

Title	弾塑性問題に対する大ひずみ大変形の有限要素法とその応用に関する研究
Author(s)	富田, 佳宏
Citation	大阪大学, 1973, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/2020
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名・(本籍)	とみ た よし ひろ 富 田 佳 宏
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 2 7 9 2 号
学位授与の日付	昭和 48 年 3 月 24 日
学位授与の要件	工学研究科機械工学専攻 学位規則第 5 条第 1 項該当
学位論文題目	弾塑性問題に対する大ひずみ大変形の有限要素法とその応用に関する研究
論文審査委員	(主査) 教 授 浜 田 実 (副査) 教 授 菊 川 真 教 授 大 路 清 嗣 教 授 福 岡 秀 和

論 文 内 容 の 要 旨

有限要素法は構造解析法としてきわめて広く用いられるようになってきているが、非線形問題の解析への応用はまだ端緒についたばかりである。

本論文は、物理的および幾何学的な両面の非線形を伴う弾塑性体の大ひずみ大変形問題を解析するための厳密な有限要素法を研究し、主として金属の問題に対してこれを応用した成果をまとめたもので、緒論、5章、結論および付録から構成されている。

緒論においては、構造解析法としての有限要素法の現状と問題点を明らかにし、非線形現象を解析することの重要性を論じて、本論文の位置付けを行なった。

第1章においては、有限要素法の定式化を行なうための運動面における基礎理論を展開した。基準座標系としては運動の記述の簡潔さと、応力およびひずみの取り扱い易さを考慮して埋込み座標系を用い、増分的表現により非線形問題を線形化して扱う立場をとっている。

第2章においては、第1章の理論を基礎として、増分形の有限要素モデルを構成し、計算のアルゴリズムを示した。そしてここで導入したモデルを用いれば運動方程式の形、応力およびひずみの取り扱いが簡潔になることを示した。

第3章においては、前章までに導いた厳密な有限要素法に導入できるように、弾塑性材料の構成方程式に対する従来の理論の一般化を追求し、埋込み座標系の応力増分とひずみ増分との間の線形関係の形で表わされる構成方程式について考察した。

第4章においては、上記の方法を二、三の基本的な問題の解析に適用し、計算結果が実験結果とよく一致することを示して、上記の有限要素法の有効性を実証した。またその結果従来から用いられている方法は大きな誤差を含む可能性があることを明らかにした。

第5章においては、有限要素モデルをモアレ法のひずみ解析に適用して、大きな変形に対しても近

似を導入することなく正確なひずみ値を与える新しい実験的ひずみ解析方法を提案し、それを基礎とした解析例を提示した。

結論においては、以上の各章で得た結果を総括している。

付録Ⅰにおいては、変位場と温度場が連成する場合の有限要素モデルについて、基本的な考察を行った。

付録Ⅱにおいては、剛塑性体を仮定して二次元体の降伏荷重を与えるすべり線場解と、実際の材料に対して有限要素法が与える結果とを比較して前者の近似度を検討した。

論文の審査結果の要旨

本論文は、大ひずみ大変形を伴う弾塑性体の問題に対する有限要素法の開発と応用に関する研究の成果をまとめたものである。

まず、変形の各段階における埋込み座標系を基準とした増分形の基礎関係式の検討を行ない、それにもとづいて運動方程式、エネルギー平衡式を導いて、正確でしかも簡潔な有限要素の剛性方程式を得ている。

つぎに、従来から用いられてきている構成方程式の検討を行なったうえで、この有限要素法により、各種形状の弾性、弾塑性体の変形を解析して、実験結果との比較により、その有効性を実証している。

いっぽう、実験に関して、モアレ法に有限要素モデルを用いる解析法を組み合わせ、大ひずみを精度を落すことなく計算する新しい方法を開発している。

以上のように、本論文は、変形の物理的および幾何学的非線形性の解析に大きな成果をあげており、構造解析の分野にとどまらず、塑性加工などの分野に貢献するところが大きく、博士論文として価値あるものと認める。