

# 琉球大学学術リポジトリ

## マーチの相互学習モデルについて

メタデータ	言語: 出版者: 琉球大学法文学部 公開日: 2008-03-05 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 志村, 健一, Shimura, Kenichi メールアドレス: 所属:
URL	<a href="https://doi.org/10.24564/0002000935">https://doi.org/10.24564/0002000935</a>

## 正誤表

p. 87 Sub 組織コード学習(m, n)の上から5行目

誤「For i=3 to n+2」 → 正「For i=3 to m+2」

※この正誤表は2008年3月5日に追加されました。

# マーチの相互学習モデルについて

志村 健一

## 1. はじめに

Marchにより提案された相互学習モデルについての検討を行うために、ExcelVBAによりプログラムを作成した。Marchの相互学習モデルについては、Marchの論文 (March (1991)、あるいはCohen&Sproull (eds.) (1996) での再掲論文) だけでは不明確な点があるとして、高橋 (1998) により問題点が指摘されている。そして高橋 (1998) では、March (1991) のモデルの定式化を行い、Marchの結果についての検討を行っている。そうして得られた結論は、大幅にMarchの結論を修正するものとなっている。しかもMarchのプログラムが公開されていないことなどから、きちんとした結果の検討を行うことを困難にしていると指摘している。

ところでこうして得られた高橋の結論についてもいくつかの疑義が提起されている。(兼城 (2005)) しかし、これも高橋 (1998) にそのプログラムについて示されていないこともあって、検証しがたいものとなっている。

そこで本論文では、Marchの相互学習モデルの高橋により定式化されたものを実現しているプログラムと、その途中経過を出力するプログラムを作成したので、これを報告する。これによりプログラムそのものの検討、及び結果の妥当性についての検討が容易になるものと思われる。

以下2でマーチの相互学習モデルについてまとめる。そして3で作成したプログラムについて、主な変数の説明、出力の例示、副プログラムなどについて記し、付録としてプログラムリストをのせた。4で若干の議論と今後の課題などをまとめた。

## 2. マーチの相互学習モデルについて

ここでは高橋(1998)により定式化されたMarch(1991)の相互学習モデルについて以下にまとめる。

March(1991)、高橋(1998)の論文では、現実を $m$ 次元ベクトル、組織のメンバ数を $n$ 人、メンバの確信を $b_j = (b_{j1}, b_{j2}, \dots, b_{jn})$ としている。しかしシミュレーションは、図1に示すように、組織メンバを行方向に配置し、現実の成分を列方向に配置して考えるようである。そこで本論では、プログラムの作り易さ、読み易さを考慮して、現実を $n$ 次元ベクトル、組織のメンバ数を $m$ 人、メンバの確信を $b_i = (b_{i1}, b_{i2}, \dots, b_{in})$ と定義している。

### (1) 現実

組織外部の現実を表し、組織メンバは、この現実が何であるかを知ろうとしていると仮定している。現実は $n$ 次元ベクトルで、各成分は1か-1の値を独立に確率0.5でとるとする。

$$r = (r_1, r_2, \dots, r_n)$$

### (2) 組織メンバと組織コードの確信

$m$ 人の組織メンバがおり、各々は、各期、現実の各成分に対しての確信(belief)を持っている。メンバ $i$ は現実の $n$ 次元ベクトルの各成分について、確信として1か0か-1の値を持つ。下記のようにメンバ $i$ の $n$ 次元ベクトルをメンバ $i$ の確信という。

$$b_i = (b_{i1}, b_{i2}, \dots, b_{in})$$

同様に、組織コードも $n$ 次元ベクトルで、確信をもっており、各成分は1か0か-1の値をとる。これを組織コードの確信と呼び、次の $n$ 次元ベクトルで現す。

$$c = (c_1, c_2, \dots, c_n)$$

## マーチの相互学習モデルについて(志村 健一)

各組織メンバの確信を表す $n$ 次元ベクトルの各成分は、初期値として1か0か-1の値を等確率で与えられる。組織コードの確信を表す $n$ 次元ベクトルのすべての成分は初期値を0に設定している。

