

絵画に音楽を付加した場合の効果

行 田 尚 義

Effectiveness of Music Added to a Picture

Naoyoshi NAMEDA

The recent development of computers and peripheral digital devices is significant. Multimedia applications are the fruit of this development. The effectiveness of music added to a digital picture has been investigated for three years. This paper reports on the results of four experiments. First, the visual points on a picture were detected using an eyemark recorder. The picture, "Red Fugure" painted by Paul Klee, was selected. And for the music, fugues composed by Bach were selected. In the second experiment, factors for evaluation of the music added to the picture were extracted. However, the rhythm of a fugue is generally too slow for university students of the late 1990s, so 1940s-era jazz music was substituted. It seemed somewhat dated, but seemed more suitable than Bach's Fugues. The French painter Matisse, whose work is used in the second experiment, is known to have worked under the influence of jazz. The third experiment was the measurement of the effectiveness statistically of the music added to the picture compared to music or a picture presentation individually. In the fourth experiment, brain waves were measured. It was shown that brain waves seemed to be mainly affected by music. All the experiments showed that the appropriate music added significantly to the impact of the picture.

Key word: picture, music, factor analysis, brain wave

1 緒 言

近年、コンピュータとその周辺技術の発達によって情報の処理速度が100メガビット台になり、伝送速度もそれに応じつつある。今後いままではなかった新製品が生まれて人間生活を豊かにするとともに新しい産業も生み出される期待がある。そして、画像と音声を同時に処理する技術がマルチメディアの時代を作っている。さらに、感性にも技術のメスが入れられている⁽¹⁾。このような時代背景を踏まえて、筆者は数年前から絵画に音楽が加わった場合の効果について研究している。絵画にはイコノロジー⁽²⁾などの因習の問題の少ない現代絵画を取り上げている。現代絵画の中でもポール・クレーの絵画は音楽から題材を得たものが少なからずある。そこで、ポール・クレーの描いた「赤いフーガ」という絵画をサンプルに使い、音楽には代表的なバッハのフーガの曲を使って実験して見たが、あまりにもリズム感が違いすぎて被験者の学生の感覚に合わなかった。そこでマチスのジャズを題材にした絵画についても実験した。画家は絵画を通じて何かを伝えたい筈で、それを画家は絵画に描いたと考

えると、特に絵画教育を受けていない人でも描かれた絵画から何かを感じるはずだと考えた。そこで音楽を流しつつ絵画のどの部分を被験者が見ているかを知れば音楽との関係が何かつかめるかも知れないと考えて、視点の位置をアイマークレコーダを使って測定した。その実験結果を実験1で報告している。次に、アンケートによる測定を行い、因子分析によって何を基準に評価をしているか、そして、その評価値の統計的な解析を実験2と実験3で行っている。最後に、それが脳波に影響していないか検討した結果が実験4である。

1 実験1 聴覚刺激による視点の移動の測定

1・1 実験方法

被験者に音楽を聞かせながら絵画を見てもらい、その視点をアイマークレコーダで調べた。絵画にはポール・クレーの「赤いフーガ」を用い、音楽はバッハの「ヴァイオリンソナタ第1番よりフーガ」を用いた。さらにフーガと異なる曲として「セビーリヤ」も使った。音楽は音楽ソフト（ミュージックコラージュ：ローランド^(株)）を使って楽譜をコンピュータ（Power Macintosh 8100/100 AV）に入れピアノの音色で演奏した。実験に使用した画像は画集⁽³⁾（図1・1）から実物の大きさ（245mm×373mm）に白黒の静電複写機でコピーしたものである。

