

## 1G-03 情動変動に伴う顔色の動的変化の解析とその動画像合成

黒田 勉・渡辺 富夫

岡山県立大学情報工学部

### 1. 緒言

顔色は、個人識別や自然なバーチャル顔画像合成、情動計測等のヒューマンインタフェースへの応用をはじめ、個人の健康状態把握など今後の遠隔医療分野に応用できると考えられる。これまで著者らは、カラー画像処理を用いた顔色の分析による平均の顔色の顔画像を合成し、平均顔色画像と個人の顔画像との色彩の差に基づいた顔色による個性の強調について検討し、顔色が本人らしさの属性としての役割を果たすことを明らかにした。また、顔色(特に色相)の変化が情動変動に基づくものであることを顔面皮膚温の生理指標から明らかにし、バーチャル顔画像の顔色合成に応用できることを示した[1][2]。

しかし、著者らが行った顔色の計測手法では、10秒単位で静止面を取り込み処理を行ったため、いわゆる「一瞬で変わる顔色」の解析が困難であった。

そこで本研究では、1フレーム単位での画像処理が可能なデジタルビデオ(以下、DVと略す)で記録された画像を利用して顔色と顔面皮膚温の動的な変化を同時計測することで、情動に応じた顔色の変化を動的かつ定量的に解析する。さらに、著者らが合成した平均顔色画像を基に、顔色の変化を強調した画像を新たに合成を行い、強調顔色画像を利用した動画像合成に関する問題点について検討する。

### 2. 顔画像色彩と顔面皮膚温の計測装置と測定条件

本研究では、記録と解析をそれぞれ独立して行った。画像記録装置はDVカメラ(SONY DSR-PD100)を使用した。カメラと被験者の顔との距離は100cmとし、被験者の頭部が移動しないように、ウレタンフォームによる固定治具を用いた。また、照明は通常の屋内蛍光灯を用い、JIS標準色票

(N9.0, 白色)によるホワイトバランスを行うことで、照明の色温度による影響を最低限に抑えた。顔面皮膚温は、一回の計測で512フレーム(画面)記録できるサーモグラフィ装置(日本アビオニクスTVS-8000)で計測と記録を行った。

サーモグラフィ画像は、実験開始から512秒間記録できるように、1秒毎に記録するように設定した。このため、DVカメラで録画したテープに記録された画像をDVデッキ(SONY DSR-30)で再生し、1秒毎の静止画像としてカラー画像処理装置(三谷IMC-512V8)でキャプチャして解析を行った。

### 3. 情動の変化に伴う色相と顔面皮膚温の変化

顔色並びに顔面皮膚温の計測手順を以下に示す。

計測開始 30 分前	被験者入室後、安静待機
00:00	計測開始
00:30 まで	無表情(情動無し)
00:50 まで	作り笑い(情動無し)
01:00 まで	無表情(情動無し)
01:00 以降	会話開始(笑いの会話)
08:32	計測終了(512 秒後)

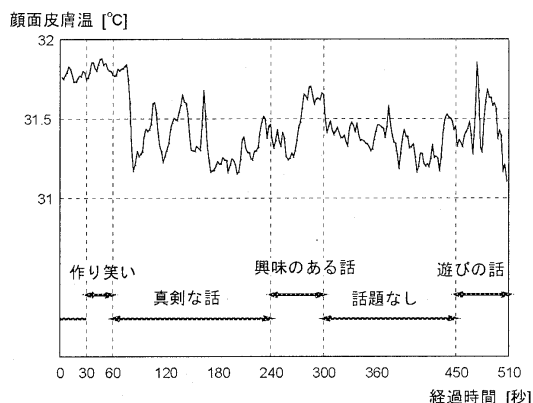


図 1. 顔面皮膚温の時系列変化

ある被験者の顔面皮膚温の時系列変化の一例を図 1 に示す。なお、ここで示す「作り笑い」とは、笑った顔に形状だけ変化させたもので、情動の変動はない。240 秒から 300 秒にかけての「興味ある

Dynamic analysis and synthesis of facial color in emotional change.

