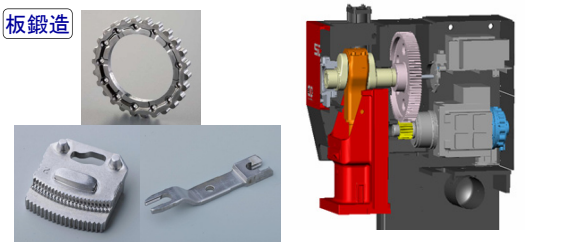
サーボプレスを用いた摩擦を低減する荷重振動鍛造

豊橋技術科学大学　前野 智美
http://plast.me.tut.ac.jp

板材断面を複雑に成形する板鍛造においては，摩擦の影響が大きく金型面圧などが問題となっている。この板鍛造においてサーボプレスを用いて成形中の荷重を振動させることによって、摩擦を低減させる荷重振動鍛造について紹介する．この加工では成形中に圧縮荷重の一部を除荷することで潤滑液を板材の外周部分に自動的に再潤滑させる機構を持つ．圧縮荷重は荷重振動によって顕著に低減し、圧縮された板材の板厚は大きく減少した．アルミニウム合金板の圧縮において荷重低減のメカニズムを調査し、フランジ成形やステンレス合金板の板鍛造に適用して荷重低減と形状精度を向上した内容について述べる．

