

職場うつ予防のための組織シミュレータに関する一考察 (第2報) —メッセージ受発信関数の実装とシミュレータの試作—

塩野目剛亮[†] 森 浩平^{††}

[†]筑波技術大学産業技術学部 〒305-8520 茨城県つくば市天久保 4-3-15
^{††}東北大学大学院教育情報学教育部 〒980-8576 宮城県仙台市青葉区川内 27-1
E-mail: [†]shionome@a.tsukuba-tech.ac.jp

あらまし 本研究では、職場うつ予防のための組織シミュレータを試作し、人間関係の変動の可視化について検討している。本稿では、メッセージ理論のモデルに基づき基本的な機能を持つシミュレータを試作し、個人の受発信特性が組織の状況に与える影響について検討している。個人のやりとりするメッセージの受発信特性をポジティブ、ネガティブに変化させることで、組織内の人間関係の変動の傾向が変化していくことを示している。シミュレーションの結果から、ネガティブな受発信特性が社会的孤立や個人のメンタルヘルス低下をもたらすことがわかる。キーワード 職場うつ、メンタルヘルス、メッセージ理論、シミュレーション

A Study on Organization Simulator as a Means to Prevent Workplace Depression Part 2 —Message Receiving/Sending Function and Prototyping of Simulator—

Takeaki SHIONOME[†] Kohei MORI^{††}

[†]Faculty of Industrial Technology, Tsukuba University of Technology 4-3-15 Amakubo, Tsukuba-shi, Ibaraki, 305-8520 Japan

^{††}Graduate School of Educational Informatics Education Division, Tohoku University 27-1 Kawauchi, Aoba-ku, Sendai-shi, Miyagi, 980-8576 Japan

E-mail: [†]shionome@a.tsukuba-tech.ac.jp

Abstract In this report, we investigate the communication model to construct the organization simulator as a means to prevent workplace depression. The communication model based on the message theory shows that the message positivity and negativity, and the personal message receiving/sending characteristics affect the variances of human relationships and their mental health. We have investigated the behaviors of human relationships and the effects of the message receiving/sending characteristics using the prototype of organization simulator. As a result, the personal and organizational statuses changed by depending on the message receiving/sending characteristics. Furthermore, tendency of the social isolation and the personal mental illness were also shown.

Keywords Workplace Depression, Mental Health, Message Theory, Simulation

1. はじめに

個人が精神障害に罹ると、長期的治療による負担が、経済的、精神的、身体的、時間的に大きいだけでなく、組織にとっても社会経済的な損失となる。

うつ病などによる休職や退職といった重大な事態に至る前に産業医やカウンセラーを有効活用し、適切な対処行動をとるためには、日常的に組織内部の人間のメンタルヘルスの変動を観察し、メンタルヘルスが低下している個人や集団を早期発見する必要がある。しかしながら、職場でうつ状態となっている人や、うつ状態に移行する人を経時的に観察してその要因や過

程を調べることは、倫理的な面からデリケートな問題をはらんでおり、人的コストの面からも実際に取り組める企業は多くない。このことから、簡便な方法で組織や個人のアセスメントを可能とする仕組みやツールが必要であると考えられる。

著者らは、これまでに職場うつ予防のため、人間関係に起因するストレス要因について経時的に観察するためのシミュレータの開発、およびコミュニケーションモデルについて検討してきた[1][2]。試作したシミュレータでは、メッセージのやりとりの質によってメンタルヘルスが変動し、人間関係の変化を可視化するこ

とができ、ポジティブなメッセージを発する介入者の投入によって集団のメンタルヘルスを向上することが可能であることを示している[1].

