

# 言語課題及び音楽課題想起時の自発性皮膚電位反応の左右差

丹 治 哲 雄・大 谷 桂 子<sup>1)</sup>

## Bilateral Differences in Spontaneous Skin Potential Responses During Verbal and Musical Imagery Tasks

Tetuo Tajimi and Keiko Ohtani

Spontaneous skin potential responses (SPRs) were recorded bilaterally in a group of 16 right-handed male undergraduate students during verbal and musical imagery tasks. With the verbal task, larger SPRs were recorded from the left hand, but no remarkable bilateral differences were observed during the musical imagery task. These results were interpreted in terms of the contralateral inhibitory model of the electrodermal system.

### I 緒 言

左右大脳半球の機能については、一般に言語機能は左半球が、また非言語機能は右半球が優位であるといわれている。近年、いくつかの研究でこうした左右大脳半球の活動が、末梢から測定される皮膚電気活動(Electrodermal Activity; 以下EDAと略記)に左右差をもたらすか否かが検討されてきている。これまでの研究の多くは、それぞれの半球機能を賦活させると想定される刺激や認知課題を設定し、そのような刺激状態下や認知課題遂行中の左右EDAの出現様相を比較検討している。しかし、左右のEDAに何らかの影響がみられたとするもの(例えば、Myslobodsky & Rattck, 1975; Lacroix & Comper, 1979; Comper & Lacroix, 1981など)、あるいは影響がみられなかったとするもの(例えば、Diekhoff, Garland, Dansereau, &

Walker, 1978; Erwin, McClanahan, & Kleinman, 1980; Gross & Stern, 1980など)など、異なる結果が報告されており、必ずしも知見の一致がみられるわけではない。著者らは、自発性の皮膚電位反応(Skin Potential Response; 以下SPRと略記)を指標として、同様のテーマについて予備的な実験を行なった結果、視覚イメージ想起や言語的思考課題などの課題の違いによって、自発性SPR量の左右差の生じ方に相違がみられることを見出した(文教大学心理生理学実験室, 1981)。しかし、前報では、実験に用いた言語課題(例えば、『時代錯誤』という言葉がありますね。この言葉の意味を簡単に頭の中でまとめてみてください)などでは、課題遂行中に「やや」視覚イメージが混入しやすい、との被験者による報告もあり、必ずしも適切な言語的思考課題が設定されてはいなかったこともあわせて論議された。

1) 昭和58年度人間科学部研究生

そこで今回は、言語想起課題として、比較的視覚イメージの混入しにくい抽象的な言語的課題を、また非言語的想起課題として音楽想起課題を設定し、さらにその音楽想起課題を演奏と言語（歌詞）からなる場合と、演奏のみの場合の2つを設けて、3条件での自発性SPRの左右差を検討してみることにした。

## Ⅱ 実験方法

**実験計画**実験は1要因3水準[A. 言語想起・B. 音楽（楽器演奏+歌詞）想起・C. 音楽（楽器演奏のみ）想起]被験者内比較の実験計画によって実施された。

**被験者**右利きの男子大学生24名に被験者を依頼した。年齢は18歳から24歳までであった。

**皮膚電位反応の測定と測定装置**SPRの探查部位は、左右の手掌母指球とし、基準部位は非活性化処理を施した前腕内側部とした。基準部位は被験者によって左右を変え、全体で基準部位の左右差を相殺するようにつとめた。3部位をエタノールで清拭した後、東芝社製 skin pasta を充填した同社製皮膚電極を所定の部位に絆創膏で密着固定した。なお、使用した電極の平均電極間電位差は、実験前で左側1.4mV (SD=1.2), 右側0.8mV (SD=0.9), 実験後は左側1.4mV (SD=1.0), 右側1.3mV (SD=0.8) であり、いずれの場合も左右に有意差は認められなかった(実験前;  $t=1.54$ ,  $df=15$ ,  $P>0.1$ , NS; 実験後;  $t=0.61$ ,  $df=15$ ,  $P>0.5$ , NS)。

