

Yume Pro プロセスに基づく 睡眠改善ソリューションの開発

武市 梓佐 櫻田 孔司

生活習慣の中でも睡眠は大きな社会課題である。

日本人の5人に1人は睡眠に問題を抱え、厚生労働省のホームページでも国民病と記載されている^{1),2)}。特に、夜間の睡眠が阻害されると、眠気やだるさ、集中力低下など、日中に症状が現れるため、特に日中働いている人にとっては、深刻な課題である。OKIは、独自の「イノベーション・マネジメントシステム Yume Pro³⁾」に基づき、このような社会課題を解決するためのソリューションを推進している。

本稿では、このイノベーション活動と、睡眠改善ソリューションの開発状況、及びその特長を紹介する。

OKI のイノベーション活動

OKIが推進するイノベーション活動は、社会課題の解決を目的に、課題を共創パートナーとともに解決していくソリューションやサービスを、継続的に提供することを目指している。ヘルスケア分野では、非感染症による死亡率を下げるSDGs3.4⁴⁾に着目し、超高齢社会の生活習慣の改善に貢献できるソリューションの種を探してきた。現在は、人の行動を変えることで疾病予防に貢献する行動変容サービスの創出を目指し、イノベーション活動を進めている。

イノベーション活動では、OKIが描いたソリューションの仮説検証を繰り返し、精度を上げながら事業検討するプロセスを取っている。

睡眠改善ソリューションも、イノベーション活動のプロセスに沿ってソリューションの可能性を検討し、研究開発の活動と連携しながら、社会実装に向けた実証実験システムの構築を進めている。

睡眠改善ソリューション

睡眠改善ソリューションは、IoTにより人の行動を把握し、更に睡眠医学の知見を活用して、個別化されたリアルタイムメッセージを対象者のスマートフォンに配信する仕組みである。この個別化されたリアルタイムメッセージは、専門家の医学監修による個別化された睡眠行動療法の介入ルールと、OKIが独自に研究開発している情報技術(後述の

行動変容デザイン)とを組み合わせ通知する。

本ソリューションのユーザーは、睡眠に課題を感じている社会人を想定している。睡眠の課題が改善されれば、日中のパフォーマンスが上がり、生産性向上やクリティカルな事故防止につながると期待される。

想定するビジネスモデルでは、OKIがヘルスケアサービスを展開する事業会社に対して睡眠改善ソリューションを提供することで、ユーザーにサービスを届ける(図1)。

OKIのイノベーション活動は「共創」を前提に推進し、睡眠改善ソリューションも、OKIの顧客基盤である法人のお客様を経由して、新しいサービスを創出することを目指している。このため、お客様への提案とヒアリングを繰り返し、睡眠改善ソリューションに求められる仕様を決め、さらにOKI独自の特長を設定して研究開発の活動に反映させている。

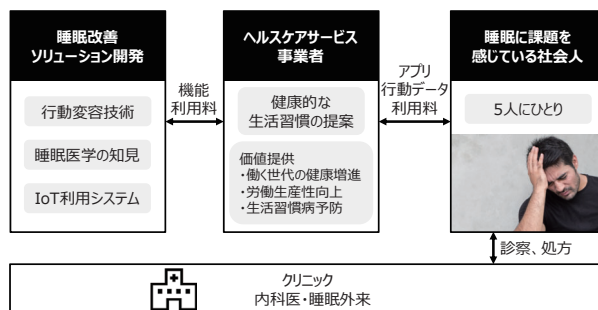


図1 睡眠改善ソリューションの活用例

不眠の認知行動療法

睡眠改善ソリューションの要となる睡眠医学の知見として、不眠の認知行動療法(Cognitive Behavioral Therapy for insomnia, CBT-i)が知られている(表1)。睡眠に問題を抱える患者の、睡眠に対する考え方や行動に修正を加えることを目的としている。代表的な技法として、睡眠・光浴・食事・運動・入浴・飲酒・喫煙・カフェインなど、覚醒時を含む生活習慣の正しい知識を身につける睡眠衛生教育⁵⁾、日々の睡眠状況に基づいて就寝・起床時間を是正し、数週間をかけて睡眠効率を改善する睡眠制限法、などがある⁶⁾。

これらの技法は、通常、睡眠外来での生活習慣指導を通じて実施されるが、睡眠改善がすぐに結果として現れにくいことから、患者本人のモチベーション維持や行動継続の点で課題がある。

表1 不眠の認知行動療法 (CBT-i) の技法

技法	概要
睡眠衛生教育	睡眠について正しい知識を身につける
リラクゼーション法	緊張や覚醒を和らげ、眠気を誘導する
睡眠日記	睡眠の状態を記録し、問題点や対処法を明らかにする
睡眠制限法	就寝・起床時間を厳格に規定し、睡眠効率を改善する
刺激制御法	睡眠環境による不眠の条件反射を断ち切る