本稿では、先行研究で提案したメッセージ理論に基づいて人間関係可視化のための組織シミュレータを試作し、メッセージ受発信特性の違いによるシミュレータの振る舞いの違いについて検討している。

第2章では、本検討の基礎となるメッセージ理論について概説する。第3章では、関連研究とともにシミュレータへの実装のためのメッセージ理論の改善について述べる。第4章では、本検討に基づいたシミュレータを試作し、メッセージの受発信特性と集団の人数を変えたシミュレーション実験について述べる。第5章では実験結果と考察を述べ、第6章では本文での検討のまとめと、今後の課題を述べる。

2. メッセージ理論概説

メッセージ理論では、個人や環境が受発信し、人間関係やメンタルヘルスに影響をもたらすものとしてメッセージを定義し、組織シミュレータ構築のためのコミュニケーションモデルを提案している(図1)。組織(Organization)に属する個人(Person)は、それぞれ異なるメッセージ受発信特性を持つと考え、本理論では、個人は組織の中での位置(x, y)、メッセージの発信特性(Influence; Inf)と受信特性(Sensitivity; Sens)、メンタルヘルスの指標(Mental Health; MH)を持つこととした。ストレスによる認知的理解の変化や低下、情緒的不安定さが、直接的にコミュニケーションの質に変化を生じさせたり、自尊心や自己解決意欲の低下といった、生活の質を損なう内面的変化を招く事態も起こりやすくなる[3]こと、および認知療法の考え方[4]が基になっている。また、個人の位置は組織の大きさや心理的・物理的な枠を表現する組織の枠の中に制限されるものとしている。

3. メッセージ理論の再考

先行研究[2]で提案したメッセージ理論について、メッセージの受発信特性の実例を示すとともに、心理的距離に関するいくつかの研究の概観から、本研究における心理的距離の考え方を示す。また、心理的距離の変化の要因となるメッセージのやりとりに含まれる情報を分析し、メンタルヘルス指標を提案する。

3.1. メッセージの質

本理論では、個人や環境が発信し、個人や環境が受信するものをメッセージと定義する。職場において人間関係やメンタルヘルスに影響を与えるようなメッセージの例としては、業務、転勤、昇進、異動、退職、昇給、取引、命令、使役、達成、賞賛、叱責、日常のコミュニケーション、パワーハラスメントやセクシャルハラスメントなどを想定している。

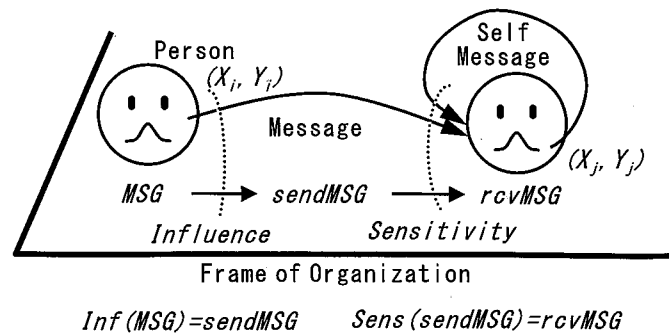


図1 メッセージ理論に基づいたコミュニケーションモデルの概略図

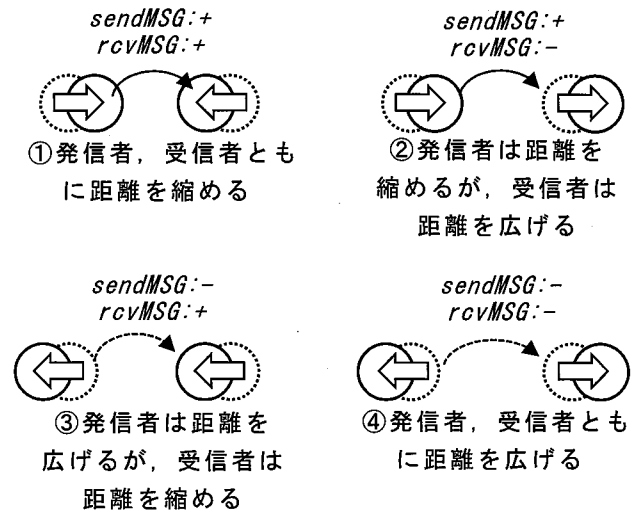


図2 やりとりによる位置関係の変化

メッセージの質は大きくポジティブ(+)とネガティブ(-)に分けられる。本研究ではメッセージをある確率にしたがって発生するものとし、質の分布として標準正規分布 $N(0, 1)$ を採用する。これは、極端にポジティブでもネガティブでもない0付近のメッセージは多く発生し、+3や-3のような極端なメッセージは少ないというものである。