サーボプレスを用いた摩擦を低減する荷重振動鍛造

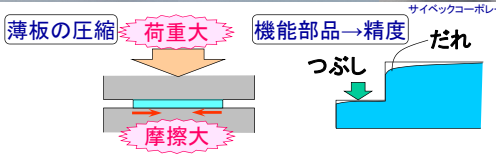
豊橋技術科学大学　前野 智美



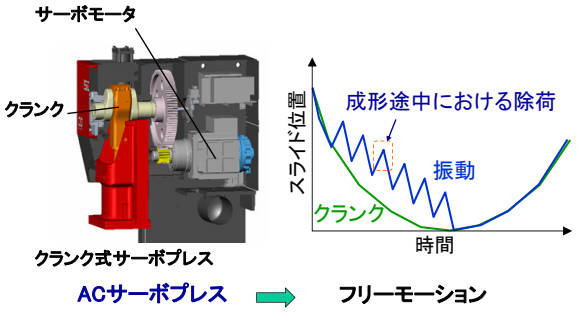
板鍛造成形の問題点

板鍛造 厚板材に複雑な板厚分布を成形

サイベックコーポレーションHP



サーボプレスを用いた荷重振動鍛造

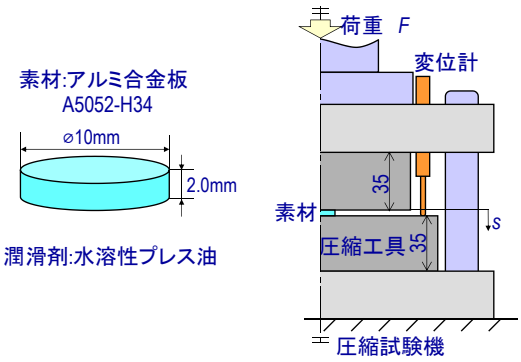


ACサーボプレス ➡ フリーモーション

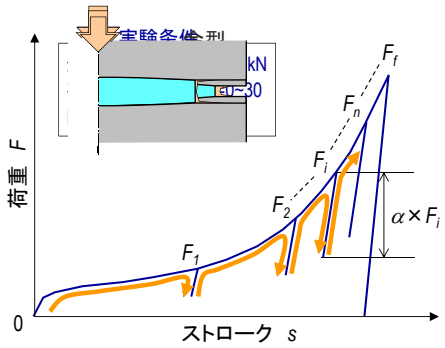
目　次

- 荷重振動鍛造による荷重の低減とメカニズム
- 鍛造加工への適用
- ステンレス鋼部品の段差付け加工

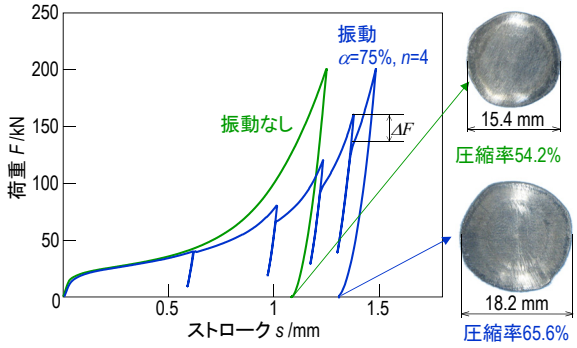
荷重振動圧縮に用いた素材と工具形状



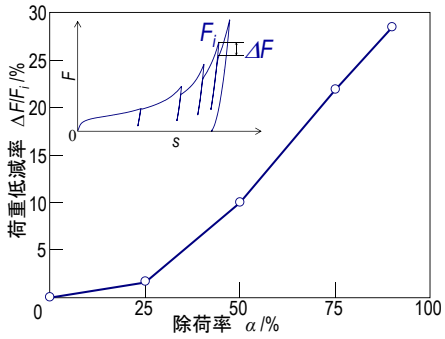
荷重振動圧縮における荷重振動の経路



