

MediAlarm : 多様な目覚めを支援する起床支援インタフェース

沖 真帆*¹ 塚田 浩二*² 椎尾 一郎*¹

MediAlarm : alarm-type interface integrating various media

Maho Oki*¹, Koji Tsukada*² and Itiro Siio*¹

Abstract – People have various notions regarding the way they like to be woken depending on their life-styles, health and schedules. We propose a novel alarmclock interface called “ MediAlarm ” that can wake people using a combination of various media: sound, lighting, vibrations, room temperature, and SNS. People are able to select various alarms based on their desired “ wake-up level ”, the urgency with which they want to be woken . using simple controls. This paper describes the concepts, implementation and evaluation of the MediAlarm system.

Keywords : 目覚まし時計, 起きたい度, SNS, 起床支援

1. はじめに

人間は人生の3分の1を眠ると言われており、睡眠から起床する際は一般的に目覚まし時計が使用される。最近では、好みの音楽をアラーム音にする/音の代わりに光を用いて朝日を浴びる感覚で起こす^{[6][9]}ことで快適な起床の提供を目指した目覚まし時計が登場している。また、睡眠サイクルを計測して浅い眠りの時に起こすもの^[1]や、カメラで睡眠状況を判定してスヌーズ機能を作動させることで2度寝を防ぐような目覚まし時計も提案されている^[10]。こういった起床を支援する製品/研究の傾向から、「確実に起こしてほしい」「心地よく起こしてほしい」という2つの需要があると考えられる。しかし、同じ人であっても毎日一緒に「確実に起こしてほしい」「心地よく起こしてほしい」と感じるわけではなく、日ごとに変化するスケジュールや体調に応じて重視する割合が変化する。たとえば、フレックスタイムの会社員や大学教員などを例にとると、会議のある平日は普段に比べてより確実に起きたいと感じるのに対し、出勤するが特に予定のない日は確実な起床よりも自分にとって心地よいと感じられる起床を望む傾向があると考えられる。私たちはそのように変化する起床のニーズに対して、確実に起きられるよう余分に大音量の目覚ましをセットしたり、気持ちよく起きられるよう好きな音楽をアラームにセットしたりして工夫をするが、起きやすい/心地よいと感じやすいメディアには個人差がある。そのた

め、ユーザが期待通りの起床を実現するためには、自分に合うメディアで起こす装置を複数台用意し、状況に応じて毎日選択/調整する必要がある。しかし、就寝前に煩雑な操作を行うことはユーザの需要にそぐわない。

そこで、本研究では、ユーザの好みや状況に応じて複数のメディアを組み合わせたアラームを使用することができ、それらをシンプルな操作体系で選択可能な起床支援インタフェース「MediAlarm」を提案する。さらに、多様な起床方法の一つとして、SNS (Social Network System) を通じて人との関わりを取り入れた起床方法を導入する。

本論文では、MediAlarm のコンセプト、実装について説明した後、プロトタイプを用いた評価実験とその結果を述べる。また、実験で得た知見をもとにして議論する。

2. MediAlarm

MediAlarm の主要なコンセプトは、「多様な起床方法をシンプルに選択可能な操作体系」「SNS との連携」の二点である。

第一点に、MediAlarm では複数のメディアを簡単に選択するシンプルな操作体系を導入する。ユーザが好む複数のメディアを組み合わせたアラームによって、様々な起床方法を実現できると考えられるが、就寝前に毎回メディアを組み合わせる操作は手間がかかる。そこで、MediAlarm では、起きたさを表す「起きたい度」という指標を設け、就寝前に起きたい度を入力することにより、様々なメディアを組み合わせた起床方法をわかりやすく手軽に選択することを目指す。一般に、刺激の強いアラームは起床を促す力が高い反面心地よさは劣り (e.g., アラームを止めるまで音がうるさ

*1: お茶の水女子大学 人間文化創成科学研究科

*2: お茶の水女子大学 お茶大アカデミックプロダクション/科学技術振興機構さきがけ

*1: Graduate School of Humanities and Sciences, Ochanomizu University

*2: Academic Production, Ochanomizu University/JST PRESTO

く苛々する), 刺激の弱いアラームはその逆の傾向がある (e.g., 聞いていて気持ちのよい音楽だが再び寝てしまいそうになる)。そこで, 起きたい度が高い場合, MediAlarm は刺激の強いアラームを提示して確実な目覚めを, 起きたい度が低いときには刺激が中程度以下で確実な目覚めよりも好ましいと感じられるアラームを提示して, 快適さを重視した目覚めを提供することを目指す。起きたい度が低いときに重視する「心地よさ」とは, 提示アラームで目覚めたときに心地よいと感じるかどうかを表し, 適度な強さ/嗜好に合った刺激のアラーム, 起床に適切な室内環境(温度, 光量)によって実現する。たとえば, ユーザが好きな音楽が適度な音量で提示されることや, 快眠のための睡眠環境に関する研究^{[9][12]}のように, 室内の照明を制御したりエアコンを制御して温度を調整するなどして, 目覚めやすい室内環境を整えること方法が挙げられる。このとき「確実に起床できる」「心地よく起床できる」と感じるメディアの種類や強さの組み合わせには個人差があるため, 起きたい度とアラームの対応はユーザが自由にカスタマイズできるものとする。これらの傾向にあったアラームの種類/強さの組み合わせを, それぞれの起きたい度に対して事前に設定しておくことで, ユーザは就寝前にひとつの起きたい度パラメータを選択するだけで, 期待する起床方法へ直感的に/手軽に変更することができる。たとえば, 起きたい度が高いときには大きな音や激しい振動が, 起きたい度が低いときには穏やかな音楽が提示される(図1)。

第二点に, SNS(e.g., Twitter¹)と連携することで, ユーザの周囲の環境や, 社会的な人間関係などの幅広い要素を活用した起床方法を提案する。具体的には, ユーザの就寝/起床/寝坊情報を SNS で他者と共有する機能や他者がユーザを起こす機能を備えることで, これまでも日常的に行われてきた家族から直接起こされる/友人から電話で起こされるといった起床方法を取り入れ, MediAlarm の多様な起床方法のひとつとして使用する(図2)。さらに, 従来の目覚まし時計では寝坊してもすぐ人に伝わらないため, 緊張感が足りず2度寝してしまう状況があることに着目し, SNS を通じて自分の寝坊を人に知られるという心理的プレッシャーを利用して, 起床効果を高めることも狙う。

3. 実装

図3に実装したプロトタイプを示す。MediAlarm は, タッチパネルディスプレイを搭載する小型 PC(BRULE 社, VilivS5), センサ/アクチュエータ群, および汎用 I/O モジュール (Gainer mini) から構成される。目覚まし時計のように枕元で毎日使用しやすいよう, こ