個人内で発生したメッセージ(MSG)は、Influence関数によって発信メッセージ(sendMSG)となる。発信メッセージは、受信者となる個人のSensitivity関数によって受信メッセージ(rcvMSG)となる。以上を式として表現すると、以下ようになる。

メッセージの発信者を i 、メッセージの受信者を j とすると、

発信者の原メッセージ: MSG_i

発信メッセージ: $sendMSG_i = Influence_i(MSG_i)$

受信メッセージ: $rcvMSG_j = Sensitivity_j(sendMSG_i)$

のように発信、受信メッセージを定義できる。

3.2. メッセージの受発信特性

メッセージの受発信特性 (*Influence, Sensitivity*) として、以下の5つを考案した。発信メッセージ $sendMSG$ と原メッセージ MSG との関連を式で示す。

- Average…メッセージをそのまま受信・発信する

$$sendMSG = MSG$$

- Reduce…メッセージの質を弱めて受信・発信する

$$sendMSG = \frac{4}{5}MSG$$

- Gain…メッセージの質を強めて受信・発信する

$$sendMSG = \frac{6}{5}MSG$$

- Positive…メッセージをポジティブに受発信する

$$sendMSG = \frac{4}{5}MSG + 1$$

- Negative…メッセージをネガティブに受発信する

$$sendMSG = \frac{4}{5}MSG - 1$$

MSG の係数 (4/5, 6/5) や Positive, Negative の定数 (+1, -1) を変化させることによって、受発信特性のある程度調整することができる。受信メッセージは同様に、

- Average… $rcvMSG = sendMSG$

- Reduce… $rcvMSG = \frac{4}{5}sendMSG$

- Gain… $rcvMSG = \frac{6}{5}sendMSG$

- Positive… $rcvMSG = \frac{4}{5}sendMSG + 1$

- Negative… $rcvMSG = \frac{4}{5}sendMSG - 1$

のように表される。以上の $sendMSG$ と $rcvMSG$ の組み合わせによって、原メッセージは図3のような分布に変化する。例えば、Average の特性で発信されたメッセージを Average の特性で受信すると、原メッセージと同じく $N(0,1)$ の標準正規分布のままとなる。また、Average の特性で発信されたメッセージを Reduce の特性で受信すると、受信されるメッセージの分布は0付近に集中し、反対に Gain の特性で受信すると分布は広がりを持つようになる。さらに、Positive の特性で発信されたメッセージを Positive の特性で受信すると、メッセージの分布は大きくポジティブ(+側)に寄る。

このように、標準正規分布を仮定した原メッセージは、個人の特性によって様々な分布で発信・受信され、個人の位置関係やメンタルヘルスの振る舞いに影響を与える。

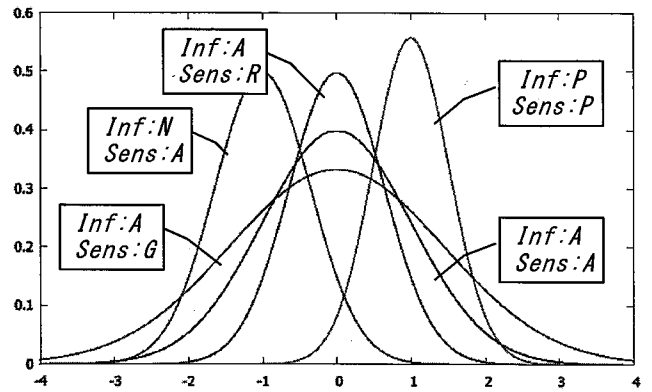


図3 メッセージの分布例

3.3. 心理的距離とメンタルヘルス

本研究におけるシミュレータでは、二次元平面上に個人を配置し、その位置関係の変動を観察することによって社会的孤立を把握することを目指している。本モデルでは、個人を組織の枠の中のある位置 (x_i, y_i) に存在するものとし、個人間の心理的距離を二次元的な位置関係の差 $D_{ij} = \sqrt{(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2}$ として表現している。

