

研究背景・目的 発想支援システム 遺伝オペレータ コーディング インターフェース モデルの拡張 シミュレーション 評価・まとめ

対話型進化計算 (Interactive Evolutionary Computation: IEC)

従来・・・人間の評価系をモデル化して組み込むというアプローチ

問題点・・・人間の感性や好みを定量化することは非常に困難

IEC・・・人間そのものをシステムの中に組み込み、最適化を行うアプローチ

遺伝的アルゴリズム (Genetic Algorithms : GA)

ダーウィンの進化論における「遺伝」「突然変異」「自然選択」のメカニズムをモデル化したもの

本研究では、対話型進化計算の考え方を発展させた考え方を示し、システムへの適用例を示す

対話型進化計算による低層集合住宅の発想支援システム構築 / Construction of a Conception Support System for Site Planning of Low Rise Housing by Interactive Evolution Computing

研究背景・目的 発想支援システム 遺伝オペレータ コーディング インターフェース モデルの拡張 シミュレーション 評価・まとめ

疑似育種法 (Simulated Breeding) : 品種改良を代表とする育種の概念を用いている

解析部

GUI (Graphical User Interface)

ユーザー (設計者)

発想

形態情報 CG表示 評価判断

GA (生物学的アプローチ) 進化計算 ↓ 複数の準最適解の生成

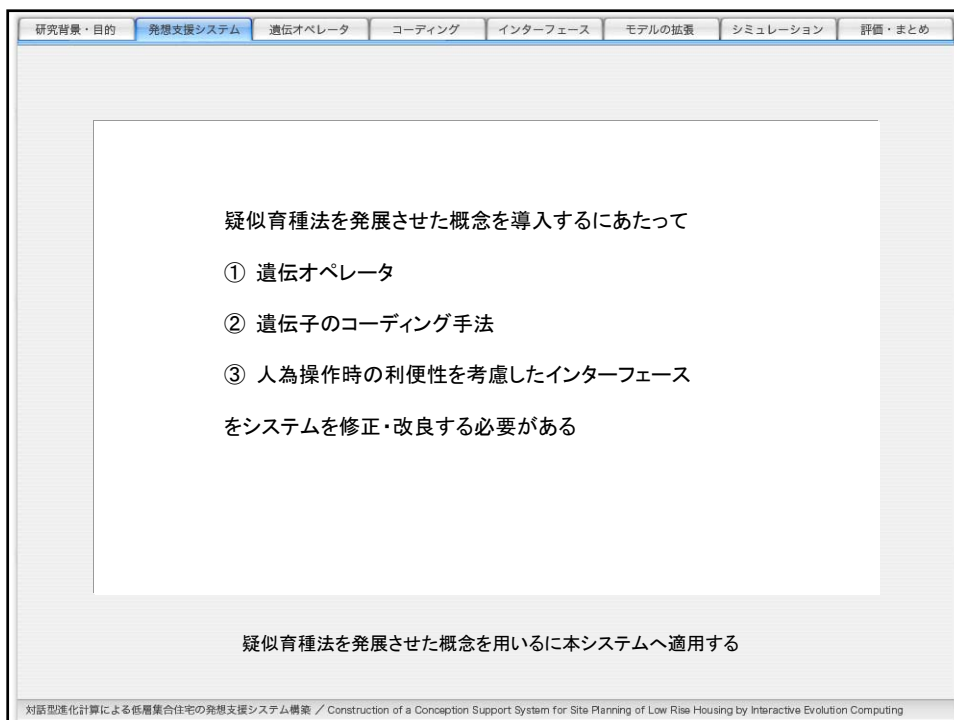
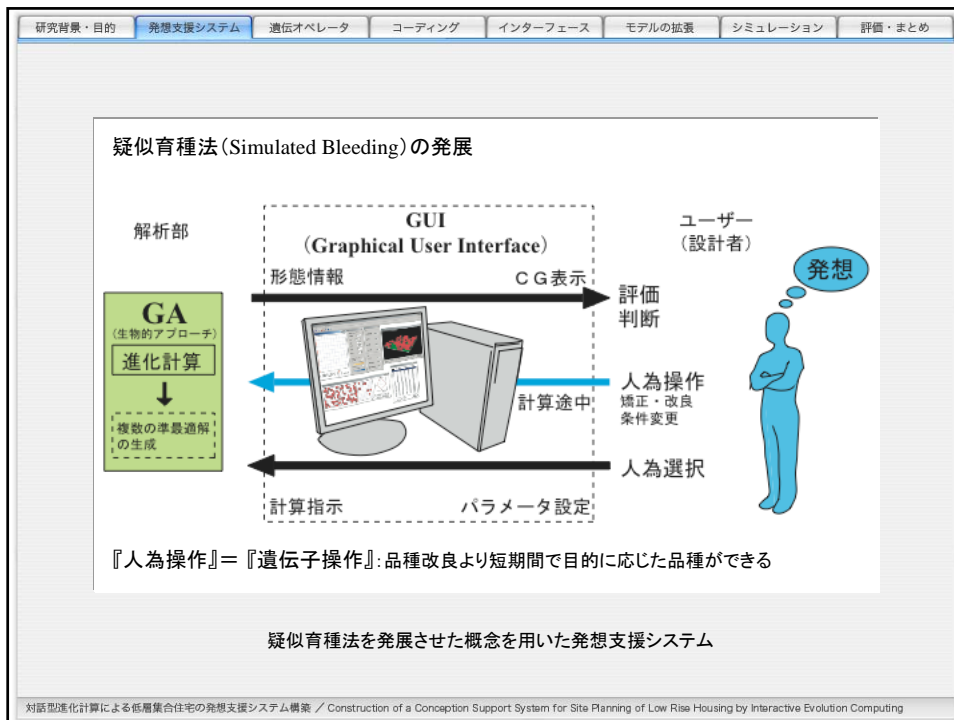
人為選択