SPRの測定装置としては、東亜電波社製高感度2ペン記録計EPR200Aが用いられた。**想起課題**A) 言語想起課題, B) 音楽（楽器演奏+歌詞）想起課題（以下音楽Ⅰ想起課題と略記), C) 音楽（楽器演奏のみ）想起課題（以下音楽Ⅱ想起課題と略記)の3条件各4課題ずつ計12課題が設定された。A) 言語想起課題は、比較的抽象性が高く想起時に視覚イメージが混入しにくいと想定される45文字程度の単文を4種類用意した(例えば、「確率付値において、任意性の範囲を狭くする条

件を提供することは可能である」文献<sup>(10)</sup>より抜粋一部改変)。またB) 音楽Ⅰ想起課題としては、歌詞の入った軽音楽が4種類用意された(例えば、松原みき「アイハエネルギー」: シュガー「ごめんなさいね」など)。また、C) 音楽Ⅱ想起課題としては、歌詞のない楽器演奏のみの音楽が4種類用意された(例えば、リチャード・クレイダーマン・オーケストラ「悲しみのかなたに」: オイゲン・キケロ「チゴイネルワイゼン」など)。こうした課題はすべてテープに録音され、ヘッドホンを介して被験者に与えられた。

**手続き**防音暗室内の安楽椅子に着席した被験者に、所定の方法で電極を装着し課題の説明が行なわれた後、3分間の閉眼安静期が設けられた。その後、類題による練習を行ない本実験に入った。前述の3条件各4課題計12課題は、被験者毎にランダムな順序で与えられた。1つの課題を一定時間内(約3分間)繰り返し聴取してもらった直後に、テープを停止させた無刺激状態でその課題を30秒間想起する時間が設けられた。課題想起の30秒間が終了すると、その想起の状態、例えば想起の程度、想起の明瞭さ、視覚イメージの混入の程度などに関する7段階評定尺度による質問が被験者自身によってチェックされた。また、言語想起の場合に限り、その課題を口頭で反復することが要求された。以上の手順が12回繰り返され、その間のSPRが連続的に記録された。

**実験室温度**実験室温度は平均24.9℃ (SD=1.6)であった。

**結果処理**無刺激状態での各課題想起中の30秒間に出現した左及び右手掌の自発性SPR振幅を計測加算し、その後左右差を求めた。陰性波、陽性波、二相性波の区別は行なわず、頂点から底点までをSPR振幅とした。次にそれぞれを3条件別に集計し、条件毎に30秒間あたりの出現量及び左右差量を算出した。7段階評定尺度も各課題毎に得点化し、さらにそれを3条件別に集計した。

**データの削除**3条件各4課題想起のうち、そ

それぞれの条件で3課題以上に自発性SPRが出現した被験者のみをデータ処理の対象とした。上記基準により24名中16名分のデータが処理の対象となった。

### Ⅲ 結 果

**1. 各条件課題想起時の左右手掌の自発性皮膚電位反応** 3条件の課題想起の30秒間に左右手掌から出現した平均自発性SPR量と、その左右差を表1及び図1、図2に示す。

図2に示す3条件の左右差間で検定を行なったが、検定に際しては、条件(3)×被験者(16)で分散分析を行なった。その結果、条件間及び被験者間でそれぞれ有意な差が認められた(条件;  $F=13.45$ ,  $df=2/15$ ,  $P<0.01$ ; 被験者;  $F=3.02$ ,  $df=15/30$ ,  $P<0.01$ )。条件間に

表1: 各条件課題想起時の左右手掌の自発性皮膚電位反応量及び左右差量の平均値(mV/30秒間)。( )内は標準偏差。

	A. 言語課題想起時	B. 音楽Ⅰ課題想起時	C. 音楽Ⅱ課題想起時
左手掌SPR量	12.89 (10.40)	4.26 (5.79)	4.53 (4.62)
右手掌SPR量	10.73 (9.95)	4.33 (5.74)	4.70 (4.34)
左右差量 (左-右)	2.19 (2.56)	-0.07 (1.33)	-0.18 (1.53)

