

摩擦攪拌スポット接合継手の超音波探傷試験について

1. はじめに

自動車、鉄道車両、航空機などの輸送機器の軽量化が求められる製造分野において、アルミニウム合金やマグネシウム合金などの軽金属部材の適用が進んでいます。最近、軽金属部材に対する新しい接合技術として摩擦攪拌接合技術が注目されています。しかし、本技術の普及には、いくつか課題を抱えています。その一つに接合継手の品質評価に関する規格や品質検査方法などが整備されていないことがあります。そこで、摩擦攪拌スポット接合装置によりアルミニウム合金の接合継手を作製し、接合継手の内部を非破壊試験で評価が可能な局所超音波探傷装置を用い、接合継手の状態を可視化しました。

2. 実験方法

供試材は、展伸材の A5083、A6061、鋳物材の AC4C 合金です。試験片の寸法は幅 50mm、長さ 150mm、板厚 3mm としました。また、接合条件は、加圧力を 5390N、接合時間を 5sec、ツール回転速度を 2500rpm としました。

各組み合わせの接合継手は、断面マクロ組織により、塑性流動など継手内部の観察をしました。

局所超音波探傷装置の測定原理を図 1 に示します。接合継手を非破壊試験により品質評価する目的で、局所超音波探傷装置によって、継手内部を観察しました。

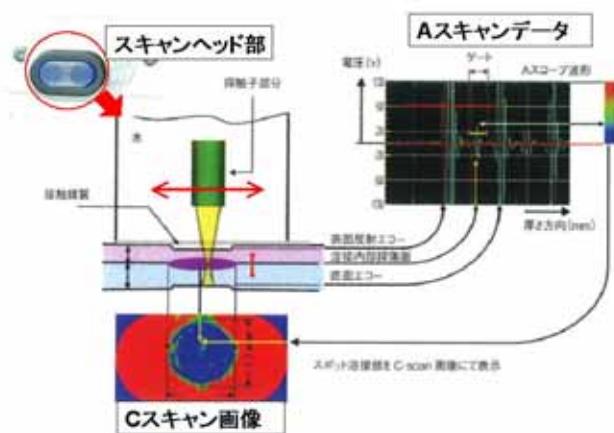


図1 局所超音波探傷装置の測定原理

3. 実験結果

各組み合わせにおいて接合された継手の断面マクロ組織とCスキャン画像（二次元超音波画像）を図2に示します。組み合わせの違いにより、例えば(a)と(b)のように接合条件が同じであっても塑性流動の状態が異なることが、リング状の疑似カラーの分布の差違として認識できます。また、同じ組み合わせの場合においても、(b)と(c)のように上板と下板の違いで接合状態が異なることが分かります。

ゲート（表示画像深さ）を 3mm に設定しているため、接合部以外は下板（厚さ 3mm、図では上側の板）の端面からのエコーを計測するので楕円形のコントラストとして表示されます。また、リング状の画像は、3mm を超える位置からのエコーを計測していることから接合部からのエコーであることが分かります。中心部の領域は、ツールの痕跡の画像であり、試験片板厚に相当していると判断されます。

(c)において、斑点のような画像が観察されます。これは鋳物表面の凹凸（鋳肌）がエコーの計測に影響されたためです。そこでエメリー紙などで表面を平滑にすることで正確な画像が得られることを確認しました。

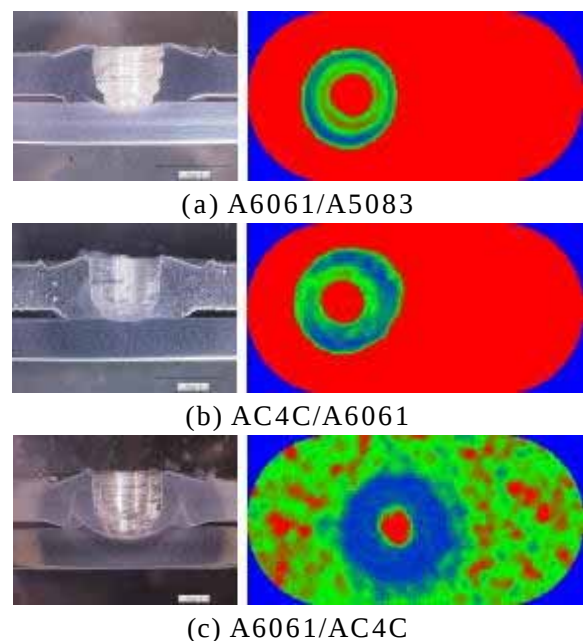


図2 断面マクロ組織とCスキャン画像



工業技術部 加工技術室 古澤 秀雄（0566-24-1841）
研究テーマ：摩擦攪拌接合に関する研究
担当分野：溶接技術、金属粉末射出成形