計算指示 パラメータ設定

『自然選択』 → 『人為選択』

疑似育種法を用いた発想支援システム

対話型進化計算による低層集合住宅の発想支援システム構築 / Construction of a Conception Support System for Site Planning of Low Rise Housing by Interactive Evolution Computing



研究背景・目的 発想支援システム 遺伝オペレータ コーディング インターフェース モデルの拡張 シミュレーション 評価・まとめ

人為選択(品種改良)



選択した親の形質を受け継いだものとして、親に似た形態であることが望まれる

一般的な遺伝的操作……1点交叉、2点交叉、一様交叉

一般的な交叉法の問題点……形質が近い親から、類似した子が生成されるとは限らない

↓

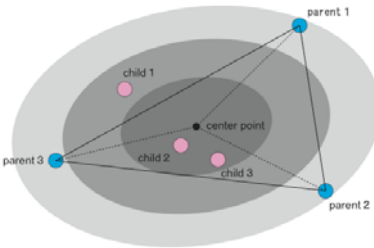
本システムでは適切でない

交叉法の検討

対話型進化計算による低層集合住宅の発想支援システム構築 / Construction of a Conception Support System for Site Planning of Low Rise Housing by Interactive Evolution Computing

研究背景・目的 発想支援システム 遺伝オペレータ コーディング インターフェース モデルの拡張 シミュレーション 評価・まとめ

重心近傍交叉 (Center Neighborhood Crossover: CNX)



重心近傍交叉 (Center Neighborhood Crossover: CNX) の提案

対話型進化計算による低層集合住宅の発想支援システム構築 / Construction of a Conception Support System for Site Planning of Low Rise Housing by Interactive Evolution Computing

研究背景・目的 発想支援システム 遺伝オペレータ **コーディング** インターフェース モデルの拡張 シミュレーション 評価・まとめ

A: 住戸タイプ (House Type)

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 (Position Coordination)

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

遺伝子型 (Chromosome)

これまでのコーディング手法

対話型進化計算による低層集合住宅の発想支援システム構築 / Construction of a Conception Support System for Site Planning of Low Rise Housing by Interactive Evolution Computing

研究背景・目的 発想支援システム 遺伝オペレータ **コーディング** インターフェース モデルの拡張 シミュレーション 評価・まとめ

A: 住戸タイプ (House Type)