N=16

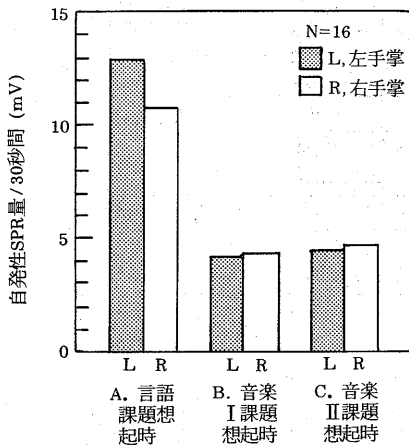


図1: 各条件課題想起時の左右手掌の平均自発性皮膚電位反応量(mV/30秒間)。

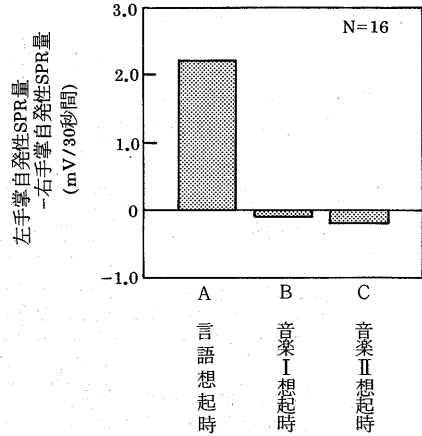


図2: 各条件課題想起時の自発性皮膚電位反応の左右差(mV/30秒間)。

有意差が認められたので、Newman-Keuls法(Winer, 1971)により3条件間で一対比較を行なってみたところ、A条件とC条件との間及びA条件とB条件との間に、それぞれ1%水準で有意差が認められた。しかし、B条件とC条件との間には有意差は認められなかった。

**2. 各条件課題想起の状態についての7段階尺度評定結果** 図3にA. 言語課題想起の状態についての被験者自身による7段階尺度評定結果を示す。図4及び図5は、同様にB. 音楽Ⅰ課題想起状態と、C. 音楽Ⅱ課題想起状態の結果を示している。

まず、1) 想起の程度(A, B, Cとも質問項目1)について分散分析を行なった結果、条件間及び被験者間で、ともに有意差は認められなかった(条件;  $F=2.60$ ,  $df=2/30$ ,  $P>0.05$ , NS; 被験者;  $F=0.67$ ,  $df=15/30$ ,  $P>0.05$ , NS)。次に2) 想起内容の明瞭さ(A, Cでは質問項目2, Bでは質問項目(3+6)/2)について分散分析を行なった結果、被験者間では有意差が認められたものの、条件間には有意差は認められなかった(条件;  $F=0.81$ ,  $df=2/30$ ,  $P>0.05$ , NS; 被験者;  $F=2.75$ ,  $df=15/30$ ,  $P<0.01$ )。次に3) 課題想起中の視覚イメージの混入の程度(A, Cでは質問項目3, Bでは質問項目5)について

