

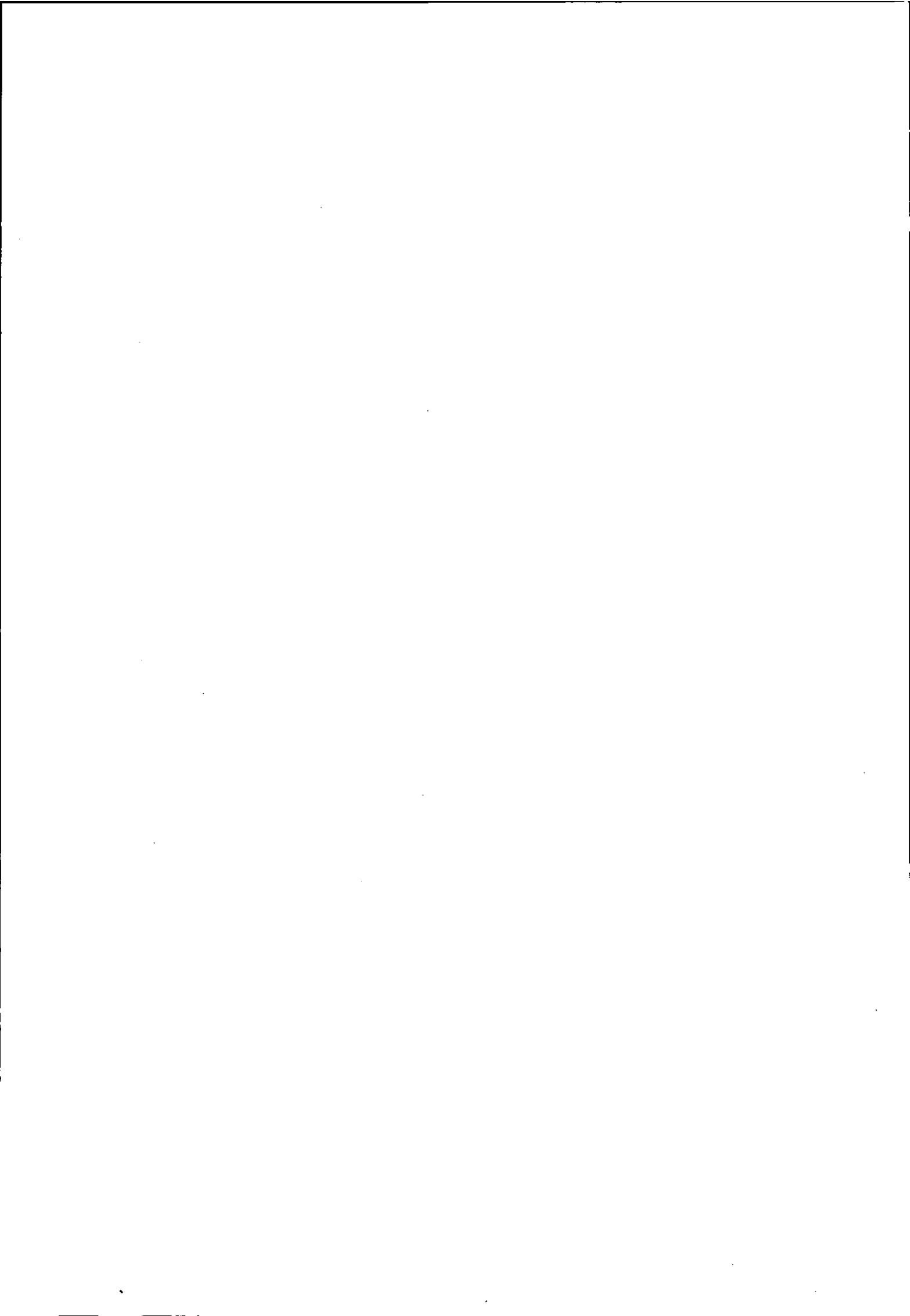
データベース構築促進及び技術開発に関する報告書

意味情報を中核とした医療評価データベースと
コミュニケーションシステムの構築

平成2年3月

財団法人 データベース振興センター
委託先 株式会社 コンビユータコンビニエンス





本報告書は、日本自転車振興会から競輪収益の一部である機械工業振興資金の補助を受けて作成したものである。

序

データベースは、わが国の情報化の進展上、重要な役割を果たすものと期待されている。今後、データベースの普及により、わが国において健全な高度情報化社会の形成が期待される。さらに海外に対して提供可能なデータベースの整備は、国際的な情報化への貢献および自由な情報流通の確保の観点からも必要である。しかしながら、現在わが国で流通しているデータベースの中でわが国独自のものは1/4にすぎないのが現状であり、わが国データベースサービスひいてはバランスある情報産業の健全な発展を図るためには、わが国独自のデータベースの構築およびデータベース関連技術の研究開発を強力に促進し、データベースの拡充を図る必要がある。

このような要請に応えるため、(財)データベース振興センターでは日本自転車振興会から機械工業振興資金の交付を受けて、データベースの構築および技術開発について民間企業、団体等に対して委託事業を実施している。委託事業の内容は、社会的、経済的、国際的に重要で、また地域および産業の発展の促進に寄与すると考えられているデータベースの構築とデータベース作成の効率化、流通の促進、利用の円滑化・容易化などに関係したソフトウェア技術・ハードウェア技術である。

本事業の推進に当たって、当財団に学識経験者の方々に構成されるデータベース構築・技術開発促進委員会(委員長 東京工科大学教授 西野博二氏)を設置している。

この「意味情報を中核とした医療評価データベースとコミュニケーションシステムの構築」は平成元年度のデータベースの構築促進および技術開発促進事業として、当財団が(株)コンピュータコンビニエンスに対して委託実施した課題の一つである。この成果が、データベースに興味をお持ちの方々や諸分野の皆様方のお役に立てば幸いである。

なお、平成元年度データベースの構築促進および技術開発促進事業で実施した課題は次表のとおりである。

平成2年3月

財団法人 データベース振興センター

平成元年度データベース構築・技術開発促進委託課題

分野	課題名
社 会	1 気候情報データベースの構築
	2 電磁波環境障害に関するデータベースの構築
	3 災害情報シソーラスの構築
	4 意味情報を中核とした医療評価データベースとコミュニケーションシステムの構築
	5 ハンディキャップパーソンの情報ニーズに即したライフサポートデータベースの構築
	6 博物館情報データベースシステムの構築
	7 中央省庁での電子計算機利用に関する報告書のデータベース化
地域活性化 中小企業振興	8 沖縄地域における文化情報データベースの構築
	9 九州地域の人材情報データベース構築に関する調査研究
	10 高岡市商圈データベースの構築
地 図	11 地域の物産・人材・文化情報のデータベース構築と新しい地域間交流推進に関する調査研究
	12 マルチメディア型地図データベース構築のための調査研究
エネルギー・資源	13 燃焼技術と燃焼装置設計のデータベース作成
部品・材料	14 技術支援システムにおける産業機械部品データベースの構築
	15 マイクロコンピュータのプログラマブル周辺デバイスのデータベース構築
標 準 化	16 イオンクロマトグラフィー・データベースの構築
	17 CD-ROMマルチメディアデータフォーマットの調査
海 外	18 データベース構築のためのターミノロジーの調査研究
技 術	19 異種データから構成されるデータベースの総合的処理技術に関する調査研究
	20 バイナリモデルに基づく先端的文書検索システムの開発

目 次

1. 研究開発の目的と内容	1
1. 1 目的と経過	1
1. 2 実施体制	5
1. 3 実施内容	6
2. ムードスケールと能面を使った非言語表現のデータ化とその蓄積	18
2. 1 目的	18
2. 2 調査対象、調査方法、分析方法	22
2. 3 分析結果	30
3. 脈拍とそのゆらぎによる身体言語パラメータのデータ化とその蓄積	59
3. 1 目的	59
3. 2 ハードウェア	59
3. 3 ソフトウェア	63
3. 4 脈拍とそのゆらぎの測定と分析結果	70
4. 今年度のまとめと今後の展望	85
4. 1 今年度のまとめ	85
4. 2 今後の展望	87
5. あとがき	88
【参考文献】	90

1. 研究開発の目的と内容

1. 1 目的と経過

医療や健康回復の本質は、「自分の健康を自分で管理する」ことにより「日常生活をリズムカルにすすめる」ことである。

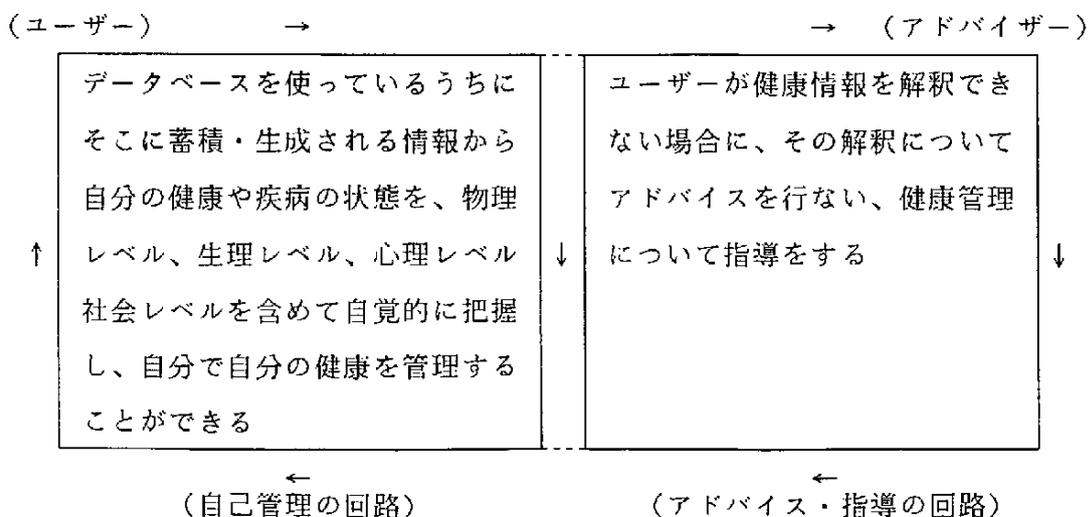
それにもかかわらず、現在の我が国の健康管理についての風潮および医療システムは、次第にこれから遊離し、逆に「自分の健康を他者にゆだねる」結果となっている。

そのため、不健康を指摘する医療従事者と、不健康を指摘された時のみ自分の健康を意識する患者との間にコミュニケーションギャップが生じ、健康管理の本来のあり方とかけ離れた状況を招来している、と言っても過言ではない。

しかしながら、急速な高齢化社会の到来、社会の様々な分野におけるストレスの増大等、これからの我が国の医療を取り巻く環境を考えると、再び「自分の健康は自分で管理する」という原点への回帰が必要とされている。

本事業において構築を目指すデータベースシステムは、このような医療の原点を踏まえて、ホロニックな健康観（Seven Seeds）をもとにして、自分（ユーザー）が自分の健康を管理することを支援するツールであり、基本的に次のコンセプトより成るものである。

表1-1 本データベースシステムの基本コンセプト

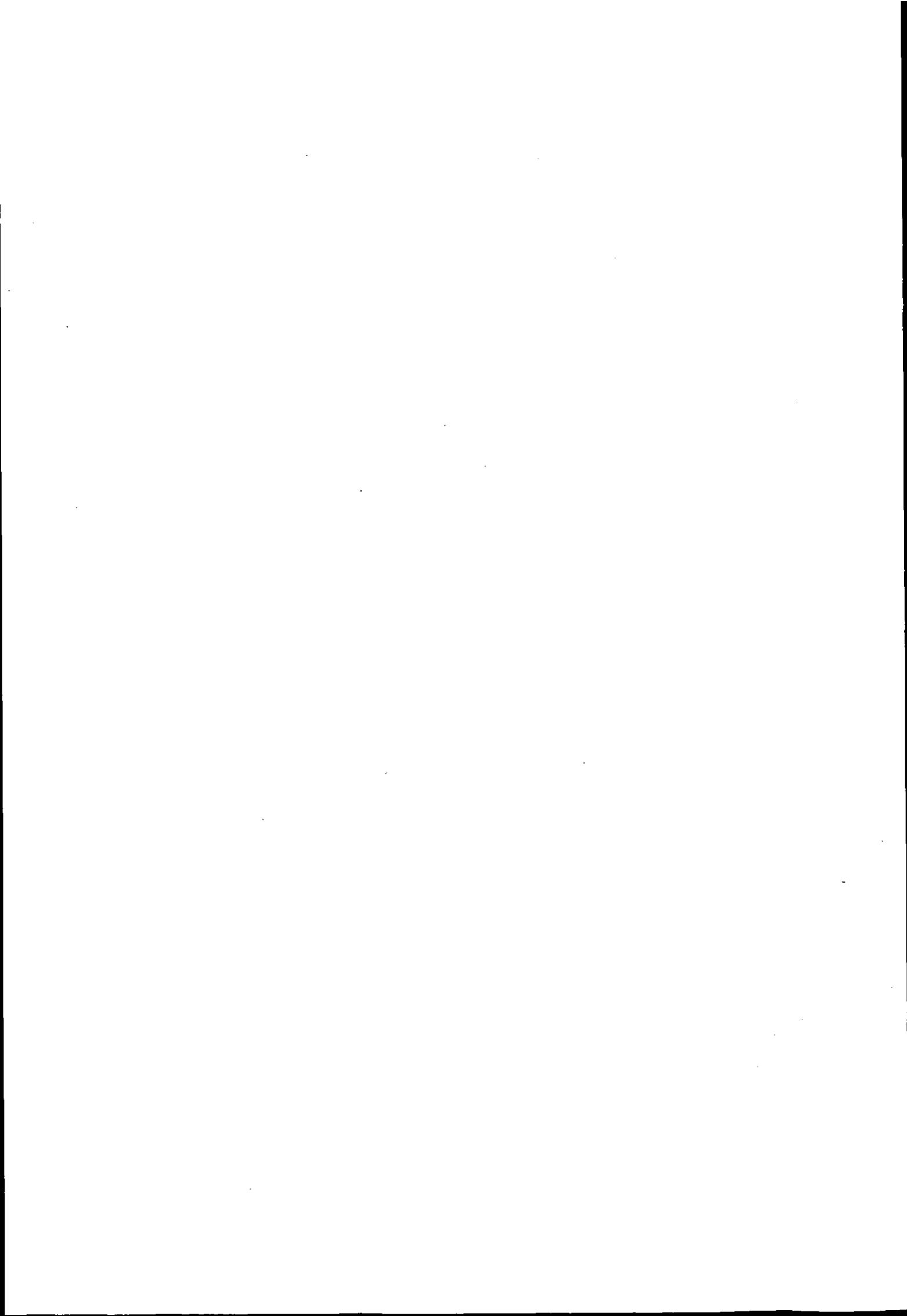


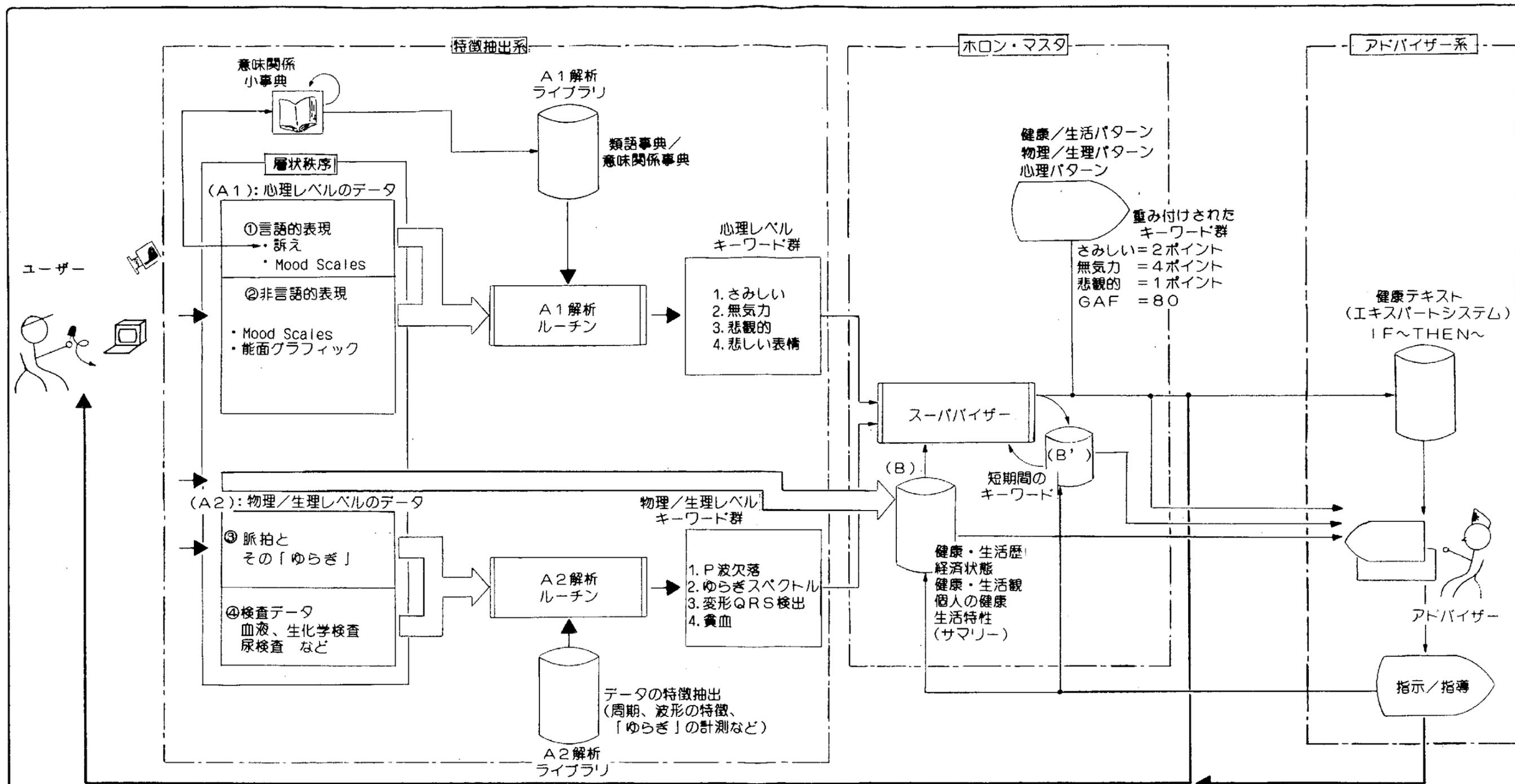
本データベースのユーザーは、最初はアドバイス・指導の回路に頼っていても、次第に自己管理の回路を学習し、強化することによって、心身および生活の自己管理を行ない、健康の自己管理を実現することができる。

我々は「昭和63年度データベース構築促進及び技術開発委託事業」により、医療や健康回復の本質を実現するための対話型データベースの構築を目的として、①ホロンの健康観にもとづく「健康の自己管理モデル」の概念設計、②身体言語パラメータ（入力データ）センシングシステムの製作仕様書作成、③データベース構築に係わる各種の調査を完了した。

今年度は、前年度の成果の上に立ち、そこで提唱した「健康の自己管理モデル」（図1-1）をコンピュータシステムとして実現するために、以下の作業を行なった。

- (1) 「健康の自己管理モデル」の中核を構成する次の機能のコンセプトメイキングを行なった。
 - ① 能面（小面）を用いて、ユーザーの非言語的表現をデータ化する機能。（心理レベルのデータ）
 - ② 脈拍の $1/f$ ゆらぎならびにその構造を解析し、身体言語パラメータとしてデータ化する機能。（生理レベルのデータ）
 - ③ 健康／生活パターンをデータ化する機能。
- (2) 上記コンセプトを具体的なシステムとして構築するための調査・分析、機器の開発・借入、中核部分のソフトウェアの開発を行なった。
 - ① 能面（小面）のスライドを作成し、20代、30代、40代、50代の健康な成人の非言語的表現について調査を行なった。
 - ② 脈波を抽出してそのアトラクターを解析、表示する機器およびソフトウェアを開発し、健康な成人を対象にデータ収集および解析を行なった。
 - ③ 健康／生活パターンの一部を抽出するための調査を行なった。
- (3) 能面による非言語的データと脈拍のデータから得られたカオスアトラクターによる心身状態の分類に成功した。
- (4) 上記の調査および実験の成功を通じて実データを収集し、分析するとともにデータベース化を行なった。





自分の状態が意識化
されて、自分の状態が
自覚的にわかる

(回路 I)
自己管理のフィードバック

(回路 II)
他者管理のフィードバック

図1-1 健康の自己管理モデル

以上の実績を踏まえて、第3年目にあたる次年度は、データの蓄積を継続するとともに、2～3の病院をフィールドとして選出し、本システムの試行（テストラン）を行なう予定である。

1. 2 実施体制

本調査・研究においては、昨年度に引続き以下のメンバーによる委員会を設置し、国立肥前療養所の協力を得て、上記目的に沿った調査・研究活動を実施した。

(委員長)	田原 孝	国立肥前療養所	医療情報室長・医師
(委員)	清水 博	東京大学 薬学部	教授
	津田一郎	九州工業大学	情報工学部知能情報工学科 助教授
	内村英幸	国立肥前療養所	所長・医師
	清岡佳子	国立肥前療養所	附属看護学校 教育主事
	日野丈夫	能面打師	(玄鶴)
	野藤泰昇	株式会社コンピュータコンビニエンス	代表取締役
	岩永浩明	株式会社コンピュータコンビニエンス	技術課長
(事務局)	峯 苫和実	株式会社コンピュータコンビニエンス	技術課
	砥綿はるみ	株式会社コンピュータコンビニエンス	技術課
	石原由紀子	株式会社コンピュータコンビニエンス	

1. 3 実施内容

先述の目的に沿って下記のとおり委員会（作業委員会を含む）を開催した。また、これと並行して機器の開発、プログラム作業、データ収集等を進めるためのワーキンググループを編成し、作業を行なった。

(1) 第1回委員会（作業委員会）

月 日：平成元年7月28日（金）

場 所：株式会社コンピュータコンビニエンス

内 容：昨年度に引続き、本事業に対し（財）データベース振興センター殿からの助成を得ることが決定したため、今年度の作業方針について議論と確認を行なった。

1) 昨年度の概念設計を踏まえて、システム製作作業を中心とする。

2) 今年度は次の作業を具体的に進めたい。

①非言語的表現データ（心理レベル）の抽出と解析。

②脈拍とそのゆらぎデータ（生理レベル）の抽出と解析。

③それらのデータベース化とシステムにおける特徴抽出系の解析。

(2) 第2回委員会（作業委員会）

月 日：平成元年8月2日（水）

場 所：日野丈夫（玄鶴）氏宅

内 容：1) 田原委員長より今年度事業において、非言語的表現データ（心理レベル）を抽出する方法として、能面（小面＝コオモテ）を使用したいむね説明し、各種の質問をした。

2) 専門家である日野丈夫（玄鶴）氏の感触では、かなりむずかしい作業であろうが不可能ではないとして、種々のアドバイスを得た。

(3) 第3回委員会（全体委員会）

月 日：平成元年8月8日（火）

場 所：株式会社コンピュータコンビニエンス

内 容：1) 事務局より、昨年度に引続いて（財）データベース振興センター（DPC）

- 殿より助成を受けて研究開発を実施することになったことを報告した。
- 2) 昨年度作業の経過と結果、3年計画における本年度作業の位置付け、これまでの作業委員会の内容等が報告され、それを中心にディスカッションを行なった。
- 3) その結果、次のように決定した。
- ① 非言語的表現データ（心理レベル）と脈拍とそのゆらぎデータ（生理レベル）については、作業委員会の提案通りに実行する。
 - ② ゆらぎの解析にはFFT（高速フーリエ変換）システムが不可欠であり、非常に高価なものである。それを購入するか、一部を内部で開発するかについては、ワーキンググループで早急に結論を出す。

(4) 第4回委員会（作業委員会）

月 日：平成元年8月17日（木）

場 所：日野委員宅

- 内 容：1) 非言語的表現データ（心理レベル）収集のための基礎知識として、小面（コオモテ）の形式表現に関する調査を行ない、次の知識を得た。
- ① 小面は中間表情（いわゆる「中性」）が基本である。
 - ② 従って、厳密な形式表現（例えば歓、笑、悲、苦、怒、驚、嫌、蔑等）は存在せず、見る人の解釈（心理状態を含む）に任せられている。
 - ③ あえて形式表現を分類すれば、次の3つになる。
 - 1. 中間表情（すべての表情を含む）
 - 2. 照る（歓、笑などに対応するようである）
 - 3. 曇る（悲、苦などに対応するようである）
 - ④ その他の細かい表情は、見る人の解釈による。
- 2) 上記の4つの表現形式に対応する写真を撮り、表現形式と、それを見た人の心理状態（主観）の対応を調べることにした。。

(5) 第5回委員会（作業委員会）

月 日：平成元年8月21日（月）

場 所：株式会社コンピュータコンビニエンス

内 容：第4回委員会を受けて、次の作業スケジュールを決定した。

1)非言語的表現データの収集について

- ①小面の写真を撮り、これをスライド化する。
- ②まず肥前療養所看護学生を対象に調査（データ収集）を行なう。
この時、心理テスト（YGテスト）を併用する。
- ③本システムは、当面、スライドとコンピュータと連動させる構成とし、
写真やグラフをディスプレイ上に出すことはしない。

2)脈拍とそのゆらぎデータの収集について

- ①メーカーからFFTアナライザーを借用し、当社で開発した身体言語
パラメータセンシングシステムと結合して測定する。
- ②測定結果が $1/f$ ゆらぎになるかどうかを調べる。

(6) 第6回委員会（作業委員会）

月 日：平成元年8月29日（火）

場 所：株式会社コンピュータコンビニエンス

内 容：1)脈拍、脈圧の測定法についてその条件等を決定した。

2)メーカーより借用したシグナルアナライザー（FFT：SA-77）を使用
して、脈拍、脈圧の $1/f$ ゆらぎを測定した。

3)その結果、次のことが分った。

①当社で開発したセンシングシステム、脈波、そのゆらぎ、脈拍数に関
して、リアルタイムで安定した検出能力を持つことが分った。

② $1/f$ 、 $1/f^2$ ゆらぎ（ $1/f^n$ ゆらぎ）がリアルタイムで測定できた。

③ $1/f$ ゆらぎの存在に関して、次のことが分った。

1. $\sim 0.1\text{Hz}$ 以下の周波数で出現する。

2. これには個人差がないようである。

④安静、気持が落ち着く、集中すると $1/f^n$ ($n \leq 2$) $\rightarrow 1/f$ ゆらぎへと、
時間とともに移行するようである。

⑤ $1/f$ に移行した後のゆらぎ（ゆらぎのゆらぎ）が存在するようである。

⑥この移行時間や「ゆらぎのゆらぎ」は、個人差、心理的、身体的条件
に依存するのではないかと考えられる。

4)より多くのデータを収集して、上記をさらに検証することにした。

(7) 第7回委員会（作業委員会）

月 日：平成元年9月5日（火）

場 所：YCSスタジオ

内 容：1) 8月17日の委員会決定手順により、小面の写真撮影を行った。

- ①中間表情（総ての表情を含む） → 正面。
- ②照る（歓、笑など） → 角度と方向を付ける。
- ③曇る（悲、苦など） → 角度と方向を付ける。
- ④能舞台では見られない角度での表現（上下、左右、陰陽）

光源の位置と撮影方向を変化させ、照る、曇る以外の怒、驚、嫌、蔑などの感情表現を出す工夫をした。

2) 今回の写真をスライド化し、国立肥前療養所看護学校生徒30～50人を対象としてテストを実施することにした。

(8) 第8回委員会（作業委員会）

月 日：平成元年9月12日（火）

場 所：株式会社コンピュータコンビニエンス

内 容：1) 先に撮影した小面のスライドから「中立、照る、曇る」等、能面の形式表現にのっとったもの、のっとってないものから17枚を選択し、国立肥前療養所付属看護学校におけるフィールドテストのための準備をした。

2) 脈波、脈拍数データをコンピュータに取込む作業にかかるための準備をした。

先般メーカーから借用したFFTアナライザでは、リアルタイムのデータ取り込みは出来ないので、別のアナライザを使うかA/Dコンバータを使って当社でFFTソフトを開発するかを検討することにした。

(9) 第9回委員会（作業委員会）

月 日：平成元年9月26日（火）

場 所：株式会社コンピュータコンビニエンス

内 容：1) 当事業にとって、心拍とそのゆらぎを測定し、それをコンピュータに取り込むことが不可欠の条件であることを確認した。

- ①心理状態や自律神経の状態を一番正確、厳密に反映し得るのは心臓の

動き（心拍）であり、それ以外に物理／生理レベルのデータとして適切なものはない。

②心臓の動き（とくにその $1/f$ ゆらぎ）は、その人の心理状態を端的に反映する。他のバイタルサインでは目下のところ「ゆらぎ」を取り出せない。

2)「成長するデータベース」を構築するため、ゆらぎをアトラクター（構造体）にしてユーザーに見えるようにすることが提案された。

(10)第10回委員会（作業委員会）

月 日：平成元年10月12日（木）

場 所：九州工業大学

内 容：1)当社で開発した基数2のDFT（離散フーリエ変換）ソフトについて、その解法を津田委員にチェックしていただき、ソフトについて承認を得た。

2)これを用いて脈拍とそのゆらぎデータを収集・蓄積して分析を進めることにした。

①脈波の取込みサンプル数としては、数10周期の変化をとる。

②脈波の $1/f$ 、 $1/f^2$ ゆらぎの生理的意味を調べる。

3)我々の「健康の自己管理モデル」はカオスアトラクターのように、規則は解っているが答えが予測できないようなものにしたいとの提案があった。

例えば、同じ症状を入力しても内部に持っている履歴によって前回と今回で違う答が出力されるようなもの。

そのためには、ゆらぎのデータを徹底的に集め、それが生理的に何を意味しているのかを確かめる必要がある。

4)国立肥前療養所附属看護学校でのスライドを用いた能面調査（非言語表現データの収集）について検討した。

5)健康の自己管理モデルの枠組みおよび今後の作業について、次のことを確認した。

①健康の自覚症状は、ほとんど心理レベルのデータである非言語的表現（能面調査データ等）と物理／生理レベルのデータである脈拍とその

ゆらぎで表現できると思われる。

②心理レベルのデータである言語的表現（主訴等）や物理／生理レベルのデータである検査データ（血液、生化学検査、尿検査等）の収集、蓄積は、現在すでに医療の分野で確立されているため、我々は今年度の作業の中ではこれらについて考慮しない。

③脈拍の $1/f$ 、 $1/f^2$ ゆらぎの意味付けをしてシステム中の「解析ライブラリ（データベース）」に蓄積したい。

④健康は過去の健康履歴に依存するものの、必ずしもあらかじめ決められた規則によって決定されるものではない。

心理レベルのデータである非言語表現（能面調査データ等）と物理／生理レベルのデータである脈拍とそのゆらぎおよび健康・生活歴によって異なった答えが出てくる。

(11)第11回委員会（作業委員会）

月 日：平成元年11月9日（木）

場 所：株式会社コンピュータコンビニエンス

内 容：1)能面調査の結果について、次の報告があった。

①対象者に能面の各部分（上中下、左中右、中心 9 方向）をスライドで見せながら、面の「形式表現」とその部分を見て観察者が「どんな感じを得たか」の両方を記載してもらい、それを「シュロースベルグの表情カテゴリー」に従って分析した。

②その結果、心理レベルの非言語的表現データとして、能面のスライドを当面の選択としても目的が達せられると考えられる。

③システムへの入力方法としては、能面をスライドで見せながら「シュロースベルグの表情カテゴリー」（またはそれを1次元に延したもの）をコンピュータの画面に表示し、その中から自分に最もフィットするポイントを選ぶ方法がよいのではないか。

2)能面調査データ（非言語的表現データ：心理レベル）と脈拍とそのゆらぎデータ（物理／生理レベル）とを重ね合わせることによってユーザーは自分の健康イメージを把握することが出来る。

3)上記で得られた「特徴抽出系」の中身をアドバイザー系に持ってきて、

アドバイザー系の健康テキスト（医学ノート、お話ノート等）を重ね合わせることにより、「ホロンマスター」のスーパーバイザー形成に必要な「健康・生活歴」を蓄積する。

この「健康・生活歴」が心理レベルのデータと物理／生理レベルのデータを加工するためのキーとなる。

(12)第12回委員会（作業委員会）

月 日：平成元年11月27日（月）

場 所：九州工業大学

- 内 容：1)今年度においては、ホロンの健康観に基づいた健康の自己管理モデルから本来あるべきシステムを想定して各部分を作り「それらを集約すればトータルとしてのシステムが実現できる」と言えるところまで事業を進めることにした。
- 2)また、機器の制約上、リアルタイムでシステムを動作させることは出来ない公算が大きいとの結論になった。。
- 3)来年度以降については、次のようにすることが提案された。
- ①今年度製作する機器およびソフトを1つのシステム（=機械）としてつなげる。
 - ②機器購入予算が確保できれば、ハードとしてのシステムを製作する。
- 4)来年度以降に向けて、メンバーが智恵を出しやすくする方法について検討した。

(13)第13回委員会（全体委員会）

月 日：平成元年12月1日（金）

場 所：株式会社コンピュータコンビニエンス

- 内 容：1)非言語的表現を認知するための能面グラフィック調査の結果について報告があり、それを中心に議論を行なった。
- 2)その結果、観察者個人の心理状態と小面の対応関係をさらに明確にするため、小面のスライドを撮り直して、再度フィールドテストを行なうこととした。

3)撮影するスライドは、次の通りである。

視点：(左・正面・右)×(上・中・下)

影：(上・下・左・右・無し)

枚数：視点(9通り)×影(5通り) = 45通り

4)調査にあたっては、ムードスケールにより、その時の観察者個人の心理状態をスケールリングする。

5)小面から受ける印象を、シュロスベルグの表情カテゴリー(1.愛、幸福、喜び 2.驚き 3.恐れ、悲しみ 4.怒り、決意 5.嫌悪 6.軽蔑)と7.わからないの7項目から選択し、ムードスケールとの相関関係を明確にする。

6)これをもとに、ユーザの気持ちが反映されるスライドの選択を行ない、それを「健康の自己管理システム」に採用する。

(14)第14回委員会(全体委員会)

月 日：平成元年12月2日(土)

場 所：株式会社コンピュータコンビニエンス

内 容：1)脈拍のゆらぎを測定するためのFFTプログラム作業について報告とデモがあり、それをもとにディスカッションを行なった。

2)ディスカッションの結果、今後は次のように進めることとなった。

①log-logでプロットする。(log Hz-dB)

②0~20Hzあたりの周波数を測定する。

③数分程度のロングタイムのデータを測定する。

④測定回数を増やす。

⑤③と④によってデータを平均化する。

⑥以上によって、脈拍のゆらぎの生理的な意味をより明確に把握する。

2)今後の作業分担およびスケジュールを次のようにした。

①小面による非言語的表現：能面のスライド撮影→フィールドテストを早急に行ない結果をまとめる。

②ゆらぎ解析プログラムをブラッシュアップする

③1/f、1/f² ゆらぎについて再度、関係文献を再度調査する。

(15)第15回委員会（作業委員会）

月 日：平成元年12月9日（土）

場 所：株式会社コンピュータコンビニエンス、YCSスタジオ

- 内 容：1)YCSスタジオにて能面の写真を再度撮影した。
2)日野委員に再度、能面の形式表現について確認した。
3)フィールドテスト（再調査）のためのワークシートを作成した。

