

# AroNap：香りにおける仮眠支援システムの提案と評価

飯塚 万葉<sup>1,a)</sup> 横窪 安奈<sup>1,b)</sup> ロペズ ギヨーム<sup>1,c)</sup>

**概要：**日本人の睡眠時間は非常に短く、睡眠不足に起因する日中の眠気により作業効率が低下している人も多い。その対策として仮眠が推奨されているものの、仮眠習慣を持つ日本人は少ない。本研究では、短時間で効果がある仮眠を支援するウェアラブル入眠・起床促進システム「AroNap(アロナップ)」を開発し、その効果を検証した。AroNap は、コンピュータ制御可能な香り提示デバイスをネックピローに装着することで、仮眠時の入眠及び起床を適切なタイミングで促すシステムである。評価実験では、AroNap の有無と香りの提示タイミングによる脈拍間隔、OSA 睡眠調査票の結果の比較を行い分析し、システムの妥当性を SUS を用いて分析した。実験結果より、AroNap を正しく使用した場合、脈拍間隔では標準偏差の値が小さくなり、OSA 睡眠調査票では標準化得点が向上し、睡眠の質が改善されたことが明らかになった。

## 1. はじめに

世界諸国と比較して日本人の睡眠時間は非常に短い。2019 年の経済協力開発機構 (OECD) の調査によると、日本の平均睡眠時間は 7 時間 22 分と OECD 加盟国内において最下位であり、世界中で最も睡眠時間が短い国であるといえる [4]。また、2019 年の国民健康・栄養調査によると、男性の 37.5%、女性の 40.6% が 6 時間未満の睡眠であることが示されている [12]。本調査で行われた睡眠の質に関する質問では、男性の 32.3%、女性は 36.9% が「日中、眠気を感じた」と回答している。

日中の眠気による作業効率の低下対策としてパワーナップが存在する [5]。パワーナップとは日中の短時間仮眠のことで、NASA により認知能力の 34% 向上、注意力の 54% 向上という科学的効果が実証されている [1]。仕事の効率化として、Google や Apple などの世界的企業ではオフィスに仮眠スペース、睡眠装置の設置などを行い積極的に仮眠を推奨している。

日本でも厚生労働省が「健康作りのための睡眠指針 2014」にて、「午後の早い時刻に 30 分以上の短い昼寝をすることが、眠気による作業能率の改善に効果的である」と仮眠を推奨している [11]。しかし、日本では「勤務中、昼休みなどに昼寝をしていますか?」という質問に対し、「しない日のほうが多い」「全くしない」と回答した人が 67.9% と未だに仮眠が定着していない [6]。定着していない理由として、

職場で仮眠をとることにに対するマイナスイメージや仮眠場所の確保、専用設備の費用などが考えられる。

本研究では、作業効率の向上を目的とした短時間の効果ある仮眠を支援するウェアラブル入眠・起床促進システム「AroNap(アロナップ)」の開発を行い、その有用性を検証する。評価実験の結果から、実用時の課題についても明らかにする。

## 2. 関連研究

### 2.1 仮眠に関する研究

甲斐田ら [13] は、短時間仮眠後の睡眠慣性を低減する目的で強制覚醒と自己覚醒の効果の検討を行った。実験より、自己覚醒が仮眠後の睡眠完成を抑制するために効果的であると示唆された。林ら [19] は、短時間仮眠の自己覚醒が短時間仮眠の効果を高めると指摘している。

鶴木 [9] による短時間仮眠が心理的・身体的ストレスを緩和するか調べた研究では、緊張などの心理的ストレス反応だけでなく、肩こりや目の疲れといった身体的ストレス反応も緩和することが示された。また、前夜の睡眠時間による効果を比較した研究 [10] では、睡眠時間が不足している人だけでなく、睡眠時間が平均的な人にも日中の短時間仮眠は効果がある可能性が示唆された。

小山ら [16] は、椅子における短時間仮眠の研究を行った。短時間仮眠における椅子とベッドの仮眠には差はなく、同等の眠気軽減効果が得られることが判明した。

### 2.2 仮眠導入用システム

ヤマハ株式会社は生体リズムに連動した「快眠音」で入

<sup>1</sup> 青山学院大学大学院

<sup>a)</sup> miizuka@wil-aoyama.jp

<sup>b)</sup> yokokubo@it.aoyama.ac.jp

<sup>c)</sup> guillaume@it.aoyama.ac.jp

眠をサポートする仮眠支援システム「仮眠システム」を開発し、2019年に成田空港にてプロトタイプのトライアルを実施した [7].

