

快適な光環境構築のための表出行動抽出

学籍番号：09C07042 佐藤研究室 北村 謙典

1 はじめに

近年、室内環境における快適性を向上するにあたって、様々な検討が行われている。従来、特に建築分野においては、外乱に対し物理的環境（光環境・温熱環境等）を均一に設定することでその実現を図ってきた。しかしながら、この取り組みは平均的な観点から最適といえても、個人ごとあるいはその時々のユーザの心理状態に関して最適とはいえない。そこで本研究では、ユーザの身体動作（表情・視線・身振り・姿勢等）からその心理状態の変化を解釈し、それらを指標とする自律的な環境構築システムを提案、もって快適環境の実現を目指す。なお、人間が外界の情報の多くを視覚を通して得ていることから、本研究では特に光環境に着目する。以下、本稿では、本システム構築に際して二つの問題について述べる。

2 表出行動の抽出

本節では、環境に予期せぬ照度変化が生じた際、ユーザにいかなる表出行動が観測されるかという問題に焦点を当て、その抽出実験を行う。

2.1 実験手法

実験室として25基の天井照明が配置された大和ハウス工業モデルルームを用いる。本実験では、読書を指示した20代の男女各4名に対し、室内の照度を適切な照度まで調節するよう求める。ただし、照度の調節は「上がれ」あるいは「下がれ」と声に出すことで行い、またその変化量はランダムに設定する。そして予期せぬ（不快な）照度変化が生じた際の表出行動を隠しカメラで観測する。

2.2 実験結果・考察

室内の照度の変化した際、全ての被験者において何らかの表出行動が観測された（図1、図2）。表1は観測された一部の表出行動に対して、被験者別で総計したものである。この表より、個人差は大きいものの、頭部姿勢・視線方向の変化といった全ての被験者に共通する行動、及び各人で出現頻度の高い行動が存在することがわかる。更には照度の変化方向及び変化量に起因し得る行動も確認することができた。これらの行動は体系化し典型的な行動パターンに分類することで、提案システムにおける制御の指標となり得る。一方、それらが照度の変化を知覚したことによる反応である可能性も否定できず、ユーザの心理状態を示すものかどうか容易に断言できないことも事実である。

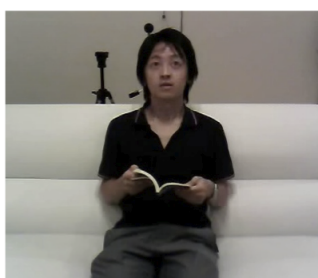


図1 視線を上に向ける



図2 本を傾ける

表1 表出行動の被験者別総計（一部）

		E1	F1	G1	H1	I1	I2	J1	J2	K1	K2	L2	計
頭部	上に向ける	2	6	1	3	5	1	-	3	2	1	2	26
視線	上に向ける	2	4	-	1	5	3	-	3	1	-	2	21
目	瞬き	1	-	3	-	4	3	-	-	3	-	-	14
口	開く	-	2	-	-	1	2	-	-	-	-	2	7
視線	横に向ける	-	2	1	2	-	-	-	1	-	-	-	6
視線	正面に向ける	-	1	-	-	3	-	-	-	1	1	-	6
本	傾ける	4	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	6
頭部	首を傾げる	-	-	-	-	-	-	-	4	1	-	-	5

3 既存技術の有用性検討

本節では、前節で得られた表出行動をいかなるセンサをもって測定するかという問題に焦点を当て、それらが顔画像センシング技術 OKAO Vision により自動抽出可能か否かの検討を行う。

3.1 実験手法

前節で得られた実験時の映像に対し、頭部姿勢推定・瞬き検出・口の開き検出のアルゴリズムを適用する。

3.2 実験結果・考察

図3は頭部姿勢（上下方向）推定結果を示したものである。なお、図中の縦線は頭部姿勢の変化が実際に表出行動として観測されたフレームを表す。同図より、概ね正しい推定がなされていることが分かる。また低照度・低解像度画像に対する認識・推定の精度は著しく低下するものの、上述の他二者についてもその有用性を確認することができた。一方、視線方向の検出及び顔をしかめる等の表情認識手法に関しては、今後の課題として挙げられる。

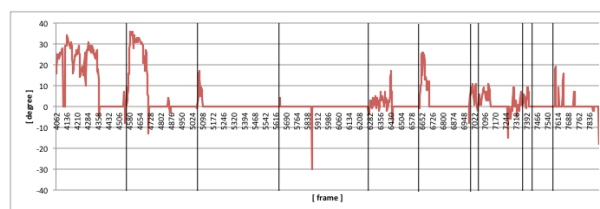


図3 頭部姿勢（上下方向）推定結果

4 まとめと今後の展望

本稿では、照度変化が生じた際のユーザの表出行動を抽出・分析し、またそれらが既存技術により自動抽出可能か否かの検討を行った。本稿で抽出した表出行動は日常的な動作と区別し難く、ユーザの動作とユーザの心理状態とを単一に対応させることは容易ではない。また環境の変化に対する表出行動が一意でないことも予想される。従って、今後は更なる抽出実験を行い、訓練データを増やし、且つ前後の文脈を考慮することでその解決を図る。