

ZZZoo Pillows : 呼吸感と体温といびきの提示による 安心感を与えるための抱き枕の研究

谷中俊介^{†1} 小坂崇之^{†1} 服部元史^{†1}

本研究では、睡眠不足の原因の一つである不安に対し、ユーザへの安心感を与えることを目的とした「ZZZoo Pillows」を提案する。本システムは、抱き枕に内蔵した風船に空気を送り込むことで、呼吸する人間の胸部のように膨張と収縮を行い、抱き枕内に温水を循環させることで、人と添い寝しているような温もりを提示する。また、重ねたゴムの間に空気を流し振動させることで、いびきのような音を発生させる。これによりユーザの情緒の安定や安心感を与えることを狙う。アンケート調査の結果、ユーザの主観評価では、本システムのように抱き枕が人の呼吸や体温を提示することで睡眠を誘発すると感じていた。

ZZZoo Pillows : Study of the Huggable Pillows Providing the Sense of Ease by breathing, warmth and snoring

SHUNSUKE YANAKA^{†1} TAKAYUKI KOSAKA^{†1}
MOTOFUMI HATTORI^{†1}

In this study, we developed the ZZZoo Pillows with the aim of providing users with a sense of ease to alleviate anxiety, which is one cause of sleep deprivation. The balloon built into this system is able to reproduce the sensation of a human breathing by repeatedly expanding and contracting similar to how a human chest does during breathing. Further, it is also possible to reproduce the warmth of a person's body with this system because of a hose that runs around the inside of the huggable pillow through which warm water is circulated. In addition, a snoring noise is produced by passing compressed air through a layer of rubber to create vibration. According to the results of the survey, the subjective evaluation of the users was that they felt that reproducing a person's breathing and body temperature would induce sleep.

1. はじめに

睡眠は人間が生きていく上で欠かせない行為であり、食欲、性欲に並ぶ人間の三大欲求の一つである。

しかし近年、睡眠不足で悩んでいる人は多く、睡眠不足は、高血圧や糖尿病、免疫機能の低下を引き起こす要因とされている[1]。また睡眠不足は健康を損なうだけではなく、日中の疲労、記憶力低下、集中力低下を引き起こし、二次的に心身の病、様々な事故、生産性の低下、医療費の増加をもたらすとされている[2][3]。米国における不眠症の直接的な医療コストは年間で139億ドルにのぼると推定されており、間接的なコストは年間で770億ドルから920億ドルに及ぶと推定されている[4]。労働の場における不眠症も一般的な問題となり、事故や経済損失の観点から、その負の影響は個人だけでなく社会レベルに及ぶことが指摘されている[5]。このことから睡眠不足の解消は、我々にとって避けては通れない問題である。

睡眠時、一人で寝る、他者と同じベッドで寝るなど、様々な環境が考えられる。肌と肌が触れ合うような添い寝は、人間に対し生理学的効果や心理学的効果が期待できる。肌と肌を合わせることの有効性の例として、低出生体重児を裸のまま、母親が乳房の間に直接肌と肌を触れ合わせて抱っこする哺育法であるカンガルーケアが挙げられる。そ

の生理学的効果として、新生児の体温維持が報告されている[6]。また新生児の呼吸の安定や、新生児だけでなく親に対しても、カンガルーケアの心理学的効果として親子の良好な関係・愛着の形成や母性の発現・発達、親としての実感が挙げられる[7]。さらに、新生児の情緒の安定、深い眠りに就いている時間の増加が報告されている[8]。

入院生活を送っている小学4年生から高校3年生の小児を対象とした藤井ら[9]の研究において、夜間に覚醒する小児や、入眠までに時間を要する小児の方が不安に関する得点が高く、不安を感じている小児は十分な睡眠がとれていないという実験結果を導き出している。また、不安に関連して起こる交感神経の活動の影響や、熟睡感が低い方が不安に関する得点が高いことから、不安が睡眠の質に影響を与えていることを報告している。