	1	2	3	4	5
1					
2					
3					
4					
5					

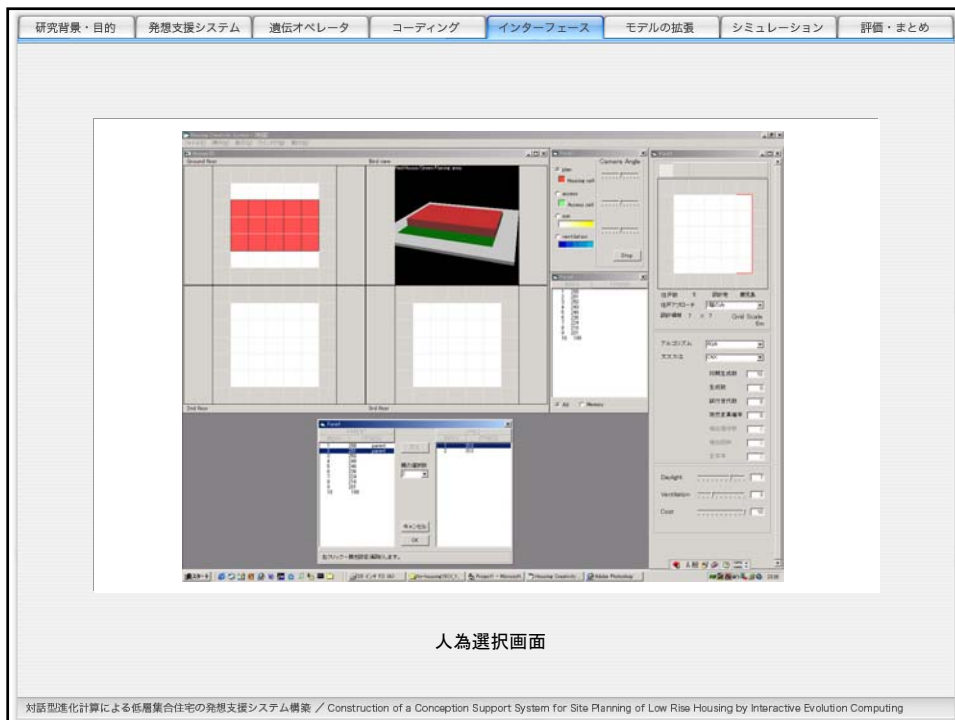
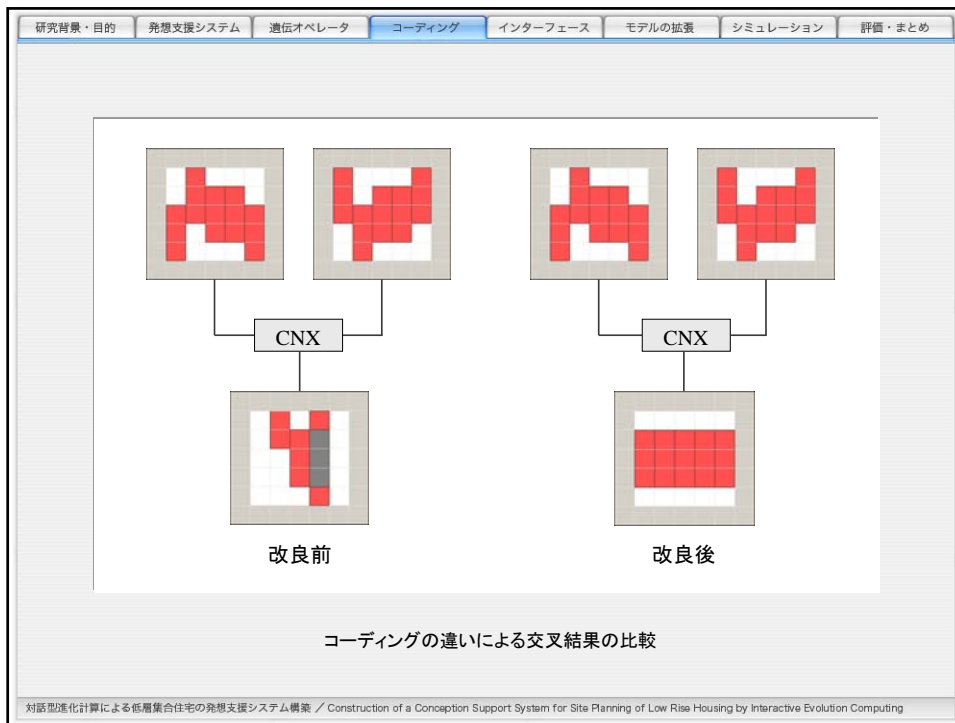
B: 位置座標 (Position Coordination)