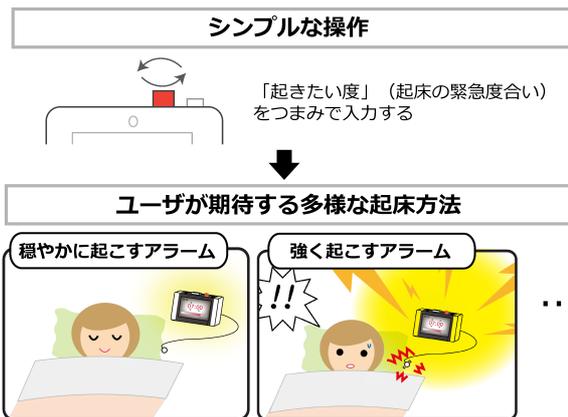


図1 MediAlarm のコンセプト 1: 複数のメディアを「起きたい度」を用いたシンプルな方法で選択する。

Fig.1 The MediAlarm concept 1: Selecting various media by simple controls

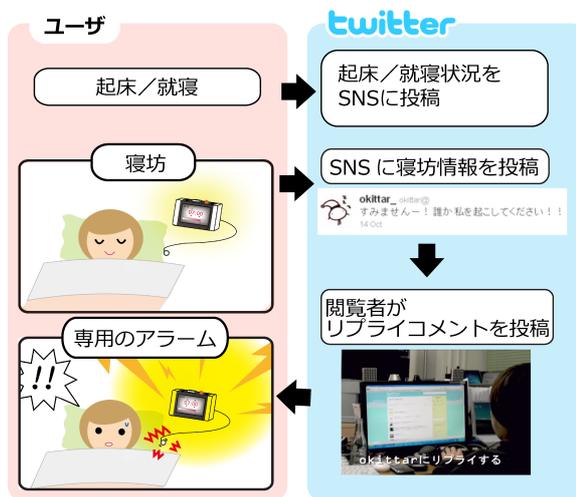


図2 MediAlarm のコンセプト 2: SNS を通じて睡眠状況を共有する/遠隔地にいる人から起こしてもらおう。

Fig.2 The MediAlarm concept 2: Sharing sleeping status via SNS / waking by online users.

れらを ABS 樹脂で形成した筐体に組み込んだ。

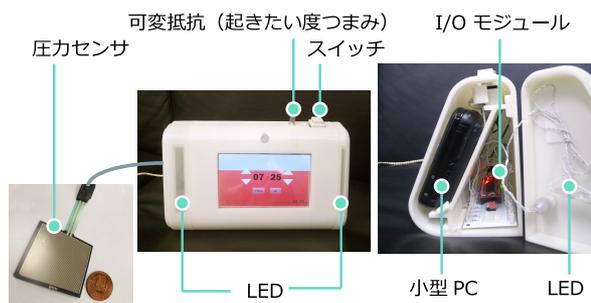


図3 プロトタイプ

Fig.3 The MediAlarm prototype.

1: <http://www.twitter.com>

MediAlarm : 多様な目覚めを支援する起床支援インタフェース



図 4 起きたい度の画面表示と提示アラーム例
Fig. 4 Mapping between alarm combinations and wake-up levels.

基本的な使用方法は、まず、就寝前にタッチパネルディスプレイで起床時刻の設定を行い、デバイス上部に設置されたつまみを回して起きたい度を入力する。図 4 のように、画面背景の赤い領域の面積が起きたい度の大きさを表している。起床時刻になると、起きたい度に応じたアラームが提示される。アラーム提示中にデバイス上部のスヌーズスイッチを押すと、アラームが一時停止する。また、本体に取り付けた圧力センサ (Infusion Systems Touch v1.4.1) にてユーザがまだ寝床に居ることを認識することでスヌーズ機能が働く。寝床から出て活動し始めるとデバイスのアラームが停止する。

MediAlarm のシステム構成図を図 5 に示す。起きたい度を入力するためのつまみなどのセンサ/アクチュエータは、汎用 I/O モジュールにより統括して GainerServer² を用いて制御した。また、フロントエンドとなるメインプログラムは Adobe Flash を用いて実装した。圧力センサによる睡眠状況の検出については、一定時間分 (e.g., 3 分) の検出値を平均化してユーザの状態を判定する簡単な誤検出防止機能を実装した。さらに、MediAlarm デバイスが無線通信でデバイスサーバ/ Web サービスと通信することで、家電や SNS との連携を実現する。

3.1 アラームとカスタマイズ

MediAlarm では「音」「振動」「光」「家電連携」「Twitter 連携」の 5 種類のメディアを扱う。音は PC のスピーカー、振動は振動モーター、光はデバイス内部に備えた LED にて提示する。家電連携では、MediAlarm が無線通信してエアコンや電気ストーブを起動させることで起床に適した室内温度に調整する。具体的な実装は、デバイス制御用のサーバ PC を用意して USB 赤外線リモコン (BUFFALO RemoteStation)

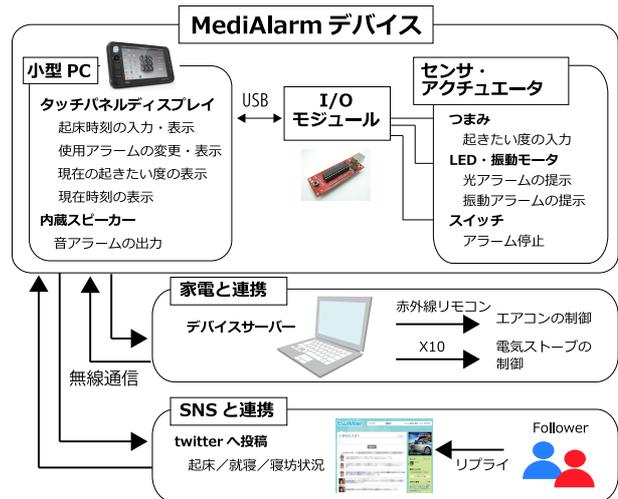


図 5 システム構成
Fig. 5 MediAlarm system architecture.

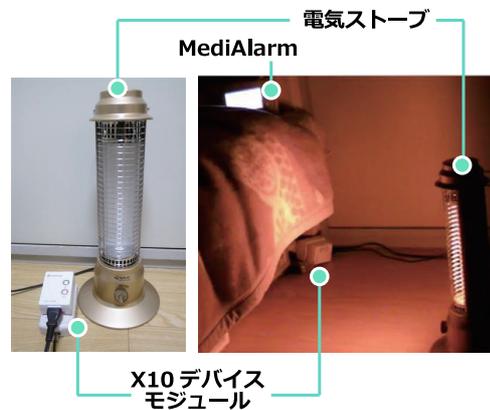


図 6 家電連携機能の一例。X10 を用いて電気ストーブを制御する。
Fig. 6 Example of home appliance function to control an electric heater using X10.

