

組織異方性と応力三軸度を考慮した 塑性変形における延性破壊予測式

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, 寺野元規

研究開発の概要

加工プロセスの最適化のために、CAEを用いた高精度な破壊予測手法の需要が高まっている。本研究では材料組織異方性と応力三軸度を考慮した延性破壊予測式の構築を行う。応力三軸度を一定にした種々の材料試験において、試料の採取方向を変化させることで、積分型破壊条件式で定義される限界ダメージ値の定式化を図る。

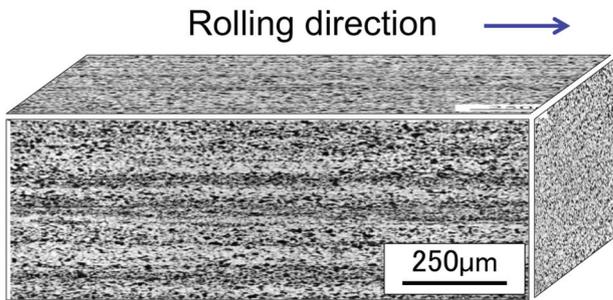


図2 圧延後の微細組織

新規性・独創性

従来、材料固有の値として用いられている限界ダメージ値を応力状態と異方性を考慮して定式化する試みは新規性・独創性がある。複雑な破壊条件式や材料構成式を用いなくても、高精度な破壊予測が期待できるため有用性も高いといえる。

