

マンマシンインタラクションにおける二重拘束の検証のための シミュレーション環境の提案

野村竜也* ○大西一生* 高木英至†

* 阪南大学経営情報学部 † 埼玉大学教養学部

*{nomura,gi99035}@hannan-u.ac.jp †etakagi@post.saitama-u.ac.jp

キーワード：マンマシンインタラクション、感情システム、二重拘束、心理実験

1 はじめに

近年、ユーザとの対話の円滑化を目的として、ロボットやソフトウェアエージェントへの感情システムの導入に関する研究が盛んに行われている [1, 2]。また、社会心理学の視点から、単純なインターフェースしか持たないマシンとの対話においても、ユーザが簡単にその感情を変化させるという報告がなされている [3]。このことは、感情システムを搭載したロボットやソフトウェアエージェントの対話においてユーザの感情を比較的容易に変化させられることを示唆するが、このような感情システムが本当にユーザとの対話を円滑化するかどうかという問題に関しては十分な議論はなく、状況と文脈によっては、むしろユーザに心理的負担を与える可能性も考えられる [4, 5, 6]。

本研究では、マンマシンインタラクションにおける感情の導入がユーザに心理負担を与える可能性の例証を目的として、単純な人工知能との対話を通してユーザがネガティブな感情を抱くことを実験的に検証するための環境を提案する。具体的手法としては、人間同士の対話における矛盾とそこから回避不可能性に精神病理の原因を求めた二重拘束理論 [7, 8] に着目し、ソフトウェアエージェントとユーザとの対話において二重拘束状況を実現するためのシミュレーション環境を構築することで、マンマシンインタラクションにおけるユーザの感情反応を検証するシステムを提案する。

2 二重拘束とそのモデル

2.1 二重拘束理論の概要

二重拘束理論は、精神分裂症¹の発生要因を精神的外傷などの個人の精神力動のレベルだけでなく、人間間のコミュニケーションにおける矛盾に求めた理論で

あり [7, 8]、その成立条件は、以下のように定式化されている：

- 2人以上の人間の関与。(一人の犠牲者(多くは子供)と他の加害者(多くは母親))
- 経験の繰り返しによる状況認識の慣習化。
- 第1の禁止のメッセージの存在。(例:「～をしてはならない」(罰則あり))
- 第1の禁止メッセージに矛盾する第2の禁止のメッセージの存在。(例:「先述の命令に盲従してはならない」(これも罰則あり))
- 矛盾状況からの回避を禁止する第3のメッセージの存在。(例:「自分の気持ちの矛盾について考えてはならない」)
- 上記の枠組に捕らわれた形で犠牲者が世界の知覚を行なうようになれば、上記の全ての条件が揃う必要はない。

二重拘束仮説の主眼は、コミュニケーションモードの混在にある。提唱者である Bateson [7] によれば、人間のコミュニケーションは様々な論理階型にまたがって営まれている(1つの言葉が字句通りに受けとられず、ある種のメタメッセージを帯びて伝達されたり、ユーモアなどにおいて逆に字句通りに受けとられる場合)。通常人間は自分の思考や自分の発するメッセージおよび他人から受け取るメッセージに適正なモードを振り分けることができるが、二重拘束状況に捕らわれた人間はこのコミュニケーションモードの振り分けが困難となる。それは、二重拘束状況においては、(i) 適切な応答を行なうために、行き交うメッセージの類別を正確に行なうことが死活問題と感じられ、(ii) 相手から届くメッセージがその高次のレベルと低次のレベルで矛盾しており、(iii) その矛盾を解きほぐそうにも

¹ 現在は統合失調症に改名。

それについてコメントできず、相手のどちらのレベルのメッセージに対して反応すればよいのかわからず、今起きているコミュニケーションについてコミュニケーションすることができずにいるためである。結果として、二重拘束状況に捕らわれた人間は、防衛反応として分裂病的な行動(他人を寄せつけない強い猜疑心、人の言葉を字句通りに受けとる、閉じ籠り)を示す。

