

発話呼気に同期する瞳孔反応生成モデルの提案

江川 翔一 瀬島 吉裕 佐藤 洋一郎 渡辺 富夫
岡山県立大学情報工学部

1. はじめに

「目は口ほどにものを言う」という諺のように、コミュニケーションにおいて、相手に意思が伝わるには、言語情報だけでなく、目による情動表出、中でも瞳孔反応が重要な役割を果たしている。そのため、話者の熱意や思いが伝わるインタラクションモデルを設計するには、発話行為と瞳孔反応とのメカニズムを明らかにする必要がある。

そこで本研究では、無意識的な発話行為と瞳孔反応との関係を解析し、その結果に基づいた発話呼気に同期する瞳孔反応生成モデルを提案する。

2. 発話呼気に伴う瞳孔反応の解析

これまでに著者らは、コミュニケーションにおける瞳孔反応を解析し、対面・非対面に拘らず話者の瞳孔が拡大することを明らかにした[1]。この結果より、発話行為と瞳孔には何らかの関係性があると予想される。一方、人間の瞳孔は自身の潜在的な興味・関心と関連しているため[2]、対話における瞳孔の拡大は、話者の興味・関心によるものか、発話行為そのものであるか、個別に抽出する必要がある。そこで、原始的な発話行為として言語的・意味的情報を伴わない母音 (/a/) を発話対象として解析実験を行った。

実験システムの概略を図 1 に示す。本システムはワークステーション、瞳孔計測装置 (nac EMR-9)、ヘッドセットから構成される。刺激映像はノート PC から出力しディスプレイに提示した。瞳孔反応は、頭部に装着した瞳孔計測装置によりサンプリング周波数 60 Hz でサンプリングし、音声は、ヘッドセットのマイクにより 16 bit 11 kHz でサンプリングした。ディスプレイから被験者までの距離を 700 mm とし、取得した全データはハードディスクに記録した。

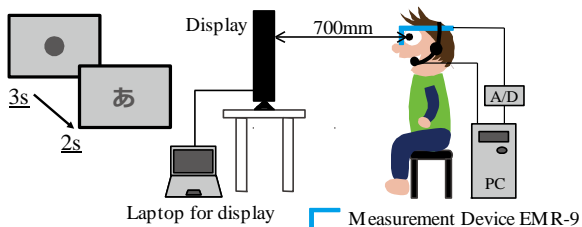


図 1. 実験システム

実験手順は、まず瞳孔計測装置により、瞳孔径のキャリブレーションを 30 秒間行った。その後、刺激映像を提示した。刺激映像は、画面中央に注視点を 3 秒間提示した後、発話対象となる母音(あ)を 2 秒間提示した。被験者には、(A) 提示された文字に対して発話を行う条件と (B) 音声を発声せず、発話の模倣動作のみを行う条件の 2 種類を指示した。被験者は、男女 10 名(男性 7 名、女性 3 名)であった。

本解析では、発話呼気の有無による瞳孔径の変動を解析した。発話呼気と瞳孔径の時系列変化の様子を図 2 (a) に示す。(A) では、文字の発声と同期して瞳孔が顕著に拡大している様子が観察された。一方、(B) では、瞳孔の変動が観察されたが、(A) と比較すると変動割合は小さい。そこで、キャリブレーション時の瞳孔径を基準として瞳孔径の変化比率を評価した。図 2 (b) に瞳孔径の平均変化率とその標準偏差の結果を示す。どちらのモードにおいても、瞳孔径の拡大が確認されたが、t 検定の結果、モード間に有意水準 1% で有意差が認められた。この結果は、発声の有無に拘らず瞳孔が拡大し、とくに音声を伴う場合には、発話呼気に同期して顕著に拡大することが示された。

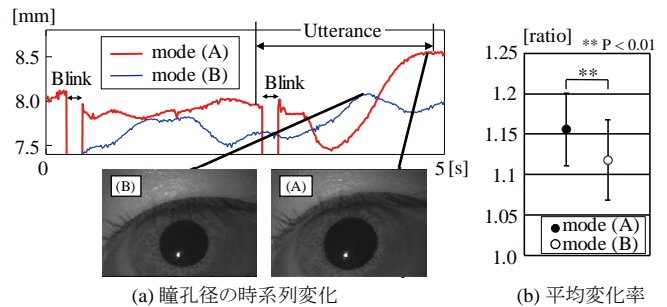


図 2. 瞳孔反応の解析

3. 瞳孔反応生成モデルの提案

瞳孔反応生成モデルを図 3 に示す。解析結果から、瞳孔は発話呼気と同期して拡大する。そのため、本モデルでは発話呼気を入力とし、音声を検出すると同時に瞳孔の拡大反応を生成するモデルとした。

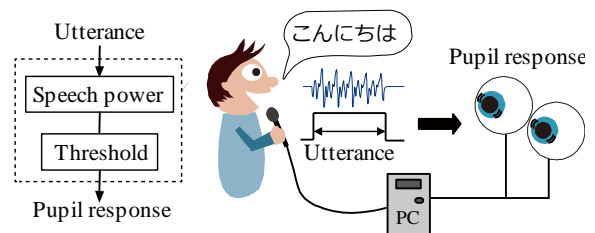


図 3. 瞳孔反応生成モデル

4. おわりに

本研究では、発話呼気に同期して瞳孔が顕著に拡大することを示し、その生成モデルを提案した。

参考文献

- [1] Sejima et al., Speech-driven Embodied Entrainment Character System with Pupillary Response, JSME, Vol.3, No.4, pp.1-11, 2016.
- [2] Hess, E.H., Attitude and Pupil Size, Scientific American, Vol.212, No.4, pp.46-54, 1965.