



工学部 機械工学科 准教授

森 昭寿 MORI Akihisa

爆発による高圧力を利用した圧着法の研究

～衝撃加工法における高速度現象の可視化及び数値シミュレーション～

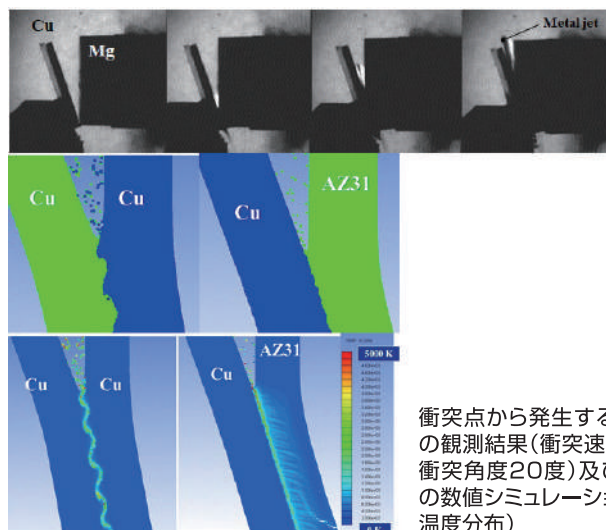
キーワード

爆発加工、爆薬、爆発圧着、金属接合、高速度衝突、接合界面波、金属ジェット

研究シーズ概要

材料加工法の一つである、爆薬の爆発によって発生する非常に高い圧力を利用した「爆発圧着」の研究を行っています。爆発圧着法は、爆発時のエネルギーを金属板に作用させ、高速度で飛翔する金属板をもう一方の金属板にある角度を有しながら衝突させることで金属板同士を接合させる方法です。良好な接合を達成させるためには衝突時の角度と速度が非常に重要で、ある条件下では接合界面が波状になり、衝突点から金属ジェットが発生することが知られています。

しかし、接合界面波及び金属ジェットの現象は観測・測定が難しく、現在も国内外の多くの研究者が発生メカニズムの研究に取り組んでいます。私たちは、火薬銃を用いることで爆発圧着と同じ衝突現象を発生させ、そのときの衝突及び金属ジェット発生現象を観察しています。また、数値シミュレーションを適用し、解析的アプローチから金属材料の特性と衝突現象の違いについても研究しています。



衝突点から発生する金属ジェットの観測結果(衝突速度580m/s, 衝突角度20度)及び接合界面波の数値シミュレーション(材料及び温度分布)

利点・特長・成果

通常の爆発圧着法を用いる場合は、爆薬が爆発するときに発生する爆轟ガスが金属板の衝突速度よりも早い速度で拡散するため、光学的な衝突過程の観測は困難です。しかし火薬銃を用いると、火薬の燃焼ガスは飛翔する板の後方だけに噴出するので、高速度での斜め衝突過程を明瞭に撮影することができます。図は、Mg合金と傾斜させた純Cu板に衝突させたときの観測結果を示していますが、熊本大学パルスパワー科学研究所との共同研究で金属ジェットの発生状況を明瞭に撮影することに成功しました。数～数十 μ 秒の現象なので、一連の流れを撮影したという報告は前例がほとんどありません。また、高速度ビデオカメラでは測定できない金属ジェットの内部構造や衝突面の変形・温度も、数値シミュレーションを用いて模擬的に解析することが可能です。このように接合現象を解明することで、接合が難しいとされる特殊な金属材料でも良好な接合条件が得られるものと期待されます。

ホームページ <http://www.mec.sojo-u.ac.jp/research.html>

E-mail
makihisa@mec.sojo-u.ac.jp