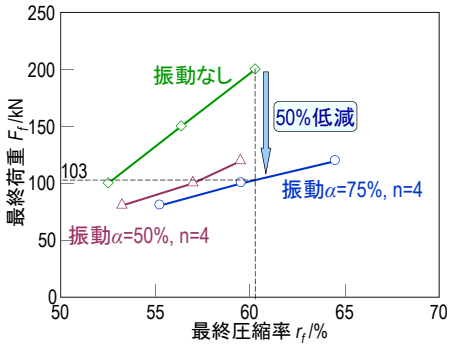
荷重振動圧縮における 荷重-ストローク曲線, F_f =200kN



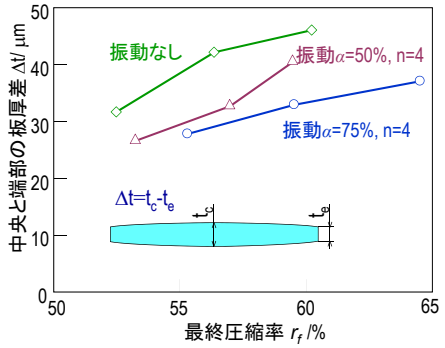
n=4， F_f=200kNにおける 荷重低減率と除荷率の関係



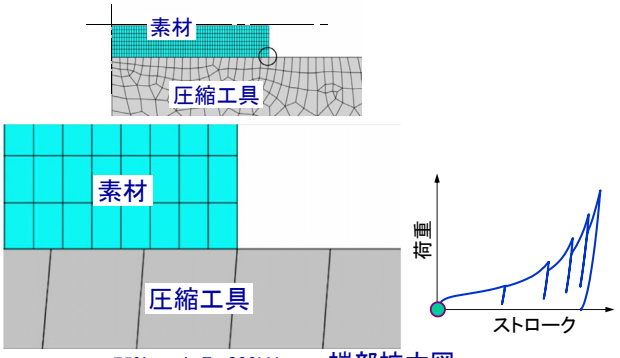
各種の条件における最終荷重と 圧縮率の関係



荷重低減による平坦度向上

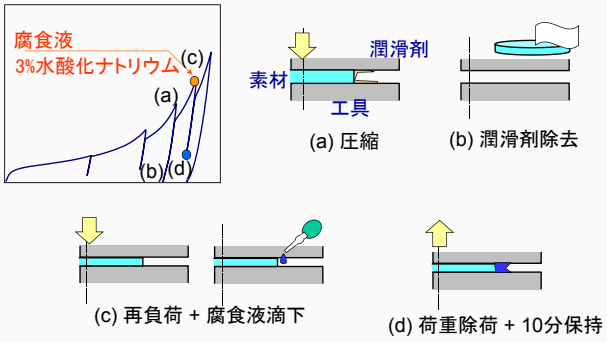


有限要素シミュレーションによる変形挙動

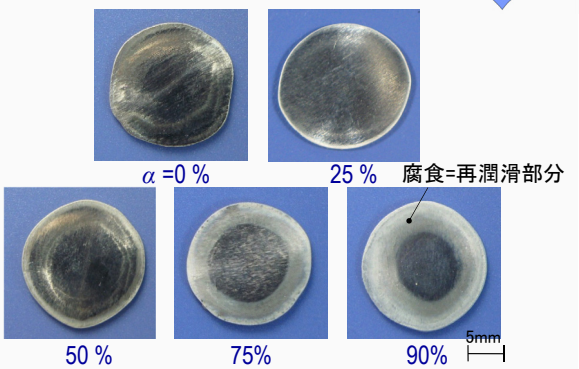


α =75%, n=4, F_f=200kN　　端部拡大図

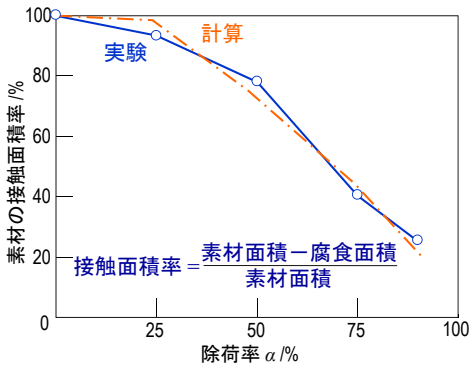
腐食実験による隙間の発生の確認



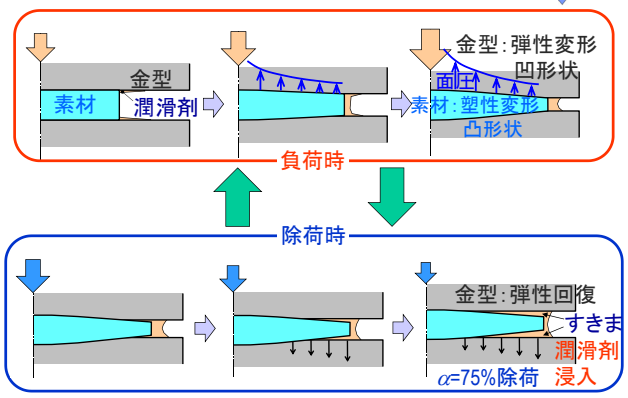