また、パワーナップ専用の椅子「エナジーポッド」という仮眠導入用システムも存在している [2]. エナジーポッドは、無重力の位置、睡眠音楽、快適な目覚めのための穏やかな光と振動といった使用者がリラックスできるように設計されている。しかし、これらのシステムは高額でかつ設置に広大な場所が必要であり企業への導入が難しい。

### 2.3 香りを用いた睡眠誘導

山本ら [15] は、針葉樹の精油に含まれている香気成分セドロールの交感神経活動抑制効果を睡眠場面に応用した。本実験では、総睡眠時間がセドロール条件で有意に延長、入眠潜時はセドロール条件で有意に短縮、睡眠効率もセドロール条件で上昇する傾向があった。そして、セドロールの交感神経活動鎮静作用は睡眠前半において1分以上連続する明確な中途覚醒を減少させる傾向を示した。以上から、セドロールの交感神経活動抑制効果は、眠りに移行しやすい環境を創出可能である。

大野ら [17] は、紅茶の香りがストレス意識の高い女性の睡眠に及ぼす効果を検証した。本実験により、主観的な睡眠の質の向上、入眠・睡眠維持、疲労回復、睡眠時間に対する満足感の向上、ストレス意識を低減する心理作用が見られたため、紅茶の香りによってストレス意識が低減し睡眠が円滑になることを確認した。

### 2.4 香り提示手法

香りを提示する手法は複数存在し、代表的な手法の一つにアロマを用いる手法がある。アロマはキャンドルやディフューザなど様々な手段で使用することが可能である。アロマディフューザで商用化されているものには Aroma Stick\*1 など小型化され持ち運びしやすいものも存在する。

また、日本人にとって香りは古来より身近であり、香り袋や香炉など様々な香り提示手法が古くから親しまれている。横窪ら [8] が提案した香道体験システムでは、インタラクティブな香炉を開発しており香りとのインタラクションの取り組みには未だ開拓の余地があると考えられる

## 3. AroNap

### 3.1 AroNap の概要

AroNap は、香りの特性を用いて入眠と起床を促進させることで、作業効率の向上を目的とした短時間の仮眠の支援を目的としたシステムである。AroNap の名称は、香りの「Aroma」と仮眠の「Nap」を組み合わせて命名した。

AroNap は 2 つの M5StickC\*2、スマートフォン (moto

\*1 Aromatic, ソニー社製, <https://scentents.jp/aromatic/>

\*2 M5StickC, M5Stack 社製, <https://shop.m5stack.com/>



図 1 AroNap で使用したネックピローとアロマストーン



図 2 M5StickC と ServoHAT を接続した様子

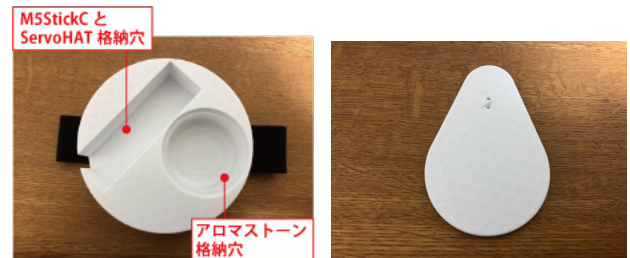


図 3 3D プリンタで制作した AroNap モジュールと蓋

G, モトローラ, Android4.4.4), 図 1 に示す市販のネックピロー\*3とアロマストーン\*4もしくはコットンから構成した。

AroNap が対象とするユーザは、仮眠を必要としているが寝付きにくい人や快適な起床ができない人であり、椅子に座った状態での短時間の仮眠時に使用することを想定している。また、AroNap は既存の仮眠システムのように専用の場所を必要とするものではない。AroNap に使用するアロマやネックピローなどの構成要素は、安価で購入可能であり、使用場所は自分自身の席や空いている会議室で使用することが可能である。