### (3) 知識レベル

与えられる現実に対して、任意の期の確信の「知識レベル」を次のように定義する。

- ①組織コードの知識レベル：組織コードの確信が現実と一致している割合。
- ②組織メンバの知識レベル：組織メンバの確信が現実と一致している割合。

### (4) 組織コードからのメンバの学習

個々のメンバは、組織への社会化あるいは組織コードの教育の結果として、確信を每期連続的に修正すると考える。この各メンバにおける学習プロセスに関しては、次のような仮定が置かれている。

- ①もし組織コードの第 $j$ 成分が $c_j=0$ であれば、  
組織メンバ $i$ の確信の第 $j$ 成分 $b_{ij}$ は変わらない。
- ②もし組織コードの第 $j$ 成分 $c_j$ と組織メンバ $i$ の確信の第 $j$ 成分 $b_{ij}$ が同じなら、 $b_{ij}$ は変わらない。
- ③もし組織コードの第 $j$ 成分 $c_j$ と組織メンバ $i$ の確信の第 $j$ 成分 $b_{ij}$ が異なれば、 $b_{ij}$ の値は確率 $p_l$ で $c_j$ と同じ値に変わる。

ここで、確率 $p_l$ は組織メンバの組織コードからの学習率を表すパラメータで社会化率 (socialization rate) と呼ばれる。ここでは、 $p_l$ は全メンバに共通のものと仮定されている。

### (5) 優秀グループからの組織コードの学習

組織コードの学習について、高橋 (1998) でより明確に定義されている。ま

ずMarch (1991) は、組織コードよりも高い知識レベルをもった個人のグループを優秀グループ (superior group) と呼んでいる。この優秀グループの第  $j$  成分の多数意見について、March (1991) では正確な定義がなかったため、高橋 (1998) では、0を除いた多数意見と明確化している。次に、優秀グループの多数意見が組織コードと異なる場合に限り、多数派の数から少数派の数を引いたものを  $k_j$  と定義する。March (1991) はその注1で、この  $k_j$  についてふれているが、その定義は矛盾しており、高橋 (1998) でより明確に定義されたものである。組織コードの学習については、次のような仮定が置かれている。

- ①組織コードの確信  $c_j$  が優秀グループの第  $j$  成分に関する多数意見と同じなら、 $c_j$  は変わらない。
- ②組織コードの確信  $c_j$  が優秀グループの第  $j$  成分に関する多数意見と異なるなら、 $c_j$  は多数意見に合わせて独立に確率  $q$  で変更する。  
ここで  $q = 1 - (1 - p)^{k_j}$  とする。
- ③優秀グループが空、または第  $j$  成分に関して多数意見がないなら、 $c_j$  は変わらない。

ここで確率  $p$  は組織コードの学習率を表すパラメータであるが、March (1991) では名前がつけられていない。確率  $q$  の定義についてもMarch (1991) では問題があり、高橋 (1998) により検討が行われている。そしてMarch (1991) のシミュレーション結果についての誤りが指摘されている。

#### (6) 均衡とロックイン

March (1991) では、組織メンバの知識レベルの平均をとって「平均知識レベル」と呼び、これを指標として使用している。組織メンバと組織コードの確信は段々に収束していくが、知識レベルが上がるにしたがって、知識に関してはより同質的になっていく。Marchは均衡の定義について「すべての組織

## マーチの相互学習モデルについて(志村 健一)

メンバと組織コードが同じ確信を共有するとき、均衡が達成される。均衡は安定的である。」と述べている。特に均衡での平均知識レベルを「平均均衡知識レベル」(average equilibrium knowledge level)と呼ぶ。定義から、均衡状態では、すべての組織メンバと組織コードの確信は一致しているの、組織メンバの平均知識レベルと組織コードの知識レベルも一致する。