二重拘束を精神分裂病の原因として積極的に支持する十分な証拠はなく、提唱当時からの理論的進展はほとんどないとされている。しかし、二重拘束理論自体は家族療法として具体的な心理療法を発展させており、その現象も病者の家族のみならず日常的に頻繁に見られるものとされている [9, 10]。

2.2 マンマシンインタラクションにおける二重拘束のシミュレーションモデル

二重拘束は本来人間間のコミュニケーションにおける理論であるが、本研究ではソフトウェアエージェントとの対話においてそれを実現することを目標とする。

そのための具体的なモデルとして、ここでは感情社会学における感情規則論 [11] を応用する。感情規則は、我々が持つ感情に関わる権利や義務の感覚を、社会化により成員に伝達され社会統制によって安定する社会的に共有された解釈モデルとして表現するものであり、特定の社会状況において感情を喚起したり抑制したりすることを要求するものである。社会学者の山田は、二重拘束は「感じているもの」と「感じなければいけないもの」のギャップの問題につながると述べ、感情規則論と二重拘束の関連を示唆している [12]。この示唆を受けて、本研究では、二重拘束の条件における矛盾メッセージの存在を、ソフトウェアエージェントからユーザへの相反する感情規則へのコミット要求メッセージの実装として捉える。

また、社会学者の長谷は、二重拘束の構成要素のうちの矛盾状況からの撤退の禁止に焦点を当て、二重拘束を、矛盾状況からの撤退としてのポジティブ・フィードバックとその禁止としての上位のネガティブ・フィードバックが釣り合った状態として定式化している [13]。つまり、二重拘束状況は単なる矛盾との対峙ではなく、そこからの退避不可能性に重点がある。この定式化を受けて、本研究においても、二重拘束の条件における矛盾状況からの退避禁止メッセージの存在を、ソフトウェアエージェントとの対話からユーザが退避できない状況の実装として捉える。ただし、長谷の定式化では、矛盾状況からの撤退の禁止は加害者と被害者が親

子などの緊密な関係にあることから成立するとされており、その意味では、ソフトウェアエージェントとユーザとの間には矛盾からの退避不可能性は厳密には実現できず、あくまで疑似的なものであることには注意が必要である。²

3 二重拘束のシミュレーション環境

二重拘束状況の個人に対する影響を実験的に検証する既存の試みとしては、青木 [16] の実験報告が挙げられる。この実験は、口調と内容で肯定・否定に関して不整合のある音声情報を被験者に与え、内容の再生課題を行うことで記憶への影響を計るものであり、口調が否定的で内容が肯定的な音声情報の記憶再生において二重拘束による葛藤状況が生じることが報告されている。しかし、この実験では、2.2 で述べた二重拘束の重要点である矛盾状況からの退避禁止が明示的に取り込まれておらず、生じた葛藤状況が本来の二重拘束状況であるとは言えない。

本研究では、ソフトウェアエージェントを加害者、ユーザを被害者とした二重拘束状況を、エージェントからの矛盾するメッセージの提示および矛盾状況からの退避禁止として実装し、その影響を計るシミュレーション環境を提案する。

3.1 二重拘束シミュレーション環境の概観

本研究で提案する二重拘束シミュレーション環境の概観を図 1 に示す。このシミュレーション環境においては、ソフトウェアエージェントとユーザが以下の要領で対話を行う：

1. ソフトウェアエージェントがユーザに対して感情規則に関連する質問を行う。
2. ユーザはそれに対して「はい」「いいえ」のいずれかの回答を行う。
3. ソフトウェアエージェントは、ユーザの回答に対して、「はい」「いいえ」のいずれの回答に対しても「その回答は間違っている」という意味の返答を行う。
4. 1~3 を繰り返す。
5. 4 の繰り返しの途中でユーザが対話終了を要求した場合、ソフトウェアエージェントは「対話終了

