

# ぬりえシステム マニュアル

福岡工業大学情報工学部

システムマネジメント学科 竹之内研究室

2021/06 Ver.1

# もくじ

1. めりえシステムの概要 -----	2
2. パラメータ設定システムの利用方法 -----	3
3. めりえシステムの利用方法 -----	2
4. めりえシステムの遺伝子コーディング -----	3
5. めりえ台紙の色分け設定 -----	4
6. めりえ台紙サンプル-----	5
用語集-----	8
問い合わせ先-----	9

# 1. むりえシステムの概要

本システムでは、人の感性をコンピュータシステムに取り入れ、ユーザが好むものをデザインする対話型進化計算技術について、むりえをとおして体験できます。図 1 がむりえシステムの構成概要です。図 1 のように、パラメータ設定システムより出力されたパラメータ記載ファイル (csv ファイル) とむりえ台紙をむりえシステムが読み込み、様々な条件下での対話型進化計算を実行できます。本システムでは、むりえに用いる台紙 (元画像) も選択できます。むりえ台紙については、自作も可能です。

本システムにおける対話型進化計算手法には、一般的な進化計算アルゴリズムである「遺伝的アルゴリズム」を用いています。遺伝的アルゴリズムに関する知識については、本マニュアルでは解説していませんので、適宜参考書などをご参照ください (用語の簡単な説明は「用語集」に記載しています)。

本マニュアルの 2 章ではパラメータ設定システムの利用方法、3 章ではむりえシステムの利用方法、4 章ではむりえシステムの遺伝子コーディング、5 章ではむりえ台紙の作り方、6 章ではむりえ台紙サンプルについて解説しています。

