

書評

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—

鈴木靖昭：著

丸善出版 (2018)

接着接合は、溶接接合と並んで、接合に関する重要なキーテクノロジーの1つです。その歴史は非常に古く、紀元前約 5000 年には壺の修理に使われていたということが出土品から明らかになっています。一方、溶接も紀元前約 2500 年には既に使われていたそうです。

このように、接着と溶接は、どちらも近代工業の成立よりもはるかに古くから用いられてきましたが、「信頼性」という面では、溶接と比較して接着は十分な信頼を得られていないと感じられます。これは、溶接技術が、同種の被着材を融点付近まで加熱し両者を原子レベルで融合させるのに対し、接着は、被着材をほぼそのままの状態に接着剤を用いて接合するために、強度に及ぼす因子が多く、非常にデリケートな技術であるからです。本誌読者の皆さんに中にも、接着における信頼性の確保に頭を悩ましている方が多くおられるのではないのでしょうか。

本書は、そのような方々に向けて、接着の理論からはじまり、接着剤の選定、表面処理、強度評価、信頼性、耐久性、トラブルシュートなど、接着接合継手を実際に活用するうえで必要な技術に関して解説したものです。

第1章では、接着の基礎理論として接着力が発現する原理について解説し、また、その原理に基づいて接着剤を選定するうえで大切な考え方について解説しています。第2章では、現在、広く使用されている各種接着剤に関して、各々の特徴について各論で解説しています。また、実務を志向した本書の特徴として、各種接着剤を用いた際の強度試験結果と、被着材ごとにどの種類の接着剤を選べばよいかの早見表が載せてあります。

ところで、高い接着強度を得るためには、適切な接着剤を選定するのみではなく、被着材に対して適切な表面処理を行うことが重要なことは皆さんが知ってのとおりです。第3章では、金属および樹脂に対する主な表面処理方法とその特徴について解説しています。

接着技術に関する重要な話題として、異種材料の接合が挙げられます。これは、航空機や自動車の軽量化、スマートフォンなどのデジタル機器の軽量化や低価格化、エレクトロニクス実装などのために、金属、セラミックス、樹脂など異種の材料を接着・接合する必要が高まってきたためです。この異種材料の接着接合については、多く

の企業や研究機関が開発を進めており、いろいろな方法が提案されています。第4章では、この異種材料の接着に関して、各社・各研究機関が開発した方法について解説しています。

さて、このようにしてなされた接着接合について、その評価も重要です。第5章では、重ね合わせ継手をはじめとした主な継手に関して、数値解析の結果から、接着層における応力分布の特徴および破壊条件について、また、この解析をふまえて、最適な継手形状の設計方法について解説しています。

このような接着接合に関して、その信頼性はどうか。接着当初には十分な接着強度があっても、風雨、光、応力負荷、振動などによって経年劣化が生じ、破壊しやすくなってしまふことがあります。第6章では、荷重が作用する場合についての、安全率の計算に関して解説しています。また、第7章では、接着継手の劣化の3大要因である、温度、湿度、機械的応力が作用した場合の加速試験方法および寿命予測について、劣化の理論式と著者の実験結果を合わせて詳細に解説しています。

接着の耐水性が重要となる場面は多々あります。第8章では、接着接合部の耐久性に水が及ぼす影響の実例を示し、接着継手の耐水性向上のための具体的方策に関して解説しています。また、第9章では、繰返し応力による疲労試験やクリープ破壊試験について詳しく解説しています。

最終章となる10章では、接着のトラブルに関して、原因別分類とその対策を示してあります。個々のトラブルがあった際に本書のどの章・節に関連しているかを示してあり、具体的なトラブル事例に対して解決策を考える際の参考になるよう、インデックスとして活用できるように並べられています。

このように、接着の化学の基礎理論から、接着剤の具体的な選定、表面処理方法の選定、応力分布解析に基づく破壊条件の考察、継手形状の設計、さらには、信頼性や耐久性、トラブルやその解決まで幅広く記述してあり、接着実務や課題解決に大きく役立つ一冊と思います。

(岡山県工業技術センター 素材開発部 高分子材料科

日笠茂樹)