

学 田 直 樹 （新潟大）
 正 原 利 昭 （新潟大）

学 前 田 浩 一 （新潟大）
 正 宮 島 雅 博 （新潟大）
 正 高 野 英 資 （新潟大）

1. 結 言

互いに接触する物体間の接触圧力を定量的に測定する方法として、超音波を利用する方法が知られており、これに関する種々の研究がなされている。しかし、それらの多くは金属材料を扱ったものであり、非金属材料についても測定可能であることを指摘した研究¹⁾もあるが、極めて少ない様である。

そこで本研究では、超音波を用いて非金属材料の接触境界面の圧力測定に関する研究の一環として、アクリル材からなる各種形状を有するパンチとプレート間の接触圧力を測定した。

2. 測定方法と実験結果

2.1 較正実験 超音波によって接触圧力を定量的に測定する場合、あらかじめ圧力変化による超音波の特性、即ち、圧力による反射波高値の変化を明かにしておく必要がある。そのため、同一形状の2個の試験片(30×30×20)を押し付けて超音波と荷重の関係を求める較正実験を行った。この場合、探触子の設定は文献[2]と同じ方法により行い、測定状態を安定化した。また、データ処理の高精度化、高速化及び簡略化を行うために、高速A/D変換モジュールを内蔵するパソコンを利用した。なお、本研究では通常の垂直探触子(周波数5MHz、振動子直径φ6.4mm)のみを使用し、測定対象とする試験片中の縦波速度をアクリルでは2750 m/s、後述する結果の比較のために用いた鋼のそれを5900 m/sに設定し、接触媒質としてマシン油(#120)を用いた。

図1は、較正実験により得られたアクリル材及び比較のために用いる SS41 材の荷重による入射波特性値の変化を示した図である。縦軸の ER* は文献[3]と同様な定義による値であり、横軸には平均接触圧力 Pm