/ X10³変換インタフェース (Smarthome 1132b) を接続し、それぞれを IRServer⁴、X10Server⁵を利用して制御する。一例として、X10 を用いた電気ストーブの実装を図 6 に示す。

前述した 5 種類のメディアを組み合わせた起床方法と起きたい度の対応は、ユーザが好みの設定にカスタマイズすることができる。使用メディアの表示は、タッチパネルで制御しやすいように大きなアイコンで表す (以下、アラームアイコンと呼ぶ) (図 4 上)。アラームアイコンはそれぞれスライダーのつまみの機能を備えており、位置を変更することによって提示する強さを 5 段階で調整する。たとえば、振動アラームのアイコンをスライダーの最上に移動させるとアラーム提示

3: 電灯線通信で照明器具や家電機器の電源 (on/off や電圧) を制御するための規格
4: 赤外線リモコンを手軽に扱うためのミドルウェア。
5: X10 を手軽に扱うためのミドルウェア。

2: Gainer を手軽に扱うためのミドルウェア。

時には最大の強さで振動し、スライダーの最下に移動させると振動アラームを使用しない。

ユーザは、初めにアラームアイコンを操作して起きたい度ごとに好みのメディアの組み合わせを設定しておく。通常利用時は、起きたい度つまみを回すだけで、好みのアラームを用いて起床することが可能になる。また、起きたい度つまみを動かしたときに、時刻表示画面の上に重なってカスタマイズ画面を毎回表示することで、起きたい度を入力しながら翌朝使用するアラームを手軽に確認できるよう工夫した。さらに、この時タッチパネルでアラームアイコンの位置を操作することで、アラームの設定を直接変更することもできる。

次に、Twitter 連携について述べる。

3.2 SNS 連携

本プロトタイプでは、SNS として Twitter を用いる。就寝 / 起床 / 寝坊に関する情報を Twitter に投稿することによって、人との関わりを取り入れた起床を実現する。

MediAlarm は圧力センサでユーザが寝床にどうかを検出し、毎日の就寝 / 起床状況を Twitter に投稿する。それによって、Twitter 上の閲覧者 (以下、Follower) にユーザの起床状況を知らせる。たとえば、起床した際には「起床なう」、就寝した際には「就寝なう」といったコメントを Twitter に投稿する。そして、もしユーザが起床時刻を過ぎても寝床に人が居る場合には寝坊しているとみなし、スヌーズ機能が働いて数分毎にアラームを繰り返し提示する。さらに、ユーザがスヌーズ機能だけでは起きられない場合、起床予定時刻から任意時間後に寝坊状況を伝えるコメントを Twitter に投稿する。このコメントは起きたい度の大きさに応じて内容が変化し、たとえば起きたい度が中程度の時は「寝坊なう」、起きたい度が高い時には「すみません、誰か私を起こしてください!」のように Follower からのリプライを促すような発言を行う。また、ユーザが寝坊し続けた場合は任意の時間間隔ごとに同一コメントを投稿し続ける。ユーザが寝坊している発言を見た Follower がリプライコメントを投稿すると、MediAlarm が反応して専用の音の提示と画面表示を行う (以下、リプライアラームと呼ぶ)。Follower からのリプライがあった場合、MediAlarm は「@[Follower] さんが起こそうとしてくれている! ありがとうございます!」のような Follower に対しお礼を述べるメッセージを自動投稿し、その後起床すると「起床なう」というメッセージが投稿される。これにより、Follower は自分のリプライが MediAlarm のアラームを鳴らしてユーザを起こそうとしたこと、その後ユーザが起きたことを確認する。図 7 に、リプライ

アラーム時のスクリーンキャプチャを示す。リプライアラームが不適切なタイミングで動作することを防ぐために、ユーザが寝坊して寝坊状況を Twitter に投稿した直後からリプライの監視を開始する実装とした。

就寝 / 起床状況の投稿は、利用状況を表すライフログ機能として働く。これは、ユーザの生活リズムを知る / 発言を頻繁に目にするすることで、Follower がユーザに親しみを持って気軽にリプライしやすくなり、リプライアラームが有効に働くことを期待している。Twitter で就寝 / 起床状況を手動で投稿する例は多くみられるためこの機能に一定の需要はあると考えられるが、使用するか否かは任意に選択できる。Twitter に投稿するそれぞれのメッセージの語尾には、投稿時間を追記して投稿する実装とした。

なお、MediAlarm の小さなタッチパネル上で文字を入力することはユーザに負担がかかるため、メッセージを入力する機能は備えていない。Follower と任意のメッセージをやり取りする場合は、携帯端末や PC などから行う必要がある。

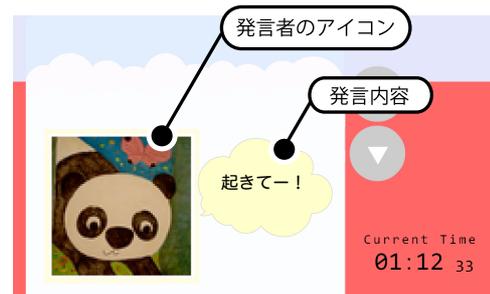


図 7 リプライアラーム時の MediAlarm 画面スクリーンキャプチャ。

Fig. 7 The screen capture of ReplyAlarm.

4. 評価実験

MediAlarm のプロトタイプを用いて、実験室環境での評価実験と実環境での運用実験を行った。前者では、実験室環境におけるシステムの試用と主観評価を通して、起きたい度を用いた操作体系と SNS 連携機能の起床効果の有効性を調査する。後者では、実環境でシステムを長期間運用することで、特に SNS 連携機能の効果や活用方法を確認する。

4.1 実験室環境での印象評価

本実験の目的は、MediAlarm を利用する際の一連のプロセスを被験者に体験してもらい、アンケートとインタビューによる主観評価を通して以下の点を検証することである。

- 起きたい度を入力して様々なアラームを切り替える操作方法がわかりやすく、行いやすいか
- 起きたい度に応じたアラームの効果があるか

● Twitter 連携機能に起床を促す効果があるか

4.1.1 手法

まず、実験住宅 OchaHouse⁶ のベッドの枕元左側に MediAlarm のプロトタイプを、枕の下に圧力センサを設置した。

起きたい度は3段階とし、それぞれ「低: 光のみ」「中: 光と音(バラード調のポップス)」「高: 光, 音(ハードロック), 振動, Twitter」のメディアを割り当てた。なお、Twitter 連携機能には実験専用のアカウントを事前に用意した。

次に、実験の手順を説明する。まず、実験者は被験者を1名ずつベッドに呼び、MediAlarm の概要、使用方法、及び基本的なアラーム機能を説明する。次に、被験者は実験者に指示された起きたい度を入力し、ベッドに横になる。約一分後にアラームが提示されたら、被験者はアラーム停止ボタンを押す。こうした手順を起きたい度「低」「中」「高」「高(2)」の計4回行った。高(2)では、寝坊状況での Twitter アラーム機能を体験するため、アラームを停止後も横になり続けてもらい、実験者が Twitter からリプライを返すことで、リプライアラームを提示した。その後、実験者のノートPCを用いて、睡眠状況/寝坊状況が実際に Twitter へ投稿された様子を被験者に示した。