これらのことから、「不安の解消」が睡眠不足の解決に結びつくと考えられる。また肌と肌を合わせ、相手の温もりや呼吸を感じながら眠る添い寝は、情緒の安定などの効果が期待でき、睡眠不足解消のための眠り方として検討する余地がある。

しかし、過去10年において、20歳～34歳では配偶者や子どもとの同居している割合が減少している。また、34歳～49歳では配偶者や子どもとの同居率に加え、配偶者の親との同居率も減少している[10]。このことから、近年では配偶者や子どもと実際に添い寝をすることは困難であると言える。

^{†1} 神奈川工科大学情報メディア学科
Department of Information Media, Kanagawa Institute of Technology

この問題に対し、我々はロボティックな抱き枕を用いて、ユーザに誰かと添い寝をしているような安心感を与える手法を提案する。これまでに、生きている動物のように振る舞うロボティックなぬいぐるみや、リラックス効果を謳ったぬいぐるみが開発されている。Perfect Petzzz[11]は、実際に生きている動物が寝ているかのように、呼吸による身体の動きを再現したバーチャルなペットである。Hug&Dream[12]は、抱きしめることで眠りへと誘うことを目的としたぬいぐるみである。ぬいぐるみに内蔵された振動体によって睡眠に理想的とされる呼吸のリズムを提示し、ユーザの呼吸リズムを理想的な呼吸に誘導することで、眠りやすい状態にすることを目的としている。Warm Buddy[13]は、内蔵された熱パックによって温もりを有するぬいぐるみである。このぬいぐるみは、入院している子どもに使用されており、高齢者に対しても、痛みやストレスを緩和するために用いられている。また、In Bed[14]は、上空からベッドの上に寝ている女性の姿が投影されており、ベッドに登った実際の人間の位置に応じて投影された女性も寄り添って寝るように動くアート作品である。これにより孤独、愛情、親しげな言動の感覚を表現することを目的としている。しかし、Perfect Petzzz や In Bed は生きている動物の再現や感情の表現を目的としており、健康上の効果は考慮されていない。また、Warm Buddy は痛みやストレスの緩和効果などが述べられているが、睡眠に対する使用や効果においては検証されていない。さらに Hug&Dream は、ユーザを睡眠へと誘うことを目的としているが、その手法は小さなぬいぐるみを媒体として、睡眠に理想的とされる呼吸のリズムを提示することにとどまっている。そのため、これらを統合したシステムが必要である。

そこで我々は、添い寝をテーマとした上で、ユーザに安心感を与えることを目的としたシステム ZZZoo Pillows を提案する。本システムは、添い寝をした際に感じられる相手の呼吸、温もり、いびきを、ユーザの脈拍と動作の有無によってインタラクティブに提示することが可能な抱き枕である。本システムは、呼吸する人間の胸部のように膨張と収縮を繰り返し、人間のような温もりを提示する。また存在感の観点から、従来のものにはなかった「いびき」という生活音を提示する。さらに、抱き枕に機嫌モデルを持たせ、ユーザの脈拍と動作の有無によって「機嫌」を変化させる。機嫌の良し悪しに応じて呼吸回数といびきの音の高さをインタラクティブに変化させ、誰かと添い寝しているような感覚をユーザに与えることを狙う。本システムを抱きしめながら寝ることで、睡眠不足の原因の一つである不安に対し、ユーザに誰かと添い寝をしているような安心感を与えることを目指す。

2. ZZZoo Pillows

ZZZoo Pillows は、睡眠不足の原因の一つである不安に対

し、ユーザに誰かと添い寝をしているような安心感を与えることをテーマにしたシステムである。本システムは、呼吸する人間の胸部のように膨張と収縮を繰り返し、また人の体温程度の温もりといびきを提示することで、ユーザに安心感を与える抱き枕である。

