パターンマッチングによる顔画像の自動追跡法の開発と 不登校児童カウンセリングへの応用

Development of face tracking technique by pattern matching for counselling
non-attendance at school

知念正紀 (正会員), 小野昌彦 (非会員)*, 湊淳 (非会員), 小澤哲 (非会員)
Masanori CHINEN, Masahiko ONO *, Atsushi MINATO and Satoru OZAWA

Abstract

We are developing a technique to monitor information during the training for non-attendant student. We found the forward-bent of patient can be a parameter indicating the mental condition of client. The training was recorded by a digital video-camera. After the training, the forward-bent was measured manually from recorded pictures. In this paper, we reports the application of pattern matching technique to measure the forward-bent. As result of preliminary experiment, it was found that the downward distance calculated by the matching technique and the distance obtained manually are mutually related. In addition, frequency analysis is enabled by this technique. We examined possibility to grasp strain state of mind by frequency analysis, for example, stiff movement by strain of mind, and to be relaxed by change of frequency distribution. We developed a DV camera system in this analysis, but Video capture from a DV camera and conversion work to huge number of still image is necessary. We plan the camera interface connection such as IEEE1394 or USB2.0 protocol to a PC directly and an image transfer to memory improves efficiency.

Key Words

face image analysis, counseling, pattern matching, DV camera, frequency analysis, bow angle, eyes corner, upper lip

1. はじめに

心の緊張状態は顔の表情のみならず、動作がぎこちない、落ち着きがない、声あるいは体が震える等の外見上からわかる変化と、血圧の変化、呼吸速度の変化、汗をかく等の外見上からわからない、あるいはわかりにくい変化となって現れる。外見に表れにくい、あるいは意図的に隠す場合は血圧、呼吸速度、発汗等の変化を嘘発見器等の測定器を用いて把握されるが必要とされる頻度は少ない。

これに対し多くの場合は経験を積んだカウンセラーが治療する過程で示される外見上の変化を注意深く観察することにより患者の心理状態(緊張状態)を判断している。しかしながら、その判断は個人の経験、主観に頼ることがあるため、より定量的で客観

的な判断基準が望まれている [1]。

外見上の変化として顔の表情あるいは動きは心の緊張状態が現れやすく観察が容易である。顔の表情は眉、目尻、口角等の位置の組み合わせで怒り、笑い、驚き等の各感情と関連付けすることができ、わかりやすい [2]。これらの成果は FACS(Facial Action Coding System) [3] として仮想現実システムの顔表情の作成等に用いられてる。しかし測定するには測定点が多いこと、測定対象である眉あるいは目尻の動き等は動きが小さく精密測定が要求されることのため簡便に用いるには難点がある。

これに対し顔全体の動きは測定が簡単で解析が容易である。筆者等是不登校児童のカウンセリング治療を対象としたカウンセリング効果の確認に顔の傾き(上下方向の顔の動き)に着目した確認法を提案した [4]。不登校児童のカウンセリング治療の有効な手段として漸進的弛緩法が用いられているが [5]、現状では訓練の進捗状況の把握はカウンセラーの経験に頼る点が多く、カウンセリング現場では客観的で簡便な把握法が望まれていることが筆者等の研究の動機である。現状ではまだ両目尻の位置と上唇の位置を手作業で読み取る煩雑な作業が伴う。この作業は約 20 分間の訓練で合計 35 項目がある記録画像から目的とする画像を目視で確認して静止画像として抽出して顔の特徴点を読み取り、記録する作業となる。このため、記録画像から静止画像の抜き出し、

2006 年 7 月 24 日受理

2006 年 12 月 12 日最終原稿受理

茨城大学大学院, 茨城県日立市中成沢町 4-12-1

*奈良教育大学, 奈良県奈良市高畑

Ibaraki University, 4-12-1 Nakanarusawa, Hitachi-shi, Japan

*Nara University, Takabatake, Nara-shi, Japan

特徴点の読み取り、計算作業と一連の作業で1ケースにつき4～5時間は必要となり、カウンセリング現場での負担が大きく実用化の大きな障害となる。本研究ではこの顔の傾きを自動追跡してカウンセリング現場での作業負担を軽くするための検討と確認実験を実施した。