(16)第16回委員会（作業委員会）

月 日：平成元年12月28日（木）

場 所：株式会社コンピュータコンビニエンス

- 内 容：1)国立肥前療養所看護学校生徒39人に対して再度行なった「非言語的表現を認知するための能面調査」の分析を行なった。
2)同じテストを年明けにもう1度して、今回と同じ結果が出るかどうかを見ることになった。
3)年代別のデータ（30代、40代、50代）を収集することになった。
4)以上の調査と脈拍の1/fゆらぎのデータからリズムが出てくると思われるが、それについては、次の点を改良して再度データを収集することにした。
①平均化する ②長く採る ③低い周波数部分を採る
④アンプのドリフトを押える
5)フィールドテスト（ムードテストおよび能面調査）の分析結果を中心に本年度の事業について一部報告書執筆を開始した。

(17)第17回委員会（作業委員会）

月 日：平成2年1月18日（木）

場 所：福岡銀行本店会議室

- 内 容：福岡市在住の中堅サラリーマンを対象に、今回の事業の主旨を説明して「非言語的表現を認知するための能面調査」を行ない、次のデータを収集した。
①ムードスケールによるテスト（主観的な感情のスケールリング）。
②45枚の能面のスライドを見て得た印象。

(18)第18回委員会（作業委員会）

月 日：平成2年1月26日（金）

場 所：株式会社コンピュータコンビニエンス

内 容：1月28日に行なった、福岡市在住の中堅サラリーマンを対象にした「能面調査」データの集計作業を行なった。

(19)第19回委員会（作業委員会）

月 日：平成2年2月2日（金）

場 所：九州工業大学

内 容：1)これまでに行なった「非言語的表現を認知するための能面グラフィック調査」とその結果についてディスカッションした。

対象：①国立肥前療養所看護学校生徒（39人） 2回

②健康な成人（医療関係者、大学関係者を除く）

30代男性15人、40代の男性12人、50代の男性7人

- 2)この調査からスタンダードがとれたと考えるとよいという結論になり、これでユーザーの反応がスタンダードから外れた場合には、重症度に応じてアドバイザーに助力を求めるシステムにすることになった。
- 3)脈拍のゆらぎデータ収集ソフトについては、委員会のサジェスションにもとづいてかなりの改良がなされたことが報告された。
- 4)それを使って、安静時、計算作業時（集中）、睡眠中（全身の弛み）、飲酒後（全身の興奮）、疲労困ぱい時に測定することが提案された。
これにより、意識や情動レベルと脈拍（およびのゆらぎ）を体の状態像と結びつける事が出来ると思われる。
- 5)1/f ゆらぎの傾きには非常に恣意性があるので、それを測るよりはカオスアトラクターの構造を調べる方がよいと考えられる。そこで、測定データからカオスアトラクターの有無とその構造を知るためにローレンツプロットとターケンスプロットで解析をすることになった。
- 6)今年度の報告書の目次（案）を検討した。

(20)第20回委員会（作業委員会）

月 日：平成2年2月9日（金）

場 所：株式会社コンピュータコンビニエンス

内 容：1)これまでに行なった、すべての「能面調査」データの集計、分析作業を行なった。

2)これまでに開発したソフトウェアの見直し、検討を行なった。

3)以降の作業の段取りを決定した。

(21)第21回委員会（作業委員会）

月 日：平成2年2月11日（日）

場 所：株式会社コンピュータコンビニエンス

内 容：これまでに行なった「能面調査」データの集計・分析作業を行ない、報告書原稿とした。

(22)第22回委員会（作業委員会）

月 日：平成2年2月15日（木）

場 所：株式会社コンピュータコンビニエンス

内 容：1)脈拍およびそのゆらぎデータの解析とデータベース化について、エンジニアリングワークステーションを操作しながら検討した。

2)その結果、当初考えていた $1/f$ ゆらぎにくらべて、人間の情動レベルをはるかに正確に把握できるカオスアトラクター（ストレンジアトラクター）が測定でき、その構造を明らかにすることに成功した。

3)以上の結果を踏まえて報告書原稿の一部を作成した。

(23)第23回委員会（作業委員会）

月 日：平成2年2月16日（金）

場 所：株式会社コンピュータコンビニエンス

内 容：1)これまでに行なった「能面調査」データの解析とそれをシステムに組み入れる場合の構造について検討した。

2)以上の結果を踏まえて報告書原稿の一部を作成した。

(24)第24回委員会（作業委員会）

月 日：平成2年2月17日（土）

場 所：株式会社コンピュータコンビニエンス

内 容：1)脈拍およびそのゆらぎデータの解析とデータベース化について、カオスアトラクターの3次元での表現法を製作して再度検討した。
2)報告書の全体構成を手直した。

(25)第25回委員会（作業委員会）

月 日：平成2年2月24日（土）

場 所：株式会社コンピュータコンビニエンス

内 容：1)これまでに行なった「能面調査」データについて再度解析を行なうとともに、それをデータベース化した場合のアドバイザーによる診断、支援システムについて検討した。
2)カオスアトラクターは、少なくとも4次元であることが分り、カオスアトラクターの3次元表現法をさらに精密化して心理状態との対応を検討した。4次元空間のアトラクターをある視点方向から3次元へ投影したものを2次元の紙上に描くアルゴリズムを考え、実行した。
3)報告書を執筆、訂正した。

2. ムードスケールと能面を使った非言語表現のデータ化とその蓄積

2.1 目的

健康の自己管理モデルにおける心理レベルの非言語的表現のデータベース{(A1) - ②}を作成するために、感情を対象とした基礎調査とデータベース化を作業の目的とした。

感情は主観的な価値と経験をもつ。また、その表現は無比のものであり共有化が難しい。それだけに共有手段として感情レベルの記号化、すなわち感情のスケールが必要である。しかし、客観化できるスケールであっても主観的要素は究極には残るものであり、感情の共有化が可能なレベルを目標とし、かつ観察される状態やサインと一体化したスケールが必要である。

人は程度の差はあっても感情が損なわれているものである。

個人(ユーザー)の特性を含めて、リアルタイムで感じている快-不快のレベルが分かれば状況に応じて変化する感情の深さや、状況との関係理解、ひいてはその対処も考えることができる。

小面(コオモテ)の能面は、面を観る人の心理状態に依存して変化して観えるように工夫されているといわれ、それ故、中間表情、無限表情とよばれる。

従って、面から受ける印象は観る人(ユーザー)の心理状態をリアルタイムで投影し得ると考えられる。

また、最近、J. R. Davitz, Ph. D., L. L. Davitz, Ph. D. が作成した Mood Scales は、日本でも妥当性と信頼性が検証され、主観的な感情を客観化でき、さらに、状況理解に使用することも可能であるといわれている。

以上の観点から、以下のことを具体的な目的とした。

- (1) Mood Scales によりユーザーの主観的な感情を自己測定する。
- (2) 同時に、小面(コオモテ)を見せ、ユーザの受ける感情をシュロスベルグ(Schlosberg)の表情カテゴリーを用いて分析し
- (3) 両者の安定性、妥当性、相互関連を検討する。
- (4) 以上から、システムに組み入れる場合の構造を検討する。

(1) Mood Scales の構造と特徴

Mood Scales (以下、MS と略す) は、J. R. Davitz, Ph. D., L. L. Davitz, Ph. D. が作成した 8 段階、3 カテゴリーから成り立つ自己評定質問紙である。

我々の用いた MS は 6 段階 3 カテゴリーにアレンジされたもので、信頼性、妥当性が検証されており、主観的な感情を客観化できるスケールといわれている。

表 2-2 (ワーク・シート 1) に MS を示した。

MS では、情動にあたる「意気揚々-抑うつ」「落ち着き-不安」「調和-怒り」を 3 つのカテゴリーとし、それぞれ、A、B、C としている。情動は、恐れ、怒り、喜びなどの激しい感情の動きであり、正・負の方向をもつ。

6 つの各段階には、狭義の感情である快-不快の気分を用いている。

このように、MS は情動と狭義の感情を組み合わせた立体的な構造が特徴であり、感情、情動を反映するスケールである。

各カテゴリーは 6 段階になっており、各段階と尺度間は一貫させている。採点は段階の数字をもって得点とする。

尺度得点は各カテゴリー 1~6 点になり、総得点は 3~18 点に分布する。

8 点を中心に、得点が低いほど、意気揚々、落ち着き、調和の感情があり「快方向」にある。得点が高いほど、抑うつ、不安、怒りの感情があり「不快方向」にある。

これを表 2-1 に示した。

10~13 点は自己コントロールが可能なレベル、14~18 点は要援助レベルといわれる。しかし、自己コントロールレベルといっても感情が損われていれば、それに対する共感や理解やサポートが必要である。また 14 点以上であっても、自己コントロールが可能な場合もある。

すなわち、MS のデータはひとつの指標であり、感情の推移と状況が理解できなければ単純にデータのみで判断することはできない。この判断には、小面による感情投影や身体言語パラメータである脈拍のゆらぎによるカオスアトラクターから観察されるサインが必要である。

表 2 - 1 MS の判定レベル

得 点		内 容
MS	A (MD) B (MA) C (MH)	
3 点	1 点	意気揚々・落ち着き・調和 ↑ 快方向
6 点	2 点	↓ 不快方向
7 点	3 点	抑うつ・不安・怒り
9 点	4 点	
10 点	6 点	
13 点		
14 点		
18 点		

(2) 小面による感情投影

小面という名の能面の「小」は、年が若い、可愛らしい、あるいはその延長として優しくて美しい、ということの意味し、工作に工夫がなされている。

左右の上瞼と下瞼の傾斜、口の両端の彫り込みや両頬の肉付き、左右の顔面の幅等にわずかな違いを持つ。また、小面の目は正面から見ると、視線が平行線をなすように作られ、そのため焦点が定まらずうつろな目のように見える。

こうした面を少し動かすことで、喜怒哀楽の感情が表出する。それは喜怒哀楽のわずかな表現があいまいであるとともに共通する部分を持つ結果、面を少し動かすことで逆にその共通部分から感情が表出されやすくなるためであると考えられる。

小面は、面が非対称であることと感情表現があいまいであることによって、多様な解釈を許し、観る人の深層を外へ自由に投影する働きを持つのである。

すなわち、中間表情、無限表情、といわれる所以である。

それは、面の左側を見せ、やや仰向けると、快活で明るい表情を示し（照る）、右側を見せ、ややうつむければ、憂鬱な表情が出る（曇る）などといったことを指している。

(3) シュロスベルグ (Schlosberg) の表情カテゴリー分析

人間相互間のコミュニケーションは言語的表現と非言語的表現に分けられる。

非言語的表現の内容は、相手の表情、態度、身振、声の調子など多様であるが、なかでも表情から相手の感情を判断する役割は特別に大きいと考えられている。

人が表情から相手の感情や情動を判断するとき6つのカテゴリーで判断が行なわれる。

シュロスベルグによれば、6つのカテゴリーとは ①愛、幸福、喜び ②驚き ③恐れ、苦しみ、悲しみ ④怒り、決意 ⑤嫌悪 ⑥軽蔑 であり、判断の誤りは隣り合うカテゴリー間に生じやすく、円形配列であると結論し、日本人にも適用できることが確かめられている。

図2-1にシュロスベルグ (Schlosberg) の表情カテゴリーと次元を、図2-2にシュロスベルグの表情の二次元説を示した。

このモデルは、快-不快 (P-U)、注意-拒否 (A-R) の二次元に第三の次元として覚醒水準を加えている。

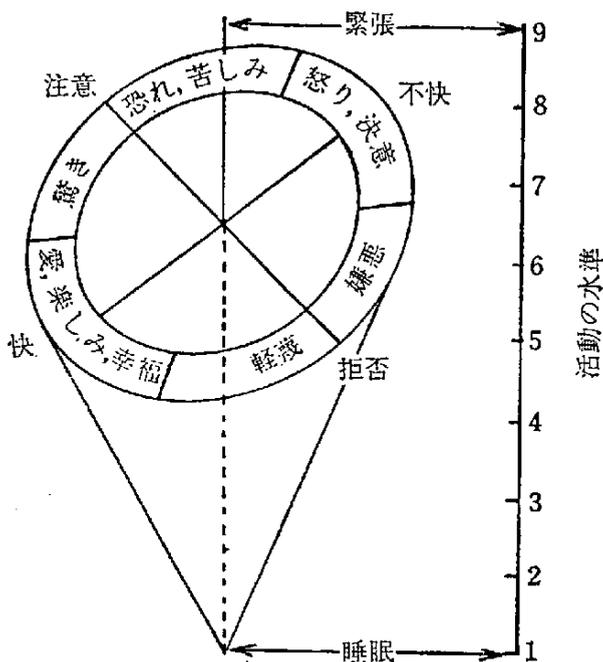


図2-1 シュロスベルグの表情カテゴリーと次元

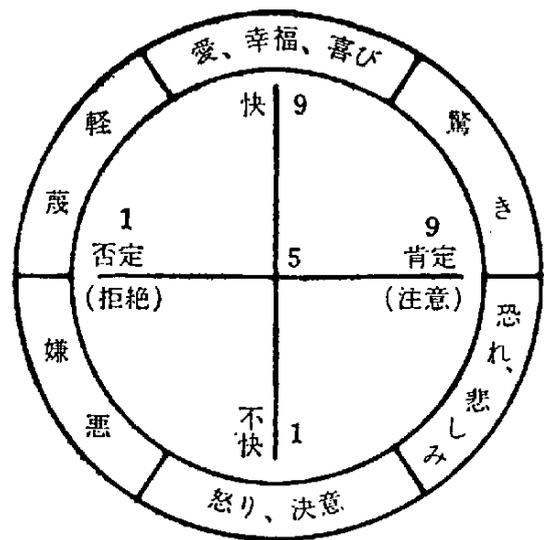


図2-2 シュロスベルグの表情の二次元説

2. 2 調査対象、調査方法、分析方法

(1) 調査対象者

以下の、特に疾患を持たない18才～57才の男女、計73名（うち女性38名）を対象とした。

- ① 看護学校生徒 39人
- ② 健康な成人（医療関係者、大学関係者を除く）
 - 30代の男性 15人
 - 40代の男性 12人
 - 50代の男性 7人

(2) 調査方法

MS（ワーク・シート1：表2-2）で対象者の調査時点での感情を自己評定した後、小面のカラースライド45枚を10秒間隔で見せ、それから受けた印象をシュロスベルグのカテゴリー（ワーク・シート2：表2-3）で該当する項目を選択させた。

また39人の看護学生に対しては約1ヵ月の間隔をおいて同一の調査を行なった。

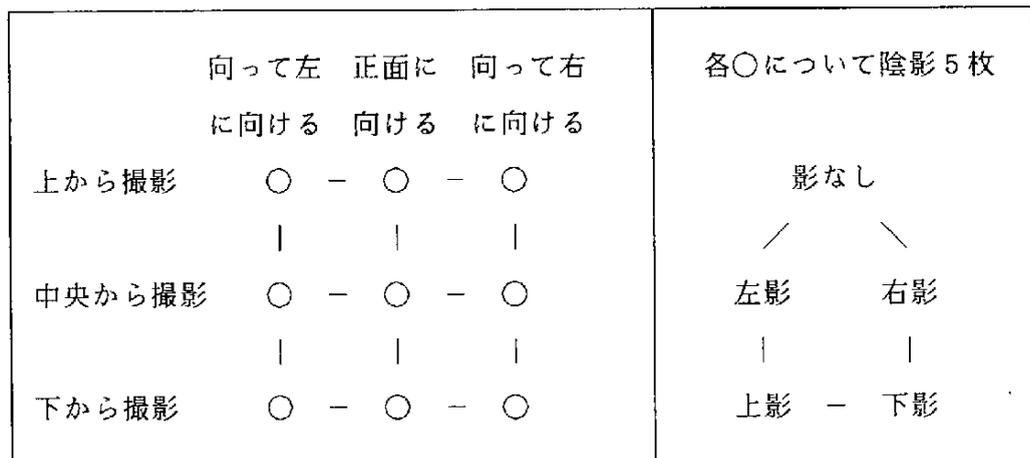


図2-3 小面の撮影位置と角度および影の付け方

図2-4に、調査に使用した小面のスライド45枚を示した。（実物はカラー）

(I) 年 齢：____ 歳 性 別：(男・女) 職 業：_____

(II) 今の気分を一番よく表しているものを選んで下さい。A～Cまでありますが、A、B、Cにつき1ヶずつ選び、その番号に○印を付けて下さい。

A

- I 非常に調子よく、満足している。元気があり、明るい気分である。
- II 精神的に安定し、元気があり、気分がよい。
- III 気分は特に変わらない、どちらかといえば調子がよい。
- IV 気分はやや下り気味で、元気がでない。ちょっと憂鬱である。
- V 落ち込んだ気分で、だるく疲れている感じで何もしたくない。
- VI 何事にもうんざりしており、お先まっ暗である。
どん底に落ちている気分である。

B

- I とても満足していて、ゆったりくつろいだ状態である。
- II 気分は落ち着いていて、安心している。
- III 少し悩みがあるけれど、かといってたいしたことではない。
- IV 少し緊張して、不安な気分である。
- V 気がかりな事がたくさんあり、落ち着かず我慢できない。
- VI 極端に緊張してどうしてよいかわからず、堪えられない思いである。

C

- I 何もかも最高であり、生きている事はすばらしい。
- II とてもよい気分です調子がよい。まわりの人に好感がもてる。
- III 気分は変わりなく、物事がスムーズにはこんでいて何とかうまくやっている。
- IV 以前は何でもなかった事が気になり、ちょっとイライラしている。
- V おこりっぽく腹が立ち、たえずイライラしている。
- VI 非常に腹が立ち、今にも気が狂いそうである。

表 2-3 ワーク・シート 2

(Ⅲ) 能面は、光線のあたり具合や上下左右のどちらから見るかによって、喜びや悲しみをはじめとする人間の感情を表現すると言われています。
 スライドに写った能面をご覧になった皆さんがどんな気持ちを持ったかについて、下記の中から適当なものを1つ選び、その番号に○を付けて下さい。

番 号	
(1)	1.愛、幸福、喜び 2.驚き 3.恐れ、悲しみ 4.怒り、決意 5.嫌悪 6.軽蔑 7.わからない
(2)	1.愛、幸福、喜び 2.驚き 3.恐れ、悲しみ 4.怒り、決意 5.嫌悪 6.軽蔑 7.わからない
(3)	1.愛、幸福、喜び 2.驚き 3.恐れ、悲しみ 4.怒り、決意 5.嫌悪 6.軽蔑 7.わからない
(4)	1.愛、幸福、喜び 2.驚き 3.恐れ、悲しみ 4.怒り、決意 5.嫌悪 6.軽蔑 7.わからない
(5)	1.愛、幸福、喜び 2.驚き 3.恐れ、悲しみ 4.怒り、決意 5.嫌悪 6.軽蔑 7.わからない
(6)	1.愛、幸福、喜び 2.驚き 3.恐れ、悲しみ 4.怒り、決意 5.嫌悪 6.軽蔑 7.わからない
(7)	1.愛、幸福、喜び 2.驚き 3.恐れ、悲しみ 4.怒り、決意 5.嫌悪 6.軽蔑 7.わからない
(8)	1.愛、幸福、喜び 2.驚き 3.恐れ、悲しみ 4.怒り、決意 5.嫌悪 6.軽蔑 7.わからない
(9)	1.愛、幸福、喜び 2.驚き 3.恐れ、悲しみ 4.怒り、決意 5.嫌悪 6.軽蔑 7.わからない
(10)	1.愛、幸福、喜び 2.驚き 3.恐れ、悲しみ 4.怒り、決意 5.嫌悪 6.軽蔑 7.わからない
(11)	1.愛、幸福、喜び 2.驚き 3.恐れ、悲しみ 4.怒り、決意 5.嫌悪 6.軽蔑 7.わからない
(12)	1.愛、幸福、喜び 2.驚き 3.恐れ、悲しみ 4.怒り、決意 5.嫌悪 6.軽蔑 7.わからない
(13)	1.愛、幸福、喜び 2.驚き 3.恐れ、悲しみ 4.怒り、決意 5.嫌悪 6.軽蔑 7.わからない
(14)	1.愛、幸福、喜び 2.驚き 3.恐れ、悲しみ 4.怒り、決意 5.嫌悪 6.軽蔑 7.わからない
(15)	1.愛、幸福、喜び 2.驚き 3.恐れ、悲しみ 4.怒り、決意 5.嫌悪 6.軽蔑 7.わからない
(16)	1.愛、幸福、喜び 2.驚き 3.恐れ、悲しみ 4.怒り、決意 5.嫌悪 6.軽蔑 7.わからない
(17)	1.愛、幸福、喜び 2.驚き 3.恐れ、悲しみ 4.怒り、決意 5.嫌悪 6.軽蔑 7.わからない
(18)	1.愛、幸福、喜び 2.驚き 3.恐れ、悲しみ 4.怒り、決意 5.嫌悪 6.軽蔑 7.わからない
(19)	1.愛、幸福、喜び 2.驚き 3.恐れ、悲しみ 4.怒り、決意 5.嫌悪 6.軽蔑 7.わからない
(20)	1.愛、幸福、喜び 2.驚き 3.恐れ、悲しみ 4.怒り、決意 5.嫌悪 6.軽蔑 7.わからない
(21)	1.愛、幸福、喜び 2.驚き 3.恐れ、悲しみ 4.怒り、決意 5.嫌悪 6.軽蔑 7.わからない
(22)	1.愛、幸福、喜び 2.驚き 3.恐れ、悲しみ 4.怒り、決意 5.嫌悪 6.軽蔑 7.わからない
(23)	1.愛、幸福、喜び 2.驚き 3.恐れ、悲しみ 4.怒り、決意 5.嫌悪 6.軽蔑 7.わからない
(24)	1.愛、幸福、喜び 2.驚き 3.恐れ、悲しみ 4.怒り、決意 5.嫌悪 6.軽蔑 7.わからない
(25)	1.愛、幸福、喜び 2.驚き 3.恐れ、悲しみ 4.怒り、決意 5.嫌悪 6.軽蔑 7.わからない
(26)	1.愛、幸福、喜び 2.驚き 3.恐れ、悲しみ 4.怒り、決意 5.嫌悪 6.軽蔑 7.わからない
(27)	1.愛、幸福、喜び 2.驚き 3.恐れ、悲しみ 4.怒り、決意 5.嫌悪 6.軽蔑 7.わからない
(28)	1.愛、幸福、喜び 2.驚き 3.恐れ、悲しみ 4.怒り、決意 5.嫌悪 6.軽蔑 7.わからない
(29)	1.愛、幸福、喜び 2.驚き 3.恐れ、悲しみ 4.怒り、決意 5.嫌悪 6.軽蔑 7.わからない
(30)	1.愛、幸福、喜び 2.驚き 3.恐れ、悲しみ 4.怒り、決意 5.嫌悪 6.軽蔑 7.わからない

(31)	1.愛、幸福、喜び 2.驚き 3.恐れ、悲しみ 4.怒り、決意 5.嫌悪 6.軽蔑 7.わからない
(32)	1.愛、幸福、喜び 2.驚き 3.恐れ、悲しみ 4.怒り、決意 5.嫌悪 6.軽蔑 7.わからない
(33)	1.愛、幸福、喜び 2.驚き 3.恐れ、悲しみ 4.怒り、決意 5.嫌悪 6.軽蔑 7.わからない
(34)	1.愛、幸福、喜び 2.驚き 3.恐れ、悲しみ 4.怒り、決意 5.嫌悪 6.軽蔑 7.わからない
(35)	1.愛、幸福、喜び 2.驚き 3.恐れ、悲しみ 4.怒り、決意 5.嫌悪 6.軽蔑 7.わからない
(36)	1.愛、幸福、喜び 2.驚き 3.恐れ、悲しみ 4.怒り、決意 5.嫌悪 6.軽蔑 7.わからない
(37)	1.愛、幸福、喜び 2.驚き 3.恐れ、悲しみ 4.怒り、決意 5.嫌悪 6.軽蔑 7.わからない
(38)	1.愛、幸福、喜び 2.驚き 3.恐れ、悲しみ 4.怒り、決意 5.嫌悪 6.軽蔑 7.わからない
(39)	1.愛、幸福、喜び 2.驚き 3.恐れ、悲しみ 4.怒り、決意 5.嫌悪 6.軽蔑 7.わからない
(40)	1.愛、幸福、喜び 2.驚き 3.恐れ、悲しみ 4.怒り、決意 5.嫌悪 6.軽蔑 7.わからない
(41)	1.愛、幸福、喜び 2.驚き 3.恐れ、悲しみ 4.怒り、決意 5.嫌悪 6.軽蔑 7.わからない
(42)	1.愛、幸福、喜び 2.驚き 3.恐れ、悲しみ 4.怒り、決意 5.嫌悪 6.軽蔑 7.わからない
(43)	1.愛、幸福、喜び 2.驚き 3.恐れ、悲しみ 4.怒り、決意 5.嫌悪 6.軽蔑 7.わからない
(44)	1.愛、幸福、喜び 2.驚き 3.恐れ、悲しみ 4.怒り、決意 5.嫌悪 6.軽蔑 7.わからない
(45)	1.愛、幸福、喜び 2.驚き 3.恐れ、悲しみ 4.怒り、決意 5.嫌悪 6.軽蔑 7.わからない

(IV) この実験で何かお気づきになったこと、ご意見等があれば、ご自由にお書き下さい。

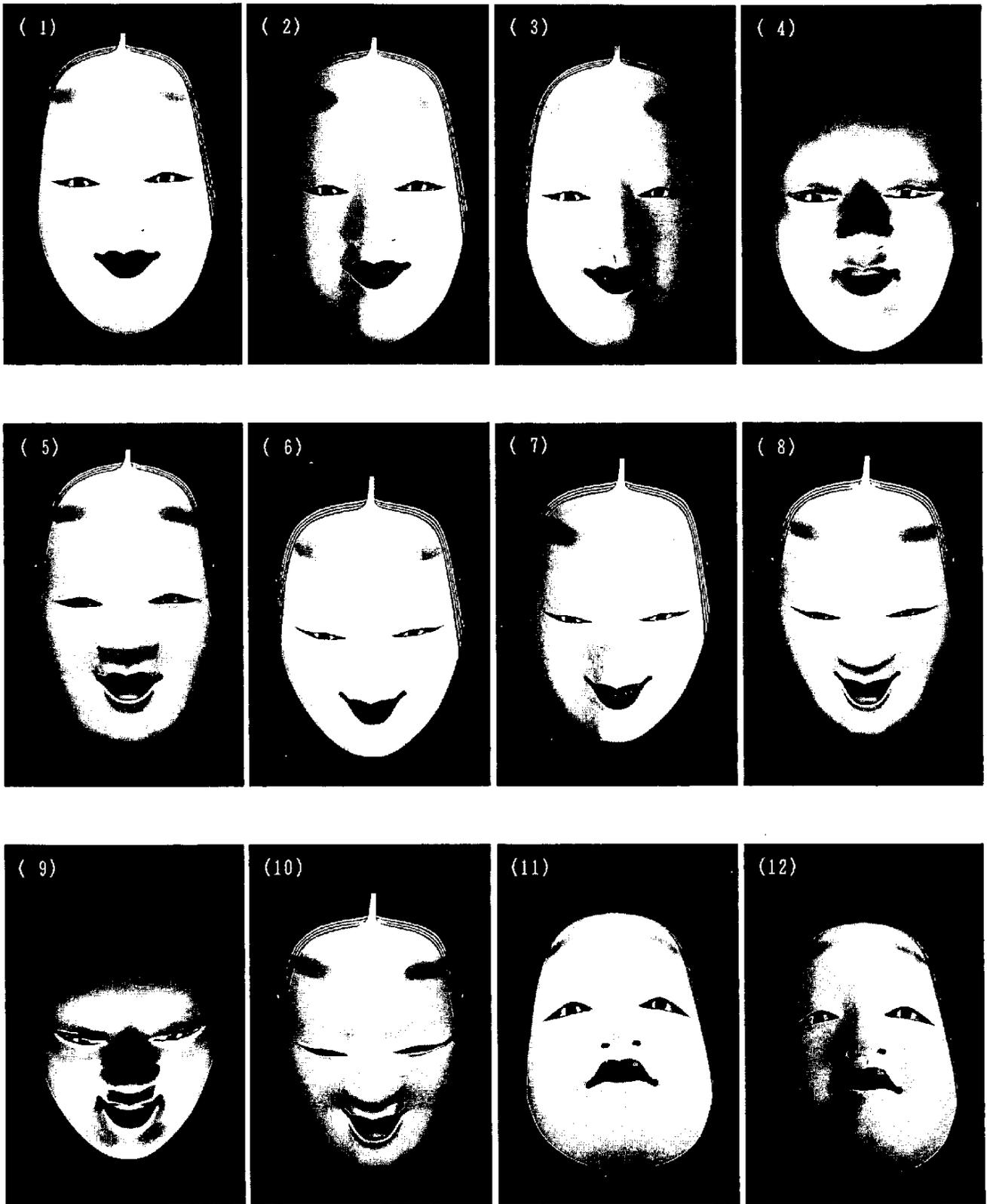


図2-4 提示した小面のスライド(その1)

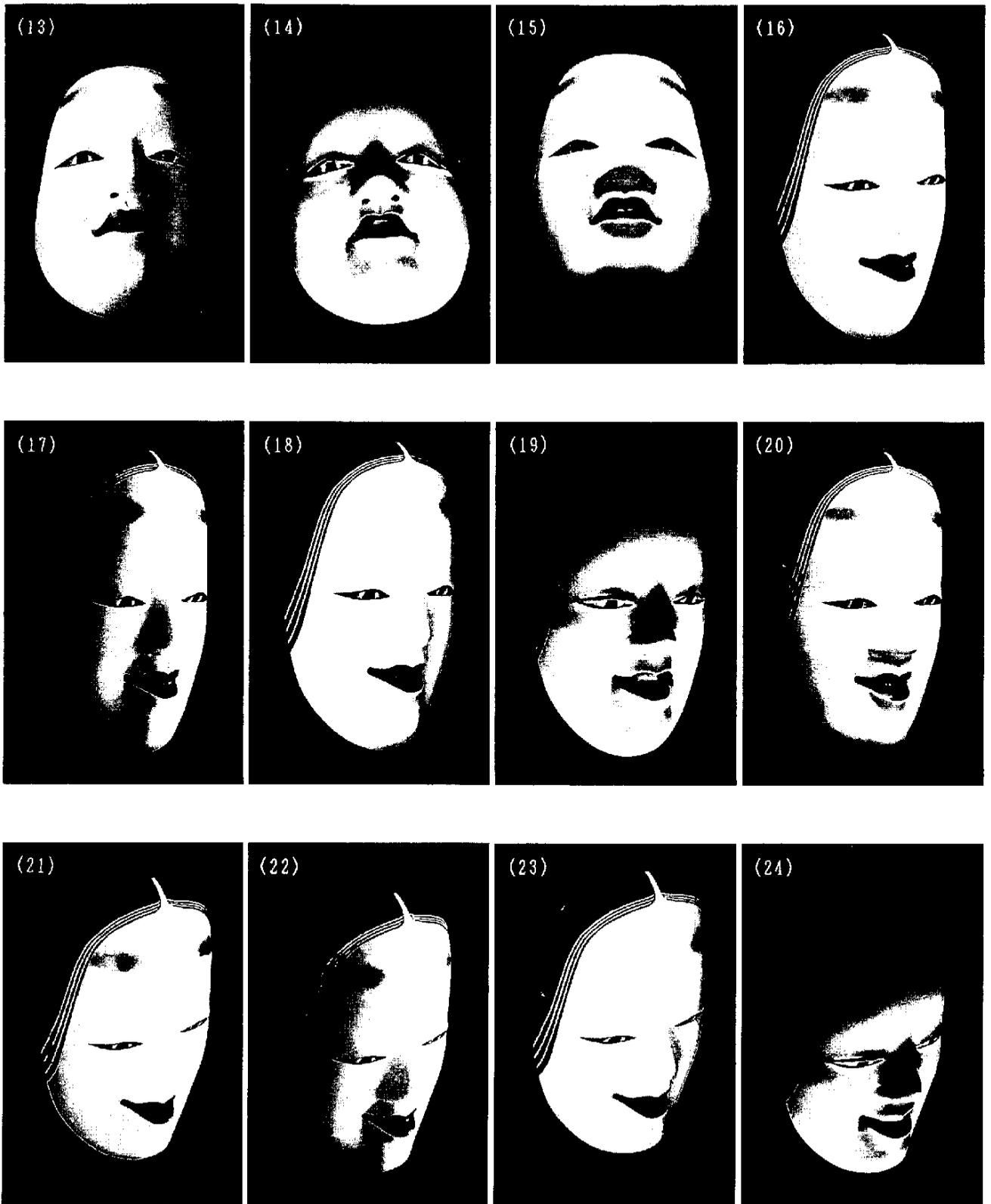


図 2 - 4 提示した小面のスライド (その 2)