本システムに内蔵された風船が、呼吸する人間の胸部のように膨張と収縮を繰り返すことで、呼吸する人間のような呼吸感を提示することができる。また本システムは抱き枕の内部にホースが張り巡らせてあり、そのホースに温水を流し循環させることで人の体温程度の温もりを提示することが可能である。さらに重ねたゴムの間に圧縮空気を流し振動させることによって、いびき音を提示する。

ユーザは、眠るときに本システムを抱きしめながらベッドに入ることで、誰かと添い寝をしているような呼吸、温もり、いびきを感じることができ、これによりユーザの情緒の安定や安心感を与えることを狙う。

3. システム構成

本システムは、抱き枕に内蔵された風船によって人の呼吸を提示する呼吸感デバイス、温水によって人の温もりを提示する体温デバイス、ゴムを振動させることによっていびきを提示するいびきデバイスから構成されている(図1)。

3.1 呼吸感デバイス

人間の呼吸時における胸部の膨らみを模すために、本システムには風船が内蔵されている。エアコンプレッサによる空気は、電磁弁と Arduino によって制御している。Arduino によって電磁弁の空気の流入と排出を切り替えることで、呼吸時の胸部の膨らみを再現している。

本システムにおける呼吸の速さは、古谷ら[15]の研究に基づいている。古谷らは、眠りにつくまでの時間が短いほど、睡眠の持続時間が長く、就寝後の途中覚醒が少なく効率が高いという実験結果を導き出している。眠りにつくまでの時間が短かった日は、長かった日に比べ、呼吸回数が多く、眠りにつく際の呼吸は1分間につき16.0回であった。さらに眠りについてから30分後も同様の結果となっている。

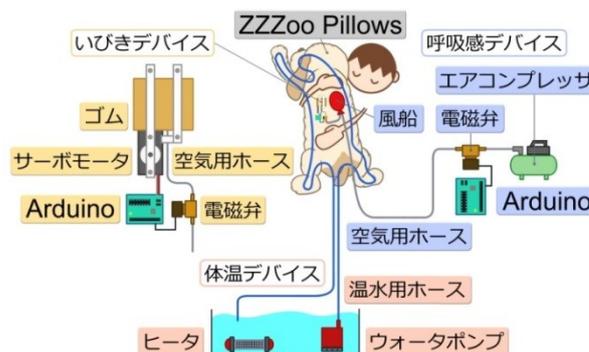


図1 システム構成図

Figure 1 System Configuration Diagram.

このことから、本システムでは 1 分間に 16 回の呼吸の速さで、抱き枕に内蔵した風船を膨らませることとした(図 2)。

3.2 体温デバイス

水槽内の水はヒータにより約摂氏 36 度に保たれている。温水をウォータポンプによって汲み上げ、抱き枕の内部に張り巡らせたホースに循環させることで、ユーザに人の温もりを提示している。

3.3 いびきデバイス

本システムでは、重ねたゴムの間に圧縮空気を流し、ゴムを振動させることによって「いびき音」を提示している。Arduino によって電磁弁の空気の流入と排出を切り替えることで、いびきを発生させている。重ねたゴムの間に流す空気は、呼吸感デバイスにおける風船から排出する空気を利用している。また、重ねたゴムは、Arduino とサーボモータの制御によって張りの強さを調節できる。ゴムの張りの強さに応じて、いびき音を高い音に変化させている(図 3)。

3.4 機嫌モード

抱き枕には機嫌モデルがあり、このモードは、ユーザの脈拍の速さと動作の有無によって「機嫌」が変化する(図 4)。ユーザは抱き枕の機嫌を良くするように振る舞うことで動きが少なく脈拍も落ち着いた状態となり、また抱き枕のゆっくりとした呼吸と低い音のいびきを感じることがができる。本システムには脈波センサと加速度センサが用いられており、ユーザの脈拍が速い、または身体を動かしていると「機嫌が悪い」に機嫌が推移する。ユーザの脈拍が速くなく、かつ身体を動かしていないと「機嫌が良い」に機嫌が推移する。この「機嫌」により、呼吸回数といびき音の高さを変化させる。

