

実数値遺伝的アルゴリズムにおける計算モデルの検討
福永隆宏

1 はじめに

遺伝的アルゴリズム (GA) は、強力な最適化手法であるが、コーディングにビットストリングを用いるため、状態空間上の連続性が反映されない。

この問題を解決するための手法として、探索に実数ベクトルを用いる実数値遺伝的アルゴリズム (Real-coded Genetic Algorithms, 以降、実数値 GA と称す) がある。実数値 GA は、連続関数最適化問題において、有効であると報告されている。

しかしながら、ビットストリングを用いる GA で有効とされている島モデルが、実数値 GA に有効であるかについては十分に検討されいない。そこで本研究では、島モデルの実数値 GA に注目し、母集団の分割数、交叉法、突然変異の有無が解探索にどのような影響を与えるのかについて検討する。

2 実数値遺伝的アルゴリズム

実数値 GA は、探索対象の個体を実数ベクトルを用いて表現する。設計変数値が実数値である連続関数最適化問題の場合、個体の表現にビットストリングを用いる GA と比較して、有効であると報告されている。実数値 GA は探索に実数値を用いるため実数値 GA に特化した交叉オペレータを用いる必要がある。本研究で用いた交叉法は、設計変数間に依存関係のない問題に有効な BLX- α と依存関係がある問題に有効な単峰性正規分布交叉 (UNDX) の 2 種類である。

3 連続関数最適化問題における実数値 GA の計算モデルの検討

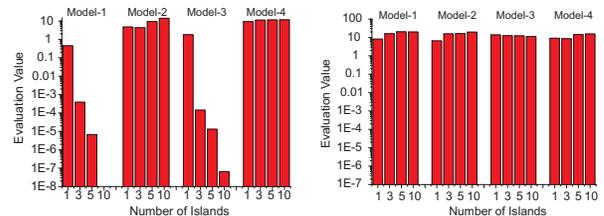
本章では実数値 GA において、交叉法、突然変異の有無を組み合わせた 4 種類のモデルに島モデルを適用し、それぞれの計算モデルが解探索性能に及ぼす影響について検討する。検討するモデルを Table 1 に示す。

Table 1 Model

Model	crossover type	mutation
Model-1	BLX- α	
Model-2	BLX- α	-
Model-3	UNDX	
Model-4	UNDX	-

これらのモデルを、設計変数間に依存関係のない Rastrigin 関数と、依存関係のある Rotated Rastrigin 関数に適用し、それぞれの解探索性能について検討する。Fig.

1 は、それぞれのモデルにおける、島数ごとの終了世代の評価値である。縦軸は評価値を示す。最小化問題であるため、縦軸が小さくなるほど最適解に近いといえる。



(a) Rastrigin (b) Rotated Rastrigin

Fig. 1 連続関数最適化問題による結果

Fig. 1 より、設計変数間に依存関係がない問題に対しては、Model-1, Model-3 において、分散効果が顕著に現れ、探索性能が向上していることが確認された。

4 実問題における計算モデルの検討

本章では、前章で有効であったモデルを実問題に適用する。適用する実問題はアンテナ配置問題である。

本問題の目的は、設計コストの最小化である。また、制約として、電波のカバー領域も規定している。本問題では、4 種類のアンテナを想定し、最大設置本数を 30 本とし、設置領域も限定した。

Table 2 は、Model-1 と Model-3 において島数ごとの終了世代時のコストとカバー率である。

Table 2 Cost and Cover rate at Final Generation

Model	#islands	cost	cover rate
Model-1	1	1372	0.91876
	5	1258	0.90955
	10	1180	0.91361
Model-3	1	1504.5	0.90474
	5	1408	0.91726
	10	1382	0.91925

よって、実問題にも島モデルを用いた実数値 GA の検討モデルが有効であることがわかった。

5 おわりに

- 設計変数間に依存関係のない問題に対しては、突然変異有りの実数値 GA が交叉法によらず有効であり、島モデルによる分散効果も確認された。
- 上記のモデルを実問題であるアンテナ配置問題に適用したところ、良好な結果を得ることができた。