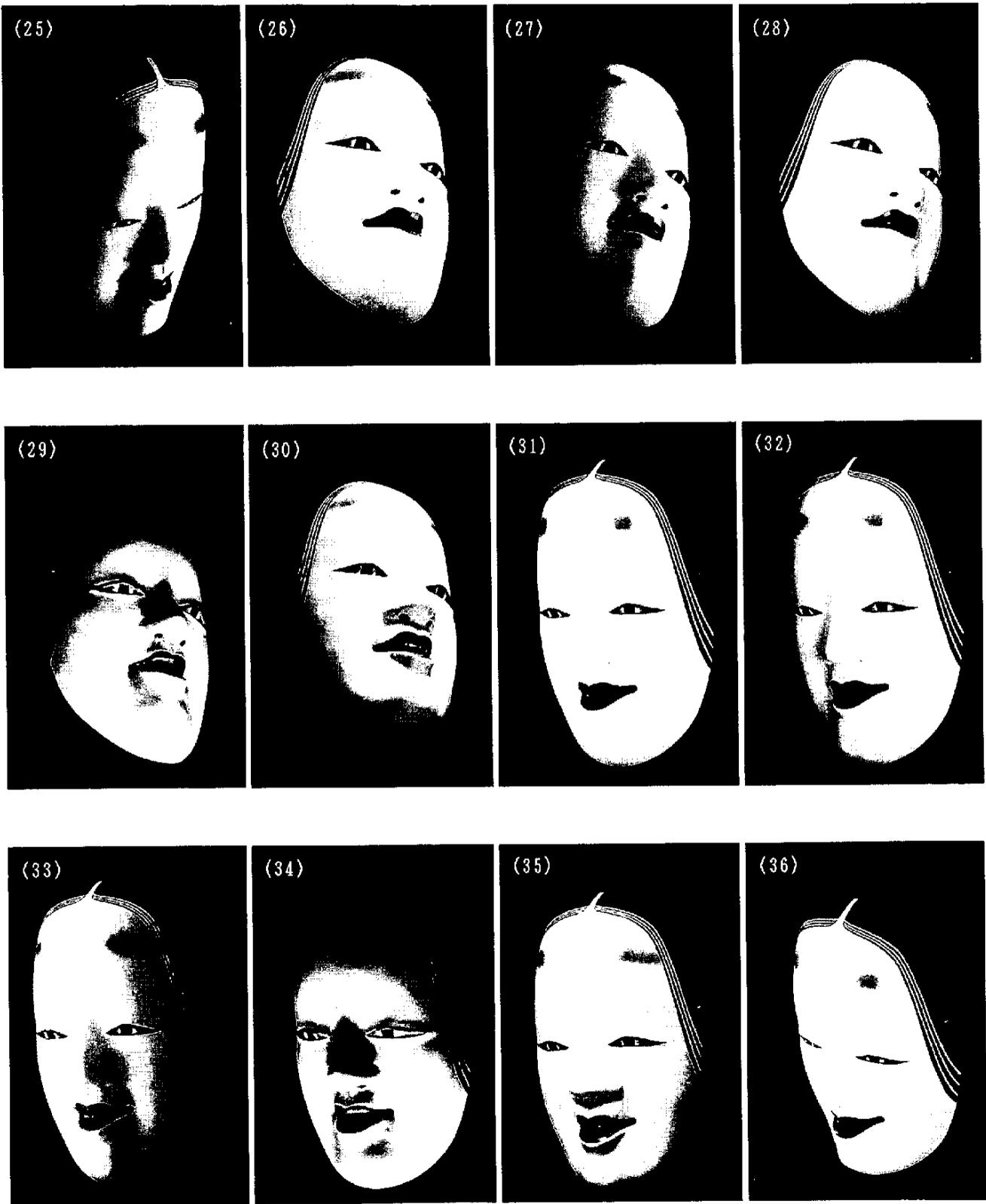


図 2 - 4 提示した小面のスライド (その 3)

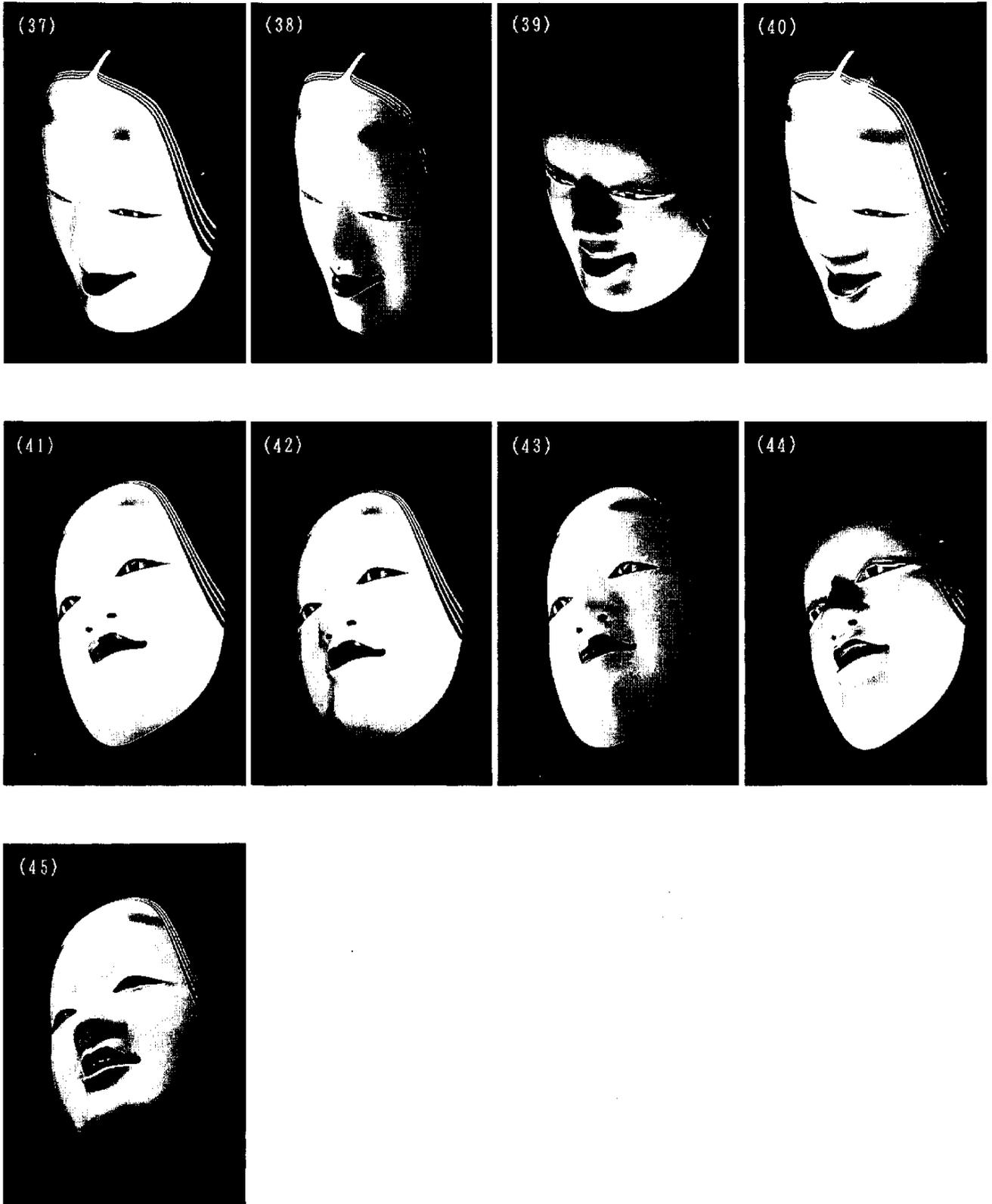


図2-4 提示した小面のスライド(その4)

(3) 分析方法

対象者の検査時点での主観的な感情は、MSの各段階の得点を総計した。

対象者の深層の感情投影は、小面から受ける気持ちとして、各グループ別、45枚のスライドごと、7つのカテゴリー（シュロスベルグの6カテゴリーに「わからない」を加えた）別に対象者数に対するパーセントで集計した。

対象者の覚醒水準は一定なので、集計はシュロスベルグの2次元の表情カテゴリー上にレーダーチャートとして表わした（以下、シュロスベルグパターンと略す）。

2.3 分析結果

対象グループ別のMS得点、標準偏差、シュロスベルグパターンを 図2-5 から図2-9 に示した。

提示したスライドの影の付け方を図2-10 に示した。

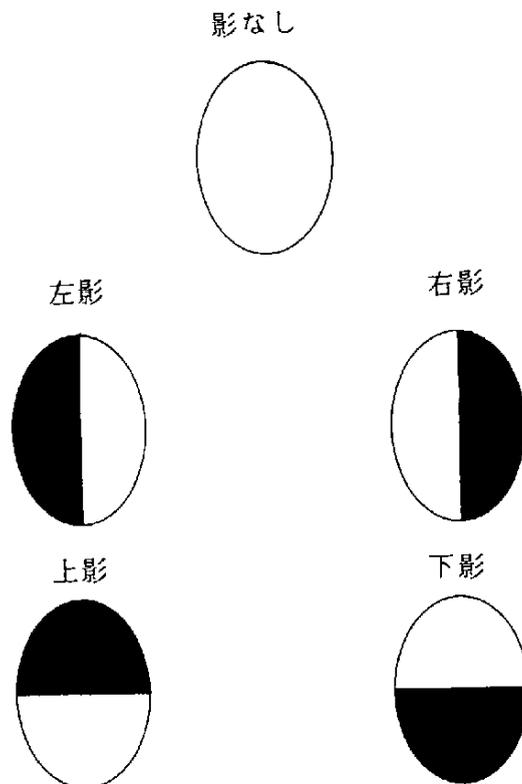
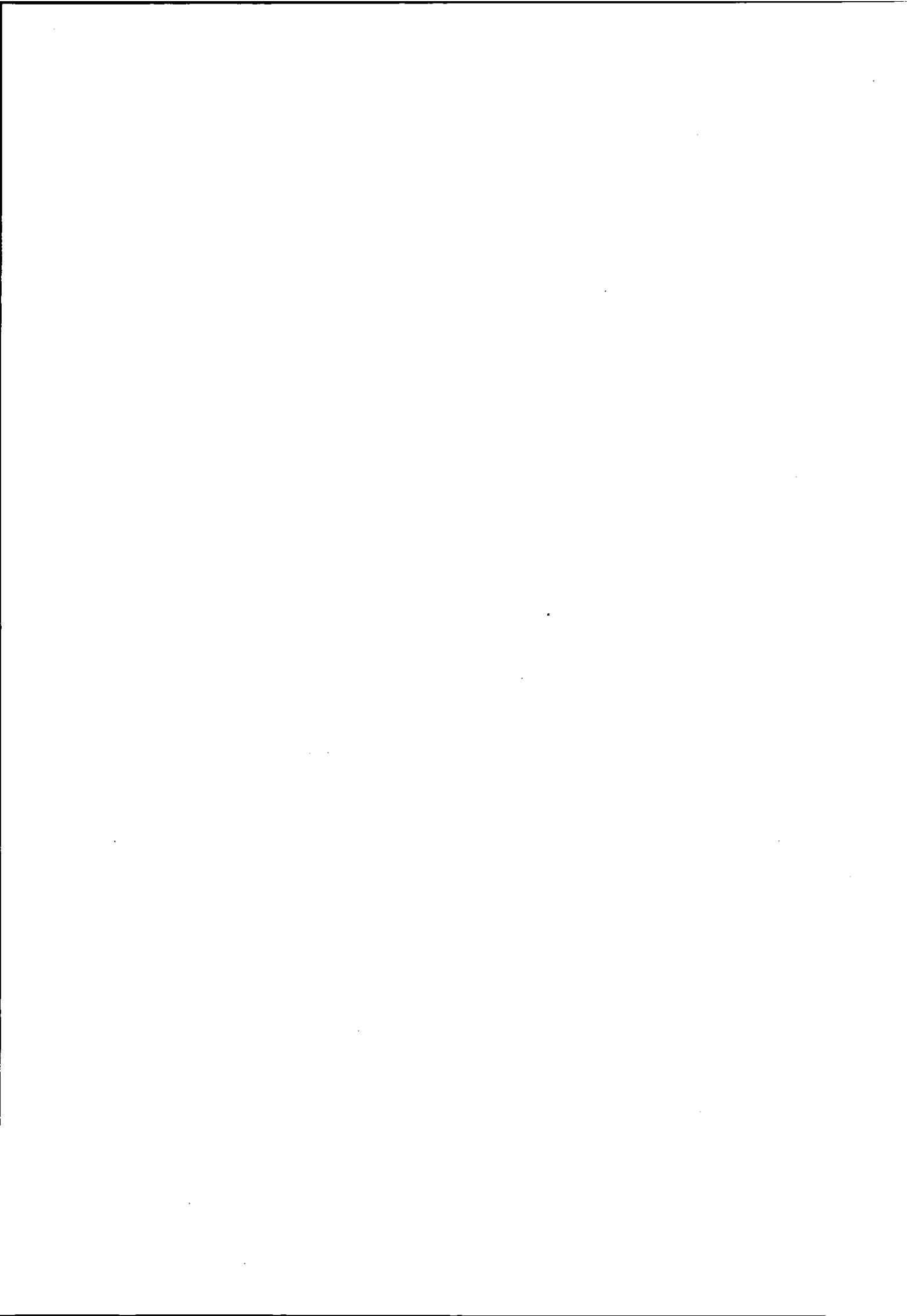


図2-10 調査で提示したスライドの影の付け方



(I) 対象者の概要

対象 **看護学校学生(1回目)**
 年代 **18才～22才**
 性別 男性 **1** 人
 女性 **38** 人
 計 **39** 人

(II) Mood Scalesの得点

点数	人数	点数	人数
3	0	11	5
4	0	12	0
5	0	13	1
6	1	14	1
7	2	15	1
8	10	16	0
9	11	17	0
10	7	18	0
		合計	39

\bar{x} (平均値) = 9.39

σ (標準偏差) = 1.79

(III) 能面から受ける気持：()はパーセント

No.1 小面の方向、角度、影の付き方に対する得点

No.2 小面の各場所に対する平均得点

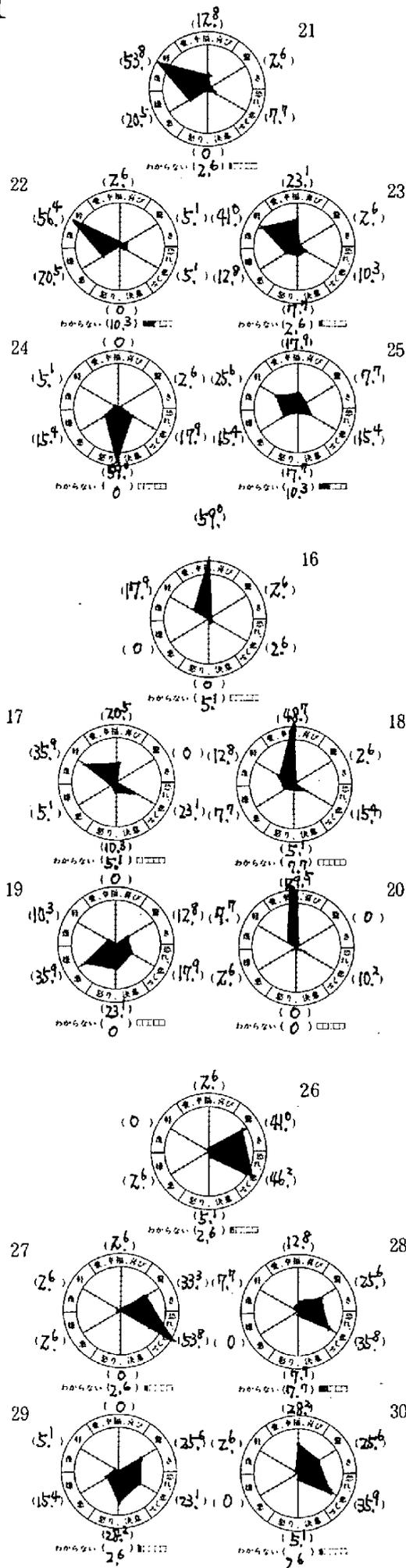
No. 1

向って左

上から

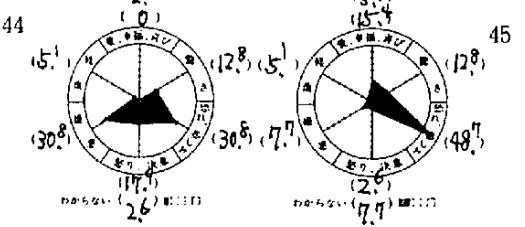
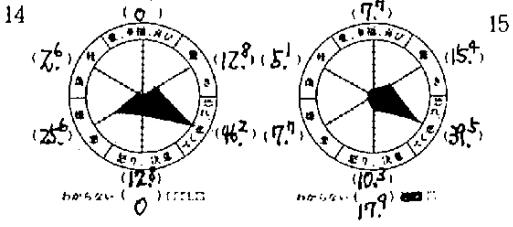
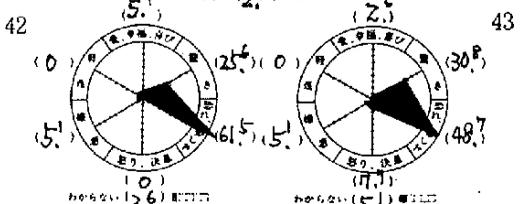
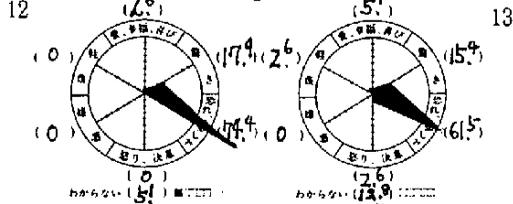
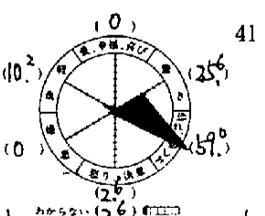
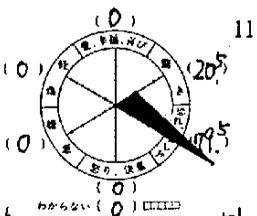
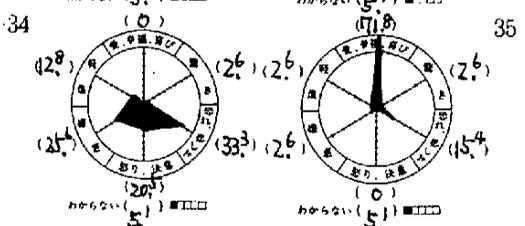
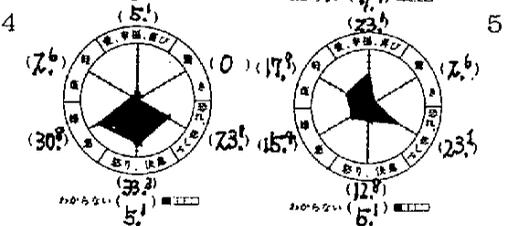
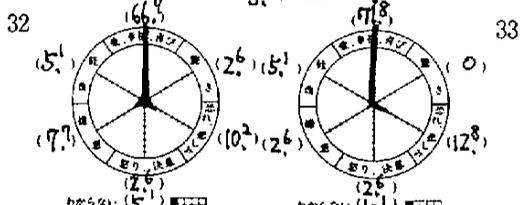
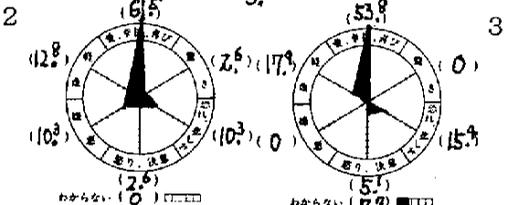
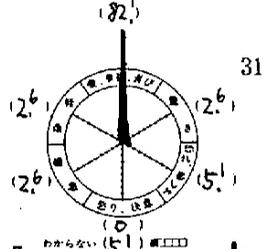
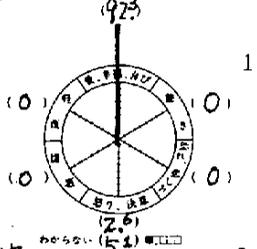
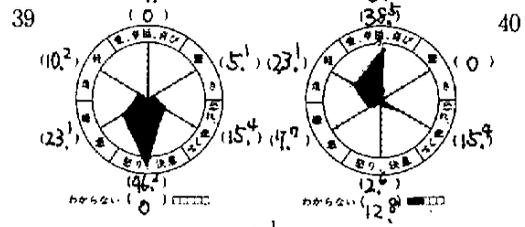
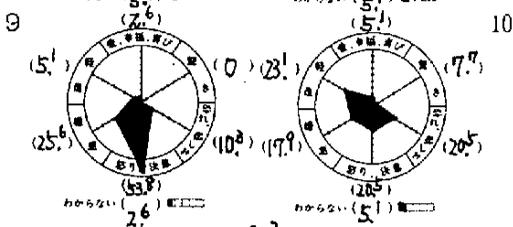
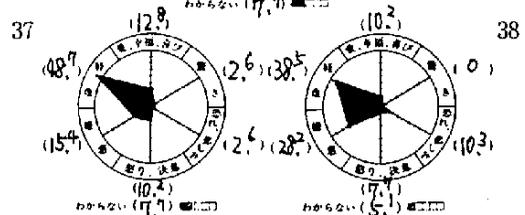
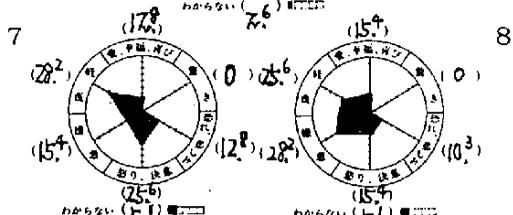
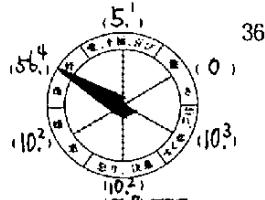
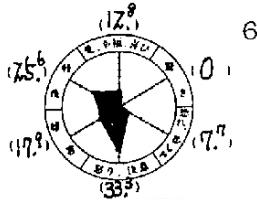
中央

下から

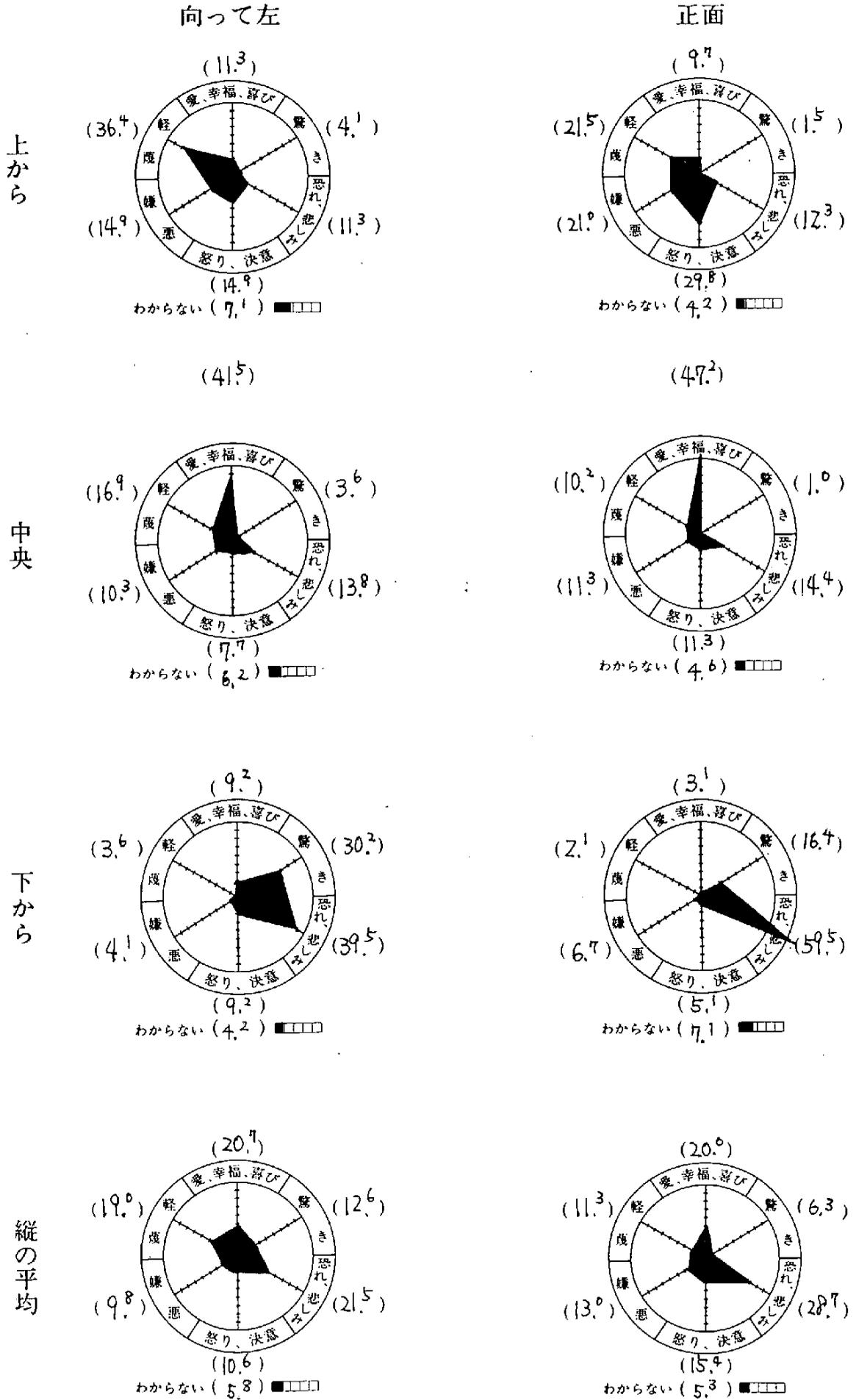


正面

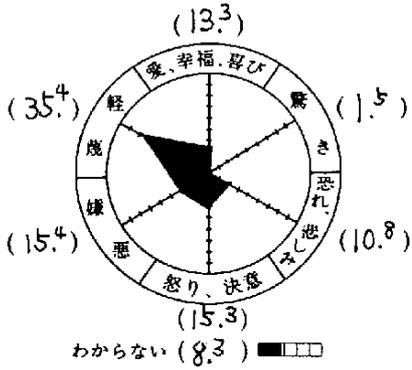
向って右



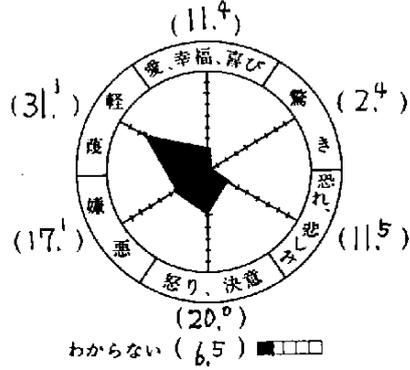
No. 2



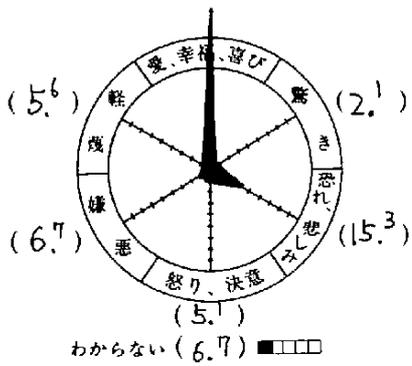
向って右



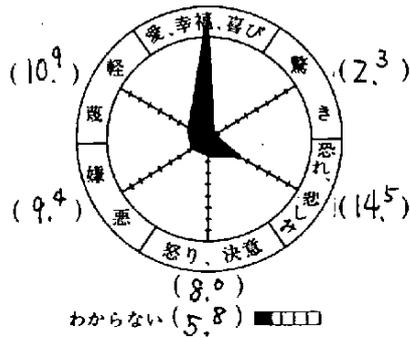
横の平均



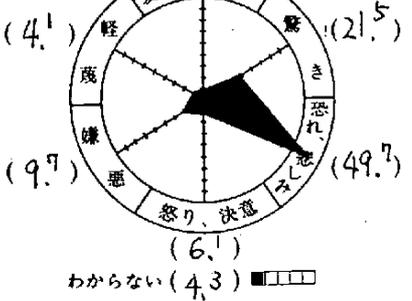
(50.5)



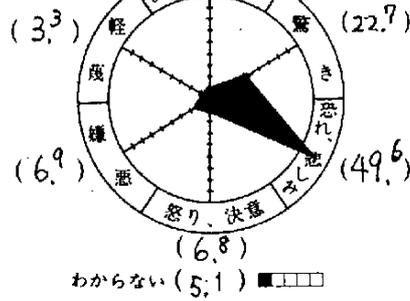
(49.1)



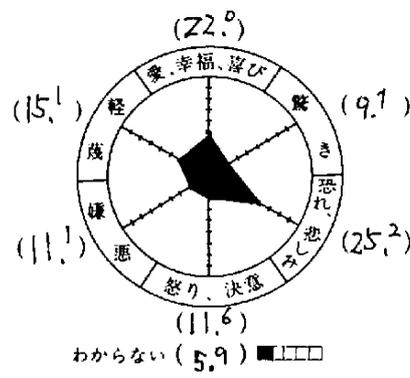
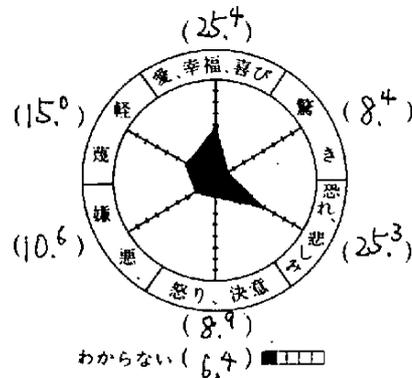
(4.6)



(5.6)



総平均



(I) 対象者の概要

対象 **看護学校学生 (2回目 29日後)**
 年代 **18才 ~ 22才**
 性別 男性 **1** 人
 女性 **38** 人
 計 **39** 人

(II) Mood Scalesの得点

点数	人数	点数	人数
3	0	11	5
4	0	12	3
5	1	13	1
6	0	14	2
7	0	15	1
8	6	16	1
9	8	17	0
10	11	18	0
		合計	39

\bar{x} (平均値) = 10.21

σ (標準偏差) = 2.12

(III) 能面から受ける気持: ()はパーセント

- No.1 小面の方向、角度、影の付き方に対する得点
 No.2 小面の各場所に対する平均得点

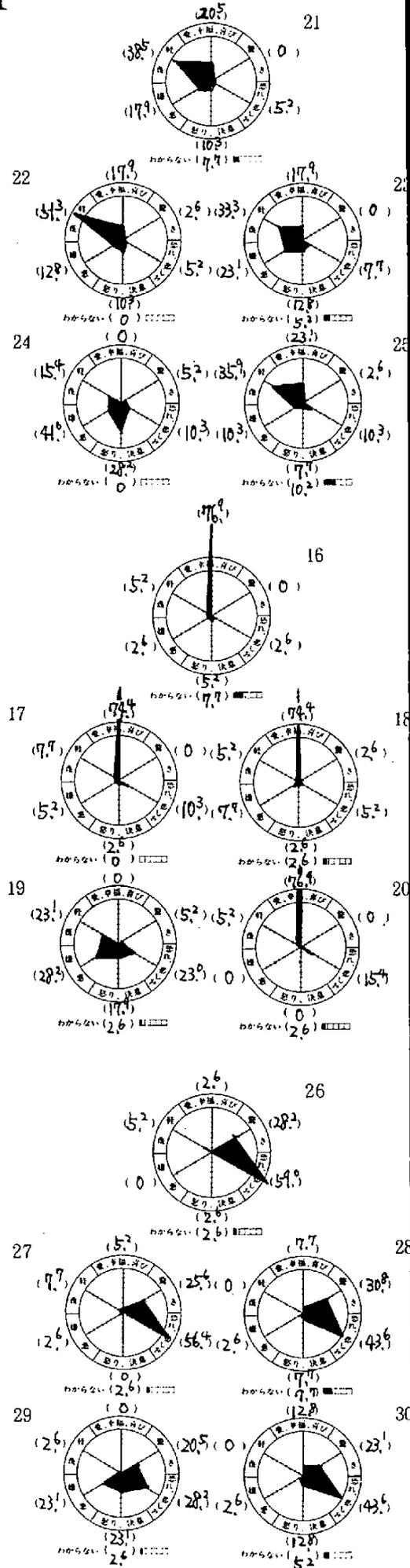
No. 1

向って左

上から

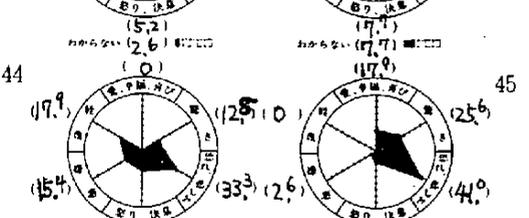
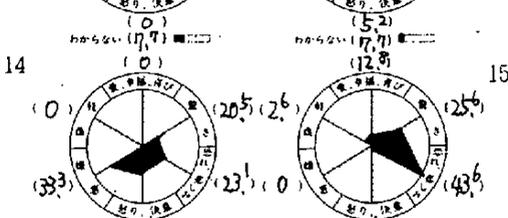
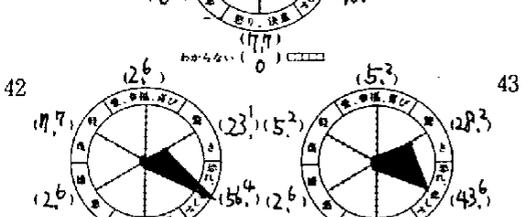
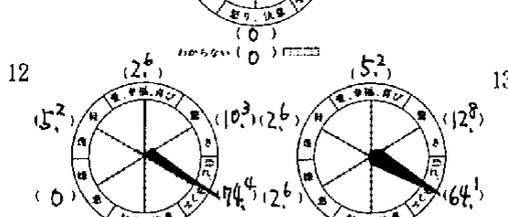
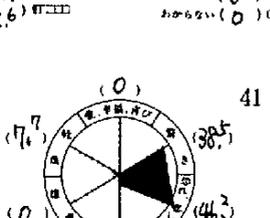
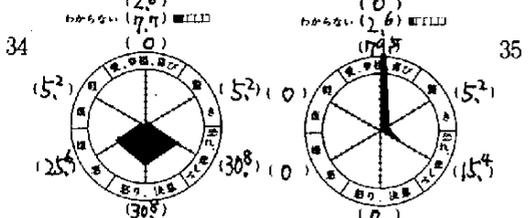
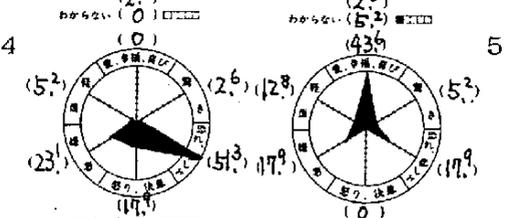
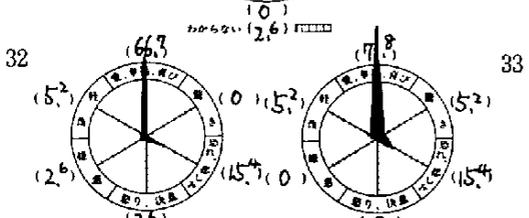
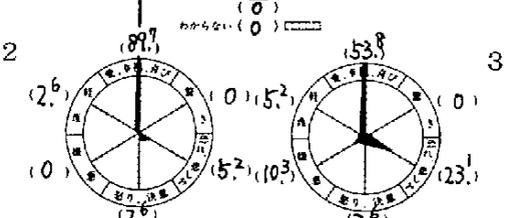
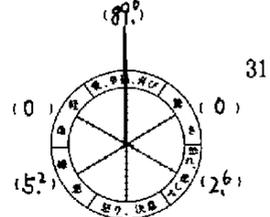
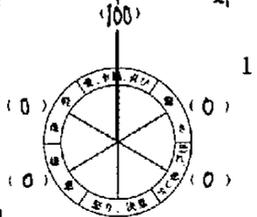
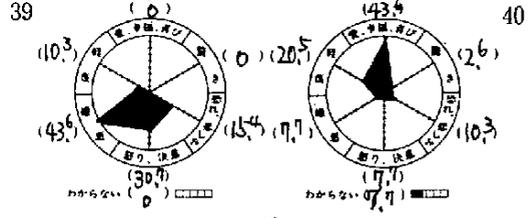
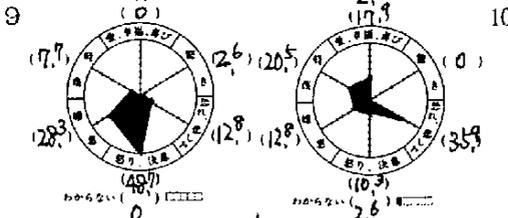
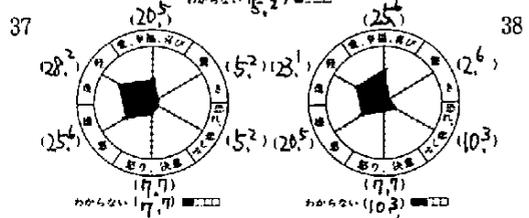
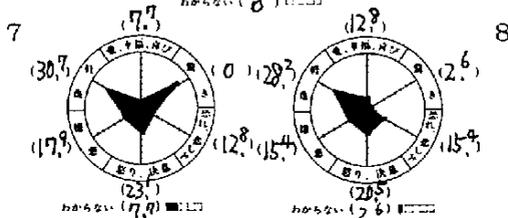
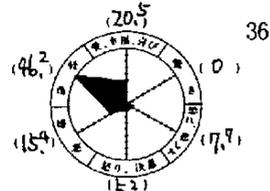
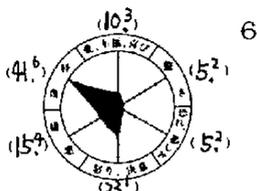
中央