顔の傾きを算出するために両目尻の位置と上唇の中心位置を読み取っているが、これらの位置を動画像上で検出するためにはオプティカルフロー等の高度な画像処理技術が必要となる [6]。実際のカウンセリングの現場では患者は背もたれつきの椅子に座り背中が固定された状態である。このため顔を傾ける動作は上半身全体が傾くのではなく首を支点として顔を傾ける動作が主と考えられる。このため顔の特定部の上下動が顔の傾き角度に対応すると考えた。顔の上下動のみであれば顔の特定部の領域の画像をテンプレートとしたパターンマッチング分析手法のように簡便な方法で顔の動きを検出できる。本研究では顔の特定部として目の位置に着目し、両目の中央を中心に眉の上から鼻の頭までをテンプレート領域の高さとして、両頬骨の外側を幅とする領域を採用した。本処理により、顔の動きの検出は従来の手作業から自動処理になり、作業が大幅に簡略化される。また、顔の動きが30fpsのフレームレートで取り込まれ連続的な顔の動き(顔の上下動)として算出され、周波数分析が可能となる。心の緊張状態が顔の傾きとともに顔の動きの周波数成分に違いが現れると考え周波数分析を実施・検討した。

なお、動画像の撮影にはデジタルビデオカメラ(DVカメラ)を用いた。

2. 漸進的弛緩法と従来の俯角の測定方法

まず、はじめに漸進的弛緩法の概要を示す [5]。本方法は、E・ジェイコブソンにより考案された訓練法で、体の各部分の筋肉をまず数秒間緊張させる。その後、一気に弛緩させることを繰り返すことにより心の不安や緊張を和らげる療法である。その特徴は筋肉を弛緩させる前に緊張させることにより、弛緩状態をより明確に意識させ、効率よくリラックスできることにある。

南野他の実験 [4] では被験者が座った状態でリラックスできる状態にして、測定者の指示により体の1箇所意識を集中させ、次いでリラックスさせることを順次、体の各場所に移していくことによりリラックスの度合いを深める方法を用いた。

具体的には腕の部分から始めて、体の上部、中央部、下部と各部を各4～5分間、合計20分程度の所要時間で体の各部の緊張リラックスを繰り返す訓練療法を用いた。

南野他 [4] は筋弛緩治療訓練の各ステップの顔画像の両目尻位置と上唇中央位置の変化から算出される顔の傾き(俯角)を、治療の回数を重ねるのに伴う治療効果の目安とする確認法を提案している。

これらの俯角の変化を定量化するため前述のように各ステップの顔画像の両目尻と上唇中央の位置を手作業で読み取り俯角の算出をする作業を実施している。従来の俯角の計算方法はFig. 1に示す正面を向いた顔画像の両目尻の位置 $E_1(x_1, y_1)$ 、 $E_2(x_2, y_2)$ と上唇中央の位置 $M(x_m, y_m)$ の値を用いて以下の手順で算出している。

(1) 両目尻の位置 $E_1(x_1, y_1)$ 、 $E_2(x_2, y_2)$ の中点 $P(x_p, y_p) =$

Fig. 1 Measuring points of full face image

$P((x_1 + x_2)/2, (y_1 + y_2)/2)$ を用いて点 $P(x_p, y_p)$ から点 $M(x_m, y_m)$ までの距離 LH を以下の式 (1) で算出する。

$$LH = \sqrt{(x_p - x_m)^2 + (y_p - y_m)^2} \quad (1)$$

(2) 次に両目尻の幅 LB を以下の式 (2) で算出する。

$$LB = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2} \quad (2)$$

(3) 比較的近い距離に DV カメラが設置されるために顔を傾けた場合にはカメラまでの距離が近くなり遠近差(倍率の変化)が生じる。この遠近差を補正するために LB を用いて次式 (3) の相対高さ RH を算出する。