不眠に対する認知行動療法の行動変容デザイン

そこで、専門家の協力を得て不眠の認知行動療法をシステム化しつつ、対象者がモチベーションを維持して睡眠改善行動を継続可能な行動変容デザインを検討した(図2)。

人が行動を変えるプロダクトのモデルとしてCREATEアクションファネルが提案されている⁷⁾。このモデルでは、①プロダクトが頭をよぎるきっかけ(キュー)、②プロダクトに対する瞬時の直感的な反応、③費用対効果の意識的な思考(評価)、④行動できる条件が揃っているかの確認(アビリティ)、⑤今行動すべきかの判断(タイミング)、の5段階を経て人は行動するとしている。

OKIが考える睡眠改善の行動変容デザインの特長は、日々成果を感じられるユーザーインターフェース(UI)とメッセージの個別化である。前者は、CREATEアクションファネルの上流部に相当し、能動的な通知によりユーザーに行動のきっかけを与え、簡単・きれいなUIを備えることで直感的に使ってみようという反応を与え、行動の記録や診断などを用いて日々の達成感を味わわせる。また後者は、CREATEアクションファネルの下流部に相当し、ユーザーの属性(性別や生活習慣、考え方)、環境(場所や天候)、行動(活動量や睡眠時間)に基づいて、ユーザーの意思決定に影響を及ぼしやすい個別化されたメッセージを決定し、行動を起こしやすいタイミングでメッセージを通知する。

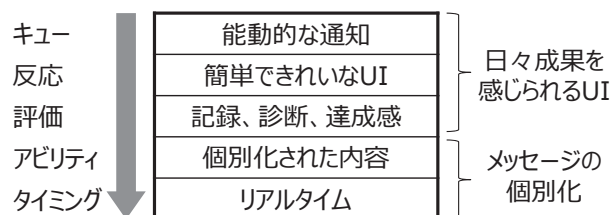


図2 睡眠改善の行動変容デザイン

メッセージの個別化

行動変容デザインの第1の特長であるメッセージの個別化では、先に説明したユーザーの属性、環境、行動のデータを、行動科学の知見を用いて分析して、メッセージの内容とタイミングを決定する。代表的な行動科学の知見としては、行動変容理論、行動分析学、行動経済学がある(図3)。

一つ目の行動変容理論は、健康行動が習慣化されるプロセスを体系化したもので、トランスセオレティカルモデルをはじめとしたさまざまなモデル⁸⁾が提案されている。これらを活用すれば、ユーザーの行動から行動変容状況の程度を表す指標を推定し、これに基づいて、考え方や行動を修正できる。

二つ目の行動分析学⁹⁾は、行動と行動直後の状況の変化との関係(行動随伴性)から行動の原因を解明し、行動を改善し習慣化させることを目的としている。すなわち、行動直後に伝えたメッセージによってその後の行動がどう変化するかを観察することで、効果的なメッセージを決定できる。従って、行動直後に効果的なメッセージを伝えることで、望ましい行動を増やすこと(強化)が可能となる。

三つ目の行動経済学¹⁰⁾は、人の意思決定に影響を与えるさまざまなバイアス、例えば、人は利得より損失を大きく嫌う(損失回避)、他人の行動をみて意思決定する(社会規範)、初期設定にそのまま従う傾向がある(デフォルト設定)、決意表明により自制心の弱さを克服できる(コミットメント)、といった行動の癖を利用して短期的な行動を変えることを目的としている。ユーザーの行動状況から、メッセージを閲覧し、行動を起こすのに適したタイミングを見つけ、上記バイアスを利用したメッセージを対象者に伝え、行動を変える。上記メッセージは、強制的な行動推奨メッセージではなく、自発的に望ましい行動を選択するためのメッセージであり、ナッジ(「そっと押して動かす」の意味)と呼ばれる。

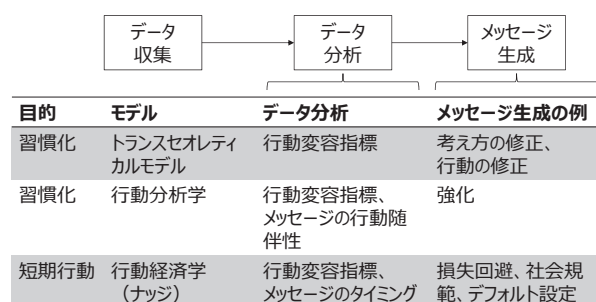


図3 メッセージの個別化

日々の成果を感じられるUI

行動変容デザインの第2の特長である日々成果を感じられるUIの例を図4に示す。このUIは、医学的な観点とは別

にOKIが研究を進めているもので、ユーザーが期限付きの目標を選択して設定でき、それらの目標に適した行動を実行するのに適したタイミングで、行動の推奨（例えば、就寝時刻の推奨）やナッジ（例えば、周囲の人の行動状況の通知）のメッセージを通知する。そしてユーザーがこの通知に基づく新たな行動を重ねることで、目標を達成し、インセンティブ（ポイント・バッジなど）を獲得する。

なお、目標には、さまざまな長さの期限が設けられている。短い期限の目標については、ユーザーが日々の成果を感じることができる。これを継続することで、長い期限の目標を達成できるようデフォルト設定の目標を設計できる。