下から

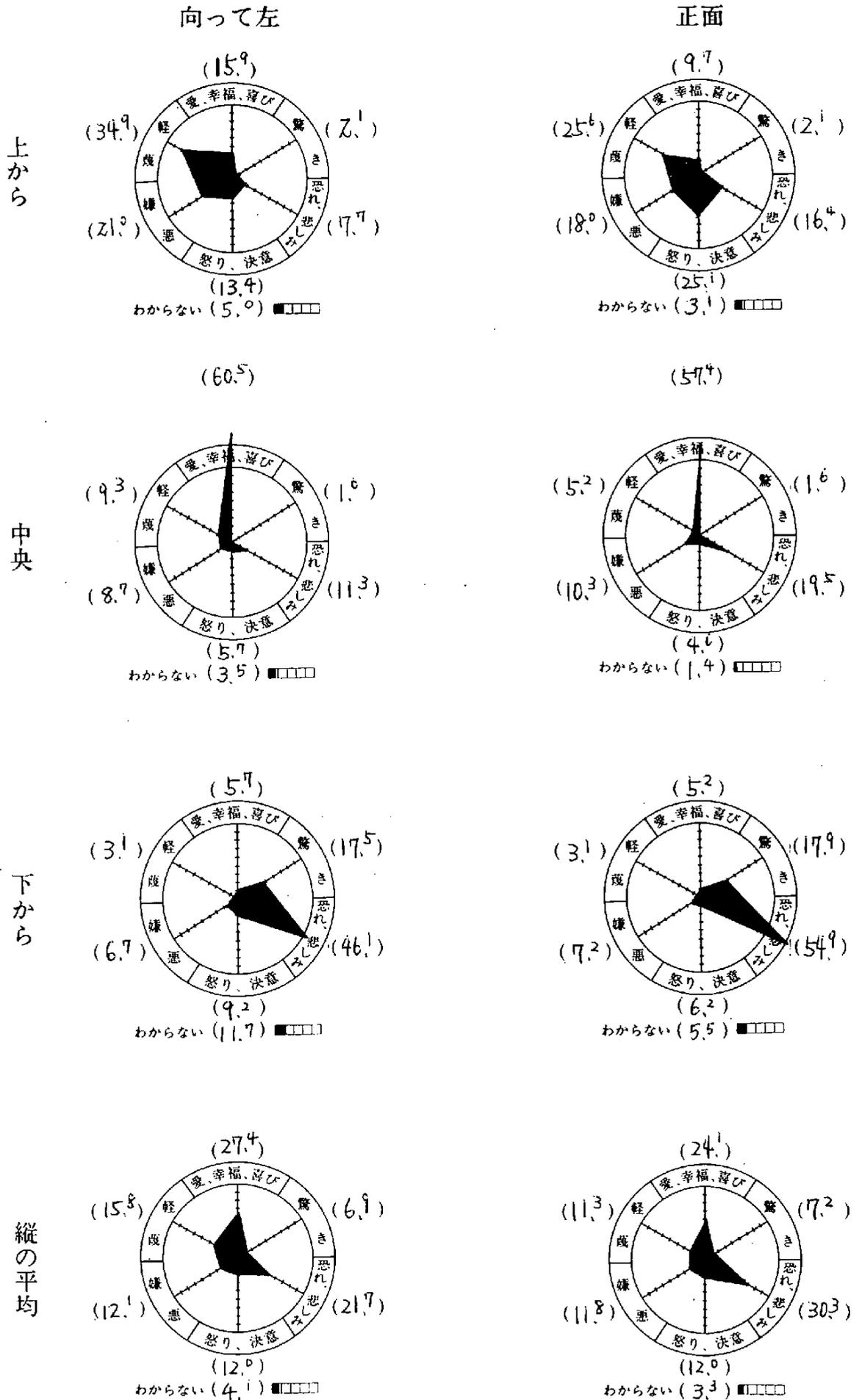


正面

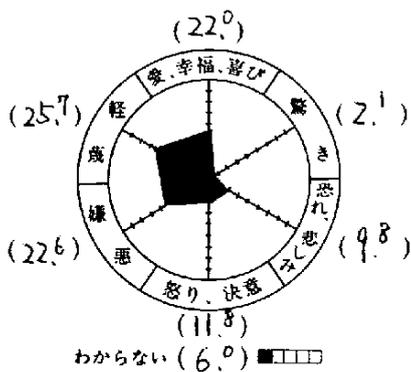
向って右



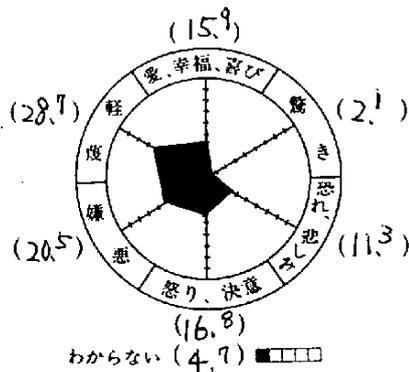
No. 2



向って右

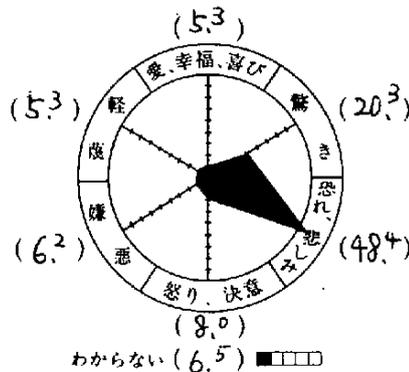
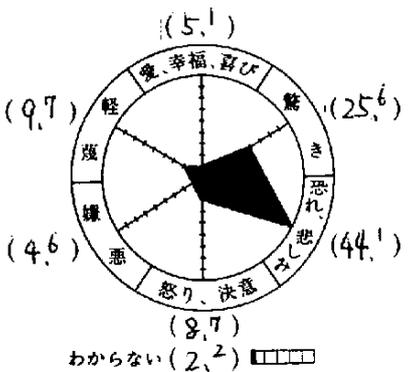
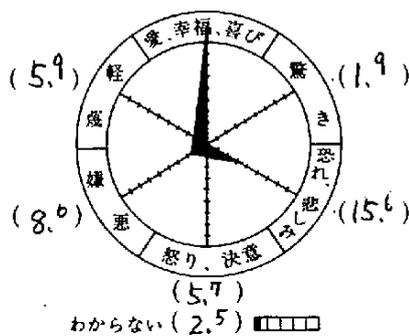
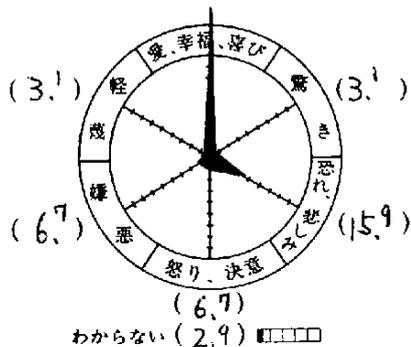


横の平均



(61.6)

(59.8)



総平均

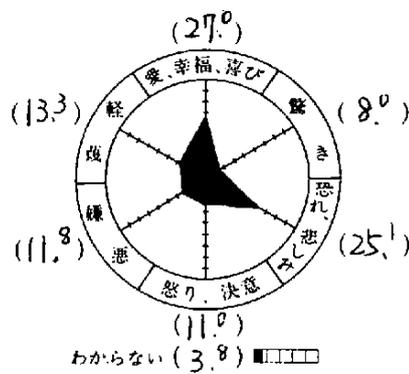
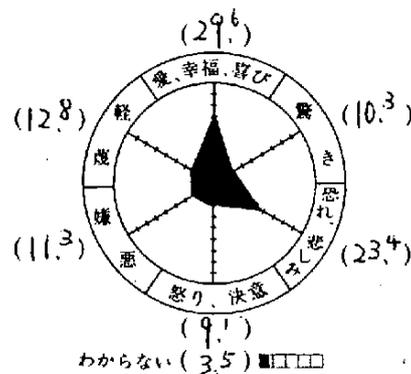


図 2 - 7

(I) 対象者の概要

対象 **健康な成人**
 年代 **30代**
 性別 男性 **15** 人
 女性 **0** 人
 計 **15** 人

(II) Mood Scalesの得点

点数	人数	点数	人数
3	0	11	1
4	0	12	1
5	0	13	0
6	1	14	0
7	1	15	0
8	3	16	0
9	3	17	0
10	5	18	0
		合計	15

\bar{x} (平均値) = 9.13

σ (標準偏差) = 1.51

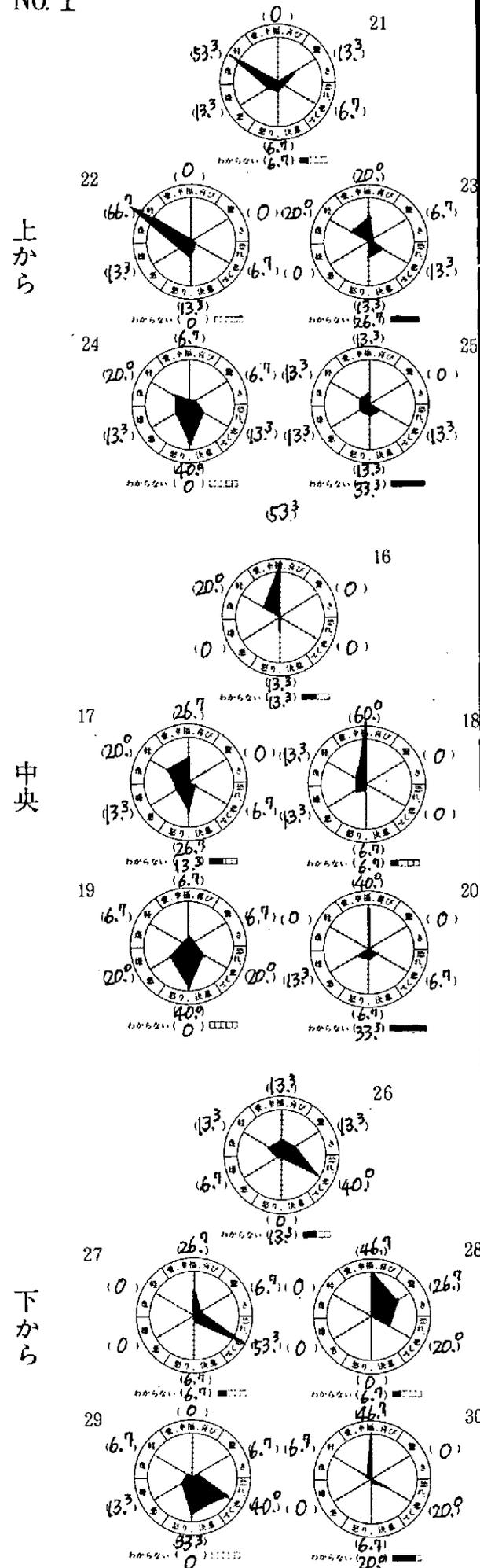
(III) 能面から受ける気持：()はパーセント

No.1 小面の方向、角度、影の付き方に対する得点

No.2 小面の各場所に対する平均得点

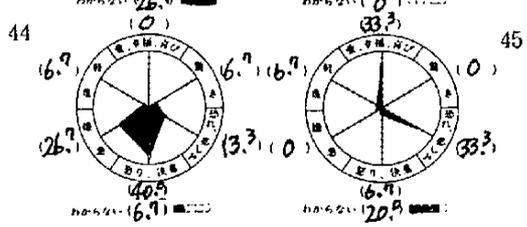
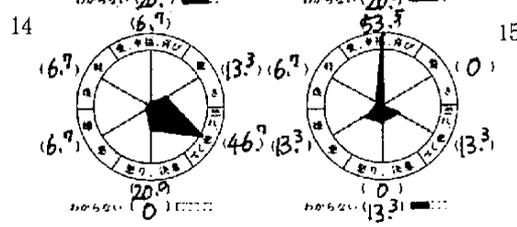
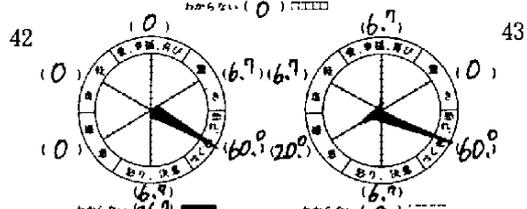
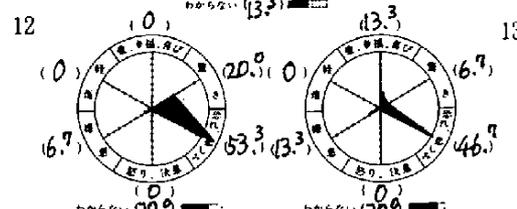
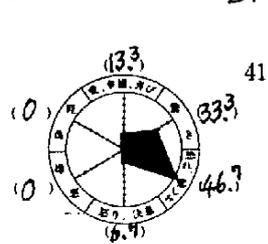
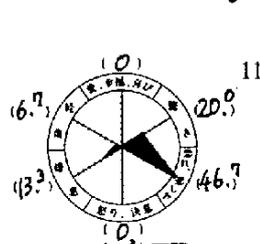
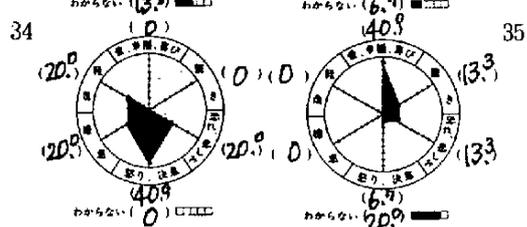
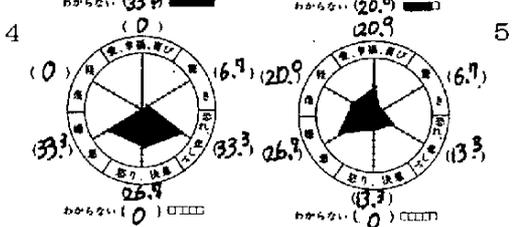
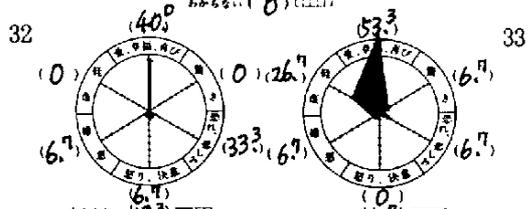
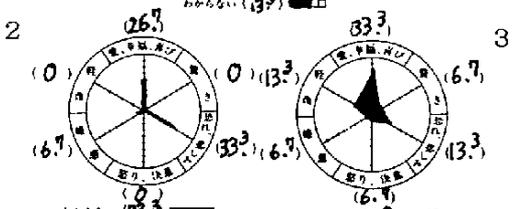
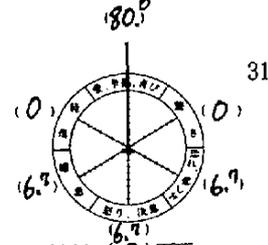
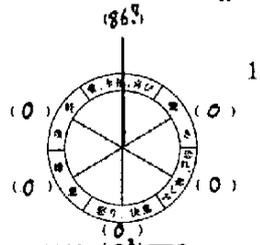
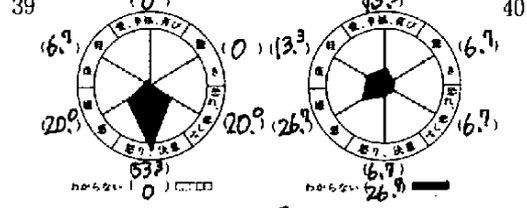
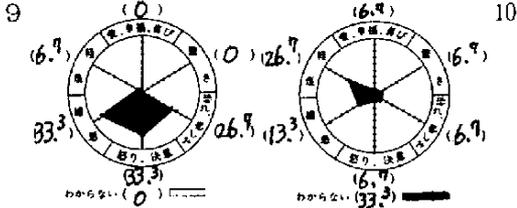
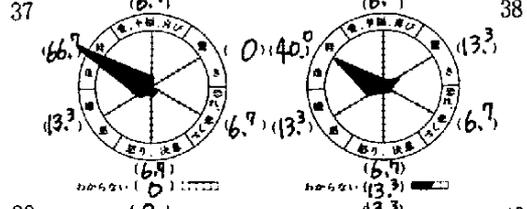
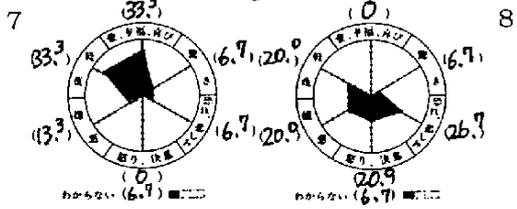
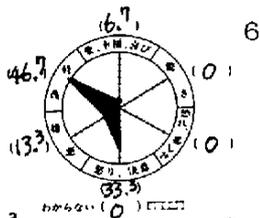
No. 1

向って左

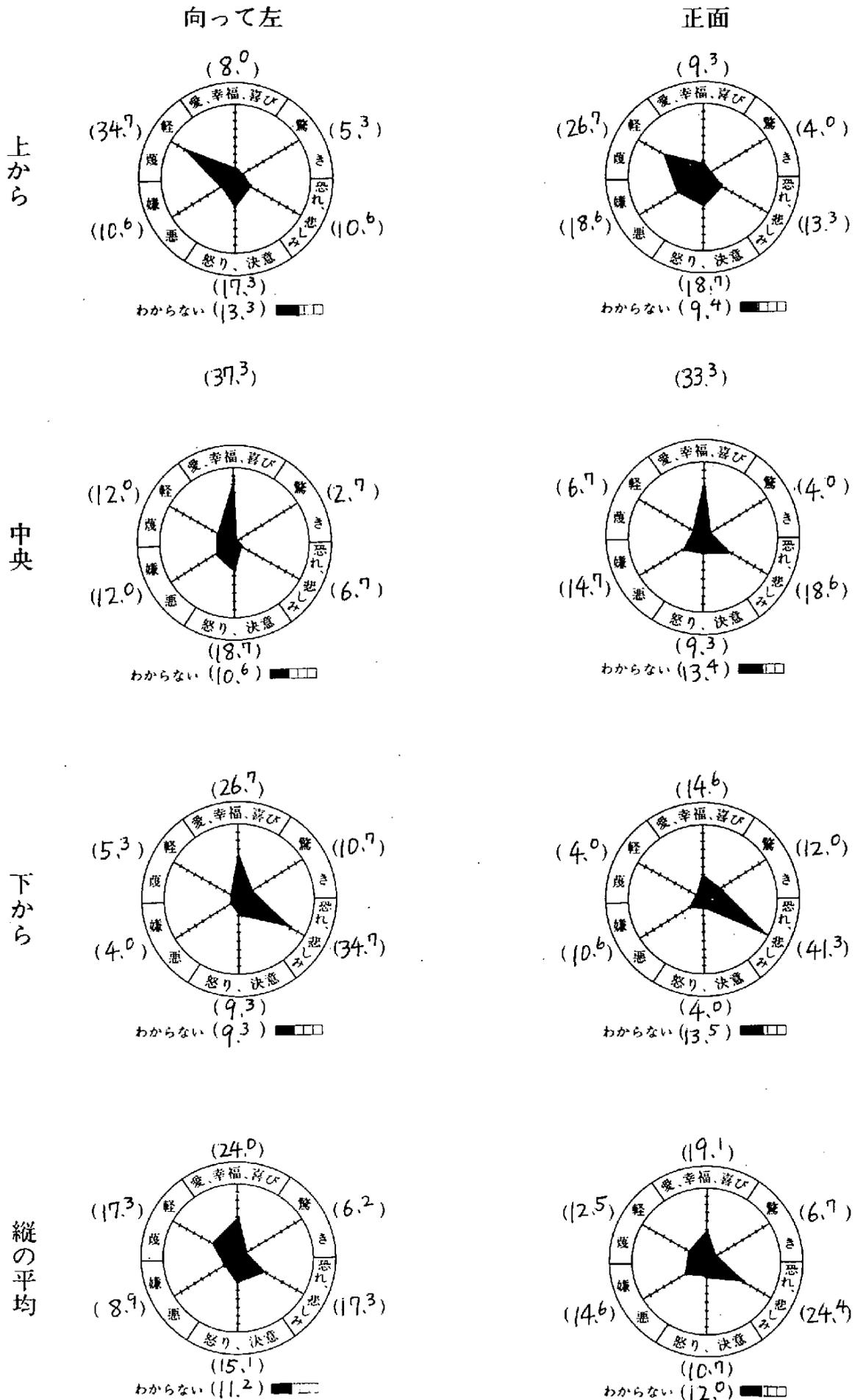


正面

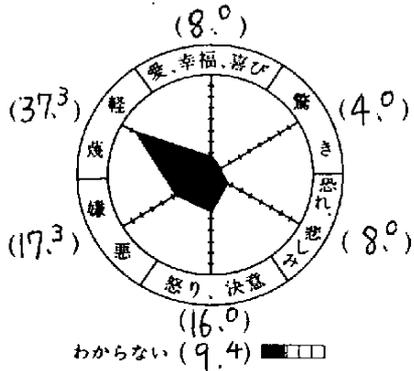
向って右



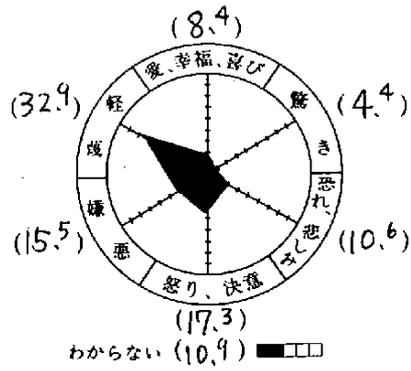
No.2



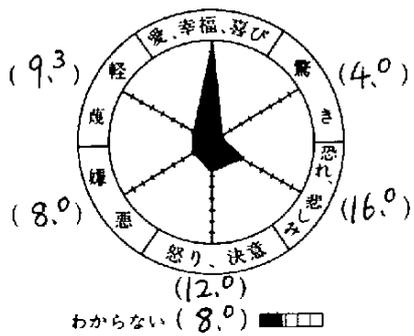
向って右



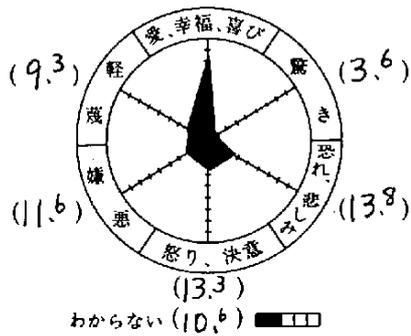
横の平均



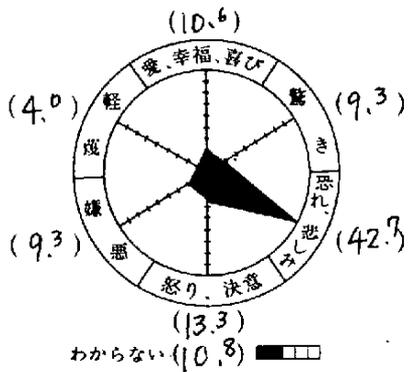
(42.7)



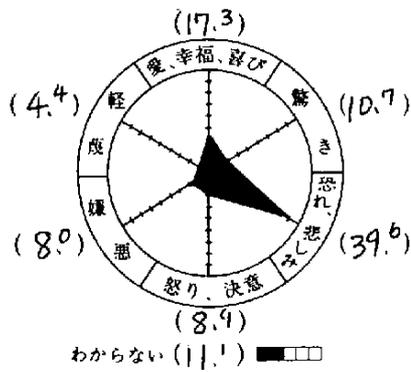
(37.8)



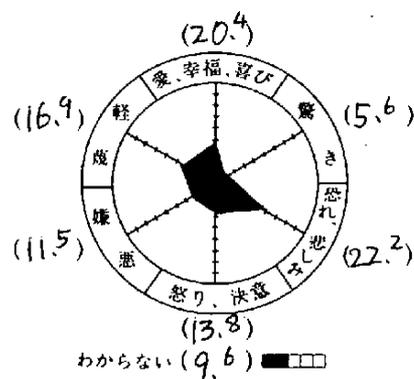
(10.6)



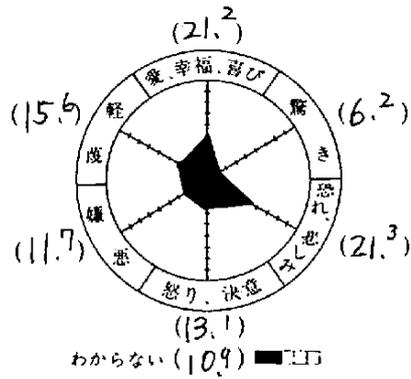
(17.3)



総平均



(21.2)



(I) 対象者の概要

対象 **健康な成人**
 年代 **40代**
 性別 男性 **12** 人
 女性 **0** 人
 計 **12** 人

(II) Mood Scalesの得点

点数	人数	点数	人数
3	0	11	1
4	0	12	0
5	1	13	0
6	0	14	1
7	1	15	0
8	3	16	0
9	3	17	0
10	2	18	0
		合計	12

\bar{x} (平均値) = **9.00**

σ (標準偏差) = **2.12**

(III) 能面から受ける気持：()はパーセント

No.1 小面の方向、角度、影の付き方に対する得点

No.2 小面の各場所に対する平均得点

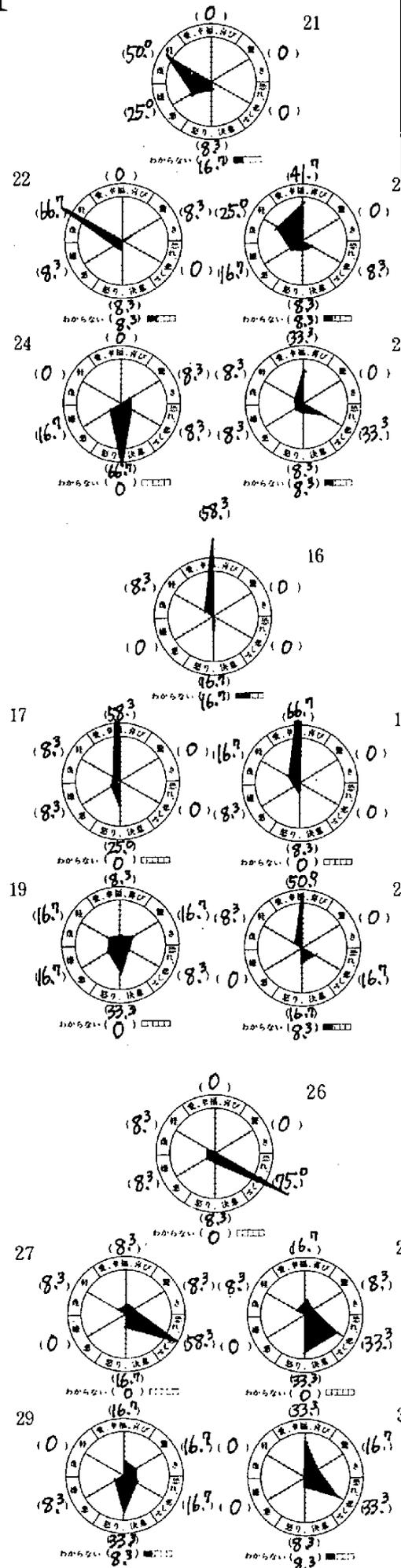
No. 1

向って左

上から

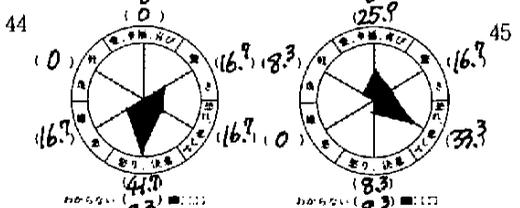
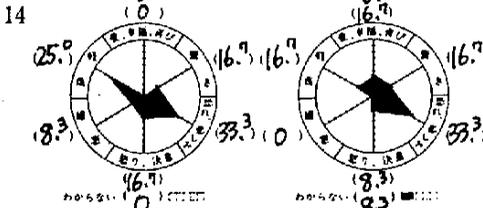
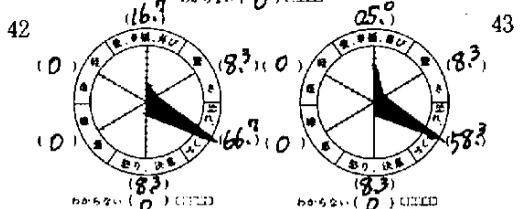
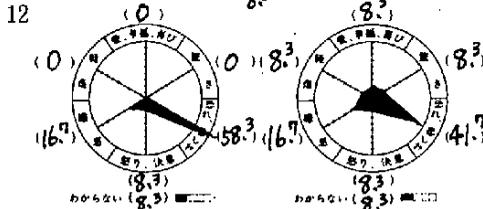
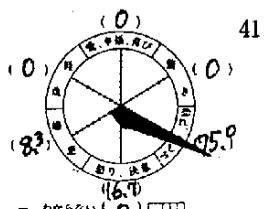
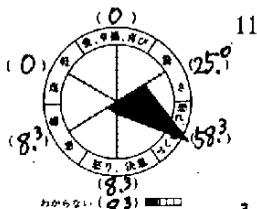
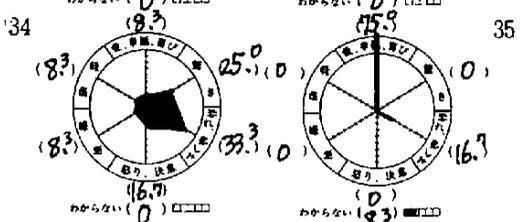
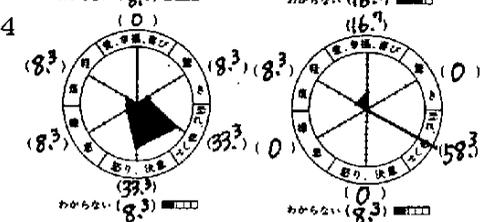
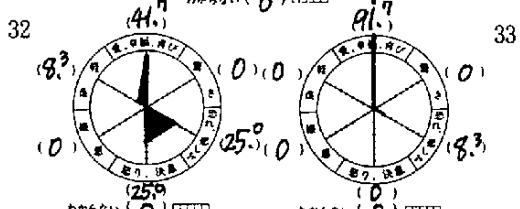
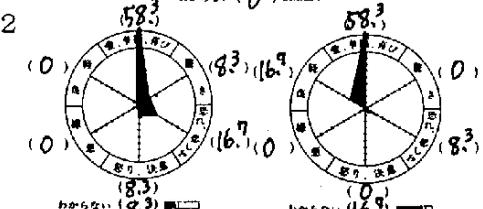
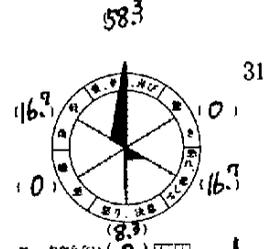
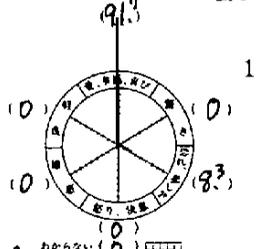
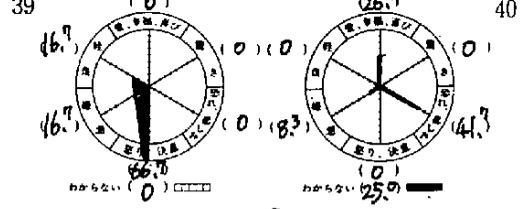
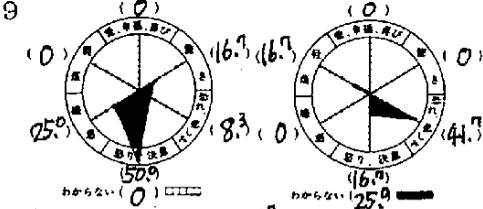
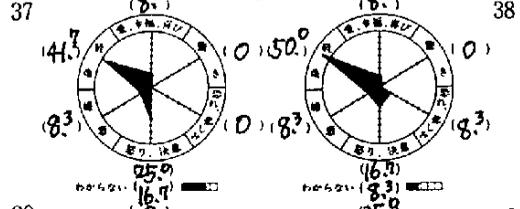
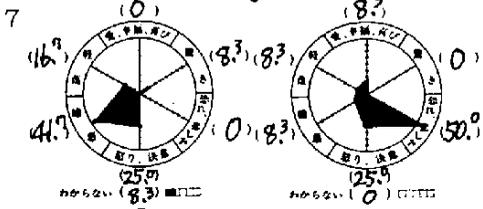
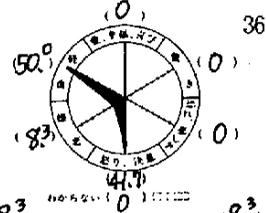
中央