腐食液によって腐食された板材表面



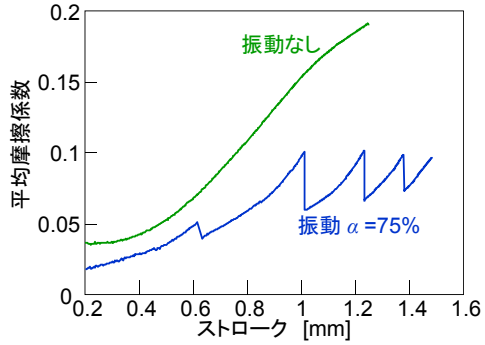
途中除荷時の素材の接触面積率と除荷率の関係



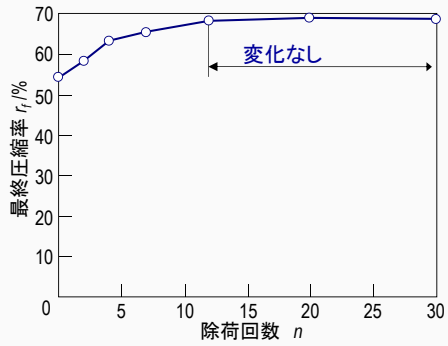
荷重振動による自動再潤滑のメカニズム



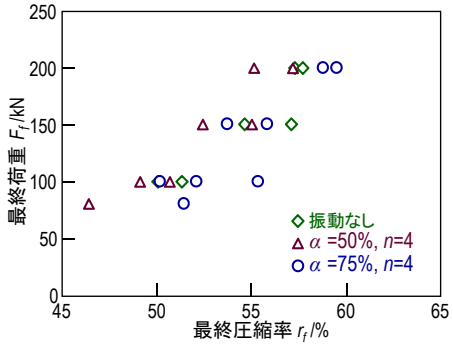
加工中の摩擦係数の変化（F_f=200kN）



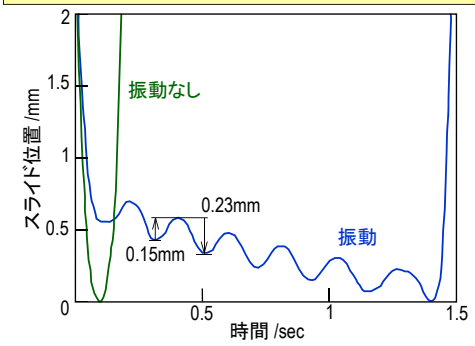
α =75% and F_f=200kNにおける最終圧縮率と除荷回数の関係



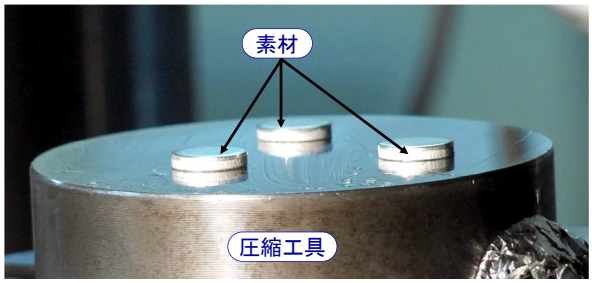
潤滑剤なしにおける最終荷重と最終圧縮率の関係



サーボプレスを用いた荷重振動圧縮に用いたスライドモーション

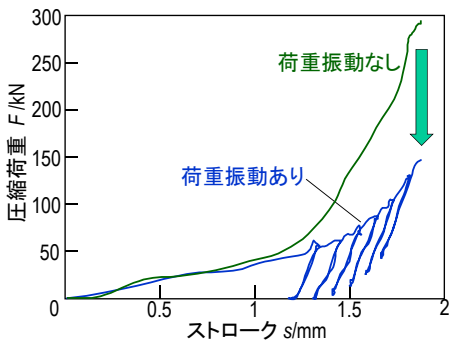


サーボプレスを用いた荷重振動圧縮

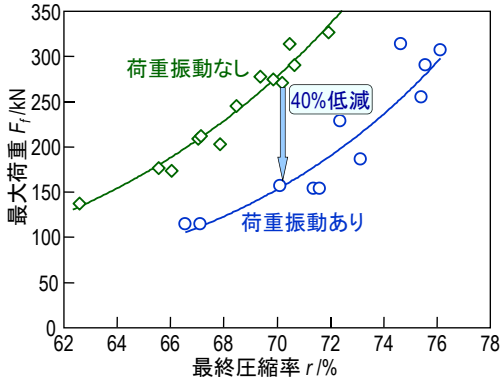


