



## 遺伝子操作を導入した疑似育種法による集合住宅配置計画の発想支援

有吉 弘輔(隠れ本間研究室)

はじめに    改良点    形態表現と遺伝子増減    形態評価    実問題への応用    評価・まとめ



### ■ 中規模以上の集合住宅配置計画

「住棟」を用いた計画が主流

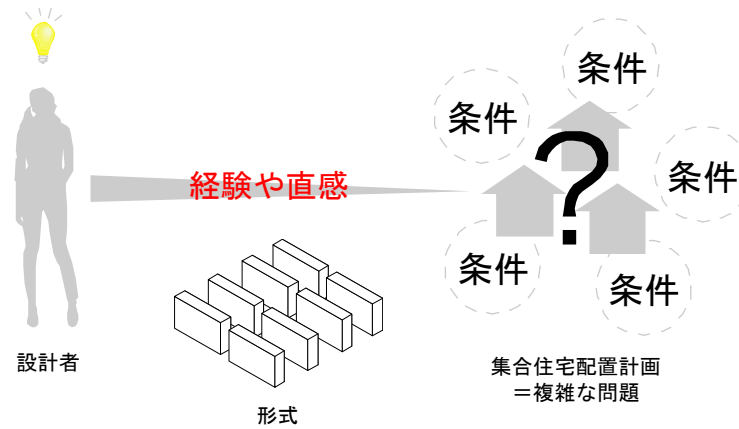


必ずしも多様化する社会情勢に  
対応できていない



新たな計画手法確立の意義

## ■一般的な集合住宅の設計



## ■複雑性を有する問題に対するアプローチ

### ・生物学的アプローチ (Life-Like Approach)

→ 生物の生命維持と情報伝達機構を模した演算モデル

遺伝的アルゴリズム (Genetic Algorithms : GA)  
セルオートマトン (Cellular Automata : CA)  
ニューラルネットワーク (Neural Network : NN)

・既往研究  
構造形態生成、仮想都市生成、施設配置など

## ■複雑性を有する問題に対するアプローチ

### ・生物学的アプローチ (Life-Like Approach)

→ 生物の生命維持と情報伝達機構を模した演算モデル

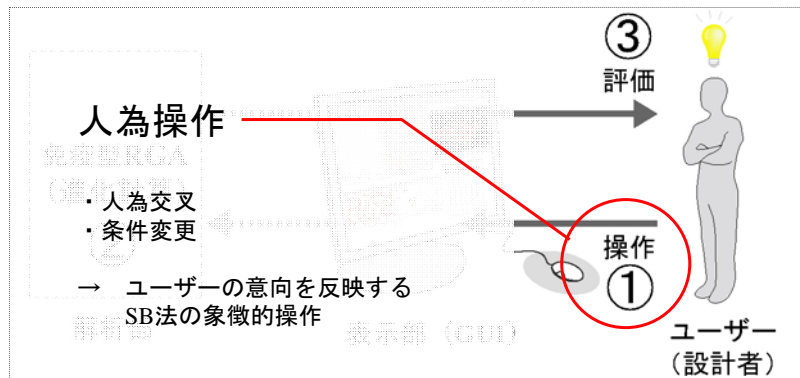
遺伝的アルゴリズム (Genetic Algorithms : GA)  
セルオートマトン (Cellular Automata : CA)  
ニューラルネットワーク (Neural Network : NN)