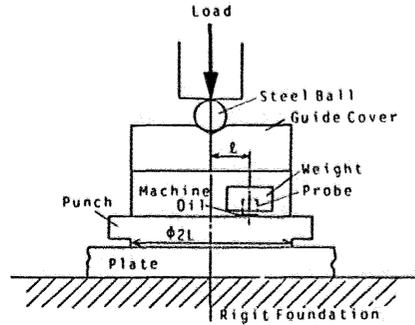


図2 実験装置概略

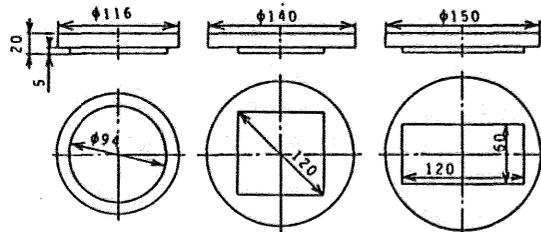


図3 パンチ形状

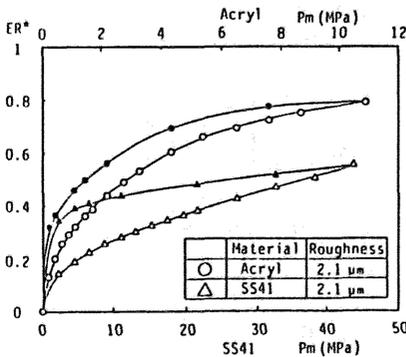


図1 反射波特性

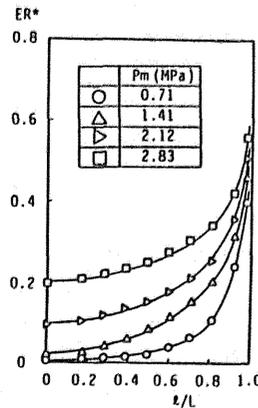


図4 反射波特性曲線

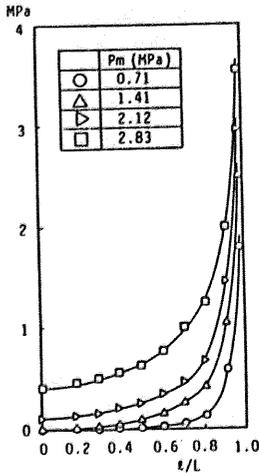


図5 圧力分布図

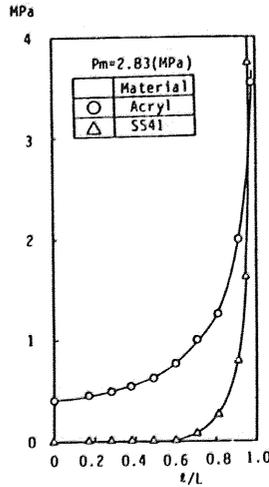


図6 圧力分布図

(= 圧縮荷重/接触面積)を示した。これより、アクリルとSS41のER*とPmの関係は共に上に凸の曲線と与えられ、アクリルパンチの場合には低荷重域で曲線は急激な変化を示してほぼ密着状態にあることがわかる。

2.2 接触圧力測定実験 図2は実験の概略を示した図であり、図3に示すような各種形状を有するパンチを用いた。例えば、アクリル円形パンチをプレートに押し付けた場合の接触領域の位置を表す無次元量 x/L とER*の関係を示せば図4の結果が得られる。較正実験および図4の結果により得られた接触圧力の半径方向分布を図5に示す。いずれの押し付け荷重の場合も、 x/L によらず押し付け荷重が大きいくほど接触圧力は大きくなっており、パンチ端部において圧力は急激に上昇する。

図6は押し付け荷重が19.6kNの場合のアクリル及びSS41製の円形パンチに関する結果を示した図である。SS41に比べてパンチ中央部における圧力値はアクリルパンチの方が大きく端部に近づくとともに差は小さくなるが、これはアクリルパンチがSS41よりも変形し易いためである。図7~9はパンチ押し付け荷重を19.6kNとし、円形、正方形及び長方形のアクリルパンチ接触面における等圧力線図であり、同一荷重に対する等圧力分布曲線の傾向はパンチの形状により異なることがわかる。また、比較のために感圧フィルムによる長方形パンチの結果を図10に示した。超音波の結果と同様な分布傾向がみられ、幾分高い圧力値を示す。

3. 結 言

以上の結果より本実験では、超音波探傷器により非金属同士の接触圧力の定量的測定は十分可能であることを明らかにした。

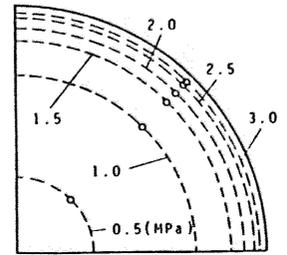


図7 等圧力線図

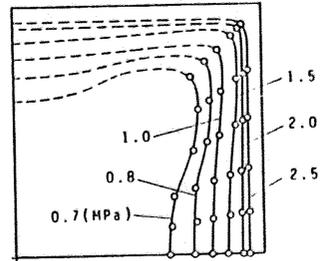


図8 等圧力線図

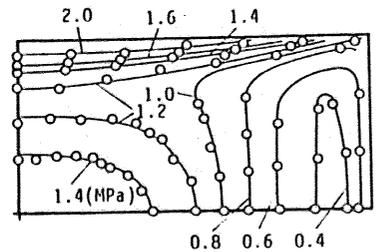


図9 等圧力線図

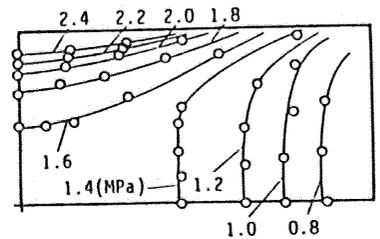


図10 等圧力線図

文 献

- (1) 原・大石, 機論, 51-471, A(昭60-11), 2646.
- (2) 水川・他2名, 機論, 50-457, A(昭59), 1668.
- (3) 伊東, 非破壊検査, 25-10(昭51), 669.