本論文では、以上の高橋により定式化されたMarchの相互学習モデルを実現するプログラムと、その途中経過を出力するプログラムを作成したので、その概要を次章で報告する。

### 3. プログラムと出力結果について

ここでは主な変数と各サブルーチンについての説明、並びに結果の見方について解説する。プログラムリストは、付録とした。

まず組織を表す変数としては $cel(\cdot, \cdot)$ 配列を使用する。その内容は図1のように、組織メンバを行方向に配置し、現実の要素を列方向に配置して考える。行は、現実、組織コード、 $m$ 人の組織のメンバからなる $(m+2)$ 行である。一方、列は現実の要素数 $n$ 、(知識レベルに関連して)現実と一致する確信の数を示す列、優秀グループを示す列の $(n+2)$ 列からなる。また $result(\cdot, \cdot)$ は実験の結果を入れる配列であり、その内容を同じく図2に示した。

$cel(\cdot, \cdot)$	1	2...	n	n+1	n+2	
1	現実要素1	現実要素2	...	現実要素n	-	-
2	組織コード要素1	組織コード要素2	...	組織コード要素n	組織コードの知識レベル	-
3	組織 $k$ の要素1	組織 $k$ の要素2	...	組織 $k$ の要素n	組織 $k$ の知識レベル	$k$ が優秀グループか否か
$m+2$	組織 $m$ の要素1	組織 $m$ の要素2	...	組織 $m$ の要素n	組織 $m$ の知識レベル	$m$ が優秀グループか否か

図1.  $cel(\cdot, \cdot)$ 配列の要素の使い方について

result(.,.)	1	2	3	4	5	6	...	5 + nr
1	最初のp2の値	最初のp1の値	nrの値	nr回の平均	nr回の標準偏差	1回目の実験の知識 $\beta$		nr回目の実験の知識 $\beta$
2	—	—	anrの値	anr回の平均	anr回の標準偏差	1回目の実験の収束回数		nr回目の実験の収束回数
3	最初のp2の値	2つ目のp1の値	nrの値	nr回の平均	nr回の標準偏差	1回目の実験の知識 $\beta$		nr回目の実験の知識 $\beta$
4	—	—	anrの値	anr回の平均	anr回の標準偏差	1回目の実験の収束回数		nr回目の実験の収束回数
np2*np1*2-1	np2回目のp2の値	np1回目のp1の値	nrの値	nr回の平均	nr回の標準偏差	1回目の実験の知識 $\beta$		nr回目の実験の知識 $\beta$
np2*np1*2	—	—	anrの値	anr回の平均	anr回の標準偏差	1回目の実験の収束回数		nr回目の実験の収束回数

図2. result(.,.)配列の要素の使い方について

ここで、np1 : p1の実験回数 (何種類のp1の実験をするか)

np2 : p2の実験回数 (何種類のp2の実験をするか)

uplim : 収束判定回数の上限

nr : 同じ (p1, p2) で繰り返す実験回数

なおresult(.,.)配列にある変数nnrは、nr回の実験で、相互学習の反復回数がuplimを超えたものを除いた実験回数を入れる変数である。またデバッグ用の変数として、linがある。デバッグの結果はsheet3に出力するプログラムとなっているが、linはそれまでに、何行目まで出力に使用しているかを示す変数である。この変数を活用して、出力をコントロールしている。

Sub Simulation (.) : 相互学習を行なうための主プログラム。相互学習を行うためのプログラムの構造は以下のようなものである。変数1によるForループが相互学習の繰り返し部分である。

Call 組織の初期値化 (m, n)

Call 優劣判別 (m, n)

For l = 1 To uplim

' 学習部分

Call 優劣判別 (m, n)

Call 組織コード学習 (m, n)

Call メンバ学習 (m, n)



マーチの相互学習モデルについて(志村 健一)

```
Call march判定 (m, n, march)
If march = "均衡" Then Exit For
Next I
result (., .) 配列に結果を収納
```

