

## 情報技術を用いた睡眠状態改善のための 照明制御システムの試作と一考案

安永有紀子<sup>†1</sup> 山内正人<sup>†1</sup>  
相澤里香<sup>†2</sup> 砂原秀樹<sup>†1</sup>

概要：近年、睡眠に関する悩みを持つ人は増加している。睡眠には日常の生活や食環境、運動量など様々な要因が影響を与える。中でも、寝床環境はその日の睡眠状態に大きく影響を与える。そこで、私は睡眠の浅深に合わせて寝床環境を制御することで睡眠状態を改善させる方法を提案する。寝床環境には、照明や音楽、温度など多くの要素が存在するが、いくつかの要素制御を合わせて行うことで、より効果的に睡眠状態を改善することができると思う。提案システムでは、今存在する改善アプローチは自分で度合いを調整しなくてはならないものが多いため、個人の睡眠状態に合わせて自動的に寝床環境の制御を行うことができる方法を提案する。本研究では、寝床環境にある照明を例にとり、時間に合わせた制御を行うことで睡眠状態にどのような変化を与えるのか、起床時に感じる満足感に変化はあるのか実験を行った。実験をもとに、睡眠状態に合わせた制御システムの必要事項を整理した。

### Proposal and Prototype of the Lighting Control System for Improvement of Sleep State Using Information Technology

YUKIKO YASUNAGA<sup>†1</sup> MASATO YAMANOUCHI<sup>†1</sup>  
RIKA AIZAWA<sup>†2</sup> and HIDEKI SUNAHARA<sup>†1</sup>

#### 1. はじめに

近年、「不眠症で悩んでいる」という言葉をよく耳にする。睡眠に関する障害を抱える人は増加し、5人に1人が睡眠に関する障害を持つと言われている[1][2]。睡眠障害は大きな問題とされ、スマートフォンのアプリや家電製品として簡単に自分の睡眠状態を知る製品やサービスは多く存在している。また、良質な睡眠をとるための改善方法はいくつもテレビや本などで紹介されている。しかし、今存在するそれらの製品やサービスは、自分の睡眠状態を知る機能のみであることが多く、個人に合った適切な改善方法の提案と結びついていないものが多い。そのため、自分にとってどの改善方法が適切であるか、また改善の度合いを判断することが困難である。

そこで本研究では、良質な睡眠に近づけるべく、情報技術を用いて寝床環境を制御し、睡眠状態を改善させることができるかを検討する。本稿では、寝床環境が睡眠に影響を与えるかという調査を行い、寝床環境の中でも最も影響があると考えられている照明を例にとり、時間に合わせて制御を行うことで睡眠状態にどのような変化を与えるのか、起床時に感じる眠気の程度に変化はあるのか実験を行った。

2章では本研究の背景となる睡眠と人の関係、3章では提

案するシステムについて、4章では今回用いたライティングシステムの概要、5章では試作を用いた実験について、6章では実験をもとにした考察、7章ではまとめを示す。

#### 2. 睡眠と人の関係

##### 2.1 睡眠が人に与える影響

睡眠は、心身の休息や回復、記憶の再構築、また傷治療や肌の新陳代謝の促進など心身のリセットには必要不可欠なものである[3]。しかし最近では、不眠症や過眠症、不規則な生活による睡眠時間の減少によって睡眠障害に悩む人は増えている。睡眠を十分にとらないと、心身に様々な影響を及ぼす[4][5]。睡眠に影響を与える4大要因として肥満、成長ホルモンの低下、高血圧、記憶力・集中力の低下があげられる。睡眠不足が続くと脳の満腹中枢に影響を及ぼし、いくら食べても満足できない体質になるため、肥満の原因となる。また、睡眠中には成長に欠かせないホルモンが分泌され、日中にあったことを脳に定着させ記憶とする働きも行われるため、睡眠不足になると成長に悪影響を及ぼす。さらに、睡眠不足により交感神経が緊張した状態になるため、日中に緊張と興奮を繰り返すことで高血圧になる可能性が高くなる。このように、睡眠は日中の活動に大きな影響を与えることが考えられ、睡眠による問題を起こさないためにも良質な睡眠をとることが必要となる。

##### 2.2 睡眠に影響する要因

良質な睡眠をとるためには、睡眠に影響を与える様々な

<sup>†1</sup> 慶應義塾大学大学院 メディアデザイン研究科  
Graduate School of Media Design, Keio University