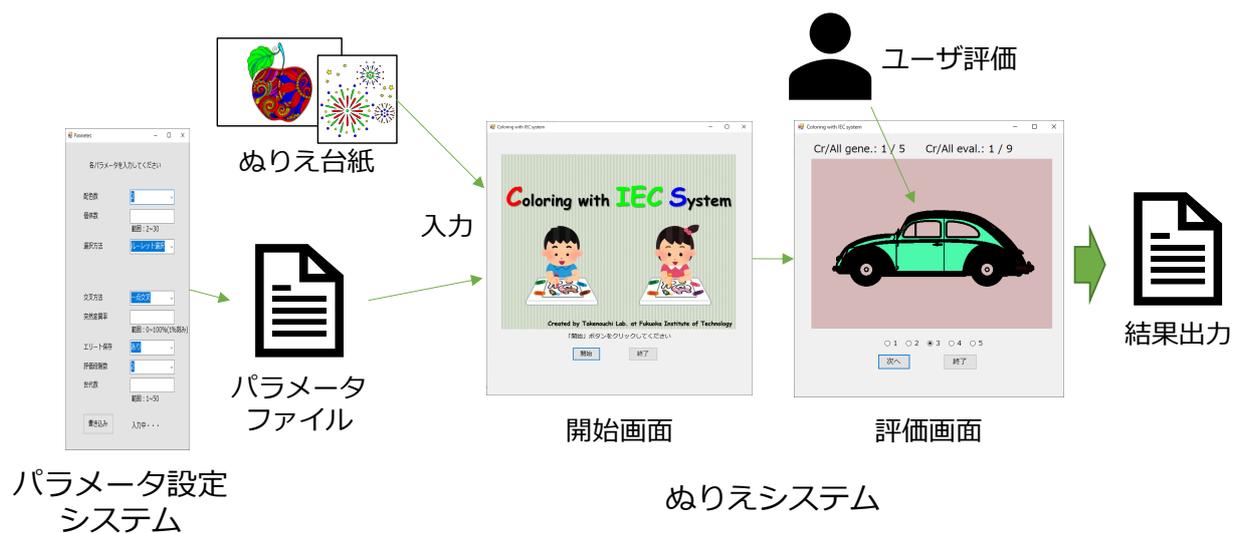


図 1 むりえシステムの構成概要

## 2. パラメータ設定システムの利用方法

1. 当研究室ホームページからダウンロードした「Parameter.zip」を解凍し、Parameter.exe ファイルを実行します。実行後、図 2 のインタフェースが提示されます。
2. 図 2 のインタフェースに沿って、各種パラメータを入力または選択します。各パラメータの入力及び選択範囲は表 1 のとおりです。
3. 各パラメータの入力が完了したら、図 1 の下部にある「書き込み」ボタンをクリックします。このとき、入力/選択項目に不備がある場合は、エラーメッセージが出ますので、適切な入力に修正してください。
4. すべての入力が適正であれば、Parameter.exe ファイルと同じディレクトリに Parameter.csv ファイルが生成されます。このファイルがぬりえシステムで使用するパラメータ一覧になります。

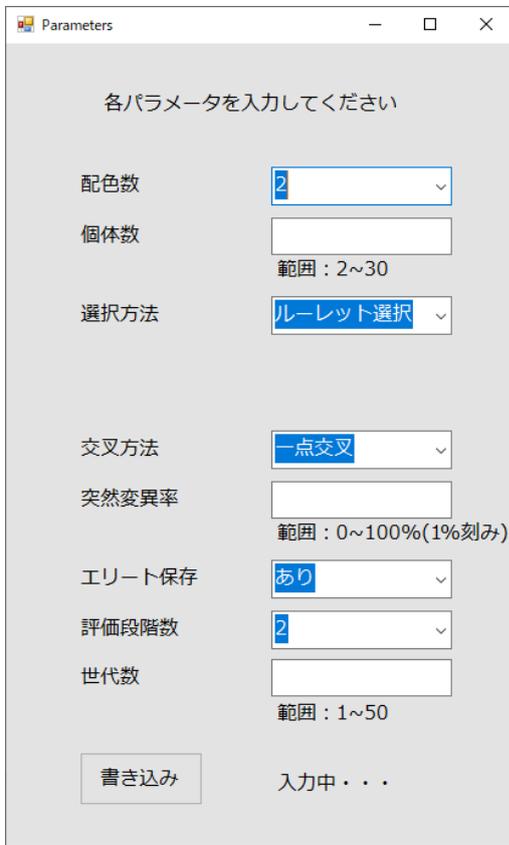


図 2 パラメータ設定システムのインタフェース

表 1 各種パラメータ設定の設定範囲

パラメータ	設定可能範囲
配色数	2~10 *ぬりえ台紙の配色数と合わせる必要があります。
個体数	2~30
選択方法	ルーレット選択 期待値選択 トーナメント選択 *トーナメントサイズは 2~個体数-1 の範囲
交叉方法	一点交叉 二点交叉 一様交叉
突然変異率	0~100% (整数値のみ)
エリート保存	あり なし
評価段階数	2, 3, 4, 5, 7, 10 段階

5. Parameter.csv の内容は図 3 のとおりです。なお、Parameter.csv の内容を直接変更しても、ぬりえシステムのパラメータ設定は行えます。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	#color num	#individuals	#selection	#crossover	#mutation	#elite pre	#eval. stage	#generation	
2		5	9	0	1	5	0	5	5

図 3 Parameter.csv ファイルの内容

### 3. むりえシステムの利用方法

1. 当研究室ホームページからダウンロードした「ColoringIEC.zip」を解凍し、CIS.exe ファイルを実行します。ただし、実行前に、2章で作成した Parameter.csv ファイルを CIS.exe ファイルと同じディレクトリに配置してください。実行後、図4のインターフェースが提示されます。
  - \* Parameter.csv ファイルに不備がある場合は、プログラムを開始できません。
  - \* デフォルト配置されている Parameter.csv には、図3で示しているパラメータが記載されています。
2. 図4のインターフェース内で「開始」ボタンをクリックします。ファイルダイアログが開きますので、設定したいむりえ台紙画像ファイルを選択します。
  - \* むりえ台紙の画像サイズは縦720\*横1280までです。
  - \* 図4より大きなむりえ台紙を選択しても、レイアウトが自動で調整されます。
3. むりえ画像などに不備がなければ、図5のインターフェースが提示されます。提示されるむりえ画像に対して、むりえ画像下にあるラジオボタンによって評価値を入力します（図5では、5段階評価）。入力後、「次へ」のボタンをクリックすると、次のむりえ画像が提示されます。ユーザはこの操作を設定された回数（個体数×世代交代数）だけ繰り返します。
  - \* パソコンのスペックによっては、むりえ画像の表示に少し時間が掛かる場合があります。



