

# ランダム・ヘテロジニアスなパラメータ設定を用いた島型遺伝的アルゴリズムの性能評価



猪鼻 真裕<sup>+</sup>, 福永 Alex<sup>++</sup>

東京大学教養学部<sup>+</sup>, 東京大学大学院総合文化研究科<sup>++</sup>

## 研究の背景



・実問題では、評価値の計算に計算コストがかかる

→ 並列化

・遺伝的アルゴリズムの並列化

→ 島型モデル

例. シミュレーション1回に1時間  
100個体×100世代×1時間 = 10000時間 > 1年



・パラメータチューニングは非現実的

→ パラメータチューニングしない手法の検討

## ランダム・ヘテロジニアスGA

○ 各島のパラメータをランダムに設定 (Gong and Fukunaga, 2011)

○ しかし、性能評価は不十分... migration の効果はどの程度か?

migration?

## 実験設定

○ 3つの手法を用意し、6つのテスト関数に適用

・ best Homogeneous GA

集団サイズ  
突然変異率  
交叉率

“最良パラメータ設定を実験的に決定”

約3000回の実験により決定  
↓  
実問題では非現実的!

・ broad Heterogeneous GA (Gong and Fukunaga, 2011)

集団サイズ ∈ [10, 100]  
突然変異率 ∈ [0.0, 1.0]  
交叉率 ∈ [0.0, 1.0]

非効率的な島が多い?

・ narrow Heterogeneous GA (本研究の提案手法)

集団サイズ ∈ [10, 120]  
突然変異率 ∈ [0.0, 0.02]  
交叉率 ∈ [0.3, 1.0]

推奨値付近に幅を取った範囲に制限

## 推奨値を用いた Homogeneous GA との比較

・ standard Homogeneous GA  
以下の設定を全ての島に適用

表5 narrow Heterogeneous VS standard Homogeneous

f	n-Heterogeneous		s-Homogeneous		p-Value
	SR	NFE	SR	NFE	
f <sub>1</sub>	100	270.59	100	<b>232.30</b>	9.582e-9
f <sub>2</sub>	100	398.17	100	<b>374.12</b>	1.987e-3
f <sub>3</sub>	100	<b>604.73</b>	100	672.80	3.632e-4
f <sub>4</sub>	100	<b>1685.27</b>	0	100000.0	< 2.2e-16
f <sub>5</sub>	100	<b>828.60</b>	100	1099.04	1.989e-15
f <sub>6</sub>	100	463.13	100	455.26	0.687

集団サイズ = 50  
突然変異率 = 0.01  
交叉率 = 0.6

failure!

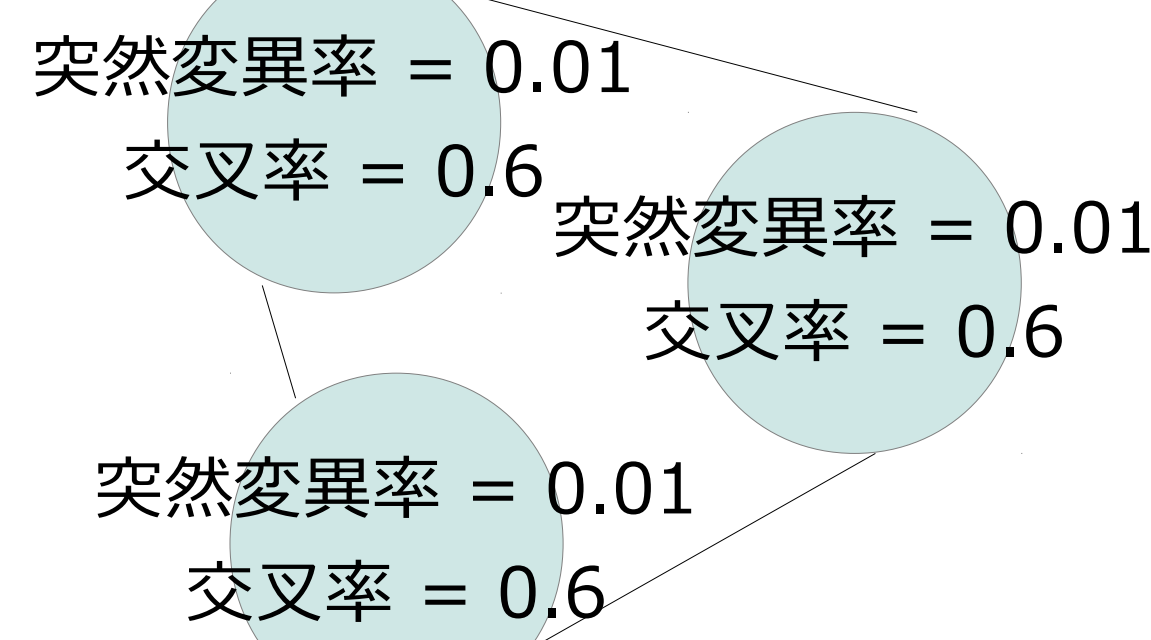
- ・ Homogeneous 環境では探索に失敗することもある
- ・ narrow Heterogeneous GA はロバストな結果を示した

