

遺伝的アルゴリズムを利用した多様な解候補探索システムの構築

2H-6

廣安 知之

山川 宏

早稲田大学 理工学部 機械工学科

1. 緒言

遺伝的アルゴリズム(Genetic Algorithms 以下 GAs と省略.)は、最適化問題の解決手法として強力な手法[1]であり、近年、非常に幅広い分野での適応例が見られる[2]. GAs は、従来の傾斜などを利用した方法と比較して、設計変数が離散的な場合にも適応でき、少ない反復計算量で広域探索に優れ、多峰性のある問題の求解に強い方法であると言われている。一方で、繰り返し計算が非常に多く必要であり、特に、評価関数値を設定する関数を数多く計算しなければならない。

最適化問題を解決する際には、その問題の最適解を求めることも必要であるが、場合によっては、その最適値に近く、かつ、多様な解を求めることが必要な場合もあろう。例えば、機械構造の設計者は、詳細設計などを行う設計の下流部においては、最適解を求めることが必要となるが、概念設計などを行う設計の上流部においては、逆に、不確定な設計条件の下での最適解よりも、後続の設計にて実行のある

多様な解を設計者に提示することが必要となる場合もある。

そこで、本研究において、GAs が評価関数の繰り返し計算を数多く必要とすることを利用して、最適解を求めるまでに、できるだけ多様な解を求めるシステムを構築する。本システムは数値計算例を通じて検討し、その有効性を確認する。

2. 解候補探索システム

遺伝的アルゴリズムを利用して、最適解を探索すると同時に幾つかの解候補を作成するシステムを提

Searching System using Genetic Algorithms for Various Types of Solutions

Tomoyuki HIROYASU

(tomo@yamakawa.mech.waseda.ac.jp)

Hiroshi YAMAKAWA

(hiroshi@yamakawa.mech.waseda.ac.jp)

Waseda University, Dept. of Mechanical Engineering

3-4-1 Okubo Shinjuku-ku Tokyo, 169 Japan

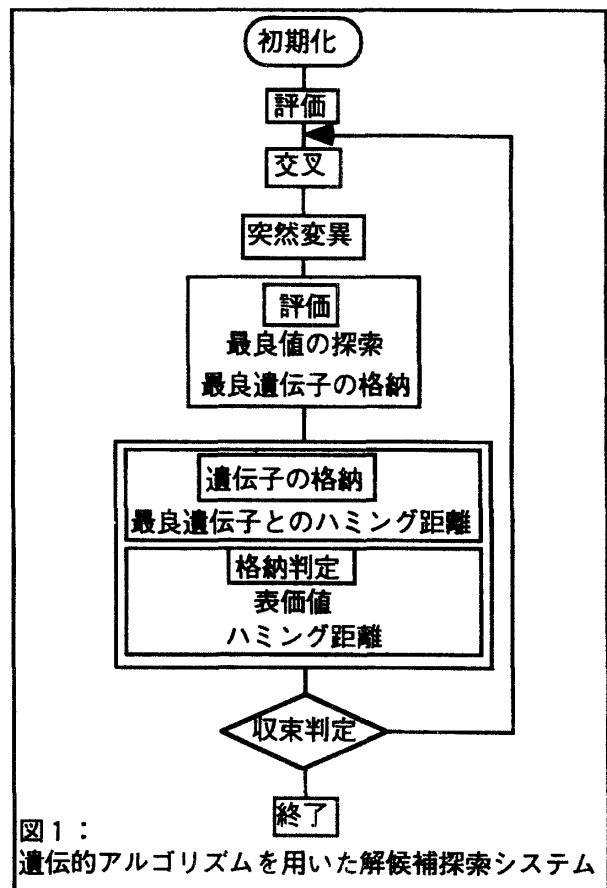


図1： 遺伝的アルゴリズムを用いた解候補探索システム

示す。その概略を図1に示す。

本システムでは、最適解を求めるまでに図1における交叉から収束判定までの操作を繰り返し行う。GAsでは、1回の繰り返しを1世代と呼んでいる。最適解を求めるまでに、何度かの繰り返し計算を行うが、本手法では、各世代の中で、多様性のある遺伝子を格納することで、最終的に多様性のある解群を求めている。格納される遺伝子の条件は、それまでの世代で得られた最良な評価値を基準として一定の評価値を持つ遺伝子のうち、最良な評価値を持つ遺伝子からハミング距離が最も大きな遺伝子である。このような操作で、一定の評価値を持ちかつ多様な解を得ることができる。