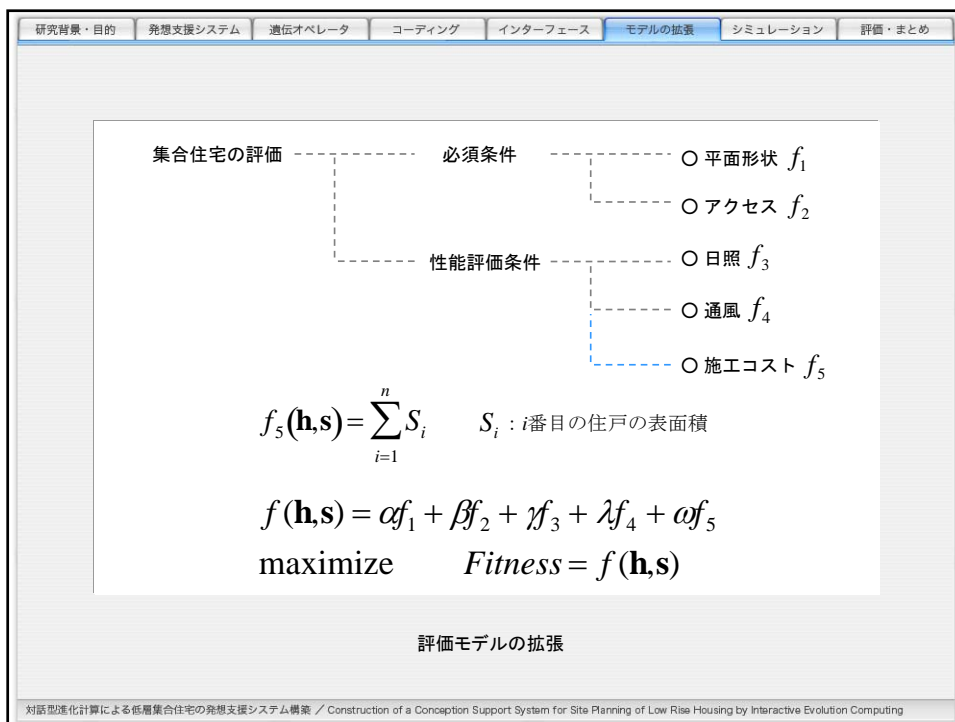
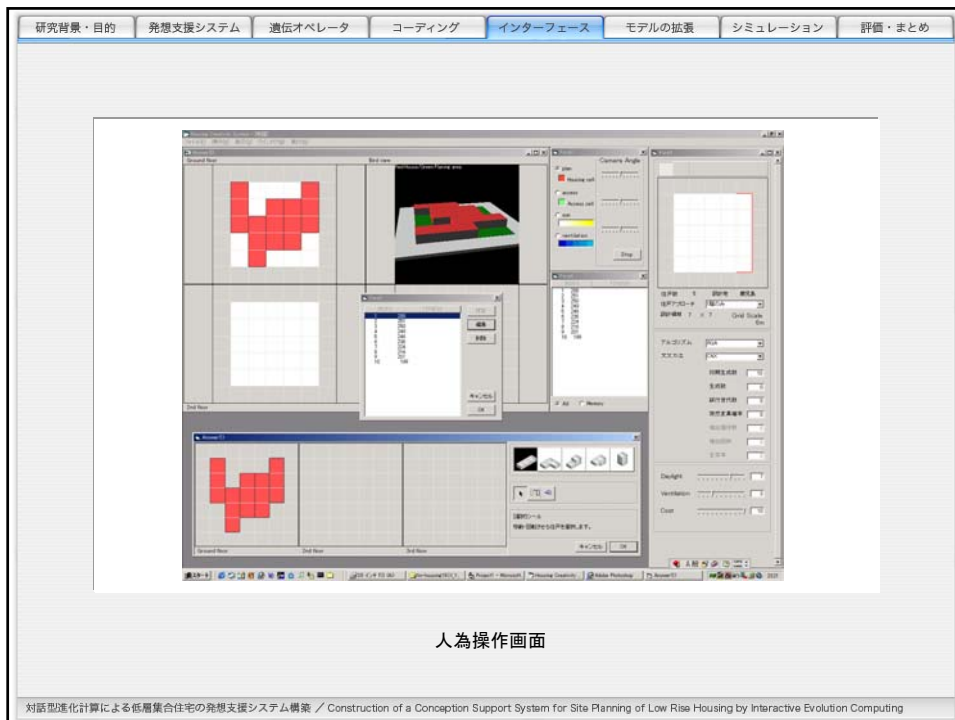
A:	8	1	13	2	9
B:	1	2	3	3	5
C:	2	5	3	5	4