多くの社会心理学的研究で、人と人の心理的距離(心的距離)を測定、定義しようと試みられている。野崎は、親しさの程度の測定のために心理的距離地図(Psychological Distance Map; PDM)を利用し、個々人についての自由記述から友人関係を(1)全面的・心の支え、(2)部分的・道具的存在、(3)表層的・過去の存在の3カテゴリに分類している[5]。

小林らは、PDMを用いて、親しさグループによって対面頻度と連絡頻度が変化する(親しくなくなるほど、頻度の低いメンバーの割合が高くなっている)ことを明らかにしている[6]。

山根は、距離の公理である非負性、対称性、三角不等式、非退化性(同一性)から、対心理的距離のモデル化を検討している[7]。自己自身との距離を0とし、他者との距離は0になり得ないとし、関係の連結性から、距離の加算(遠ざかり)は成立せず、むしろ減算(近づき)が発生するとしている。このことから、通常のユークリッド空間では表現できないとしている。

SYMLOG[8]では、支配的-服従的次元、課題志向的-感情表出的次元、友好的-非友好的次元の3つを用いて、二次元平面上にフィールドダイアグラムとして集団内の個々のメンバーの相互関係を表現している。

いくつかの研究を概観するだけでも、心理的距離や人と人との位置関係を表現・可視化する方略としていくつの次元を用いるかは議論がわかれていることがわかる。本研究におけるコミュニケーションモデル、お

よびシミュレータでは二次元平面に個人を配置することとしているが、メッセージ受発信特性やメッセージのやりとりの傾向に含まれる動的な要因が、二次元化による情報の欠落を内部的に補うものと考えられる。

先行研究[2]のシミュレータでは各人がメンタルヘルスの指標として 50 を初期値とするパラメータを持つこととしていた。しかしながら、受信したメッセージの質のみを要因としてメンタルヘルスを算出・判定することは、個人間の関係性の変化までをとらえるためには不十分であると考え、新たに心理的距離とやりとりの履歴からどのようなメンタルヘルスに関わる指標を得られるかを検討する。

個人同士のやりとりに含まれる情報としては、

- ・メッセージの発信・受信回数：ある対象へのメッセージ発信回数、およびある対象からのメッセージ受信回数。
- ・発信メッセージの質：Influence を通して発信したメッセージ ($sendMSG$) の質。
- ・受信メッセージの質：Sensitivity を通して受け取ったメッセージ ($rcvMSG$) の質。
- ・特定の個人間でのやりとりしたメッセージの質 ($sendMSG_{ij}$, $rcvMSG_{ij}$)
- ・位置 (x, y)、および位置関係 D_{ij} の変化があげられる。

組織内での孤立がうつ病や不安障害と似た症状を引き起こし、強いストレス要因となりうる[9]ことから、心理的距離に基づいたメンタルヘルスの変動を表す指標を以下に提案する。

- ・個人間の距離：個人間のメッセージのやりとりで D_{ij} が変動することによって、人間関係の変化を表現し、社会的孤立の状況を明らかにする。
- ・個人間の関係性：ある個人同士がメッセージをやりとりした回数とやりとりしたメッセージの質から、関係性を表現する。
- ・個人の特性(状態)：ある個人が受発信したメッセージの蓄積から、その個人の特性を把握する。
- ・組織・集団内の位置：本シミュレータでは、個人は組織の枠の中におり、その外側には出ることができない。そのような中で、枠の外に追いやられようとしている人や、ネガティブなメッセージ受発信特性を持つ人に囲まれている状態は、メンタルヘルス不調を予見させるものであると考えられる。