図4 むりえシステムのインターフェース（開始時）

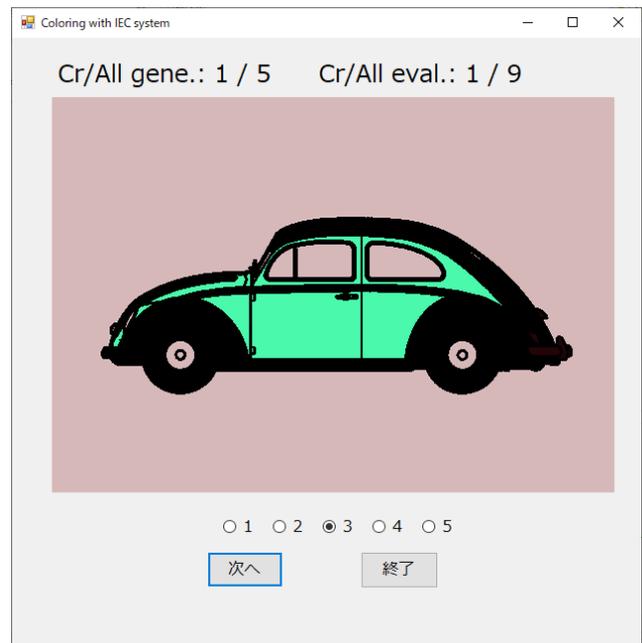


図5 むりえシステムのインターフェース（評価時）

左上 Cr/All gene.: は現世代交代数/全世代交代数, 右上 Cr/All eval.: は現世代交代数での評価個体数/現世代交代数での全評価個体数

4. すべての評価が終了すれば、「終了」ボタンをクリックしてください。これで、システムの利用は終了です。使用結果は CIS.exe ファイルと同じディレクトリに result.csv ファイル及び generatedImages フォルダとして出力されます。

\*システム利用途中でも、インターフェース右上の×印で終了することができます。

## 使用結果について：

result.csv ファイルに出力されるデータ

- 1) 各個体の評価値
- 2) 選択処理によって選択された個体 No.\*
- 3) 各世代に生成された個体群の遺伝子型
- 4) 各個体が表現する HSV 色情報
- 5) 各個体の評価に要した時間[sec] (ぬりえ画像が提示され, 「次へ」 ボタンをクリックされるまで)

\*最終世代は評価のみで選択処理以降は行われないため, 選択個体はなし (-1 が出力される).

generatedImages フォルダに出力されるデータ

- 1) 各ぬりえ画像の画像ファイル (jpg)

\*ファイル名の構成 Ex: 1thGe-1thEval\_5.jpg → 世代数-評価数\_評価値.jpg

## 4. むりえシステムの遺伝子コーディング

本システムにおける遺伝子列は、図 6 のように 1 色あたり 9bits (Hue, Saturation, Value 値ともに 3bits ずつ) で表現しています。3bits で表現されるパターン数は 8 パターンであり、HSV の各値を最小値から最大値 (H: 0~359, S 及び V: 0~100) までをおよそ等分割し、表 2 のように値を割り当てています。このため、例えば配色数が 5 色の場合、遺伝子列は 9bits×5 色で 45bits になります。なお、プログラム上で実際に着色する場合は、HSV 値を RGB 値に変換しています。

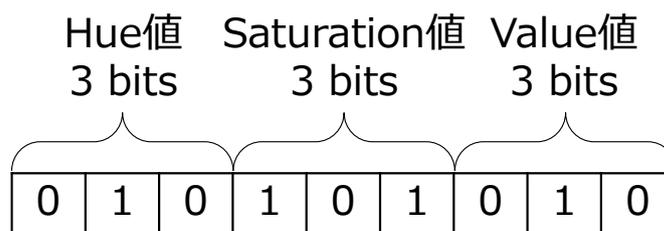


図 6 本システムの遺伝子コーディング (1 色あたり)

