

ECHONET Lite を利用した行動変容による生活改善システム (HEMS 時計) の研究

市川 雅也[†] 近藤 将一[†] 宇田 悠佑[†] 渡部 智樹[‡] 一色 正男[†]

神奈川工科大学 創造工学部 ホームエレクトロニクス開発学科[†]

日本電信電話株式会社 NTT サービスエボリューション研究所[‡]

1. はじめに

現在, 日本の 90%以上の人は睡眠に不満を感じており, 寝ても疲れが取れないという課題がある^[1]. このような課題に対し, IoT や HEMS 機器を利用した室内環境の変化によって生活者に対して気づきや寝室への誘導を行い, 適切な就寝時刻に就寝させることで生活改善する手法が論じられている^[2].

本研究では, 最適な就寝へと行動変容を促すことを目的とし, 生活環境にある家電や IoT 機器などの HEMS 機器を利用した「行動変容を促すシステム」の提案と環境構築を行う. また, 実際に一般家庭へ導入・評価をする.

2. 行動変容を促すシステム

最適な就寝のために, リビングから寝室に誘導を行う「寝室誘導」, 寝室から寝台に誘導を行う「寝台誘導」, 横たわる状態から睡眠状態に誘導を行う「就寝誘導」の 3 段階で捉え, 本稿では「寝室誘導」を主対象としたシステムを実現する. 実現にあたっては「Node-RED」を活用する. システムの概要図を Fig. 1 に示す.

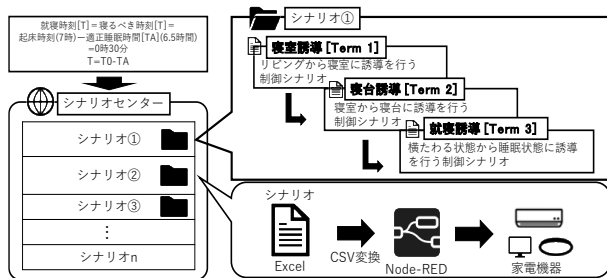


Fig.1 行動変容を促すシステムの概要図

本システムでは就寝時刻(T)をシナリオセンターに設定すると複数あるシナリオの中から一つを選択しタイムスケジュールに沿って機器をECHONET Lite(以下 EL)により制御を行う. 具体的なシナリオの一例としては, 就寝時刻の 1 時間前

に AI スピーカーが就寝までの時間を発言し, 30 分前にリビングの照明を自動で暗くさせるものである. シナリオの選択は, 個人によって気づきやすさや不快度が異なる可能性があり, また部屋で使用している機器も多種多様であるため, 今回は先に挙げた例の実現に取り組む.

3. 寝室誘導案と実現方法

<3.1> AI スピーカーを活用した寝室誘導

AI スピーカーから発話をさせることで就寝を促す提案を発言させ, 行動に移させることが可能だと考えた. AI スピーカーの制御には「Node-RED」を活用し, AI スピーカーで任意の言葉を発言させるためノード「Cast^[3]」を使用した. 発話までのシステムフロー図を Fig. 2 に示す.

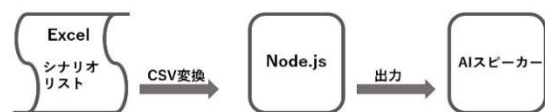


Fig.2 AI スピーカーシステムフロー図

Excel ファイルのシナリオリストに発言内容を記載し就寝時間の 10 分前に「10 分後に照明を暗くします」などの発言を行う. 照明のシナリオリストの一部を Fig. 3 に示す. 時間ごとに異なったフレーズの番号を指定し発言をさせることで, 寝室へ行くことや就寝することへの意識づけを高めることが出来ると思った.

機器	番号	言葉
シーリングライト	CL01	1分後に照明を暗くします
	CL02	T時になったので照明を暗くします
	CL03	1分後から暗くなり始めます
	CL04	T時になったので照明をつけます
	CL05	CL02に追加(T時になった直後に, 色をZ色にする)
...		
etc.		

Fig.3 照明のシナリオリスト

<3.2> シーリングライトを活用した寝室誘導

生活する上で常時点灯しているシーリングライトを活用することで行動変容を促せると考えた. シーリングライトは EL 対応の東芝ライテック社製 LEDH81718LC-LT3 を使用した. 制御には「Node-RED」と EL を使用し ON/OFF の制御, また就寝時間であることに気づきやすくするために, シー

Research on “behavior change promoting systems”

[†]Kanagawa Institute of Technology, Kanagawa 243-0292

[‡]NTT Service Evolution Laboratories, NTT Corporation, Kanagawa 239-0847

リングライトの色を青や赤などに変わるように設定した。

<3.3> アンビエント照明を活用した寝室誘導
シーリングライトのように部屋全体を照らすだけでなく作業場所を対象に必要な場所にだけ照明を行なうタスク照明や光を天井や壁、床などに当てて、その反射光で間接的に照らす間接照明(アンビエント照明)を用いた行動変容を考えた。アンビエント照明は PHILIPS 社製の Hue を使用した。Hue 制御には「Node-RED」を使用し JSON 形式でのデータ通信での ON/OFF の制御を行った。