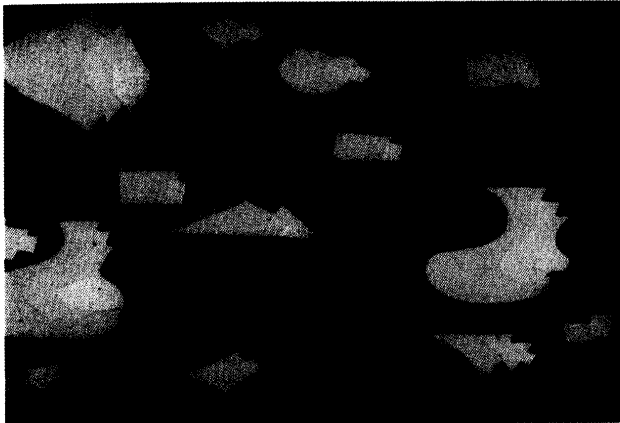


図1・1 ポール・クレーの赤いフーガ
Fig. 1.1 Red Fugue painted by Paul Klee

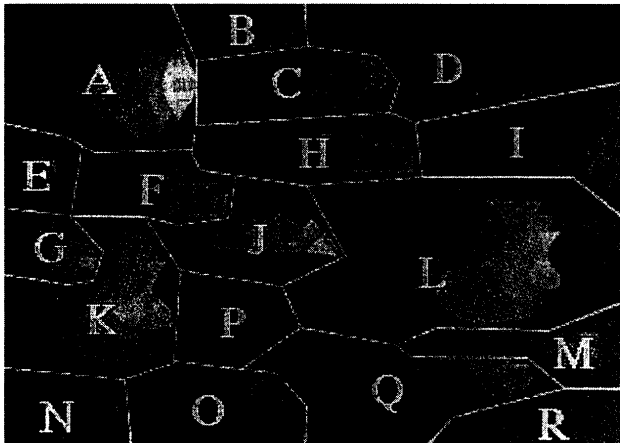


図1・2 ラベリングした図
Fig. 1.2 Labeling for a picture

絵画は実物とほぼ同じ大きさにして、絵画より600mm離れた位置にアイマークレコーダ (EMR-600 ナック株) を装着した被験者に座ってもらい背後にスピーカを置いて音楽を聞かせ、音楽を聞いて絵画のどこに感じるか、とイメージしてもらった。実験は実験室で行い、窓には直射光を遮るルーバを引き天井の蛍光灯 (白色) 照明下で実験した。絵画の輝度は輝度計 (BM-8 株トプコン) で $83 \text{ cd/m}^2 \sim 133 \text{ cd/m}^2$ 、水平面照度は 520 lx であった。音楽の音量は騒音計の C 特性 (NA-09 デリオン株) で測定して 60 db であった。

被験者は2人で、Aはクラシック音楽を趣味にしている23歳の女子学生であり、Bは音楽にぜんぜん興味を持たない22歳の男子学生である。

実験は絵画に対し、(1) フーガを聞かせた時、(2) セビーリヤを聞かせた時、(3) 音楽を聞かせないで絵画だ

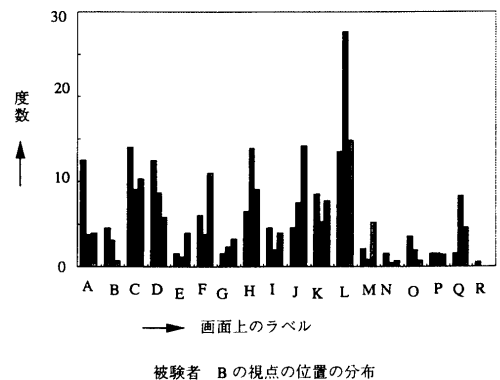


図1・3 ラベル上の視点の度数
Fig. 1.3 Numbers of visual point on the labels

けを見せた時 の3条件でランダムに各3分間ずつ5回記録した。実験と実験の間は5分以上空けている。

1・2 データの記録と解析

アイマークレコーダは提示画像と視点の位置を“+”マークで同時にビデオテープに1分間記録した。データ解析にあたっては5秒毎にサンプリングして視点が画像のどの位置を見ているかを記録した。画像は図1・2のように区分けしてラベリングした。