### 3.2 AroNap の構成

AroNap のハードウェアは、M5StickC に ServoHAT を装着したセンサ及びアロマストーンを格納する箱 (以下、AroNap モジュール) で構成した。M5StickC には蓋を開閉するためのサーボモータである ServoHat を装着し、AroNap モジュールの蓋の開閉をコントロールしている (図 2)。

今回制作した AroNap モジュールは、直径 10cm, 高さ 2.5cm の円柱の箱を有し、蓋は 8cm 程度のしずく型であ

collections/m5-hat

\*3 ネッククッション, (株) 良品計画社製, <https://www.muji.com/jp/ja/store/cmdty/detail/4550182576221>

\*4 アロマストーン, (株) 良品計画社製, <https://www.muji.com/jp/ja/store/cmdty/detail/4548718959112>



図 4 ネットピローに AroNap モジュールを装着した様子

る (図 3)。AroNap モジュールは、直径 5cm、高さ 2cm の円形の穴と縦 8cm、横 2.5cm の長方形の穴がある。円形の穴にはアロマストーンを、長方形の穴には M5StickC 及び ServoHAT を設置する。AroNap モジュールにはゴムが付いており、このゴムでネットピローに装着する。

AroNap のソフトウェアは、スマートフォンで使用可能な AroNap アプリケーション (以下 AroNap アプリ) として実装した。

スマートフォンと AroNap モジュールは Bluetooth 接続しており、指定されたタイミングでスマートフォンから蓋の開閉の指示が出るようになっている。

AroNap アプリに仮眠時間を入力しスタートボタンを押下すると、入眠促進側の AroNap モジュールに蓋を開くよう命令が出される。仮眠時間の半分が過ぎると、入眠促進側の AroNap モジュールに蓋を閉じるように命令が出され、その 10 秒後に起床促進側の AroNap モジュールに蓋を開けるよう命令が出される。起床後はストップボタンを押すことで、現在開いている AroNap モジュールの蓋へ閉じるよう命令が出される。

### 3.3 AroNap の利用方法

AroNap モジュールはネットピローに装着して使用する。また、スマートフォンに AroNap アプリケーションをダウンロードして、AroNap モジュールを操作する。

はじめに、AroNap モジュールに蓋を装着し、次に AroNap モジュールとスマートフォンを Bluetooth で接続する。接続が確認出来たら、AroNap モジュール内にアロマストーンを入れ、蓋を閉める。この際、入眠促進側の AroNap モジュールには、入眠促進効果のある香りを仕込んだアロマストーンが入っている。一方、起床促進側の AroNap モジュールには、起床促進効果のある香りを仕込んだアロマストーンが入っている。また、蓋の初期位置がアロマストーンが入っている穴を閉じるようにする。図 4 に、ネットピローに AroNap モジュールを装着した様子を示す。

次に、AroNap アプリに何分間の仮眠をするか入力し、「TIME INPUT」ボタンを押下する (図 5)。仮眠時間の初期設定値は 20 分間としている。最後に、真ん中の「START」ボタンを押下すると、AroNap が起動する。仮眠時間が終