Sub 組織の初期値化 (.) : 組織を示す cel (., .) に初期値を与える副プログラム (以下もすべて副プログラムであるが、副プログラムと書くことを省略する。)

Sub シートの初期化 (.) : sheet 1 と sheet 3 のクリアを行なう

Sub march判定 (.) : メンバ学習とコード学習を1回ずつ行なう度に、均衡に達したかどうかの判定を行う。

Sub メンバ学習 (.) : 組織コードから組織メンバへの影響を扱う

Sub 優劣判別 (.) : 優秀グループのメンバには10を、そうでない場合は、-10を cel (., n+2) に入れる。

Sub 組織コード学習 (.) : 優秀グループから組織コードへの影響を扱う。

Sub 表表示 (.) : シミュレーションの結果を表示1のような形で sheet 1 に出力する。

Sub stat (.) : 平均と標準偏差を計算する。

Sub デバッグ1 (.) : np1, np2, nr, uplim を出力する。

Sub デバッグ2 (.) : 各回の p1, p2 について出力する。

Sub デバッグ初期値 (.) : 組織の初期値の出力を行なう。

Sub デバッグ cel (.) : 現実と、組織コード、組織メンバの確信を出力する。

Sub デバッグ cel2 (.) : 組織コードの学習結果を出力する。

Sub デバッグコード (.) : 組織コード学習に関連した乱数、確率 q を出力する。出力をコンパクトにするため Sub デバッグ cel2 (.) 出力の右側に出力している。

Sub デバッグメンバ (.) : メンバ学習に関連した乱数を出力する。出力をコ

表示1. プログラムの実行結果の例(シート1)

メンバー数: 6 成分数: 6  
 時間: 4.263231秒  
 乱数の初期値: 2013 p2のnode: march基準

p2	p1	nr	平均	標準偏差	知識レベル/取組までの反復回数
	0.5	4	1.1421	3	2 4 6 8 4
	0.5	6	4.4 1.14018	4 11	6 8 8 10

表示2. プログラムの実行結果の例(シート3)

nr, nlim: 6 10  
 p1, p2: 0.5 0.5

r: 1

メンバー数:	6 成分数:	6	6	6	6	6	
	第1成分	第2成分	第3成分	第4成分	第5成分	第6成分	
1 親典と優秀グループ	1	1	1	1	-1	1	0.21 0.23 0.685 0.29 0.42 0.68
2 親典と優秀グループ	1	1	1	1	-1	1	0.71 0.54 0.938 0.5 0.54 0.89
3 親典と優秀グループ	1	1	1	1	-1	1	0.346 0.33
4 親典と優秀グループ	1	1	1	1	-1	1	0.16
5 親典と優秀グループ	1	1	1	1	-1	1	0.5 0.77
6 親典と優秀グループ	1	1	1	1	-1	1	0.17 0.18 0.942 0.78 0.41
7 親典と優秀グループ	1	1	1	1	-1	1	0.37
8 親典と優秀グループ	1	1	1	1	-1	1	0.71 0.22
9 親典と優秀グループ	1	1	1	1	-1	1	0.996
10 親典と優秀グループ	1	1	1	1	-1	1	0.77 0.11 0.47
11 親典と優秀グループ	1	1	1	1	-1	1	0.354
12 親典と優秀グループ	1	1	1	1	-1	1	0.613
13 親典と優秀グループ	1	1	1	1	-1	1	0.281
14 親典と優秀グループ	1	1	1	1	-1	1	0.57 0.27 0.823 0.88 0.14 0.48
15 親典と優秀グループ	1	1	1	1	-1	1	0.75 0.58 0.5 0.5 0.5 0.78
16 親典と優秀グループ	1	1	1	1	-1	1	0.26 0.82 0.14