1・3 測定結果と考察

図1・3は実験の中央部を5秒きざみで1分間サンプリングしたデータをラベル別に度数のグラフにしたものである。その結果被験者AとBではラベルに対する度数の分布が異なることが分かった。とくにAは輝度が高く形状の大きなラベルLを見てから音楽に合わせて反時計回りにパターンを見ていることが多かった。被験者BもラベルLを見るチャンスは多かったがAほど明確でなく、全部のパターンをまんべんなく見ておりAのように一定方向に移動することはなかった。

2 実験2 画像と音楽を同時に提示した時の評価

2・1 実験方法

コンピュータ・ソフト（後述）を使って絵画と音楽を同時に提示する実験環境を作った。実験1で使ったポール・クレーの絵画をコンピュータディスプレイ上にカラーで提示し、音楽（下記）を同時にコンピュータより出力して被験者に聞かせた。被験者は視覚と聴覚の正常な21～23歳の男子8名である。刺激の提示後被験者に17対のセマンテックスによる5段階のグレードに評点を付けてもらった。質問項目を図2・1に示す。

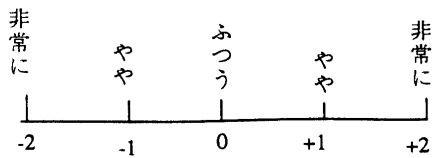
使用した音楽は

- (1) ヴァイオリンソナタ1番よりフーガ(バッハ作曲)
- (2) カノン風変奏曲 (バッハ作曲)
- (3) Natural (最近の曲) (大江千里作曲)

の3種類である。音楽の演奏は実験1と同じコンピュータソフト：ミュージックコラージュを使ってピアノの音色で提示した。提示刺激には音楽なしの絵画のみも入れた。

使用機器は

計算機：Power Macintosh 8100/100AV：アップルコンピュータ(株)，



動的な
派手な
白熱した
迫力のある
力強い
面白い
楽しい
印象深い
奥行きのある
鮮やかな
明快な
明るい
切れ味の良い
ユニークな
不思議な
リアルな
安定した

静かな
地味な
淡々とした
物足りない
弱々しい
つまらない
不快な
印象が浅い
平板な
くすんだ
ぼんやりした
暗い
にぶい
ありふれた
不思議でない
幻想的な
不安定な

質問用紙と配点

図2・1 セマンテックスの形容詞対と評価点
Fig. 2.1 Semantic paired adjectives and evaluation points

モニター：Multiple Scan 20 Display：アップルコンピュータ(株)

スピーカー：Micro Monitor MA20：ローランド社

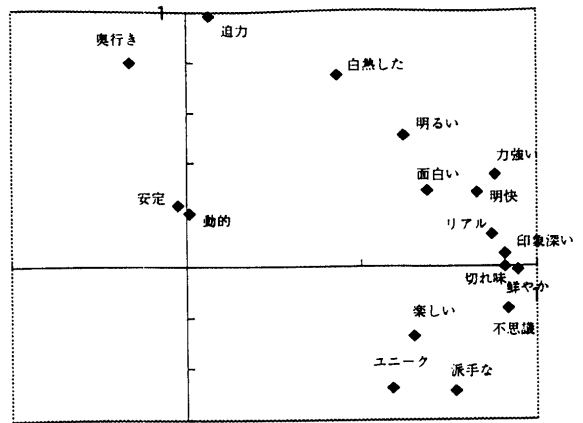
ソフトウェアMacromedia Director 5.0 J：マクロメディア社；ミュージックコラージュ：ローランド社