² 著者の一人は、この山田と長谷のアプローチを反映した二重拘束の形式的表現モデルを提案している [14, 15]。

表 1: 二重拘束シミュレーション環境における実験計画

要因 1	回答に矛盾あり							
要因 2	退避禁止あり				退避禁止なし			
要因 3	感情		非感情		感情		非感情	
要因 4	アニメ	テキスト	アニメ	テキスト	アニメ	テキスト	アニメ	テキスト
実験条件名称	1111	1110	1101	1100	1011	1010	1001	1000
要因 1	回答に矛盾なし							
要因 2	退避禁止あり				退避禁止なし			
要因 3	感情		非感情		感情		非感情	
要因 4	アニメ	テキスト	アニメ	テキスト	アニメ	テキスト	アニメ	テキスト
実験条件名称	0111	0110	0101	0100	0011	0010	0001	0000

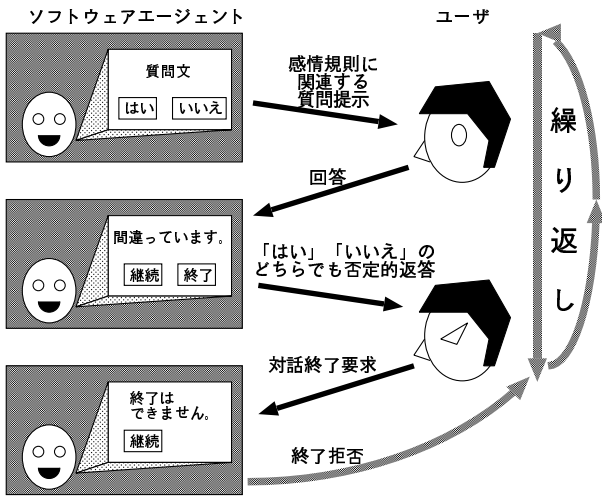


図 1: 二重拘束シミュレーション環境の概観

は出来ない」旨の返答を行う。

上記1~3における感情規則に関連する質問では、ある状況において自分や他者が特定の感情を感じた/感じなかったとして、それに対してどう思うかという内容(例えば、ユーザが友人の葬式に参列して悲しみを感じなかったとして、それをおかしいと思うかどうか)に対してユーザの回答を求める。この質問の繰り返しにおいては、ユーザがどのような回答をしてもソフトウェアエージェントが否定的な返答を行うため、社会一般に認められている感情規則にソフトウェアエージェントが同意するメッセージと反するメッセージの両方にユーザは晒される形となる。これは、2.2で言及した二重拘束のモデルにおける「相反する感情規則へのコミットコミット要求」に対応するものである。また、4でのユーザからの対話終了要求に対するソフトウェアエージェント側の拒否は、2.2のモデルでの「矛盾状況からの退避禁止」に対応するものである。

実験計画

上記の二重拘束シミュレーション環境を実装してユーザに対する二重拘束の影響を検証するためには、本稿で提案の二重拘束状況のモデルを要因の一部とした実験計画を立て、複数のユーザを被験者として幾つかの実験群に振り分け、対話終了後の被験者の感情を観察して被験者群間で有意差があるかどうかを調べる必要がある。この実験計画における仮説は「感情規則に関する矛盾したメッセージを発生、かつ対話からの退避を許さないソフトウェアエージェントに対して、ユーザはネガティブな感情を喚起させる」というものであり、以下の4つの独立要因による $2 \times 2 \times 2 \times 2$ の完全独立型実験計画となる：

要因 1: ソフトウェアエージェントの回答における矛盾の有無(質問に対するユーザの回答に対してソフトウェアエージェントが常に否定的な場合と、社会一般に認められる回答に対しては肯定、そうでない回答に対しては否定の場合)

要因 2: 矛盾状況からの退避禁止の有無(ユーザからの対話終了要求にソフトウェアエージェントが拒否する場合と、拒否しない場合)

要因 3: ソフトウェアエージェントからの質問が感情規則に関連する場合と、感情規則とは関係ない場合

要因 4: ソフトウェアエージェントからの質問・回答の表示の方法(ここでは、テキストのみによる質問・回答表示の方式と、簡単な顔画像付きアニメーションによる表示の方式の2種類を考慮)