## ヘテロジニアスとは?

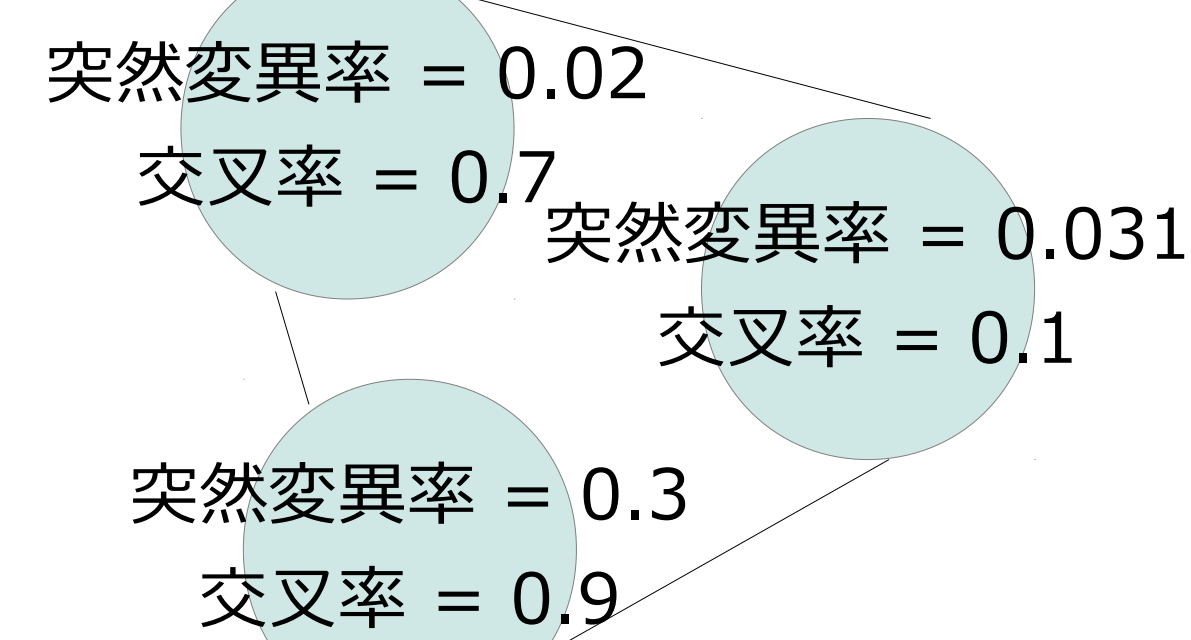
○ 島型モデルの1種

単一アルゴリズムの並列化: Homogeneous 環境

異なるアルゴリズムの並列化: Heterogeneous 環境



Homogeneous



Heterogeneous

## 提案手法の評価のまとめ

### メリット

- パラメータ設定の手間を省く
- 探索のリスクを軽減する
- migration を効果的に行う

### デメリット

○ 探索性能は、最良設定に劣る

### 考察

- migration の効果はパラメータ環境に依存して変わる
- ランダム・ヘテロジニアスGAは十分ロバストであり、推奨値以外の事前の知識を用いない手法として有用である

