

# 対話型遺伝的アルゴリズムにおける嗜好の多峰性および 依存関係を考慮した個体生成方法の検討

伊藤 冬子<sup>1)</sup> 田中 美里<sup>1)</sup> 廣安 知之<sup>2)</sup> 三木 光範<sup>3)</sup> 横内 久猛<sup>2)</sup>

1) 同志社大学大学院 工学研究科 2) 同志社大学 生命医科学部 3) 同志社大学 理工学部

Keywords : interactive genetic algorithms, offspring generation, multimodality, dependency

対話型遺伝的アルゴリズム (interactive Genetic Algorithms: iGAs) [1]は、ユーザの主観的評価に基づいて感性情報の獲得とその解析を行う手法として知られており、数値化が難しい服飾デザインや補聴器のパラメータ調整など嗜好が単峰性である問題に多く適用されている。本研究ではこれに対して嗜好が多峰性であり、その適合度値の優劣があまり無いような問題にも対応した iGA の実現を目指す。このような多峰性の問題としては、ショッピングサイトにおける商品推薦に iGA を利用する場合などが考えられる。例えば、商品を選択する場合には複数の好みと同時に存在する可能性があり、そのような状況ではすべての好みを反映した提示を行うことが売上の向上やユーザの満足に繋がる。また、それぞれの好みにおいて設計変数間に依存関係が存在する場合は、それらの依存関係を考慮した個体生成を行う必要がある。本研究では、このように嗜好が多峰性であり、設計変数間に依存関係がある場合でも、iGA の探索が有効に働くような個体生成方法について検討した。

提案する個体生成方法は、設計変数空間におけるユーザの嗜好の特定、特定した嗜好からの個体生成の 2 つのフェーズで構成される。Fig.1 に 2 次元設計変数空間において 10 個の子個体を生成する場合の提案手法の流れを示す。

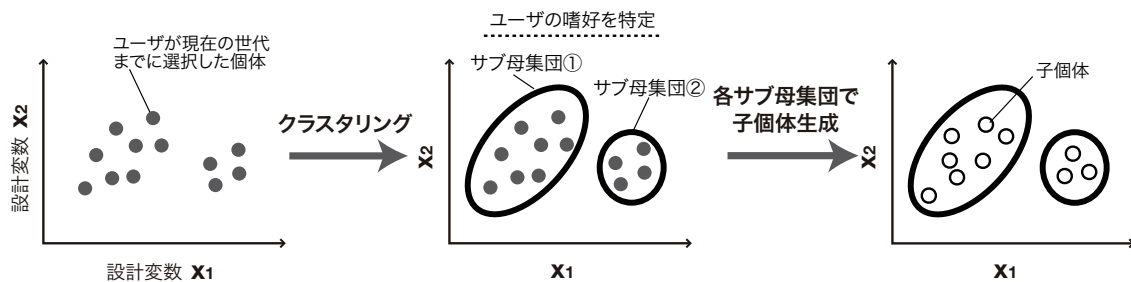


Fig.1 提案手法の流れ

ユーザの嗜好はユーザによって選択された個体の履歴から特定する。まず、各世代においてユーザは母集団から嗜好に合う個体を選択させ、それらをアーカイブに保存する。このとき、多峰性の嗜好を特定するため、アーカイブ内の選択個体に対してクラスタリングを行い、サブ母集団に分割する。嗜好の関数における峰の数は予め分からないため、クラスタ数は 1 以上の数に自動的に決定する必要がある。そのため、本研究ではクラスタ数を自動的に決定するメカニズムを持つ多目的クラスタリング(Multi-Objective Clustering with automatic K-determination: MOCK) [2]を利用する。このように、選択個体を分割して得られた各クラスタをサブ母集団とし、嗜好の適合度関数の峰と捉えることで、設計変数空間において単峰性だけでなく多峰性の嗜好の特定を行う。なお、各サブ母集団が生成する子個体数は、それぞれが含んでいる親個体数の割合から決定する。