脈波センサをユーザの人差し指に装着することでユーザの脈拍数を取得する。取得した脈拍が定めた正常値よりも速い場合は、呼吸回数を多くする。また、加速度センサを抱き枕に内蔵することで、抱き枕を抱くユーザの動作に対し加速度を取得する。取得した加速度の値が大きい場合は、添い寝相手の睡眠を妨げていることの表現として、抱き枕のいびき音を高い音にする。

これら脈波センサと加速度センサを用いることで、ユーザの状態に対してインタラクティブに呼吸といびきを提示し、抱き枕の機嫌を表現する。

3.5 抱き枕の種類

ユーザごとに嗜好にあったデザインの枕を選べるよう、本システムでは、イヌ、クマ、ウサギ、ブタの 4 種の動物の抱き枕を用意している(図 5)。

4. 評価と考察

2012 年 11 月 10 日～11 日に「いしかわ夢未来博 2012」で展示を行った(図 6)。また、2013 年 3 月 20 日～24 日に「Laval Virtual」で展示を行った。



(a)収縮時の様子 (b)膨張時の様子
(a) Contracted state (b) Expanded state

図 2 風船の膨らみ具合の比較

Figure 2 Comparison of the inflation condition of the balloon.



(a)張りの弱い状態 (b)張りの強い状態
(a) With little tension (b) With a lot of tension

図 3 ゴムの張りの強さの比較

Figure 3 Comparing the amount of tension in the rubber.

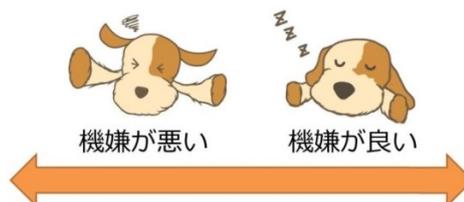


図 4 機嫌の推移

Figure 4 Change in mood.



図 5 4 種の動物の抱き枕

Figure 5 Four types of animal huggable pillows.



図 6 ZZZoo Pillows 展示の様子

Figure 6 The ZZZoo Pillows exhibit.

「いしかわ夢未来博 2012」での体験人数は約 300 人であった。ユーザはマットの上で横になり、本システムを抱きしめ呼吸と温もりを感じてもらおう。本展示においては、

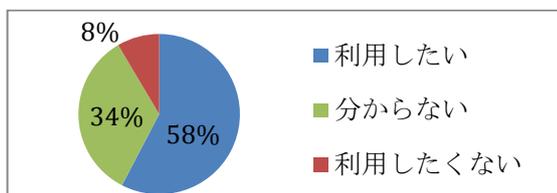


図 7 本システムを今後も利用したいか

Figure 7 Would you like to use this system in the future?

体温デバイスに使用する温水の温度を、ユーザが感じ取りやすくするため、約 45 度に設定した。体験後に以下に示すアンケートを実施し、84 人から回答を得た。

「本システムを今後も利用したいか」という設問に対して、過半数が「利用したい」と回答した(図 7)。

「利用したくない」と回答した全ての体験者は、他の設問において現在の睡眠時間に不満は無いと答えている。また、ほぼ全員が日頃寝付けていると回答しており、前述の呼吸や体温の提示が睡眠を誘発すると感じるかという設問においても、「感じる」と答えている体験者が半数近くいる。これらのことから、本システムを今後も利用したいと思わなかった体験者は、現在の自身の睡眠に不満や問題を抱えておらず、本システムを必要としていなかったと推測される。

「Laval Virtual」での体験人数は約 1,100 人であった。本展示時ではユーザは椅子に座り、本システムを抱きしめ、呼吸、温もり、いびきを感じてもらふ。また、本展示ではいびきデバイスと、脈波センサによって提示する呼吸リズムを変化させる機能を加えて行ったところ、抱き枕がいびきを発した際に、ユーザが幼児をあやすように抱き枕を揺する、撫でる等の事例がみられた(図 8)。このことから、恒常的に提示する呼吸や体温とは別に、時折いびき音を発生させることは、より生物の代替物として認識させることに繋がると推測される。

