島モデル PMBGA の性能評価

下坂久司

1　確率モデル遺伝的アルゴリズムの概要

近年，確率モデル遺伝的アルゴリズム (probabilistic model-building GA:PMBGA)[1] と呼ばれる，新しいタイプの GA が注目されている．このアルゴリズムは，良い親個体の分布から子個体を発生させるためのモデルを作成し，確率的に子個体を生成する．PMBGA により，複雑な最適化問題を効率的に解くことができることが期待されている．

Fig. 1 は，PMBGA の処理の概要を示したものである．PMBGA では，まず最初に母集団からいくらかの個体を抽出する．この時抽出される個体は，適合度の高い個体を選ぶ．そして，抽出した個体群から効率的に探索を行える確率分布のモデルを構築する．次にこのモデルを使用し，新しい個体群を生成する．

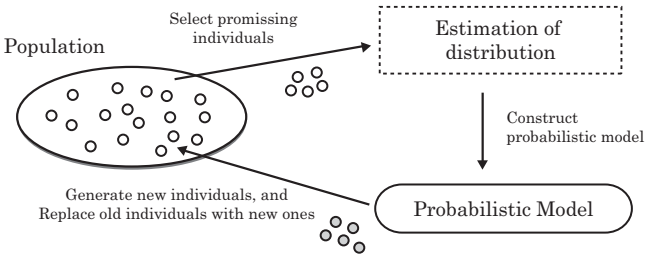

Fig. 1　PMBGA

2　島モデル PMBGA

GA は個体群を用いて探索を進めるが，問題が最小化問題の場合，良い個体は目的関数が小さい値をとる領域に分布する．設計変数間に依存関係がある場合，この分布は座標系とは平行しない分布となる．そこで本研究では，確率分布のモデル構築の際に，主成分分析 (Principal ComponentAnalysis:PCA) を用いて個体群の分布を変換する．これにより，設計変数間の依存関係を考慮した確率モデルを構築し，子個体を生成することができる．子個体生成は，確率モデルの各設計変数ごとに独立に正規乱数を発生させて行う．

また，この PMBGA に分散遺伝的アルゴリズム (Distributed GA:DGA) を適用し，島ごとに PMBGA を適用する．DGA は単一母集団モデルと比較して，より高い適合度の解を発見することが報告されている．

3　島モデル PMBGA の性能評価

前節で提案した島モデル PMBGA を実装し，いくつかのテスト関数を用い，性能を評価した．Fig. 2 に 100 次元 Rastrigin 関数を，Fig. 3 に 20 次元 Rosenbrock 関数を，島数 1,2,4,8 で解いた結果を示す．個体数は 240 個体であり，1 世代で 240 回の評価計算を行う．

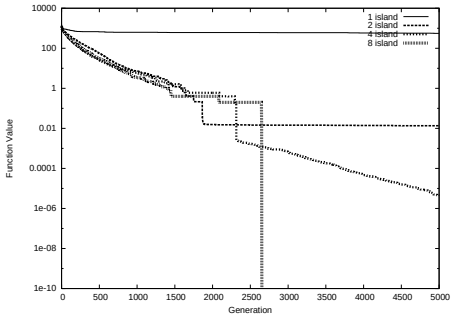

Fig. 2　100 次元 Rastrigin

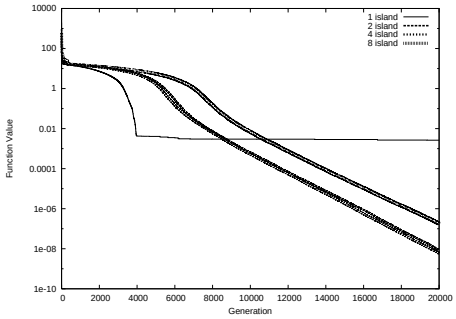

Fig. 3　20 次元 Rosenbrock

この二つの結果は，同じパラメータを使用して解いたものである．もちろんパラメータチューニングを行えばさらに良い結果が得られるが，汎用的なパラメータを見付けることも目標としている．

参考文献

1) Martin Pelikan and D.E.Goldberg and Fernando Lobo, *A Servey of Optimization by Building and Using Probabilistic Models*, illiGAL Report No.99018, 1999.