<sup>†2</sup> 福島学院大学 福祉学部 福祉心理学科  
Fukushima College Department of Welfare Psychology

要因を考えなくてはならない。睡眠に与える影響として考えられるものは、いくつかのカテゴリーに分けることができる[4]。まず一つ目の要因は、からだのリズムである。具体的には、時間や季節、天気や気温など、生活リズムに影響を与えているものがあげられる。二つ目の要因は、日中の活動である。具体的には、食事や運動、日光浴やその日の体験などがあげられる。また仕事や趣味などもあてはまる。三つ目の要因は、食事である。具体的には、栄養バランスや食事の時間、たばこやアルコールなどがあげられる。四つ目の要因は、ストレスである。具体的には、疲労具合や風邪や怪我からくるイライラなど個人の心理・精神的な要因があげられる。五つ目の要因は、就寝前の過ごし方である。具体的には、入浴時間や寝る前に行う日課、携帯電話などの情報端末の操作や趣味の内容などがあげられる。六つ目の要因は、睡眠環境である。具体的には、睡眠環境にある音や香り、布団と外の温度差、場所、明るさなどがあげられる。睡眠は、これらの様々な要因が影響を与えている。

### 2.3 既存のサービス

睡眠状態を把握し改善させるための方法はテレビや雑誌などでも紹介されている。また、最近ではスマートフォンのアプリでも睡眠状態を記録するものや、改善方法の紹介をするものは多く、サービスを利用している人も増えている[6]。しかし、これらのサービスは睡眠状態を把握するものや記録をとることで健康状態を知るのみの機能なことが多く、個人に合った適切な改善方法の提案と結びついていないものが多い。

表1 既存のアプリにおける機能例

アプリ名	寝るときの曲	時間記録	コラム	睡眠の良悪	グラフ	改善案
睡眠アプリ	○	×	×	×	×	×
完璧な睡眠	○	○	○	×	○	×
10倍深い眠り	×	○	×	○	○	×
Sleeping U	×	○	×	×	×	×
Sleep Gadget	×	○	×	○	○	×
ぐっすりニヤ	○	○	○	○	○	×
Sleep Cycle	○	○	×	○	○	×

具体的な改善方法は多く存在するにも関わらず、自分に合った適切な改善方法がわからないままであると、睡眠障害に陥っていても気づかない場合や障害が進行してしまう可能性がある。良質な睡眠をとるための自分に合った改善方法を実行していくためには、自分の睡眠傾向を知り具体的な解決策の効果を調べ症状にあったものを実行していく必要がある。

## 3. 提案するシステム

### 3.1 睡眠良質化システム

前章でも述べた問題点に対し、本研究では睡眠に直接的に影響を与え変化することが可能である寢床環境を制御することによって、個人の睡眠状態に合わせた改善を行うシステムを提案する。本研究で目指すイメージを図1で示す。睡眠状態と合わせて寢床環境を制御することにより、個人に合った改善方法と度合いを自動的に調整することができ、効果的な睡眠をとることが目的である。

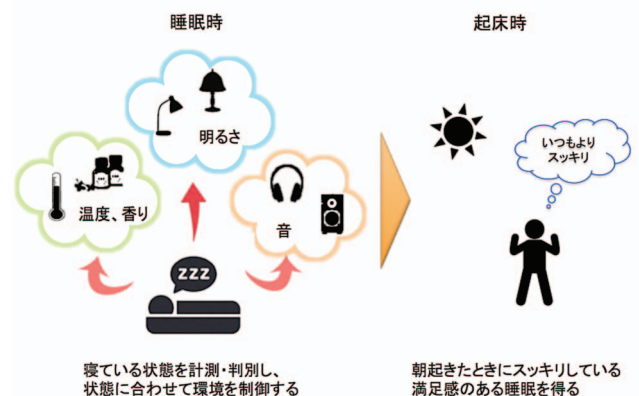


図1 本研究で目指すイメージ

本研究では、

- 場所：普段寝ている場所である、自宅の寝室
  - 人：情報技術の利用に慣れ親しんでいる世代
- を対象とする。睡眠をとる場所はホテルや旅館など自宅の寝室以外にも様々な可能性があるが、普段と違う環境であると環境変化によるストレスや布団・枕などの違いにより睡眠への影響を与える可能性があるため、リラックスした状態で睡眠をとることができる自宅の寝室を対象とする。また本研究の対象は、自分の睡眠状態をデータとして把握し、改善方法と結び付けたいと感じてもらう必要があるため、情報技術の利用に慣れ親しんでいる世代とする。