### ・擬似育種法 (Simulated Breeding Method : SB法)

→ 個人の主観的評価を含む最適化問題に対する考え方

## ■目的

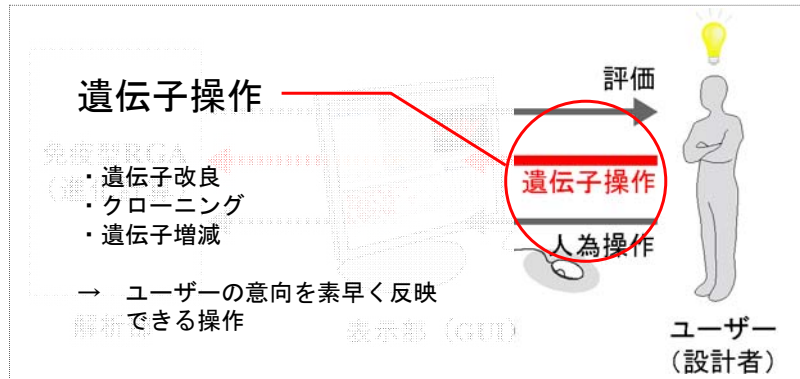
### ・SB法による発想支援システム



SB法によるシステム概念図

## ■目的

- ・ **遺伝子操作を導入したSB法による発想支援システムの開発**



遺伝子操作を導入した擬似育種法によるシステム概念図

## ■改良点：実務システムへの拡張を目的

- ・ 法的規制の導入
- ・ 密集性概念の導入
- ・ アルゴリズムの改良
- ・ **遺伝子増減の導入** — **住戸数を増減できる遺伝子操作**

□はじめに □改良点 **☑形態表現と遺伝子増減** □形態評価 □実問題への応用 □評価・まとめ

**H**: 住戸タイプ      **X,Y,Z**: 位置座標      **T**: 回転成分

H:	1		2			4
X:	8	6	1	5	5	7
Y:	2	5	1	3	8	2
Z:	4	1	2	1	3	2
T:	1	2	2	2	4	3

1 住戸

遺伝子型 (GTYPE)      表現型 (PTYPE)

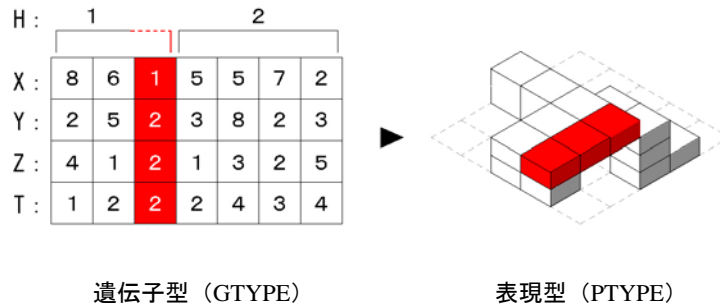
□はじめに □改良点 **☑形態表現と遺伝子増減** □形態評価 □実問題への応用 □評価・まとめ

■ 遺伝子増減：住戸数を増減できる操作

H:	1	2			
X:	8	6	5	5	7
Y:	2	5	3	8	2
Z:	4	1	1	3	2
T:	1	2	2	4	3

遺伝子型 (GTYPE)      表現型 (PTYPE)