振動モーション
平均除荷率70～80%，除荷回数6回

r_f=70%における振動モーションとクランクモーションの荷重 －ストローク曲線



サーボプレスによる最大荷重と最終圧縮率の関係

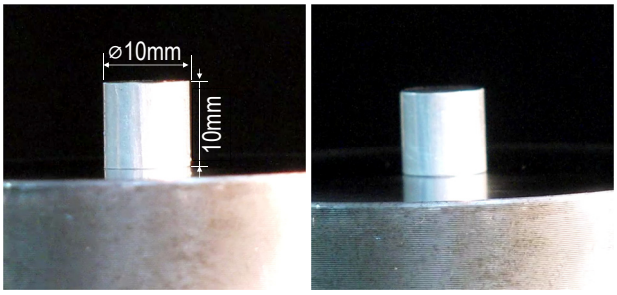


目　次

- 荷重振動鍛造による荷重の低減とメカニズム
- 鍛造加工への適用
- ステンレス鋼部品の段差付け加工

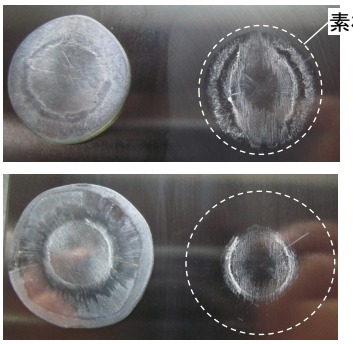
A1050ビレットの圧縮

A1050ビレット→焼付きやすい

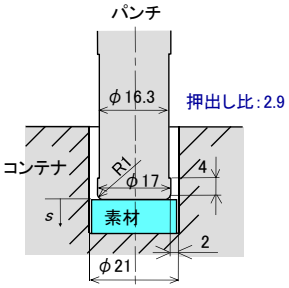


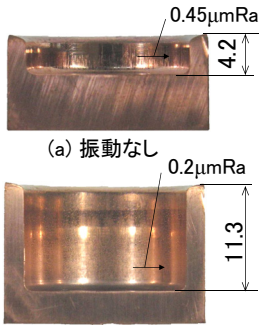
振動なし　　振動あり

ビレットの圧縮における焼付き低減



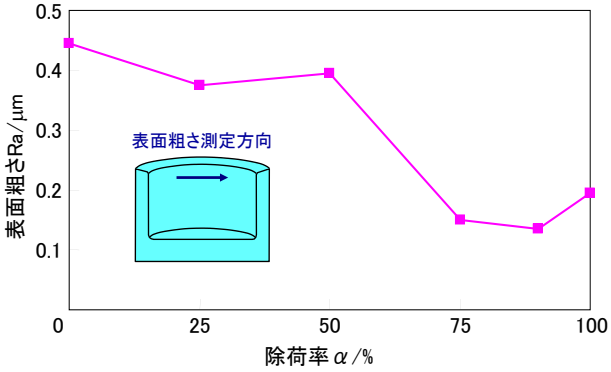
後方押出しへの荷重振動の適用