相互学習に使用した乱数

P2から計算される親典2-Dの学習確率

r: 2

メンバー数:	6 成分数:	6	6	6	6	6	
	第1成分	第2成分	第3成分	第4成分	第5成分	第6成分	
1 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
2 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
3 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
4 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
5 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
6 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
7 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
8 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
9 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
10 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
11 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
12 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
13 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
14 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
15 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
16 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
17 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
18 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
19 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
20 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
21 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
22 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
23 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
24 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
25 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
26 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
27 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
28 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
29 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
30 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
31 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
32 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
33 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
34 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
35 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
36 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
37 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
38 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
39 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
40 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
41 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
42 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
43 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
44 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
45 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
46 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
47 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
48 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
49 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
50 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
51 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
52 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
53 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
54 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
55 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
56 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
57 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
58 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
59 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
60 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
61 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
62 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
63 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
64 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
65 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
66 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
67 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
68 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
69 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
70 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
71 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
72 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
73 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
74 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
75 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
76 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
77 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
78 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
79 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
80 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
81 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
82 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
83 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
84 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
85 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
86 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
87 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
88 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
89 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
90 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
91 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
92 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
93 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
94 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
95 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
96 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
97 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
98 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
99 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0
100 親典と優秀グループ	-1	1	1	1	-1	1	0

## マーチの相互学習モデルについて(志村 健一)

コンパクトにするためSub デバッグcel (・) 出力の右側に出力している。

以上のプログラムを実行した結果を、sheet1については表示1、その途中経過を出力したsheet3を表示2として示した。このデバッグ用プログラムにより、相互学習のプログラム、及びその結果の妥当性についての検討が容易になるものと考えられる。

### 4. おわりに

本論において、マーチの相互学習モデルのデバッグ用プログラムについて示してきたが、最後にこのプログラムにより得られる結果について、若干述べておきたいと思う。

我々の相互学習プログラムについて、ここでのデバッグ用プログラムにより、途中経過をチェックしたところ、今のところ不都合と思われる点は見出されていない。もし我々の相互学習プログラムが正しいとするなら、シミュレーション結果として得られる知識レベルは相当低くなることが予想される。

これは、Marchの結果とも異なるが、高橋論文の p. 69 図2の結果、あるいはこの結果の解釈である「社会化率と平均知識レベルの関係において、社会化率  $p_1$  が大きくなるにしたがって、平均知識レベルはわずかながらも向上するという傾向があり、 $p_2$  の値が大きくなるほど、より顕著に現れる。しかも、 $p_2$  が低いほど、平均均衡知識レベルの水準は高い事がシミュレーションの結果、分かっている。つまりメンバの学習率が高いほうが、学習のパフォーマンスは高いが、組織コードの学習率が高くなると学習のパフォーマンスの水準は低下する」とも矛盾するものである。我々の実験から得られる結論は、「社会化率  $p_1$  や、 $p_2$  は、知識レベルには関係せず、ただその収束スピードに影響する」(兼城 (2005)) といった結論を支持するものであった。

これらの詳細な検討については、引き続き報告を予定している。

## 謝 辞

この論文を作成するにあたって、昨年度大学院を修了した兼城舞子さん、現4年次生である石本可南子さん、福里芽衣さんには、議論を行いながら一緒にプログラム作成を行うなど大変助けて頂きました。ここに記して感謝いたします。

## 【参考文献】

- 1) Cohen, Michael D. & Lee S. Sproull (eds.) (1996) *Organizational Learning*. Sage, Thousand Oaks.
- 2) 兼城舞子 (2005) 「TQM活動と組織学習について」琉球大学大学院人文社会科学部研究科修士論文
- 3) March, James G. (1991) "Exploration and exploitation in organizational learning," *Organization Science*, 2, 71-87.
- 4) March, James G. "Exploration and exploitation in organizational learning," In Michael D. Cohen & Lee S. Sproull (eds.) (1996) *Organizational Learning*. Sage, Thousand Oaks.
- 5) 高橋伸夫 (1998) 「組織ルーチンと組織内エコロジー」『組織科学』第32巻第2号.

