

お化け屋敷体験時の脈拍変動と体動信号を利用した脅かし演出に対する驚愕情動の識別

情報科学科 杉浦 功汰

指導教員：河中 治樹

1 はじめに

人間の情動を見える化する研究のひとつとして、ビビりというお化け屋敷体験時の何か来るかもしれないという不安による心拍数上昇と目の前の恐怖を乗り越えたときの安堵による心拍数の下降の強さを評価する研究が行われている [1]。演出時にはビビりや驚愕が発生するが、驚愕に関しては個人差があるため識別が難しい。そこで、本研究ではお化け屋敷体験時の脅かし演出に対する驚愕情動に対し、体験時に計測した生体信号を用いて探索を行うことによって、驚愕反応の識別を行った。

2 驚愕

ビビりと違い、驚愕は目の前の恐怖に対する身体や感情の反応が大きくなるとされている [1]。人には身体的な驚愕反応と感情としての驚きがあり、人の驚き方として表 1 のように驚愕を心身共発反応、身体反射反応、感情発生反応の 3 種類に分類されている。心身共発反応に関して、例として音刺激を与えたときに身体的な驚愕反応と感情としての驚きが同時に発生することである。また、身体反射反応とは例として目薬点眼を行った場合、感情的には刺激に対して待ち構えているが、点眼が苦手な人は触覚刺激によって身体が驚愕反応を起こす。感情発生反応に関して、例として黒い影には既に気付いているが、嫌悪対象という意味を持つことで生じる感情のみの驚愕反応である [2]。

表 1 驚愕の分類

	予期	突発性	身体反応	驚き感情
心身共発反応	なし	あり	あり	あり
身体反射反応	あり	あり	あり	殆どなし
感情発生反応	なし	なし	殆どなし	あり

3 提案手法

身体反射反応は感情の発生がないので、心拍数の増加が生じないと仮定する。事象に対して注意集中した場合には心拍数が低下すると解釈されている [3]。したがって、式 (1) より図 1 の毎秒の心拍数の増加回数 D を計算し、脅かし演出後から 5 秒間の合計増加回数 S を求め、 $S=0$ の場合に身体反射反応が生じたと推定する。

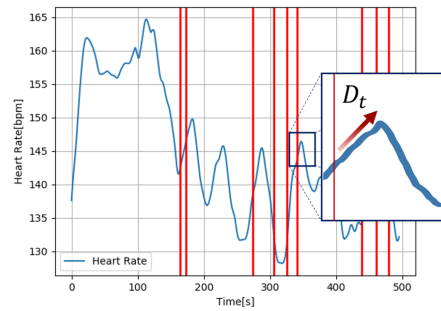
$$D_t = \begin{cases} 1 & \text{if } H_t - H_{t-1} > 0 \\ 0 & \text{others} \end{cases} \quad (1)$$

$$S = \sum_{t=T_k}^{T_k+5} D_t \quad (2)$$

ただし、 t は開始からの経過時間、 H_t は t 秒における心拍数、 T_k は k 番目の脅かし演出の生じた時刻を表す。また、 D_t は図 1 の心拍数の上昇、赤線は演出のタイミングを示している。次に、感情発生反応は身体反応がほとんどないため、加速度の増加が殆ど生じないと仮定する。したがって、式 (3) より脅かし演出後から 5 秒間の最大の極大値前後の加速度の大きさ E を求め、 $E < 10$ かつ $S > 0$ 場合に感情発生反応が生じたと推定する。

$$E = P_{diff}(t_k) + |N_{diff}(t_k)| < 10 \text{ and } S > 0 \quad (3)$$

ただし、取得した極大値前後の正の微分値を P_{diff} 、負の微分値を N_{diff} とする。また、心身共発反応は感情と身体反応が発生するため、心拍数と加速度の増加すると仮定する。したがって、

図 1 心拍数の上昇 ($D_t > 0$)

式 (4) より安静時に対する心拍数の増加量 R を求め、 $E > 10$ かつ $S > 0$ 場合に心身共発反応が生じたと推定する。

$$R = \left(\sum_{t=T_k}^{T_k+5} H_t \right) - B, \quad E > 10 \text{ and } S > 0 \quad (4)$$

ただし、 B はお化け屋敷体験前に計測した基準心拍数とする。

4 実験

お化け屋敷「魔界からの恋文」にて計測した被験者 7 名のデータを用いる。計測機器として心電計、加速度計、赤外線カメラ、指向性カメラを用いた。体験時のカメラ映像と計測したデータを用いて表 1 に従い正解値の付与を行った。全体における識別結果を図 2 に、式 (1-4) に従い行った 3 種類の識別結果を表 2 に示す。識別方法として Support Vector Machine を用いた。驚愕反応における心拍数と加速度の変化を考慮した特徴量を用いることで、表 2 より驚愕識別における有効性が示唆された。

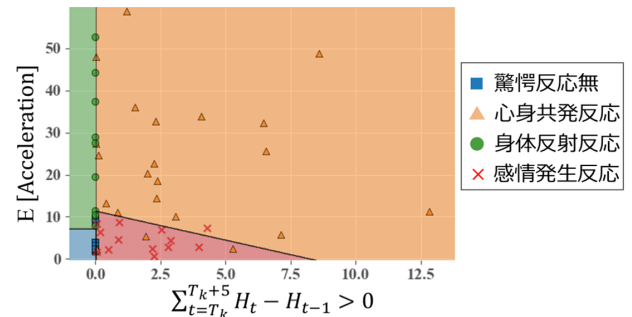


図 2 驚愕の識別結果

表 2 驚愕識別精度

	適合率	再現率	正解率
心身共発反応	1.00	1.00	1.00
身体反射反応	0.94	0.83	0.91
感情発生反応	0.42	0.50	0.83

5 おわりに

本研究では、お化け屋敷体験時の生体信号を用いて脅かし演出時の驚愕反応を識別を行った。3 種類の驚愕に応じた識別方法を適用することで驚愕情動識別の有効性が示唆された。今後は他の特徴量の検討を行い、更なる識別の向上を目指す。

参考文献

- [1] 森田ら, 第 14 回情報学ワークショップ, B-02X, Nov.2016.
- [2] 山根一郎, “「驚き」の現象学”, 椋山女学園大学研究論集, Vol.36, pp.616-619, 2005.
- [3] Grozdanovic M. et al, Working and Living Environmental Protection, Vol.2, pp.39-50, 2001.