$$RH = \frac{LH}{LB} \quad (3)$$

(4) ここで RH の最大値を RH_{max} とすると俯角 θ は次式 (4) で算出される。顔の俯角算出の説明図を Fig. 2 に示すが、高さの最大値 LH_{max} は点 P から M までの距離に一致し、正面を向いた状態ではなく少し俯いた状態で最大となる。この少し俯いた状態を境界として角度 θ は符号が負から正に変化する。具体的には LH_{max} となる高さ $y_p = y_{max}$ との大小比較で小さい場合は負、大きい場合は正として扱う。本検討ではわかりやすくするために正面を向いた状態(角度が負)を傾き角度 $\theta = 0$ として扱った。

$$\theta = \arccos\left(\frac{RH}{RH_{max}}\right) \quad (4)$$

3. パターンマッチングによるパソコン画像処理の提案

3.1 座標系とデータ格納形式

画像処理に用いる座標系を Fig. 3 に示す。同図に示されるように画像の左上隅を原点とし左から右の方向を X 軸、上から下の方向を Y 軸とする。

画像処理には米インテル社のオープンソースの画像処理ライブラリ OpenCV を用いた [7]。

本ライブラリでは、メモリー上の画像データの格納形式(データ構造体)は Fig. 4 示されるように構造体先頭のヘッダ部に画像の size、depth、channels が記述され、次いで画像データが B、

Fig. 2 Angle of face bent

Fig. 3 Coordinate system of image processing

G、Rの順番に続く。ここでsizeは画像サイズをdepthはビット数で階調を示し8ビットなら256階調、channelsは1ではモノクロを3または4ではフルカラーをそれぞれ示す。本解析ではdepth=8、channels=3を用いた。

Fig. 4 Structure of image data

3.2 画像形式の変換

デジタルビデオカメラで撮影した動画を静止画像に変換する。動画から静止画像への変換はAdobe社の動画編集ソフト「Adobe Premiere 6.0」を用いた。動画から静止画像への変換は30fps(1秒間に30枚)の変換とした。1ケース約20分程度の動画を静止画像に変換すると約4万枚と膨大な枚数となる。このため、画質はやや劣化するが最も画像圧縮度(約1/20)が高いJPEG形式に変換することとした。Adobe Premierを用いて無圧縮のBMP形式の静止画像フォーマットに変換した後フリーウェア・ソフト「IrfanView」でbmpフォーマット形式(ファイルサイズ912kB)からjpegフォーマット形式(ファイルサイズ48kB)に画像記録フォーマットを一括変換した。Table 1に本解析で使用した静止像群への変換例を示す。本例では約20分程度の漸進的弛緩法訓練動画を各4万枚程度の静止画像に4ケース分変換した。

Table 1 Examples of motion-picture to still-pictures transform

Movie contents	Interval	Total No.	Start (No.)	End (No.)
Unimpaired person(2nd shot)	22'53"	41202	570	40530
Unimpaired person(5th shot)	22'21"	40243	891	37800
Client(1st shot)	23'18"	41946	943	41200
Client(5th shot)	25'00"	44986	5025	44540

3.3 画像処理手順

3.3.1 グレースケール変換

静止画像のフルカラー(24bit:1674万色)から輝度情報を抽出するために以下の式(5)に示すグレースケール変換(白黒階調輝度変換)を施す。

$$g = 0.299 \times R + 0.587 \times G + 0.114 \times B \quad (5)$$

g : 白黒階調輝度

R, G, B : 赤、緑、青の輝度成分

ここで、 R, G, B 各輝度成分はjpeg形式で圧縮された画像ファイルをOpenCVライブラリを用いて解凍伸展して画像メモリ上に復元した後にメモリ内の各色成分データを読み出した(Fig. 4参照)。