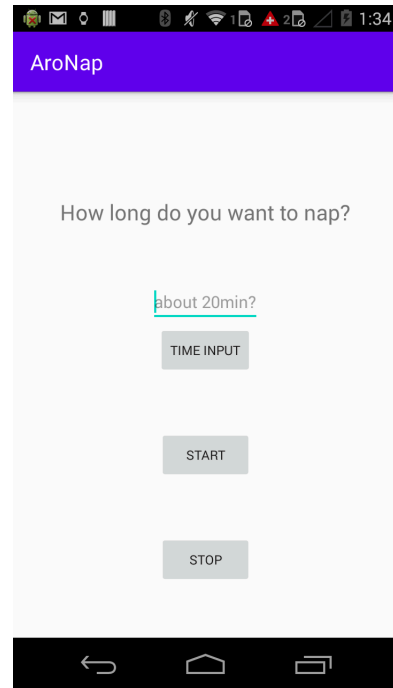


図 5 AroNap アプリの画面例

了したら「STOP」ボタンを押下すると、AroNap モジュールの蓋が閉まる。

## 4. 評価実験

### 4.1 実験方法

AroNap と香りの有用性を検証するために、被験者 13 名 (20 代男女 12 名、30 代女性 1 名) に対して 3 つの実験条件における睡眠状況の比較を行った。

実験条件は、入眠用の香りから起床用の香りへと遷移する AroNap ありの実験、起床用の香りから入眠用の香りへと遷移する AroNap なしの実験、香りもなく AroNap も使用しない何もなしの実験の 3 条件である。それぞれ先入眠実験、先起床実験、なし実験とする。被験者には 3 条件すべての実施を求めたが、不可能な場合は 2 条件のみの参加をお願いした。

実験は、13:00~14:00 もしくは 14:00~15:00 に行った。実験時間中は常時脈拍間隔を計測した。実験の 1 時間のタイムスケジュールはどちらも同じであり、20 分の自由時間、20 分の仮眠、20 分の自由時間とした。

実験は大学内にある小教室で行った。広さは 3.5 (幅) × 5 (奥) 程度であり、教室の半分をカーテンで仕切り入口から見て奥側を A、手前側を B として被験者を配置した。椅子は、背もたれが長く、頭まであるものを用意した。

香りを使用する実験では、AroNap: 仮眠における香り提示手法を用いた入眠・起床促進システムの提案において各被験者の香りの好み仮眠に影響がある可能性が示唆されたため、複数用意し各自好きな香りを選んでもらった [18]。今回用意した香りは入眠用の香り 2 種類と起床用の香り 2

種類であり、それぞれ2つのうち1つを選択する仕組みである。入眠用の香りは@aroma<sup>\*5</sup>のラベンダーミントとジュニパーシダー、起床用の香りには同じく@aromaのグリーンシトラスとオレンジグレープフルーツを用意した。

20分間の仮眠終了後にはOSA睡眠調査票に回答してもらい、2回ないしは3回の実験の終了後にはシステムユーザビリティスケール（以下SUS）の回答をお願いした[14]。

## 4.2 分析方法

本実験では、脈拍間隔（RRI）を用いたリラックス度合いの分析、OSA睡眠調査票による睡眠の質の分析、SUSを用いたAroNapの評価を行った。

脈拍間隔は仮眠時の20分間の値を主に使用し、2ないしは3パターンの脈拍間隔を比較した。比較方法は取得データをリサンプリングした結果の標準偏差を用いる。標準偏差の値が小さければ脈拍間隔が落ち着いている証拠であり、リラックスしている状態であるといえる。

比較方法は取得データをリサンプリングした結果の標準偏差とRRIを用いたローレンツプロットを利用する。運動中は心拍数が上がるためRRIが小さく、RRI(n)とRRI(n+1)はほとんど同じであるためプロット位置はグラフの左下になり、リラックス状態や睡眠中の状態では心拍間隔の変動が大きいため、RRI(n)とRRI(n+1)の値が大きく変わりプロット位置はグラフの右上になる。

OSA睡眠調査票には起床時眠気、入眠と睡眠維持、夢見、疲労回復、睡眠維持の5つの因子があり、得点が高いほど良質な睡眠であると考えられている。今回は短時間の仮眠が対象のため、夢見に関する因子の値は除外した。

SUSは、10 Things to Know About the System Usability Scale (SUS) [3]を基に作成した。被験者には10個の項目に5段階評価で回答してもらった。SUSは得点が高いほど高評価である。また、SUSアンケートの最後に記述式の自由記述欄をもうけ、細かい使用感等を記載してもらった。