<3.4> EL 対応 HA リレーボックスを活用した寝室誘導

一般家庭内において EL 規格が搭載されていない機器も多いため、大和電気株式会社が販売している EL アダプターを活用し、EL 規格で家電の電源の ON/OFF ができる HA リレーボックスを使用した。家電だけでなく、人感センサーや開閉センサーについても EL アダプターを活用する。このような構成にすることで制御系を EL 規格に統一することができる。

4. 実験環境とプロトタイプ

<4.1> 実験環境

一般家庭への導入前に動作を確認するために学内の実験室に家電機器を設置し、実験環境を構築した。Fig. 3 に構築した環境の概要を示す。構築した環境ではリビングと寝室を想定した部屋分けを行った。Table 1 に使用する機器リストを示す。

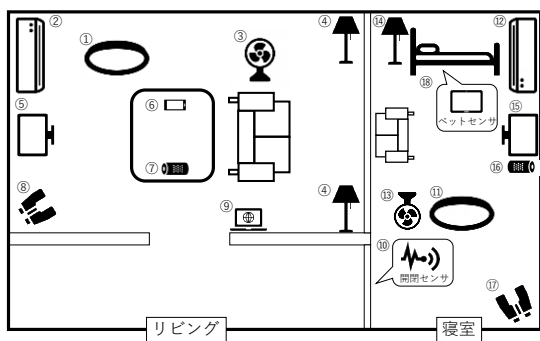


Fig.3 構築環境
Table 1 使用機器.

リビング		寝室	
①	シーリングライト[LEDH81718LC-LT3]	⑩	開閉センサー[磁気形近接センサ GLS]
②	エアコン	⑪	シーリングライト[LEDH81718LC-LT3]
③	サーキュレーター[GreenFan Cirq]	⑫	エアコン
④	アンビエント照明[Hue]	⑬	サーキュレーター[GreenFan Cirq]
⑤	TV	⑭	アンビエント照明[Hue]
⑥	スマートフォン[iPhone SE]	⑮	TV
⑦	AIスピーカー[Google Home]	⑯	AIスピーカー[Google Home]
⑧	人感センサー[EK34531]	⑰	人感センサー[EK34531]
⑨	制御PC[mac mini]	⑱	ペットセンサー[Active Sleep ANALYZER]

<4.2> プロトタイプによる動作確認

実験環境に設置した AI スピーカー、シーリングライト、アンビエント照明(Hue)、EL 対応 HA リレーボックスについて、指定した時間の発言や ON/OFF 制御ができるかを確認するため、一連の動作を連携させた。確認のため睡眠時間を 7 時間 30 分、就寝時刻を午後 11 時に設定した。また 3 章で述べた AI スピーカーについては就寝時刻までの時間や家電機器の制御を知らせる発言ができると確認した。

5. 一般家庭への導入

一般家庭として、大学生の一人暮らしの部屋で実験を行った。Node-RED をインストールした Raspberry Pi を使って制御するように設定した。また機器は「AI スピーカー」「アンビエント照明(Hue)」を導入して、3 章で述べたシナリオリストの動作を実行した。

その結果、指定した時間通りにそれぞれの機器が動作することを確認できた。また、就寝しやすいようにアンビエント照明の色や照度を事前に設定しておくことで、さらに質の高い睡眠がとれると考えた。

また夜間の AI スピーカーによる騒音トラブルや家電の種類によっては強制的に電源を落とすとトラブルの原因になることが問題点として考えられた。

6. まとめと今後の課題

本研究では、生活リズム・就寝を整えるために生活環境にある家電や IoT 機器など HEMS 機器を利用した「行動変容を促すシステム」の開発を行った。具体的には、AI スピーカー、シーリングライト、EL 非対応機器をそれぞれ制御できるように構築し、実験環境を整えた。また、実住宅での試行し、課題を抽出した。

今後は、シナリオの数を増やし、様々な家電機器の組み合わせでシステム動作を確認する。また、実際に被験者を募り実住宅において評価を行う。

参考文献

- (1) 日本睡眠化学研究室, "睡眠 TOPICS", "現代人の睡眠状況", <https://www.nishikawasangyo.co.jp/company/laboratory/topics/01/>
- (2) 宇田悠佑ほか, "HEMS を利用した行動変容による生活改善手法 (HEMS 時計) の提案", 情報処理学会 第 82 回全国大会 1W-06, pp. 3-179~180
- (3) Node-RED Node-RED nodes to for Chromecast and Google Home "https://flows.nodered.org/node/node-red-contrib-cast"