表 2 遺伝子コーディングにおける値割り当て

ビットパターン	H 値	S, V 値
000	0	0
001	51	14
010	102	28
011	153	42
100	204	56
101	255	70
110	306	84
111	357	98

## 5. むりえ台紙の色分け設定

むりえ台紙を自作する際は、Photoshop やペイントツールを利用して所望のデザインを作成できます。本システムで取り扱えるむりえ台紙のサイズは、縦 720pixel × 1280ixel までです。ファイル形式は、jpg, png, bmp などに対応しています。自作の際には、台紙のサイズを決定し、作成しようとする台紙の絵や模様を想定する配色数で塗り分ける必要があります。表 3 のむりえ台紙の色分けのとおり、本システムでは 1 色目は白、2 色目は赤のように台紙上の色を決定しています。すなわち、5 色配色の台紙を作成する場合は、黄色までの 5 色を使用することになります。なお、むりえ時の領域判定は台紙を基に行われるため、台紙上で同一色の領域は、むりえシステムにおいても同一色で塗りつぶされます。

表 3 むりえ台紙の色分け

配色 No.	色名	RGB 値	色味
1 色目	白	255, 255, 255	
2	赤	255, 0, 0	
3	緑	0, 255, 0	
4	青	0, 0, 255	
5	黄	255, 255, 0	
6	紫	255, 0, 255	
7	水	0, 255, 255	
8	灰	128, 128, 128	
9	濃い赤	128, 0, 0	
10	濃い緑	0, 128, 0	

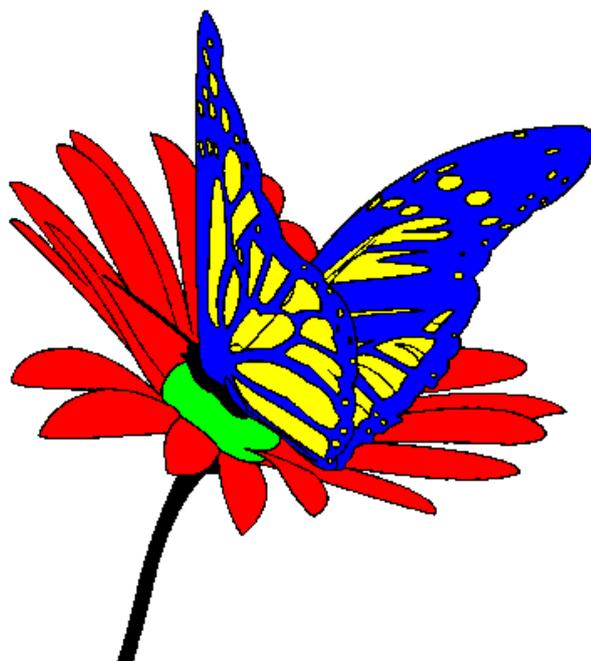
\*黒色は境界線に利用している

## 6. むりえ台紙サンプル

当研究室ホームページからダウンロードした「nurieImages.zip」には、全 6 種のむりえ台紙があります。図 7 に各むりえ画像台紙を示します。

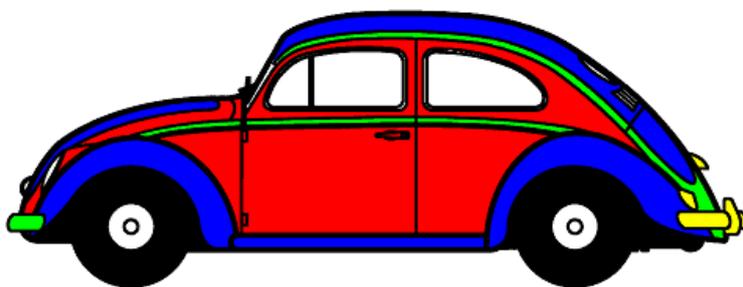


(a) apple.jpg (配色数: 7 色, 画像サイズ: 565\*400)