下から

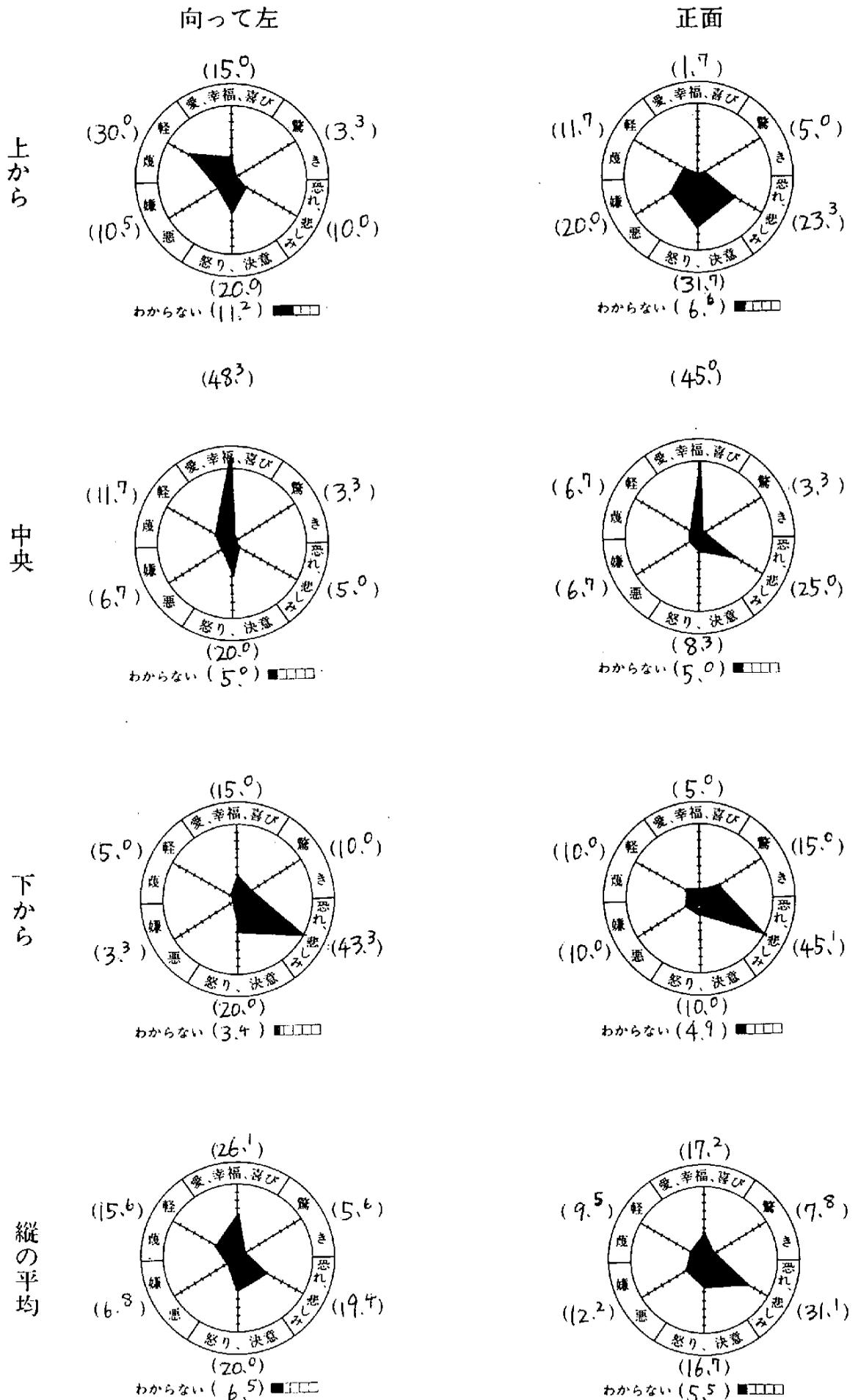


正面

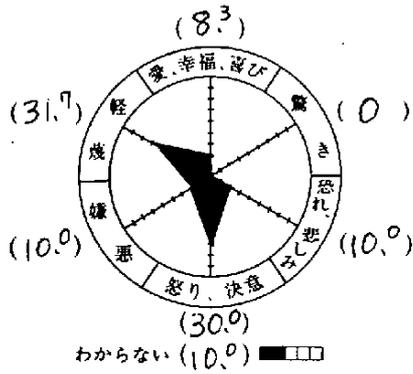
向って右



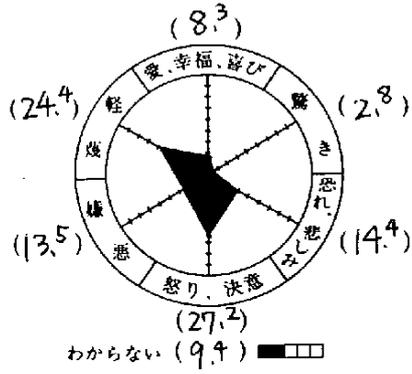
No. 2



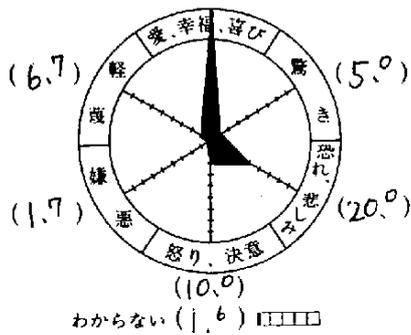
向って右



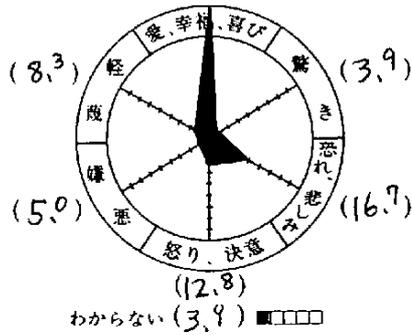
横の平均



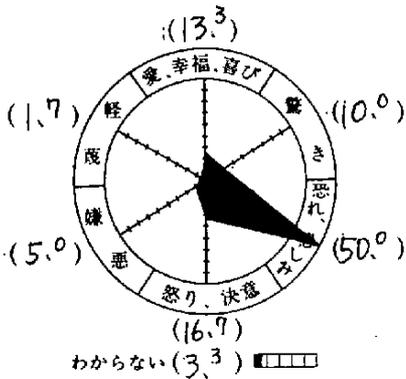
(55.0)



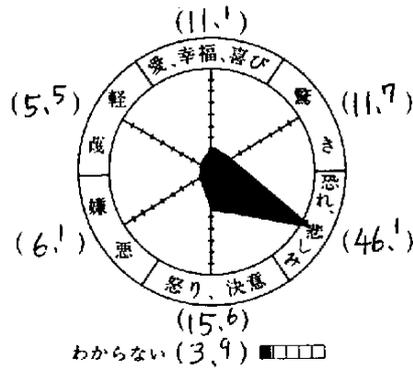
(49.4)



(13.3)



(11.1)



総平均

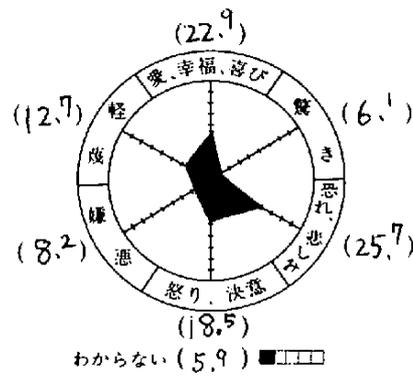
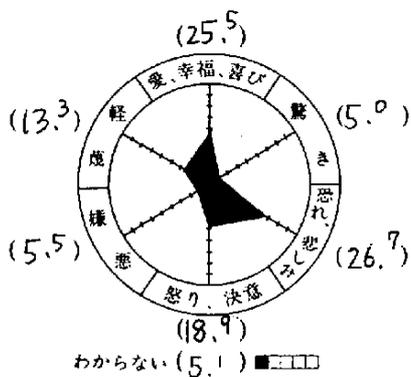


図2-9

(I) 対象者の概要

対象 **健康な成人**
 年代 **50代**
 性別 男性 **7人**
 女性 **0人**
 計 **7人**

(II) Mood Scalesの得点

点数	人数	点数	人数
3	0	11	0
4	0	12	0
5	0	13	0
6	3	14	0
7	0	15	0
8	2	16	0
9	1	17	0
10	1	18	0
		合計	7

\bar{x} (平均値) = 7.57

σ (標準偏差) = 1.52

(III) 能面から受ける気持：()はパーセント

No.1 小面の方向、角度、影の付き方に対する得点

No.2 小面の各場所に対する平均得点

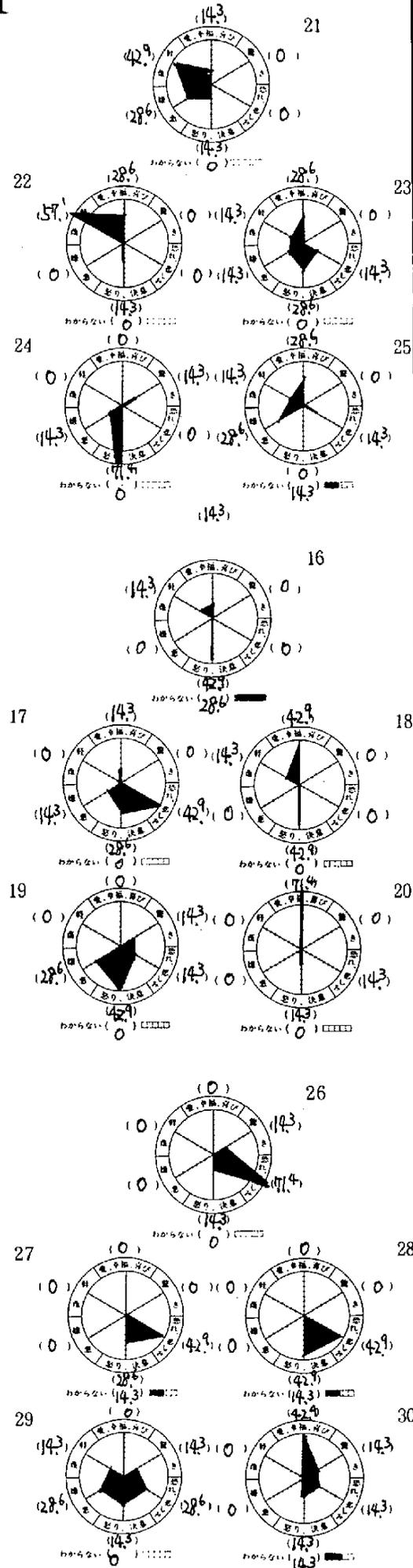
No. 1

向って左

上から

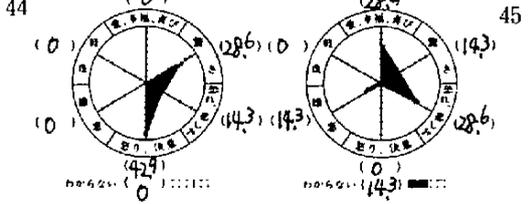
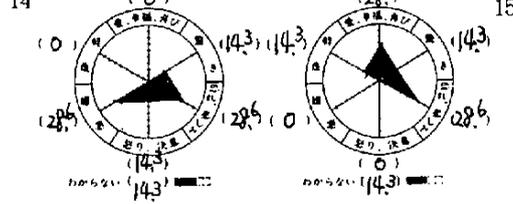
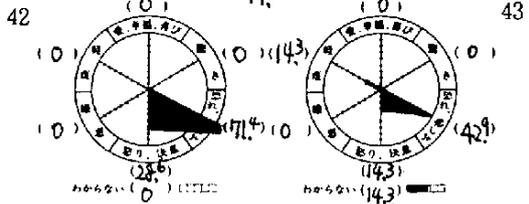
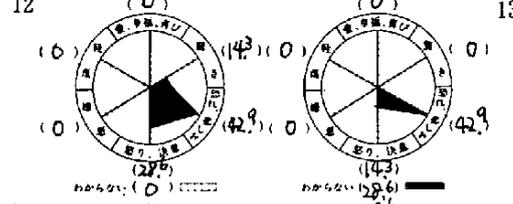
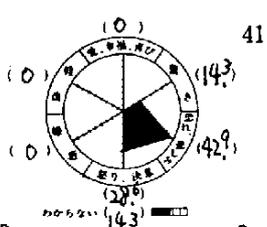
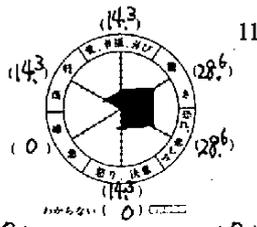
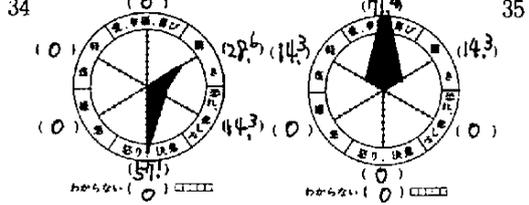
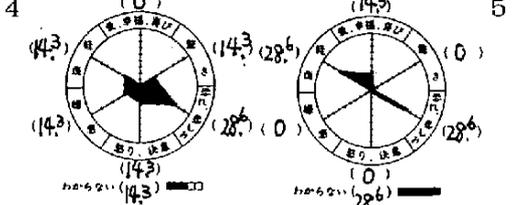
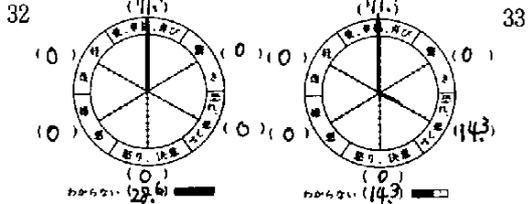
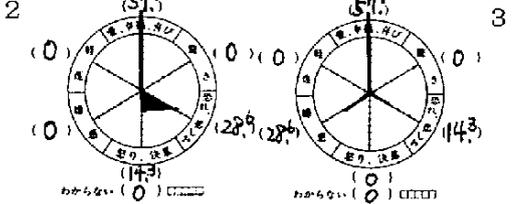
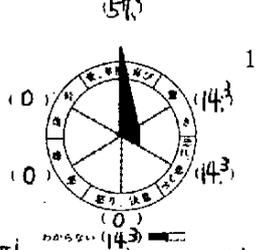
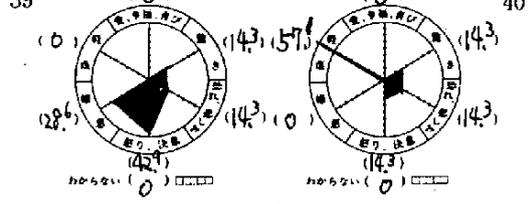
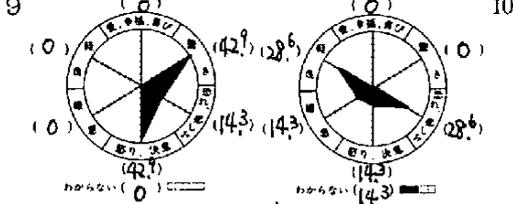
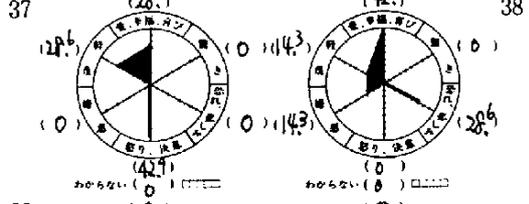
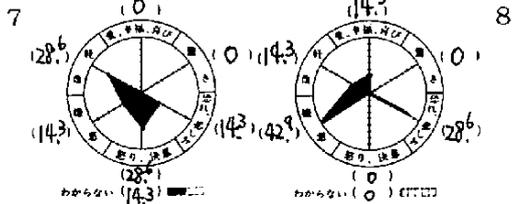
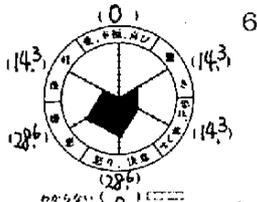
中央

下から



正面

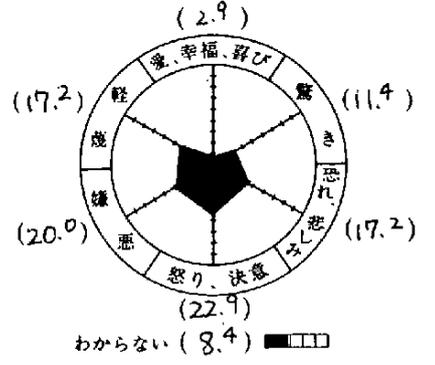
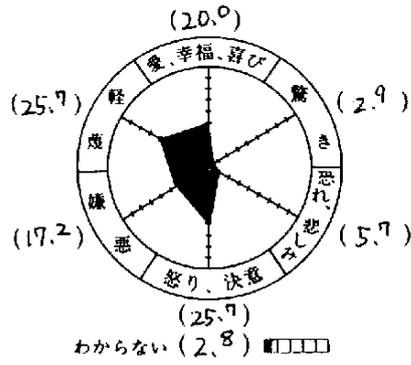
向って右



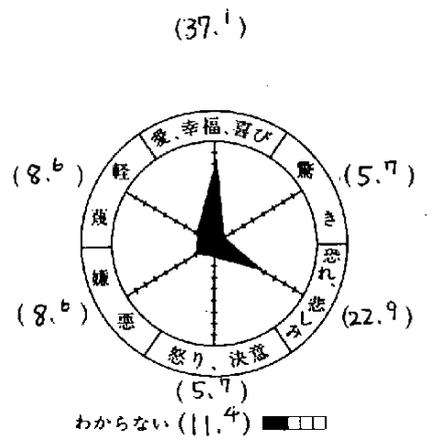
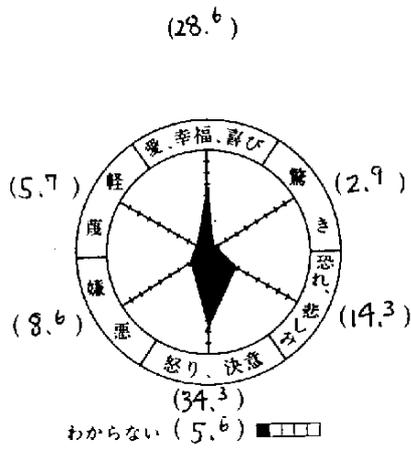
向って左

正面

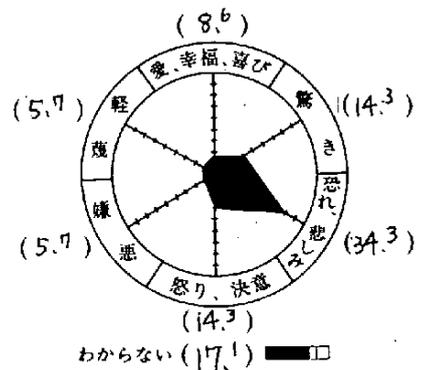
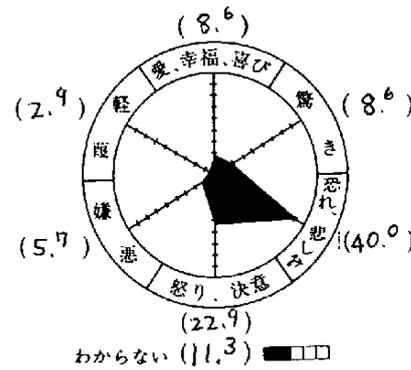
上から



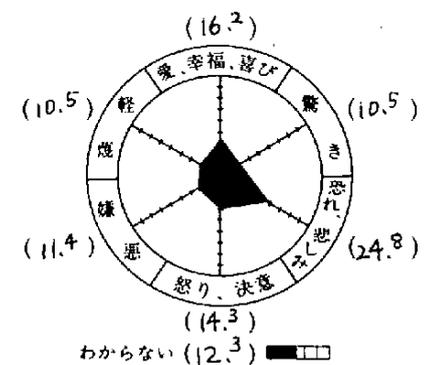
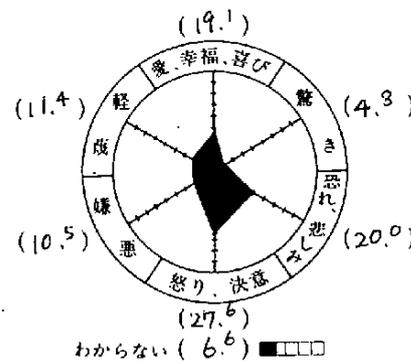
中央



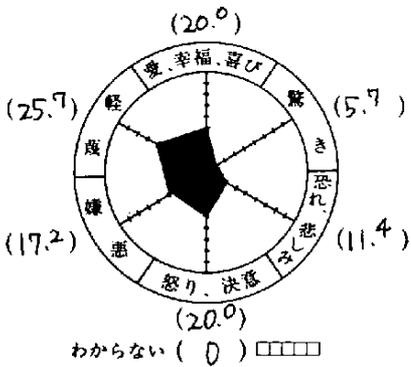
下から



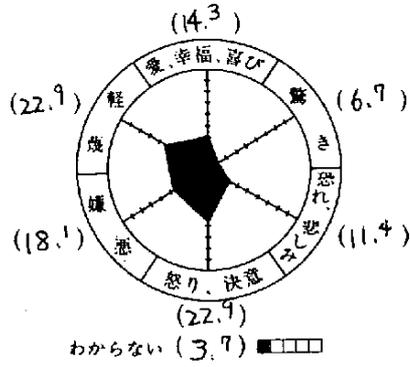
縦の平均



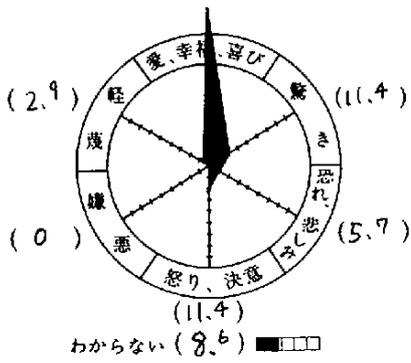
向って右



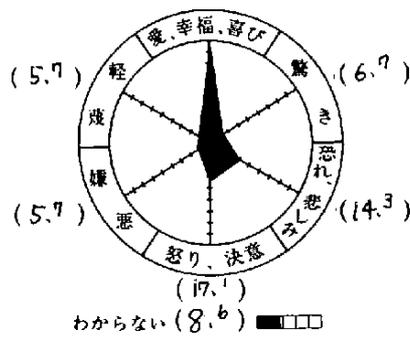
横の平均



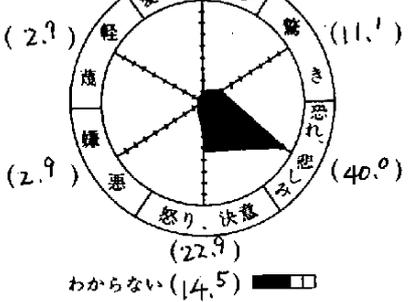
(60.0)



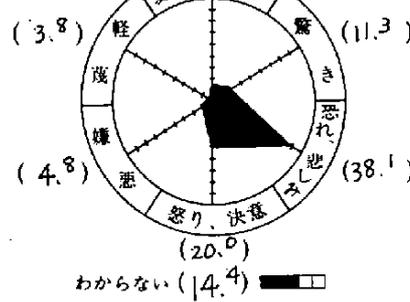
(41.9)



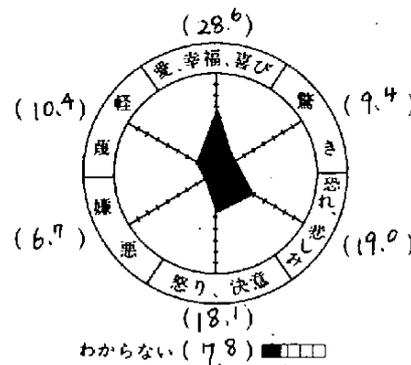
(5.7)



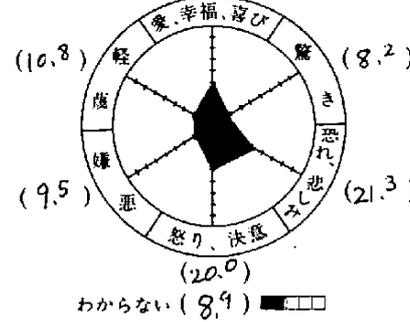
(7.6)



総平均



(21.3)



(1) MS 得点とシュロスベルグパターン

対象グループ別のMSの統計値を表2-4に示した。

表2-4 対象グループ別のMSの統計値

対象グループ	平均値	標準偏差	人数
看護学校生徒(1回目)	9.3	1.8	39人
看護学校生徒(2回目)	10.2	2.1	39人
30代の健康な成人	9.1	1.5	15人
40代の健康な成人	9.0	2.1	12人
50代の健康な成人	7.6	1.5	7人

この結果から、健康で感情や情動が安定しているほぼ均一な集団に対して、小面の検査を行なったと考えられる。

各対象者のシュロスベルグパターンは、表2-5のように様々であり、特にMSの高得点域(14-18点)、低得点域(3-5点)のものは集団平均から外れたシュロスベルグパターンを示した。

グループについては、図2-5:No.2~図2-9:No.2のように個々の場所で平均したシュロスベルグパターンは、性別、年齢に関係なく、ほぼ一定であり、横(行)、縦(列)の平均のシュロスベルグパターンについても同様である。

また、看護学生の1回目と2回目のパターンはよく一致しており、経時変化にも関係しない。

そして、横(行)の平均、つまり面を上、中央、下に振らせると、それぞれ軽蔑、愛・喜び、恐れ・悲しみがシャープに出現する。これに対し、縦(列)の平均、つまり面を左、正面、右に振らせてもパターンの違いは顕著に出現しない。

すなわち、面を上下に振らせると感情投影に特徴が表われ、面を左右に振らせると感情投影が多様になる。

また、向って左（曇るの方向）は、年代、調査時点で異なり、さらに、MSの得点も高くなっている。つまり、不快感はムードスケールと小面の向って左側から受ける印象と一致する傾向がある。すなわち、対象者が、面の向って左側から受ける印象は、その時のムードスケールに表れた得点を敏感に反映している。

それに対して、小面の向って右側から受ける印象とMSの得点は高低にばらつきがあり、必ずしも一致しない。

結論として、健康な成人にはスタンダードのシュロスベルグパターンが存在し、今回それを得ることができた。

面を上から見るか、正面から見るか、下から見るかで受ける印象が鋭く異なっていることは、正面から顔を合わせる、見下される、見上げる場合に受ける気持ちと共通するものであり、よく理解できる。また、子供が成長する時には常に上を向いて大人を見ており、大人は恐れや驚きの対象であることからこのパターン変化は理解される。このことから、シュロスベルグパターンの横の平均は、根源的、基本的な感情であると考えられる。

一方、左右に視線を移すことは、状況変化に対応した心理状態を反映するものであり、状況依存的、状況反動的な感情であるといえる。

以上のことから、横の平均はより生理的、生物学的あるいは基本的な感情（内因的感情）を投影し、縦の平均はより情緒的、状況依存的あるいは反動的な感情（状況反動的感情）を投影するという解釈が成立つ。

従って、横のパターンがスタンダードからずれる場合には、生理的レベルに基づいた心理的背景が大きく、縦のパターンがスタンダードからずれる場合には、状況に基づいた心理的背景が大きい。従って、それに対応したフィードバックのかけ方が必要となる。

また、一般に影が付いた場合には、様々な印象が表れ、シュロスベルグパターンは複雑になってくる。年代が高くなるにつれて快-不快の双方の領域にパターンが拡がり、拒絶-注意の拡がり小さくなる。

(2) MS 得点の経時変化とシュロスベルグパターンの経時変化

表 2-6 に MS 得点の経時変化とシュロスベルグパターンの経時変化の傾向を示した。

これは、健康な看護学生について 2 回にわたって行なった調査結果の変化を個別の例でトレースしたものである（2 回目の調査は 1 回目のその 29 日後に実施した）。

経時変化で MS 平均得点域から高得点域に変化する例はシュロスベルグパターンの変化を必ず伴う。

また、平均得点域内で変化した例であっても、シュロスベルグパターンの変化を伴う。

低得点域への変化であってもシュロスベルグパターンの変化が見られる。

すなわち、シュロスベルグパターンの変化は MS 得点の変化よりも敏感に感情の変化や深層を反映することができるといえる。

(3) シュロスベルグパターンの安定性

健康成人のシュロスベルグパターンにはスタンダードが存在し、性、年齢、経時変化に対し安定であることを述べた。しかし、その中にも年代、経時変化に対してパターン変化が少ないものとそうでないものがある。

変化が少ないものを安定性が高いとして、シュロスベルグパターンの安定性の順位を表 2-7 に示した。

安定性の順序は、影については「影なし→影あり」、行については「中央の行→下の行→上の行」、列については「正面の列→右側の列→左側の列」の順であり、最も安定性の高いパターンは「影なし、正面、中央（スライド No.1）」である。逆に最も安定性の低いパターンは「左影、左側の列、上の行（スライド No.22）」である。

安定性の高いパターンは、内因的感情を、低いパターンは状況反応的感情を投影している。

表2-5 健康な対象者における「MS得点」と「小面から受ける気持ち」との対応関係

MSの得点		小面から受ける気持ち（シュロスベルグパターンの特徴）	
不快な 気分 ↑	高得点域 (14-18点)	(a) 「不快領域」が相対的に広い またはシャープなパターン (b) 「快領域」が相対的に広い またはシャープなパターン (c) 「不快、快領域」両方に広がる またはシャープなパターン (d) 「わからない」が多いパターン	○ ○ ○ ×
	平均得点域 (6-13点)	(a) 「不快領域」が相対的に広い またはシャープなパターン (b) 「快領域」が相対的に広い またはシャープなパターン (c) 「不快、快領域」両方に広がる またはシャープなパターン (d) 「わからない」が多いパターン	○ ○ ○ ×
	低得点域 (3-5点)	(a) 「不快領域」が相対的に広い またはシャープなパターン (b) 「快領域」が相対的に広い またはシャープなパターン (c) 「不快、快領域」両方に広がる またはシャープなパターン (d) 「わからない」が多いパターン	○ ○ ○ ×
↓ 快な 気分			

○：有 ×：無

表2-6 健康な看護学生における「MS得点の経時変化」と「小面から受ける気持の経時変化」との対応傾向

MS得点の変化	小面から受ける気持の変化		
	シュロスベルグパターンの変化	有	無
<p>不快な気分</p> <p>高得点域 (14-18点)</p> <p>平均得点域 (6-13点)</p> <p>低得点域 (3-5点)</p> <p>快な気分</p>	(a)「不快領域」への相対的拡大 パターンの有無	○	×
	(b)「快領域」への相対的拡大 パターンの有無	○	×
	(c)「不快、快領域」両方に拡大 又は縮小するパターンの有無	○	×
	(d)「わからない」の増加の有無	○	×
	(a)「不快領域」への相対的拡大 パターンの有無	○	×
	(b)「快領域」への相対的拡大 パターンの有無	○	×
	(c)「不快、快領域」両方に拡大 又は縮小するパターンの有無	○	×
	(d)「わからない」の増加の有無	○	×
	(a)「不快領域」への相対的拡大 パターンの有無	※	※
	(b)「快領域」への相対的拡大 パターンの有無	○	※
	(c)「不快、快領域」両方に拡大 又は縮小するパターンの有無	※	※
	(d)「わからない」の増加の有無	※	※

○：有 ×：無 ※：顕著ではない、又は不明

表 2-7 年代、時間経過で見たシュロスベルグパターンの安定性

—パターン変化の少ないものほど安定している—

行の安定性	列の安定性	個別写真の影の付き方	個別写真で見た安定性 (パターン変化の少なさの順位)
I. 中央の行	(1)正面の列	①影なし	1 位 (パターン変化: 小)
		②左影	—
		③右影	—
④上影		3 位	
⑤下影		3 位	
II. 下の行	(2)右側の列	①影なし	2 位
②左影		—	
③右影		—	
④上影		—	
⑤下影		—	
III. 上の行	(3)左側の列	①影なし	—
②左影		最も安定していない (パターン変化: 大)	
③右影		—	
④上影		—	
⑤下影		—	

安定性の順位: (1) — ① — (I、II、III)

(2) — ① — (I、II、III)

(1) — ④ ⑤ — (I、II、III)

.....