## 5. 実験結果

### 5.1 脈拍間隔の結果

表1は各実験の各時間帯の脈拍間隔の標準偏差の表である。標準偏差が0と示されている部分はデータがない部分である。標準偏差より、どの実験においても仮眠中の脈拍間隔は自由時間と比較すると標準偏差の値が小さく、脈拍間隔の変動が少なく落ち着いていると考えられる。唯一仮眠時間の標準偏差が大きくなった先起床実験のKについては、考察で詳細に記載する。

先入眠実験と先起床実験の仮眠時の標準偏差を比較したとき、先入眠実験の標準偏差の値のほうが小さく、正しく香りを使用したほうが脈拍間隔の変動が少なくリラックス

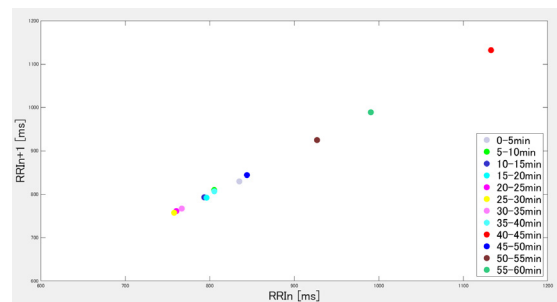


図6 被験者Aの先入眠実験のローレンツプロット

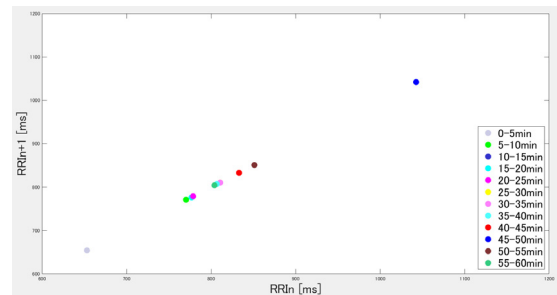


図7 被験者Aの先起床実験のローレンツプロット

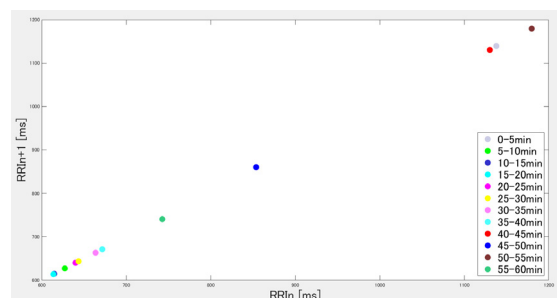


図8 被験者Aのなし実験のローレンツプロット

できていると考えられる。しかし、先入眠実験となし実験を比較した場合、場合によってはなし実験のほうが脈拍間隔の変動が少なかった。

図6は被験者Aの先入眠実験における5分毎の中心位置の脈拍間隔のローレンツプロットである。次に図7は被験者Aの先起床実験における5分毎の中心位置の脈拍間隔のローレンツプロットである。最後に図8は被験者Aのなし実験における5分毎の中心位置の脈拍間隔のローレンツプロットである。ローレンツプロットの右上にプロットがあるとそのタイミングではリラックスしているということであり、どの実験においても仮眠後にリラックスしていることがわかる。最後の55-60minのプロット位置を比較したとき、先入眠実験が(990.7, 989.1)、先起床実験が(804, 804.4)、なし実験が(742.7, 740.8)となっており、先入眠実験が最もリラックス状態が継続していることが確認できた。

### 5.2 OSA睡眠調査票の結果

表2は、OSA睡眠調査票の結果である。表に記載され

\*5 @aroma store,@aroma, <https://www.at-aroma.com/store/>

表 1 標準偏差 (左から先入眠実験, 先起床実験, なし実験)