図4 ユーザーインターフェースの例

睡眠改善支援システムの構成

以上説明した睡眠改善の行動変容デザインによる睡眠改善支援システムの構成を図5に示す。本システムは、身体活動及び食行動の行動変容効果を検証した健康増進プロンプト¹¹⁾をベースに検討を進めている。システムはプロンプトサーバー・アプリケーションサーバー・スマートフォンアプリから構成される。

プロンプトサーバーはメッセージの個別化を実行するモジュールであり、スマートフォンや連携するウェアラブルデバイスなど取得可能な各種のデータ（アプリ操作・加速度センサー・心拍センサー・GPS位置データなど）に基づいて、ユーザーの属性・環境・行動のデータを抽出し、行動データベースに蓄積する。

プロンプトサーバーは、先に紹介したCBT-iや行動経済学などの知見を用いて、行動データベース内のデータからメッセージの内容とタイミングを決定して、アプリケーションサーバーに通知を依頼する。上記メッセージのうち、睡眠医学に基づく内容とタイミングは、専門家が、ユーザーの状態を個別化し、それぞれに応じた睡眠改善メッセージを定式化した介入ルールを作成し、これをプロンプトサーバー

に実装する。例えば、昨晩までの睡眠状況に基づいて睡眠効率の低下が観察された場合には、CBT-iの技法に基づいて、推奨する就寝時刻を計算し、そこから逆算したタイミングで、食事・入浴・カフェイン・就寝などを修正するためのメッセージを通知する。また、メッセージに従った行動ができていない場合には、例えば、行動経済学の社会規範の技法を用いて、周囲のユーザーがメッセージに従った行動をどの程度実施しているか、それによってどの程度の睡眠改善効果が得られているかを可視化したデータを用意して、就寝推奨時刻の直前に通知する。

アプリケーションサーバーはスマートフォンアプリと連携し、プロンプトサーバーからの個別化されたメッセージを、先に紹介したOKIが研究を進めているUIを通じて、ユーザーに提供する。

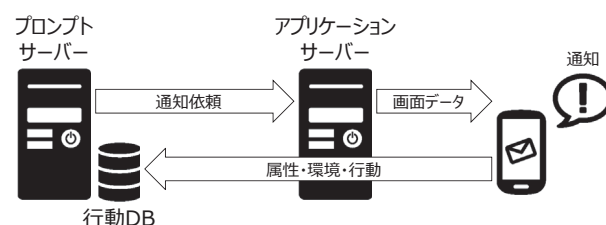


図5 睡眠改善支援システムの構成

まとめ

行動変容アプローチによる睡眠改善ソリューション創出に向けたイノベーション活動を紹介した。

専門家主導で、睡眠改善のための、個別化されたリアルタイムメッセージに関する医学的エビデンスの創出を進め、今後、対応する介入ルールをプロンプトサーバーに適用する予定である。

取組みははまだ道半ばであるが、すべての人々の健康的な生活の確保を目指して、ソリューションの仮説検証を進めていきたい。

謝辞

本稿記載の医学的エビデンスの創出活動は京都大学の石見拓教授、降旗隆二准教授、島本大也特定助教、立山由紀子特定助教、株式会社ヘルステック研究所の阿部達也代表取締役との共同研究によるものです。ここに謝意を表します。◆◆

■参考文献

- 1) 厚生労働省、生活習慣病予防のための健康情報サイト
<https://www.e-healthnet.mhlw.go.jp/information/heart/k-02-001.html> (2020年10月7日)
- 2) 降旗隆二、今野千里、他:一般成人における不眠症状と性差について、女性心身医学、Vol.19、No.1、pp.103-109、2014年
- 3) 沖電気工業株式会社、OKIのイノベーション・マネジメントシステムYume Pro
https://www.oki.com/jp/yume_pro/ (2020年10月7日)
- 4) 外務省、SDGグローバル指標 3:すべての人に健康と福祉を
<https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/sdgs/statistics/goal3.html> (2020年10月7日)
- 5) 厚生労働省、健康づくりのための睡眠指針2014
https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/kenkou/suimin/index.html (2020年10月7日)
- 6) 内山真:睡眠学の権威が解き明かす眠りの新常識、pp.131-165他、2018年、KADOKAWA
- 7) Stephen Wendel:行動を変えるデザイン、pp.79-104、2020年、オライリー・ジャパン
- 8) 櫻田孔司:行動変容型生活習慣改善システム、OKIテクニカルレビュー 第228号、Vol.83 No.2、pp.26-29、2016年12月
- 9) 舞田竜宣、杉山尚子:行動分析学マネジメント、2008年、日本経済新聞出版社
- 10) 大竹文雄:行動経済学の使い方、2019年、岩波書店
- 11) 櫻田孔司、谷口匡之、坪田東:健康行動変容技術とその応用、OKIテクニカルレビュー 第234号、Vol.86 No.2、pp56-59、2019年12月

●筆者紹介

武市梓佐:Azusa Takechi. イノベーション推進センター イノベーション推進部

櫻田孔司:Koji Sakurada. イノベーション推進センター UX技術研究開発部