4. 組織シミュレータの試作と実験

これまで検討してきたメッセージ理論に基づいた組織シミュレータを試作し、個人のメッセージの受発信特性と集団の人数を変化させたシミュレーション実験を行なう。

4.1. シミュレータの概要

シミュレータでは、1 ターンに各人が 1 回ずつ、他者または自分にメッセージを発信する。メッセージは標準正規分布 $N(0,1)$ にしたがってランダムに発生し、発信者の Influence によって $sendMSG$ が生成され、受信者の Sensitivity によって $rcvMSG$ が生成される。メッセージのやりとりは発信者から受信者への矢印で表現され、ポジティブな発信メッセージ ($sendMSG > 0$) は実線の、ネガティブな発信メッセージ ($sendMSG < 0$) は点線の矢印で表現する。メッセージが受信者にポジティブに受け取られたら ($rcvMSG > 0$)、受信者の側に明るめのマーカを表示し、ネガティブに受け取られたら ($rcvMSG < 0$) 暗めのマーカを表示する。このような表示によって、 $sendMSG$ と $rcvMSG$ との関係がひと目でわかるようになっている (図 4)。

1 ターンのすべての個人のメッセージ受発信が終わった時点で位置関係の変化とメンタルヘルスの変動処理を行ない、任意のターン数だけ反復する。

4.2. 実験条件

3.2 であげたメッセージの受発信特性の Reduce (R), Gain (G), Positive (P), Negative (N), Average (A) の 5 種をもとに、受信・発信ともに同じ特性を持つ RR, GG, PP, NN, AA の 5 組を設定し、人数 n を 2 人, 3 人, 9 人に変化させてシミュレーションを行なう。上記の 15 条件を人数・受発信特性の組で表現し、02RR, 02GG, …03PP, 03NN, …09AA のように表記する。

組織内の個人 1 人をシミュレータのユーザ (自分) と仮定して、自分の特性を変化させたときに周囲の人間関係の変動がどのような振る舞いをするのかを分析する。自分以外の個人は平均的な受発信特性を持つ AA とし、シミュレーションのターン数は 100 とする。

具体的なシミュレーションは以下の手順で行なう。

1. n 人 (2, 3, 9 人) の個人が所属する組織を想定し、それぞれの初期位置を空間にバランスよく配置し¹、平均距離が人数条件によって概ね等しくなるよう ($D_{mean} \approx 200$) にする。
2. 自分以外の個人は平均的なメッセージ受発信特性を持つこととし、5 種の実験条件にしたがって、1 名 (自分) のみ受発信特性を変化させる。
3. 個人は 1 ターンごとに自分、または他の個人 1 名に対してメッセージを発信する。
4. 原メッセージは標準正規分布 $N(0,1)$ にしたがってランダムに与えられ、個人のメッセージ発信特性 Influence によって発信メッセージ $sendMSG$ が生成される。

¹ より実際的なシミュレーションを行なう場合には、組織の構成やユーザの考える他者との心理的距離によって配置にばらつきが生じると予想される。

5. メッセージの発信先は、距離の近さの順位付けにしたがって、最も距離の近い個人に発信される確率が高くなるように選択される(表1)。各順位の個人に対する発信確率の計算式は次のようになる。

$$sendP(rank) = \frac{n+1-rank}{(n(n+1)/2)}$$

6. メッセージ発信先とされた個人は、メッセージ受信特性 *Sensitivity* によって受信メッセージ *rcvMSG* を生成し、受信する。
7. やりとりされたメッセージの質に応じて、発信者と受信者の対人距離が変化する。
8. 3~7をすべての個人について行なうことを1ターンとして、100ターン反復する。

5. 結果と考察

ここでは、組織の人数を2人、3人、9人に変化させ、1名の個人のメッセージ受発信特性を変化させた時のシミュレーション結果を示し、人間関係の変動について考察する。

5.1. 結果

シミュレータの出力結果である個人間のメッセージ交換回数(表2)、発信メッセージの累積(表3)、受信メッセージの累積(表4)、およびシミュレータの初期状態と終了状態をいくつか抜粋する(図4)。

各人のメッセージのやりとりの回数はターン数に等しく100となる。

表1 距離の近さの順位にしたがった発信先選択確率

順位	n=2	n=3	n=9
1	0.67	0.50	0.20
2	0.33	0.33	0.18
3		0.17	0.16
4			0.13
5			0.11
6			0.09
7			0.07
8			0.04
9			0.02