実験は暗室内で行い画面の輝度は暗い部分で9.0 cd/m²明るい部分で73.0cd/m²、音量は60～70dBであった。

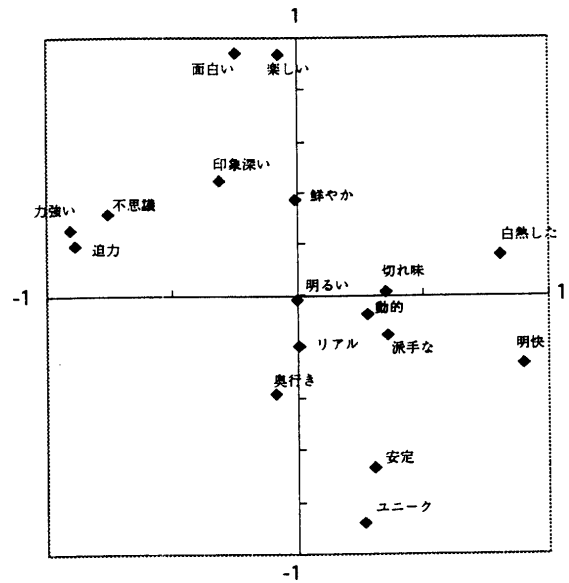
2・2 実験結果と考察

2・2・1 因子分析

実験結果より因子を抽出した結果、絵画のみの場合と音楽を加えた場合で評価内容が異なっていることが分かつ



絵画



絵画と音楽 (フーガ)

図2・2 因子分析の結果
Fig. 2.2 Results of the factor analysis

た(図2・2)。絵画のみの第1因子は画像に対するClarityのような内容であり第2因子にEmotionalな要素が含まれた内容になっている。それに対し、音楽があると(フーガの場合が顕著であり他の曲でも傾向は同じである)第1因子にEmotionalな内容が来て、第2因子にはRealityのようなもので評価していることが分かった。

2・2・2 t検定

全てのセマンテック項目についての評価点についてt検定を行った。5%の危険率で有意であった実験条件はフーガと一緒に聞かせた場合で「奥行きのある」と「安定した」の2つの項目について見い出せた。このように有意な項目が少なかった原因は絵画にもっとも良くフィットしたフーガでもそのリズムはあまりにも、穏やか過ぎて最近の若者には合わなかったためではないかと考えられる。

3 絵画と音楽の相乗効果

3・1 実験方法

実験2の結果を踏まえ、音楽を最近の音楽ではないが



図3・1 実験に使ったマチスの絵画
Fig. 3.1 Experimented pictures painted by Matisse

まだ現代の若者にも理解出来る1940年代のジャズの曲にし、絵画もそれにあったマチスが描いたものを搜した。絵画は 画集⁽⁴⁾より「ピエロの埋葬」と「磯湖」を選んだ(図3・1)。提示画面は20インチのディスプレイに一杯の大きさであった。マチスが何の曲をもとにその絵画を描いたのか不明であるが、マチスがその絵画を描いた頃にはやったジャズの3曲

「Stormy monday blues」, 「The Sheik of Araby」, 「Summertime」をCD (RCA Victor 発売の Jazz of the 1940)⁽⁵⁾より選曲し、「Stranger In Town」も同様に最近のCD (MCA Victor 発売の We love here)⁽⁶⁾より選曲した。音楽はソフトウェア (Director) を使い音楽のままコンピュータに記憶させ、上記の絵画も一緒にして絵画と音楽の同時提示する環境を作った。刺激として絵画なしの音楽のみを提示する場合は絵画とほぼ平均輝度が等しいラスト画面 (背景と記す) を提示した。実験は暗室で行い画面の輝度、音楽の音量は実験2とほぼ等し