■遺伝子増減：住戸数を増減できる操作



■評価

$$f(\mathbf{h}, \mathbf{s}) = f_1 + f_2 + f_3 + f_4 + f_5 + f_6$$

$$\text{maximize } \text{fitness} = f(\mathbf{h}, \mathbf{s})$$

$$\text{subject to } f_1, f_2, f_3, f_4, f_5 \rightarrow \text{maximize}$$

$f_1$  : 建ぺい率

$f_2$  : 平面形状

$f_3$  : 住戸アクセス

$f_4$  : 日照

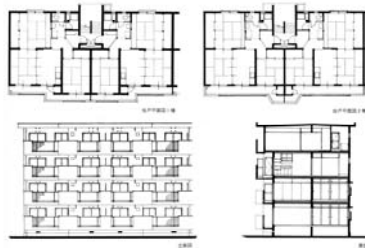
$f_5$  : 通風

$f_6$  : 密集性

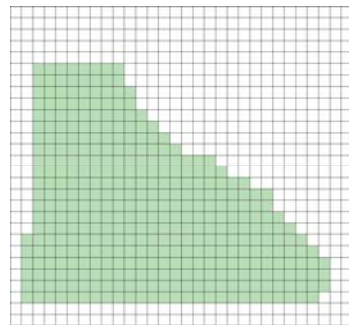
### ■限界ヴォリュームのシミュレーション



対象モデル: 鹿児島県霧島市重久団地



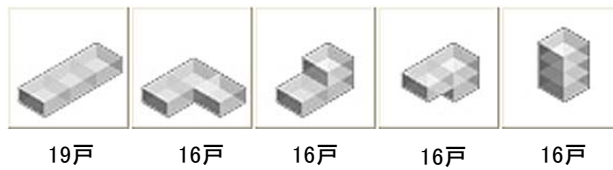
### ■初期設定 1 : 敷地の表現



■初期設定2：初期ヴォリュームの設定

$$128戸 \times 69.3m^2 = 8,870m^2$$

$$8,870m^2 \div 108m^2 = 82.1戸 \rightarrow 83戸$$



■初期設定3：法規条件および要求の設定

建ぺい率：60%

容積率：200%

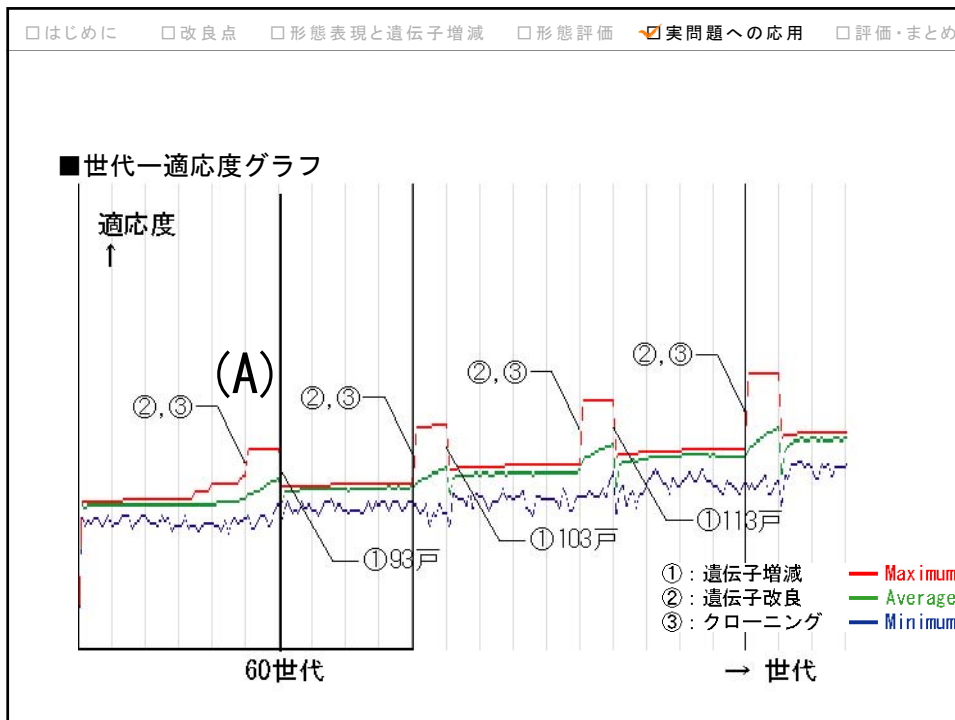
高さ制限：なし(4層)

日照：各戸4時間受照(0~8時間)

通風：各戸中風量(少、中、多)

密集性：高





□はじめに □改良点 □形態表現と遺伝子増減 □形態評価 実問題への応用 □評価・まとめ

■平面形状

■遺伝子改良ツール

選択 回転 移動

■開口部

■廊道風

□はじめに □改良点 □形態表現と遺伝子増減 □形態評価 実問題への応用 □評価・まとめ

■平面形状

■遺伝子改良ツール

選択 回転 移動

■開口部

■廊道風

□はじめに □改良点 □形態表現と遺伝子増減 □形態評価 実問題への応用 □評価・まとめ

■クローニング：形態の複製・削除

複製

改良

改良したいが残っていたい形態

□はじめに □改良点 □形態表現と遺伝子増減 □形態評価 実問題への応用 □評価・まとめ

■83戸 (61戸/ha)  
重久団地と同規模  
(A)

White House/Green Planning area

83戸 (61戸/ha)

1F 2F 3F 4F

■166戸 (122戸/ha)  
重久団地の2倍規模  
限界ヴォリューム  
(B)

White House/Green Planning area

166戸 (122戸/ha)

1F 2F 3F 4F

・種々の遺伝子操作の導入により高精度かつ誘導的な解探索が可能

→ 擬似育種法への遺伝子操作導入と、  
それによるシステムの有効性が確認できた。

・法的規制の導入や遺伝子増減の導入によるシステムが、  
実問題シミュレーションにおいて高いパフォーマンスを示した

→ 実用性の高いシステムが開発できた。

QuickTimey C<sup>2</sup>  
EVEISpRiEN aLIXEVEqE0E4E4  
C<sup>TM</sup>C4C4E4ENE EEC%40CCE2C%C...C0IKvC-CIAB