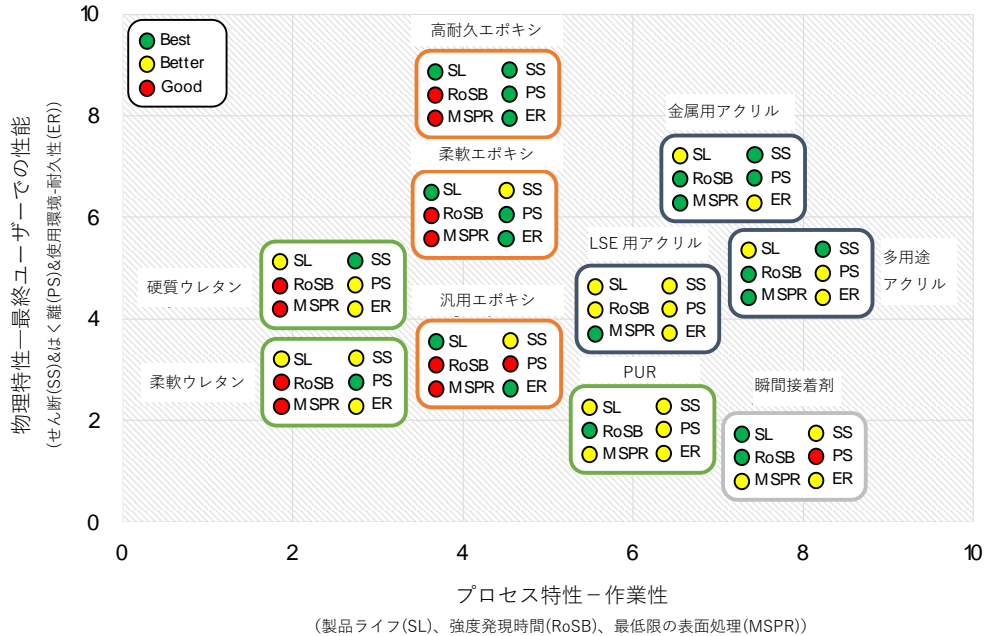


図3. 構造用接着剤の主な種類の概略図と、プロセス特性と物理特性の両方を考慮した場合の比較。このチャートは、アプリケーションの要件がわかっている優先順位が付けられている場合に、どの接着剤カテゴリを使用するかを決定するのに役立ちます。各サブカテゴリ（高耐久エポキシ、金属用アクリル、PUR など）内には、ここに記載されていない様々な可使時間があります。

3Mの構造用接着剤の製品ラインナップは、低弾性率から高弾性率、様々な可使時間、塗布時に垂れないなど、様々なオプションを提供します。正しい接着剤を選択することで、信頼性の高い接合を得ることが出来ます。

誤解 #4： 全ての構造用接着剤は、エポキシである

反論：すべての構造用接着剤がエポキシではありません。

エポキシのほかに、3Mの構造用接着剤はさまざまな製品ラインナップ、化学成分、サイズを取り揃えています。

接着剤の使用例をいくつか挙げると、軽量化、シーリング、振動減衰、腐食の低下、美観の向上などの利点があり、現代のモノづくりにおいても、多くの用途が見出されています。これらの理由から、接着剤は、自動車、輸送、金属製造業界だけでなく、航空機、家具、電化製品、医療機器など、様々な分野での使用が広がっています。

3Mの構造用接着剤は、6つの化学成分からなる、20の製品カテゴリで構成されています。供給サイズも、小さなボトルから自動工程に合う缶サイズまで提供可能です。

3 M 構造用接着剤カテゴリ

エポキシ系接着剤

Key Strengths: 高い接着力と耐久性

エポキシは、屋外での耐候性だけでなく、耐薬品性も持ち、厳しい条件下で、非常に強力で耐久性があります。エポキシ接着剤は、二液混合型室温硬化または一液型熱硬化の配合が可能です。

アクリル系接着剤

Key Strengths: 多用途性と速硬化

アクリルは、低表面エネルギー(LSE)プラスチック、接着が難しい塗料やコーティングを含むプラスチックに接着が可能なものがあり、油面金属にも非常によく接着します。この多様性により、様々な材料で構成される部品の組み立てに関して、設計の柔軟性を高めることができます。

ウレタン接着剤

Key Strengths: 柔軟性と強さ

ウレタンは、異種材料間に強力で柔軟に接合するのに理想的です。ウレタンは、複合材料、木材、コンクリート、および様々なエンジニアリングプラスチックや一部の金属への接着に優れています。

湿気硬化型ポリウレタン接着剤(PUR)

Key Strengths: 柔軟性と速い保持力発現

湿気硬化型ポリウレタン接着剤(PUR)は、ホットメルト接着剤の初期強度と構造用接着剤の強度を組み合わせた一液型接着剤です。これらは、木材、ガラス、セラミック、およびナイロンを含む多くのプラスチックに非常によく接着します。

瞬間接着剤

Key Strength: 瞬間接着

シアノアクリレートとしても知られる瞬間接着剤は、ほんの数秒で初期強度が発現する一液型接着剤です。これらは、EPDM やシリコーンなどの低表面エネルギー(LSE)エラストマーを含むゴム、一般的なエンジニアリングプラスチック、低表面エネルギー(LSE)プラスチック、金属、木材に接着可能な種類があります。小さな部品の組み立てに最適です。

嫌気性接着剤

Key Strength: ボルトやねじのゆるみ防止

一般にネジゆるみ止めとして知られている嫌気性接着剤は、酸素がない状態で硬化する一液型接着剤です。シール、ねじのゆるみ止め効果により、流体の漏れを防止します。また、過度の振動による緩みを防ぎます。