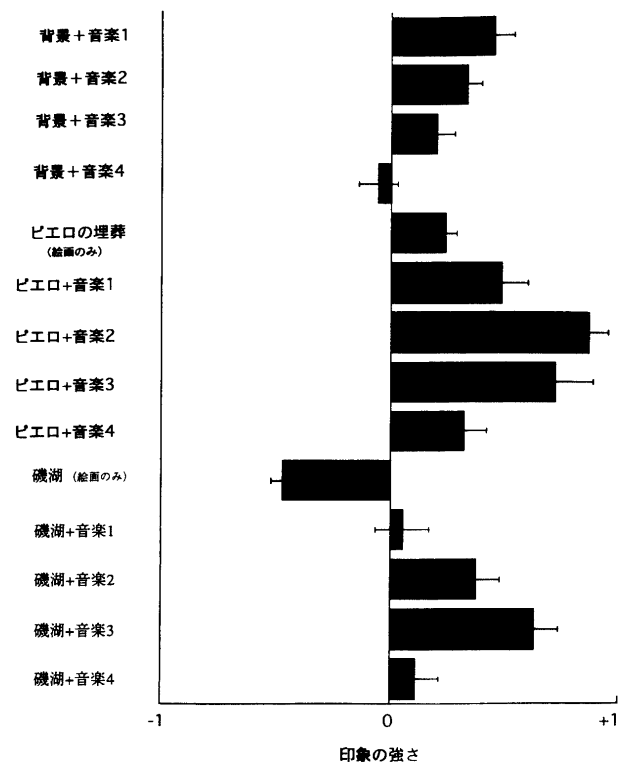


図3・2 実験刺激に対する評点
音楽1 : stranger in town,
音楽2 : sheik of araby,
音楽3 : summertime,
音楽4 : stormy monday bluse

Fig. 3.2 Evaluated values for experiment stimulus
Music 1 : stranger in town,
Music 2 : sheik of araby,
Music 3 : summertime,
Music 4 : stormy monday bluse

い条件であった。被験者は実験2とは異なるが年齢が等しい21歳~23歳の男子学生10名であった。

刺激を3分間提示後その印象の程度を5段階(-2, -1, 0, +1, +2)で、各条件について5回づつ被験者に評価してもらった。実験と実験の間を5分以上空けた。

3・2 実験結果

3・2・1 分散分析

実験結果をもとに被験者別に絵画と音楽の2元配置について分散分析を行った結果、絵画では60%の人について5%の危険率で有意になり、音楽は90%が有意、交互

作用は70%が有意になった。さらに、提示刺激をパラメータにして印象の評点の平均値とそのバラツキを図3・2に示す。

3・2・2 因子分析

実験2と同様に17個のセマンテックス(厳密には実験2のセマンティックスの正側の形容詞で「ユニークな」「不思議な」「安定した」の3つの項目の代わりに「充実した」「落ち着いた」「個性的な」と変わっているが主な項目は変わっていないので実験2との比較は可能と考える)について評価点を得て因子分析を行った。その結果を第1因子と第2因子について各セマンテックスの正側の形容詞を記したのが図3・3である。この場合は第1因子は画像だけの場合と音楽のThe sheik of arabyが加わった場合について同じような形容詞が来ている。しかし、どちらかと言うと絵画だけの場合にClarityのような形容詞があるに対し、絵画に音楽が加わると第1因子にEmotionalな形容詞が増えている。

3・3 考察

分散分析の結果でも交互作用が得られているので、絵画とそれにマッチする音楽があることが分かった。絵画だけ提示するよりも適切な音楽を付加することで被験者にはずっと印象が強くなることが分かった。

4 脳波による絵画と音楽の相乗効果

4・1 実験方法

実験環境および刺激の提示方法は実験3と同じであるが、絵画のない場合は実験3と同様に絵画とほぼ等しい輝度のラスタ画面(背景と記す)を提示した。使用した音楽はStranger in town, The sheik of araby, Summertimeの3種類であった。

脳波測定用電極の取付けの際の電極配置方法には種々の方法があるが、今回の実験では、国際脳波学会から標準案として勧告された国際式10-20法を用いた。図4・1は国際式10-20法電極配置法による電極位置の名称