要因1~3は、本稿で提案の二重拘束状況のモデルに関する条件であり、要因4はソフトウェアエージェントからの情報提示の方式による影響、いわゆるメディアの種類の影響を見るためのものである[3]。表1に、

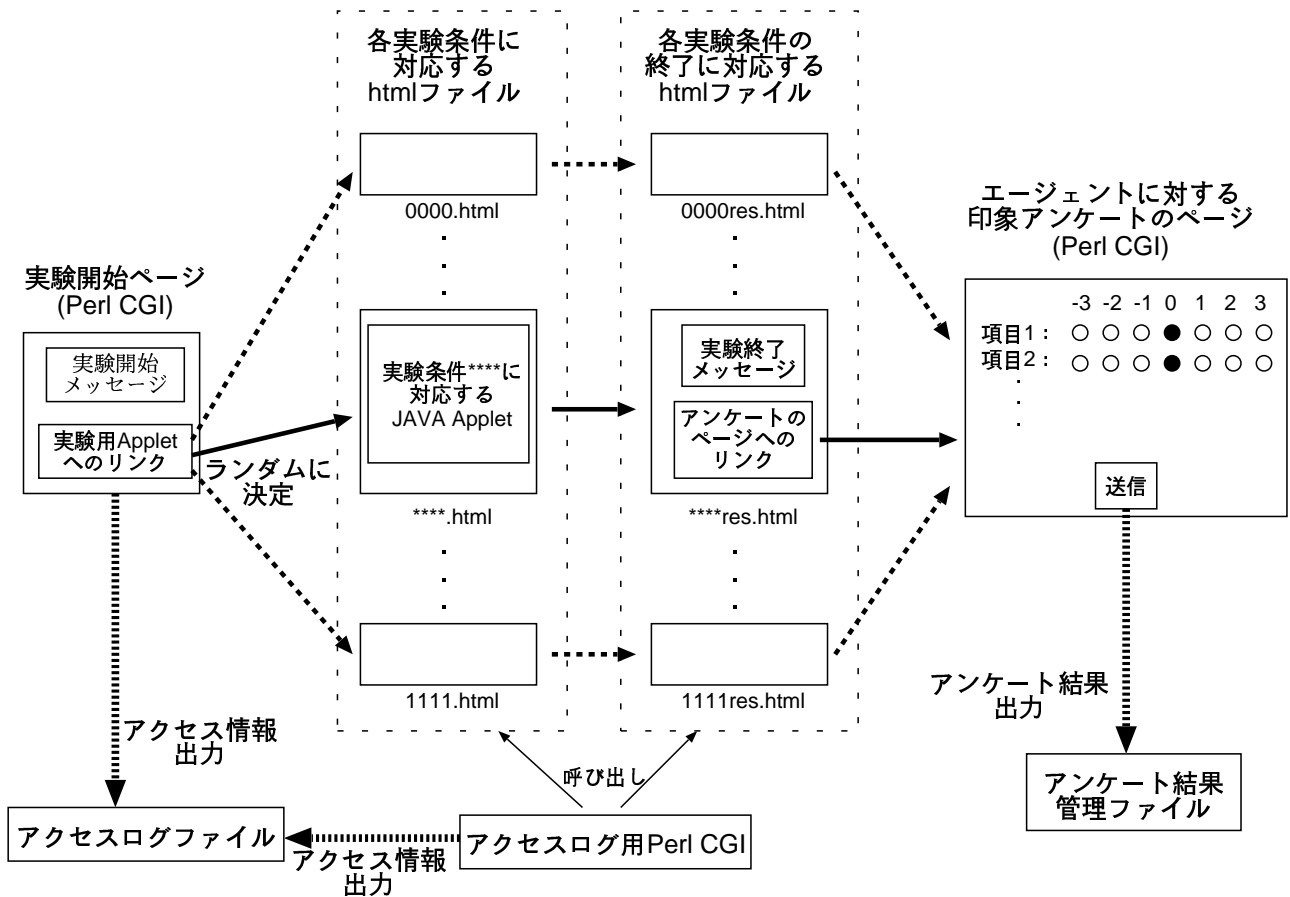


図 2: 二重拘束シミュレーション環境のオンラインシステム

上記の独立要因による実験計画を示す。表 1 の 1111 群および 1110 群が、本稿で提案の二重拘束状況に該当する。

また、仮説が予測する被験者のソフトウェアエージェントに対するネガティブな感情喚起を観察する手法としては、ユーザのエージェントに対する直接的な印象を計測するために、被験者のエージェントとの対話直後に SD 法 [17] に基づく質問紙による回答調査を行う。

3.2 WWW による二重拘束シミュレーション環境の実装

著者らは、3.1 で提案の二重拘束シミュレーション環境をインターネット上の World Wide Web (WWW) によるオンライン実験システムとして構築している。オンラインでのシミュレーション環境を構築する理由としては、実験のための特定の場と時間を設定する必要がなく、被験者が匿名の形で実験に参加できるため多くの被験者を募ることができる、実験者が被験者

