

Kinect を活用した主観的睡眠感の評価方法の提案

秋田谷優¹ 西村歩¹ 折笠愛矢¹ 武藤ゆみ子² 武藤剛¹

文教大学情報学部 情報システム学科¹

東京工業大学 工学院 情報通信系²

1. はじめに

私たちの生活において質の高い睡眠感を得ることは、生活の質の維持や健康管理の観点において重要である。その一方、熟睡できない、目覚めが悪い等、睡眠感を充分得られないことを原因とした悩みを抱えている人が近年増加していることが、大きな社会問題となっている。

通常、このような睡眠感の評価に関しては、生理データの計測が必要になるため、就寝時に身体に様々なセンサの装着が必要とされ、日常生活の中で手軽に行うことは難しいという問題点があげられる。例えば、ウェアラブル端末を用いる手法¹⁾や脳波²⁾を計測する手法では、頭部などに接触させながら計測を行うため、睡眠の質を低下させる要因となりうることが報告されている。そこで本研究では、日常の就寝時に自身が得られる睡眠感を主観的睡眠感ととらえ、それを非接触の計測により評価するための手法の提案と、その有効性を明らかにすることを目的とする。具体的には、Kinectにより、就寝中の体動を計測するシステム“Tele bed”を用い、睡眠中の体動と、起床後に感じられた主観的睡眠感の相関を分析し、提案手法の有効性を検討する。

2. 実験方法

2.1 参加者

実験参加者は 21-22 歳の女性 5 名で、同実験に、1 週間以上の間隔で 2 回参加した。ただし、うち 1 名の参加者のみ、3 回参加したため、計測は延べ 11 回行われた。参加者は、実験に関する十分な説明を受け、その同意のもと、実験に参加した。

2.2 実験装置

実験で用いられた就寝時見守りシステム“Tele Bed”（テレビビジネス社製）は、Kinect V2 for

Windows (Microsoft 社製) を通して、PC 上に就寝中の RGB-Depth 画像(512×424 px.)を 0.5Hz のサンプリングレートで記録することができる。また、その画像内で、直前の画像からの変化が生じたピクセルの総数（変化ピクセル数）も記録することができる。図 1 に、実験参加者の就寝時に記録された RGB-Depth 画像の 1 例を示す。なお、Kinect を睡眠中の人の計測に活用した報告も存在³⁾するが、主観的睡眠感との関係は扱われていない。

2.3 分析手順

各参加者の自室に就寝時の体全体の動きを撮影できるように Tele Bed を設置し、就寝中の計測を行った。なお、RGB-Depth 画像との対応から、変化ピクセル数が 500 以上となった時刻を大きな体動が生じた時刻ととらえ、その就寝中の回数を算出した。

また、各参加者は、起床直後に自身が得られたと思う主観的睡眠感に関するアンケートへの回答を行った。調査は、睡眠感（よく眠れましたか）及び、疲労回復感（疲れは取れましたか）に対応する質問を評価軸上に斜線を引く形式で行われた。その後、引かれた斜線の相対的な位置をもとに、結果を 0.0 ～ 5.0 の値に変換し、記録を行った。図 2 に、そのアンケートの 1 例を示す。他にアンケート項目としては、実験日の就寝・起床時刻、起床方法（目覚まし時計・自然に目が覚めた）、普段の就寝・起床時刻、夢を見たか、上記の 8 項目に回答してもらった。



図 1 RGB-Depth 画像

Estimation method of subjective sleep feelings by Kinect:
Yu Akitaya¹, Ayumi Nishimura¹, Aya Oriksa¹, Yumiko Muto², Takeshi Muto¹

¹ Department of Information Systems, Faculty of Information and Communications, Bunkyo University.

² Department of Information and Communications Engineering, School of Engineering, Tokyo Institute of Technology.

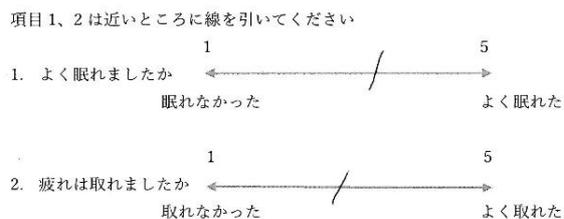


図2 アンケートの回答例

3. 結果

図3に、各参加者の就寝中における1時間当たりの大きな体動の回数と、アンケートにより主観的睡眠感、図4に寝返り回数と主観的疲労回復感の相関を示す。すると、大きな体動の回数と主観的睡眠感の相関係数は、 -0.66 (Student-test $p < 0.02$) と有意な負の相関がみられた。同様に、大きな体動の回数と主観的疲労回復感の相関係数は、 -0.70 (Student-test $p < 0.01$) となり、有意な負の相関が見られた。