## マーチの相互学習モデルについて(志村 健一)

### 付録：チェック用のプログラムリスト

\*組織学習 (配列 debug75 版) :非均衡ロックイン除外した統計量

修正日 2002-04-08,09,10,12,2005-05-24,31,6-7,19

修正者 志村健一

(\*2001-02-19 豊川雅喜 他;2004-04 荻原舞子)

Dim p1, p2, np1, np2, nr, cel(20, 40), result(100, 40), lin, uplim, rinit, p2rule\$

Sub Simulation0

\*初期値化部分 cel() : 組織を表す配列 ; result() : 実験の結果を入れる配列

p2rule\$="march" 'p2rule\$=march:マーチの基準 majority:多数決

np1 = 8: np2 = 3: 'np1 : p1 の実験回数. (何種類の p1 の実験をするか) ; np2 : p2 の実験回数

uplim = 100 '収束判定回数の上限

Dim pp2(3) '実験する p2 の値を入れておく配列

pp2(1) = 0.9: pp2(2) = 0.5: pp2(3) = 0.1

nr = 6 '同じ(p1,p2)での繰り返し数

m = 6: n = 6 'm : メンバー数, n : 要素数

mystarttime = Timer '実行時間測定用の設定

x = Rnd(-1) '乱数の初期設定

rinit = 2001: Randomize rinit

シートの初期化 'sheet を白紙にする

rrow = -1 'result 配列の行番号用

lin = 1: Call デバッグ 1(m, n, lin)

With Range("A1")

For i2 = 1 To np2

p2 = pp2(i2)

For i1 = 1 To np1

p1 = 0.1 \* i1

rrow = rrow + 2

result(rrow, 1) = p2: result(rrow, 2) = p1: result(rrow, 3) = nr

lin = lin + 2: Call デバッグ 2(m, n, lin): lin = lin - 1

For r = 1 To nr

Call 組織の初期値化(m, n)

Call 優劣判別(m, n)

lin = lin + 3: Call デバッグ初期値(m, n, r, lin)

For l = 1 To uplim

\*学習部分

lin = lin + 2: Call 組織コード学習(m, n)

Call デバッグ cel2(m, n, l, lin)

lin = lin + 2: Call メンバ学習(m, n)

Call 優劣判別(m, n)

lin = lin: Call デバッグ cel(m, n, lin)

Call march 判定(m, n, march)

If march = "均衡" Then Exit For

Next l

result(rrow, 5 + r) = cel(2, n + 1) '知識レベル

result(rrow + 1, 5 + r) = 1 '収束までの反復回数

Next r

Next i1

```

Next i2
.Cells(2, 3) = "時間: " & (Timer - mystarttime) & "秒"
Call 表表示(m, n)
End With
End Sub

```

```

Sub 組織の初期値化(m, n)
For j = 1 To n
  '現実の初期値
  cel(1, j) = 2 * Int(2 * Rnd) - 1
  '組織コードの初期値
  cel(2, j) = 0
  'メンバー(確信)の初期値
  For i = 1 To m
    cel(i + 2, j) = Int(3 * Rnd) - 1
  Next i
Next j
End Sub

```

```

Sub シートの初期化0
Worksheets("sheet1").Cells.Clear
Worksheets("sheet1").Cells.Interior.ColorIndex = 0
Worksheets("sheet3").Cells.Clear
Worksheets("sheet3").Cells.Interior.ColorIndex = 0
End Sub

```

```

Sub march 判定(m, n, march)
march = "不均衡"
For j = 1 To n
  For i = 3 To m + 2
    If cel(2, j) <> cel(i, j) Then Exit Sub
  Next i
Next j
march = "均衡"
End Sub

```

```

Sub メンバ学習(m, n)
'組織コードから組織メンバーへの影響
For j = 1 To n
  For i = 3 To m + 2
    If cel(2, j) <> 0 And cel(2, j) <> cel(i, j) Then
      p = Rnd: Call デバッグメンバー(m, n, i, j, p)
      If p <= p1 Then cel(i, j) = cel(2, j)
    End If
  Next i
Next j