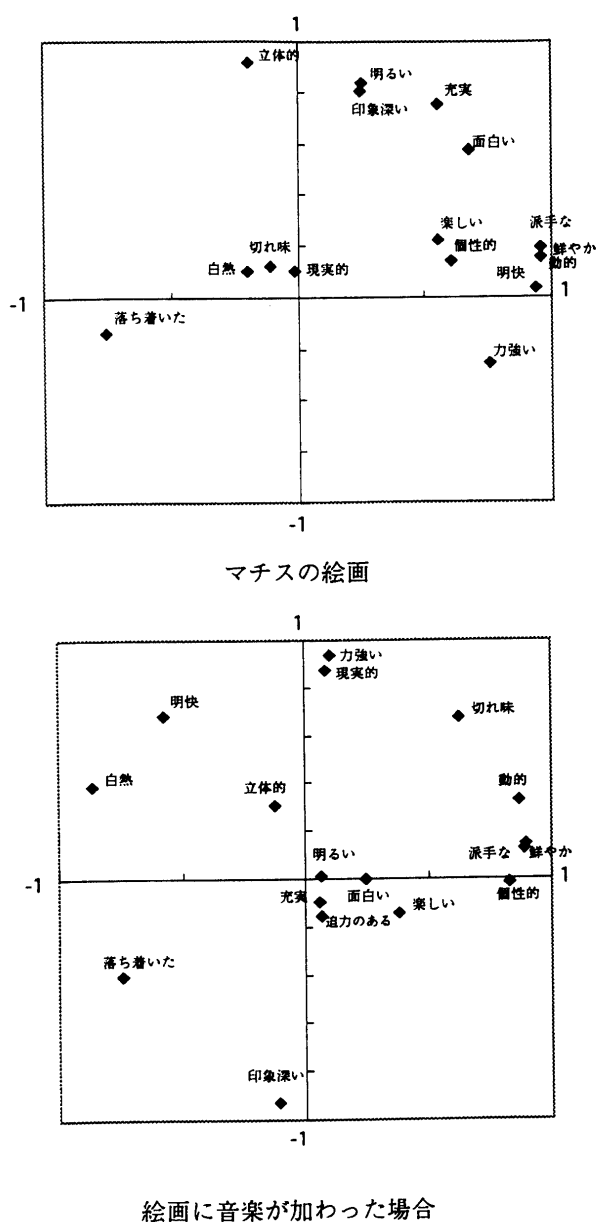


図3・3 因子分析の結果
Fig. 3.3 Results of the factor analysis

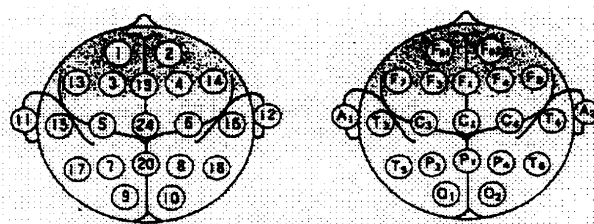


図4・1 頭の電極配置図
Fig. 4.1 positions of electrode on surface of a head

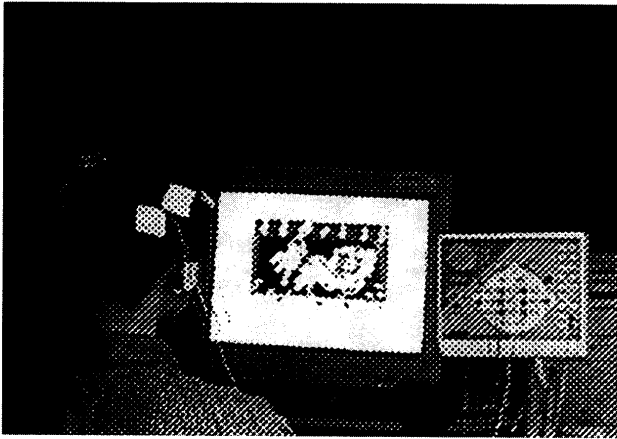


図4・2 脳波実験風景
Fig. 4.2 a scene of the brain wave experiment

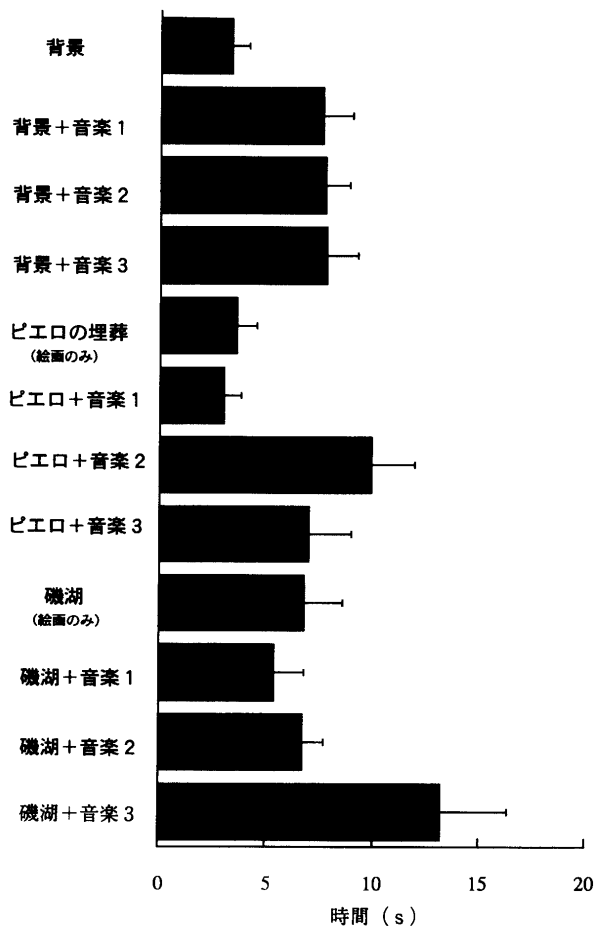


図4・3 実験刺激に対するα波の出現時間
Fig. 4.3 α brain wave appearing time vs experimental stimulus

である。その中で今回の実験では、F3, F4, C3, C4, P3, P4, A1, A2の8カ所と、アースとして額と腕の2カ所の合計10カ所に取り付けた。脳波信号は、電極を介して脳波計に伝えられる。脳波計は、差動増幅器を用いているため、脳波記録を得るためには、装着した電極から2カ所を選択して、基準電極誘導法を用いた。

今回の実験では、両側耳朶を短絡して基準電極の零電位とみなした。実験に使用した脳波計は日本光電製のEEG-4418である。脳波にはいくつか波があるが、被験者が良い気分になった時に出るα波を検出した。

本実験は各実験条件について3回ずつ、5分間脳波を記録しその間にα波が出現する時間を合計してデータとした。被験者は視覚と聴覚の正常な21~23歳の男子6名である。図4・2は実験風景である。

4・2 実験結果

図4・3は、6名の被験者に対して行った3回の実験のα波の出現時間の平均値とバラツキを±1SDで表わしたものである。また、3回の実験データをもとに各被験者について2元配置の分散分析を行った結果、5%の危険率で絵画で1人、音楽で4人、絵画と音楽の交互作用が1人有意であった。

4・3 考察

α波の出現時間をもとに有意水準を5%として分散分析を行ったが、絵画だけよりも絵画と音楽の組み合わせによりα波の発生に効果がみられることが確認できた。それは、視覚がどちらかという人間の理性面に影響を与えるのに対し、聴覚が感性面に影響を与えるためではないかと考えられる。α波の出現条件が感情の変化に呼応