このようにして、基本的な MediAlarm の挙動を被験者に体感してもらう。実験後に、アンケートとインタビューを通して、被験者の起床習慣の確認やシステムの主観評価を行った。なお、被験者は21歳~26歳までの女性7名、男性1名の計8名である。

4.1.2 結果

まず、起きたい度を入力して様々なアラームを切り替える操作のわかりやすさ、行いやすさを調査するために、「起きたい度とアラーム(種類や強さ)の対応付けはわかりやすかったか?」「起きたい度の入力方法は行いやすかったか?」という質問を用意し、それぞれ「1:わかりにくい~5:わかりやすい」「1:入力しにくい~5:入力しやすい」の5段階で回答を得た。

その結果、両質問とも被験者の全員が「わかりやすい(avg=5.0)」「入力しやすい(avg=5.0)」と感じたと回答した(図8)。また、実験中に被験者が操作に戸惑う様子は全く確認できなかった。このように、すべての被験者が、起きたい度を入力することで様々なアラームを切り替える操作方法がわかりやすく、行いやすいと感じていた。

次に、起きたい度に応じたアラームの効果があるかどうかを調査するために、起きたい度「低」「中」「高」それぞれのアラームについて、提示されたときの

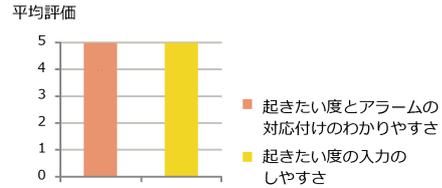


図8 「起きたい度とアラーム(種類や強さ)の対応付けはわかりやすかったか?」「起きたい度の入力方法は行いやすかったか?」

Fig.8 "Did you understand the concept wake-up level?" "Did you easily control the wake-up level?"

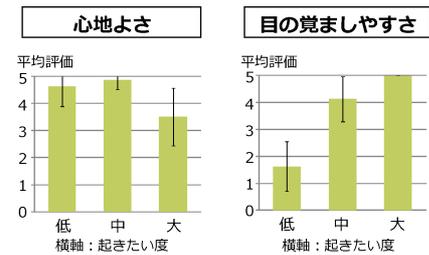


図9 提示アラームに対する印象調査:「心地良いかどうか?」「目を覚ましやすいかどうか?」

Fig.9 "Alarms are Comfortable?" "Alarms looks effective for awaking?"

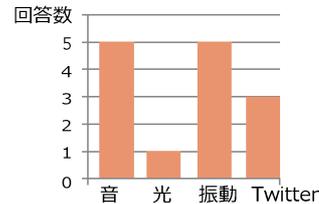


図10 「心地よさ/目の覚ましやすさに影響を与えたメディアは?」

Fig.10 "Which alarms affect your impression?"

印象が「心地良いかどうか」「目を覚ましやすいかどうか」という質問に対して、それぞれ「1:不快~5:心地良い」「1:目を覚ましにくい~5:目を覚ましやすい」の5段階で回答を得た。その結果、起きたい度「低」では「心地よい(avg=4.63, s.d.=0.74)」「目を覚ましにくい(avg=1.63, s.d.=0.92)」, 起きたい度「中」では「心地よい(avg=4.88, s.d.=0.35)」「少し目を覚ましやすいく(avg=4.13, s.d.=0.83)」, 起きたい度「高」では「どちらでもない(avg=3.50, s.d.=1.07)」「目を覚ましやすいく(avg=5.00)」という回答が得られた(図9)。全体として、起きたい度が増加するにつれて「心地よさ」は下がるが「目の覚ましやすさ」は上昇する傾向となった。実験中の観察でも、起きたい度が低い際の光アラームについては気付かない被験者も多く、起床促進効果は低い様子がみられたが、それを心地よいと感じた被験者も多かった。

6:お茶の水女子大学保有のコピキタス実証実験住宅: <http://ochahouse.com>

また、「起きたい度「高」の時に、起床効果に影響を与えたメディアは何か？」という質問というに対して、「音、光、振動、Twitter 連携、なし」(複数選択可能)で回答を得たところ、ばらつきがみられた(図 10)⁷。アンケート後のインタビューでも「ハードロックの爆音にびっくりして起きれそう⁸」「音よりも振動の方が刺激があって起きれると感じた」「振動アラームは普段使わないためたまに使うと確実に起きれそう。起きたい度が高い時にだけ使うようにしておけばその日は起きなくてはならないことがわかってよい」といった意見を得た。

次に、リプライアラームが起床効果に影響があるかどうかを調査するために、「友人などから電話で起こされた場合目を覚ますか?」「リプライアラームを体験して、友人などから直接起こされたような感覚を感じるか?」という質問に対して、それぞれ「1:全く目を覚まさない~5:必ず目を覚ます」「1:全く感じなかった~5:とても感じた」という5段階評価で回答を得た。その結果、友人などからの電話で「必ず目を覚ます」「目を覚ます」と回答した被験者が8名中5名おり、その全員が MediAlarm のリプライアラームを体験して友人を起こされたような感覚を「とても感じた」「感じた」と回答している(図 11)。これらのことから、リプライアラームは友人から電話などで起こされたような感覚を与え、目を覚ます可能性が高いことが示唆された。

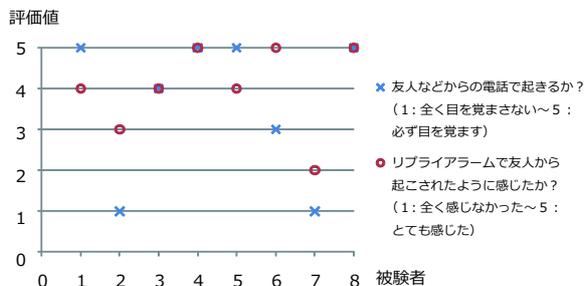


図 11 リプライアラームの起床効果への影響
Fig. 11 Effectiveness of Reply Alarm.

さらに、プライバシーの観点から、Twitter 投稿機能に望まれる公開範囲について調査した。具体的には、「恋人/パートナー」「家族」「友達」「Follower」「すべての人」それぞれに対して「就寝/起床状況を共有したいか」「リプライアラーム機能を使用したいか」という質問を用意し、「1:共有したくない~5:共有したい」「1:使いたくない~5:使いたい」という5段階で回答を得た。

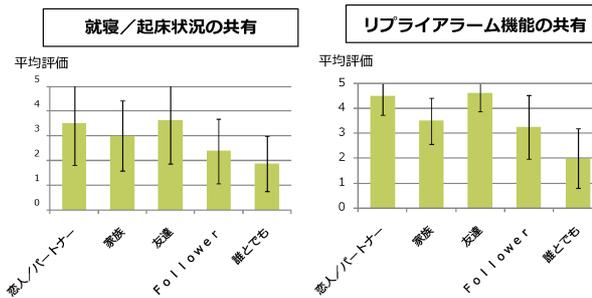


図 12 Twitter 連携機能の望ましい公開範囲
Fig. 12 Privacy Setting of Twitter alarm.

