

iSIGHT,GENEsYs, および分散遺伝的アルゴリズムの性能比較
福永 隆宏, 片浦 哲平, 吉田 純一

1 はじめに

我々の開発した分散 GA(Distributed GA:以下 DGA) とオリジナルの GENEsYs(以下 GENEsYs) の性能についてはすでに検討した．しかしながら，iSIGHT に実装された GENEsYs(以下 iSIGHT) とオリジナルの GENEsYsの性能差については検討していない．そこで本報告では連続関数の最大化問題を対象として，iSIGHT，GENEsYs，DGA，および，単一母集団 GA(Single Population GA:以下 SPGA) の性能比較を行う．対象問題は代表的なテスト関数である，Rastrigin 関数，Griewank 関数，Schwefel 関数の 3 種類とした．

2 実行時間

今回の実験に用いたマシンのスペックを Table 1，Table 2 に示す．

Table 1 iSIGHT の実験マシンのスペック

OS	Windows2000
CPU	Pentium3 600MHz
メモリ	SDRAM CL=3 192MB

Table 2 Fraulein クラスタのスペック

OS	Debian kernel 2.2.18pre21
CPU	Pentium3 500MHz
メモリ	SDRAM CL=3 256MB

iSIGHT は Table 1 のようなマシンを用いて実行した．このとき 1 評価計算あたりおよそ 0.5 秒要したため，100 個体 1000 世代では 15 時間程度の計算時間が必要となった．このため次節以降に示す結果は時間の都合上，iSIGHT 以外の手法は 10 試行の平均値であるのに対し，iSIGHT では 5 試行の平均値で示した．

3 性能比較

3 つのテスト関数において GA の解探索性能を比較する．数値実験における GA のパラメータを Table 3 に示す．

3.1 Rastrigin 関数

大域的最適解の周辺に格子状に多数の局所解を持つ多峰性関数である．設計変数間に依存関係はない．したがって，GA にとっては比較的解き易い問題とされる．世代数に対する適合度の推移を Fig. 1 に示す．

Table 3 実験に用いた GA パラメータ

個体数	100
交叉率	0.6
交叉方法	2 点交叉
突然変異率	0.01
遺伝子長	100
設計変数	10
エリート保存	あり
試行回数	10(iSIGHT は 5)
選択方式	ルーレット
終了条件	250 世代 (Griewank は 350)
サブ母集団数	10
移住率	0.5
移住間隔	5

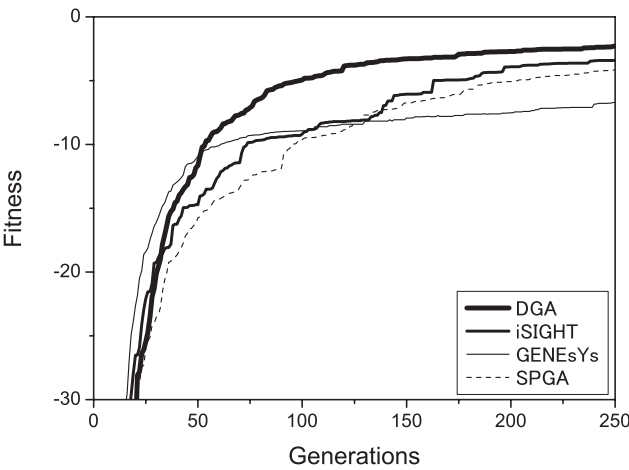


Fig. 1 Rastrigin 関数での適合度の推移

Rastrigin 関数では，どの手法でも良好な解が得られた．iSIGHT と GENEsYs を比較すると GENEsYs の方が初期の段階では解探索が進んでいるが，50 世代付近から適合度があまり改善されなくなった．これに対し iSIGHT は緩やかだが停滞することなく探索が進んでいた．また，DGA と iSIGHT を比較すると DGA の方が全体的に良好な解を得ることができた．