(3) — ② — (I、II、III)

(4) まとめ

- (a) 健康な成人の感情は、小面に印象を投影することで明らかになり、シュロスベルグパターンで分析できる。それはMSよりも敏感である。
- (b) 健康成人には、スタンダードのシュロスベルグパターンが存在することが判明し、それを得ることができた。
- (c) シュロスベルグパターンは一般に安定であるが、その中にも階層が存在する。
- (d) 安定なシュロスベルグパターンは内因的な心理状態を投影し、不安定なシュロスベルグパターンは状況反応的な心理状態を投影する。
- (e) 以上を総合して非言語的な心理レベルの異常度とフィードバックのかけ方を構造化すると図2-10のようになる。

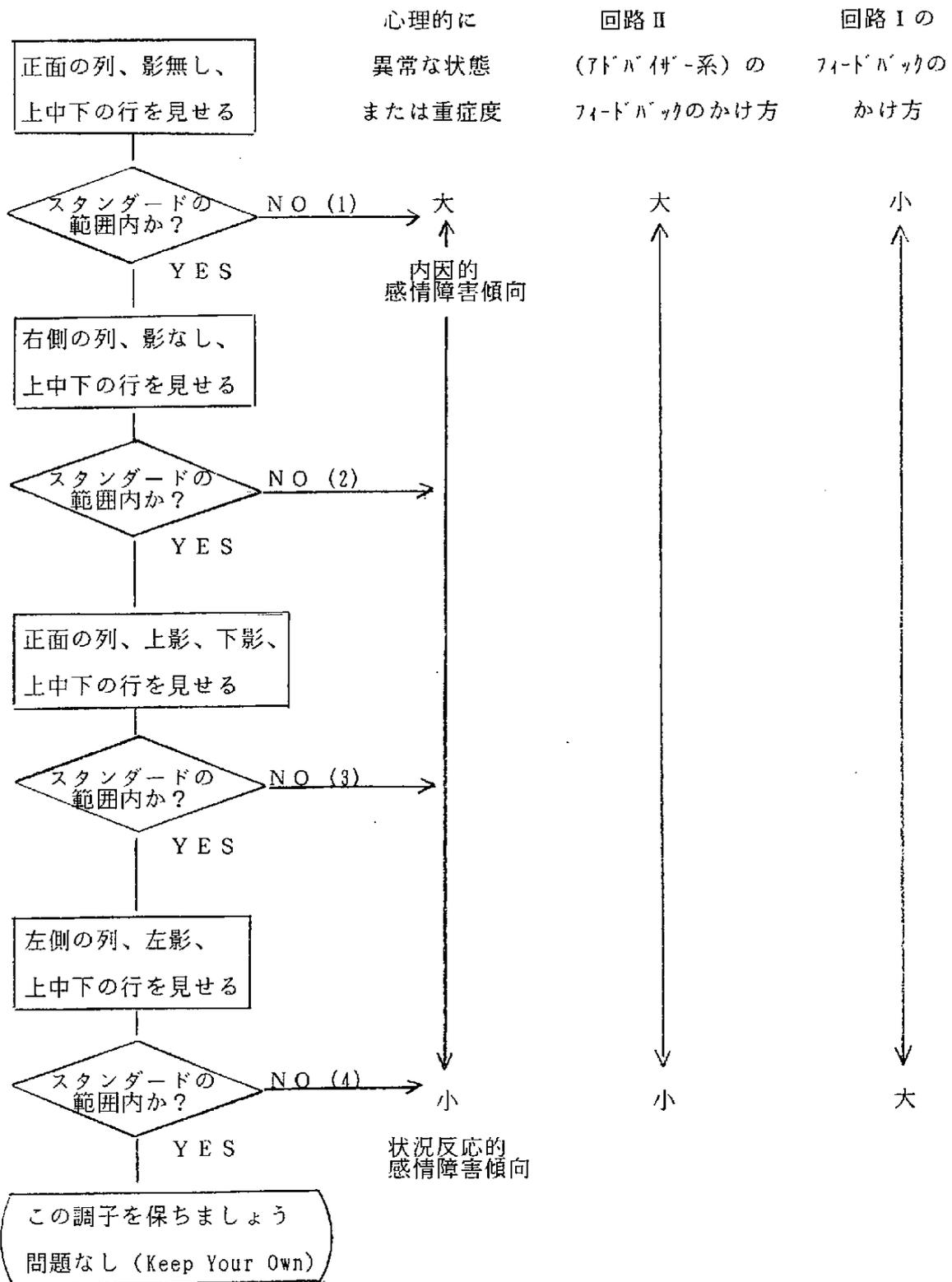


図2-10 非言語的な心理レベルの異常度とフィードバックのかけ方

3. 脈拍とそのゆらぎによる身体言語パラメータのデータ化とその蓄積

3.1 目的

本事業で提唱してきた健康の自己管理モデルには、精神心理状態および生理的状态が個と外界の境界である体表面にあらわれるという基本思想がある。

この考え方にに基づき、指の表面から脈拍とそのゆらぎを測定し、心理、生理状態の変化の特徴をとらえ、健康の自己管理モデルにおける生理レベルのデータベース（(A2) -③）を作成することを目的とした。

そのために、以下のことを具体的目的とした。

- (1) 昨年度事業で作成した身体言語パラメータセンシングシステム製作仕様書に基づき、必要なハードウェアを製作する。
- (2) データセンシングおよび解析ソフトを開発する。
- (3) (1)(2)を用いて、脈拍とそのゆらぎを測定、解析し、安定性や妥当性を検討する。
- (4) 以上から、システムに組み入れる場合のデータベース化を行なう。

3.2 ハードウェア

昨年度の製作仕様書にもとづいて作成・使用したハードウェアは次の4種である。

- (1) 脈波センサー
- (2) 演算増幅器
- (3) A/Dコンバータ
- (4) 脈波データ解析用エンジニアリングワークステーション(EWS)

(1) 脈波センサー

脈波センサーは、指向性が鋭い一対の赤外線発光ダイオードと、フォトトランジスタによって構成されている。

発光ダイオードから出た赤外線は指尖部に侵入し、その一部はフォトトランジスタへ反射され、反射光の情報を電圧の形で取り出すことができる。この反射光は、指尖部の血管にある血量によって左右される。

このセンサーはかなり感度が高く、外乱による影響を受けやすい。

また、発光部・受光部は適度な圧力で指尖部に密着する必要があるため、スポンジで作られたケース（約3cm×3cm×7cmのカフ）に収めた。

(2) 演算増幅器（オペアンプ）

フォトトランジスタで得られた指尖部の脈波情報は、最大値（Peak-Peak）が1mV（ミリボルト）程度しかない。そこで、演算増幅器によってA/Dコンバータの最大入力電圧近くまで増幅する必要がある。入力電圧が小さいと、A/D変換する際に量子化ノイズが顕著になる場合があり、データの信頼性が失われるからである。

この増幅部は3個の演算増幅器によって構成され、入力保護部やハムフィルタ等を内蔵している。

出力は0V（ゼロボルト）を基準として、最大±8Vを出すことができる。

電源は、AC 100Vをノイズフィルタを介し、トランスで降圧して3端子レギュレータで安定化をはかっている。

(3) A/Dコンバータ

A/Dコンバータはバイポーラ動作、最大入力電圧±10V、分解能12bitのものを使用した。

A/D変換されたデータはいったんこのコンバータ内に保持され、脈波データ解析部からのデータ転送命令により2,048サンプルずつ送出される。

(4) 脈波データ解析用エンジニアリングワークステーション（EWS）

脈波データ解析部には、SONY社製のUNIX・EWS（NWS-1750）を使用した。

このEWSは約4.3MIPSの処理能力をもっている。

脈波の解析データ表示にはXwindow対応のTEK 4014端末エミュレータを使用した。

(5) 各装置の諸元

(a) UNIX・EWS NWP-1750

プロセッサ

メインプロセッサ MC68030RC25

クロック周波数 25MHz

MMU内蔵

浮動小数点コプロセッサ MC68882 RC25

クロック周波数 25MHz

メモリー

キャッシュメモリー 16Kバイト

メインメモリー 8Mバイト

パリティチェック機能付き

2次記憶装置

フロッピーディスクドライブ 3.5インチ2Mバイト(unformat時)

ハードディスクドライブ 5.25インチ:286Mバイト

ストリーミングテープドライブ 125Mバイト

(b) A/Dコンバータ

アナログ入力部

チャンネル数 8

入力形式 シングルエンド

入力インピーダンス 1M Ω

入力オフセット電圧 0.5mV max

入力バイアス電流 0.3nA max

ゲイン誤差 $\pm 0.2\%$ max

ゲイン温度係数 ± 50 ppm max

絶対最大入力電圧範囲 ± 1.8 V

チャンネル間サンプリングスキュー ± 400 nS max

チャンネル間クロストーク 0.006% @DC

A/D変換部

入力電圧範囲	バイポーラ ± 10
分解能、変換時間	12bit 8 μ S
直線性誤差	$\pm 1/2$ LSB max
差動直線性誤差	$\pm 1/2$ LSB max
ゲイン温度係数	± 30 ppm/ $^{\circ}$ C/FS max
オフセット温度係数	± 20 ppm/ $^{\circ}$ C/FS max

タイマー部

タイムベース確度	± 100 ppm max
分解能	1 μ S
設定範囲	2147sec max

バッファメモリー部

記憶容量	512K
記憶スペース分割数	4096 max
アロケーション	ダイナミック

ホストインターフェース部

RS-232C非同期 9600 baud

(6) 各装置の設置状況

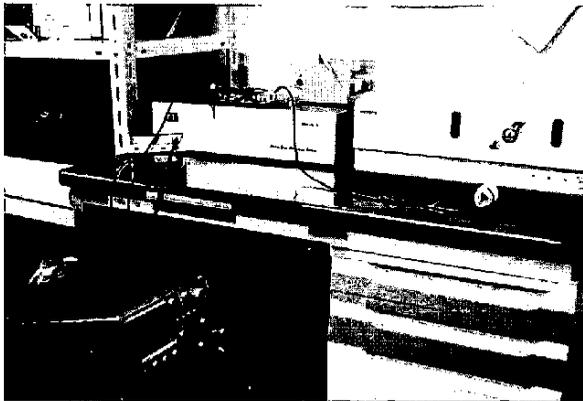


図3-1 装置の設置状況

3. 3 ソフトウェア

脈波解析システムはすべてC言語で作成され、以下のプログラム群からなる。

(1) FFT解析プログラム

(a) A/Dコンバータオンライン部

このオンライン部はコマンド送信部とデータ受信部に分けることができる。コマンド送信部は、A/Dコンバータに対しサンプリングタイムの設定や変換開始を指示する部分である。

サンプリングタイムは5ms固定とし、サンプリング数は2,048から20,480まで、2,048個単位で指定できるようにした。(プログラム起動時のオプション指定でサンプリング回数を1~10回と指定する)

従って、サンプリング最小時間は10.24sec、最大時間は102.4secとなり、解析できる最大周波数は、サンプリング定理より $(1/0.005/2)$ 、100Hzとなる。

データ受信部は、A/Dコンバータから送られてくるデジタルデータを受信し、それを倍精度の数値に変換する処理を受け持つ。異常応答の処理部などもこのオンライン部に含まれている。データ転送速度は9,600 baudとした。

オンライン部の一部のリストを以下に示す。

```
fputs( "tmr 5m" , fpw ); /* mark-1b sampling timer set */
fputc( 0x0d      , fpw ); /* demilliter */

recom( 1 ); /* response receive and tty01 write file reopen */

fprintf( stderr , "data convert.\n" );

dc = MAXDATA * lst;
fprintf( stderr , "wait : %6.2f[s]  %d DFT times\n" , dc * 0.005 , lst );
itoa( dc , cvc );

fputs( "conv 0 0 " , fpw ); /* data sampling! */
for( ct=0; cvc[ct] != '\0'; ct++ )
    fputc( cvc[ct] , fpw );
fputc( 0x0d , fpw );

recom( 1 ); /* response receive and tty01 write file reopen */

fprintf( stderr , "DFT start.!(convert data receive)\n" );
```

(b) Hanning Window 処理部

本来のFFTは無限長のデータを解析対象とするが、コンピュータでこれを行なうことは不可能である。そこで、無限長の連続データから任意の有限のN個のデータを切り出して解析対象とする。これが離散的フーリエ変換(DFT)である。この場合、もしデータが周期をもっている、Nがその周期の整数倍になることは特に意図した場合を除いて、ありえない。

従って、切り出した区間の最初と最後をつないでも不連続となる。

DFTでは、現象を周期Nをもつ無限の系列とみなして解析するので、不連続部分は高い周波数成分のノイズとして表われる。これを避けるために、切り出し部の最初と最後の部分を0(ゼロ)にするような「窓(Window)」をかけることにより、その影響を少なくすることが行なわれる。このウィンドウ処理には三角窓、Hanning窓、Hamming窓等があるが、今回はHanning窓処理を採用した。

Hanningの窓、 h_{Hanning} は、次式で与えられる。

$$h_{\text{Hanning}}(k) = (1/2)(1 - \cos(2\pi k/N))$$

プログラム起動時のオプション指定によって、受信した2,048個のデータにHanning窓処理をほどこす。

(c) 受信データ書込部

A/Dコンバータから送られてきたデータを、後述するターケンスプロット等に使用できるよう、FFT処理を行なう前にファイル化する処理を行なうところである。このファイルはall.waveという名前で、ディレクトリ/usr/tmpに作成される。受信した脈波データを以下に示す。

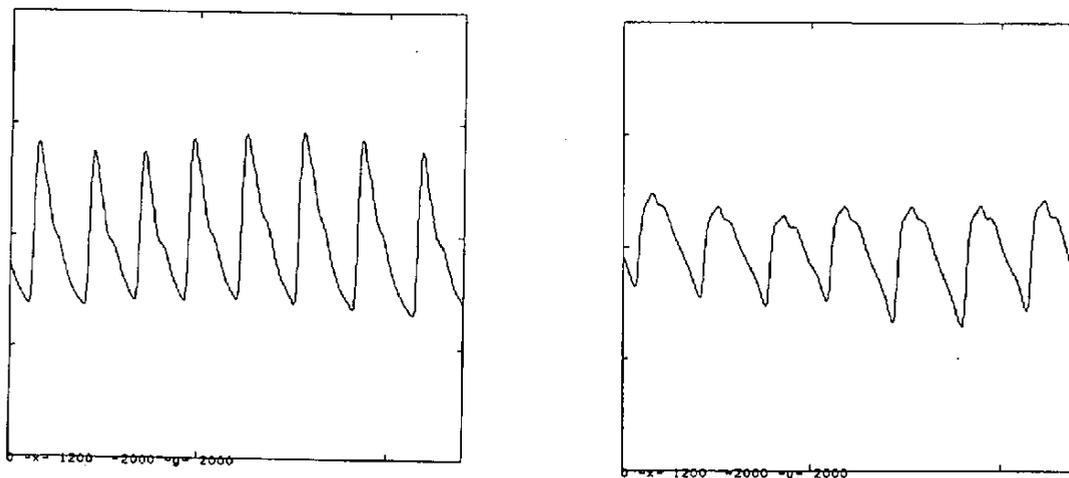


図3-2 受信した脈波データの例

グラフにおけるX軸上の記載は、x軸、y軸の目盛の性質とそれぞれがとる値の範囲を示す。(以降、すべてのグラフに共通)

- (例) 0-x-1200 : x軸は通常目盛で、0~1200の値をとる。
 -2000-y-2000 : y軸は通常目盛で、-2000~2000の値をとる。
 1-log x-1024 : x軸は対数目盛で、1~1024の値をとる。
 1-log y-1000 : y軸は対数目盛で、1~1000の値をとる。

(d) F F T解析部

先にHanning Window処理部の項で述べたことだが、正確にはD F Tを行なうところである。

フーリエ変換は次式で表わされる。

$$f(t) = a_0 + \sum_{n=1}^{\infty} (a_n \cos n\omega t + b_n \sin n\omega t) \quad \text{式(1)}$$

D F Tの式をデータ数が2の場合について解くと、加減算のみを用いて行なうことができる。乗除算が入らないことはコンピュータ処理にとって実行速度の向上につながり非常に都合がよい。この性質を利用したのが基数(Radix)2のD F Tと呼ばれる処理である。

ただし、このD F Tに与えるデータは2のべき乗でなければならない。データ数 2,048 は2のべき乗であるということと、1回のF F Tで10秒程度のデータを観測したいということ等を考慮して決定した。

データ数が2の場合

$$G(n) = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} g(k) W_N^{nk}$$

ここで N データ数
 g(k) k番目のデータ
 $W_N = e^{-j\frac{2\pi}{N}}$

$$G(0) = \frac{1}{2}(g(0)W_2^0 + g(1)W_2^0) \\ = \frac{1}{2}(g(0) + g(1))$$

オイラーの公式より
 $e^{\pm j\theta} = \cos\theta \pm j\sin\theta$

$$G(1) = \frac{1}{2}(g(0)W_2^0 + g(1)W_2^1) \\ = \frac{1}{2}(g(0) + g(1)W_2)$$

$$W_2 = e^{-j\frac{2\pi}{2}} = e^{-j\pi} = \cos\pi - j\sin\pi = -1$$

$$G(0) = \frac{1}{2}(g(0) + g(1))$$

$$G(1) = \frac{1}{2}(g(0) - g(1))$$

(e) パワースペクトル算出部

FFT結果は複素数で、式(1)のSinとCosの成分をそれぞれ実数部と虚数部に含んでいる。ここでは、下式に従ってパワースペクトルを算出する処理を行なった。

$$\text{パワースペクトル} = \sqrt{\text{実数部}^2 + \text{虚数部}^2}$$

(f) FFT平均化部

ただ1回のFFT解析だけではノイズ等を含んでおり、このデータのみを見てスペクトルを論ずるのは危険である。

そこで、各々のFFT結果を平均化してノイズの低減をはかる。

この平均化の回数はサンプリング数に応じて自動的に設定される。この処理の後、グラフ化するが、このためのプログラムは作成せず、TEK-4014 エミュレータ上でUNIXの graph , plot コマンドを使って実現した。

解析結果の一部を下図に示す。x, y 両軸は対数プロットで、x軸が周波数、y軸がパワーとなっている。

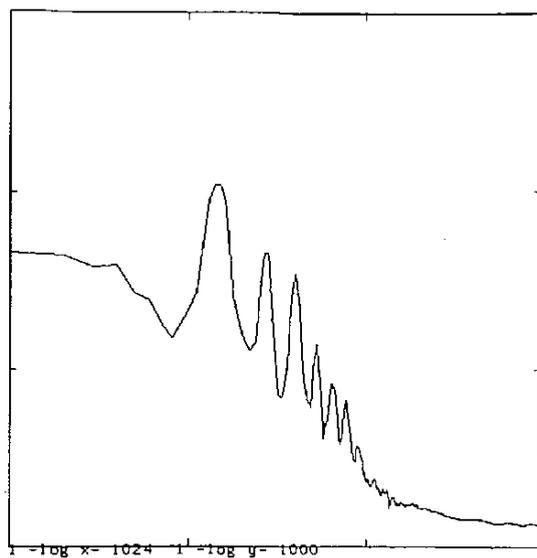


図3-3 脈波のパワースペクトル

(2) ターケンスプロットによるカオスアトラクター作画プログラム

ターケンスプロットとは、ある一定の時間間隔をもってデータ $X(t)$ をサンプリングし、それをグラフ上にプロットする方法をいう。

これによって、最終的には4次元の埋め込みまで行ない、明確な構造を持つカオスアトラクターを得ることが出来た。カオスに関する簡単な解説を下表にまとめた。

表3-1 カオスとカオスアトラクター

カオス (Chaos)	決定論的に生成されるランダムネス (無秩序性) で、多くの秩序構造を内包するもの。
アトラクター (Attractor)	システムの挙動が落ち着く先であり、状態空間の長期の挙動を特徴づける幾何図形のこと。
ストレンジアトラクター カオスアトラクター (カオティックアトラクター)	カオスの基礎にある幾何学的形態、トポロジー。巨視的に見ると、一枚の滑らかな曲面ではなくフラクタル的に何重にも折り畳まれた曲面。

(a) 2次元ターケンスプロットによるカオスアトラクター作画プログラム

データを2次元に埋め込む時、グラフのX軸には最初のデータ $x(t)$ 、Y軸には一定時間間隔 τ へだたったデータ $X(t + \tau)$ を割り付ける。(t を全サンプルに対して動かし作画する。)

当初、我々は脈波のピークを平滑化微分法を用いて検索し、プロットしようとしたが (いわゆるローレンツプロット)、明らかな構造を見ることはできなかった。これは、もとのデータを支配する隠れた法則 (ルール) の次元が高いことを意味する。

そこで、脈波データを一定の時間間隔でサンプリングする方法 (いわゆるターケンスプロット) を採用したところ、図3-4に示すようなアトラクターを得ることができた。

「一定の間隔」はサンプリング間隔の10倍、50ms とした。

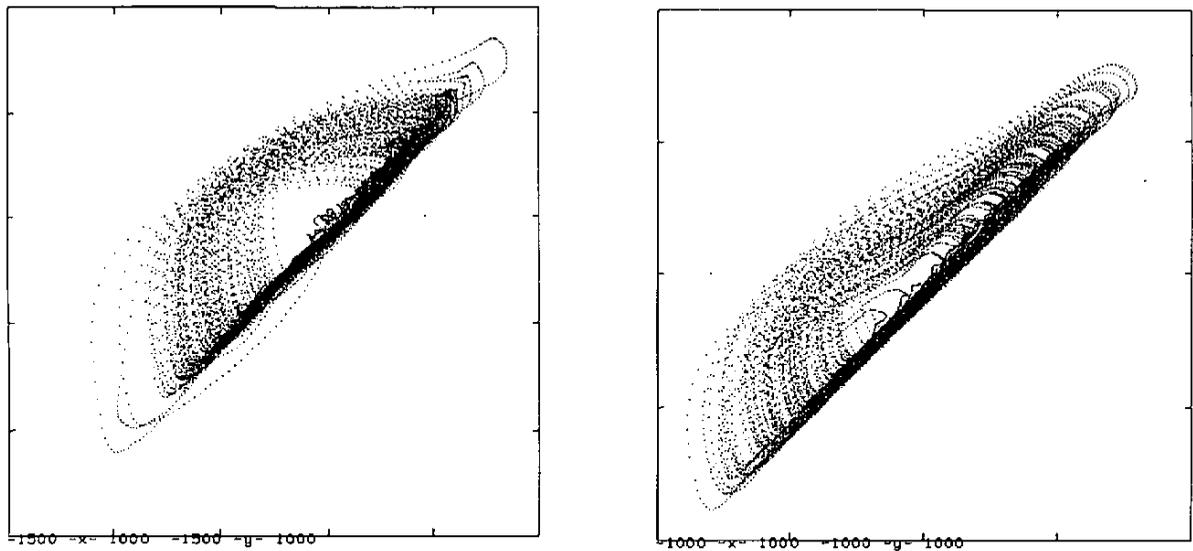


図3-4 2次元ターケンスプロットによるカオスアトラクターの例

(b) 3次元ターケンスプロットによるカオスアトラクター作画プログラム

次に我々は、3次元のアトラクターを描くことを試みた。3次元の各軸X, Y, Zに対応するデータは、 $X(t)$, $X(t+\tau)$, $X(t+2\tau)$ とした。

τ の間隔は2次元ターケンスプロットと同様に50msとした。3次元空間から2次元平面への変換方法と、実行結果を下図に示す。

3次元→2次元への変換は次の式を用いた。

$$X = y \cos\beta - z \cos\alpha \quad Y = z - X \tan\beta$$

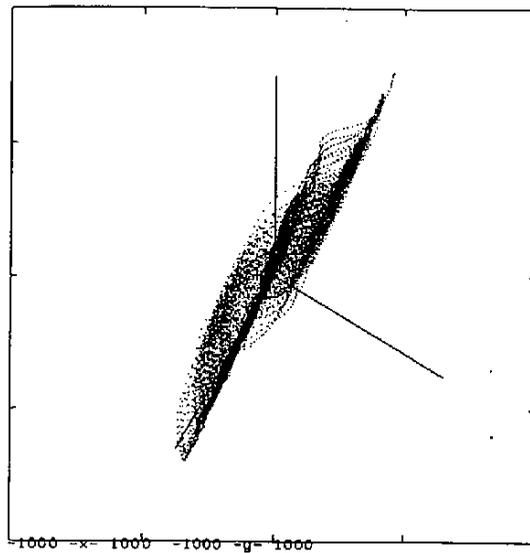


図3-5 3次元ターケンスプロットによるカオスアトラクターの例

(c) 4次元ターケンスプロットによるカオスアトラクター作画プログラム

3次元で描いたアトラクターは心身状態の特徴をかなり良く反映しているが、アトラクターの構造そのものはもっと次元が高いようであったため、4次元アトラクターの作画を試みることにした。

4次元の各軸X, Y, Z, Wに対応するデータは(x), (x + τ), (x + 2τ), (x + 3τ)とした。

このプログラムは4次元から3次元への変換、3次元から2次元への変換の2つの主要部分からなる。

4次元→3次元への変換は次の式を用いた。

$$X'' = \frac{n_2}{A}X - \frac{n_1}{Y} \quad Y'' = \frac{n_1 n_3}{AB}X + \frac{n_2 n_3}{AB}Y - \frac{A}{B}Z$$
$$Z'' = \frac{n_1 n_3}{B}X + \frac{n_2 n_4}{B}Y + \frac{n_3 n_4}{Z}Z - BW$$

この式で得られた3次元空間座標(X'', Y'', Z'')をさらに3次元→2次元へと変換するが、この変換は3次元ターケンスプロットの変換式を用いた。その実行結果を下図に示す。

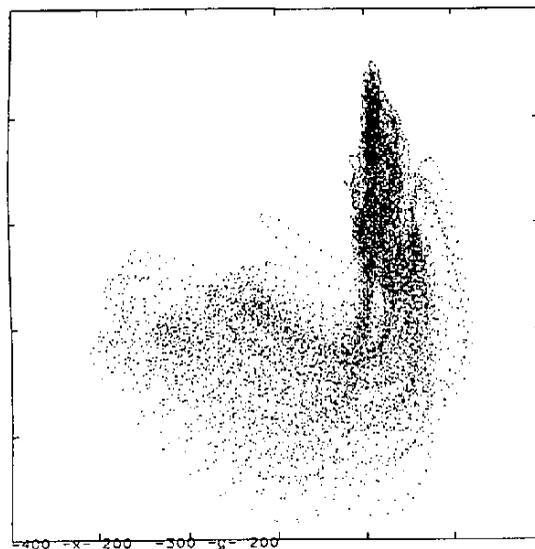


図3-6 4次元ターケンスプロット(2次元へ変換)によるカオスアトラクターの例

3. 4 脈拍とそのゆらぎの測定と分析結果

(1) 測定方法

カフは左指にはめ、脈波を102.4秒間（DFT平均回数 10回、サンプリング数 20,480）測定した。

(2) パワースペクトル

下図は色々な心身状態のに対応して測定した脈波のパワースペクトルの例である。これらのスペクトルは状態によりわずかに傾きが違い、その傾きは「 f の α 乗分の1」のように見える。しかし α の決定は恣意的であり、心身の状態を決定するために α だけを用いるには情報量が少なすぎる。

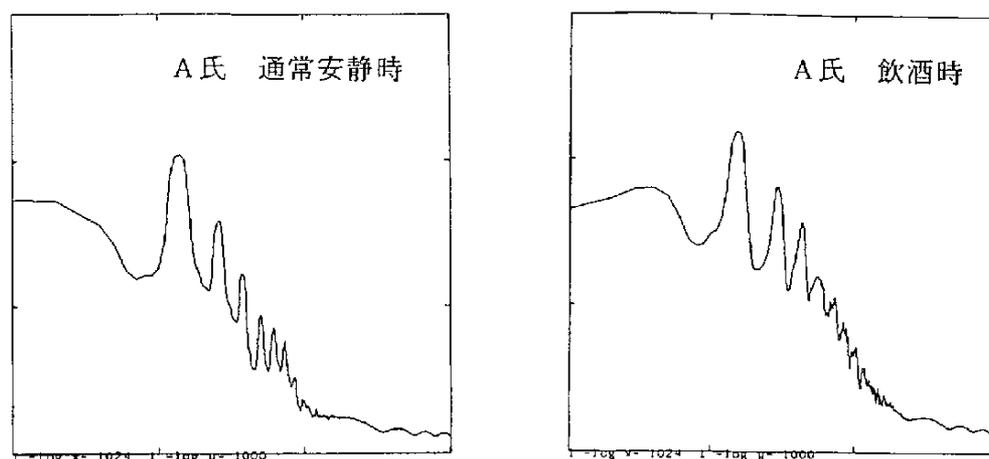


図3-7. 脈波のパワースペクトルの例

(3) ターケンスプロット

我々は、当初、脈波のパワースペクトルから $1/f$ ゆらぎを測定しようとしたが、それには多量のデータが必要であり、さらに同じ状態で長時間測定しなければならないため、意味を持つ $1/f$ ゆらぎを測ることは非常に困難であることが分った。

しかも、そのデータから周波数ゼロ付近のスペクトルの傾きを見て f のべき数を決定することはきわめて不正確であり、仮に決定できたとしても1つのパラメータしか得ることが出来ない。

従って $1/f$ ゆらぎを測定するよりは、脈拍の時間変化をもたらす法則の構造性を調べる方が、より多くの情報を得ることができると判断した。そのような法則が背後にあって脈拍が出ていると考えられるからである。

脈拍は1つの現象である。その脈拍のゆらぎを支配しているルールを抜き出す一つの方法としてターケンスプロットを採用して、その背後にある法則を幾何学的な構造として表現することにし、その抽出と表示に成功した。

分析の結果、脈拍のゆらぎの幾何学的構造（トポロジー）を表わしているカオスアトラクター（ストレンジアトラクター＝決定論的なカオス）が、通常の安静時、睡眠時、飲酒後、計算時、疲労困ぱい時、不安時で異なっていることが分った。

2次元～4次元で、心身の状態に対応したターケンスプロットによるカオスアトラクターを図3-8に示した。

(4) ターケンスプロットによるカオスアトラクターの特徴

2次元のターケンスプロットによるカオスアトラクターの特徴は、基本的にはメビウスの帯のように見える図形を左上方へ傾けた形をしているが、大きく3種に分類できる。

- (a) ほぼ単純な、メビウスの帯的にみえるもの。
- (b) (a)と似ているが、右上がりの直線部に小さく渦をまいた構造が多数見られるもの。
- (c) 全体が右上がりの直線方向に絞めつけられたような構造をもつもの。

また、集中した時はアトラクターのボリュームそのものが縮んでいる。

ただし、2次元では構造が縮退していて、2次元のベクトル場としては整合性がない。これは、もとのアトラクターが3次元以上であることを意味している。

そこで、次に3次元のターケンスプロットを取った。

3次元の全般的な特徴としては、メビウスの帯のようなものが、ある軸の方向にスクリー状に巻いている構造をもっている。

心身の状態との対応は以下のようなものである。

飲酒後：複雑な構造が無くなっていく傾向にあり、比較的単純な構造になり、広がる。

計算時：複雑な構造が付加されているように見える。また、スクリー構造が激しさを増す傾向にある。

集中時は、アトラクターのボリュームそのものが縮んでいる。

4次元の全般的な特徴はクラインの壺のような構造があるのではないかと推察される。

飲酒後：無構造化していく傾向にある。

計算時：普通の状態で局所化していたアトラクターに立体感が付くように見える。

これは、4次元の軸方向の運動成分が多くなったことを示している。

集中時は、アトラクターのボリュームそのものが縮んでいる。

(5) まとめ

- (a) 脈拍のゆらぎの測定からカオスアトラクターを抽出し、幾何学的な構造（トポロジー）として表現することに成功した。
- (b) このカオスアトラクターによって、意識的な意味で情報処理をやっている状態とそうでない状態との違いを識別出来ることが発見された。
- (c) また、心身の状態に対応してカオスアトラクターの構造には共通点があるが、同じ状態にあっても、個人差が存在することが分った。
- (d) このカオスアトラクターは、生理、心理レベルの身体言語パラメータとして有用であり、かつデータベース化することが可能であることが分った。
- (e) 従って、健康の自己管理モデルにおいて、ユーザー自身がアクセスしてフィードバックする回路（回路 I）に使用することが出来る。

(6) カオスアトラクターの図

以下（図 3-8）に心身の状態に対応したカオスアトラクターを図示した。

各図の右下（図によっては左上）には、測定対象者別にその時の心身の状態と表示の次元を示した。

対象者特性（対象者名—その時の心身の状態—表示の次元：A氏—安静時—2次元等）は、次のとおりである。

- ① 対象者名 : A、B、C、D、E氏
- ② 心身の状態：安静時、計算時、飲酒後、睡眠時、疲労時、不安時
- ③ 表示の次元：2～4次元

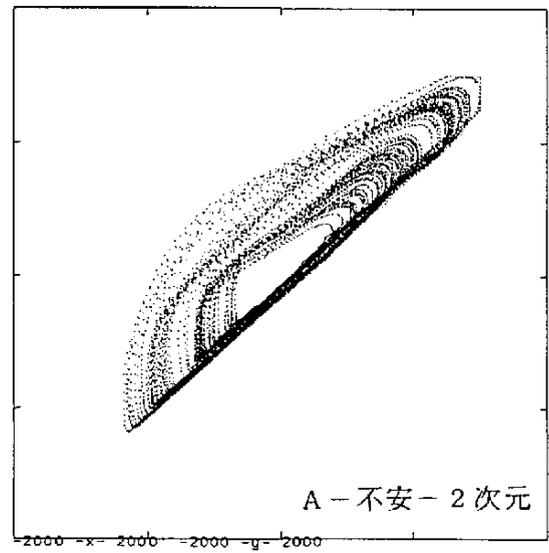
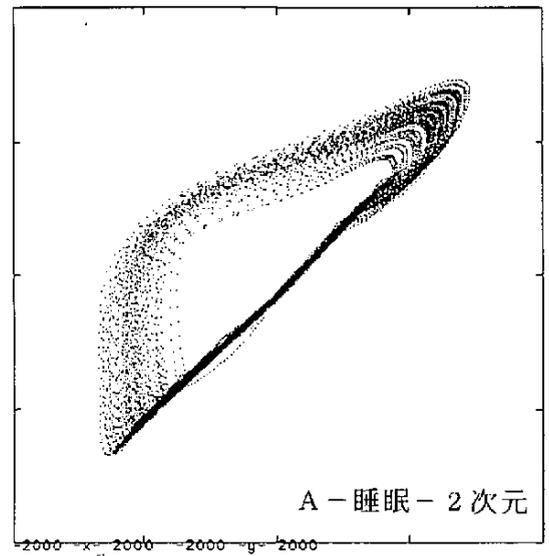
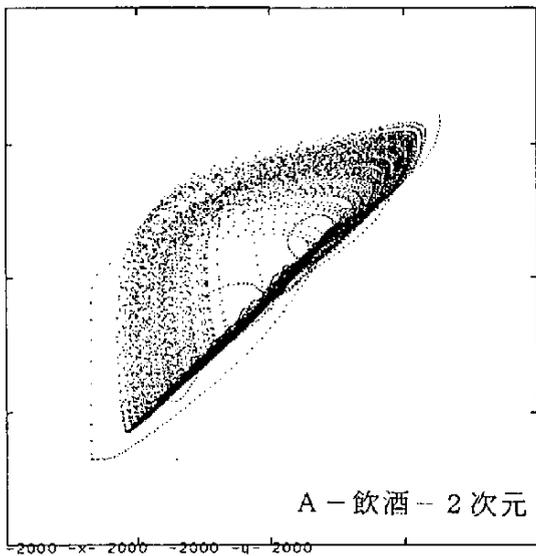
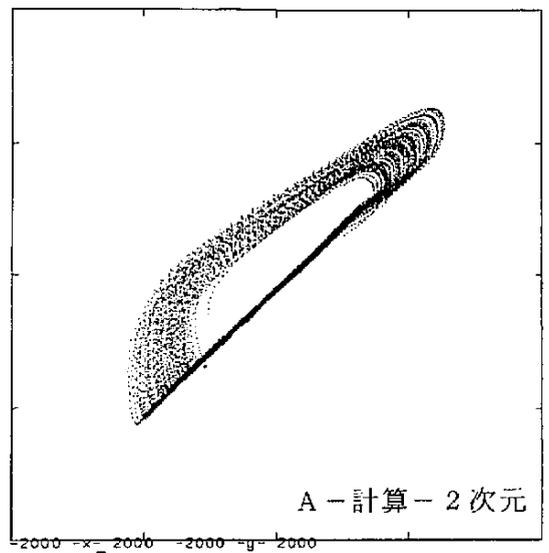
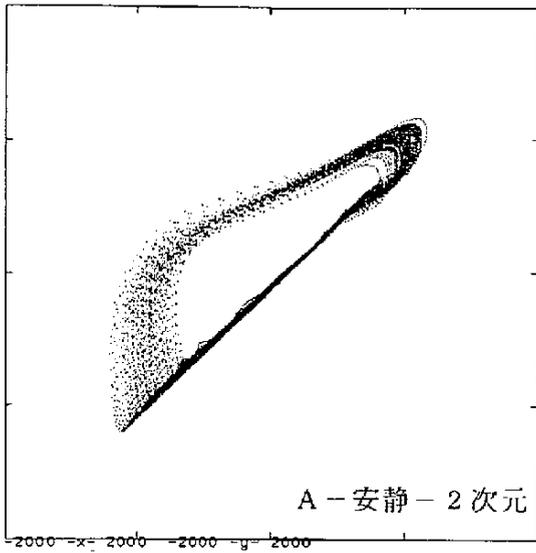


