

学位論文及び審査結果の要旨

氏 名 有吉 智彦

学 位 の 種 類 博士(工学)

学 位 記 番 号 工府博甲第477号

学位授与年月日 平成 27 年 12 月 31 日

学位授与の根拠 学位規則（昭和28年4月1日文部省令第9号）第4条第1項及び横浜国立大学学位規則第5条第1項

学 府 ・ 専 攻 名 工学府 システム統合工学専攻

学 位 論 文 題 目 回転成形解析用FEMモデルの微小角軸対称構造化による成形性検討
の効率・高速化研究

論文審査委員	主査	横浜国立大学	教授	川井 謙一
		横浜国立大学	教授	高木 純一郎
		横浜国立大学	教授	福富 洋志
		横浜国立大学	教授	梅澤 修
		横浜国立大学	教授	廣澤 渉一
		横浜国立大学	准教授	前野 智美

論文及び審査結果の要旨

機械部品において軸対称または軸対称に近い形状の部品の割合は多く、この部品の設計・生産における期間・コストの削減は機械産業の効率向上への貢献度が高い。とくに厚肉ブランクの回転成形は、ネットシェイピング、表面品質等の観点から適用効果が高く、製品開発や工程設計の過程で数多くの解析手法が利用されているが、近年は非線形有限要素法有限要素法（FEM）の利用が増えてきている。本論文は、回転成形の3次元解析モデルを、その軸対称に近い対称性に着目して微小角軸対称構造モデルとする手法を開発し、製品の性能検討や生産検討の期間の大幅短縮に寄与しようとするものである。まず、回転成形、即ち転造、ボスフォーミングおよび回転スプリッティングにおけるブランクの変形の特徴を説明し、3種類の回転成形に共通な変形現象と解析モデルを微小角軸対称構造化するための角速度場の導入について説明している。次いで、ねじ転造を模した環状溝の転造の変形過程を解析するために、軸まわりの角速度場とせん断変形場を導入した周方向1層幅ソリッド要素の微小角軸対称構造化による転造解析モデルを開発し、ロール反力などは実験結果と良

好な対応があることを示すとともに、計算時間が通常モデルの約 $1/2000$ に短縮できて、転造部品の製品開発初期段階における変形の検討に有効な手段であることを明らかにしている。また、円板状ブランクの増肉変形を伴うボスフォーミングに対して、負荷の一部に角速度場を導入した周方向 1 層幅ソリッド要素の微小角軸対称構造化によるボスフォーミング解析モデルを開発し、フランジ底面部の引けの現象も再現できることを示すとともに、計算時間が全周モデルの $1/1000$ 以下となることを明らかにしている。さらに、円板の回転スプリッティングに対して、微小角軸対称構造化による周方向幅が 0.25° の 1 層幅モデルに角速度場を導入することにより、回転スプリッティングにおける変形モードや加工力と概略的な対応があることを示すとともに、計算時間も全周モデルの $1/1500$ 程度となることを明らかにしている。

以上、本論文は工学的に貢献するところが大きく、博士（工学）の学位論文として十分な価値があるものと認める。