### 3.2 アプローチ方法

心身の状態は睡眠に影響を与えるとともに、寝相やいびきなど睡眠状態に現れやすい[5]。現在、寢床環境を変化させる上で可能なことは、寝る前に自分で好きな音楽や照明の明るさを調整することである。タイマー機能やアラーム機能などにより、自分自身が指定した時間に音楽を流すことも可能である。しかし、自分自身で寝る前に調整するだけであり、睡眠導入時や起床時には効果的であるが睡眠の良質化への効果が持続するとは考えにくい。そこで、変化させることが可能である照明や音、香り、温度を、寝てい

る状態に合わせリアルタイムで変化させることにより、個人に合わせた快適な睡眠を促すアプローチをすることができるのではないかと考える。

### 3.2.1 変化させる寝床環境

本システムを設計する上で、まず対象となる方に対しどのような寝床環境を制御することが睡眠状態改善に適しているか考えるかを調査する。その結果をもとに、睡眠に影響を与え制御することで改善に繋がると感じられているものを組み合わせることで、睡眠の良質化を促すシステムの提案を行う。

### 3.2.2 寝床環境の意識に関する調査

本研究が対象とする情報技術に慣れ親しむ世代 20～30代の男女 36名を対象に、睡眠に影響を与える寝床環境に関する意識の調査を行った。睡眠に影響を与える寝床環境の代表例として、温室度、光、音、機械刺激、香りがあげられる[6]。この5項目の中で睡眠に影響を与えると考えられる順番、または自分自身の経験で睡眠に影響があったとされる順番を回答してもらった。また、睡眠を改善するために何か行動をしたことがあるかも回答してもらった。

### 3.2.3 調査結果

この調査の結果、多くの人が考える睡眠に影響を与える寝床環境は意見の多かった順に、1光2音3温室度4香り5機械刺激となった。具体的な意見を表2で示す。

表2 寝床環境に関する意識調査結果

順位	要因	理由、意見の例
1	光	・部屋が明るいまま寝ると、朝起きたときに疲れた感じがする ・遮光カーテンにしたところ、朝起きられなくなった
2	音	・寝られないときや朝起きるときは好きな音楽をかけるようにしている ・少しのノイズや騒音でも気になって眠れないことがある
3	温室度	・熱帯夜のような暑い日や、冬に部屋が冷えていると寝付きが悪い ・暑さや寒さを感じると眠りが浅くなり何回か起きてしまうことがある
4	香り	・睡眠にいいとされるアロマセラピーを行ったことがある ・1人で寝るときはいいが、同じ部屋に他人もいると変化はできない
5	機械刺激	・布団や枕が違うと起床時に身体が痛く感じることもある ・睡眠改善しようと布団や枕をかえてみたことはあるが、あまり気にしない

この調査から、寝床環境が睡眠に影響を与えると感じている人が多いことがわかった。寝床環境の変化により、起床時の睡眠に対する満足感や睡眠時の熟睡度が違うような気がするという意見も多かった。

また、睡眠の改善をするために何か行動したことはあるかという質問に対して多かった意見は、

- テレビで睡眠に効くと紹介されていた音楽や香りを試してみたが効果があったかはよく分からない
- どれくらいの時間や期間行うべきか、また、どれくらいの量を実践するべきかわからない
- 数日で面倒になってしまって改善を諦めた

であった。影響を与える要因は様々なものがあるが、自分に合った方法や度合いを知ることが困難であり、全てを自分自身で調整し実践するのは面倒であると感じている人が多い。そこで、本研究では調査を行った要因の制御を組み合わせることで自分に合った方法を判断し、睡眠に合わせて制御を行うことにより自分自身で調整をすることなく自然と改善に合った度合いを提供するシステムを提案する。

今回は寝床環境制御の一部として、ほとんどの人が睡眠に影響を与えると考えていた光を制御する試作で実験を行い、睡眠への影響と起床時の眠気の自己評価尺度測定を行った。

## 4. ライティングシステム

調査の結果からも、光が睡眠に影響を与えると考える人は多く、入眠直前まで明るい環境で生活することが可能となったことが睡眠状態に影響を与えている可能性がある。そこで、寝床環境の制御方法の例として、本当に光が睡眠に影響を与えるか検証し、起床時における眠気の程度に違いはあるのかインタビューを行った。