A

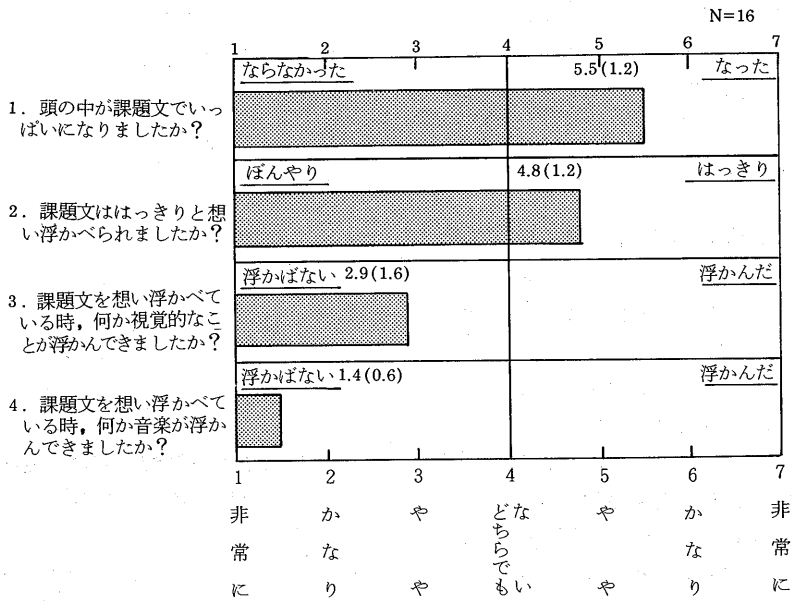


図3：A. 言語課題の想起状態についての被験者自身による7段階尺度評定結果。グラフ内数値は平均得点，( )内は標準偏差。

B

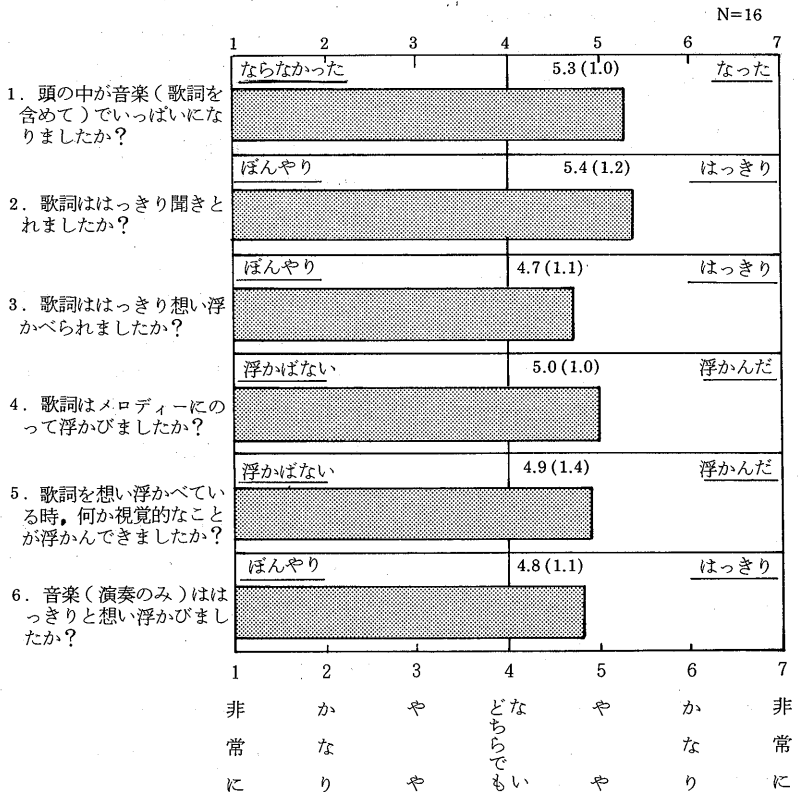


図4：B. 音楽I(楽器演奏+歌詞)課題の想起状態についての被験者自身による7段階尺度評定結果。グラフ内数値は平均得点，( )内は標準偏差。

C

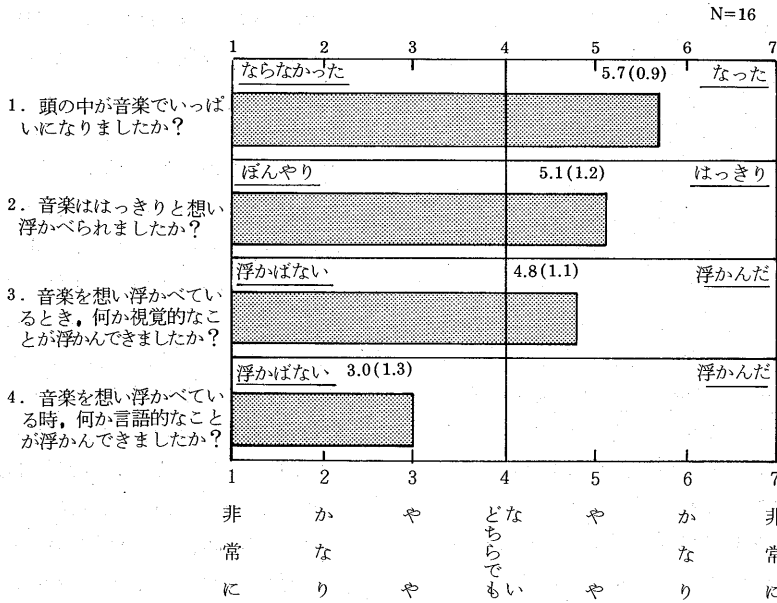


図 5 : C. 音楽 II (楽器演奏のみ) 課題の想起状態についての被験者自身による 7 段階尺度評定結果。グラフ内数値は平均得点, ( ) 内は標準偏差。

分散分析を行なってみたところ、条件間及び被験者間でも有意差が認められた (条件 ;  $F=181.93$ ,  $df=2/30$ ,  $P<0.01$ : 被験者 ;  $F=26.60$ ,  $df=15/30$ ,  $P<0.01$ ). 条件間に有意差が認められたので, Newman-Keuls法により 3 条件間で一対比較を行なってみたところ, A 条件と B 条件との間及び A 条件と C 条件との間に, それぞれ 1% 水準で有意差が認められた。しかし, B 条件と C 条件との間には有意差は認められなかった。