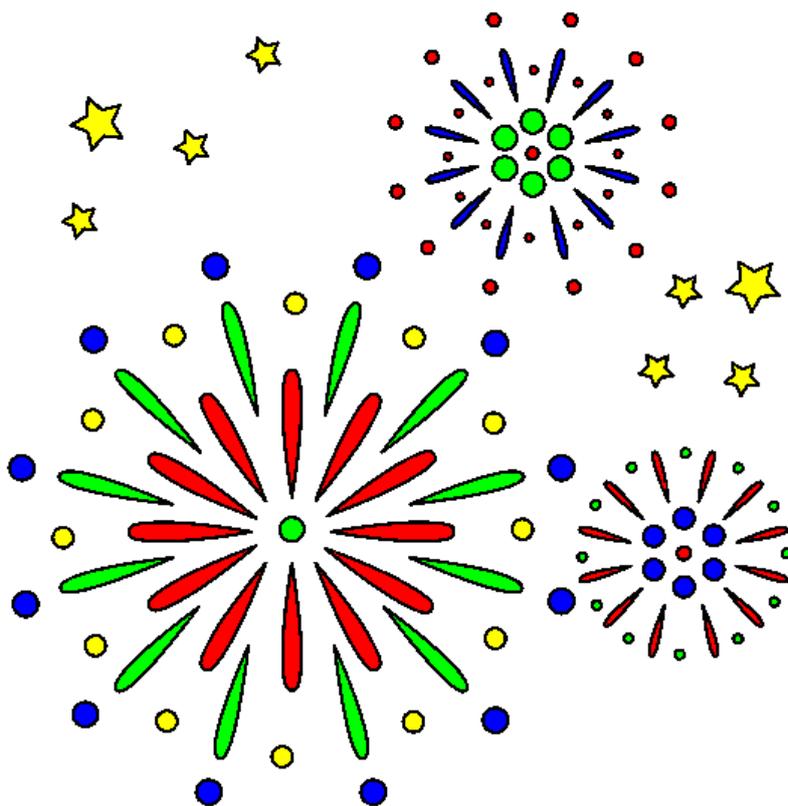


(b) butterfly.jpg (配色数: 5 色, 画像サイズ: 452\*400)

図 7 むりえ台紙のサンプル

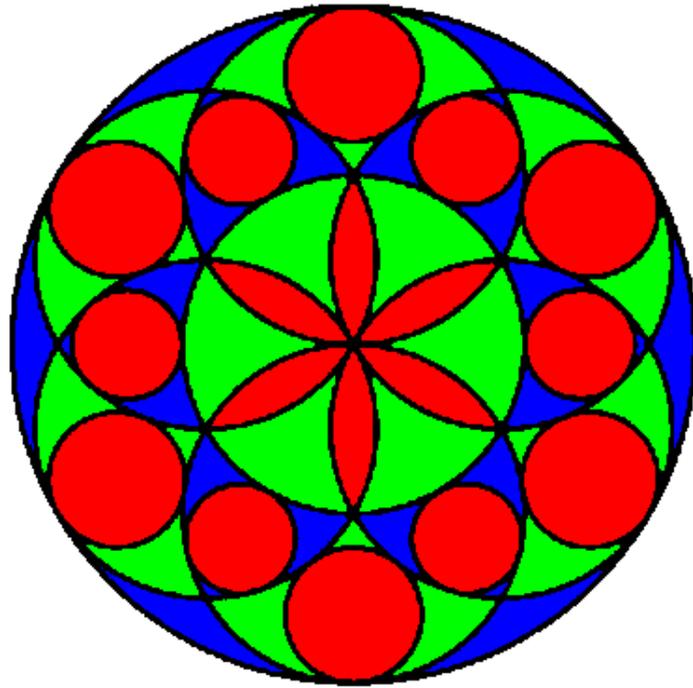


(c) car.jpg (配色数: 5色, 画像サイズ: 565\*400)