3.2 Griewank 関数

大域的には単峰性のような概観を持つが，実際には多数の局所解が存在する多峰性関数である．設計変数間に依存関係が存在するため，最適解を得るのは極めて困難

である．世代数に対する適合度の推移を Fig. 2 に示す．

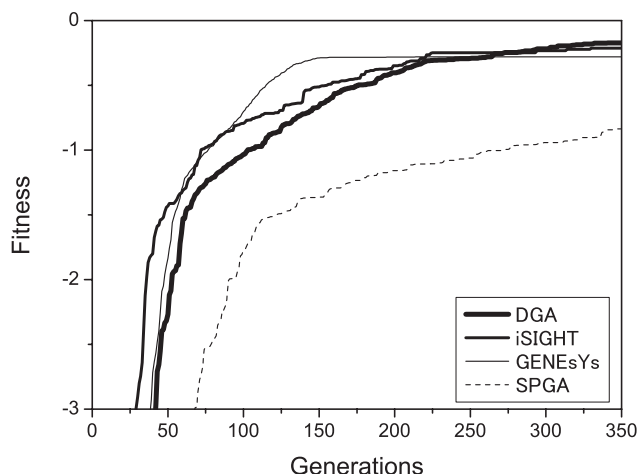


Fig. 2 Griewank 関数での適合度の推移

SPGA を除く手法で比較的良好な解が得られた．GENEsYs と iSIGHT を比較すると，GENEsYs では早く探索が進むものの 150 世代付近から適合度に改善が見られなくなっている．iSIGHT においてもある程度の探索が進むと解探索が進みにくくなるという結果となった．これに対して DGA では停滞することなく探索が進んでおり，最終的には最も良い性能を示した．なお，この結果から，より世代数を増やした場合にはさらに良い解が求められると言える．

3.3 Schwefel 関数

Rastrigin 関数，Griewank 関数が定義域の中心部に最適解を持つのにに対し，この関数は定義域の境界付近に最適解を持つ．このため，単一母集団の GA では局所収束の恐れがある．設計変数間に依存関係はない．世代数に対する適合度の推移を Fig. 3 に示す．

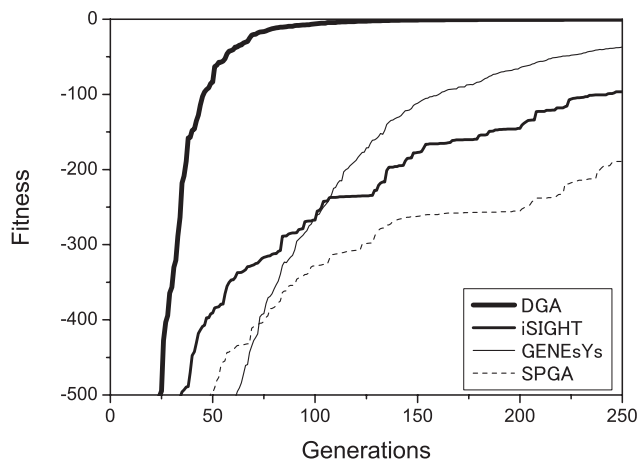


Fig. 3 Schwefel 関数での適合度の推移

単一母集団での手法である iSIGHT，GENEsYs，SPGA では良好な解を得ることはできなかった．その

中で，iSIGHT と GENEsYs を比較すると，iSIGHT では世代が進むにつれて解探索が進みにくくなるのに対し，GENEsYs では比較的良好な解を得ることができた．DGA では，単一母集団の手法と比較してさらに良い解を得ることができた．

4 おわりに

本報告では，4 つの手法の性能について検討した．数値実験の結果から次のような結論が得られた．

- iSIGHT と GENEsYs は解探索の傾向が異なる．Schwefel 関数以外では iSIGHT の方が良好な性能を示した
- DGA は 3 つの関数全てで最も良好な性能を示した

以上のような結果から DGA は優れた解探索性能を持つということが示された．