### 4.1 ライティングシステムの内容

睡眠に寝床環境が影響を与えるか判断する実験として、時間に合わせて光を制御することで寝付きの良さに違いがあったか、起床時の眠気の程度はどれくらい違いがあったかを検証する。光を制御するにあたり、今回は例として制御を行うことができるLED電球を用いて実験を行った。

ライティングシステムは、入眠時前後と起床時前後の時間に合わせ光の制御を行う。明るい環境から暗い環境に次第に変化することで睡眠を促し、暗い環境から明るい環境へ次第に変化させることで目覚めを促進させることができると考える。このライティングシステムを用いることにより、寝床環境は睡眠に影響を与えるのか、入眠時前後と起床時前後のどれくらいから制御を行うことで寝付きの良さや起床時の眠気の程度は変わってくるのかを判断することができるかと推察する。

## 5. 試作による実験

4章で述べたライティングシステムを用いて実際にどの



ような効果が得られるのか実験を行った。

### 5.1 実験環境

ライティングシステムには表3の機器を使用した。ライティングシステムを利用する前後で睡眠中に影響を与えるか比較するために、スマートフォンの睡眠アプリを利用し、グラフで比較を行った。また、起床時に睡眠の満足度を比較するためにインタビューを行った。

表3 使用した機器

	メーカー、名称	バージョン・モデル
照明	LED 電球	—
パソコン	東芝	Dynabook R731 38EK
言語	Ruby	Ruby1.9.3
アプリ	Sleep Cycle	Sleep Cycle4.1.1

また、実験を行った場所は図2で示す。寝床環境が睡眠に与える影響を判断するために、他の要因からの影響を受けないよう、リラックスして寝ることができる自宅の寝室で行った。同室で睡眠をとっている姉と自分自身を対象にライティングシステムを用い、使用する前と後での睡眠に対する満足度を比較した。