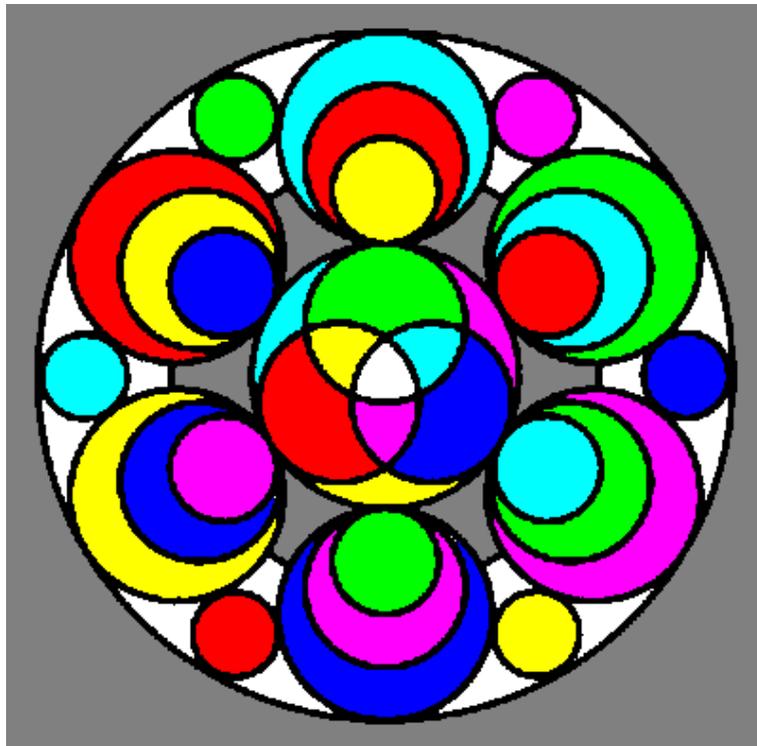


(d) hanabi.jpg (配色数: 5色, 画像サイズ: 549\*616)

図7 めりえ台紙のサンプル



(e) mandara.jpg (配色数: 3 色, 画像サイズ: 406\*408)



(f) mandara\_2.jpg (配色数: 8 色, 画像サイズ: 400\*395)

図 7 めりえ台紙のサンプル

## 用語集

### **世代交代数：**

遺伝的アルゴリズムにおける「評価→選択→交叉→突然変異処理」のループを示しています。生物における 1 世代と対応します。

### **個体数：**

1 世代に作成されるデザイン数を示します。

### **ルーレット選択：**

個体の評価値に比例した確率で交叉に用いる個体を決定する手法です。

### **期待値選択：**

ルーレット選択において、個体の評価値の代わりに個体の評価値の期待値を用いる手法です。期待値は選択される度に 1 つずつ減少され、0 になるとその世代では当該個体は選択されなくなります。

### **トーナメント選択：**

複数個の個体をランダムに選択し、その中から最も評価値の高い個体を選択する手法です。選択方法に「トーナメント選択」を設定した場合は、トーナメントサイズ（最初に何個の個体をランダムに選択するかを決定するパラメータ）を設定する必要があります。

### **一点交叉：**

2 つの選択個体の遺伝子列を 1 カ所で切断し、後半部分を入れ替えて子個体を 2 個生成する手法です。

### **二点交叉：**

2 つの選択個体の遺伝子列を 2 カ所で切断し、中央部分を入れ替えて子個体を 2 個生成する手法です。

### **一様交叉：**

2 つの選択個体の評価値に比例した確率に基づいてマスクを生成し、マスクの情報を基に子個体を 2 個生成する手法です。

### **突然変異率：**

突然変異を発生させる確率です。本システムでは、各個体の遺伝子座のビット値を突然変異率に基づいて反転させる手法を用いています。

### **エリート保存：**

当該世代で最も評価の高かった個体の遺伝子列を、次世代にそのままコピーする手法です。

## **遺伝子列：**

個体の遺伝子型を表現する文字列です。本システムにおける遺伝子列は、4章で示すようにビット列で構成されています。

## **遺伝子座：**

遺伝子列におけるひとつひとつの遺伝子情報を示します。

## **問い合わせ先**

本システムに関するお問い合わせは下記にお願いします。

福岡工業大学 情報工学部 システムマネジメント学科 竹之内研究室  
h-takenouchi@fit.ac.jp