「使いたい」という5段階で回答を得た。回答結果を図 12 に示す。就寝/起床状況の共有に関しては、「恋人/パートナー (avg=3.5, s.d.=1.70)」「家族 (avg=3.0, s.d.=1.75)」「友達 (avg=3.63, s.d.=1.78)」とは「どちらでもない」,「Follower (avg=2.38, s.d.=1.30)」「誰とでも (avg=1.88, s.d.=1.13)」とは「やや共有したくない」という回答だった。標準偏差が比較的高いのは、全項目に「1:共有したくない」と回答した被験者がいたためである。この被験者は「リプライアラーム機能の使用」に関しては「恋人/パートナー」や「友達」と「5:共有したい」「5:楽しい」と回答しており、インタビューでも「大切な人とコミュニケーションできてとても楽しそう」というコミュニケーションの観点から好意的な意見を挙げていた。それに対して、「起床/就寝状況の共有」に対しては、コミュニケーションにどう活用できるかすぐに思い浮かばなかったことを理由として低い評価を付けていた。「リプライアラーム機能の使用」に関する全体の回答結果は、「恋人/パートナー (avg=4.5, s.d.=0.76)」「友達 (avg=4.63, s.d.=0.74)」とは「使いたい」,「家族 (avg=3.50, s.d.=0.92)」「Follower (avg=3.25, s.d.=1.28)」とは「どちらでもない」,「誰とでも (avg=2.00, s.d.=1.20)」とは「やや使いたくない」という回答だった。

全体の傾向として、「恋人/パートナー」や「友人」といった親しい間柄の人物とは共有/使用したいという回答が多く、「誰とでも」共有/使用することに関しては否定的な意見になった。また、「就寝/起床状況の共有」よりも「リプライアラーム機能の使用」の方に肯定的な意見が多かった。リプライアラームの使用に関して、アンケートの自由回答やインタビューにおいても「恋人/パートナーとコミュニケーションをとる機会が増えて楽しそう」「友達と起こし合うと面白そう」「コミュニケーションして楽しいと思う人となら使いたい」という親しい人との使用に好意的な意見が散見されたのに対し、知らない人と使用することに対しては「女性なので、知らない人に自分の様子を知ら

7: 起きたい度「低」「中」では使用したメディアの種類が少なかったため、ここでは結果を割愛する。

8: 起きたい度「中」のバラード調のポップスが爽やかな印象であり気持ちよく起きられそう、という意見も挙がっており、音楽の好みも起床効果に影響があると考えられる。

れることは不安」「いたずらされるのではないか」といった意見が挙がった。

なお、アンケートでは被験者の Twitter の使い方（公開設定 / つぶやきの頻度 / Follower 数など）についても調査したが、公開範囲の回答結果との相関性はほとんどなかった。ただし、Twitter を公開設定で使用 / Follower 数が 400 名以上 / 面識のない Follower を多数持つ女性の被験者 1 名は、すべての公開範囲で Twitter 連携機能に好意的だった (avg=4.00, s.d.=0.67)。

以上のように、多くのユーザは公開範囲を親しい人に限定すれば、Twitter 連携機能を使いたいと感じており、就寝 / 起床時刻の共有よりもリプライアラーム機能を利用したいと感じるユーザが多かった。

4.1.3 まとめ

今回の印象評価実験では、「一定の人数」と「実験条件の統制」を重視して、実験室環境にて疑似体験を通じた実験を行った。実環境での利用ではないため制約はあるものの、寝室で横になるという実環境になるべく近い状況となるよう配慮した。その結果、本システムの基本的な操作方法が扱いやすいこと、一軸のシンプルな操作で刺激の強さや心地よさといった軸の異なるアラーム群を使い分けられること、SNS 連携機能のリプライアラームに起床効果を期待できると感じたユーザが多いことなど、本システムに一定の有用性があることが示唆された。

4.2 実環境での運用

次に、MediAlarm を実環境で運用し、主に Twitter 機能の効果の観点から MediAlarm の有効性を探る。長期的に観察するために著者の一人が使用者となり、2009 年 11 月後半～2010 年 5 月半ばまでの約半年間、本人の自宅にて運用した。



図 13 実環境で MediAlarm を運用する様子(左)と使用する Twitter アカウント(右)

Fig. 13 The prototype installed in the home and examples of status messages.

4.2.1 手法

使用者は、一人暮らしをしている 24 歳の大学院生の女性である。シングルベッドの枕元に MediAlarm を設置して期間中ほぼ毎日使用した(図 13 左)。MediAlarm から伸びる圧力センサのセンサ部をシーツと

ベッドの間に挟み、睡眠者の背中にあたる場所に設置して睡眠状況を取得する。また、今回の使用環境はワンルームマンションだったため、使用者にはソファの代わりにベッドの上で読書したり PC で作業をしたりする習慣があった。そのため、睡眠開始は圧力センサへの入力で判断せず、MediAlarm の画面内のセットボタンを押した時に睡眠を始めたときのみ、起床検知にのみ圧力センサを利用した。

本実験では、起きたい度をどの程度使い分けられるかを観察するため、5 段階(5:最高～1:最低)に分割して使用した。

Twitter 連携機能の準備として、スヌーズ機能の時間間隔を 5 分、起床時刻を過ぎてから Twitter へ寝坊状況が投稿されるまでの時間を 25 分に設定した⁹。また、MediAlarm と連動する専用 Twitter アカウント「okittar」を取得した(図 13 右)。今回の実験では、幅広く Twitter 連携機能の効果を探るために、知人 / 友人のみに限らず見知らぬ人との関係性も活用できるように、okittar は公開設定にて使用した。また、MediAlarm の概要や目的についてまとめた Web ページを用意し、Twitter 上のプロフィール欄へ URL を記載したり告知メッセージを投稿した。これにより、閲覧者に Twitter 連携機能の使用方法を伝えるとともに、見知らぬ人が Follow しやすい環境を整えた。このようにして、使用者の友人 / 知人 / 見知らぬ人を含む 80 人以上の Follower を得た。今回、起床 / 就寝状況は、MediAlarm の利用状況を Follower が確認できるように毎日投稿される設定に、寝坊状況の投稿は SNS 連携機能を使用している時のみ行われる設定にして運用した。