```

マーチの相互学習モデルについて(志村 健一)

End Sub

Sub 優劣判別(m, n)

```

c = 0          '現実と等しい要素を数えるためのカウンタ
For j = 1 To n
  If cel(1, j) = cel(2, j) Then c = c + 1
Next j
cel(2, n + 1) = c
For i = 2 To m + 1
  c = 0
  For j = 1 To n
    If cel(i, j) = cel(i + 1, j) Then c = c + 1
  Next j
  cel(i + 1, n + 1) = c
Next i
For i = 1 To m
  If cel(2, n + 1) < cel(i + 2, n + 1) Then
    cel(i + 2, n + 2) = 10      '優秀グループメンバー (10で示す)
  Else
    cel(i + 2, n + 2) = -10   '普通のメンバー (-10で示す)
  End If
Next i
End Sub

```

Sub 組織コード学習(m, n)

'優秀グループから組織コードへの影響

```

For j = 1 To n
  c_m = 0: c_p = 0: c_z = 0   'c_m: 1の数; c_p: +1の数; c_z: 0の数
  For i = 3 To n + 2
    If cel(i, n + 2) = 10 Then '優秀グループメンバーの判別
      Select Case cel(i, j)
        Case 1: c_m = c_m + 1
        Case 1: c_p = c_p + 1
        Case 0: c_z = c_z + 1
        Case Else: Stop
      End Select
    End If
  Next i
  xx = c_p - c_m
  If xx <> 0 And cel(2, j) <> Sgn(xx) Then
    If p2rule$ = "march" Then p_q = 1 - (1 - p2) ^ Abs(xx) Else p_q = p2
    p = Rnd: Call デバッグコード(m, n, j, p, p_q)
    If p <= p_q Then cel(2, j) = Sgn(xx)
  End If
Next j
End Sub

```

```

Sub 表表示(m, n)
Worksheets("sheet1").Cells.Interior.ColorIndex = 0
With Worksheets("sheet1").Range("A1")
.Cells(1, 1) = "メンバー数 : " & Str$(m) & " 成分数 : " & Str$(n)
.Cells(1, 5) = "乱数の初期値 : " & Str$(rini)
.Cells(1, 8) = "p2 の rule : " & p2rule$ & "基準"

'統計計算
For rrow = 1 To np1 * np2 * 2 Step 2
    Call stat(rrow)
Next rrow
'結果の表示
.Cells(4, 1) = " p2": .Cells(4, 2) = " p1"
.Cells(4, 3) = " nr": .Cells(4, 4) = " 平均"
.Cells(4, 5) = "標準偏差": .Cells(4, 7) = "知識レベル/収束までの反復回数"
For j = 1 To 5: .Cells(4, j).Interior.ColorIndex = 20: Next j
For i = 1 To np1 * np2 * 2
    For j = 1 To nr + 5
        .Cells(i + 4, j) = result(i, j)
    Next j
Next i
End With
End Sub

Sub stat(rrow)
s = 0: ss = 0
For r = 1 To nr
    x = result(rrow, 5 + r)
    s = s + x
    ss = ss + x * x
Next r
result(rrow, 4) = s / nr '平均
If nr > 1 Then result(rrow, 5) = Sqr((ss - s * s / nr) / (nr - 1)) '標準偏差
'平均値ロックインを除いた統計量
s = 0: ss = 0: nnr = 0
For r = 1 To nr
    If result(rrow + 1, 5 + r) < uplim Then
        x = result(rrow, 5 + r)
        s = s + x: nnr = nnr + 1
        ss = ss + x * x
    End If
Next r
result(rrow + 1, 3) = nnr: result(rrow + 1, 4) = s / nnr '平均
If nnr > 1 Then result(rrow + 1, 5) = Sqr((ss - s * s / nnr) / (nnr - 1)) '標準偏差
End Sub