表2 メッセージ交換回数

(a) Case: 02RR

	1	2
1	66	34
2	37	63

(b) Case: 03RR

	1	2	3
1	58	24	18
2	40	53	7
3	30	10	60

(c) Case: 09PP

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	28	8	3	1	26	16	5	8	5
2	12	24	16	9	16	8	9	4	2
3	9	10	32	17	4	12	3	8	5
4	13	7	17	24	7	20	3	4	5
5	18	16	12	4	24	6	11	6	3
6	21	5	10	8	7	27	1	11	10
7	9	11	3	6	16	11	19	18	7
8	26	2	7	1	8	2	13	28	13
9	10	3	4	7	5	16	8	24	23

表3 発信メッセージの累積

(a) Case: 03RR

	1	2	3
1	2.91	0.11	2.86
2	8.22	-0.26	-2.41
3	-3.06	1.12	11.09

(b) Case: 03GG

	1	2	3
1	-0.16	3.32	5.67
2	4.75	3.17	-2.37
3	5.56	5.16	-1.58

表4 受信メッセージの累積

(a) Case: 03RR

	1	2	3
1	2.33	6.58	-2.44
2	0.11	-0.26	1.12
3	2.86	-2.41	11.09

(b) Case: 03GG

	1	2	3
1	-0.19	5.70	6.68
2	3.32	3.17	5.16
3	5.67	-2.37	-1.58

5.2. 考察

どの人数条件においても、概ね表1の発信先選択確率にしたがってメッセージ発信先が選択されていることが示され、心理的距離の近い個人とのやりとりが頻繁であることを表すことができた(表2)。

3名でRRの特性を持つときとGGの特性を持つときと受信メッセージの数値を比較すると、絶対値で後者のほうが大きくなる傾向がみられた。

9名でPPの特性を持つときは、メンタルヘルスの指標が若干向上し(平均65.93)、平均距離が若干縮まっており(平均175.3)、NNの特性を持つときには、メンタルヘルスの指標が若干低下し(平均39.65)、平均距離が広がる(平均207.6)といった違いがみられた。さらに、シミュレーション開始時に受発信特性のネガ

ティブ (NN) な[1]の近くにいた[5]と[6]の個人が[1]から遠ざかっている (ネガティブなメッセージを多く受発信している) ことから, 将来的にメンタルヘルスが低下していくことが予想できる。

6. おわりに

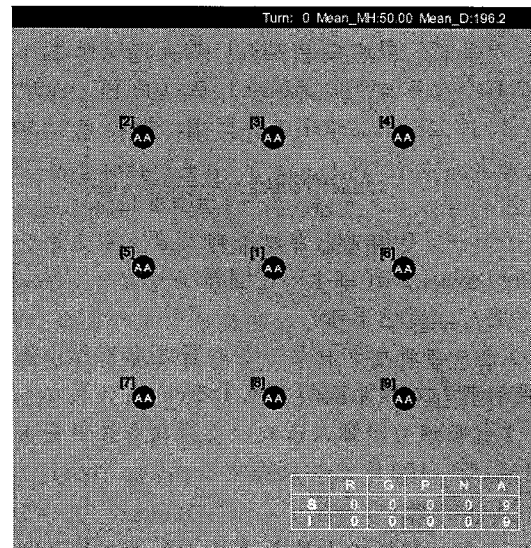
本稿では, 人間関係に起因する職場うつ予防のため, コミュニケーションによる人間関係の変化をメッセージ理論によってモデル化し, 人間関係の変化を可視化する組織シミュレータを試作した。また, シミュレーションの結果から, 個人のメッセージ受発信特性の違いによって, 組織の人間関係の変動に違いが表れることを示した。

今後の課題としては, より個人の特性に多様性を持たせて, 組織における個人の配置を自由に調整した条件でのシミュレーションを行い, それぞれの違いによってシミュレーション結果の反応がどのように変化していくかの感度分析が必要である。