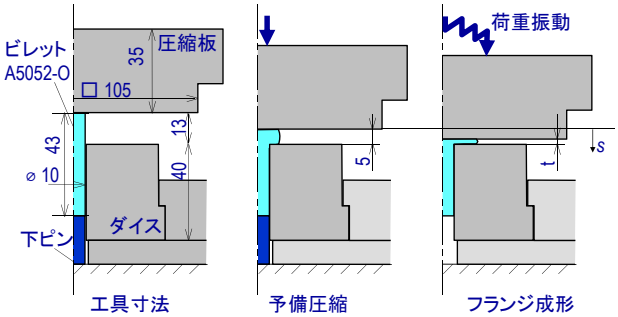


F_f=240kN，Δs=0.1mm

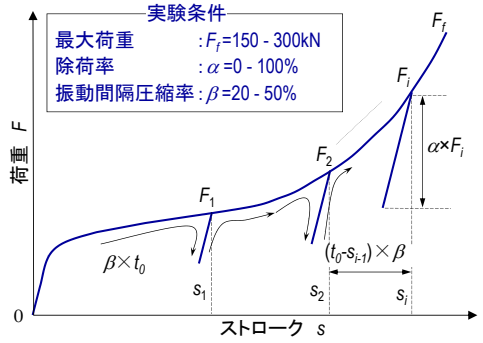
平頭パンチにおける素材内壁表面粗さ



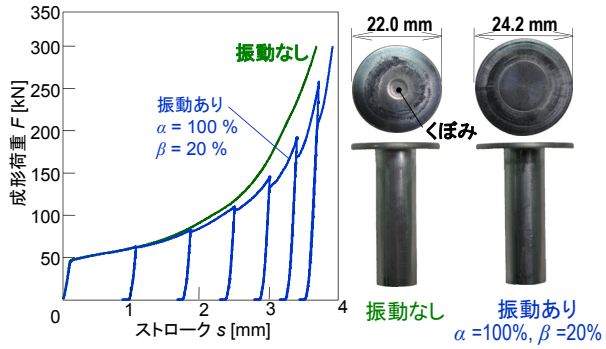
荷重振動鍛造による軸端部フランジ成形方法



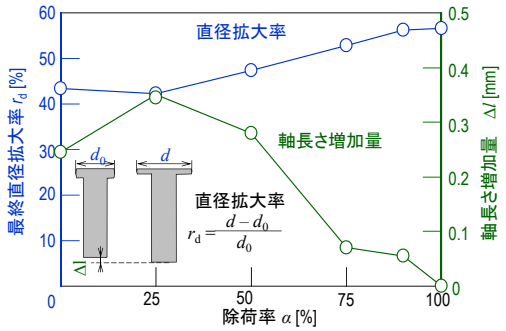
フランジ成形に用いた荷重振動経路



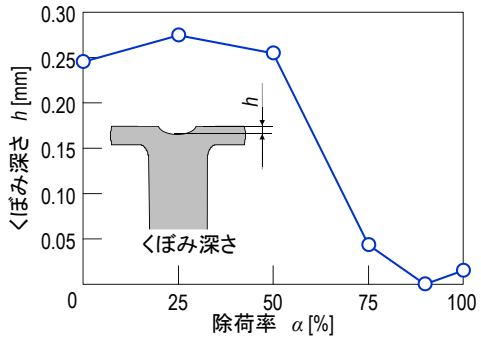
荷重-ストローク曲線と成形された軸部品



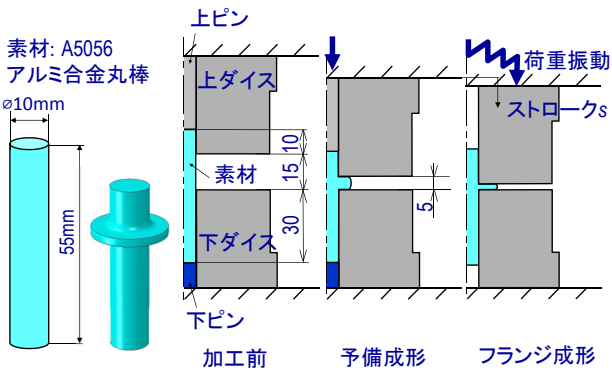
β = 20%, F_f = 300 kNにおける最終直径拡大率と軸長さ増加量に及ぼす除荷率の影響



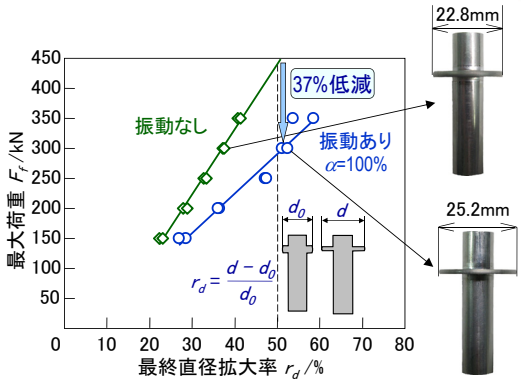
β = 20%, F_f = 300 kNにおけるくぼみ深さに及ぼす除荷率の影響