4.2.2 結果

まず、実験期間中の起きたい度の利用方法について述べる。使用者はほぼ毎日起きたい度を変更して使用した。平日では、研究室のミーティングがある日には起きたい度を 4 にし、特に予定が無い日には起きたい度を 3 にして使用した。そして休日は、友人との約束などの予定がある日については起きたい度を 3 や 4 にし、予定がない日は起きたい度を 2 にして使用した。使用期間中に、遅刻が許されない重要な用事(e.g., 修士論文発表会, 学会発表)が幾度かあり、その日だけ起きたい度を 5 にして使用した。全体的な使用頻度としては、起きたい度 3 による起床が最も多く、その次に 4, 起きたい度 2 と 5 が同程度だった。起きたい度 1 はほとんど使用しなかった。以上のように、頻繁に起きたい度を変更して MediAlarm を使用したが、カスタマイズ機能については、運用を始める際に数回変更

9: 使用者には、必ず起きなくてはならない時間の 1 時間～30 分前にアラームをかける習慣があったため。

して自分が気に入るセットを見つけてからは変更することがなかった。使用者が変更したアラームのセットは「振動」「Twitter 連携」の2カ所だった。両メディアの起床効果が高いと感じた使用者は、起きたい度が高い時(4~5)にのみすべてのメディアを用いて起床する設定にした。なお、圧力センサによる起床検知について寝返りや寝相による誤検出を懸念していたが、被験者が睡眠中にほとんど寝返りを打たなかったことから、運用中は問題なく使用できた。

Twitter 連携機能については、前述のように使用者の起きたい度が高い日に寝坊した場合に、寝坊状況が Twitter に投稿された。運用中に使用者が実際に寝坊して Twitter に寝坊情報が投稿された回数は9回であり、その寝坊発言に対するリプライ数は33件だった。また、okittar への総リプライ数自体は109件あった。使用者の寝坊時には必ず Follower からリプライコメントが送られ、リプライアラームが提示された。具体的な事例の一つを以下に紹介する。

● 事例1：寝坊投稿に対するリプライ

使用者は、修士論文発表会の日に寝坊してしまった。その時、図14左に示すように okittar に寝坊情報が投稿され、その発言を見た Follower 数名が、okittar 宛に、起こす意図の発言を投稿した。図14における発言者 E は、MediAlarm 使用者の知人であり、この日に発表があることを知っていたため、「発表だよ!」という言葉を投稿している。一方、発言者 D は使用者の Twitter 上のみの知人、発言者 C は見知らぬ人だったにも関わらず、使用者を起こそうとした。



図14 Twitter 機能の事例1: 寝坊投稿に対するリプライ

Fig. 14 The example of comments that people wake the user up via Twitter.

また、okittar への総リプライ数は109件あったが、その中には「起床なう」や「就寝なう」という日常的な発言に対して「おはよう」や「おやすみ」といった挨拶を行うリプライなどが多く見られた。こうした、起床/就寝状況の投稿に関連したゆるやかなコミュニケーションの事例を以下に紹介する。

- 事例2：Follower 同士の会話のきっかけ
MediAlarm 使用者が毎日午後後に起床する生活が続き、前日は15時09分に起きた日の翌朝、11時47分に起床した日があった(図15上)。その時、Follower のひとりが「今日は早起きだ」とつぶやき、それを見た別の Follower が「授業でレポート提出だからだね」と応えた。それを見た最初の Follower が「起きたい度が高かったのか」と納得のつぶやきを投稿した。このように、Follower 同士で、起床時刻を話の種にした会話が見られることがあった(図15下)



図15 Twitter 機能の事例2: 起床時刻に基づく Follower 間の対話

Fig.15 The example of communication on Twitter.

- 事例3：起床時間に対するリプライコメント
ある日、MediAlarm 使用者が朝9時から夜21時まで睡眠を取った日があった。その際投稿された「起床なう: 21:18」という起床時間を表すコメント(図16上)を見た Follower たちが、図16下のように驚きを表すリプライコメントを返した。



図16 Twitter 機能の事例3: 起床時刻に対する Follower からのフィードバック

Fig. 16 The example of follower's reaction for the sleeping time of the user.

最後に、使用者の寝坊状況について報告する。Twitter 連携機能を使用した日に、寝坊せず自力で起きた回数は 5 回程度だった。前述の通り、寝坊してリプライアラームが鳴った日は 9 回あったが、使用者はその後必ず起床していた。使用者は運用実験前の半年間で、起きたい度 4~5 に相当する重要な予定のある日に 4 回程度遅刻する程の寝坊をしていたのに対し、MediAlarm 運用中にはそうした深刻な寝坊は一度もなかった。

4.2.3 まとめ

今回の運用実験では、「実環境」で「長期利用」する点を重視して、著者一名のみを使用者として長期運用を行った。著者自身が使用者となっているため、システムに対する主観的な印象ではなく、できるだけ客観的な事実に基づく分析と考察を行った。その結果、半年間の実験期間中に起きたい度を 4 段階程度の範囲で変更してアラームを使い分ける機会が多かったこと、Twitter の寝坊メッセージ投稿時（全 9 回）には必ずリプライがつき、使用者も起床していたこと、寝坊メッセージへのリプライは直接面識のないフォロワーも行ってくれたこと、使用者の睡眠状況を通して Twitter 上でゆるやかなコミュニケーションが発生したことが確認できた。このように、長期間の実環境での利用においても、起きたい度を使い分けて利用したり、SNS アラームが効果的に機能するといった点について、一定の有効性が示唆された。

5. 議論

印象評価実験、運用実験で得た知見をもとにして、「SNS 連携機能の効果とトレードオフ」「SNS 連携機能とユーザ」「起きたい度の応用と検証」「その他の機能拡張」の観点から議論を行う。

5.1 SNS 連携機能の効果とトレードオフ

印象評価実験の Twitter 連携機能の公開範囲に関する調査では、起床 / 就寝状況の共有に対して、コミュニケーションにどう活用できるかすぐに思い浮かばなかったことを理由として全項目に「共有したくない」と回答した被験者がおり、評価を引き下げている。しかし、半年間行った実環境での運用実験においては、起床 / 就寝状況の共有を通じたゆるやかなコミュニケーションがある程度の頻度で発生することが確認できた。また、印象評価実験の結果から、Twitter 連携機能は、親しい人との共有に対しては好意的な意見を、Follower や知らない人との共有には抵抗感を持つという傾向があった。そこで、Twitter 連携機能を利用する際には、非公開設定にした専用のアカウントを用意して親しい間柄の人物に Follow してもらうという使い方を、もしくは特定の数名に向けてリプラ