3.3.2 パターンマッチング

次にパターンマッチング処理を実施するための初期画面(規準画面)上のウィンドウ(Fig. 7の赤色枠線)内の輝度分布 $g(i, j)$ を下式(6)に示すようにI方向(X方向)に積算して平均輝度分布 $\bar{g}(j)$:テンプレート輝度分布を算出する。

$$\bar{g}(j) = \frac{\sum_{i=i_a}^{i_b} g(i, j)}{i_b - i_a + 1} \quad (6)$$

ここで $g(i, j)$:白黒階調輝度分布(テンプレート画面)、 i, j :X方向、Y方向画像ビット距離である。

テンプレート輝度分布の算出結果をFig. 7の図中右側の赤色の曲線で示す。なお、テンプレートウィンドウは両目の中央を中心に眉の上から鼻の頭までをテンプレート領域の高さとして、両頬骨の外側を幅とする領域を目安として手入力で入力した。

さらに、パターンマッチング処理対象画面(サンプリング画面)上のウィンドウ(Fig. 7では青色枠線)内の輝度分布 $h(i, j)$ を同様に下式(7)に示すようにI方向に積算して平均輝度分布 $\bar{h}(j)$ を算出する。

$$\bar{h}(j) = \frac{\sum_{i=i_c}^{i_d} h(i, j)}{i_d - i_c + 1} \quad (7)$$

平均輝度分布をFig. 7の図中右側に示す青色の曲線で示す。

テンプレート $\bar{g}(j)$ とマッチング対象関数 $\bar{h}(j)$ とのマッチング $f(k)$ を以下の式(8)で算出する。この関数 $f(k)$ の最小値の位置がマッチング位置となる。これらの関係を模式化したのがFig. 5である。

本解析では Table 2 に示すようにサンプリング領域の横幅はテンプレート領域の幅の 1.2 倍 (両側に各 1.1 倍づつ) とした。また縦幅は顔画像の縦幅と同じ 640 ドットとした。

Table 2 Sampling size of image analysis

Item	Value	Remark
i_c	$i_a - \text{int}(0.1 \times (i_b - i_a))$	10% decrease of template width
j_c	0	
i_d	$i_b + \text{int}(0.1 \times (i_b - i_a))$	10% increase of template width
j_d	640	

$$f(k) = \sum_{j=j_a}^{j_b} (\bar{h}(j-k) - \bar{g}(j))^2 \quad (8)$$

Fig. 5 Figure of pattern matching model

3.3.3 プログラミング

画像処理には Linux(Fedora Core 3) に標準で搭載されている C++ 言語を用いた。本言語に前述のインテル社の画像処理ライブラリ OpenCV を組み込むことにより種々の画像処理が可能となる。

4. 計算法の確認

本計算法が正しく機能するかどうかを確認するために以下に示す確認試験を実施した。Fig. 6 に示すように正面の位置から段階的 (11~14 段階) に俯く角度を増加させる顔画像を取り込んだ。この取り込んだ画像のテンプレートの設定例を Fig. 7 に示す。本例では赤色の枠で囲まれた領域 (239,125)-(389,183) をパターンマッチングのテンプレートとした。

Fig. 8 はパターンマッチングから算出した値と、顔画像から手作業で読み取った値の比較を示す。手作業で顔の J 軸方向の位置を読み取る場合は Fig. 1 に示す両目尻の位置 (X_1, Y_1) 、 (X_2, Y_2) の座標から $Y = (Y_1 + Y_2)/2$ の算出式を用いて読み取った。ここで Fig. 8 の図中の Y_0 は正面を向いている顔画像の読み値 Y を示す。パターンマッチングから算出した結果および顔画

Fig. 6 Verification test of moving face image sequel(subject-A)

Fig. 7 First picture of moving face image sequel(subject-A))

像の目尻の位置から算出した結果とともに正面を向いている状態を基準として差分 $(Y - Y_0)$ で顔の位置を算出した。7 段階まではパターンマッチングと手作業による読み取り値は良く一致しているが 8 段階以降は結果の差が大きくなる傾向にあるが全体としては良く一致している。

