

低層集合住宅配置計画における発想支援システムの基礎モデルの構築

平野 公平
(隠れ本間研究室)

研究背景・目的

- ・都市計画 ———— 土地利用、施設配置、仮想都市の生成
- ・建築計画 ———— 平面形状
- 多様化する要求 ———→ 生物学的アプローチによる複数の解候補の提示

発想支援ツールの基礎モデルの構築

研究方法

■ 生物学的アプローチ：免疫システム型 GA

■ 解析対象：低層集合住宅

1. モデル化

- ・ 構成要素・条件の抽出
- ・ コード化
- ・ 評価モデルの構築

2. システム化

3. シミュレーション

- ・ GAと免疫システム型 GAの比較
- ・ 各評価に比重をおいたシミュレーション

免疫システム型GA

■ 遺伝的アルゴリズム (GA)

遺伝子

- ・ 遺伝的操作（交叉、突然変異、選択淘汰）

局所解

■ 免疫システム型GA

遺伝子

- ・ 免疫度の累積処理
- ・ 突然変異のみ
- ・ 記憶細胞への分化

複数の準最適解

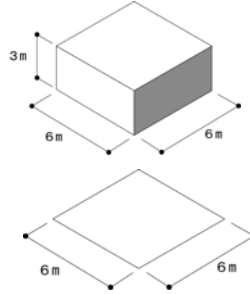
モデル化

構成要素・条件の抽出

■構成要素

私的領域 ———— ・住戸

公的領域 ———— ・共有空間



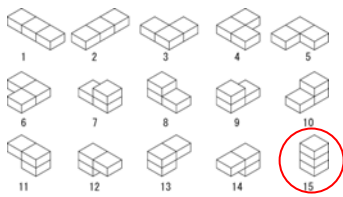
■条件

必要不可欠 ・平面形状
 ・アクセス

居住環境 ・日照
 ・通風

モデル化

コード化



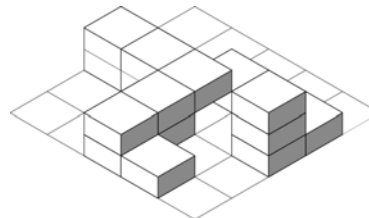
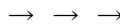
A:住戸タイプ

10	21	13	17	24
3	15	2	22	7
20	9	4	18	12
8	5	23	6	16
25	1	19	14	11

B:位置座標

A:	12	8	1	15	13
B:	20	19	22	12	23

遺伝子型 (genotype)

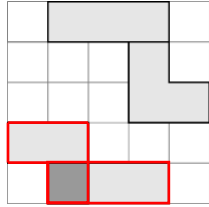


表現型 (phenotype)