5. おわりに

今回、睡眠不足の原因の一つである不安に対し、ユーザへの安心感の提供を目的とした ZZZoo Pillows を開発した。本システムを用いることで誰かと添い寝をしているような呼吸、温もり、いびきを感じられ、これによりユーザに安心感を与えることを目指している。

アンケート調査の結果によると、ユーザの主観評価では、本システムのように抱き枕が人の呼吸や体温を提示することで睡眠を誘発すると感じていた。今後の課題として、体験者の主観評価だけでなく、体験時におけるユーザの生理的な情報をもとに、安心感を与える効果の検証を行っていく予定である。また、「Laval Virtual」での展示では機嫌モードの実装はしていなかった。しかし、いびき音に対してユーザが抱き枕を愛撫する姿がみられたことから、センサを用いてインタラクション要素を強めていきたい。



図 8 抱き枕を撫でるユーザ

Figure 8 A user patting the huggable pillow.

参考文献

- 1) 駒場陽子, 井上雄一: 睡眠障害の社会生活に及ぼす影響, 心身医学, Vol.47, No.9, pp785-791(2007).
- 2) 宋裕姫, 西野清治: 米国における睡眠障害による社会損失を減らすための国家的な試みとその効果, 産業医科大学雑誌, Vol.30, No.3, pp.329-352(2008).
- 3) Wade Alan, G.: The societal costs of insomnia, Neuropsychiatric Disease and Treatment, Vol.7, pp.1-18(2011).
- 4) Martin, S. A., Aikens, J. E., Chervin, R. D.: Toward cost-effectiveness analysis in the diagnosis and treatment of insomnia, Sleep Med Rev, Vol.8, No.1, pp.63-72(2004).
- 5) Metlaine, A., Leger, D. and Choudat, D.: Socioeconomic impact of insomnia in working populations, Industrial Health, Vol.43, No.1, pp.11-19(2005).
- 6) Marin Gabriel, M. A., Llana Martin, I., Lopez Escobar, A. et al.: Randomized controlled trial of early skin-to-skin contact: effects on the mother and the newborn, Acta Paediatrica, Vol.99, No.11, pp.1630-1634(2010).
- 7) 大石美寿々, 浅田祥子, 黒木恵美, 伊達香菜子, 三山智世, 中尾優子: 文献からみた国内におけるカンガルーケアの方法, 保健学研究, Vol.19, No.1, pp.21-26(2006).
- 8) 嶋良子, 庭川英子, 平野由紀子, 田沼公子, 池田伸行, 木下勝之: 分娩直後のカンガルーケアに関する研究, 母性衛生, Vol.44, No.4, pp.488-494(2003).
- 9) 藤井加那子, 草場ヒフミ, 野間口千香穂: 入院中の思春期患児の睡眠の特徴と不安との関連, 南九州看護研究史, Vol.5, No.1, pp.29-36(2007).
- 10) 岩井紀子: JGSS-2000~2010 からみた家族の現状と変化, 家族社会学研究, Vol.23, No.1, pp.30-42(2011).
- 11) Perfect Petzz Breathing Sleeping Puppies, Kittens & Wild Life - Perfect Pets Store by eMerceSafe, <http://www.perfectpetsstore.com/>, (参照 2013-06-10).
- 12) Hug&Dream | タカラトミーアーツ | めいぐるみの公式サイト, <http://plush.takaratomy-arts.co.jp/category/disney/huganddream>, (参照 2013-06-10).
- 13) Warm Buddies: The original warm up stuffed plush animals and microwavable teddy bears, http://www.warmbuddy.com/warmbuddy_plush.html, (参照 2013-06-10).
- 14) Drew Burrows, <http://drewburrows.com/>
- 15) 古谷真樹, 金森庸浩, 藤原義久, 田中秀樹: 胸部呼吸パターンと入眠過程についての検討, 生理心理学と精神生理学, Vol.29, No2, pp.95(2011).