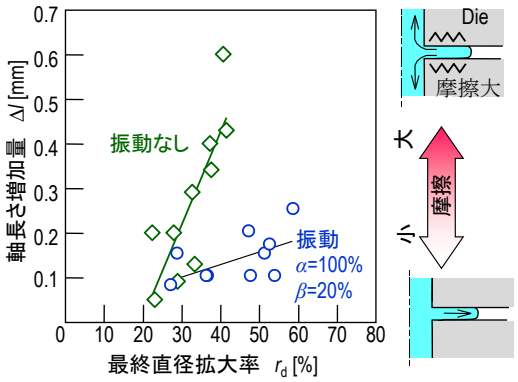
荷重振動フランジ成形実験に用いた素材と工具形状



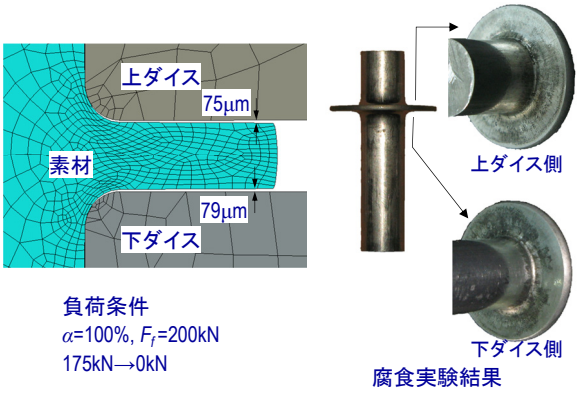
最大荷重と最終直径拡大率の関係



軸長さ増加量と直径拡大率の関係



荷重振動による除荷によって生じる素材-工具間の隙間



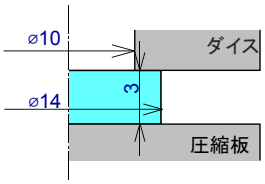
負荷条件
α=100%, F_f=200kN
175kN→0kN

腐食実験結果

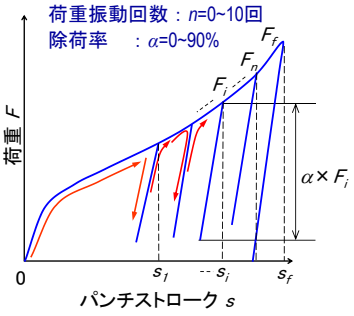
目　次

- 荷重振動鍛造による荷重の低減とメカニズム
- 鍛造加工への適用
- ステンレス鋼部品の段差付け加工

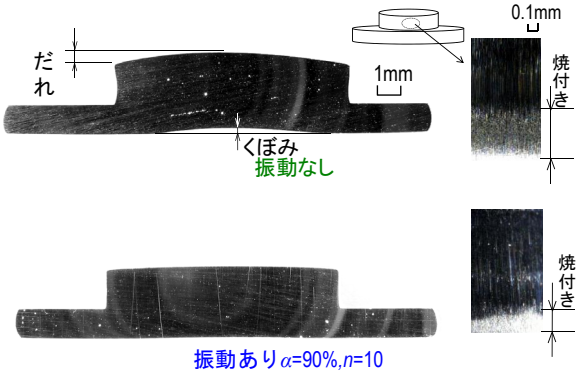
段差付け加工に用いた工具と荷重負荷方法



試験片：SUS430　(173HV5)
潤滑剤：水溶性プレス油

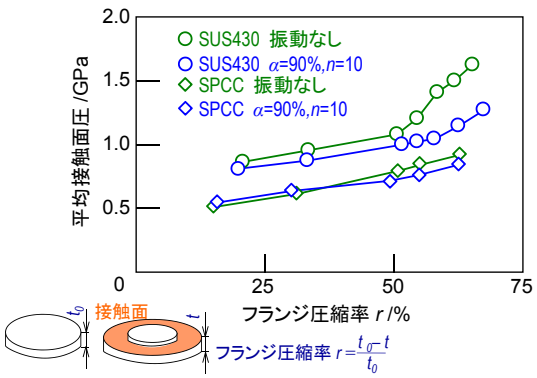


振動ありとなしにおける素材断面

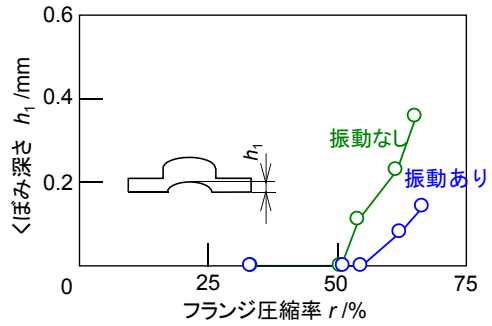


振動ありα=90%,n=10

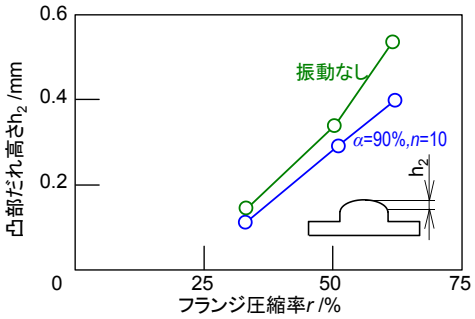