3. 数値計算例

本システムの有効性を検討するために、次のような数値計算例を行った。

図2は左から荷重を受けるような2次元弾性体構造物である。それに対して、白ぬきで示した25要素に図中に示した2種類の材料係数を持つ要素を配置する問題を考える。一つの遺伝子の長さは25とし、■の要素を1に、□の要素を0に対応させ、例えば $S_i = \{1, 1, 0, \dots, 1\}$ のように表す。有限要素法 (Finite Element Method) により構造の相当応力値を算出す

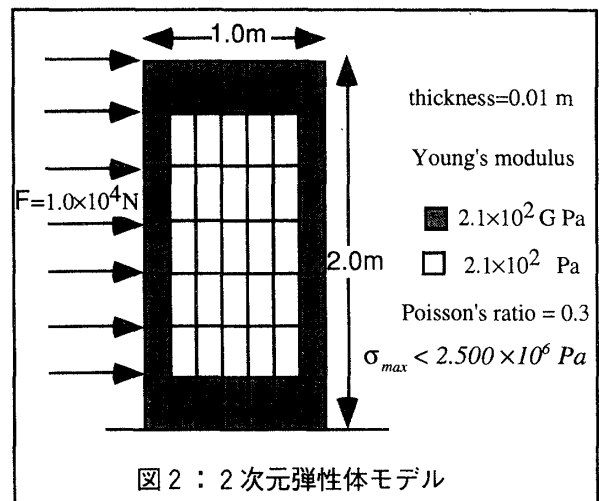


図2：2次元弾性体モデル

る。 $\sigma_{max} < 2.500 \times 10^6 Pa$ をみだし、かつ、縦弾性係数の値の大きな要素の数が小さくなるように次のような評価関数を設定した。

$$F(S_i) = \frac{1}{\left(\sum_{i=1}^{s_length} S_i + \sigma_{max}/\sigma_0 \right)} : \sigma_{max} < \sigma_0 \quad (1)$$

その結果、図3のような、多様性のある解候補群を得ることができた。

4. 結言

- 1) 遺伝的アルゴリズム (Genetic Algorithms) を利用した多様な解候補探索システムの構築を行った。
- 2) 数値計算例により多様な解候補を得ることができることを確認した。

参考文献

- [1]坂和也, 遺伝的アルゴリズム, 朝倉書店, 1995
- [2]北野他, 遺伝的アルゴリズム2, 産業図書, 1995

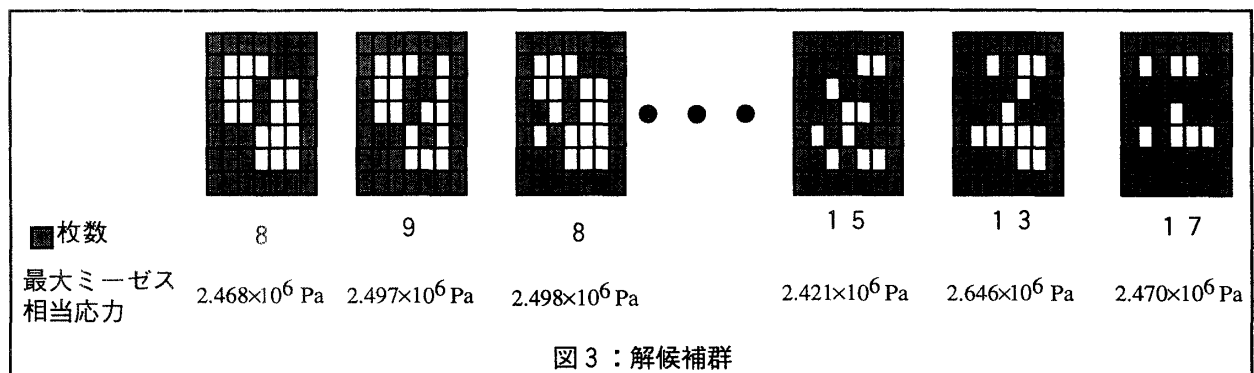


図3：解候補群