



Title	逆変分原理による構造物の形状決定問題に関する研究
Author(s)	多田, 幸生
Citation	大阪大学, 1980, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/32585">https://hdl.handle.net/11094/32585</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。

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

氏名・(本籍)	多 田 幸 生
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 4 9 2 1 号
学位授与の日付	昭和 55 年 3 月 25 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	逆変分原理による構造物の形状決定問題に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 浜田 実 (副査) 教授 赤木 新介 教授 菊川 真 教授 中川 憲治 教授 増淵 正美

## 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、V. Horákにより提案された固体力学の逆変分原理を構造物の形状決定問題の基本原則として用いるときに生じる問題点を研究するとともに、実際的な問題に応用できるように有限要素法により構造物を離散化して解く方法を示したもので、緒論、本論(5章)、及び結論からなっている。

緒論においては、逆変分原理の概要を説明し、最小ポテンシャルエネルギーを停留させるような形状と変位を求めるものであることを述べ、それを三つの基本的な例題に適用することによって、逆変分原理により得られる形状の特質を明らかにしている。

第2章においては、最小ポテンシャルエネルギーの原理の逆変分原理に有限要素法を併せ用いて形状決定問題を定式化し、得られる非線形代数方程式に対して力学的考察に基づく一つの手法(エネルギー比法)を提案している。これをいくつかの問題に適用することにより、この形状決定法の有効性を検証し、これにより得られる形状が、同一体積のものの中では最も剛性の大きいものであることを明らかにしている。

第3章においては、逆変分原理に基づく形状決定の方法を、体積一定で座屈荷重あるいは基本振動数が最大となるような棒の形状決定問題に拡張し、代表的な支持条件に対する数値解を求めている。

第4章においては、段付き片持ちばりの各段の断面寸法と長さを考慮する最適化を行う場合に、無次元化を利用した動的計画法の適用により効率よく解くことができる方法を提案し、計算例によってその有効性を示している。

第5章においては、第2章で定式化された離散化モデルの形状決定問題をM. J. D. Powellの「2乗項の和の最小化の方法」を用いて解き、エネルギー比法による結果と比較して後者の有効性を確認して

いる。

結論においては、本研究の成果を要約している。

## 論文の審査結果の要旨

構造物の最適な形状を求める問題については、従来より数多くの研究があるが、Horákによる逆変分原理は、固体力学の基礎の上に立って物体内の変形状態とその形状とを統一的に定める、極めて一般的な原理である。本論文は、この原理のうち特に最小ポテンシャルエネルギーの原理に対する逆変分原理の有用性に着目し、これを弾性体の形状決定問題に適用するときの諸問題について研究したもので、その主な成果を挙げると次のごとくである。

- (1) 逆変分原理に有限要素法を併せ用いて、静荷重を受ける物体の形状決定問題を定式化し、またこれを解くための有効な方法（エネルギー比法）を提案した。
- (2) 上述の解法により基本的な例題を取扱い、その有効性を確かめるとともに、得られた形状が、同一体積のものの中では最も剛性の大きいものであることを明らかにした。
- (3) 逆変分原理による形状決定法を、棒の固有値問題（自由振動問題及び座屈問題）に拡張した。
- (4) 段付き片持ばりの形状決定問題に対して、逆変分原理と動的計画法を併せ用いる極めて迅速な解法を提案した。

以上のように、本論文は構造物の形状決定問題に関して、Horákの逆変分原理に基づく有用な解法を提案したもので、構造力学及び機械設計学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。