

機械工学専攻		紹介教員氏名	森 謙一郎
申請者氏名	前野 智美		

論文要旨(博士)

論文題目	加圧・加熱履歴を制御した塑性加工に関する研究
------	------------------------

(要旨 1,200字程度)

本論文では自動車部品の軽量化を背景に、加圧・加熱履歴を制御した成形プロセスについて提案し検討を行った。

中空部品を製造するチューブハイドロフォーミングにおいて、内圧履歴を制御して、成形性を向上させた。内圧振動ハイドロフォーミングでは、局部的に肉厚減少が集中しない均一な張出し変形を得るために内圧が振動された。2段階で成形するハイドロフォーミングでは、前半において割れを抑制するためにしわを発生させて、後半においてしわを消去した。

荷重の急激な増加を抑制するために、荷重振動を用いる板鍛造を開発した。板材の表面を再潤滑するために成形中の荷重の一部が除荷された。荷重振動鍛造では、除荷において弾性回復量の違いから金型と板材の間に隙間が生じ、潤滑剤は自動的に隙間に浸入して板材が再潤滑されることがわかった。

冷間では延性の低いアルミニウム合金管の金型内通電加熱を用いたアルミニウム合金管の熱間チューブガスフォーミングを開発した。アルミニウム合金管の成形性は加熱によって大きく向上した。密封した圧力を利用することによって成形中の圧力制御を省略した。金型への熱伝導の抑制と通電加熱履歴の最適化によって成形中の温度低下を抑制し、金型充填率を向上した。

超高張力鋼歯形ドラムを対象に冷間で絞りしごき成形された容器の側壁を通電加熱する温・熱間スプライン成形を開発した。絞りしごき成形された容器の側壁断面は均一であり、成形された側壁は上電極とした電極の間に設置され軸方向に均一に加熱された。

ダイクエンチされた鋼板の局部通電加熱穴抜き加工法を開発した。せん断部分は穴抜き時の変形抵抗を低減するために、一対の電極によって局部的に加熱された。通電加熱によって加熱された鋼板の温度分布について検討した。最適化された通電加熱条件によって穴の円周方向に均一な温度分布を得る事ができた。

ホットスタンピングにおいて強度分布を有する超高張力鋼成形品を製造するために、一部分だけを加熱する部分バイパス通電加熱を用いたホットスタンピング加工を開発した。バイパス通電加熱では、高強度が要求される部分だけ焼入れがされて、その他の部分の成形後の靱性やせん断性が保証される。変形抵抗の低いバイパス電極に接触する部分は加熱されないが、バイパス電極に非接触の部分は加熱され下死点で工具によって保持されることで焼入れされる。