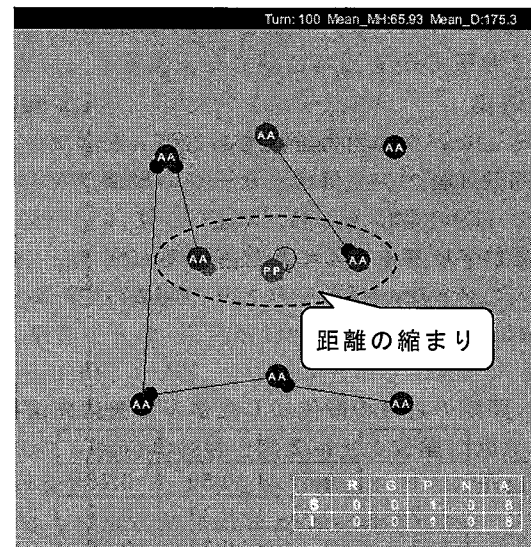
また, 実用に向けた課題としてユーザによるシミュレータの評価があげられる。3.3 で述べたように, 人間関係における心理的距離については多くの見解が見られ, 本モデルでの表現が個人の印象に合致するかどうかの主観評価が必要であると考えられる。

文 献

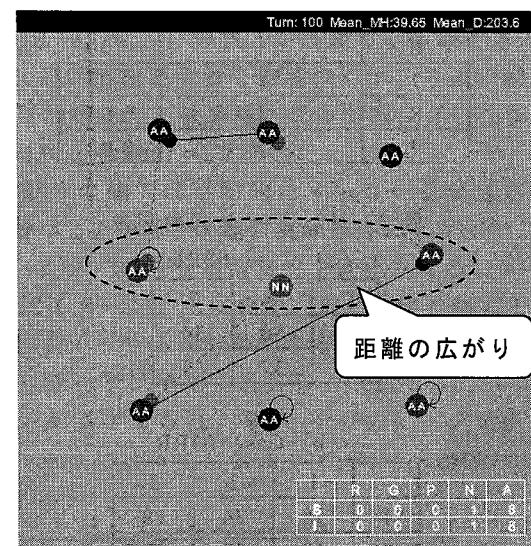
- [1] 塩野目剛亮, 中村友美, 職場うつ予防のための組織アセスメントに関する基礎的検討—職場うつ要因の分析と組織シミュレータの試作—, FIT2014 (第13回情報科学技術フォーラム), 第3分冊, pp.361-364, 2014.
- [2] 塩野目剛亮, 中村友美, 森浩平, 職場うつ予防のための組織シミュレータに関する一考察—メッセージ理論(仮)に基づいたコミュニケーションモデルの構築—, 電子情報通信学会技術研究報告, WIT20015-66, 115(354), pp.17-22, 2015.
- [3] McEwen, B.S., "The Brain on Stress: Toward an Integrative Approach to Brain, Body, and Behavior", *Perspectives on Psychological Science*, 8, 2013.
- [4] デビッド・D・バーンズ著, 野村総一郎, 夏苺郁子, 山岡功一, 小池梨花, 佐藤美奈子, 林建郎訳, いやな気分よさようなら: 自分で学ぶ「抑うつ」克服法, 星和書店, 2009.
- [5] 野崎瑞樹, 女子大生の対人ネットワーク成員の存在～自由記述の分類と心理的距離との関連～, 日本性格心理学会大会発表論文集 (8), 日本パーソナリティ心理学会, pp.78-79, 2000.
- [6] 小林景子, 城仁士, 対人ネットワークにおける親しさの程度とソーシャルサポートとの関係, 神戸大学発達科学部研究紀要, 10(1), pp.147-159, 2002.
- [7] 山根一郎, 心理的距離はどのような距離か, 人間関係学研究, (10), 椋山女学園大学人間関係学部, pp.55-65, 2012.
- [8] Bales, R.F., *Overview of the SYMLOG System: Measuring and Changing Behavior in Groups*, SYMLOG Consulting Group, 1983.
- [9] Matsumoto K., Pinna G., Puia G., Guidotti A., & Costa E., "Social isolation stress-induced aggression in mice: A model to study the pharmacology of neurosteroidogenesis", *Stress* 8, 2, pp.85-93, 2005.



(a) Case09AA 初期状態



(b) Case : 09PP 終了状態



(c) Case : 09NN 終了状態

図4 シミュレータの初期状態と終了状態