遺伝子型 (Chromosome)


改良後のコーディング手法


対話型進化計算による低層集合住宅の発想支援システム構築 / Construction of a Conception Support System for Site Planning of Low Rise Housing by Interactive Evolution Computing





研究背景・目的 発想支援システム 遺伝オペレータ コーディング インターフェース モデルの拡張 シミュレーション 評価・まとめ




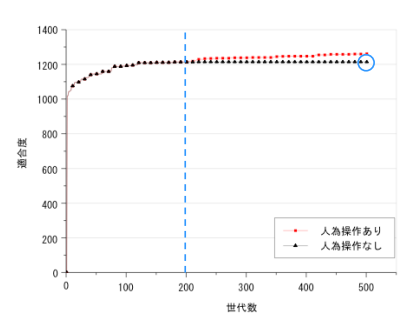
設計パラメータ	GAパラメータ	住戸モデル
住戸数 : 20戸	初期生成数 : 300	
規模 : 8×8	生成数 : 300	
計画地 : 鹿児島	世代数 : 500世代	
住戸アクセス: 2階以上を含む	突然変異確率: 5%	
日照 : 7		
通風 : 3		
施工コスト: 10		

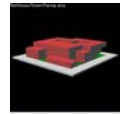
人為操作の有効性の検証(シミュレーション①)

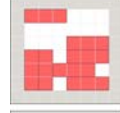
対話型進化計算による低層集合住宅の発想支援システム構築 / Construction of a Conception Support System for Site Planning of Low Rise Housing by Interactive Evolution Computing

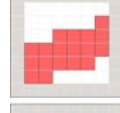
研究背景・目的 発想支援システム 遺伝オペレータ コーディング インターフェース モデルの拡張 シミュレーション 評価・まとめ

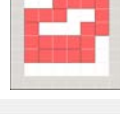




3D
 

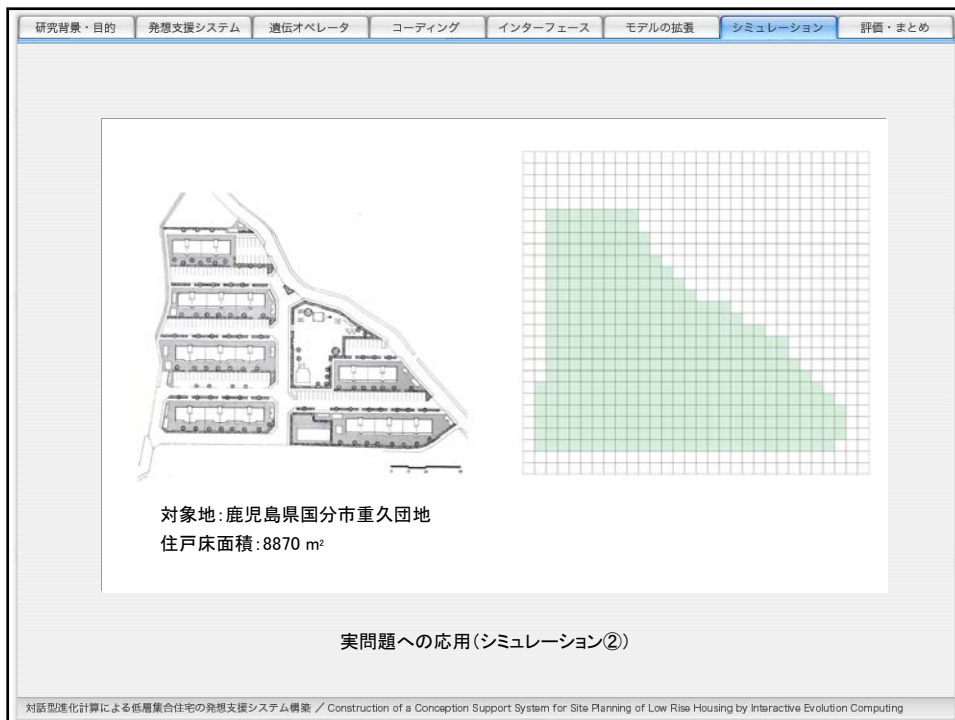
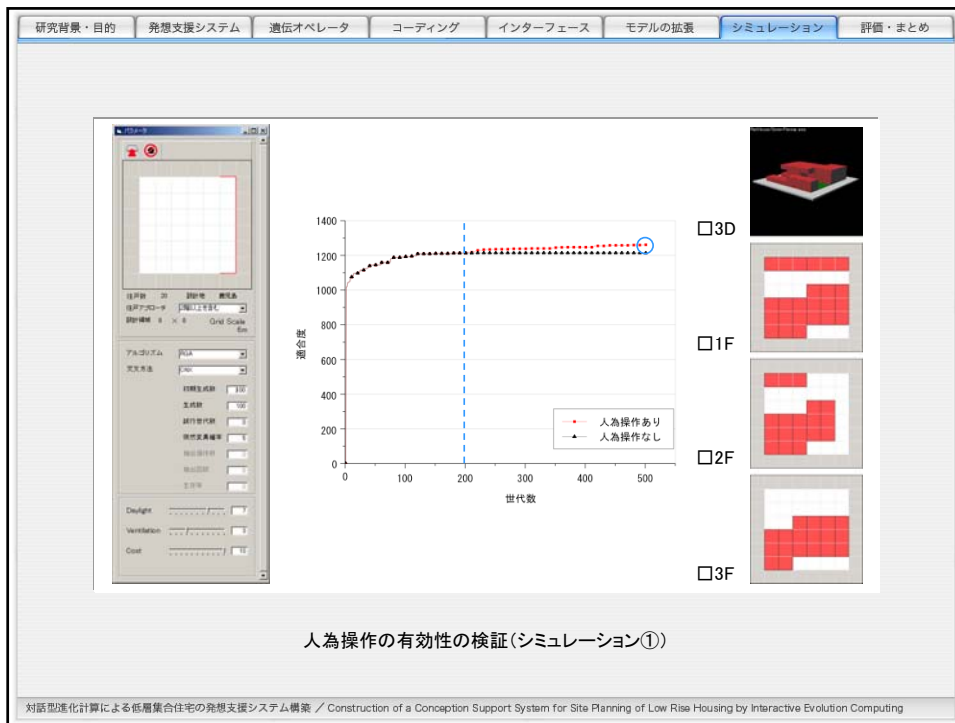
1F
 