### III 論 議

想起の状態についての 7 段階尺度評定結果をみると, 3 条件とも同程度の明瞭さで, また同程度に「頭の中が課題でいっぱいになった」と被験者に自覚されていたことがわかる。しかも, 言語想起時には視覚イメージや音楽はあまり思い浮かばず, 被験者にとっては言語想起が音楽想起とは異質の状態であったと自覚されていたことがうかがえる。さらに, 音楽 I 課題については音楽も歌詞もややはっきりと思い浮かび, また音楽 II 課題について

音楽はややはっきりと思い浮かんだが, 言語的なことはあまり思い浮かばなかったと報告された。こうした結果から, 3 条件の想起課題はおおむね実験者側の期待通りに被験者に想起されていたといえるであろう。ただ, 言語想起時には, あまり視覚イメージは思い浮かばなかったが, 音楽想起時には I・II 課題の双方で, やや視覚イメージが混入したと報告された。今回設定した音楽課題は, 音楽のみの想起ばかりでなく, 音楽と視覚イメージの混合した想起をもたらした結果になった。

自発性 SPR の結果についてみると, 言語想起時には手掌の自発性 SPR 量が左 > 右になるが, 音楽想起時 (結果的には音楽想起だけではなかったが) には左 < 右となり, 想起課題の違いによって自発性 SPR 量の左右差の生じ方に相違がみられるという結果が得られた。ただ音楽想起時の左右差量は, 言語想起時のそれと比較してそれ程顕著なものではなく, 今回の実験精度を考慮すると, 左 < 右というよりはむしろ左 = 右とした方がより妥当であるのかもしれない。また, 音楽 I 想起と II 想

起との間には、左右差の生じ方に相違はみられなかった。音楽 I 課題で用いた歌詞はイメージ的なものであり、言語課題で用いた抽象性の高い単文とは異質なものであったのであろう。

本結果は、言語課題と視覚イメージ課題を用いた前報（文教大学心理生理学実験室，1981）の結果と原則的な一致をみせた。言語課題想起時についてみると、前報結果よりも今回結果の方が顕著な左右差量を示しているが（前回は平均0.48mV，今回は2.19mV），こうした違いは、設定した課題の違いによるのか，あるいは被験者の性差（Ketterer & Smith, 1977; Smith, Ketterer, & Concannon, 1981; Boyd & Maltzman, 1983）に起因するのかは現在の段階では不明である。また本結果は、言語課題（左半球）と視空間課題（右半球）想起中には、それぞれの反対側の皮膚電導度反応の振幅が小さくなったが、音楽課題では左右差が生じなかったとするLacroix & Comper (1979)の結果とも、また、言語課題に関してはSmith, Ketterer, & Concannon (1981)の結果とも一致している。ただ、課題の違いによってもEDAに左右差は生じなかったとするいくつかの研究（Diekhoff, Garland, Dansereau, & Walker, 1978; Gross & Stern, 1980; Erwin, McClanahan, & Kleinman, 1980）とは異なった結果になったが、こうした相違はBoyd & Maltzman (1983)が指摘するように、設定された課題やEDA測定法の違い、また被験者の属性の違いなどに起因するのかもしれない。今回は右利きの男子学生のみを被験者としたが、利き手性については被験者の自己報告に基づいただけであった。各種課題遂行時のEDA左右差を規定する要因のひとつに、より厳密な被験者の利き手性をあげる研究者も多い（例えば、Smith, Ketterer, & Concannon, 1981; Boyd & Maltzman, 1983など）。今後、被験者の選択に際して留意すべき点であらう。

本結果は一部EDAの対側抑制モデル（Contralateral inhibitory model）によって解釈される。これまでのネコを被験体とした生理学的研究によって、皮質レベルにEDAに対する両側性の抑制中枢が存在することが指摘されている（Wang, 1964; Wilcott & Bradley, 1970; Yamazaki, Tajimi, Okuda, & Niimi, 1970; 山崎・丹治・奥田・新美, 1971; Yamazaki & Tajimi, 1972）。ヒトの場合の皮質レベルでのEDA中枢は必ずしも明確ではないが、偏側性の脳損傷者では、反対側の発汗増加や皮膚電導度レベルが上昇するという報告もある（Holloway & Parsons, 1969）。各種課題による各半球の賦活が、反対側EDAへの抑制として機能し左右差を生じさせたのであろう。