```



マーチの相互学習モデルについて(志村 健一)

```

Sub デバッグ 1(m, n, lin)
  ra$="A" & LTrim$(Str$(lin))
  With Worksheets("sheet3").Range(ra$)
    .Cells(1, 1)="np1,np2": .Cells(1, 2)=np1: .Cells(1, 3)=np2
    .Cells(2, 1)="nr,uplrm": .Cells(2, 2)=nr: .Cells(2, 3)=uplrm
  End With
  lin = lin + 1 '最後の行を指す
End Sub

```

```

Sub デバッグ 2(m, n, lin)
  ra$="A" & LTrim$(Str$(lin))
  With Worksheets("sheet3").Range(ra$)
    .Cells(1, 1)="p1,p2": .Cells(1, 2)=p1: .Cells(1, 3)=p2
  End With
End Sub

```

```

Sub デバッグ初期値(m, n, r, lin)
  ra$="A" & LTrim$(Str$(lin))
  With Worksheets("sheet3").Range(ra$)
    .Cells(1, 1)="r:" & Str$(r)
  End With
  ra$="B" & LTrim$(Str$(lin))
  With Worksheets("sheet3").Range(ra$)
    .Cells(1, 1)="メンバー数:" : .Cells(1, 2)=m
    .Cells(1, 3)="成分数:" : .Cells(1, 4)=n
    .Cells(3, 1)="現実": .Cells(4, 1)="組織コード"
    .Cells(4, 1).Interior.ColorIndex = 8
    For j = 1 To n
      .Cells(2, j + 1).Value = "第" & j & "成分"
    Next j
    For i = 1 To m
      .Cells(6 + i, 1) = "組織メンバー" & i
    Next i
    For i = 1 To m + 2
      For j = 1 To n + 2
        .Cells(2 + i, 1 + j) = cel(i, j)
      Next j
    Next i
    .Cells(3, n + 2).Value = "現実と一致"
    .Cells(3, n + 3).Value = "優秀グループ"
  End With
  lin = lin + m + 3 '最後の行を指す
End Sub

```

```

Sub デバッグ cel(m, n, lin)
ra$ = "B" & LTrim$(Str$(lin))
With Worksheets("sheet3").Range(ra$)
.Cells(1, 1) = "現実": .Cells(2, 1) = "組織コード"
.Cells(2, 1).Interior.ColorIndex = 8
For i = 1 To m
    .Cells(i + 2, 1) = "組織メンバー" & i
Next i
For i = 1 To m + 2
    For j = 1 To n + 2
        .Cells(i, 1 + j) = cel(i, j)
    Next j
Next i
.Cells(1, n + 2).Value = "現実と一致"
.Cells(1, n + 3).Value = "優秀グループ"
End With
lin = lin + m + 1
End Sub

```

```

Sub デバッグ cel2(m, n, l, lin)
ra$ = "A" & LTrim$(Str$(lin))
With Worksheets("sheet3").Range(ra$)
.Cells(1, 1) = "loop : " & Str$(l)
.Cells(1, 2) = "組織コード"
.Cells(1, 2).Interior.ColorIndex = 8
For j = 1 To n + 2
    .Cells(1, 2 + j) = cel(2, j)
Next j
End With
End Sub

```

```

Sub デバッグコード(m, n, j, p, p_q)
ra$ = Mid$("ABCDEFGHIJKLMN", 2 + (n + 2) + 2, 1) & LTrim$(Str$(lin))
With Worksheets("sheet3").Range(ra$)
.Cells(1, j) = p: .Cells(2, j) = p_q
End With
End Sub

```

```

Sub デバッグメンバー(m, n, i, j, p)
ra$ = Mid$("ABCDEFGHIJKLMN", 2 + (n + 2) + 2, 1) & LTrim$(Str$(lin))
With Worksheets("sheet3").Range(ra$)
.Cells(i, j) = p
End With
End Sub

```