応用

- 他の積分型破壊条件式への適用
- 応力三軸度一定条件における延性破壊メカニズムの解明
- 革新的な破壊モデル式の構築

企業への期待

実加工における成形プロセス最適化への適用検討

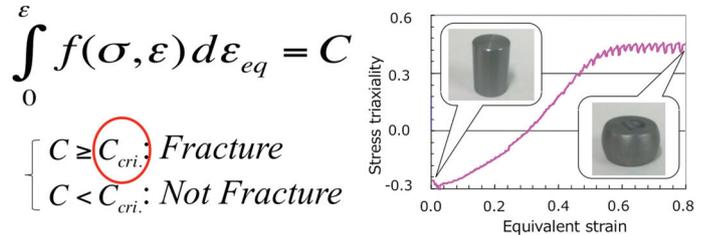


図1 積分型破壊条件式と応力状態の推移

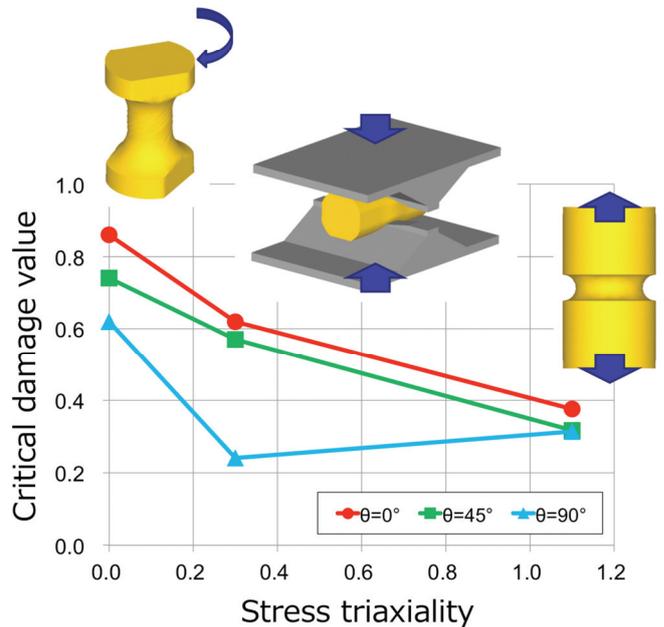


図3 種々の応力状態における限界ダメージ値

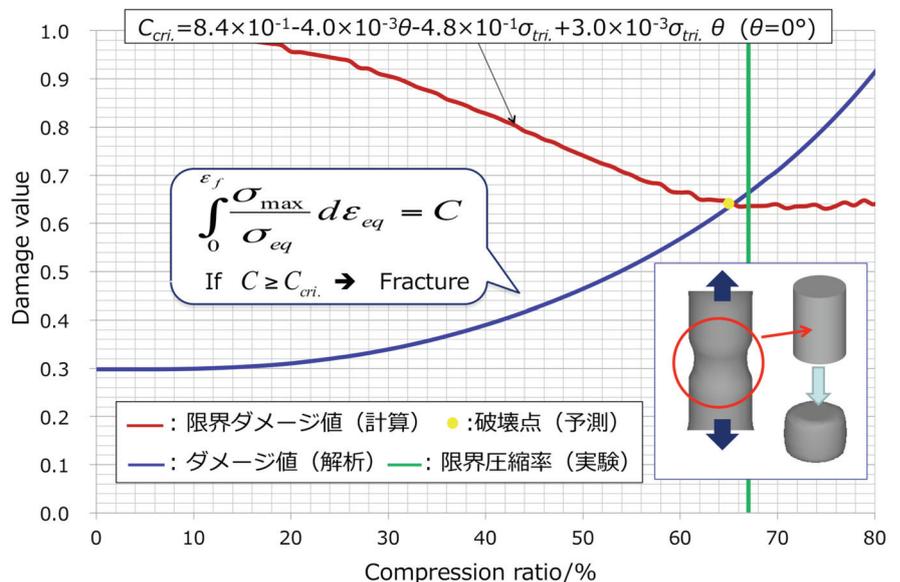


図4 応力履歴を考慮した破壊条件式の有用性検討

AI 合金後方押し鍛造品寸法精度に及ぼす サーボプレススライドモーションの影響

マテリアル工学専攻 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, 寺野元規

研究開発の概要

冷間鍛造は温熱間鍛造に比べて成形性および生産性に優れ、自動車・機械部品など大量生産に有利な加工法である。本研究では、スライドモーションを任意に変更できるサーボプレスを用いて、AI合金の冷間後方押し鍛造を行い、鍛造品の寸法精度とスライドモーションの関係を調べる。

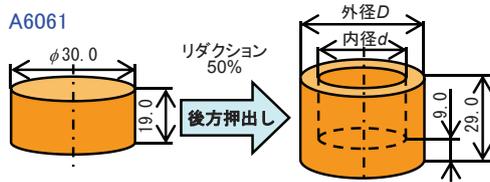


図1 素材および鍛造品の寸法

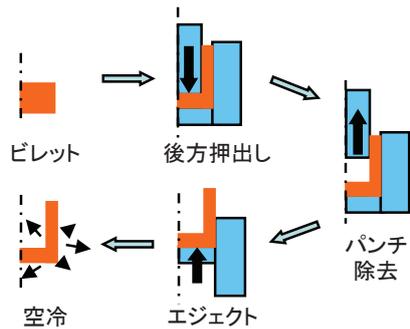


図2 後方押し鍛造のプロセス

新規性・独創性

近年、サーボプレスを利用した研究は増え、特に板成形ではサーボプレスが有効利用され始めている。しかし、精密鍛造の研究は少ない。サーボプレスは低騒音、省エネルギーであり、鍛造加工現場においても、既存のプレスと置き換わりつつある。鍛造品の高精度化を目指すため、サーボプレススライドモーションと寸法精度の関係を調べることは有用である。

応用例とその効果

弾塑性-温度連成有限要素解析による鍛造品の寸法予測モデルを開発し、各種因子の製品精度に及ぼす影響を調査する。また、本予測モデルを利用することにより、従来 $\pm 50\mu\text{m}$ 程度であった寸法精度を $\pm 10\mu\text{m}$ 以下にすることを旨とする。

企業への期待

CAEとサーボプレスを利用した塑性加工技術の共同研究開発を進めたい。



図3 サーボプレス外観

表1 実験条件

試験機	コマツサーボプレスH1F80
試験片	A6061
パンチ/金型	SKH51(TiCN被膜) / SKH51
潤滑条件	アルボンド処理
リダクション	50%
加工速度	40 spm

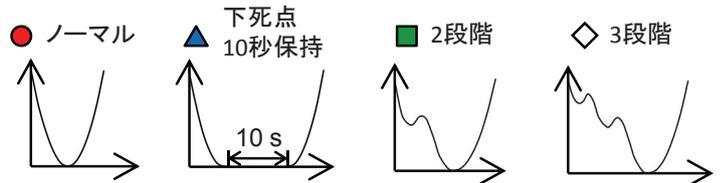


図4 プレススライドモーション

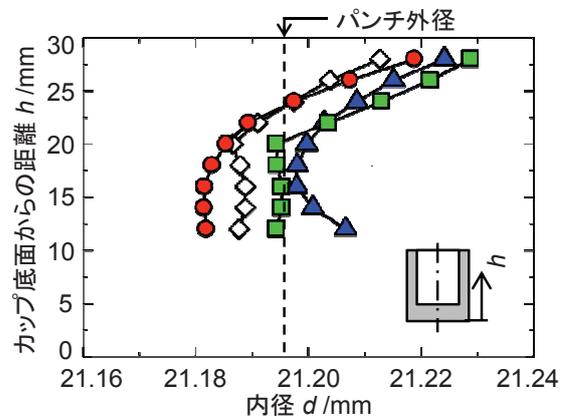


図5 内径変化

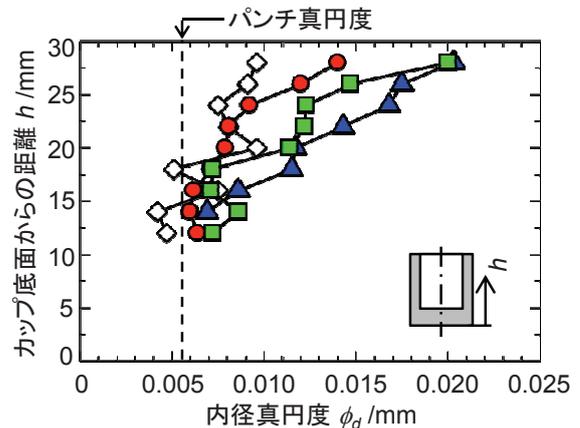


図6 内径真円度