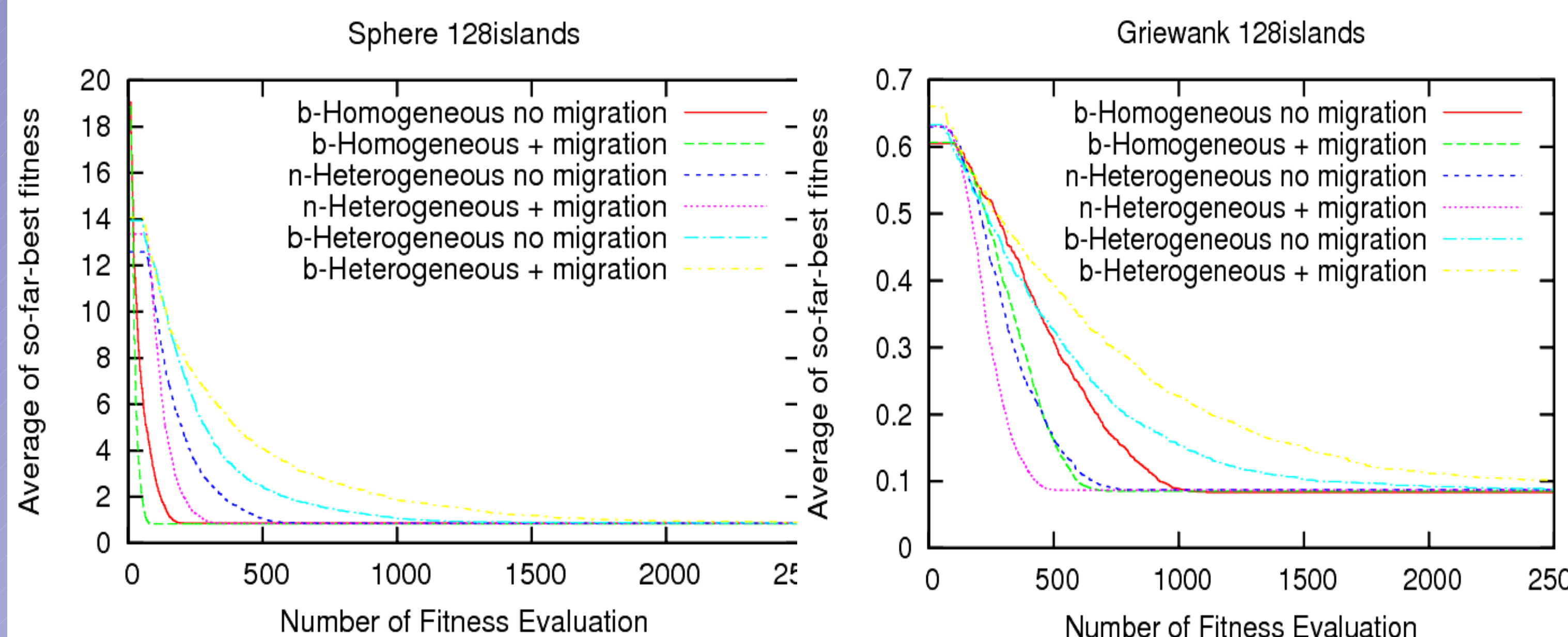


narrow (制限有)



broad (無制限)

## 実験結果



best wins!

narrow wins!

- ・ broad Heterogeneous GA では migration の効果は負
- ・ 他2手法では migration の効果は正
- ・ narrow Heterogeneous GA は best Homogeneous GA より性能がよい場合もある

表1. narrow Heterogeneous GA と他2手法 との性能比較:

Wilcoxon の順位和検定の結果, 6つの関数のうち win-lose-draw の数を表示.

	best Homogeneous	broad Heterogeneous
narrow Heterogeneous	2 - 3 - 1	6 - 0 - 0