図3-8 心身の状態に対応したカオスアトラクター

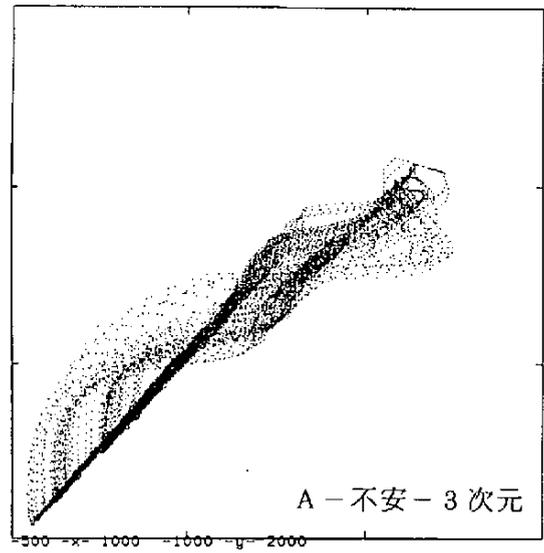
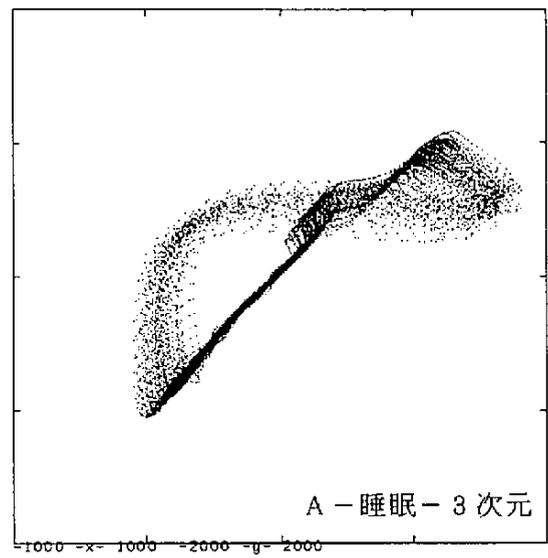
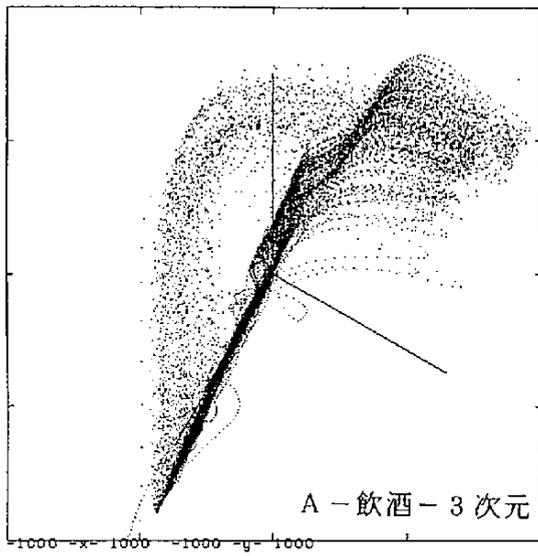
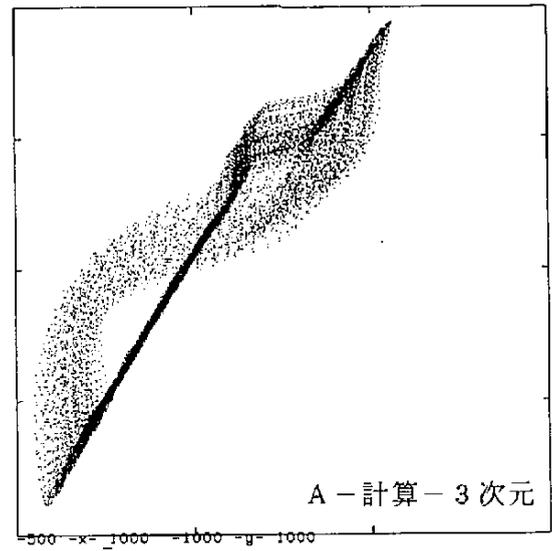
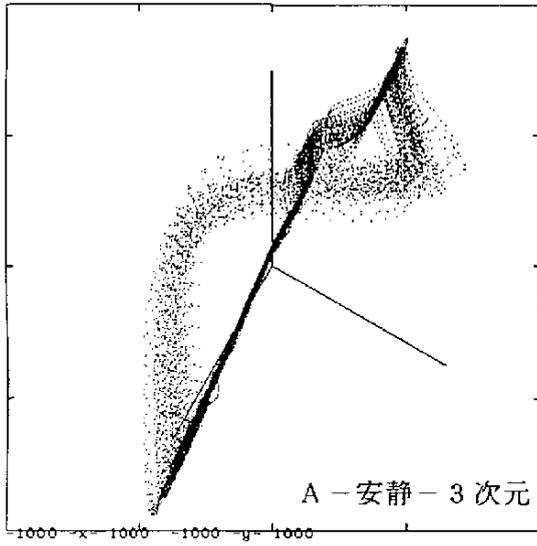


図3-8 心身の状態に対応したカオスアトラクター

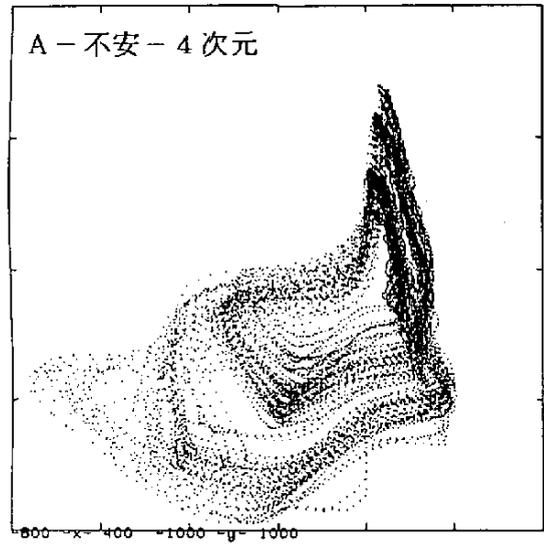
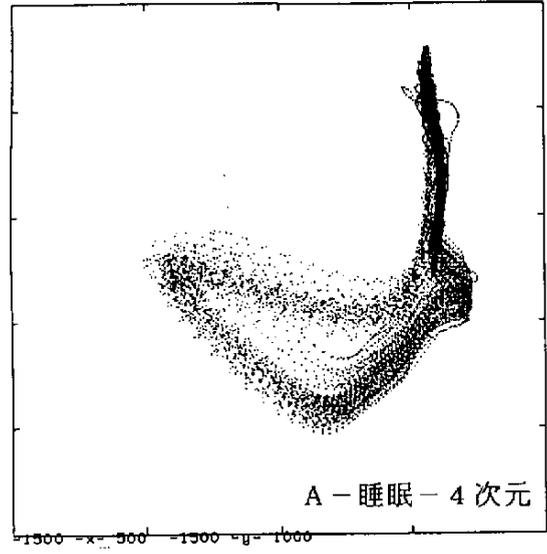
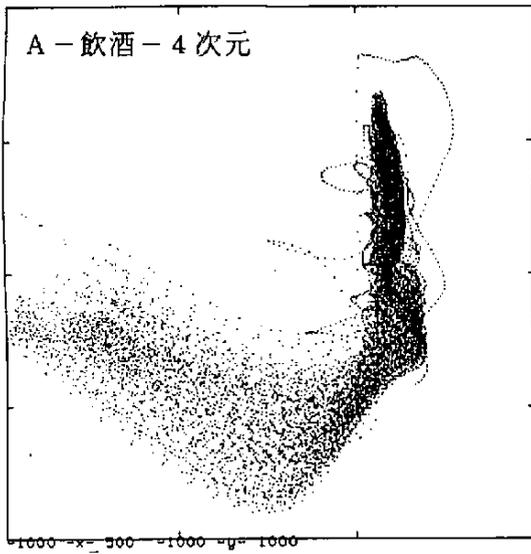
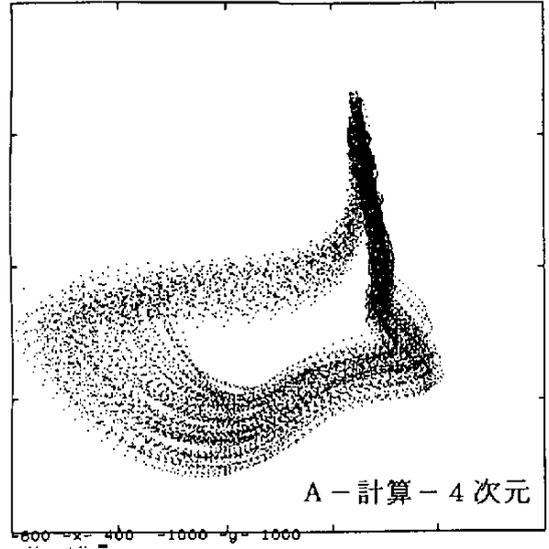
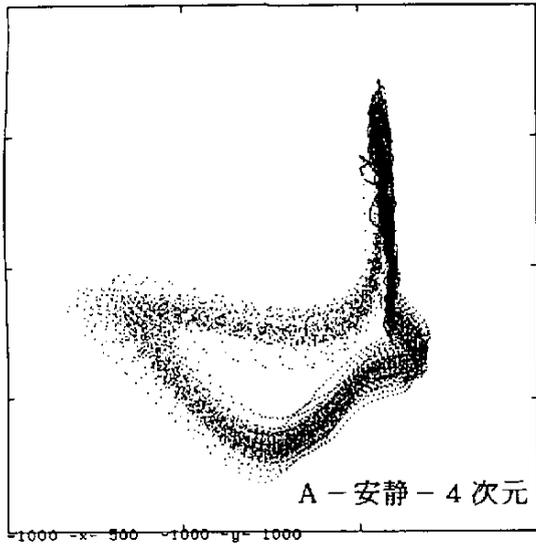


図3-8 心身の状態に対応したカオスアトラクター

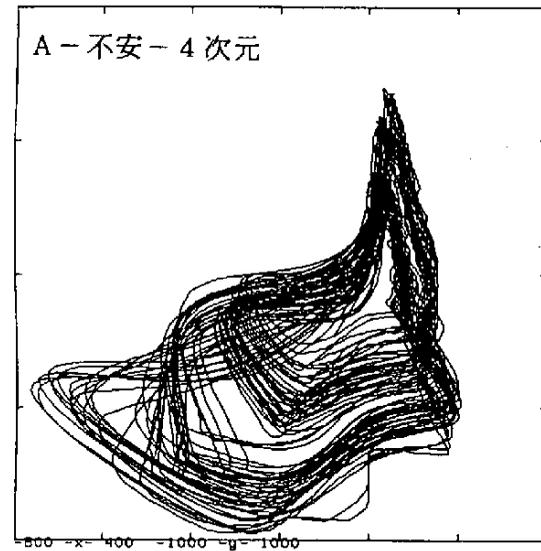
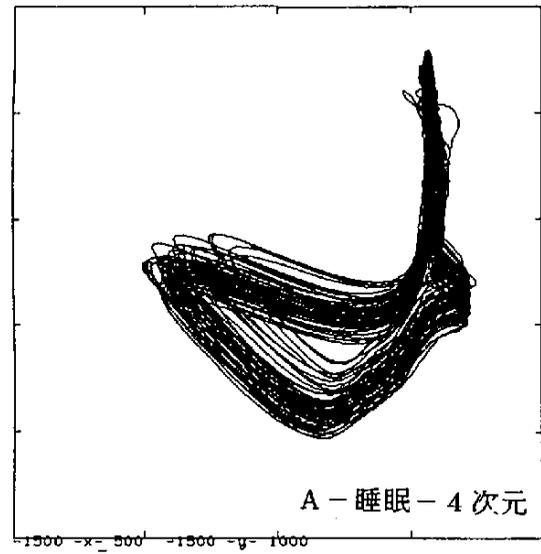
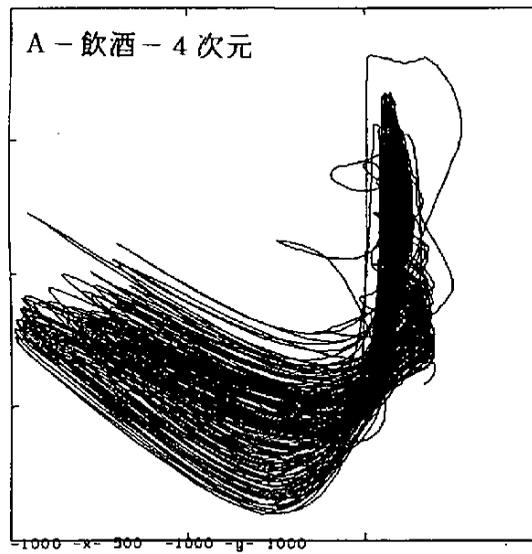
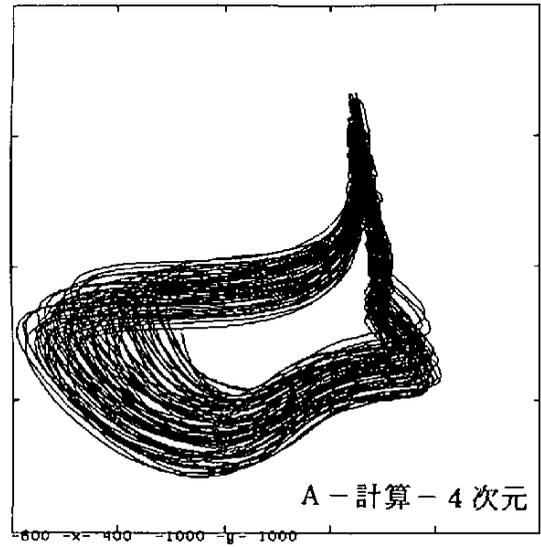
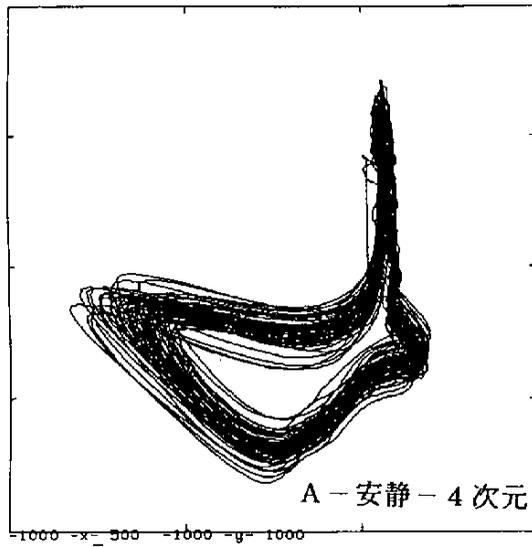


図3-8 心身の状態に対応したカオスアトラクター

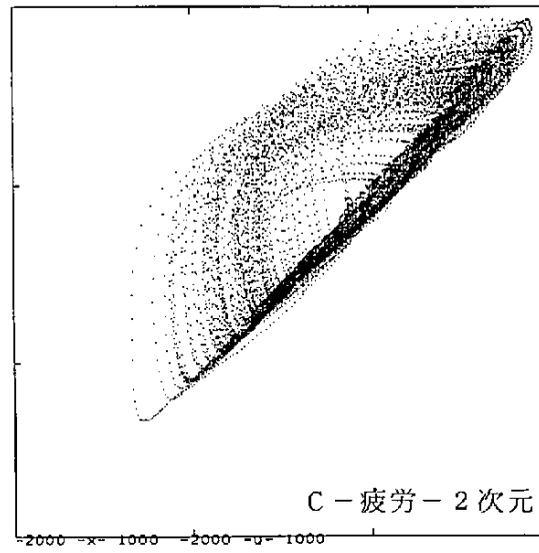
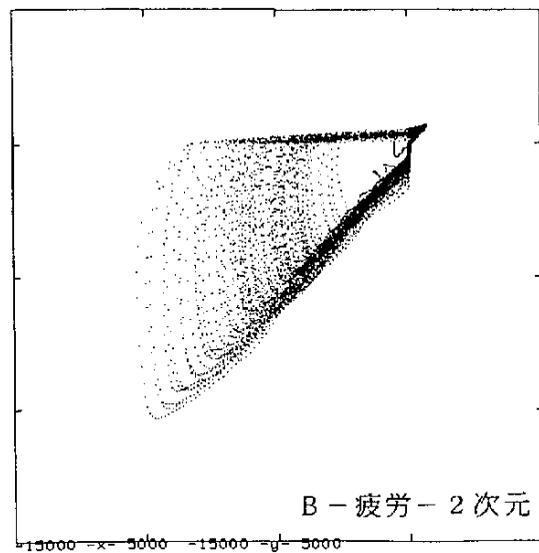
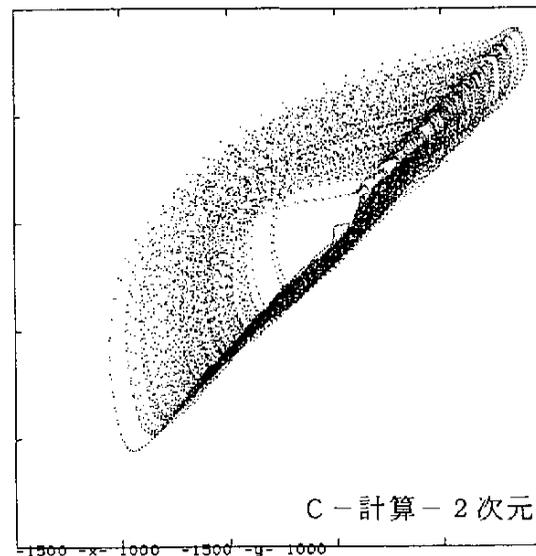
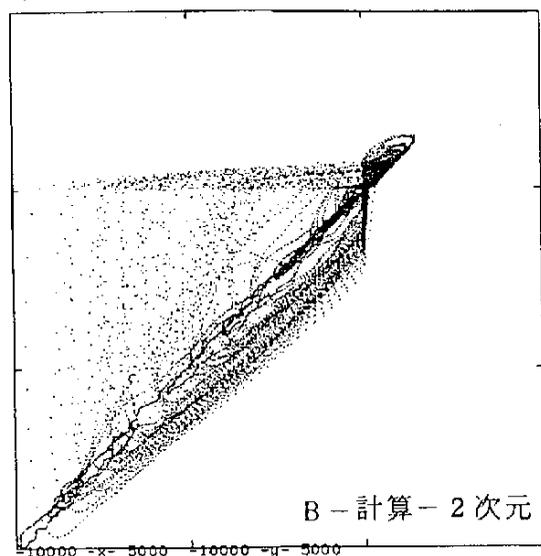
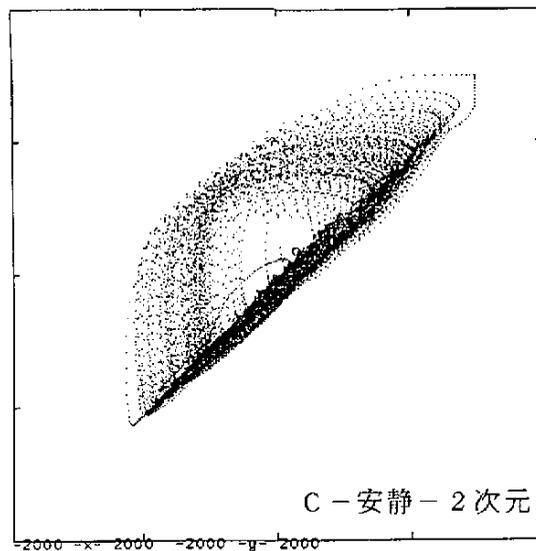
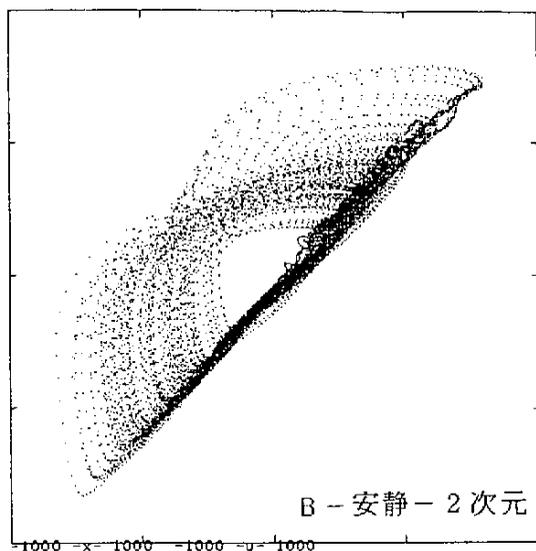


図3-8 心身の状態に対応したカオスアトラクター

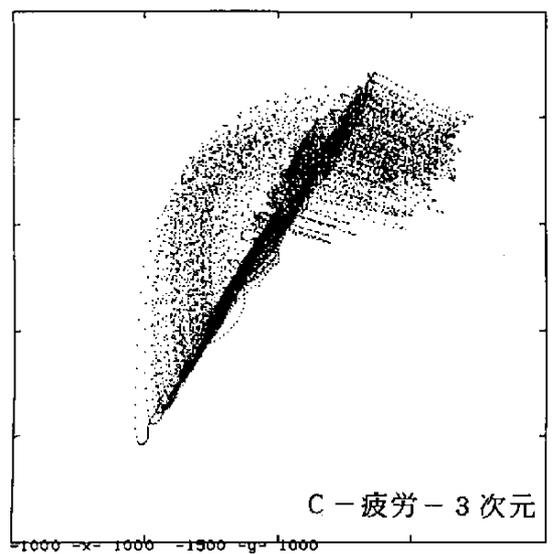
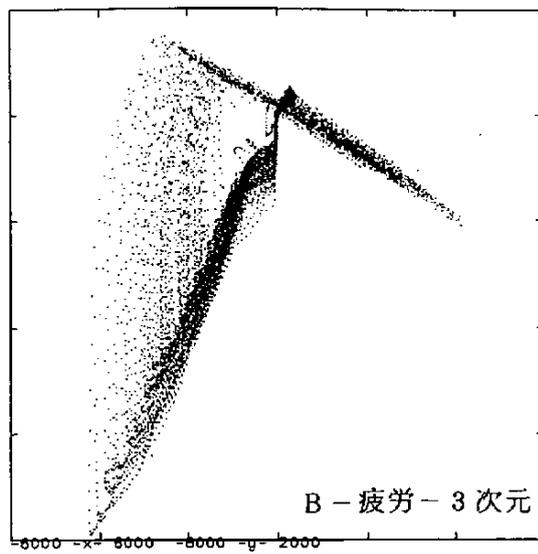
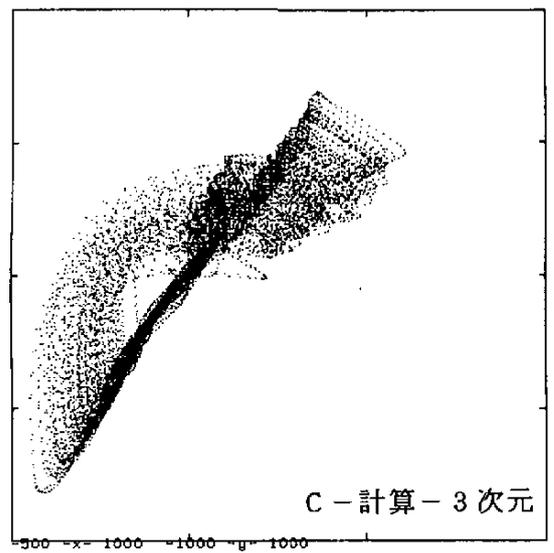
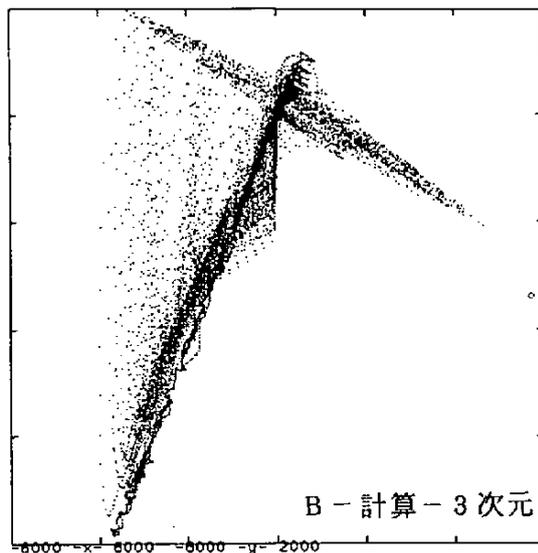
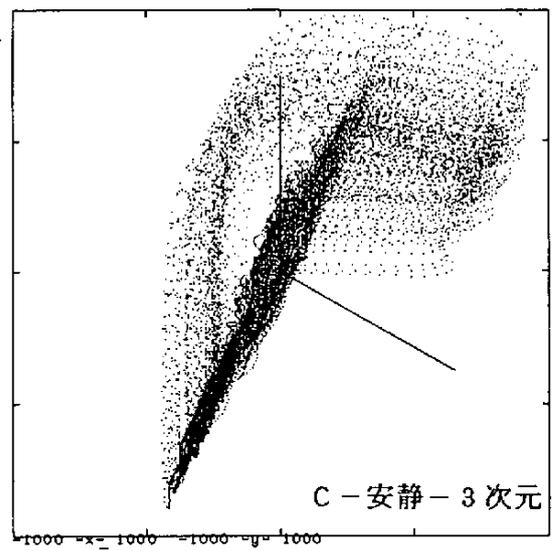
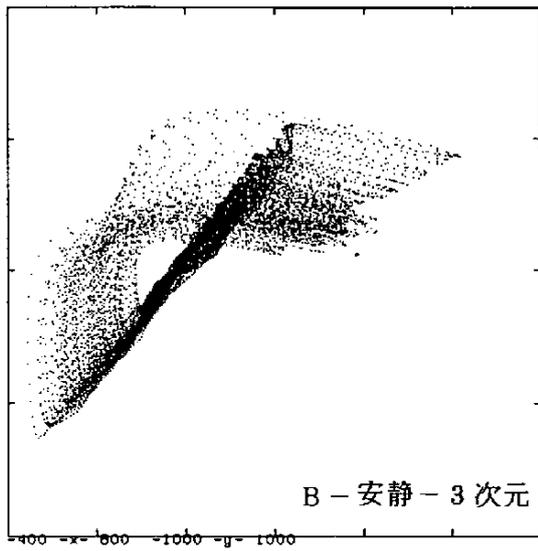


図3-8 心身の状態に対応したカオスアトラクター

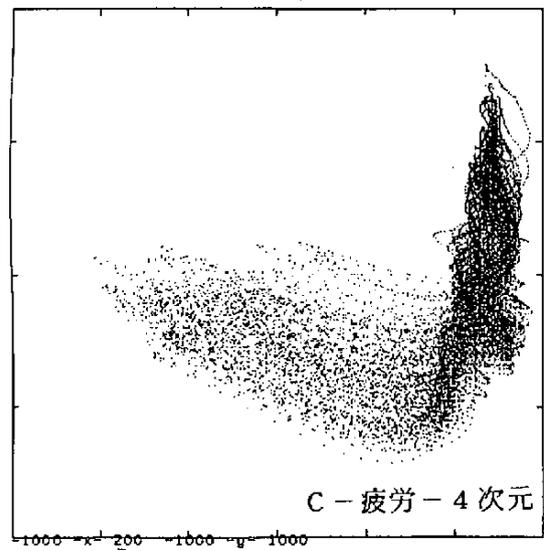
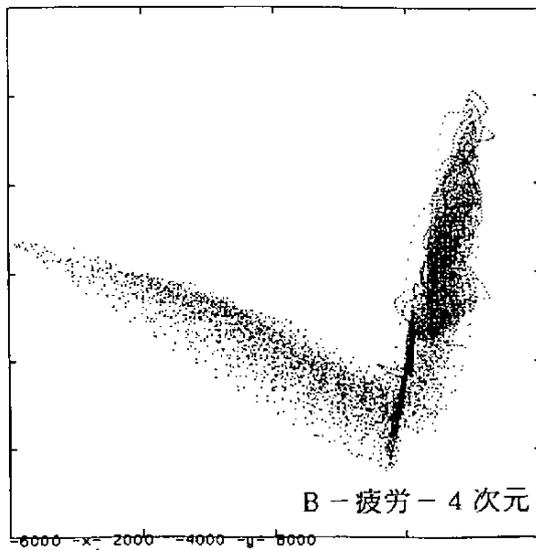
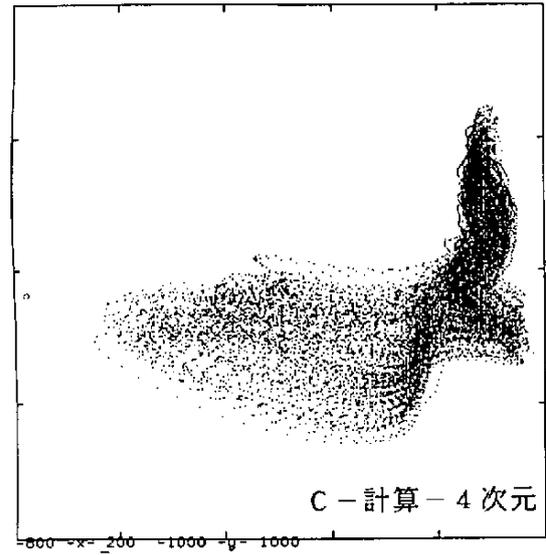
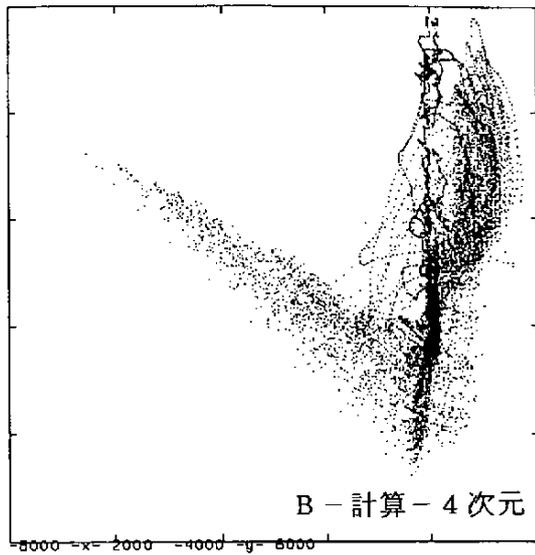
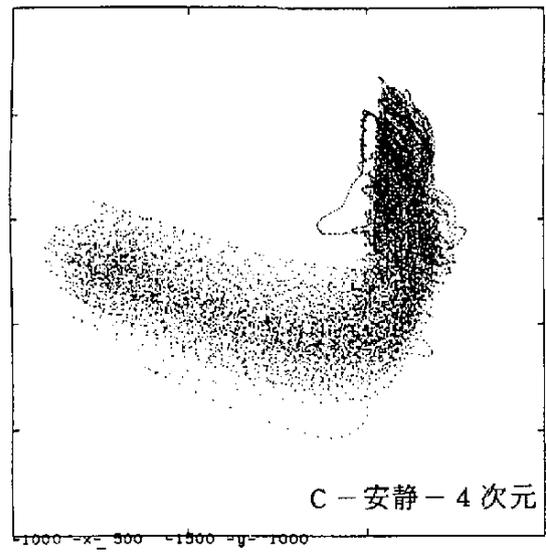
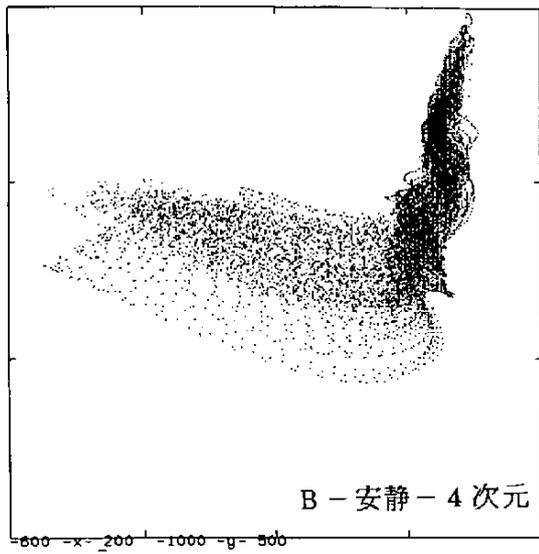


図3-8 心身の状態に対応したカオスアトラクター

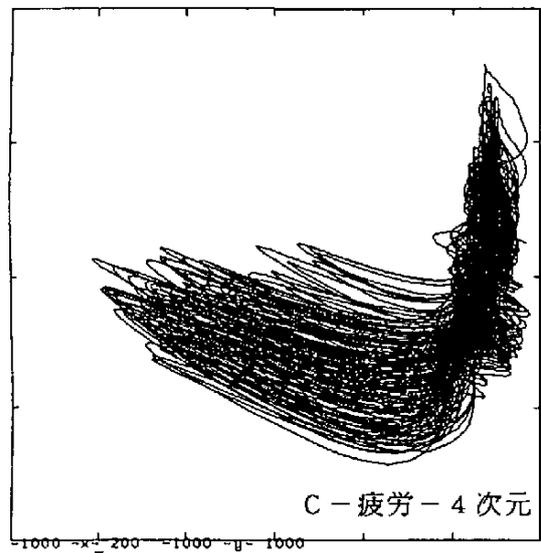
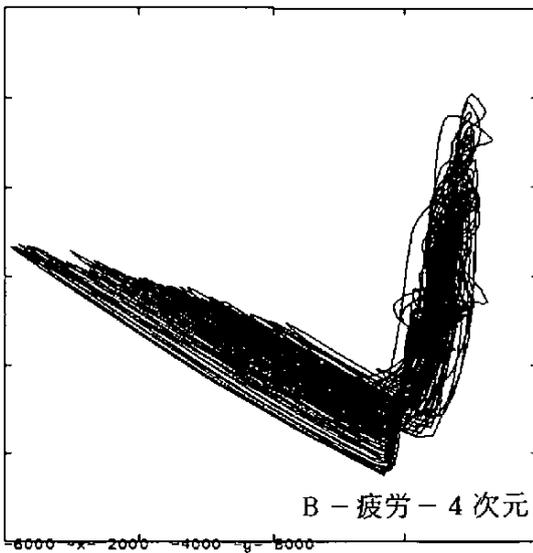
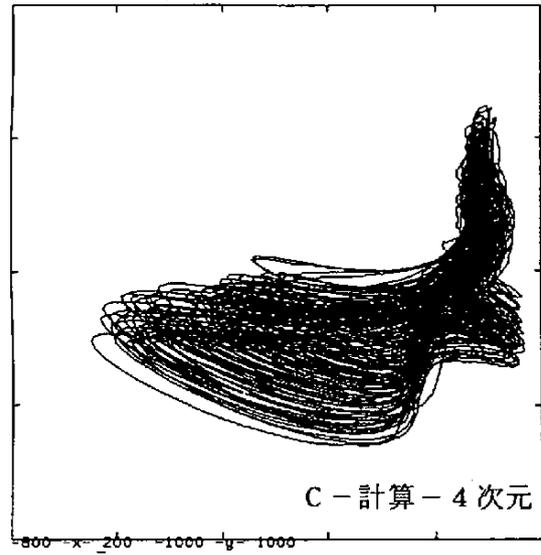
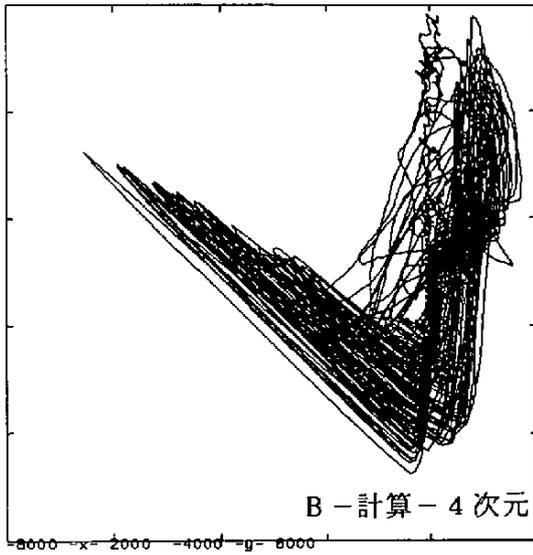
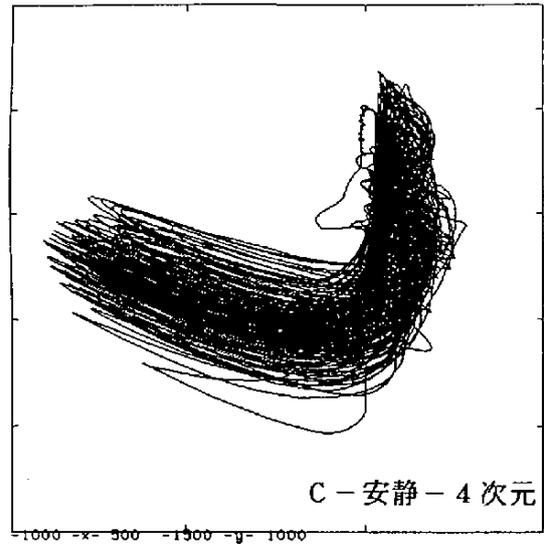
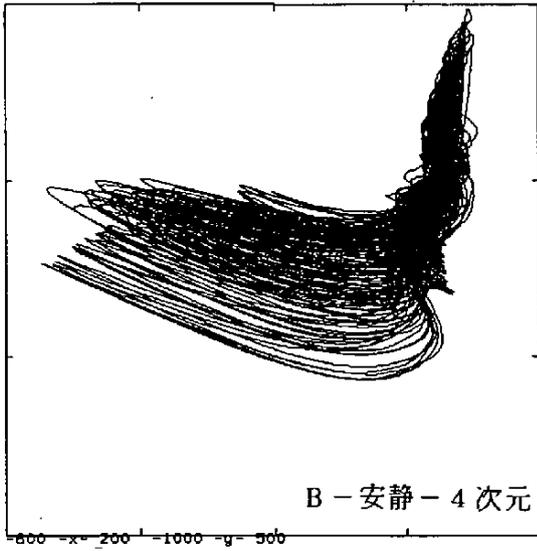