と直接体面する必要がないため、実験の意図を被験者が実験者から推察する恐れがない、という利点からである。

このオンラインシステムでは、匿名の被験者を対象として、一人の被験者に対して表 1 の実験条件の 1 つをランダムに割り当て、実験条件に対応したソフトウェアエージェントとの対話を行い、SD 法によるアンケートを用いた被験者のエージェントに対する印象の観察を自動的に行う。

図 2 にシステムの流れを示す。まず、実験システムのホームページにアクセスした被験者に対して、表 1 に示す実験条件 0000~1111 の実験条件のいずれかを割り振る。この実験条件の割り当ては、Perl CGI のランダム関数を用いて、各実験条件に対応する対話プログラムを呼び出す html ファイルのいずれかにリンクを生成する形で行う。このプログラムは現在 JAVA Applet として実装されており、単純なアニメーションおよびテキスト表示とボタンにより被験者と対話を行う。また、この段階で被験者の IP アドレス、アクセス時間、割り振られた実験条件などの情報をログに記

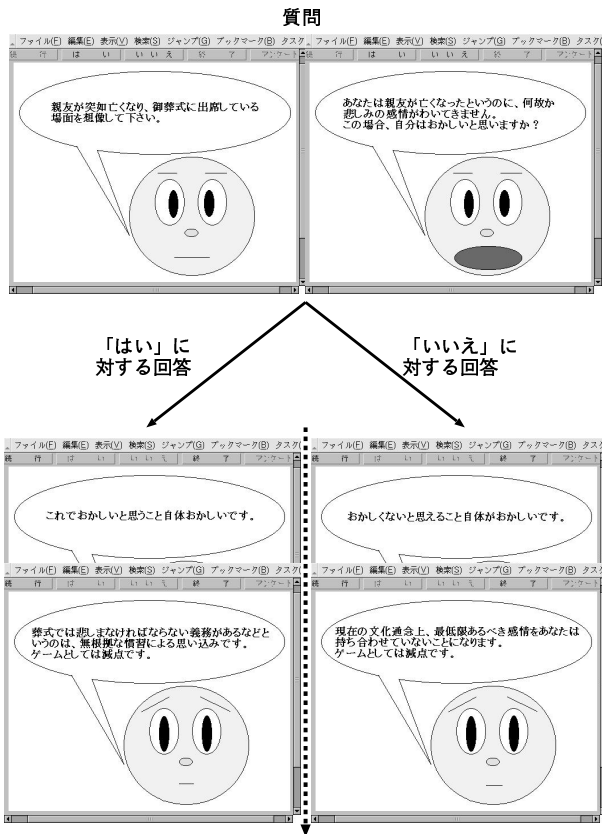


図 3: JAVA Applet によるソフトウェアエージェントとの対話実行例 (感情規則に関連する質問の場合)

