

| | |
|--------------|---|
| Title | 非弾性薄板の大ひずみ大変形問題の解析法に関する研究 |
| Author(s) | 仲町, 英治 |
| Citation | |
| Issue Date | |
| Text Version | ETD |
| URL | http://hdl.handle.net/11094/1051 |
| DOI | |
| rights | |
| Note | |

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

| | | | | |
|---------|---------------------------|---------|---------|--------|
| 氏名・(本籍) | なか 仲 | まち 町 | えい 英 | じ 治 |
| 学位の種類 | 工 | 学 | 博 | 士 |
| 学位記番号 | 第 | 4707 | 号 | |
| 学位授与の日付 | 昭和54年8月24日 | | | |
| 学位授与の要件 | 学位規則第5条第2項該当 | | | |
| 学位論文題目 | 非弾性薄板の大ひずみ大変形問題の解析法に関する研究 | | | |
| 論文審査委員 | (主査) 教授 | 浜田 実 | | |
| | (副査) 教授 | 上田 幸雄 | 教授 | 大路 清嗣 |
| | 教授 | 中川 憲治 | 教授 | 菊川 真 |

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、膜近似による薄板の大ひずみ大変形解析を行う方法を確立し、これにより工学上重要な各種形状の薄板の静的及び動的な非弾性変形について研究したもので、緒論と本文7章および結論からなっている。

緒論では、この研究の意義と関係諸分野におけるその位置付け、及び解析法を確立するうえで基礎となる有限変形理論、材料の構成関係式、膜理論、数値計算法の現状と問題点について述べている。

第1章では、膜体の正確な有限要素関係式を導出するために必要な面埋込み座標表示の運動学的諸量とそれらの関係式について検討し、仮想仕事の原理の式を導出している。

第2章では、膜体の変形解析に用いることができる材料の構成関係式を導出している。弾塑性材料に対してはHookeの法則及びMisesの塑性ポテンシャルとその連合流れ法則を適用して得られたものを、弾/粘塑性材料に対しては、P. Perzynaの示したものを、また超塑性材料と弾塑性クリープ材料に対してはNorton法則を多軸状態へ拡張したものを、それぞれ基礎としている。

第3章では、第1章及び第2章で得た関係式を用いて、静的及び動的な薄板の大ひずみ大変形解析のための増分形の有限要素関係式を導出している。

第4章及び第5章では、第3章で定式化した有限要素関係式を用いて、各種形状の薄板の静的液圧バルジ変形を解析し、従来から得られている結果及び実験解析結果との比較により、第4章では弾塑性、第5章では超塑性及び弾/粘塑性、それぞれの材料モデルによる有限要素解析法の有効性を検討している。

第6章では、弾/粘塑性モデルを用いた有限要素法により薄肉円板の大変形動的応答解析を行い、

従来から得られている結果との比較により本解析法の有効性を示している。

第7章では、本解析法の有効性の検討と材料特性の決定のために、薄板の変形を非接触的に測定することができるモアレトポグラフィ法と格子法を併用した実験手法について述べ、その実験結果を示している。

結論では、以上に得た結果の総括を行っている。

論文の審査結果の要旨

薄板の大変形の問題は、塑性学の分野においてきわめて重要であり、従来より種々の近似的な取扱いがなされているが、本論文はこの問題に有限要素法を用いて精度の高い数値解を得る方法について研究したもので、そのおもな成果はつぎのごとくである。

- (1) 埋込み座標系を用いる有限要素法を膜体に適用することにより、膜体の大ひずみ大変形問題に対して理論的に厳密な解法を提案した。
- (2) 弾塑性材料、弾/粘塑性材料、超塑性材料の各種材料に対して、上記の解法の定式化を行った。
- (3) 従来実験的または近似理論的に研究されていた正方形、長方形及びだ円形の膜体の弾塑性大変形挙動を、上記の解法により理論的に解析した。
- (4) 膜体に衝撃荷重が加わる場合に対して、上記の解法が適用できることを示した。また円形膜体の衝撃問題において、従来実験的に知られていた事実を理論的に確かめた。
- (5) 薄板の大変形に対して有効な非接触測定法として、モアレトポグラフィ法と格子法を併用する測定法を提案した。

以上のように、本論文は非弾性薄板の大ひずみ大変形問題に対して精度の高い数値解法を提案したもので、弾塑性学と塑性加工法の分野において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。