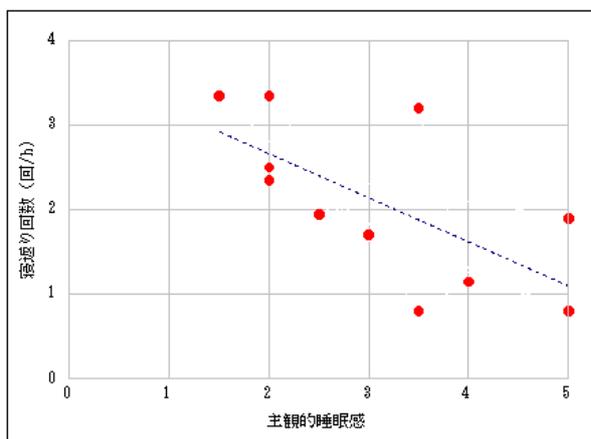


図3 寝返り回数と主観的睡眠感の相関

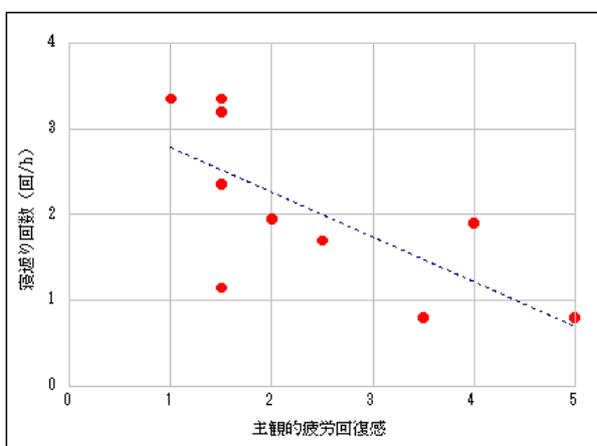


図4 寝返り回数と主観的疲労回復感の相関

4. 考察

実験の結果から、就寝中の1時間当たりの大きな体動の回数と、主観的睡眠感及び主観的疲労回復感の間に、有意な負の相関がみられた。つまり、就寝中の大きな体動回数が少ない人ほど、得られる主観的睡眠感・疲労回復感が高いといえる。以上のことから、本提案手法が、主観的睡眠感や、主観的疲労回復感を推定する手法として有効であることが示唆される。

今回、就寝中に観察された大きな体動は、1時間当たり1~7回程度、断続的に生じる現象であったことから、いわゆる寝返りと呼ばれる現象であったと考えられる。このことから、1時間あたりの寝返り回数が少ない参加者ほど、起床後に得られる主観的睡眠感および主観的疲労回復感が高かったことが示唆される。

5. おわりに

本研究では、Kinectにより、就寝中の体動を非接触で計測するシステム”Tele bed”を活用し、主観的睡眠感を推定する手法の提案と、その有効性の評価を行った。その結果、Tele bedを用いた計測により、就寝中の1時間当たりの大きな体動の回数が少ない人ほど、主観的睡眠感と疲労回復感共に、高く得られることが明らかとなった。このことから、本提案手法が、主観的睡眠感や、主観的疲労回復感を推定する手法として有効である可能性が示された。

今回の実験では、就寝時刻や起床時刻は各参加者のライフスタイルに合わせたため、短時間で起床した人や、二度寝を行い長時間睡眠した参加者も見受けられた。今後は、より正確に主観的睡眠感を評価するため、参加者の睡眠時間や睡眠環境に関する評価も含めて、提案手法の有効性を検討していくことを予定している。

参考文献

- [1] 國師 誠也,角田 博保,赤池 英夫: ReSleep: ウェアラブルデバイスを用いた睡眠習慣改善システムの提案と評価, 第78回全国大会講演論文集, 277-278 (2016)
- [2] 高辻 功一,古賀 輝美,和田 恵美子,勝部 晃子,新田 紀枝,井上 智子,青山 ヒフミ: 主観的睡眠感と睡眠脳波の関連, 大阪府立看護大学紀要, 10(1), 51-58 (2004)
- [3] 松浦 豊,王 天一,今井 秀人,渡辺 宗一郎,大野 宇史,丁 喜勇,大野 ゆう子: 非接触手法における睡眠モニタリングの検討, 医療情報学会・人工知能学会 AIM 合同研究会資料 SIG-AIMED-003-07, 07-1-4 (2017)