Tsutomu Kuroda, Tomio Watanabe

Okayama Prefectural University

111 Kuboki, Soja, Okayama, 719-1197, Japan

話」で顔面皮膚温が急激に上昇している。このときの顔色と顔面皮膚温の色相の変化を図 2 に示す。被験者は笑いの情動下（快情動）にあり、色相が変化してから顔面皮膚温度が上昇しその開始時点のずれは約 10 秒であった。また、顔面皮膚温は 25 秒かけて上昇するのに対し、約 5 秒で色相の変化が起こり、10 秒後にはもとの色相に戻ることも示された。他の被験者でも顔の色相の変化は 2 秒～5 秒でその後 10 秒程度でもとの顔色に戻っている。

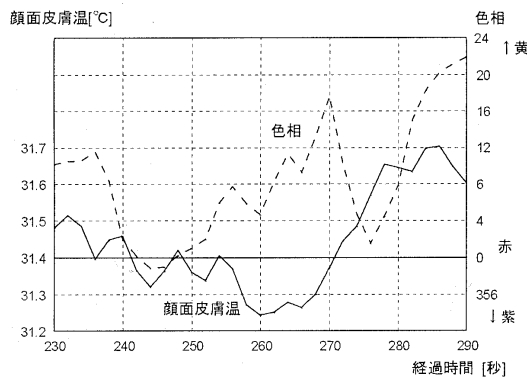


図 2. 笑いの情動下での色相と顔面皮膚温の変化

#### 4. 色彩の強調による合成画像への応用と評価

笑いの情動下と情動がない場合の顔色の変化を 21 人の女子学生を被験者として計測した。まず、取り込んだ画像の両目の中心と口の位置を基にした座標系を用いて、顔の領域を縦横それぞれ 31 分割し、各領域での笑いの情動下での色相・彩度の変化量 ( $\Delta H$ ,  $\Delta S$ ) を求めた。図 3 は、顔の中心領域での色相の変化量 ( $\Delta H$ ) の平均を示したものである。次に、原画像として女子学生 68 人の平均の顔色を求めた平均顔色顔画像 [1] を使用した。強調画像の色相・彩度は、変化量に強調係数 ( $\alpha$ ) を乗じ元の値に加えたものとした (式(1))。

$$\left. \begin{aligned} H &= H_{org} + \Delta H \times \alpha \\ S &= S_{org} + \Delta S \times \alpha \end{aligned} \right\} \dots(1)$$

原画像の色相と彩度を強調した同一形状の新たな顔画像を合成し、原画像と並列表示して、色彩の強

調の影響を官能検査により調べた。

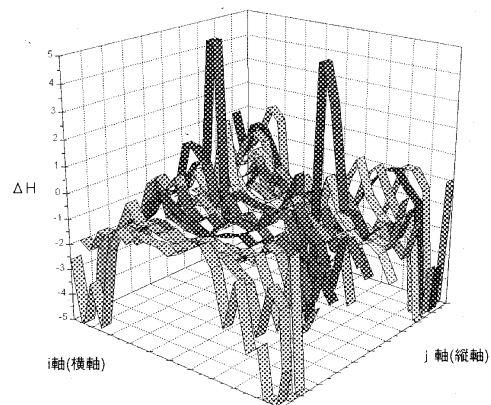


図 3. 笑いの情動下での色相の変化量の平均

提示した動画は、笑いの情動下における顔色の変化を基にしたもので、再生順序は、初期画像(原画像)2 秒、笑いの変化 2 秒、笑いの顔色 1 秒、元に戻る変化 3 秒、初期画像 2 秒である。笑いの変化の顔色には、強調係数  $\alpha$  の最大値を 2, 3, 及び 4 に設定し、 $\alpha$  の値を 0.5 ずつ変えた画像を順次再生した。判定は、動画画像を同一カラーモニタ上で表示させ、判定者がより笑顔の変化として見えるほうを二者択一させた。その結果、平均顔画像より 3 倍強調した画像が最も笑顔の変化らしいと判定され、4 倍強調では不自然な画像、2 倍強調では変化がよく判らないという結果が得られた。これは、ある程度顔色を強調することで、情動の変化をより判りやすく伝えられることを示している。

#### 5. 結言

情動変動に伴う動的な顔色の変化と顔面皮膚温の動的変化の同時計測を行い、定量的に分析評価することで、顔色の変化が情動変動に基づくものであることを明らかにした。さらに、顔色を強調して顔画像の再合成を行うことで、バーチャル顔画像の動的な情動提示に応用できることを示した。

#### 参考文献

- [1] 黒田・渡辺：色彩画像処理による顔色の分析と合成，機論 C 編，63 巻 608 号，1255/ 1260 (1997)。
- [2] 黒田・渡辺：情動変動に伴う顔色の画像分析とバーチャル顔画像合成，機論 C 編，65 巻 638 号，4114 / 4120 (1999)。