

# 体表面温度分布解析に基づくストレス蓄積評価技術の開発

鈴木 亮也<sup>†</sup> 阪田 治<sup>†</sup>

<sup>†</sup> 東京理科大学工学部電気工学科

## 1 序論

### 1.1 プロジェクト背景

近年、多くの国々で月や火星への探査計画に関する挑戦が始まっている。しかし、人工的な閉鎖環境で人間が自給自足をしながら長期滞在するためには解決すべき課題は非常に多い。

### 1.2 研究背景

本研究では、上記の課題のうち長期間の閉鎖環境内で滞在者の健康を維持することに焦点を当てた。その中でも、滞在者の健康を害する大きな要因の一つとして、ストレスに着目し、予防には原因となるストレスの量と質を客観的に評価する事が必要と考えた。しかしながら、ストレスの蓄積を客観的に評価する手法は確立されていない。そこで本研究では、現在使われている、一過性のストレスの計測法を応用して、ストレスの蓄積を定量的に分析する手法の開発を目指す。

### 1.3 目的

現在行われている情動ストレスの計測には、大きく分けて、心電図などを調べる接触型と非接触型の計測方法があるが、接触型では、計測自体が被験者にストレスを及ぼす影響があるため、本研究では非接触型計測方法、特に無侵襲であるサーモグラフィ、可視画像を用いた計測方法を考える。

## 2 ストレス評価実験

今回、ストレス蓄積の評価法を開発するに当たり、情動ストレスの変化や変化量を知ることが重要であると考えた。そこで、実際に暗算負荷を与え、サーモグラフィの他に補助指標として唾液アミラーゼ活性値の計測を用いたストレス評価実験を行った。5分間の休憩を2回とり、その間に被験者にストレス負荷を15分間与えた。ストレス負荷前後に唾液アミラーゼ測定を行い、サーモグラフィは実験を通して撮影した。唾液アミラーゼ活性は、情動ストレス評価法の一つで、負荷前後の二点の比較することで定量的にストレス計測ができることで知られている。[1]

結果は、唾液アミラーゼ活性値に関しては以下の表1のようになった。

表1 sAMY 結果

測定	負荷前	負荷後
唾液アミラーゼ活性値	37	152

表から、負荷後は負荷前より大きく数値が上昇している事が確認でき、確かにストレスを受けていたことが分かる。

次に、サーモグラフィを用いて計測した顔面の温度は、マニュアルで領域を抽出し、解析を行った。ここで、ストレスを受けた後は前よりも鼻部温度が低くなることが知られている。温度計測の結果は、実験中を通して撮影していたため徐々に焦点がずれていき、その都度オートフォーカスが行われてたため全体を解析することが出来なかった。そこで、それぞれのオートフ

ォーカス直後の画像を比較してみると、図1のように負荷の中、時間経過とともに鼻部温度の低下が確認できた。唾液アミラーゼ結果と比べて、情動ストレスを受けていたことが確認できた。[2]

## 3 鼻部自動追跡

### 3.1 使用アルゴリズム

今回、日常的に長時間計測する事が必要であることから可能な限り自動で行われることが望ましい。今回鼻部追跡には Viola-Jones アルゴリズムを使用した。Viola-Jones 法では、顔検出を行いたい対象の1枚の画像に対して、探索窓を左上から走査していく。Viola-Jones 法でポイントとなるのは、高速な処理である Haar-Like 特徴量を用いた Cascade 構造の識別による画像中の高速全探索である。高速処理により、リアルタイムでの分析が可能になると考えた。

### 3.2 適用結果

サーマルカメラで可視、赤外線画像が同位置になるように撮影した。可視画像の方に、4.1で説明したアルゴリズムを適用し、鼻の特徴検出を行った。

結果は図2のようになり、可視画像上で鼻検出の成功を確認した。鼻検出を行った範囲の位置情報をサーモグラフィ上で表示した。



図1 処理結果

## 4 まとめと今後の課題

今回、ストレスの蓄積を定量的に分析する手法の開発に必要なだと考える情動ストレスの計測法を提案し試したが、機器の都合上、長時間撮影することによって焦点のずれが発生し、実験の使用を見直す必要があることが分かった。また、鼻部特定は Viola-Jones 法を用いることで、可視画像上で特定し、その位置情報をサーモグラフィ上で表示することで、鼻部を特定することに成功した。

また、アルゴリズムを用いた自動計測と、情動ストレスの分析結果を利用して、ストレス蓄積の評価法の開発を行っていく。

## 参考文献

- [1]山田晋平、三宅晋司、大須賀美恵子：「精神疲労を評価する指標の探索」(2012)  
 [2] 野澤昭雄、内田雅文、永峰康司、井出英人：「味覚刺激に伴う快-不快情動によるおいしさの定量的評価」、電学論 C、124 巻 9 号 (2004)