イ形式で寝坊状況のメッセージを投稿するように MediAlarm の実装を変更することで、プライバシーに配慮しつつ効果のある起床方法が提供できると考えられる。今回の運用実験では毎日起床 / 就寝状況を投稿したが、使用者のプライバシー意識に応じて、Twitter 連携機能使用時に限定することも可能である。一方で、運用実験では知人だけでなく見知らぬ人からもリプライをもらうことで寝坊の進行を防ぐ事例も観察された。このことから、親しい人とのみ共有することはプライバシーの観点で安心感がある半面、リプライによって起こす Follower の数が少なくなり、リプライアラームの効果が薄くなることが考えられる。たとえば、家族や友人などがユーザと似た生活リズムだった場合、ユーザがいつもより早朝に起床する日には、リプライアラームを利用できない可能性がある。そこで、実環境での運用実験で示したように、様々な生活スタイルの人とも Twitter 機能を共有すれば、リプライによって起こしてもらえる可能性が高まり、リプライアラームの効果を上げられるのではないかと考えられる。以上のように、安心感と機能性のトレードオフを考えることが必要となる。

5.2 SNS 連携機能とユーザ

ここでは、SNS 連携機能のリプライアラームを活用するユーザについて議論する。

運用実験では、寝坊した際には必ず Follower からリプライコメントをもらっており、その中には見知らぬ人も含まれていた。実験では MediAlarm 使用者と関係ない人も含め大量に Follower を集めたため、見知らぬ相手から協力を得られた要因の一つが使用者が女性だったことである可能性も考えられる。しかし、一般に SNS の Follower 数やリプライ数は、男女の差よりも本人のネット上における知名度や SNS 上での活動頻度に左右されていると考えられる。そのため、SNS を積極的に利用しているユーザには、リプライアラームの効果が期待できると予想できる。

また、SNS アラーム機能については「誰かが既に起きている」ことが必要となるため、今回の運用実験の使用者が昼夜逆転した生活を送っていたことが、うまく機能した一因となった可能性がある。しかし、SNS 上の人間関係は、共通の趣味 / 関心等を元に構築されるため、そこでは実世界の知人関係に限定されない、様々な職業や生活スタイルのユーザが原理的に含まれやすいと考える。たとえば、運用実験の使用者の Follower には、毎日朝 5 時に起床する人、夜型で夜明けまで起きている人、海外で働いており見かけ上昼夜逆転している人など多岐に渡る生活リズムのユーザが含まれていた。このように、必ずしも使用者が昼夜逆転していなくても、SNS を用いたリプライアラームは役

に立つ可能性が高いと考えられる。

5.3 起きたい度の応用と検証

起きたい度には補助的な効果や応用方法もあると考えられる。印象評価実験のインタビューでは、「普段使わない振動アラームを使うと確実に起きられそう」「普段と同じような音アラームだと心地よいが、そこまで目覚めやすくない」という意見を得た。また、実環境での運用の際には、最高の起きたい度「5」を本当に大事な時だけ使うことで、起床の確実度を高めていた。同じアラームを継続して使い続けると、慣れが生じて効果が下がってしまう可能性が考えられるが、起きたい度が高い時にのみ慣れていないメディアを使用する設定にしておくことで、重要な用事がある時の起床効果を高められる可能性がある。この性質を応用して、アラームの種類によって、当日の起床の緊急度をユーザが推し量る使い方も考えられる。たとえば、午前中に重要な会議がある日のみ振動アラームを使うことで、ユーザは起床時にその日の予定を察知して、心構えを持って起床できる可能性がある。

また、今後の展望として、MediAlarm をオンラインスケジュール管理システム (e.g., Google カレンダー) などと連動し、その日の予定の有無や重要度、使われた起きたい度の関連を中長期的に調査することで、実環境の中で起きたい度の概念の有効性についても検証していきたいと考えている。

5.4 その他の機能拡張

MediAlarm は今回、音 / 光 / 振動を利用したアラームと、家電 / SNS との連携による起床方法に焦点を当てたが、今後は機能を拡張することも検討している。

まず、睡眠状態の検出による快適な起床支援が行えると考えられる。SleepTracker^[1] や Sleep Cycle^[4] では、人間が深い眠りにいるときには寝返りを打つ回数が少なく、浅い眠りのときには頻繁に寝返りを打つという習性を利用し、デバイスに備えた加速度センサによって寝返りの検出を行い、眠りの浅い時にアラームを鳴らして快適な起床を提供する。同様に、MediAlarm が備えている圧力センサを利用して、ユーザの寝返り頻度を取得することは可能であるため、眠りの浅い時にアラームを提示することによってより心地良い / 確実な起床を支援できる可能性がある。

次に、Web 上の予定表と連動した目覚まし時計の自動設定が考えられる。たとえば、Google カレンダー¹⁰ に毎日の予定とその重要度を入力しておき、MediAlarm を Google カレンダーと連動させることで、翌朝の起床時刻や起きたい度を自動的に入力するといった手法である。そうなれば、ユーザが Medi-

Alarm をセットし忘れても、翌朝にアラームが鳴って起きることができる。

最後に、現在のシステムには寝坊した状況で Follower からリプライをもらった時の自動送信メッセージ機能があるが、それだけでは感謝の意が伝わらず不十分である可能性がある。そこで、リプライアラームに協力した Follower の名前やコメント内容をメールなどで通知し、ユーザが後からお礼メッセージを送りやすいような機能を追加することで、人間同士の交流を発生させることを考えている。それにより、継続的にリプライアラームに協力してもらえる可能性を高めたい。

6. 関連研究

近年、起床共有 / 起床支援の研究やサービスが複数行われている。睡眠 / 起床状況を友人や知人とリアルタイムに共有する研究としては、他ユーザの起床状態 (e.g., パートナーが起きている、職場の半分以上が起きている) に応じて自分の起床時刻を設定する「Network alarm clock^[7]」や、睡眠状態の共有によって相手との親密度が上がるかどうかを調査した「Are you sleeping?^[2]」などがある。また、モーニング・コミュニティ^[11] は、学校や職場の入口に設置したカメラで撮影された仲間の顔写真を起床時に見せることで、起床時のモチベーション強化、仲間への親しみへ繋げることを目的としている。また、ネットワーク上の知人 / 友人から起こしてもらおうシステムとしては、家族など身近な人にボイスメッセージを登録してもらい、それを目覚まし音にする「Sleep.FM^[8]」や、mixi のマイクに起床時刻をセットして起してもらおう「ソーシャル目覚まし時計^[3]」がある。こういった研究に対し、MediAlarm は以下の点で異なる。まず、寝坊時に自動的につぶやきを Twitter へ投稿することで、寝坊を知られたくないという心理的プレッシャーを利用して起床支援効果を高めることを狙う。さらに、Follower からリプライコメントをもらうと MediAlarm デバイスが専用の音を提示 / 画面を表示する機能により、遠隔地に居る友人 / 知人がユーザを起こすことができる。それによって、ユーザの寝坊や 2 度寝を防止する効果を狙う。さらに、起きたい度を用いて多様な起床方法を手軽に選択できる点も、他の研究と異なる。