|   | 0 20 分 | 20 40 分 | 40~60 分 | 0 20 分 | 20 40 分 | 40~60 分 | 0 20 分 | 20 40 分 | 40~60 分 |
|---|--------|---------|---------|--------|---------|---------|--------|---------|---------|
| A | 357    | 281     | 427     | 346    | 299     | 376     | 333    | 292     | 447     |
| B | 377    | 133     | 495     | 0      | 0       | 0       | 235    | 102     | 352     |
| C | 326    | 149     | 424     | 247    | 150     | 355     | 261    | 617     | 321     |
| D | 451    | 178     | 462     | 0      | 0       | 0       | 447    | 159     | 351     |
| E | 391    | 70      | 440     | 410    | 149     | 428     | 302    | 78      | 441     |
| F | 136    | 88      | 227     | 260    | 106     | 349     | 213    | 95      | 253     |
| G | 389    | 110     | 465     | 369    | 156     | 410     | 390    | 131     | 389     |
| H | 242    | 130     | 357     | 249    | 240     | 355     | 329    | 183     | 394     |
| I | 450    | 174     | 439     | 0      | 0       | 0       | 257    | 156     | 365     |
| J | 317    | 112     | 288     | 340    | 208     | 341     | 0      | 0       | 0       |
| K | 321    | 145     | 287     | 393    | 408     | 370     | 0      | 0       | 0       |
| L | 270    | 99      | 257     | 0      | 0       | 0       | 242    | 66      | 208     |
| M | 419    | 125     | 424     | 0      | 0       | 0       | 372    | 342     | 397     |

ている数字は標準化得点であり, 50 点が平均得点である。

因子 1 の起床時眠気は先入眠実験のみ平均得点である 50 点を超過しており, 正しく香りを使用することで快適な起床ができたといえる。香りを使用した時となし実験を比較すると起床時の眠気に関しては, 正しく香りを使用していなくても香りを使用したほうが快適な起床が可能であるといえる。因子 2 の入眠と睡眠維持は先起床実験の結果が一番良い。因子 2 の質問は, 「ぐっすり眠れた」「寝つくまでにウトウトしていた状態が少なかった」「寝つきがよかった」「睡眠中に目が覚めなかった」「眠りが深かった」であり, 仮眠時間の後半 10 分間が覚醒時間である先入眠実験では「もう少し寝れたのに」と感じたために得点を獲得しにくかったと考えられる。因子 4 の疲労回復については, 香りありの実験では平均得点を超過しており, 香りを使用することでより効果的な仮眠を提供することが可能であると考えられる。因子 5 の睡眠時間では, 先入眠実験の得点がなし実験より低く, 3 つの中で最低得点であった。こちらも因子 2 と同じように, 先起床実験は仮眠時間ぎりぎりまで寝ることが可能であったため, 満足に寝ることができたと感じたため得点が高くなったのではないかと考えられる。因子 2 と 5 に関しては, 平均得点と比較すると低く, 20 分間の仮眠では平均以上をとることが難しいといえる。

以上結果から, 香りを正しく使用することで起床時の眠気は抑えることができ, 疲労も回復し快適な起床が提供可能であるといえる。しかし, 香りを正しく使用しなくても香りを使用しない場合と比較すると快適な起床が可能であるといえる。また, 入眠用の香りを後にすることで睡眠時間に対する満足度が上がるため, 目的によっては香りの順序を故意に入れ替えると良いと考えられる。

### 5.3 SUS アンケートの結果

SUS の平均得点は, 各項目の被験者全員の平均得点から-1 した合計値× 2.5 という手段で算出した。AroNap の

表 2 OSA 睡眠調査票の結果 (標準化得点)

|      | 先入眠用  | 先起床用  | AroNap なし |
|------|-------|-------|-----------|
| 因子 1 | 50.89 | 49.14 | 45.46     |
| 因子 2 | 39.86 | 44.95 | 37.06     |
| 因子 4 | 52.95 | 51.25 | 48.28     |
| 因子 5 | 40.59 | 45.71 | 41.55     |

平均得点は 84.8 点であり, 高い評価を得た。しかし, 「システムの使用に自信を持っていた」の項目の平均点が低く, ユーザが所見では使用しにくいシステムであった可能性が考えられる。また, 「このシステムを頻繁に利用したいと思います」「使いやすいと思いました」「このシステムの様々な機能がうまく統合されていることがわかりました」の平均点も 4 点以上であったが, より使いやすくすることでシステムの利用欲を向上させる必要があると思われる。

