

異種金属薄板の冷間鍛造による スポット接合技術の開発

マテリアル理工学専攻 材料加工工学研究グループ

石川孝司, 湯川伸樹, 阿部英嗣, 石黒太浩

研究開発の概要

環境保全, 省エネルギーの観点から車体軽量化技術の一つとして異種材料ハイブリッド構造が注目されており, その実現のために異種材料接合技術の開発が急務である. 本研究では塑性変形を利用した新しい固相接合法を開発し, 異種金属薄板のスポット接合法に適用した.

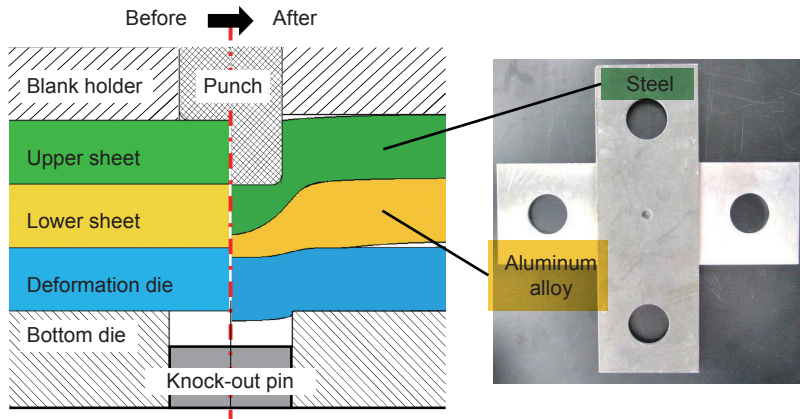
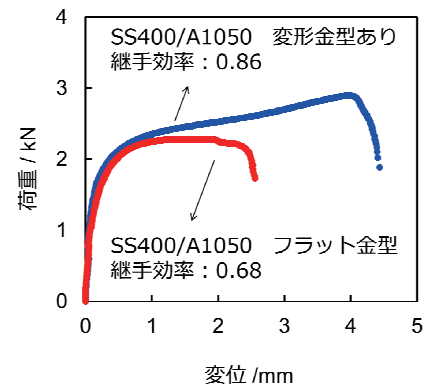


Fig. 1 変形金型を利用するスポット接合法と十字引張試験片



※継手効率 = 荷重 / (ボトムダイ穴面積 x AI強度)

Fig. 2 十字継手引張試験

新規性・独創性

二大金属構造材料である鋼とアルミニウム合金の場合, 脆弱な金属間化合物相が生成するため溶融溶接は困難である. 塑性変形を利用した固相接合法には機械的な結合を作るロックシーム, かしめ, メカニカルクリンチなどの構造接合があるが, 本接合法は塑性変形に伴う表面積拡大による新生面形成と高い面圧による原子間結合を利用した新しい固相接合法である.

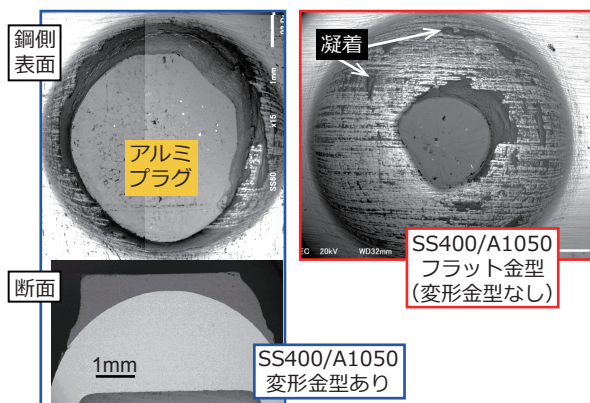


Fig. 3 接合部破断後の鋼側の反射電子像 (白: 鋼, 灰: Al)

応用例とその効果

- 溶融溶接が困難な組合せ
- 脆弱な反応相を形成する組合せ
- 融点・膨張係数など特性が著しく異なる組合せ
- 高性能熱処理材料

- 成形と接合を同時に行うことができる, 加熱不要
- 高生産性, 低コスト, 労働安全性, 低環境負荷

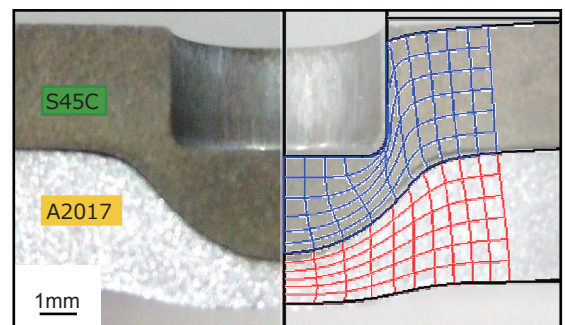


Fig. 4 接合部断面と解析形状 (Deform 2D™)