次に、睡眠サイクルを利用した起床支援システムとして、SleepTracker^[1] や SleepCycle^[4] がある。これらは、覚醒しやすいとされる睡眠状態 (レム睡眠) を検出してアラームを提示するという、起床を促す「タイミング」に着目した起床支援システムである。一方、本研究では起床時の「提示メディア」に焦点を当て、ユーザが様々なメディアを組み合わせる目的に合った

10: オンライン上で管理 / 共有可能な予定表:
<http://www.google.com/intl/ja/googlecalendar/about.html>

起床方法を選択できるシステムを目指している。また、寝坊時に SNS を通じて他者から起こしてもらえる点も特徴である。

寝坊を防ぐ機能を持つ目覚まし時計としては、Clocky や郭らのシステムがある。Clocky^[5] は、アラームを一度止めた後に逃げ回りながらスヌーズアラームを鳴らすことで、ユーザの 2 度寝を防ぎ確実に起きるように促す目覚まし時計である。郭ら^[10] は、カメラを備える目覚まし時計デバイスを作成して、画像処理による姿勢判定によって 2 度寝の防止を試みた。さらに、パナソニック電工では、快眠の為に睡眠環境における多様なプロジェクトを進めている^{[9] [12] [13]}。ここでは、快適な入眠・睡眠・起床を実現するために「照明環境」「寝具」「映像・音響」「空調」などの、それぞれの適切な刺激パターンと順番を決めたプログラムを実行することで、ユーザに快眠を提供するシステムを開発している。ただし、全自動で制御されているため、ユーザの好みや微調整を入力する機構は備えていない。こういった起床支援に対して、MediAlarm は以下の点が特徴である。まず、提示メディアの種類や強さをユーザ自身が選択することによって、自分に合った様々なメディアで心地よい目覚めから確実な目覚めまでを支援することを目的としている。その際に、「起きたい度」という起きたさを表す指標を用意することで、簡単な起床方法の選択を実現する。さらに、Twitter を用いた睡眠状況の共有やリブライアラーム機能によって、他者の目を意識させ心理的効果から起床効果を高めることを狙い、寝坊時は他者に起こしてもらうことで寝坊や二度寝を防止することができる。

7. まとめ

本論文では、複数のメディアを組み合わせたアラームをシンプルな方法で選択することによって、ユーザの好みや生活の状況に合わせた起床方法を実現する起床支援インタフェース「MediAlarm」の提案/実装を行った。MediAlarm では、多様な起床方法のひとつとして SNS を通じて人との関わりを用いた起床方法を取り入れており、今回は Twitter を用いて実装した。さらに、MediAlarm のプロトタイプを用いて、実験室環境での印象評価実験と実環境での運用実験を行い、その知見からシステムの有効性について議論した。今後は、様々なユーザによる長期的な運用実験を通して、システムのさらなる改良を進めていきたい。

参考文献

- [1] InnovativeSleepSolutions: Sleeptracker (2007). <http://www.sleeptracker.com/>.
- [2] Kim, S., Kientz, J. A., Patel, S. N. and Abowd, G. D.: Are you sleeping?: sharing portrayed sleep-

- ing status within a social network, *Proceedings of the 2008 ACM conference on Computer supported cooperative work*, ACM Press, pp. 619–628 (2008).
- [3] koress project: ソーシャル目覚まし時計: OpenSocial に対応した次世代ネットデバイス (2009). <http://alarm.simpledevice.jp/>.
- [4] Labs, M. D.: Sleep Cycle (2009).
- [5] Nanda: Clocky (2005). <http://www.nandahome.com>.
- [6] Philips: Wake-Up Light (2006). <http://www.wakeuplight.philips.com/>.
- [7] Schmidt, A.: Network alarm clock (The 3AD International Design Competition), *Proceedings of Personal and Ubiquitous Computing*, Springer-Verlag, pp. 191 – 192 (2006).
- [8] Sleep.FM: Sleep.FM, The Social Alarm Clock (2007). <http://sleep.fm/>.
- [9] 野口公喜, 小山恵美, 井上 学, 中野紀夫, 吉成隆志: 起床前の漸増光照射による目覚め感の改善, パナソニック電工技報, Vol. 53, No. 3, pp. 32–38 (2005).
- [10] 郭 清蓮, 西川裕夏, 米谷美穂, 太田智子, 須永加奈子, 加藤恭子: カメラと姿勢判定機能付き目覚まし時計, 情報処理学会研究報告, Vol. 2005, No. 18, pp. 125–128 (2005).
- [11] 金谷裕幸, 小林智也, 千葉慶人, 伊藤直樹, 西本一志: モーニング・コミュニティ: 起床時のモチベーションを強化する社会的目覚まし時計の提案, インタラクシオン 2007 論文集, pp. 221–222 (2007).
- [12] 仲島了治: 上質な眠りと目覚めを目指した快眠ソリューション, 松下テクニカルジャーナル, Vol. 51, No. 6, pp. 48–53 (2005).
- [13] 吉田和雄, 井上 学, 墨 貞宏, 北堂真子: 「眠りコンサルティングと体験」ルールの照明システム, 松下電工技報, Vol. 53, No. 1, pp. 33–38 (2005).

(2011 年 5 月 11 日受付, 9 月 6 日再受付)

著者紹介

沖 真帆



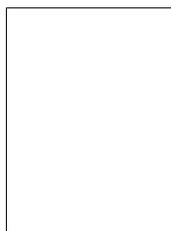
1985 年生。2010 年お茶の水女子大学大学院人間文化創成科学研究科博士前期課程修了。2010 年より、お茶の水女子大学大学院人間文化創成科学研究科博士後期課程在籍。

塚田 浩二



1977 年生。2000 年慶應義塾大学環境情報学部卒業。2005 年同大学大学院政策・メディア研究科博士課程修了。同年、独立行政法人産業技術総合研究所研究員。2008 年 4 月より、お茶の水女子大学 特任助教。2010 年 10 月より、科学技術振興機構 さきがけ研究員(兼任)。ユビキタス・インタフェースの研究・開発に従事。プロトタイプング、ガジェット収集・発明に興味を持つ。博士(政策・メディア)。

椎尾 一郎 (正会員)



1956年6月生。1979年3月名古屋大学理学部物理学科卒業。1984年3月東京工業大学大学院総合理工学研究科博士課程修了。同年4月、日本アイ・ビー・エム株式会社東京基礎研究所に入社。マルチメディアシステム、オフィスシステムなどのユーザインタフェースの研究に従事。1997年4月玉川大学工学部助教授をへて2002年4月教授。2001年4月～2002年3月ジョージア工科大学客員研究員。2005年4月よりお茶の水女子大学理学部情報科学科教授。実世界指向インタフェース、ユビキタスコンピューティングを中心に研究。情報処理学会、ソフトウェア科学会、ヒューマンインタフェース学会、ACM各会員。工学博士。