Fig. 9 は計算結果と手作業による測定結果との相対誤差 (%) を示す。なお、相対誤差の分母は各測定の最大値 Y_{max}^* を用いた $(Y^* = (Y - Y_0)/L_0)$ 。同結果によると被験者 G を除けば俯き角度 50 度までは $\pm 10\%$ 以内で、それ以上の角度になると誤差が徐々に大きくなるのがわかる。南野の測定では訓練の開始直後と終了直前の顔の俯き角度差は 10~20 度程度としており、例えば測定範囲が 50 度とすると $\pm 10\%$ 以内の相対誤差であれば ± 5 度以内となり角度測定による判定が可能である。なお被験者 G は角度が 30 度以上になると他の被験者グループと大きく離れて誤差が大きくなっている。この被験者は女性で眉まで前髪がかかるおかつ頭で俯く角度が大きくなると前髪が邪魔して目尻の位置が不明瞭となり手作業による読み取り誤差が大きくなってしまったのが原因と推定される。顔の傾きを目尻等の特徴点で算出する場合は途中で前髪で隠れる等のトラブルは結果に大きな影響を与えるがパターンマッチングの場合は前髪を含めた領域全体でマッチングを進めるために安定して算出が可能である。

これを説明するのが Fig. 10 に示す図であるが、約 50 度の俯き角度までは顔の正面方向から顔の特徴点 (目尻の位置等) がよ

Fig. 8 Face image sequel analysis

Fig. 9 An absolute and relative errors between calculated and measured results

く見えて相対誤差 (この例では 5% 以内) も小さいが、60 度を過ぎると前髪の影に隠れて目尻の位置がわかりづらくなる。このため誤差が大きくなるものと推察される。なお、同図にはパターンマッチングに用いたテンプレートの高さも図示した。相対誤差はこの領域内に収まっておりパターンマッチングは正常に機能していることがわかる。このテンプレート領域高さを小さくすると誤差は小さくなるがマッチングエラー頻度が増加するためトレードオフが必要となる。

Fig. 10 comparison of relative error and still image

手作業で顔画像の両目尻、上唇の各点の位置を読み取り、式 (4) を用いて俯角を算出した結果を $(Y - Y_0)/L_0$ で表示した図を Fig. 11 に示す。この関係を用いることにより目の位置の上下動の位置から顔の俯角を求めることができる。

首を支点として顔を傾ける場合に比べ体全体を傾ける場合は目の位置の移動 $((Y - Y_0)/L_0)$ に対する俯角 (θ) の変化は小さいと推察される。例えば被験者 A (Subject - A) の場合は約 45° の俯角までは急勾配であるが 45° 以上は勾配が緩やかなため俯角が 45° までは首を支点として顔を傾け 45° 以上は体全体で傾けていることが推察される。再現試験による確認が必要であるが顔の傾け方に被験者 A~G で個人差が見られる。

このように実際の動きは首を支点とした俯く動きと上半身全体を傾ける動きの複合された動きであると推察される。

5. 患者への応用

南野他 [4] は筋弛緩治療訓練の各ステップの顔画像の両側の目尻位置と上唇中央位置を手作業で読み取り顔の傾きを算出して、治療の回数を重ねるに伴う治療効果の目安とする確認法を提案している。

本方法の要点は初回のカウンセリング時は心の緊張が強いため

Fig. 11 Maching position and face bent angle

姿勢が正面を向きがちであるが、治療回数が多くなるに伴い治療が進み緊張が開放され姿勢が俯き、筋弛緩治療訓練の各ステップの顔の傾きに変化が現れるとするものである。これに対し健常者は当初から心の緊張が患者に比べて弱い回数が多くなっても顔の傾きの差異は小さいとしている。

本研究ではこれをさらに進め、煩雑な手作業の読み取り作業を省略するために前述の顔画像をコンピュータに取り込み画像処理を試みた。なお、カウンセリングの記録画像は南野他 [4] の使用した画像を用いた。