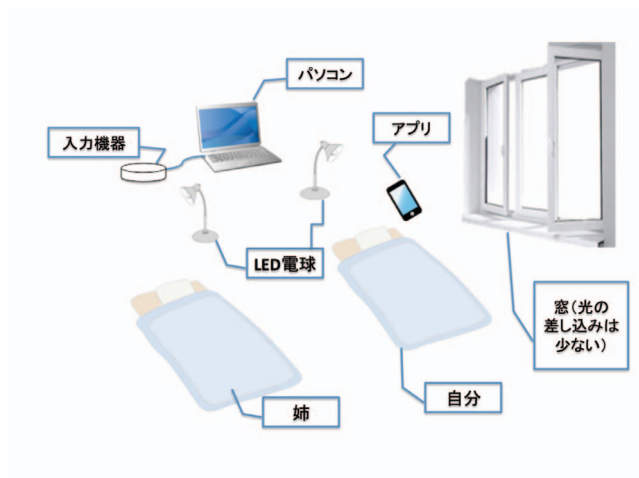


図2 寝室内環境

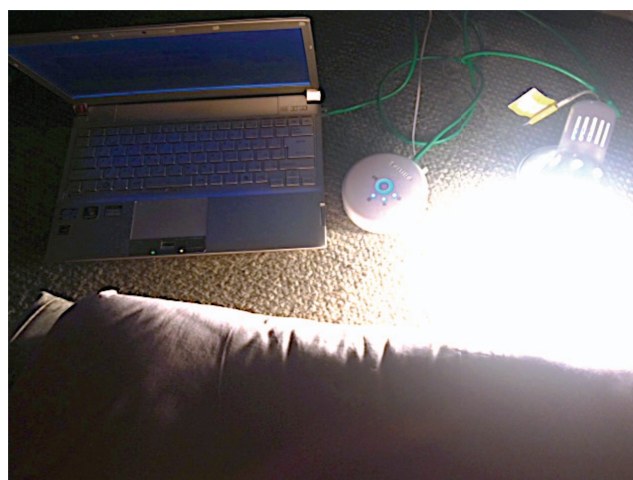


図3 実際の配置

実験の分析により、以下の内容を明らかにする。

- 起床時における眠気の程度（使用前・使用后）
- 照明制御を開始または停止する時間の長さによる感じ方の違い
- アプリを用いた睡眠中の動きの違い

また、姉と自分自身のデータを比較することにより、個人による違いはあるのかを検証する。

### 5.2 実験方法

数日間かけて、ライティングシステムを使用しない場合と使用した場合でアプリ（Sleep Cycle）を用いて睡眠の動きの度合いをはかり、比較を行う。Sleep Cycleとは、アプリを起動したまま、枕の下にスマートフォンを置いて寝ることで、加速度センサーによる動きで睡眠状態を可視化するものである。また、ライティングシステムを用いたケースは、光の制御を布団に入ってからと起床予定時間前の15分、30分、45分、1時間かけて行う場合にわけ、実験を行う。全てのケースにおいて、姉と自分自身の起床時における眠気の度合いを記録し、ライティングシステムからの効果が得られたのかを分析する。今回の眠気の程度測定は、スタンフォード眠気スケールという基準を参考に、7段階の評価から判断する[7]。7段階の評価は以下の通りである。

#### ◆スタンフォード眠気スケール

1. やる気がある。活発。頭がすっきりしている。はっきり目覚めている。
2. よく目覚めているが最良の状態ではない。物事に集中することができる。
3. ゆったりくつろいでいる。まあまあ目覚めており、物事に集中できる。
4. やや頭がボーッとしていて気がぬけている。横になりたい気分。
5. 頭がボーッとしていて気が散りやすい。目覚めているのが難しい。

6. 眠い。横になりたい。頭がぼんやりしている。
7. まどろんでいる。起きていられない。すぐに眠ってしまいそうだ。

以上の項目基準を利用し、起床時にどの状態に近いと言えるかを判断し、記録を行った。また、入眠時に制御を行うことで、寝付きやすかったか、睡眠をとった上で違いを感じたかというインタビューも行った。

### 5.3 結果

#### 5.3.1 睡眠の動きへの影響

データによる分析として、スマートフォンアプリ (Sleep Cycle) を用いて睡眠中の動きと睡眠の浅深度合いに影響があるかを比較した。ライティングシステムを使用する前の自分自身の睡眠中の動きを図4で示す。また、ライティングシステムを使用した睡眠中の動きを図5で示す。

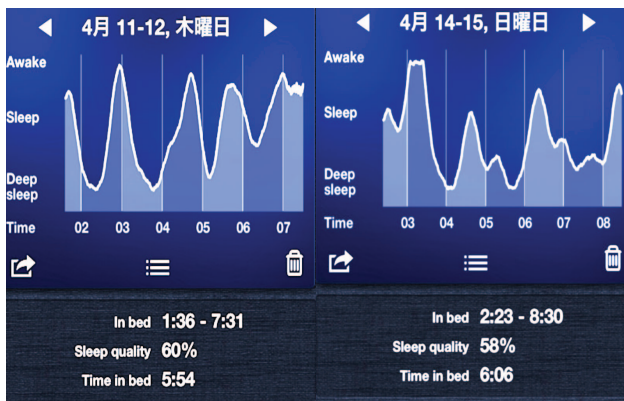


図4 ライティングシステム使用前

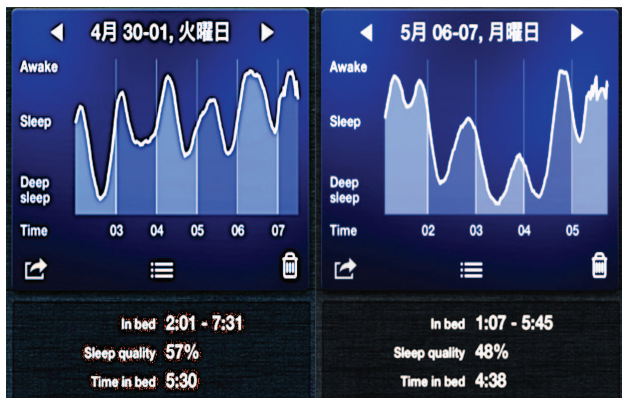


図5 ライティングシステム使用后

#### 5.3.2 起床時に感じた満足度の影響

ライティングシステムによる効果が得られたかどうかを判断するために、前述した睡眠スケール7段階の評価基準から分析を行った。起床時に感じた眠気の程度の比較を表4、入眠時での制御によって寝付きやすかったと感じたかを表5で示す。また、姉にはシステムの有無と制御の時間を