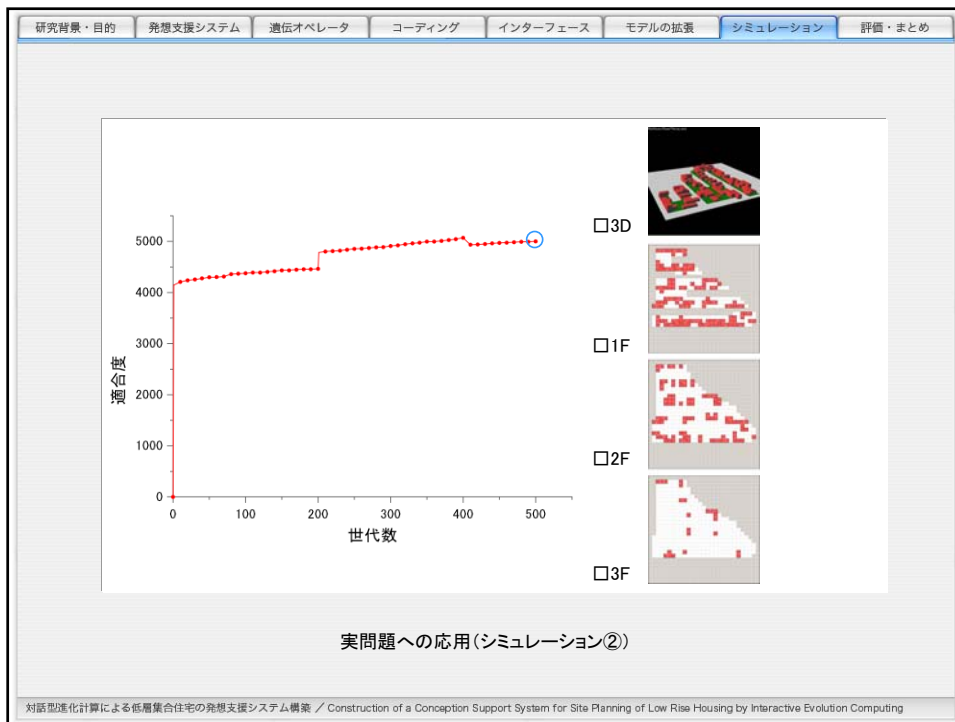
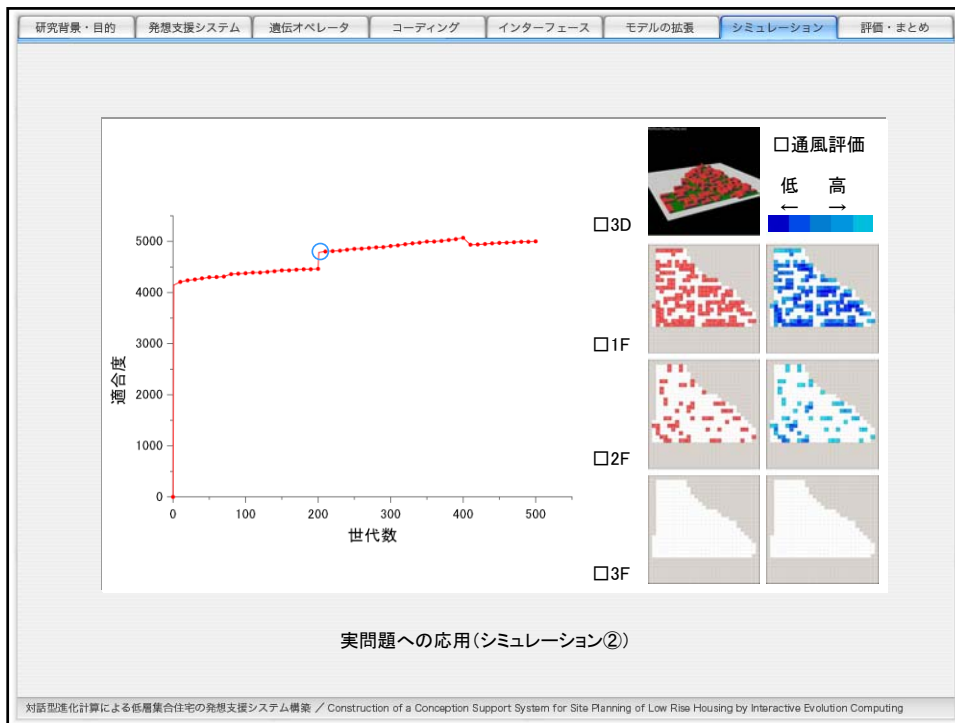
2F
 