対照的に, 「ほとんどの人がこのシステムの使い方をすぐに学ぶだろうと思います」「このシステムを使い始める前に, 私は多くのことを学ぶ必要がありました」の質問に対する回答の平均点は高かった。後者は 4.8 点となっており, AroNap は特に必要な知識はなく使用可能であることが確認できた。

自由記述欄には, 香りを使用することで寝やすい, また起きやすいといった意見や使用しやすいという意見と, 重い, 寝方が制限されるといった意見が得られた。

## 6. 考察

脈拍間隔の標準偏差より, どの実験においても仮眠中の脈拍間隔は自由時間と比較すると脈拍間隔の変動が少なく落ち着いていると考えられる。しかし, 唯一仮眠時間の標準偏差が大きくなった先起床実験の K においては, 実験中に M5StickC が落下するといった事件が起きていたため, 驚いたことによって標準偏差が大きくなったと考えられる。M5StickC の落下を受けて, M5StickC と箱やふたをテープで止めるなど対策をしたものの, AroNap の使用者の寝方

によっては落ちてしまうことが判明した。また、先入眠実験となし実験を比較した場合、場合によってはなし実験のほうが脈拍間隔の変動が少ないことに関しては、AroNapのシステムの稼働音による驚きで脈拍間隔に変動があったのではないかと考えられる。脈拍間隔の結果から、AroNapを正しく使うことによって落ち着いた状態になること、リラックス状態が長時間持続することが判明した。アンケートの結果より、起床時の眠気と疲労回復度合いの観点から良質な睡眠であるため香りによる睡眠導入は効果的であると考えられる。しかし、実際に仮眠に至った被験者は少なく20分間では眠りにつくことが困難であることもわかった。ローレンツプロットより、睡眠の有無にかかわらず仮眠後のプロット位置がグラフの右上になっていたことより、睡眠の有無によらずリラックスしていると考えられる。実際に寝ることが難しくとも、心身をリラックスさせることで作業効率の向上を図ることはできるため、AroNapによる作業効率の向上は可能であると考えられる。

## 7. まとめ

本稿では、香りの特性を用いて入眠と起床を促進させ、仮眠支援をするためのネックピロー装着型香り提示システム「AroNap」を提案した。AroNapでは、電子制御可能な端末(M5StickC)を用いて香り提示用のAroNapモジュールを自動開閉し、入眠・起床を促すことを実現した。評価実験を行ったところ、脈拍間隔の結果から正しく香りを使用した場合は脈拍変動の変動が少なくリラックスできていることが明らかになった。また、OSA 睡眠調査票からは正しく香りを使用することで起床時の眠気が抑えられ、疲労の回復と快適な起床が提供可能であることが明らかになった。

今後の展望として、アンケートから香りを使用することで寝やすいといった意見が得られた一方で、寝方が制限されるといった意見も得られたため、寝方を制限している場合でもAroNapを使用可能になるようにシステムの改良を行いたい。

## 参考文献

- [1] Barry, P. L. and Phillips, T.: NASA-NASA Naps (2006). [https://www.nasa.gov/vision/space/livinginspace/03jun\\_naps.html](https://www.nasa.gov/vision/space/livinginspace/03jun_naps.html) (last accessed: 2021/9/11).
- [2] Dore, E., Guerero, D., Wallbridge, T., Holden, A., Anwar, M., Eastaugh, A., Desai, D. and Clare, S.: Sleep is the best medicine: How rest facilities and EnergyPods can improve staff wellbeing, *Future Healthcare Journal*, (online), DOI: 10.7861/fhj.2020-0261 (2021).
- [3] measuringu: 10 Things to Know About the System Usability Scale (SUS) (2013). <https://measuringu.com/10-things-sus/> (参照日: 2021/9/6).
- [4] OECD: OECD Gender Data Portal (2020). <https://www.oecd.org/gender/data/> (last accessed: 2021/9/5).
- [5] PHILIPS: パワーナップ (積極的仮眠) で人生のパフォー