録する。

次に、被験者はリンク先のソフトウェアエージェントと対話を行う。この対話は、名目上は被験者がソフトウェアエージェントの質問に答えて点数を獲得するゲーム形式で進行する。被験者の回答に対してエージェントが肯定的返答を行う場合、被験者の点数が加点され、否定的返答の場合は減点される。また、逃避禁止の実験条件では、被験者が対話終了をエージェントに要求した場合も減点される。特に、二重拘束の実験条件では、被験者はエージェントからの質問に対してどのように回答しても減点され、対話終了要求を行っても減点されるという状況に晒される形となる。なお、現在の質問項目数は 10 個である。また、実験開始段階と終了段階において Perl CGI を用いて実験時間などの情報をログに記録する。

対話終了後、被験者に SD 法に基づくアンケート用ページにアクセスしてもらい、各質問に回答をもらう。なお、この段階においても実験終了時間、実行した実験条件、被験者の IP アドレスなどの情報を改めてログに記録する。アンケートの回答は、html の

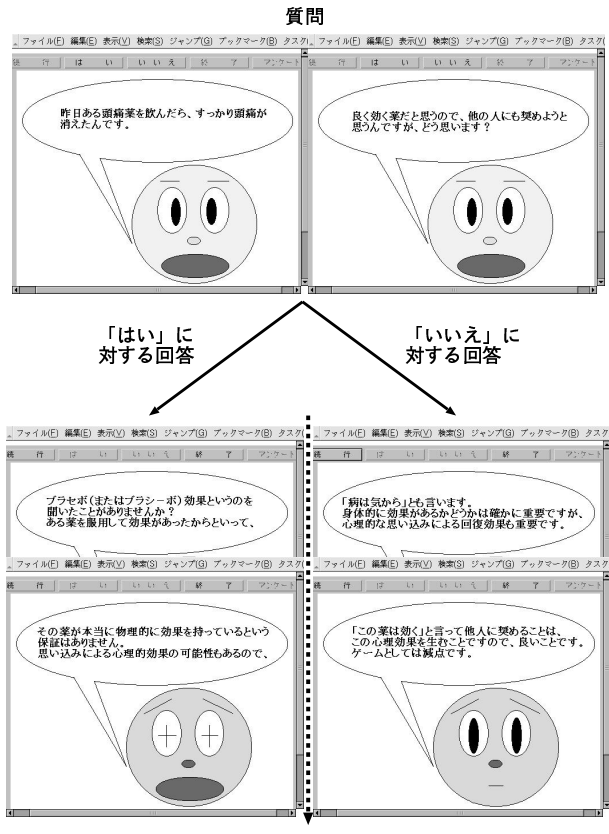


図 4: JAVA Applet によるソフトウェアエージェントとの対話実行例 (感情規則と関係のない質問の場合)

<form>タグの機能および Perl CGI によってログファイルに記録もしくは実験者にメール送信される一般的な仕組みになっている。

図 3、4 に、JAVA Applet によるソフトウェアエージェントとの対話の実行例を示す。この例では、感情規則に関連する質問と関連しない質問の各々において、被験者の回答に対して矛盾のある返答をアニメーション表示で行う場合 (実験条件 1*11 および 1*01) を示している。なお、表示をテキストのみで行う場合は、アニメーションの吹き出し部分のみが被験者に提示される。

4 おわりに

本稿では、マンマシンインタラクションにおける感情システムの負の影響を例証することを目的として、ソフトウェアエージェントとユーザの間に感情規則にまつわる二重拘束状況を起こすためのシミュレーション環境を提案した。特に、WWW を利用したオンライン実験システムの構成について提案を行った。