図3-8 心身の状態に対応したカオスアトラクター

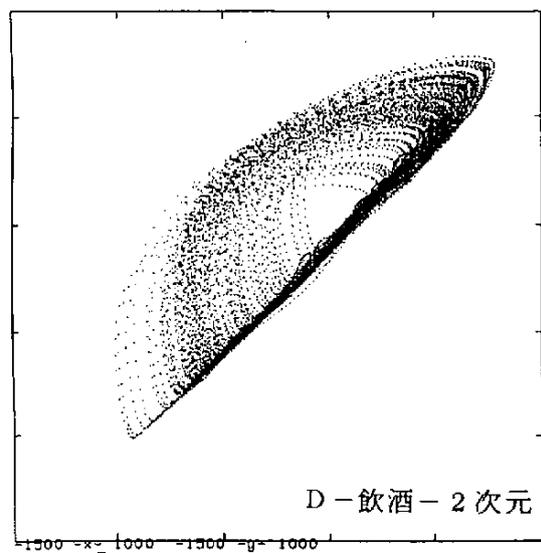
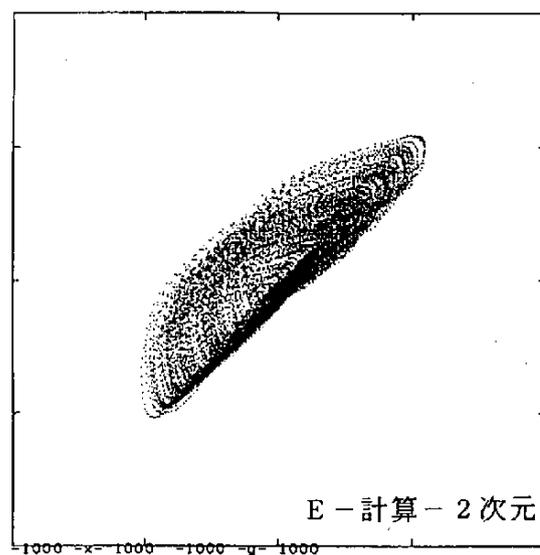
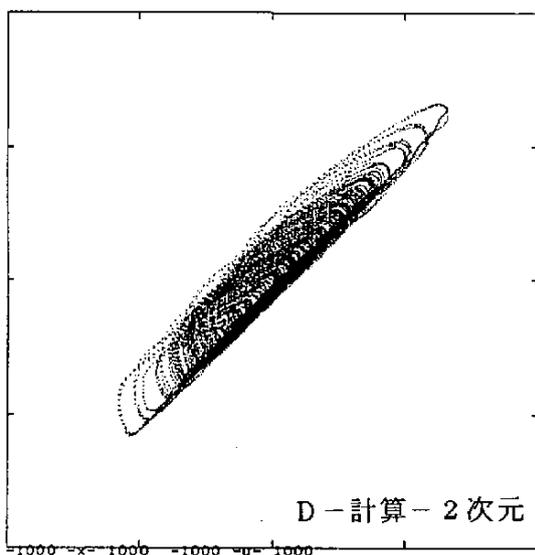
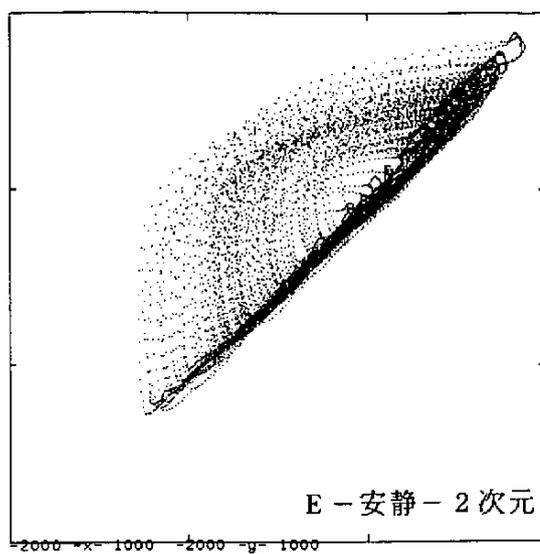
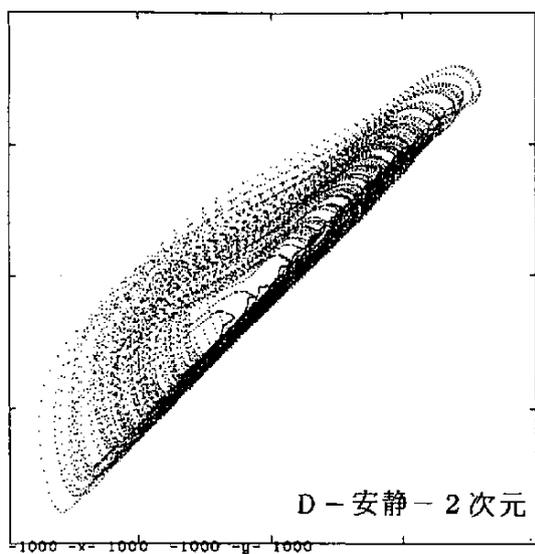


図3-8 心身の状態に対応したカオスアトラクター

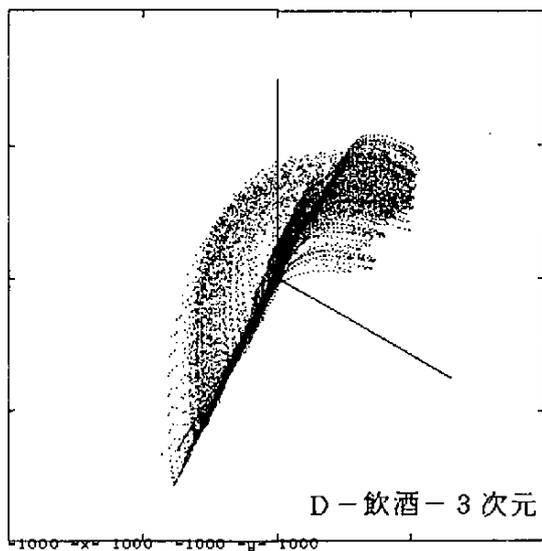
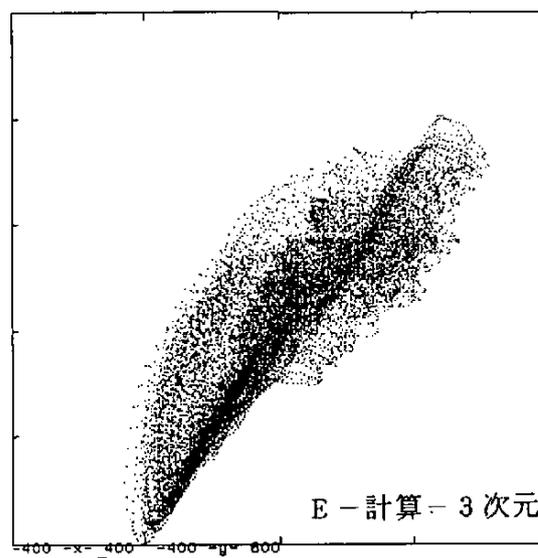
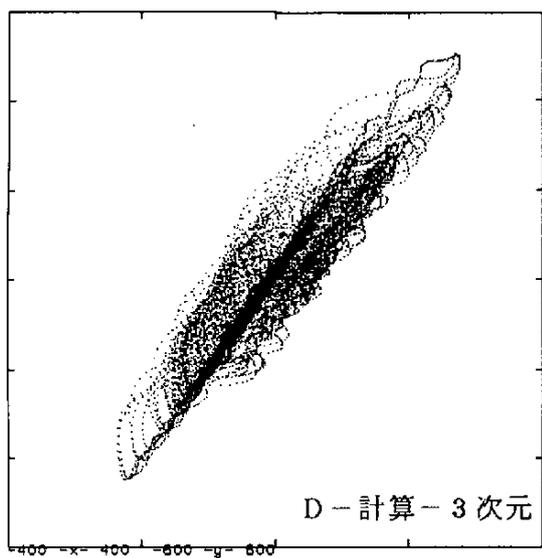
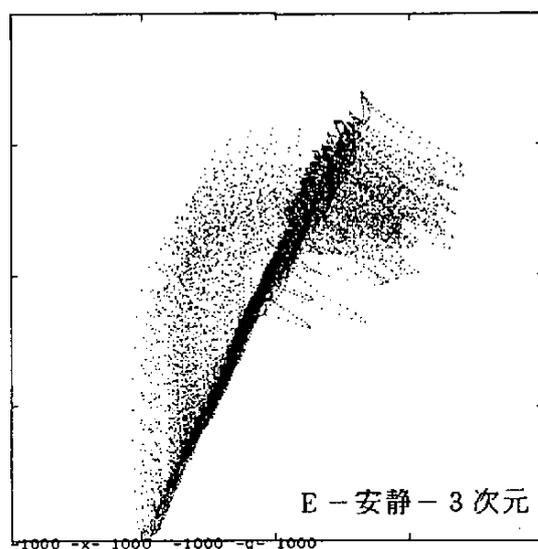
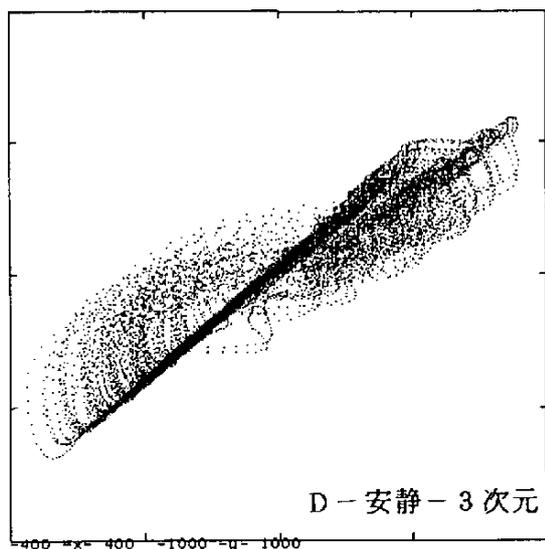


図3-8 心身の状態に対応したカオスアトラクター

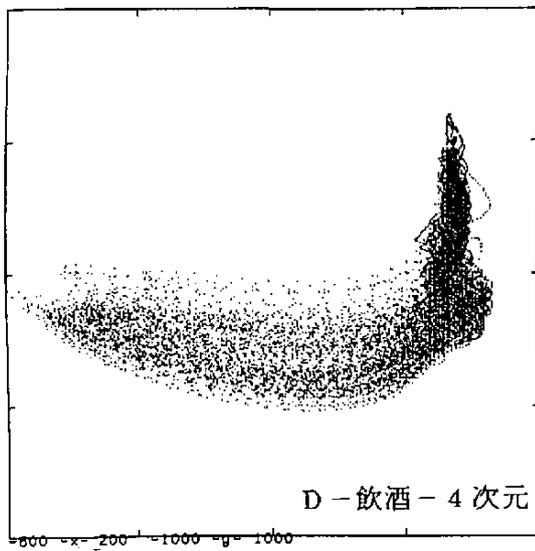
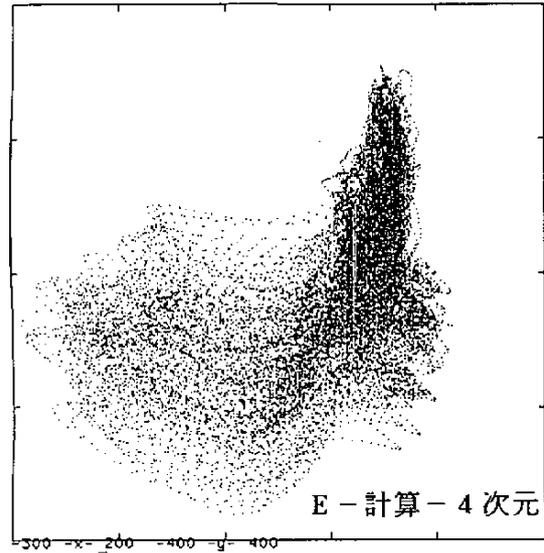
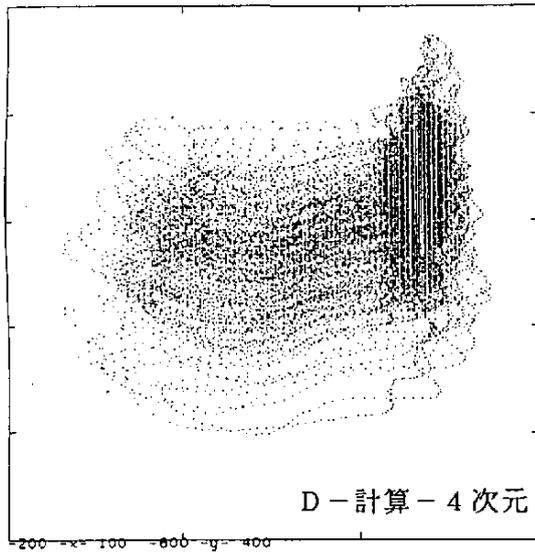
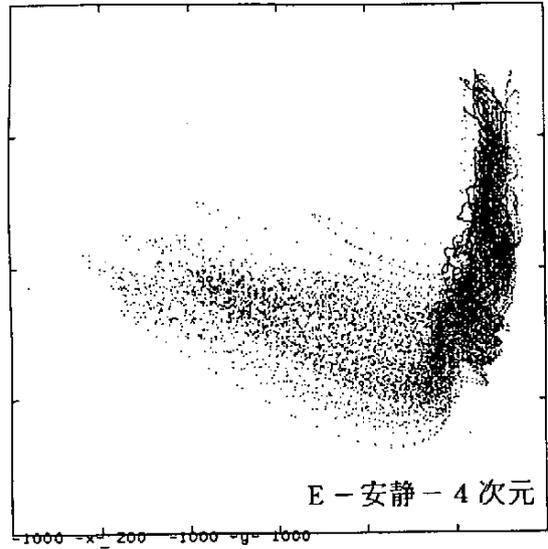
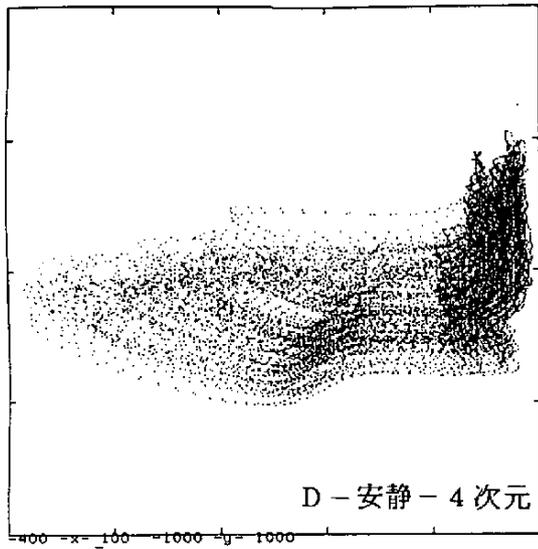


図3-8 心身の状態に対応したカオスアトラクター

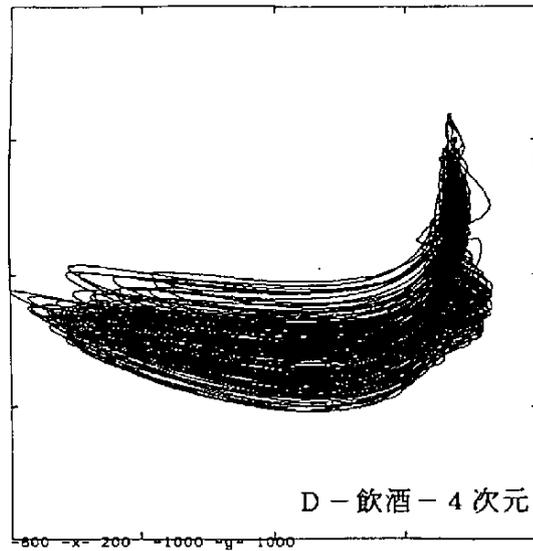
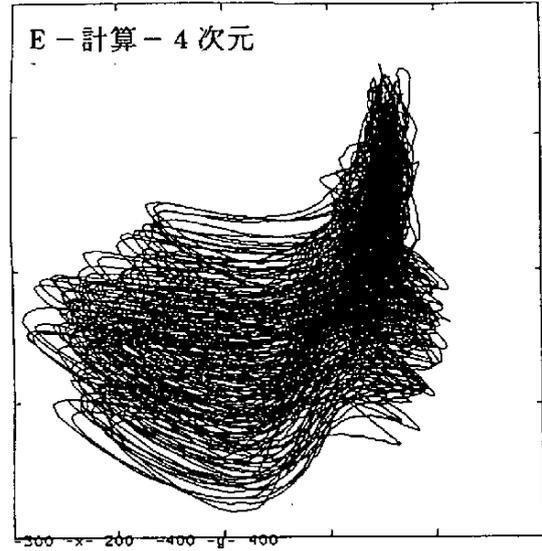
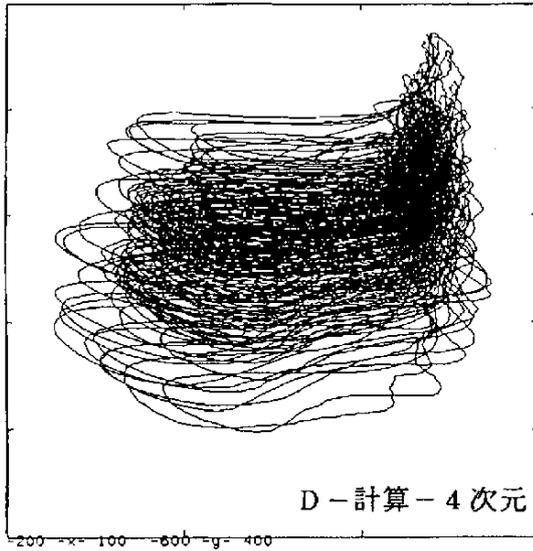
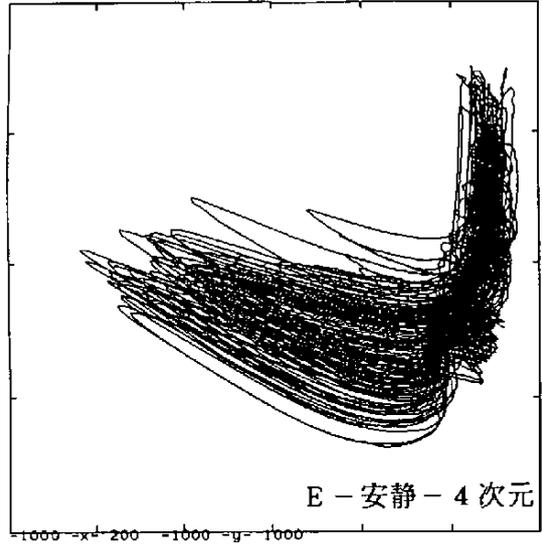
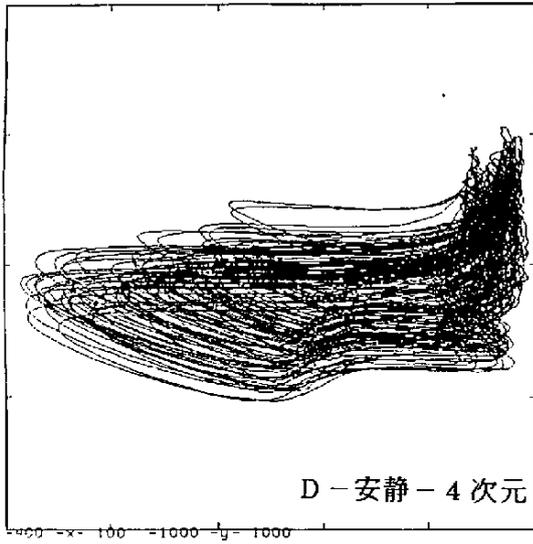


図3-8 心身の状態に対応したカオスアトラクター

4. 今年度のまとめと今後の展望

4. 1 今年度のまとめ

非言語的な心理レベルの状態は、ユーザーが小面を見て受ける印象をシュロスベルグパターンで解析することが出来、生理レベルの状態は、身体言語パラメータであるカオスアトラクターから判断できることが分った。

つまり、この2つでもって観察できる健康現象の背後にある潜在機能系を対象化できるのである。

そして、非言語的な心理状態には、内因的感情－状況反応的感情という階層性があり、シュロスベルグパターンに表われる。

カオスアトラクターも、現象の背後にある心理、生理レベルの状態を分類し、対象化する。

シュロスベルグパターンによる心理レベルの健康度とカオスアトラクターによる生理レベルの健康度との関係を図4-1に示した。

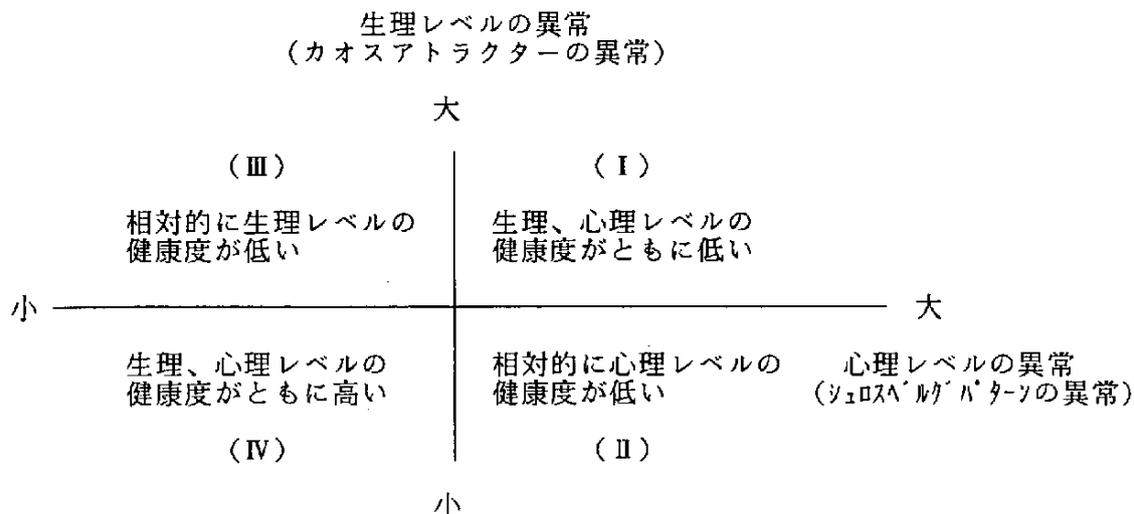


図4-1 カオスアトラクター、シュロスベルグパターンと心理レベル、生理レベルの健康度との関係

さらに、4つの健康状態（Ⅰ～Ⅳ）とユーザーの健康に対する意識、それらに対応したフィードバックのかけ方を表4-1に示した。

表4-1 ユーザーの健康度とフィードバック回路のかけ方

	ユーザーが自分の健康状態を意識している	ユーザーが自分の健康状態を意識していない	健康状態の判断に占めるMSの必要性
(Ⅰ) 生理、心理レベルの健康度がともに低い	回路Ⅰ 回路Ⅱ	回路Ⅱ	大
(Ⅱ) 相対的に心理レベルの健康度が低い	(回路Ⅰ) 回路Ⅱ	回路Ⅱ	大
(Ⅲ) 相対的に生理レベルの健康度が低い	回路Ⅰ (回路Ⅱ)	回路Ⅱ	中
(Ⅳ) 生理、心理レベルの健康度がともに高い	回路Ⅰ	回路Ⅰ	小

回路Ⅰ：セルフコントロールのフィードバック
 回路Ⅱ：アドバイザーによるフィードバック
 ()：ユーザーの必要に応じて使用する

カオスアトラクターによる判断はユーザー自身がアクセスして回路Ⅰに、能面（小面）による判断は回路Ⅱに使用できる。

(Ⅰ)生理、心理レベルの健康度がともに低い状態で、ユーザーが自分の健康状態を意識していない時には回路Ⅱにより学習し、意識化できるようになれば回路Ⅰを使う。

(Ⅱ)生理レベルより心理レベルの健康度が低い場合には、基本的に回路Ⅱが必要である。

(Ⅲ)心理レベルより生理レベルの健康度が低い場合には、回路Ⅱを使うことにより回路Ⅰの使用が可能となる。

(Ⅳ)生理、心理レベルの健康度がともに高い場合には、基本的に回路Ⅰで十分である。

4. 2 今後の展望

健康の自己管理モデルにおけるデータベースを「健康プロセスデータベース」と仮称する。

その中で今年度構築したデータベース { (A 1) ②能面による心理レベルの非言語的表現、(A 2) ③脈拍のゆらぎによる生理レベルのデータ } をさらに熟成するために健康な成人、子供、病気の状態にある成人、子供のデータの収集を継続する。

さらに、健康度に応じた回路 I、回路 II のフィードバックのかけ方、そのサポートツールを開発してフィールドワークにかける。その1つとして、回路 II ではシュロスベルグパターンやプライマリーケア用のテキスト使用を、回路 I ではカオスアトラクターのデータを整備する。

また、健康プロセスデータベースのなかで、訴えや Rating Scale などの言語表現 { (A 1) ① } と検査データ { (A 2) ④ } については、すでに使用されているものを使用することを考えている。

個人の生活・健康特性 { (B) } については、まず (A 1) ②能面による心理レベルの非言語的表現、(A 2) ③脈拍のゆらぎによる生理レベルのデータを蓄積し、フィールドワークにかける予定である。

5. あとがき - 「ホロニックナーシング」の必要性と可能性-

現在、医療は困難な局面をむかえている。

医療機器の高度化と医薬分離の体制により「役に立たない医者」が多く産み出されることになった。

21世紀を迎えるにあたって医者の生き残り競走はますます激しくなっている。医者が本来の姿を取り戻すなら国民は医者が必要とし続けるであろう。

では、本来の姿とはどのようなものであろうか。

医者は患者の病気が何であるかを判断し、治療し、患者を社会復帰させることを目的とする。この過程は、病気という個人的、社会的な現象の意味論的情報の網目のなかで、ひとつの意味的関連性を発見し、健康な意味的情報体系に患者を戻す情報過程であるといえることができる。

とすれば、病気診断一つをとってもエキスパートシステムのような情報の意味を切り離すことを前提に設計されたシステムでは、このような意味的関連性をそもそも抜き出すことが不可能である。

古来「名医」とは、視診と触診や五感のみにより意味的関連性を抜き出せる医者の意味してきたのである。

すなわち、現在の医療体制においては、むしろ看護者のほうが患者の意味情報を見抜くのに優れていると言わざるをえない。

このような現状において、21世紀をにらんだ新たな医療データベースを模索するならば、ホロニックな情報技術に立脚したナーシング的なデータベースを指向することになるであろう。

現在の健康への対処は「ゆらぎ」に抗らい、外界からの変化を避けようとする。ホロニックな健康の目標は、身体が「ゆらぎ」にうまく順応するよう工夫することである。

本事業が目指しているものはまさにこのようなものである。

本年度は、ホロニックナーシングのための基礎的データに関して非常に大きい具体的な成果が得られた。

すなわち、能面調査による非言語的表現データと脈拍のデータから得られたカオスアトラクターによる心身状態の分類である。

後者は身体言語パラメータのひとつであり、ユーザー自身がアクセスしてフィードバックする回路に、前者はアドバイザー系からのフィードバックを与える回路に使用する

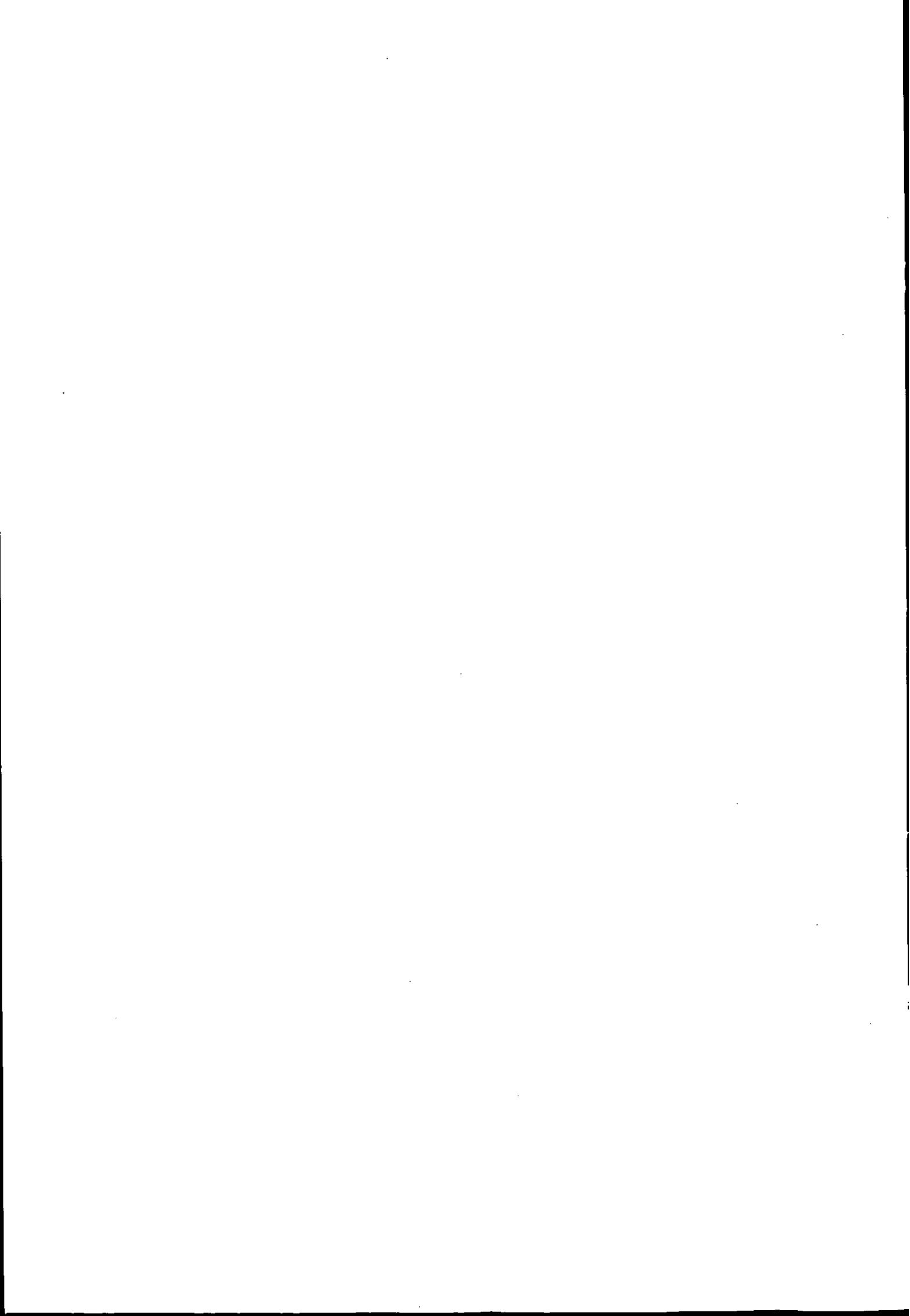
ことが可能である。

専門的な見地からすれば特に後者について本事業で得られた成果は世界的なレベルの研究に達しており、新発見のひとつである。

本年度の事業の進展により、ホロニックナーシングのための新しいデータベースに実用化の目途がついたことで、今後の研究開発にさらに拍車をかけることが出来ると期待している。

【参考文献】

- Schlosberg, H The description of facial expressions in terms of two dimensions. J. Exp. Psychol., 44(4); 229, 1952.
- 森 美智子他 Mood Scalesの開発：「総合看護」4号P. 83-P. 103 現代社
(1988)
- J. P. クラッチフィールド他 カオス：「サイエンス」P. 68-P. 82 日経サイエンス社
(1987)
- 石川 元他 表情の精神病理：「現代のエスプリ」No. 199 至文堂 (1984)
- 清水 博他 技術と生命の出会い：大蔵省委託研究ソフトノミックス
フォローアップ研究会報告書 (1985)
- 清水博、津田一郎他 解釈の冒険：NTT出版 (1988)
- 斎藤 勇 対人心理の分解図：誠信書房 (1988)
- 佐々木正人 からだ：認識の原点：東京大学出版会 (1987)
- 武者 利光他 ゆらぎの医学：秀潤社 (1985)
- ボーム 宇宙の暗在系—明在系と意識：たま出版 (1984)
- The American Psychiatric Association DSM-III-R 精神障害の分類と
診断の手引き：医学書院 (1988)
- 井上他 ファジイ理論への道、別冊「数理科学」サイエンス社 (1988)
- 滑川海彦他 データベース：東洋経済新報社 (1985)
- 片貝 孝夫 データベース事始め：アスキー出版会 (1988)
- 小碓 輝雄 データベース入門：啓学出版 (1988)
- 原田 勝他 データベース構築の理論と実際：コロナ社 (1988)
- 穂鷹 良介 データベース要論：共立出版 (1986)
- 瓜谷 富三 わかりやすいME：秋葉出版 (1986)
- 戸川 治朗 電源回路実用設計マニュアル：トランジスタ技術 (1987年3月)
- トランジスタ技術 IC/LSIダイジェスト：CQ出版社 (1987年4月号
別冊付録)
- アナログデバイスズデータブック マイクロプロセッサ・インタフェース
- Ishizuka Electronics Corporation PARTS CATALOG : 石塚電子株式会社



—— 禁無断転載 ——

平成2年3月発行

発行 財団法人 データベース振興センター
東京都港区浜松町二丁目4番1号
世界貿易センタービル7階
TEL 03-459-8581

委託先 株式会社 コンピュータコンビニエンス
福岡市博多区博多駅前3丁目6-1
小森ビル
TEL 092-474-5106

印刷所 トキワ総合印刷株式会社
福岡市南区野間2丁目1-1
TEL 092-552-7851