- マンスが上がる (2019). <https://www.philips.co.jp/a-w/about/news/archive/standard/about/blogs/healthcare/20190301-blog-powernap-for-good-sleep.html> (参照日:2021/8/26).
- [6] PRTIMES: 20~30代若手社会人の半数以上が会社で昼寝をする! (2015). <https://prt-times.jp/main/html/rd/p/000000070.000014097.html> (参照日: 2021/9/5).
- [7] YAMAHA: 音の力で効果的な仮眠を実現『仮眠システム』のトライアルを成田国際空港で実施 (2019). <https://www.yamaha.com/ja/news.release/2019/19022701/> (参照日: 2021/9/5).
- [8] Yokokubo, A., Chaichirawiwat, M., Lopez, G., Matoba, Y., Ohno, M. and Siio, I.: EGenjiko: Scent Matching Game Using a Computer-Controlled Censer, *Extended Abstracts of the Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play Companion Extended Abstracts*, CHI PLAY '19 Extended Abstracts, New York, NY, USA, Association for Computing Machinery, p. 789-795 (online), DOI: 10.1145/3341215.3356259 (2019).
- [9] 鶴木恵子: 短時間仮眠は心理的・身体的ストレス反応を緩和するか, 日本健康心理学会大会発表論文集 30, 一般社団法人日本健康心理学会, p. 42 (2017).
- [10] 鶴木恵子: 短時間仮眠は心理的・身体的ストレス反応を緩和するか—前夜の睡眠時間による効果比較—, 日本健康心理学会大会発表論文集 31, 一般社団法人日本健康心理学会, p. P78 (2018).
- [11] 厚生労働省: 睡眠対策 (2014). [https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou\\_iryuu/kenkou/suimin/](https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/kenkou/suimin/) (参照日: 2021/9/4).
- [12] 厚生労働省: 国民健康・栄養調査 (2020). [https://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/kenkou\\_eiyuu\\_chousa.html](https://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/kenkou_eiyuu_chousa.html) (参照日: 2021/9/5).
- [13] 甲斐田幸佐, 入戸野宏, 林光緒, 堀忠雄: 自己覚醒法による短時間仮眠後の睡眠慣性抑制効果, 生理心理学と精神生理学, Vol. 19, No. 1, pp. 7-14 (2001).
- [14] 山本由華史, 田中秀樹, 高瀬美紀他: 中高年・高齢者を対象としたOSA 睡眠調査票(MA版)の開発と標準化, 脳と精神の医学, 10 (4), 401-409, 吉田和典, 水田敏郎, 竹島由記, 他 (2001): 香りを付加した足浴効果に関する生理心理学的検討主として脳波を指標とした事例検討, 福井医科大学研究雑誌, Vol. 2, No. 1, pp. 1-12 (1999).
- [15] 山本由華史, 白川修一郎, 永嶋義直, 大須弘之, 東條聡, 鈴木めぐみ, 矢田幸博, 鈴木敏幸: 香氣成分セドロールが睡眠に及ぼす影響, 日本生理人類学会誌, Vol. 8, No. 2, pp. 69-73 (2003).
- [16] 小山秀紀, 鈴木一弥, 茂木伸之, 齊藤進, 酒井一博: 昼寝椅子における短時間仮眠が睡眠の質, パフォーマンス, 眠気および影響, 労働科学, Vol. 95, No. 2, pp. 56-67 (2019).
- [17] 大野敦子, 佐久川千津子, 矢田幸博: 紅茶の香りがストレス意識の高い女性の睡眠に及ぼす効果, 日本生理人類学会誌, Vol. 25, No. 2, pp. 23-32 (2020).
- [18] 飯塚万葉, 横窪安奈ほか: AroNap: 仮眠における香り提示手法を用いた入眠・起床促進システムの提案, 研究報告エンタテインメントコンピューティング(ETC), Vol. 2021, No. 2, pp. 1-6 (2021).
- [19] 林光緒, 堀忠雄: 午後の眠気対策としての短時間仮眠, 生理心理学と精神生理学, Vol. 25, No. 1, pp. 45-59 (2007).