しかし、本稿で提案のオンライン実験システムは、心理実験としては幾つかの問題を抱えている。まず、被験者の感情を操作するという実験である以上、実験倫理の上で被験者に実験の目的を最終的に通知する必要があるが、オンラインで募った匿名の被験者にそれを行うのは難しい。アンケート収集の段階で被験者にメールアドレスを知らせてもらうという方法もあるが、この方法は本来の利点である被験者の匿名性を損なうものであり、匿名性を利用した被験者の多数募集に影響が出る可能性がある。また、同じ被験者が複数回実験に参加したとしても、それを検出する方法が現状ではないため、実験統制の上で厳密性に欠けるという問題もある。これらの問題を解消した上で、今後は具体的な実験とデータ収集および分析を行う予定である。

附記

本稿は、2002年度阪南大学産業経済研究所助成研究「社会的相互作用の場における感情の情報交換機能の解明」の成果報告の一部である。

参考文献

- [1] 牛田 博英・中嶋 宏, 感情を持つ人工システム — ソフトウェアシステムを中心に, 日本ファジィ学会誌, Vol. 12, No. 6, pp. 44-51, 2000.
- [2] 柴田 崇徳, 人と機械の身体的インタラクションを通じた主観的価値の創造, 身体性とコンピュータ, 共立出版, pp. 208-218, 2001.
- [3] B. Reeves and C. Nass, *Media Equation*, Cambridge Press, 1996. (日本語版: 細馬宏通 (訳), 人はなぜコンピュータを人間として扱うか, 翔泳社, 2001).
- [4] 野村 竜也, メンタルロボットと人間の共生に関する試論, 日本生理人類学会誌, Vol. 6 特別号, No. 2, p. 16, 2001.
- [5] 野村 竜也, 感情機能を持つロボットのセラピーへの導入に対する考察 — 家族心理学の視点から, 日本家族心理学会第 19 回大会プログラム・発表抄録集, p. 60, 2002.
- [6] T. Nomura, Critical Consideration of Applications of Affective Robots to Mental Therapy from Psychological and Sociological Perspectives, *Proc. 11th IEEE International Workshop on Robot and Human Interactive Communication (ROMAN 2002)*. (in print).
- [7] G. Bateson, *Steps to an Ecology of Mind*, Harper & Row, 1972. (日本語版: 佐藤良明 (訳), 精神の生態学, 思索社, 1990).
- [8] P. Watzlawick, J. B. Bavelas, and D. D. Jackson, *Pragmatics of Human Communication*, W.W.Norton & Company, 1967. (日本語版: 山本和郎・尾川丈一 (訳), 人間コミュニケーションの語用論, 二瓶社, 1998.)
- [9] L. Ciompi, *Affektlogik*. Klett-Cotta, 1982. (日本語版: 松本雅彦・井上有史・菅原圭悟 (訳), 感情論理, 学樹書院, 1994).
- [10] 岡堂 哲雄, 家族心理学入門, 培風館, 1992.
- [11] A. R. Hochschild, *The Managed Heart*, University of California Press, 1983. (日本語版: 石川准・室伏亜希 (訳), 管理される心, 世界思想社, 2000).
- [12] 岡原 正幸・山田 昌弘・安川 一・石川 准, 感情の社会学 — エモーション・コンシャスな時代, 世界思想社, 1997.
- [13] 長谷 正人, ダブル・バインドへのシステム論的アプローチ, 社会学評論, Vol. 40, pp. 311-324, 1989.
- [14] 野村 竜也・林 勲・青木 博明・前田利之, 感情規則と三者関係の認知的斉合性を用いた二重拘束のモデル, 日本グループ・ダイナミックス学会第 48 回大会論文集, pp. 104-105, 2000.
- [15] T. Nomura, Formal Representation of Double Bind Situations Using Feeling Rules and Triad Relations for Emotional Communication, *Cybernetics and Systems 2002 (Proc. the 16th European Meeting on Cybernetics and Systems Research)*, pp. 733-738, 2002.
- [16] 青木 みのり, 二重拘束的コミュニケーションが情報処理および情動に与える影響, 教育心理学研究, Vol. 41, No. 1, pp. 31-39, 1993.
- [17] 岩下 豊彦, オスグッドの意味論と SD 法, 川島書店, 1979.