変化させたことによって得られた違いがあるかというインタビューを行い、自分自身も感じた違いを記録した。結果を以下に示す。

表4 起床時の満足度の比較

	なし	15分	30分	45分	1時間
姉	3	3	2	1	2
自分	6	5	2	3	4

表5 入眠時の寝付きやすさの比較

	なし	15分	30分	45分	1時間
姉	○	×	×	△	△
自分	○	○	○	○	○

- 姉への事後インタビュー
  - ・ ライティングシステムを使用したほうが起床時は楽に感じ、スッキリした状態だった
  - ・ 入眠時の制御において、30分より短い時間であると浅い眠りの段階に消えてしまうため、気になってしまった
  - ・ 長めの時間をかけて制御を行ったほうが起床時はスッキリした
  - ・ 入眠時に光があると眩しさを感じ、目が覚めることもあった
- 自分が感じた違い
  - ・ ライティングシステムを利用したほうが起床は楽に感じた
  - ・ もともとすぐに入眠できる体質であるため、ライティングシステムによる有無や時間による効果の違いを感じなかった
  - ・ 起床30分前から制御を行うと、最も満足感を得ることができた

## 6. 考察

### 6.1 グラフによる比較

睡眠中の動きのグラフである図4と図5を比較したところ、ライティングシステムの使用前と使用後は、さほど影響がないことがわかった。実験前は、時間によって入眠時と起床時に寝床環境を変化させることで睡眠中にも影響を与える可能性を考えていたが、大きな結果は得られなかった。睡眠の浅深度合いを変化させ、良質な睡眠に近づけていくためには、睡眠中にもリアルタイムで寝床環境を変化させていくことで効果を得ることができると考えられる。

### 6.2 起床時の睡眠満足度の比較

姉と自分自身の起床時における眠気の程度を比較したところ、2人ともライティングシステムを使用したほうが楽に起床することができ、スッキリした感覚を得ることがで

きた。この結果からも、寢床環境の変化は少なからず睡眠に影響を与えるということがわかった。

さらに、制御を行う時間によっても効果に変化することが分かった。まず起床時であるが、姉は45分間かけて制御を行った時が最もスッキリし、眠気の程度も低かったと回答した。また、30分以上の長い時間をかけて制御を行ったときのほうが、起床予定時間よりも早く目覚めることができ眠気も感じなかったと回答した。自分自身は、30分かけて制御を行った時が最もスッキリと目覚めることができ、眠気の程度も低かった。しかし、30分よりも短い時間であるとまだ眠気が残っており、30分以上かけて制御を行うと起床した後にぼんやりとすることがあった。この結果を比較すると、制御を行う時間によっても影響が違うということが明らかになった。また人によって、最も効果的であると感じる時間は違い、感じる眠気の程度も個人差があることがわかった。そのため、1人1人に合わせた制御を行っていく必要がある。

### 6.3 入眠時に感じた意見

入眠時にも個人による違いが見られた。自分自身もともと布団に入ってから数分で眠りにつくことができるため、ライティングシステムの有無、時間の変化による制御関係なく寝付きはよいと感じた。一方で姉は、ライティングシステムを使用しないときには寝付きがよいと感じていたが、ライティングシステムを利用したことによって明るさが気になり、眠るまでに時間がかかってしまったと回答した。具体的に、30分より短い時間で制御を行うと、眠りが浅い状態であるため光が消えていくことに気づき、気になって起きてしまうことがあったと回答した。この結果から、システムの有無や時間別制御の効果は、個人差があることがわかった。このことは、入眠するまでの時間は個人によって違うことが原因であると考えられる[8]。時間で制御を行うのではなく、個人の動きから利用者の睡眠の特徴を判断し、制御を行っていくことが必要であると感じた。また、入眠時に光だと眩しさを感じるという意見から、光ではない音楽や香りなど他の寢床環境を制御し、効果が得られるのかを検証する必要がある。

### 6.4 考察のまとめ

#### 6.4.1 グラフによる考察

- ・ 睡眠中の動きや質に変化はない

課題：睡眠の質、睡眠の浅深具合を変化させるためには、睡眠中にも制御を行っていく

#### 6.4.2 起床時に与える影響の考察

- ライティングシステムの有無
  - ・ ライティングシステムを使用することで眠気の程度に違いがあった
- 時間による制御
  - ・ 30～45分かけての制御で最も効果が得られた
  - ・ 個人によって適切な時間は違う