また、撮影機材である DV カメラで撮影した画像群はタイムステップが最大 32fps(film per sec=1/32[sec]) の分解能を持つことから、周波数分析等の詳細な検討が可能となる(本解析では 30fps とした)。

実際にカメラを設置する際はカメラと被験者の位置が一定ではないため、基準となる初期値が必要となる。本解析では被験者が正面を向いた顔画像を用いてパターンマッチングの算出結果 Y_0 と目尻から上唇中央までの垂直距離 L_0 (Fig. 1 参照) を初期値として用いた。Table 3 に本解析で用いた各被験者の初期値を示す。なお、健常者(Unimpaired person)の初回の動画はビデオカメラが三脚固定ではなく手持ちで撮影されたため画像解析の対象から外し、代わりに 2 回目(2nd shot)を採用した。

Table 3 Examples of analysis initial value

Movie contents	Y_0	L_0
Unimpaired person(2nd shot)	195	50.5
Unimpaired person(5th shot)	215	33
Client(1st shot)	195	120
Client(5th shot)	164	85

この初期値を用いたパターンマッチング計算結果を $(Y - Y_0)/L_0$ で正規化した結果が Fig. 12 である。ここで同図の上段が健常者、下段がクライアントである。なお、同図には訓練ステップで頭を前後左右に倒す等の誤動作を引き起こした訓練内容、体全体で大きく笑う等の主な誤動作の原因も記入した。Fig. 12 の上段と下段を比べるとわかるように健常者(上段)の場合は初期の訓練(2 回目)と最後の訓練(5 回目)の顔の全体的な動きは比較的平坦である。クライアント(下段)の場合は訓練初期(第 1 回)は健常者と同じように全体的な顔の動きは

比較的平坦であるが、最後の訓練(5 回目)では明瞭に顔が俯く $((Y - Y_0)/L_0$ の値が増加する)のがわかり、治療効果があったことを意味する。ここで南野 [4] の知見は俯き角度の絶対値を問題にするのではなく訓練の開始と終了の俯き角度の相対差を問題にし、訓練が進むと角度に差が出るとするものである(一種の軽いトランス状態(催眠状態)にあるのではないかとアルファ波、体温の温度分布等も測定を試みている)。

次に、Fig. 12 の上段の図と下段の図を注意深く比較観察すると初期の訓練では振幅の大きな動きが健常者、クライアントともに見られるが最後の訓練では緩やかな動きとなって心身ともにリラックス度が進んでいることを示す。

Fig. 12 1st and 5th treat analysis

Fig. 13 に示す個人別の顔の上下方向相対位置と俯き角度の対応曲線(3 次式近似曲線)を用いることにより俯き角度を算出することができる。ここで、Fig. 13 の Subject-F は健常者、G はクライアントにそれぞれ対応する。図中の近似曲線を用いることにより、Fig. 14 に示す訓練中の顔の俯角の変化を算出した。

同図より健常者の 5 回目の俯き角度は約 40° (会釈する程度)、同様にクライアントの 5 回目の俯き角度は約 80° (深々と顔を伏せる程度)の角度である。

Fig. 13 Curve fit for face angle of declination

Fig. 15、Fig. 16 は健常者とクライアントの SPECTRO-

Fig. 14 2nd and 5th treat analisys converted to bow-angle

GRAM(SPECGRAM) の算出結果を示す。本解析はデータ時系列全体を 400 分割して各分割区内の STFT(Short Time Fourier Transform) の実施結果をカラーバー表示する。なお、本計算には SIAM 社の Windows 版の MATLAB7.0 の SPECGRAM 関数を用いた。縦軸の各周波数の位置で赤みを帯びるほど密度が高くなり、青みを帯びるほど疎になる。健常者 (Fig. 15)、クライアント (Fig. 16) とともに初期の訓練に比べ最後の訓練では大きな動きに対応するピークの多くが消失しており、顔の動きが緩やかなリラックスした状態になっており、健常者にもリラックスの効果があると考えられる。

