

超音波探傷試験による拡散接合部の評価方法

九州工業大学 迎 静雄, 加藤 光昭
西尾 一政
新日本非破壊検査㈱ 清田 文範, ○羽田 直文

Evaluation of Diffusion Welds by Ultrasonic Testing

by Mukae Sizuo, Katoh Mitsuaki, Nishio Kazumasa

Kiyota Fuminori and Haneda Naofumi

1. はじめに

近年、複合材の開発・利用が行われると共に異材継手及び特殊形状の接合も行われている。その接合部や継手部の品質もより高いものが要求され、これに応える接合方法として拡散接合やHIP等に関する研究が行われている。しかし、その接合部の非破壊試験による評価方法は必ずしも十分ではない。これらの接合方法に対して非破壊試験を適用する場合、欠陥の性状から超音波探傷試験が有効な方法である。

筆者らはすでに、拡散接合及び真空圧延接合により作製した人工欠陥を有する銅／鉄異材接合試験片について、超音波映像装置を用いて正確な画像を得るための探傷条件及び欠陥の検出限界について報告した¹⁾。本研究では、銅／鉄異材接合試験片より剪断強さ試験片を作製し、超音波探傷試験により得られた超音波映像と剪断強さ試験結果との比較・検討を行った。

Table 1 Type of probes used

Frequency(MHz)	Diameter(mm)	Forcal Length(mm)
1 0	6.3	2 5.4
1 0	9.5	5 0.8

2. 実験方法

本研究に用いた試験片の組合せは銅／鉄の異材接合とし、銅(板厚2.0mm)／鉄(板8.0mm)の組合せで加圧力を4, 8, 12MPaと変化させて試験片を作製した。使用装置は、日立建機㈱製のAT-7000である。

表1に、使用した探触子を示す。また探傷感度は、鋼球($\phi 3.0$ mm)の表面エコー50%+18dBとした。

本研究では試験片表面から内部への超音波の通過率が一定であり、かつ再現性のよい水浸法で実験を行った。なお、探傷ピッチは、0.5mmとした。

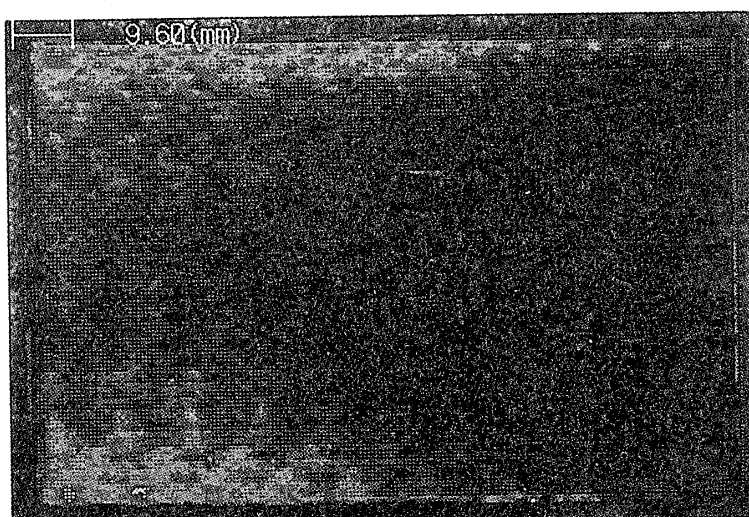


Fig.1 Result of ultrasonic testing (4MPa)

3. 実験結果

3. 1 超音波探傷結果

図1に超音波探傷結果の一例(加圧力4MPa)を示す。

加圧力 4 MPa の試験片は、試験片中央部では完全接合部および部分接合部が認められた。端部では、欠陥部(剥離)が認められた。加圧力 8 MPa の試験片は、試験片中央及び端部でも密着度は高くなり、試験片全体で完全接合部となっているが、数箇所約 $\phi 0.3 \sim 0.5$ mm 程度の欠陥が認められた。加圧力 12 MPa の試験片では、接合面で部分接合部(欠陥部)は認められなかった。

3. 2 剪断試験

剪断試験片は、3.1項で使用した試験片から JIS G 0601 に準じて作製した。また剪断試験片は、各試験片毎に 15 本作製した。

図 2 に加圧力の異なる試験片について剪断試験を行った結果を示す。接合部の加圧力が 4 MPa の試験片では、接合部の破断形式は、接合面での破断及び母材強度の小さい銅側での破断の両者が認められた。また加圧力 8 MPa の試験片において、部分接合が存在しない箇所では銅側で破断し、その破断値の平均は約 180 MPa であった。さらに加圧力 12 MPa の試験片では、破断はすべて母材強度の小さい銅側で起っていた。その破断値は、加圧力 8 MPa の試験片の値より低い値であった。

以上の結果をまとめると、剪断試験による破面は、次の 2 タイプに分けることができる。

- ① 接合面での破断(剥離)
- ② 銅母材部での破断

①の原因としては、接合面に部分接合が存在したために接合面で破断し、その破断値も完全接合部の値より低いものとなっている。②の場合には、接合部が十分に接合しているために接合部の強度より低い母材側(銅側)で破断したものと思われる。

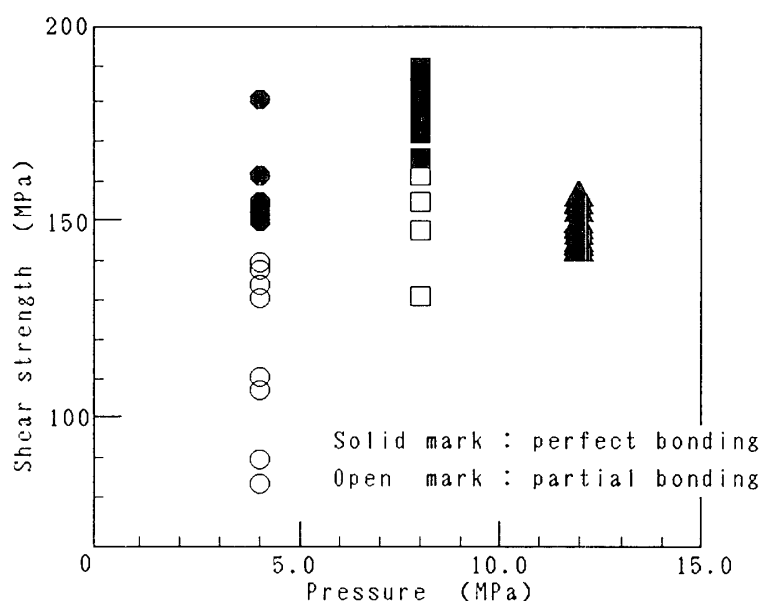


Fig.2 Result of shearing test

4. まとめ

拡散接合及び真空圧延接合により作製された銅/鉄異材接合試験片について超音波映像と剪断試験結果を検討した結果をまとめると次のとおりである。

- (1) 完全接合部及び部分接合部での剪断試験を行った結果、明らかに接合強度の違いが認められた。したがって、超音波試験の結果から異種金属の界面が接合しているのかあるいは接合が不十分であるのかの推定が可能であると考えられる。
- (2) 加圧力が変化すると、超音波的に完全接合部と判断された試験片の剪断強さには少しばらつきが認められたが、約 140 MPa 以上の剪断強さが得られた。

参考文献

- 1) 迎、加藤、西尾、大和、小林、羽田；日本非破壊検査協会 第二分科会 No.21300