今後、様々な認知課題の相違が、どの程度まで自発性SPRの左右差をもたらすのかについての検討を進めてゆきたいと考えている。

## 文 献

- 1) Boyd, G.M., & Maltzman, I. 1983  
Bilateral asymmetry of skin conductance response during auditory and visual tasks. *Psychophysiology*, **20**, 196-203.
- 2) 文教大学心理生理学実験室 1981 視覚イメージ想起及び言語的思考課題遂行時の自発性皮膚電位反応の左右差—予備的報告— 昭和55年度科学研究費補助金（一般研究A:340008）研究成果報告書 体験と意識に関する総合研究, **3**, 228-229.
- 3) Comper, P., & Lacroix, J.M. 1981  
Further evidence of lateralization in the electrodermal system as a function of relative hemispheric activation. *Psychophysiology*, **18**, 149.
- 4) Diekhoff, G.M., Garland, J., Dansereau, D., & Walker, C.A. 1978  
Muscle tension, skin conductance and finger pulse volume asymmetries as a function of cognitive demands.

- Acta psychologica*, **42**, 83-93.
- 5) Erwin, R.J., McClanahan, B.A., & Kleinman, K.M. 1980 Effects of level of arousal and type of task on bilateral skin conductance asymmetry and conjugate lateral eye movements. *Pavlovian Journal of Biological Science*, **15**, 59-67.
  - 6) Gross, J.S., & Stern, J.A. 1980 An investigation of bilateral asymmetries in electrodermal activity. *Pavlovian Journal of Biological Science*, **15**, 74-81.
  - 7) Holloway, F.A., & Parsons, O.A. 1969 Unilateral brain damage and bilateral skin conductance levels in human. *Psychophysiology*, **6**, 138-148.
  - 8) Ketterer, M.W., & Smith, B.D. 1977 Bilateral electrodermal activity, lateralized cerebral processing and sex. *Psychophysiology*, **14**, 513-516.
  - 9) Lacroix, J.M., & Comper, P. 1979 Lateralization in the electrodermal system as a function of cognitive/hemispheric manipulations. *Psychophysiology*, **16**, 116-129.
  - 10) リーヴァイ, I. 遠藤弘・白石光男訳 1979 賭けと真理 - 現代科学と帰納法 - 紀伊国屋書店 (Levi, I. 1976 *Gambling with Truth: An essay on induction and the aims of Science*. The MIT Press).
  - 11) Myslobodsky, M.S., & Rattok, J. 1975 Asymmetry of electrodermal activity in man. *Bulletin of the Psychonomic Society*, **6**, 501-502.
  - 12) Smith, B.D., Ketterer, M.W., & Concannon, L. 1981 Bilateral electrodermal activity as a function of hemisphere-specific stimulation, hand preference, sex, and familial handedness. *Biological Psychology*, **12**, 1-11.
  - 13) Wang, G.H. 1964 *The Neural Control of Sweating*. Madison: University of Wisconsin Press.
  - 14) Wilcott, R.C., & Bradley, H.H. 1970 Low frequency electrical stimulation of the cat's anterior cortex and inhibition of skin potential responses. *Journal of Comparative & Physiological Psychology*, **72**, 351-355.
  - 15) Winer, B.J. 1971 *Statistical Principles in Experimental Design*. (International student edition) Tokyo: McGraw-Hill Kogakusha.
  - 16) Yamazaki, K., Tajimi, T., Okuda, K., & Niimi, Y. 1970 Enhancement of the spontaneous skin potential responses by elimination of the proreus cortex in the cat. *Journal of the Physiological Society of Japan*. **32**, 690-691.
  - 17) 山崎勝男・丹治哲雄・奥田賢一・新美良純 1971 皮質除去ネコと正常ネコの自発性皮膚電位反応 臨床脳波 **13**, 382.
  - 18) Yamazaki, K., & Tajimi, T. 1972 The prefrontal cortical ablation and spontaneous skin potential responses in cats. *Japanese Psychological Research*, **14**, 16-20.

(1983年9月24日受付)