さらに詳細に検討するためにビデオデータから音声データを抜き出して音声指示内容と波形、それに対応する顔の動きの応答例を Fig. 17 に示す。同図はクライアントの第 1 回目の力瘤を作る例である。

同様に Fig. 18 にクライアントの第 5 回目の力瘤を作る例を示す。これらの図を比較すると第 1 回目に比べ第 5 回目の顔の動きの振幅が小さくなっており、当初のぎこちない動きから、スムーズな動きになっていることが推察される。

Fig. 19 は力瘤を作る動作のパワースペクトル解析例を示す。なお、スペクトル解析のサンプル数は 4096 点 (時間間隔に換算すると 136 秒) を用いた。第 1 回目の分布は周波数が高くなるにつれ急速に減少している。それに比べ第 5 回目は 2Hz 近辺でさらに急速に減少して、3Hz~4Hz の領域で山形のパワー値を持つ。当初の心の緊張からくる、ぎこちない動きが訓練が進むにつれゆったりとした動きとなることがパワースペクトルにも反映されていることが推察される。

俯き角度に変換された結果 (図 14 参照) を用いて同様に力瘤を作る動作のパワースペクトルの解析結果を図 20 に示す。顔の上下動を用いた図 19 と振幅のスケール (Power) が異なるのみで、ほぼ同じ分布形状を持つことがわかる。

6. おわりに

カウンセリング効果確認のための顔画像分析実験は被験者数がまだ少なく、結果の再現実験等はこれからである。しかしながら

Fig. 15 2nd and 5th treat SPECTROGRAM(Unimpaired person)

Fig. 16 1st and 5th treat SPECTROGRAM(Client)

従来は手作業で顔の動きを読み取っていた煩雑な作業が本自動追跡法を用いることにより自動処理される。このため今後必要な再現実験の効率的な実施と将来のカウンセリング現場で必要とされるカウンセリング効果確認のための簡便なツールとして役立つ。

また、30fps の動画像を取り込み画像処理することにより、これまで実施例があまりなかった顔の動きの周波数分析が可能となる。これにより、さらに詳細な分析を実施して、例えば心身の緊張によるギクシャクした動きが緊張が解けリラックスする様子を周波数分布の変化で把握する等の応用の可能性がある。

なお、本解析では DV カメラを用いて解析を進めたが、PC に IEE1394 あるいは USB2.0 仕様のカメラを直接接続してメモリー上に画像を取り込んで処理する等の改良を加えれば DV カメラからの画像の取り込みと静止画像への変換作業が省略され、大幅に使い勝手が改善される。

なお、本研究を進めるにあたり、画像データを提供していただいた被験者の方々、南野猛様にお礼を申し上げます。

Fig. 17 1st treat face movement just before make well-developed biceps into both arms(Client)

Fig. 18 5th treat face movement just before make well-developed biceps into both arms(Client)

参考文献

- [1] 山崎勝男編集, 藤澤清. 生理心理学の基礎. 新生理心理学 1 巻. 北大路書房. 1998.
- [2] 工藤力訳, Paul Ekman. 表情分析入門. 誠信書房. 1987.
- [3] Wallace V. Friesen, Paul Ekman. Facial action coding system. Consulting Psychologists Press. 1978.
- [4] 南野 猛, 小野 昌彦, 湊 淳, 小澤 哲. 顔画像および身体情報解析手法の開発と不登校カウンセリングへの応用. 感性工学会研究論文集. 2001;1(2);1-6.
- [5] Joseph Wolpe. 脱感差療法-ウォルピと行動療法. 異常行動研究会編. 誠信書房. 1975.
- [6] 間瀬健二. オプティカルフロー抽出による表情筋の動作検出. 電子情報通信学会技術研究報告. 1978;17-24.
- [7] Intel Corporation. Open source computer vision library.

Fig. 19 Power spectrum analysis of 1st and 5th treat

Fig. 20 Power spectrum analysis using Angle