課題：個人の睡眠状態の違いを判断し、それぞれの状態に合わせて制御を行っていく

#### 6.4.3 入眠時に与える影響の考察

- ライティングシステムの有無
  - ・ ライティングシステムの必要性は低かった
  - ・ 光の制御ではないほうが良さそうである

課題：光以外の制御も行うことで最も効果が得られるものは何か比較していく

- 時間による制御
  - ・ 短い時間の制御だと効果は下がる
  - ・ 個人の入眠にかかる時間によって感じ方が違う

課題：個人の睡眠状態を把握し、特徴に合わせて制御を行う必要がある。睡眠中に気にならない程度の制御を検証していく。

#### 6.4.4 提案するシステムに反映すべき内容

今回の実験から、寢床環境が睡眠に影響を与えることが明らかとなった。しかし、睡眠状態には個人差があり、制御を行うにあたり決まった時間ではなく、個人の睡眠の特徴に合わせて変化させる制御が必要であることがわかった。また、起床時には効果が得られたが、入眠時に期待する結果が得られなかったことから、他の寢床環境要素でも同じ結果であるか、また睡眠中にも制御を行うことでグラフに変化はあるのかを実験していく必要がある。

また、今回は姉と自分それぞれに照明を当て同じ時間での制御実験を行ったため、さほどお互いに影響はなかったが、個人による感じ方の違い・入眠と起床にかかる時間の違いがあることから、1部屋で複数の人数が睡眠をとる環境の制御は注意しなくてはならない。個人に合わせて制御を行った場合、近くで睡眠をとっている人にも影響を与えないか、光だけでなく、香りや音、温度などの制御も連動させる場合、個人に合わせた変化をすることが可能であるか検討していく必要がある。

## 7. おわりに

本研究では、寢床環境が睡眠に影響を与えると考えられるかという意識調査を行い、最も影響を与えられたい光の制御を行うことで、実際に睡眠への影響があるのかを検討した。また、制御を行う時間を変化させることでどれくらい効果に違いがあるのか、個人によって違いはあるのかを検討した。その結果、寢床環境は睡眠に影響を与え、制御を行う時間によっても違いが見られることがわかった。また、最も効果が得られると考えた時間は個人差があるということもわかった。今後は、光以外の要素を制御することでも同じような効果が得られるのか、様々な寢床環境の制御を組み合わせることにより今回以上の効果を得ることができるかを検証していきたい。また、個人の生活リズムや睡眠の特徴などを判断し、1人1人に合った制御を睡眠中にも行うことができる機能の追加を課題とし、同じ部屋

で数人が寝ていても対象者のみに制御を行うことができるようシステム構築を行っていききたい。

## 謝辞

本研究は JSPS 科研費 24650031 の助成を受けたものである。ここに記して謝意を表す。

## 参考文献

- 1) 内山真、亀井雄一 『睡眠障害-総論』 心療内科 (2008)
- 2) 岡田尊司『人はなぜ眠れないのか』 幻冬舎新書 pp.12-32 (2011)
- 3) 今村貴幸 “睡眠が人体に与える影響” 『Health Biz Watch』 (2011.7.15 号)
- 4) 「忙しい現代人の睡眠コントロール」  
<<http://www.i-esi.com/category6/entry38.html>> (2013/05/14 アクセス)
- 5) 新谷朋子 “小児肥満と睡眠障害” 『睡眠医療 睡眠医学・医療専門誌 第4号』 pp.1-8 (2007)
- 6) 三橋美方『読むだけでグッスリ眠れる 快眠セラピー』 KK ロングセラーズ pp.126-151 (2002)
- 7) 「睡眠の質を改善する iPhone アプリ・iPad アプリ」  
<<http://app-liv.jp/health/diets/1213/>> (2013/05/14 アクセス)
- 8) 西迫成一郎 「心理的要因が睡眠状況に及ぼす影響」 相愛大学人間発達学研究論文 (2010.3)
- 9) 前田多章 「勉強と睡眠のいい関係」 『シティライフ 1月号』 大学紀要 (2011)
- 10) 堀忠雄 『快適睡眠のすすめ』 岩波新書 (2000)
- 11) ねむログ 「寝付くまでにどのぐらいの時間がかかりますか？」  
<<http://www.nemulog.jp/>> (2013/05/16 アクセス)