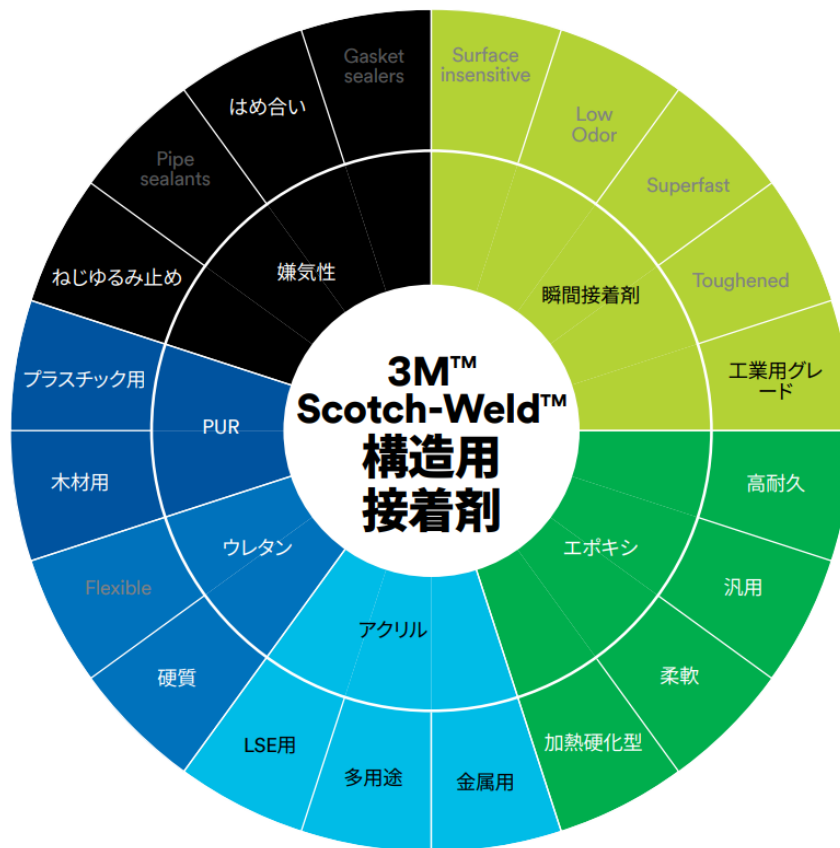


図 4. 3M の構造用接着剤のカテゴリ。グレー文字のカテゴリは、日本未導入口です。詳しくは、お問い合わせください。

誤解#5： 自社製品の接合課題は、自ら解決するしかない

反論： 3M がサポートします。

設計技術者が自らの製品の専門家であるように、3M には適切な接着剤の選定ができる接着の専門家がいます。3M では、3M™ Post-It[®] Notes, 3M™ Command™ Strips や 3M™ Cubitron™ Abrasives などの 3M が持つブランドの製品には全て接着剤成分が含まれているという共通点が 1 つあります。3M は何十年にもわたって接着剤分野で開発を続けており、接着剤は 3M の製品を製造する上で、主要な技術です。3M の開発チームは、材料化学の専門知識と 3M™ Scotch-Weld™ 構造用接着剤の開発における 40 年以上の歴史を持っています。3M は、構造用接着剤から、テープ、スプレーのり、ホットメルトまで、複数の接合製品を取り扱っている材料と接着接合の専門家です。

3M は、世界に 45 人を超える技術サポートスタッフが在籍しており、お客様に評価レポートを提供しています。様々な熱、湿度および荷重のテスト下で、特定の被着体を使用して複数の接着剤の強度性能を評価できます。また、最適な接着性能を引き出す接合方法についてもサポートが可能です。

加えて、接着剤を検討しているお客様をサポートするために、米国、ドイツ、中国に、自動化に特化したラボを立ち上げました。このラボでは、お客様と 3M 技術スタッフが一緒に、卓上自動塗布装置から、より高度なスクリーン印刷およびジェットディスペンサーに至るまで、様々な手動および自動塗布機を使用して接着剤の評価を行うことが可能です。また、3M はより高度な有限要素解析 (FEA) とデ

ータモデリングの支援が必要な顧客とも連携ができます。FEAは、アプリケーションの性能を予測するための強力なツールとして、従来の接合方法と比較して、構造用接着剤を使用した接合設計の信頼性を評価することに使用が出来ます。

最後に、オンラインミーティングやオンライン説明会など、遠方からのサポートによりタイムリーな情報提供にも努めています。お客様が、接着剤を初めて使用する場合でも、新しい接着剤カテゴリを試す場合でも、3Mには世界中に75人を超える接着接合ソリューションを提供できる専門のチームがあり、構造用接着剤を提案できます。3Mは、国内生産のお客様から、海外生産もある多国籍なお客様まで、一緒に課題解決を実施しています。構造用接着剤で、限界があった設計も可能にし、次世代製品の創出をサポートします。

仕様及び外観は予告なく変更されることがありますので、ご了承ください。本書に記載してある事項、技術上の資料並びに勧告はすべて、当社の信頼している実験に基づいていますが、その正確性若しくは完全性について絶対的な保証はしません。使用者は使用に先立って製品が自己の用途に適合するか否かを判断し、それに伴う危険と責任もすべて追うものとします。売主及び製造者の義務は不良であることが証明された製品を取り替えることだけであり、それ以外の責任はご容赦ください。本書に記載されていない事項若しくは勧告は、売主及び製造者の役員が署名した契約書によらない限り、当社は責任を負いません。


3Mは、3M社の商標です。



スリーエム ジャパン株式会社

カスタマーコールセンター

製品のお問い合わせはナビダイヤルで

 0570-011-211