

Title	数値解法による二次元弾, 塑性問題の研究
Author(s)	北川, 浩
Citation	大阪大学, 1968, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/29595">https://hdl.handle.net/11094/29595</a>
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈/a〉</a> をご参照ください。

***Osaka University Knowledge Archive : OUKA***

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

Osaka University

氏名・(本籍)	北 川 浩 きた がわ ひろし
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 1 4 2 5 号
学位授与の日付	昭 和 43 年 3 月 28 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
学位論文名	数 値 解 法 に よ る 二 次 元 弾, 塑 性 問 題 の 研 究
論文審査委員	(主査) 教 授 浜 田 実 (副査) 教 授 菊 川 真 教 授 村 田 暹 教 授 石 谷 清 幹 教 授 長 谷 川 嘉 雄 教 授 新 津 靖 教 授 大 路 清 嗣 教 授 小 笠 原 光 信 教 授 粟 谷 丈 夫

### 論 文 内 容 の 要 旨

この論文は、数学的に二次元問題として取り扱うことのできる弾、塑性問題を数値的に解くことによって、これを研究したもので、緒論、第1、2、3編および総括と結論から構成されている。

緒論では、二次元弾、塑性問題の研究の重要性、数値的解法の意義と可能性、および従来の研究と本論文との関連性について述べている。

第1編は、任意に幅の変化する帯状領域の二次元問題を解くために考案した数値解法について述べている。解法は、差分法をその基礎として、曲線境界の処理のために等角写像の考え方を組み合わせ、精度と適用性の向上を計るとともに高速自動計算機に適するように工夫されている。さらに、写像関数の実用的な数値計算法を確立して、その収束性を検討し、精度も良好であることを確認している。

第2編は、この解法による平面弾性問題の研究に関するものである。

第1章では、円弧切欠きを持つ帯板の引張り問題の解をいくつかの切欠き形状に対して求めて、良好な精度の解が得られていることを確認するとともに、Neuberの近似解を批判した菊川の実験的結論に対して、その数値計算的裏付けを行なった。第2章では、平面熱応力問題について、温度場からひずみ場までを一貫してこの解法により取り扱う方法について述べて、数例の計算結果から、適用性、精度とも良好な結果が得られることを示した。

第3編は、軸対称体の弾性および弾塑性ねじり問題の研究に関するものである。

第1章では、環状みぞを持つ丸棒の弾性ねじり問題を系統的に解き、応力集中係数、応力こう配、ねじれ角を求めた。さらに応力こう配について、極限的な形状に対する解析解を求めて、数値解がよく漸近することを確かめ、またねじれ角については、任意長さに対してそれを評価する方法を考案して、実験によりこれが十分な精度を持つことを確認した。第2章では、同じ問題のひずみ増分理論による弾塑性解析を行なった。材料の応力-ひずみ特性として Ramberg-Osgood の関係式を用い、荷

重が単調に増加する場合について、応力とひずみの集中係数、応力分布、応力こう配およびねじれ角の変化を、数種類の材料特性値に対して求め、さらにアルミニウム合金を用いた実験により数値解の精度の検討を行なった。第3章では、同じ問題を全ひずみ理論で扱い、全ひずみ理論の適用性を検討して、局部的量に対しては、荷重が増大するにつれて近似が悪くなるが、全体的、平均的量に対しては十分よい近似解を与えることを示した。なお付録において、浅い円弧形切欠きみぞを持つ丸棒の弾性ねじり問題の近似解を求めている。

総括と結論は、以上の結果のまとめである。

### 論文の審査結果の要旨

この論文は、二次元弾、塑性問題を差分法により数値的に解く方法を研究したものであるが、任意に幅の変化する帯状領域に対し、その曲線境界を処理するために等角写像法を適切に利用してよい結果を得ている。

すなわち、円弧切欠きを持つ帯板の引張り、および環状みぞを持つ丸棒のねじりの問題については、従来多くの研究者により相異なる応力集中係数の値が主張されていたが、本論文は、これら二つの問題に対し、数値的に正しいと考えられる結果を与えている。また帯板の熱応力問題に対しては、温度場およびひずみ場を一貫して扱う解法を示し、さらに環状みぞを持つ丸棒の弾塑性ねじり問題の数値解法を提案している。この解法は任意形状の切欠きを持つ帯板および丸棒の問題に広く応用できるものである。

以上の研究成果は弾、塑性学の進歩に貢献するとともに、機械部品の設計上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。