次に、設計変数空間上で特定したサブ母集団から個体生成を行う方法について述べる。本研究では各サブ母集団について含まれている個体群から確率モデルを生成し、個体生成を行う。このとき、それらの個体群の設計変数間に依存関係が存在する場合がある。そのため提案手法では Fig.2 に示すように、各サブ母集団に含まれる個体に対して主成分分析を適用し、変数間の相関を無相関化する。そのうえで正規乱数により子個体を生成する。子個体生成後は、主成分分析の逆変換を行い、設計変数空間外に生成された個体を引き戻す。

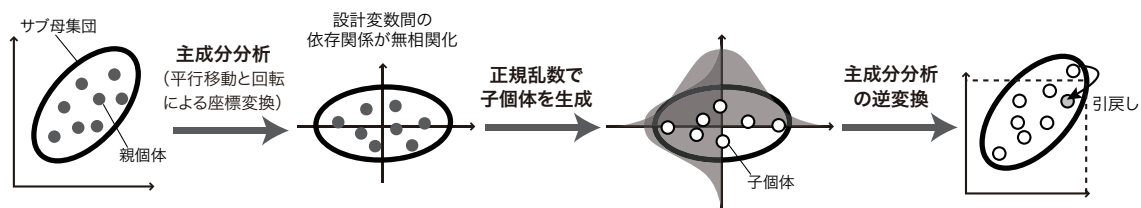
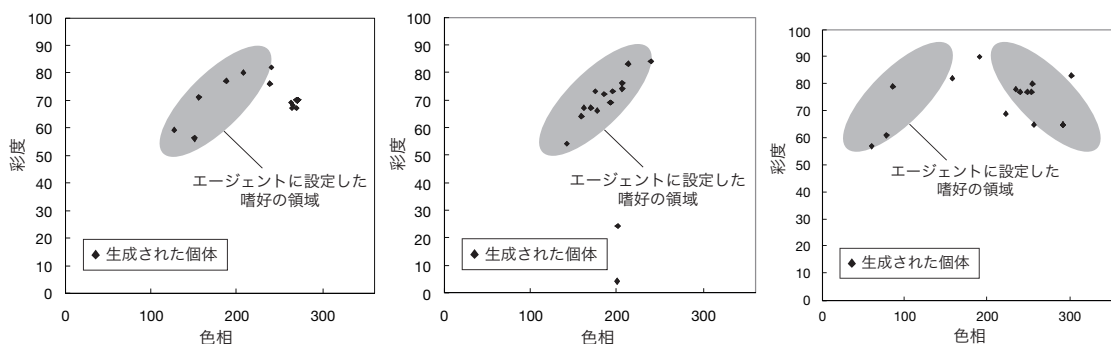


Fig.2 サブ母集団における個体生成の流れ

提案手法を色(色相, 彩度, 明度)と形状の 4 つの設計変数で表現されるマークの設計問題に適用した。なお、クラスタリングには色相と彩度の 2 つの設計変数を用いた。また、嗜好が多峰性の場合、依存関係がある場合、多峰性かつ依存関係を持つ場合の 3 種類の嗜好をエージェントに実装し、提案手法と従来の iGA の双方によってそれぞれの嗜好に合う個体が生成可能かを確認した。Fig.3 に嗜好に依存関係のある場合、Fig.4 に多峰性かつ依存関係がある場合の実験結果を示す。これらの実験結果より、従来の iGA と比較して提案手法の方がエージェントに組込んだ嗜好に適応した個体を生成できていることを確認できた。今後は、被験者実験によって、実際にユーザの嗜好が多峰性である場合や依存関係がある場合に対応可能かを確認し、収束時間などについても従来の iGA と比較を行う。



(a) 従来手法

(b) 提案手法

Fig.4 提案手法による実験結果

Fig.3 実験結果 (依存関係がある嗜好)

(多峰性かつ依存関係がある嗜好)

## 参考文献

- [1] Takagi, H.: Interactive evolutionary computation: Fusion of the capabilities of EC-optimization and human evaluation. In: Proceedings of the IEEE, vol. 89, no. 9, pp. 1275–1296 (2001)
- [2] Handl, J., Knowles, J.: Multi-objective clustering with automatic determination of the number of clusters. Technical Report TR-COMPSYSBIO-2004-02, UMIST, Department of Chemistry (2004)