3F
 

人為操作の有効性の検証(シミュレーション①)

対話型進化計算による低層集合住宅の発想支援システム構築 / Construction of a Conception Support System for Site Planning of Low Rise Housing by Interactive Evolution Computing





研究背景・目的 発想支援システム 遺伝オペレータ コーディング インターフェース モデルの拡張 シミュレーション 評価・まとめ

○人為操作の導入によりユーザーの満足度が高い形態を得ることができた
○人為選択と自然選択の併用によりユーザーの操作負担を軽減できた

↓

人為操作導入にあたり、提案・修正した交叉法、コーディング法、インターフェースが有効であった

疑似育種法に矯正・改良等の操作を導入した考え方の意義が明らかになった

システムの評価

対話型進化計算による低層集合住宅の発想支援システム構築 / Construction of a Conception Support System for Site Planning of Low Rise Housing by Interactive Evolution Computing

研究背景・目的 発想支援システム 遺伝オペレータ コーディング インターフェース モデルの拡張 シミュレーション 評価・まとめ

実問題のシミュレーションより、設計の初期スタディ段階において、本システムを用いることで、設計の幅が上げられることが証明できた

今後の課題・・・本試作システムで限定的に扱ったものや、扱うことができなかった他の要素及び条件を導入し、より複雑で具体的な配置形態を表現し得るシステムとすることで、設計支援としての有用性が高まる

まとめ

対話型進化計算による低層集合住宅の発想支援システム構築 / Construction of a Conception Support System for Site Planning of Low Rise Housing by Interactive Evolution Computing

— 対話型進化計算による低層集合住宅の発想支援システム構築 —
Construction of a Conception Support System for Site Planning of
Low Rise Housing by Interactive Evolution Computing

鹿児島大学大学院 理工学研究科
建築学専攻 居住環境構成学講座

西村 一成