モデル化

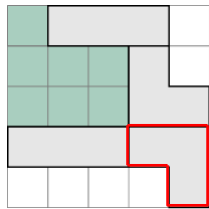
評価モデル

・平面形状



$$f_1(h, s) = \sum_{i=1}^n F_i + P$$

・アクセス

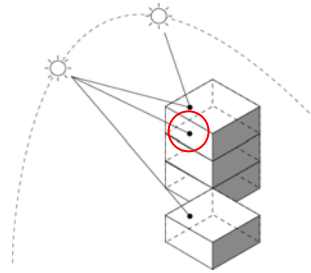


$$f_2(h, s) = \sum_{i=1}^n W_i + P$$

モデル化

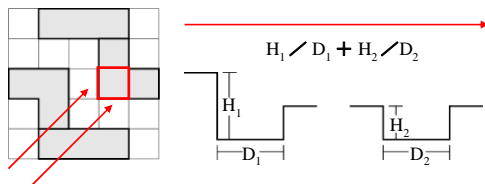
評価モデル

・日照



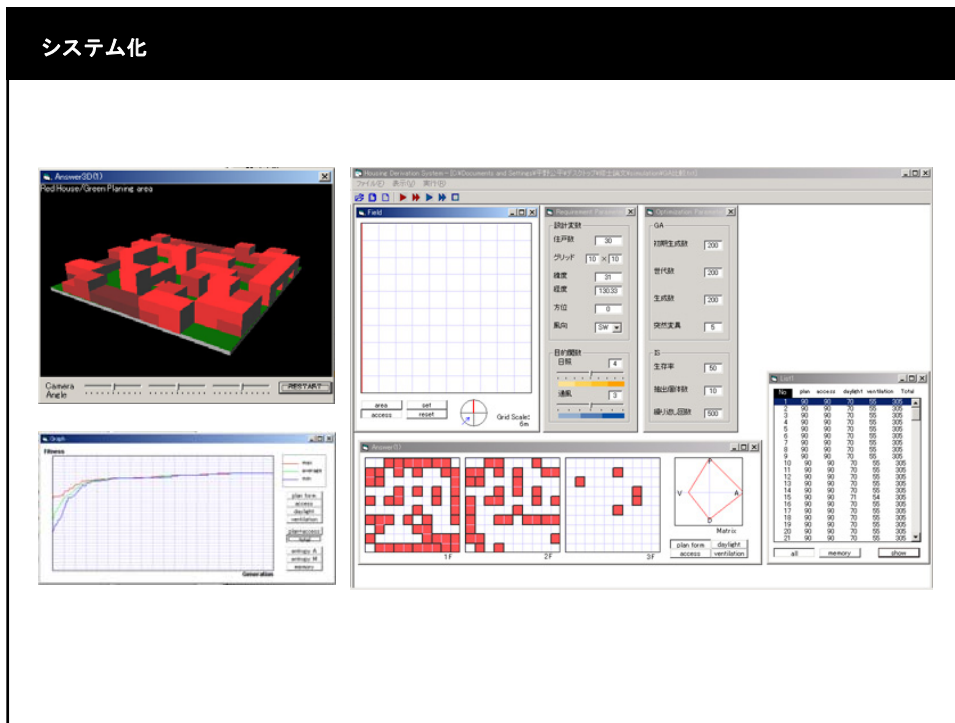
$$f_3(h, s) = \sum_{i=1}^n D_i + A$$

・通風



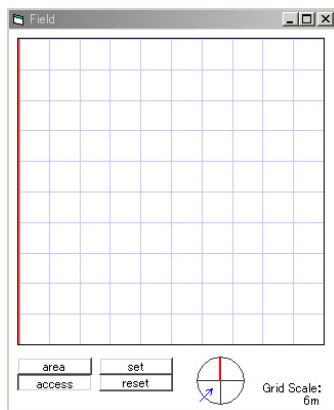
$$f_4(h, s) = \sum_{i=1}^n V_i + A$$

システム化



シミュレーション GAと免疫システム型GAの比較

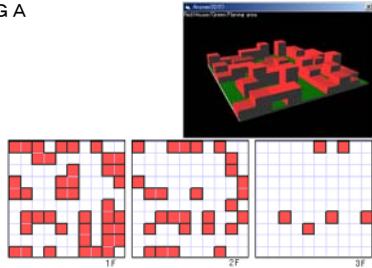
・設計領域



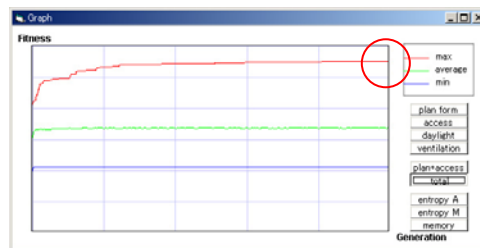
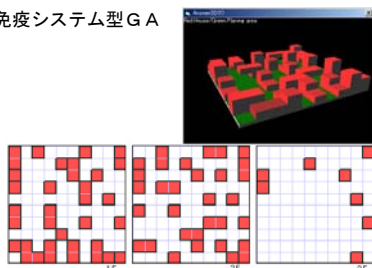
設計パラメータ	G A	免疫システム型 G A
住戸数: 25戸	初期生成数 : 200	初期生成数 : 500
規模 : 10 × 10	生成数 : 200	生成数 : 500
緯度 : 北緯 31.34°	世代数 : 200世代	世代数 : 500世代
経度 : 東経 130.33°	突然変異確率 : 3%	突然変異確率 : 5%
方位 : 0°		生存率 : 50%
風向 : 南西		抽出個体数 : 5
日照 : 4		繰り返し回数 : 5000
通風 : 3		

シミュレーション GAと免疫システム型GAの比較

■ GA

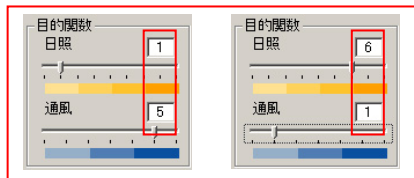
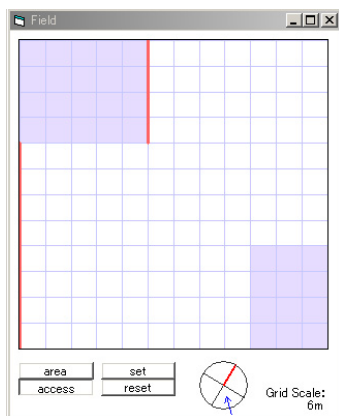


■ 免疫システム型GA



シミュレーション 各評価に比重をおいたシミュレーション

・ 設計領域

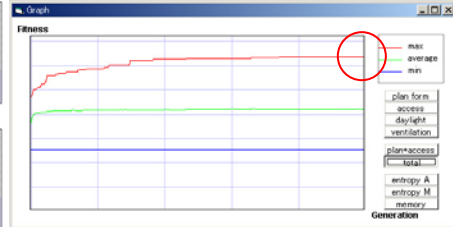
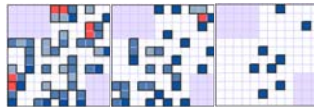
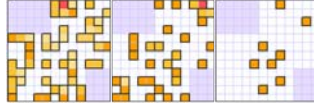


設計パラメータ	免疫システム型GA
住戸数:30戸	初期生成数 :500
規模 :12×12	生成数 :500
緯度 :北緯 31.34°	世代数 :500世代
経度 :東経 130.33°	突然変異確率:5%
方位 :30°	生存率 :50%
風向 :南東	抽出個体数 :5
日照 : -	繰り返し回数:5000
通風 : -	

シミュレーション 各評価に比重をおいたシミュレーション

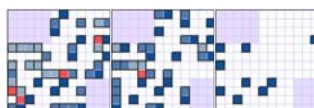
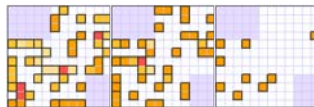
■ 日照:6通風:1

目的関数	適応度
平面形状	90
アクセス	90
日照	74
通風	65
合計	319



■ 日照:1通風:5

目的関数	適応度
平面形状	90
アクセス	90
日照	76
通風	59
合計	315



おわりに

まとめ

- ・ 複数の解の探索
- ・ ユーザーの意向の解への反映
- ・ 解の可視化

発想支援の基礎モデルは構築できた

課題

- ・ 解候補の効率的な探索
- ・ 他の要素、条件の導入によるモデルの拡張