振動ありとなしにおける平均接触面圧とフランジ部圧縮率の関係



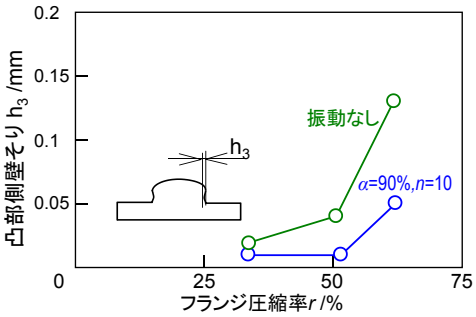
振動ありとなしにおける 底部くぼみ深さとフランジ圧縮率の関係



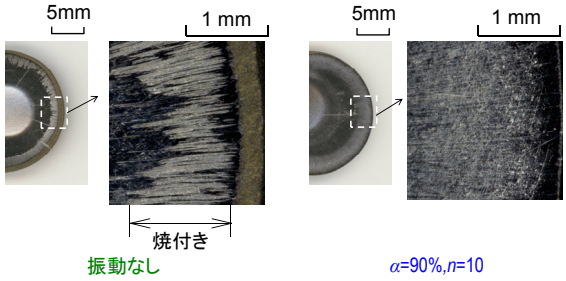
振動ありとなしにおける 凸部だれ高さとフランジ圧縮率の関係



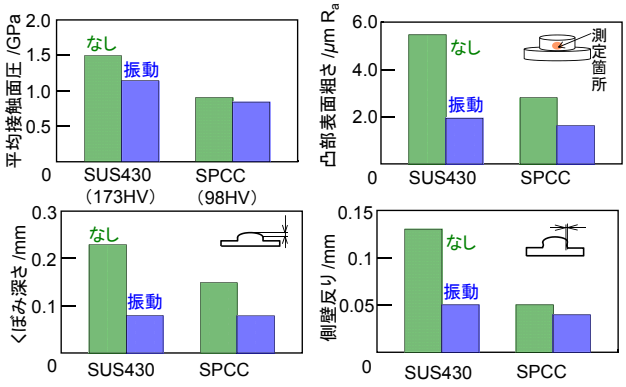
振動ありとなしにおける 凸部側壁凹みとフランジ圧縮率の関係



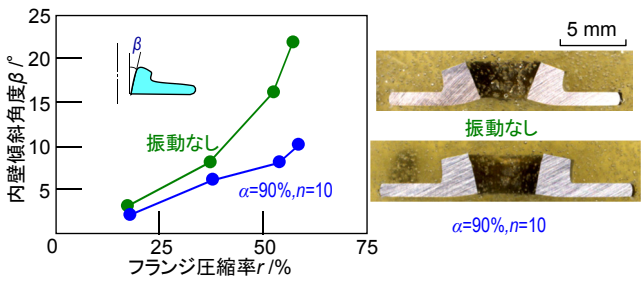
r =62%, 振動ありとなしにおける フランジ底部焼付きに及ぼす荷重振動の影響



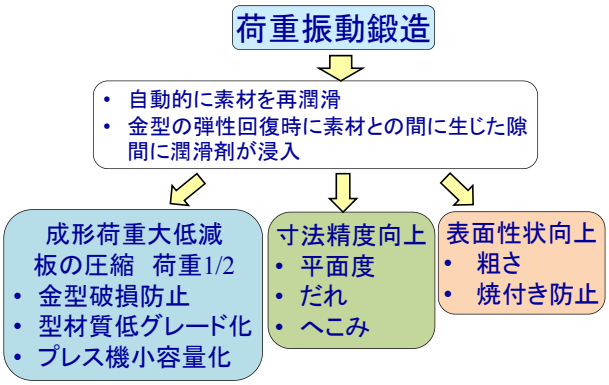
r =62%, 振動ありとなしにおける荷重振動の影響



振動ありとなしにおける 内壁傾斜角度とフランジ圧縮率の関係



ま　と　め


荷重振動鍛造
• 自動的に素材を再潤滑
• 金型の弾性回復時に素材との間に生じた隙間に潤滑剤が浸入
成形荷重大低減
板の圧縮　荷重1/2
• 金型破損防止
• 型材質低グレード化
• プレス機小容量化
寸法精度向上
• 平面度
• だれ
• へこみ
表面性状向上
• 粗さ
• 焼付き防止