OUKA
The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	３ロール型リングローリングの圧延特性に関する研究
Author(s)	中溝, 利尚
Citation	大阪大学, 2012, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/24522
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

氏名	中溝利尚（なかみぞとしふさ）
博士の専攻分野の名称	博士（工学）
学位記番号	第　25505　号
学位授与年月日	平成24年3月22日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 工学研究科マテリアル生産科学専攻
学位論文名	**3ロール型リングローリングの圧延特性に関する研究**
論文審査委員	(主査) 教授　宇都宮　裕 (副査) 教授　荒木　秀樹　　教授　竹内　栄一

論文内容の要旨

本論文は，3ロール型リングローリングの圧延特性に関して，2ロール型との比較のうえで，実験および有限要素解析を用いて調査したものであり，本論文で得られた成果は以下の通りである．

第1章では序論として，リングローリング加工の特徴と歴史，3ロール型・2ロール型の特徴を述べた．従来の研究から，リングローリングに関する実験的・数値解析的な先行知見を整理した．3ロール型に関しては知見が少なく，その圧延特性が明確になっていないため，これを背景として本論文の目的，工業的な位置付け・意義を説明した．また，本論文の構成ならびに各章の関連付けを述べた．

第2章では、3ロール型，2ロール型双方における材料変形特性を明らかにする目的で，実験的アプローチを行った．加工前の荒地に人口空洞を設け，加工前後での位置の変化，間隔の変化を整理することで，実験的に加工時の変位・ひずみを導出した．その結果，3ロール型では，被加工材の幅中央部分では，平面ひずみ状態で加工が進行していることが明らかとなった．また，当該部分では2ロール型には見られない内径側から外径側に向かう材料流動があることを明らかにした．

第3章では、3ロール型，2ロール型双方における内部ひずみ，応力を明らかにするためALE法を用いて有限要素解析を行った．解析結果と実験結果を比較すると，両者の各方向ひずみは定性的傾向が一致することが分かり，ALE法を用いた有限要素解析の有効性を示した．また，3ロール型ではRD断面内のひずみが均一で，静水圧圧縮状態で加工が進行していることを示した．このことは，2ロール型と比べて，3ロール型は被加工材内部の空隙圧着効果が高いことを示唆しており，引張応力起因のキズ発生防止にも有効であることを示した．また，延伸効率の比較を行い，3ロール型では半径方向にわたって比較的均一であることを明らかにした．この点からも，3ロール型では2ロール型と比べ，より均一な変形が生じていることを示した．

第4章では、非対称異形断面のリングに対して，3ロール型，2ロール型リングローリング双方での有限要素解析を行った．被加工材とメインロールとの周速度の差，すなわち相対速度に着目し，双方の加工での比較を行った．3ロール型では，左右のメインロール周速度を任意に設定できるため，また，メインロールの回転主軸が傾斜しているため，2ロール型と比べると相対速度が低減することが分かった．また，メインロール回転主軸の傾斜は，材料流動にも影響を及ぼしており，非対称異形断面リングの成形性が向上することを示した．

論文審査の結果の要旨

本論文は，3ロール型リングローリングの圧延特性に関して，2ロール型と比較しつつ，実験および有限要素解析を用いて調査したものであり，本論文で得られた成果は以下の通りである．

第2章では、3ロール型，2ロール型双方における材料変形特性を明らかにする目的で，実験的アプローチを行っている．加工前のプリフォームに人口空洞を設け，加工前後での空洞の位置と間隔の変化を整理することで，変位・ひずみの分布を導出している．その結果，3ロール型では，被加工材の幅中央部分では，平面ひずみ状態で加工が進行していることを明らかにしている．また，当該部分では2ロール型には見られない内径側から外径側に向かう材料流動があることを見出している．

第3章では、3ロール型，2ロール型双方における内部ひずみ，応力の分布の変化を明らかにするためALE法を用いて有限要素解析を行っている．解析結果と実験結果との比較から， ALE法を用いた有限要素解析の妥当性と有効性を示している．また，3ロール型ではRD断面内のひずみが均一で，また，静水圧圧縮応力状態下で加工が進行していることを示しており，このことは2ロール型と比べて，3ロール型は被加工材内部の空隙圧着効果が高いことを示唆しており，あわせて引張応力起因の疵発生防止にも有効であることを見出している．また，延伸効率の比較を行い，3ロール型では半径方向にわたって比較的均一であることを示しており，この点からも，3ロール型では2ロール型と比べ，より均一な変形が生じることを示している．

第４章では、非対称異形断面のリングに対して，３ロール型，２ロール型リングローリング双方での有限要素解析を行っている．被加工材とメインロールとの周速度の差，すなわち相対速度に着目し，比較を行っている．３ロール型では，左右のメインロール周速度を任意に設定でき，メインロールの回転主軸が傾斜しているため，２ロール型と比べると相対速度が低減することを示している．また，メインロール回転主軸の傾斜は，材料流動にも影響を及ぼしており，非対称異形断面リングの成形性が向上することを示している．

以上のように，本論文は３ロール型リングローリングの圧延特性を，２ロール型と比較しつつ明らかにしており，学術的にも実用的にも重要な知見を多数含んでおり，材料工学の発展に寄与するところが大きい．よって本論文は博士論文として価値あるものと認める．