

○ 技術支援事例のご紹介

工業技術研究所では、県内企業の技術力向上を支援するため、研究開発、依頼試験、開放試験利用、技術相談などの事業を実施しています。当所をご利用していただくことによって、どのような支援が期待できるのか、また設備をどう活用することで技術的な課題が解決できるのかを具体的にイメージしていただくため、過去に当所が実施した技術支援事例をご紹介します。

○ ナイフの内部構造観察について

○利用サービス：技術相談、開放利用

150年前に製造されたアンティークポケットナイフと同じようなものを製造したいという相談が寄せられました。製品のなかで特にナイフのふたと柄は木製であり、金属部と木製部がどのように固定されているか知りたいが、サンプルが1つしかないため非破壊検査を前提に観察したいとの要望がありました。そのため、当研究所が保有しているマイクロフォーカスX線CT装置の三次元観察を使用して、金属部と木製部のリベット構造やかしめ構造を観察した結果、両者の構造を理解することができました。本装置を使用した製品の観察を行ったことにより、150年前のアンティークポケットナイフの復元が可能となりました。このように、マイクロフォーカスX線CTは比較的容易に製品の内部状態等を非破壊で観察することができます。

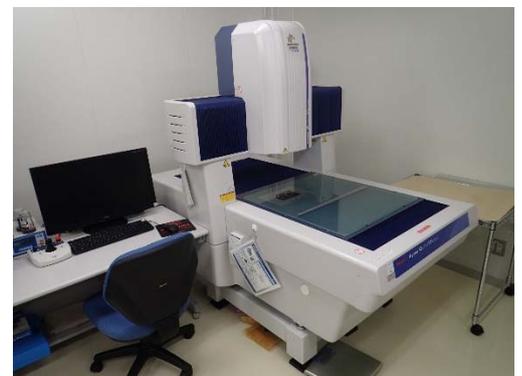


マイクロフォーカスX線CT装置

○ 印刷機の印刷精度の測定支援について

○利用サービス：技術相談、開放利用

自社で印刷機を製造している企業から、製品の印刷精度を評価したいという技術相談が寄せられました。印刷機は工業印刷分野でも広く利用されており、印刷の繰り返し精度、寸法精度、効率的な生産性など、高い性能が求められています。測定物は印刷物であることから、接触式の測定機器を用いると対象物が容易に変形します。また、印刷の幅方向と進行方向の両方へ、比較的幅広い面積を評価する必要があります。そのため、当研究所が保有する測定機器のうち非接触で最大約600mm角の材料の寸法測定が可能な画像測定機の利用を提案しました。お客様から、特定の印刷パターンの版を用いた印刷物に対して条件を変化させ、数十か所を測定し評価したいという要望がありました。そのため、人的誤差の発生と測定の効率化を図るため専用のプログラムを職員と協力しながら開発しました。その結果、本機器の自動測定プログラムを活用しながら多数の製品のサンプルを短時間で評価することができました。このように、当研究所の技術相談・開放試験機器をご利用するお客様が、研究員の技術的なサポート支援を併せることで、自社製品の性能確認や改良に役立てることができます。



画像測定機

1. はじめに

近年、素材を適材適所に使うマルチマテリアル化の検討が盛んに行われており、マルチマテリアル化には異種材料の接合技術が重要になります。一般に金属材料の接合は、接合部を溶融させて凝固させる接合プロセスとなり、異種材料接合の場合は、材料の組み合わせによって生じる脆弱な金属間化合物の形成や熱膨張率の違いによる材料のひずみが問題となります。

そこで、溶融を伴わない固相接合法が注目されており、その一つとして超音波接合法があります。本研究では、同種金属材料および異種金属材料の超音波接合法において、振動時間と振幅による接合条件と接合強度との関係について実験を行いましたので、その概要を報告します。

2. 超音波接合法の原理

超音波接合法の原理を図1に示します。超音波接合用工具(ホーン)によって接合面に圧力を加え、超音波振動により上側の材料を振動させることで接合界面を摩擦します。下側の材料はアンビルにより強固に固定されていないと、接合界面に摩擦が生じないため接合ができません。この摩擦と塑性変形によって金属表面の吸着分子や酸化層を破壊し、塑性流動により接合材料の金属原子同士が接近し、原子間結合により接合が行われます。

超音波接合法は、接合界面に脆弱な金属間化合物が形成されないことや熱影響によるひずみが生じないことなどの優れた特長を有していますが、表面にホーンおよびアンビルの凹凸によるキズができることや接合表面の状態に大きく影響を受けるなどの課題があります。今後、それに対応できる十分な実験データを蓄積していきます。

3. 同種および異種金属材料の接合実験と結果

接合実験には、超音波金属接合機(日本アビオニクス(株)、SW-3500-20/SH-H3K7)を用いました。図2に装置の外観、図3に接合実験の様子(接合部の拡大写真)を示します。同種

金属接合に用いた試料は、アルミ合金(A5052)、チタン合金(Ti6Al4V)、冷間圧延軟鋼板(SPCC)の3種類、異種金属接合には、アルミ合金/冷間圧延軟鋼板、アルミ合金/チタン合金の2種類の組み合わせについて、接合実験を実施しました。試料サイズは、厚さ1mmの平板を15mm×95mmの短冊状に切断した試料を用いています。接合した試料の一例として、アルミ合金同士を接合した試料を図4に示します。

チタン合金および冷間圧延軟鋼板の同種金属接合では、振動時間と振幅が大きいほど接合強度が高くなる傾向が見られましたが、アルミ合金では振動時間が長くなると強度がやや低下しました。アルミ合金/冷間圧延軟鋼板およびアルミ合金/チタン合金の異種接合においても、同種金属接合同様に振動時間と振幅が大きいほど接合強度が高くなる傾向でしたが、同種と比べ接合条件が厳しくなることが分かりました。せん断引張試験による接合強度は、アルミ合金同種の接合においては最大で約27MPa、アルミ合金/チタン合金の異種接合における接合強度は、最大で約30MPaでした。



図2 装置の外観



図3 接合実験の様子



図4 アルミ合金同士の接合

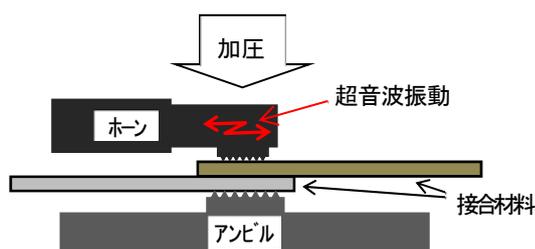


図1 超音波接合法の原理

4. まとめ

超音波接合では、接合する材料の組み合わせによって、加圧力、振幅、振動時間を変える必要があります。また、製品形状や接合表面の状態も接合強度に大きな影響を及ぼします。本研究では、異種金属材料における接合条件の把握や接合強度の向上を目指しています。また、超音波接合技術の実用化についても検討してまいります。超音波接合による金属材料の接合にご興味をお持ちの方は、是非ご連絡下さい。