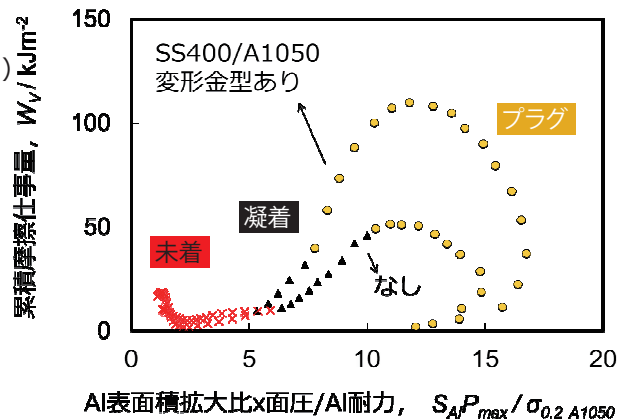


Fig. 5 解析による接合部位評価

中空鍛造品製造のための穴あけ加工プロセス

マテリアル理工学専攻 材料加工工学研究グループ

石川孝司, 湯川伸樹, 阿部英嗣, 石黒太浩

研究開発の概要

環境問題への対策の1つとして、自動車車体の軽量化が急務である。中空部材を製造するプロセスとして、環状素材からの拡径加工、切削加工などが挙げられるが、歩留まりやコストの面から中実素材を用いて鍛造と穴あけ加工による製造プロセスが行われつつある。しかし板材の穴あけ加工と異なり、ダイスを設置することが出来ない“片刃せん断加工”であるため、加工条件の最適化が容易ではない。本研究では鍛造品を穴あけ加工する際の材料切断メカニズムについて実験的・解析的検討を行う。

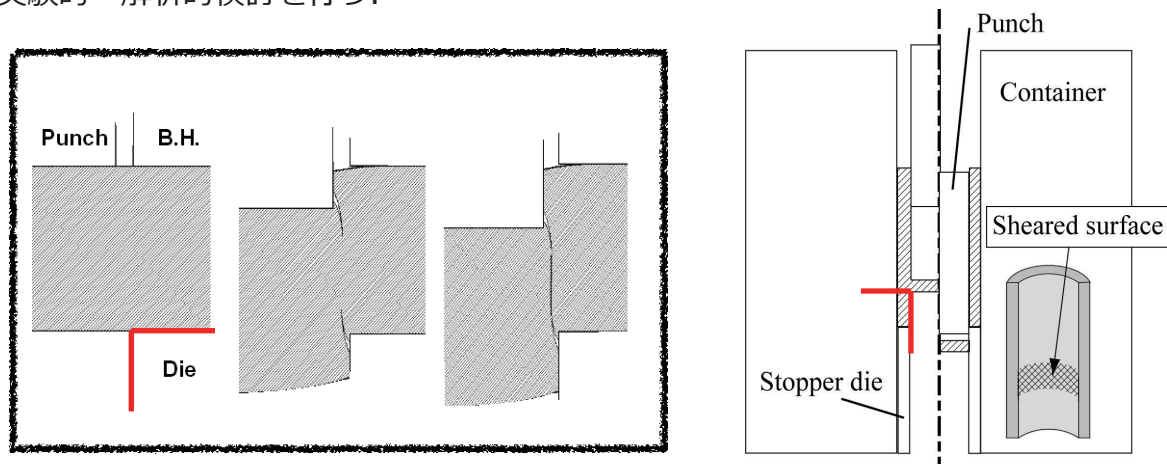


Fig. 1 片刃せん断プロセスの概要

新規性・独創性

板材のせん断加工、特にダイスとパンチを用いた両刃せん断加工に関する研究は古くから行われているが、ダイスを用いない片刃せん断に着目した例はなく新規性が高い。シミュレーションを援用することで、ひずみ・応力分布を考慮した考察が可能である。

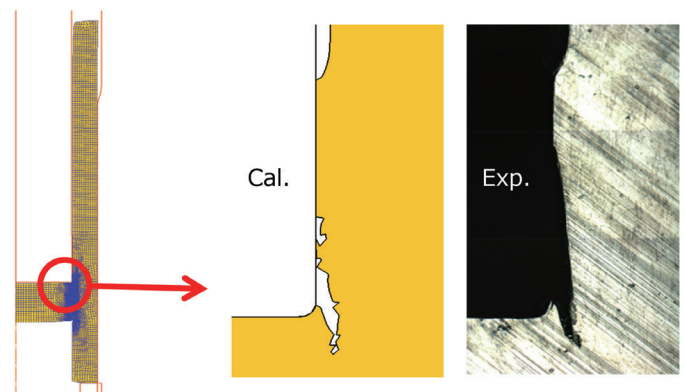


Fig. 2 き裂発生時の実験と解析の比較

応用例とその効果

片刃せん断加工におけるき裂進展メカニズムを解明することによって、平滑で垂直な切口面を得るための最適な加工条件を探る。それにより、穴あけ後の切口面矯正工程を必要としない、省コスト・省エネルギープロセスの実現が期待できる。

企業への期待

中空部材の具体例を希望する。

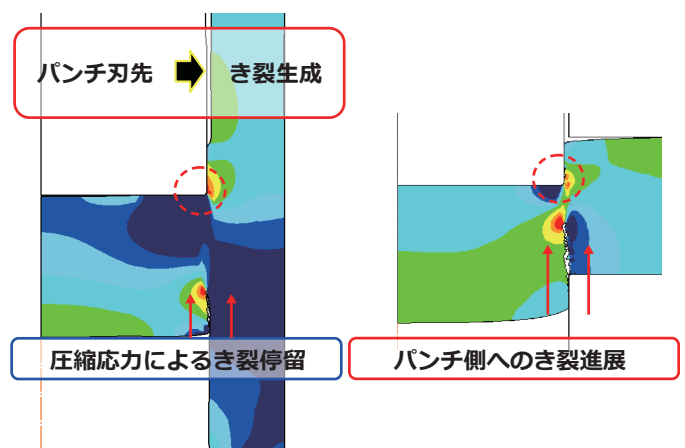


Fig. 3 片刃せん断と板材せん断のき裂進展の違い