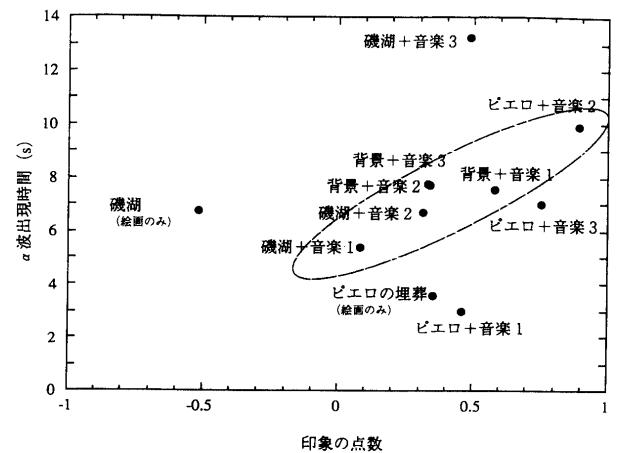


図4・4 脳波と評価点の相関
Fig. 4.4 correlation between the brain wave and the evaluation point

すると考えると納得が行く。

実験3と脳波測定の実験4のデータについて相関をとったグラフを図4・4に示す。このグラフ全体での相関係数を求めたところ0.36となった。さらに、楕円で囲まれた範囲の相関係数は0.92であるが、楕円で囲まれた範囲には絵画のみを提示した刺激は含まれていないのに対し、音楽のみを提示した3個全部が含まれている。このことから、脳波の α 波は音楽の印象を優位に表出しているのではないかと考える。

5 総合的な考察

絵画に音楽を付加して被験者にどのような変化が生ずるかという観察を通じて絵画に音楽が加わった場合の効果を定量化する試みを行った。

アイマークレコーダによる実験では、視点の位置は最初に輝度が高く大きなパターンに行き、それから音楽に合わせて反時計回りに移動することが被験者の1人に認められた。しかし、別の被験者は輝度が高く、パターンの大きな部分に視点が行くことは認められたが回転は認められなかった。被験者が2人ではあまりにも少なすぎて、結論を出すまでには至らないが、画像のどこかを最初に見てそれから興味の湧くままにパターンを見て画像の情報を読み取ることは分かった。

アンケートによる評価実験では評価する尺度が絵画のみと音楽が入った時では異なることが分かった。絵画のみの場合はどちらかという見え方のような理性的な部分に重点を置いて絵画の善し悪しを評価しているのに対し、音楽が入ると感性的な部分に重点が移ることが分かった。そして、絵画にフィットする音楽であるとその評点が大幅に大きくなった。音楽の表現する感覚的なイメージから絵画の訴えたいメッセージを理解することが出来

るように思う。ただ、今回使った絵画は絵画と関係の深い音楽が最初から分かっていたのであるが、画家が意図しないと思われる音楽と組み合わせてもマッチするのか？今後の研究として残る問題である。

脳波の α 波の測定では絵画の影響よりも音楽の影響が強いことが分かり絵画の持つ情報を必ずしも表さないことが分かった。

いずれにしても、絵画だけで鑑賞するよりも良くマッチした音楽を同時に提示するとその感動がきわめて大きくなることは確かである。それが定量的に確かめられた。

なお、本研究には平成8年卒業の本田仁志、平成9年卒業の柿内貴明・山口隆、平成10年卒業の住吉弘典・福島健大の鹿児島大学卒業生の協力があったことを付記する。

6 参考文献

- (1) 辻 三郎(代表)：文部省科学研究費補助金重点領域研究平成5年度 成果報告書「感性情報処理の情報学・心理的研究」,(1994)
- (2) 水之江有一：図像学事典, 岩崎美術社,(1993)
- (3) 千足伸行：アート・ギャラリー 13 クレー KLEE, (株)集英社,(1990)
- (4) 井上靖・高階秀爾編：世界の名画15マチス, 中央公論社,(1973)
- (5) CD title: Jazz of the 1940 : RCA Victor (USA) contets Artie Shaw: Summertime Earl Hines: Stormy monday blues Coleman Hawkins: The sheik of araby
- (6) CD tittle: We love here : MCA Victor Inc. (Japan), MVCG-168 content Pat Methemy: Stranger in town