

# Lifestyle Agent : 生活習慣管理の意識付けを支援する対話システム

河田隼季<sup>†1</sup> 大河原一輝<sup>†1</sup> 牟田将史<sup>†3</sup> 益子宗<sup>†3</sup> 星野准一<sup>†2</sup>

**概要:** 生活習慣病の多くは不健全な生活の積み重ねによって引き起こされる。しかし、日々の体内変化は極小であり、将来の自分に降りかかるリスクを意識して生活習慣を管理することは難しい。本研究では、良い生活習慣の意識付けをユーザに促すため、ユーザの生活習慣に基づいた発話を行う対話システム (Lifestyle Agent) を提案する。提案システムでは、対話ベースでユーザの睡眠や食事に関する習慣を取得し、生活習慣病のリスクを低下させるためのアドバイスをフィードバックする。また、生活習慣病に関する知識を対話ベースで教授する機能を持つ。これらの機能により、ユーザの「知識の拡充」と「対策の把握」を促し、生活習慣管理の意識付けの支援を行うことが目的である。本稿では、システムの概要とプロトタイプを用いて対話を体験してもらった際の印象評価の結果について述べる。

**キーワード:** 生活習慣改善, システム主導型対話, ルールベース対話システム

## Lifestyle Agent: The Dialogue System To Support Consciousness of Lifestyle Management

HAYAKI KAWATA<sup>†1</sup> KAZUKI OOKAWARA<sup>†1</sup>  
MASAFUMI MUTA<sup>†3</sup> SOH MASUKO<sup>†3</sup> JUNICHI HOSHINO<sup>†2</sup>

**Abstract:** Many lifestyle-related diseases are caused by unhealthy living accumulation. However, the daily changes in the body is extremely small, and it is difficult to manage lifestyle habits with conscious of the risk falling individually to the future. In this research, in order to urge users to awareness of good lifestyle habits, we propose a dialogue system (Lifestyle Agent) that makes dialogues based on the user's lifestyle. The proposed system obtains habits related to sleep and meals of users on a dialogue basis and gives advice for lowering the risk of lifestyle diseases. It also has the function of teaching knowledge on lifestyle diseases on a dialogue basis. With these functions, the purpose is to encourage users to "expand knowledge" and "grasp measures" and support consciousness of lifestyle management. In this paper, we describe the outline of the system and the results of the impression evaluation with prototype.

**Keywords:** lifestyle improvement, system initiative dialogue, rule-based dialogue management

### 1. はじめに

厚生労働省は、生活習慣病が国内の医療費の約3割、死亡者数の約6割を占めているとし、Webページ[1]を通して生活習慣病予防を掲げている。[1]によると、生活習慣病(がん、循環器疾患、糖尿病、慢性閉塞性疾患など)は、日々の好ましくない生活習慣(偏食、運動不足、睡眠、喫煙、飲酒など)が大きく関わっているとされており、生活習慣を改善することで予防することが可能である。

しかし、厚生労働省の健康意識に関する調査[2]によると、健康のために行動していない人が46.0%と、約半数の人々が生活習慣病に対する予防を講じていないことが分かっている。厚生労働省は、2011年より国民全体が人生の最後まで元気に健康で楽しく毎日を送れることを目標とした“ス

マート・ライフ・プロジェクト[1]”を実施しているが、国民に十分に浸透するほどまでは至っていない。

これらの問題を解決するためには、健康意識の低い人々や生活習慣病の危険性を持つ人々に対して、予防の重要性や効果を認識してもらえようような施策が必要である。

本研究では、良い生活習慣をユーザに促すため、ユーザの生活習慣に基づいた発話を行う対話システム (Lifestyle Agent) を提案する (図1)。

提案システムでは、厚生労働省が掲げている生活習慣病対策に基づいた知識を対話ベースでユーザに伝える。ユーザの睡眠や食事に関する習慣は対話によって取得し、生活習慣病のリスクを軽減させるためのフィードバックも行う。また、生活習慣病に関する知識を対話ベースで教授する機能を持つ。これらの機能により、ユーザの「知識の拡充」と「対策の把握」を促し、生活習慣管理の意識付けの支援を行う。

本稿では、以上の議論を元にして開発したプロトタイプの実装詳細、ならびに、アプリを利用して生活習慣病に関

<sup>†1</sup> 筑波大学大学院システム情報工学研究科  
Graduate School of Systems and Information Engineering, Tsukuba Univ.  
<sup>†2</sup> 筑波大学大学院システム情報系  
Faculty of Engineering Information and Systems, Tsukuba Univ.  
<sup>†3</sup> 楽天株式会社 楽天総合技術研究所  
Rakuten Institute of Technology, Rakuten, Inc.



図 1. システムの動作イメージ

する知識教授とアドバイスを行った際の印象評価の調査について述べる。

## 2. 関連研究

### 2.1 対話システムと行動誘発

習慣の形成には、ユーザと長期の関係性を築くことが必要であると思われる。ユーザの日常の行動の意識付けを行う研究として、ゲーミフィケーションを利用した[3]や、仮想的な人間による社会的対話や共感、非言語コミュニケーションによって長期にわたってユーザの行動を誘発できることを示した[4]などがある。エージェントを用いた健康支援として[6]の研究もある。

これらの研究では、キャラクター性をもつ、若しくは人間らしいエージェントを用いることによりユーザの好意や信頼を獲得し行動を誘発していた。一方、本研究ではチャット形式によるテキストのみでの対話において、誰もが発症する可能性のある生活習慣病に対する知識を享受し危機感を持たせることにより、日常の行動を意識付けようとするものである。また、食事・運動の管理を支援する対話システム[5]もあるが、本研究で扱う生活習慣病対策はよりオープンなドメインを必要とする。

## 3. Lifestyle Agent

### 3.1 対話知識の構築

本システムの知識データベースには、厚生労働省やスマート・ライフ・プロジェクトの Web ページで公開されている、生活習慣病予防のための施策から引用し用いる。これらの Web ページでは生活習慣病予防として「食事」「睡眠」「飲酒」「喫煙」などをあげており、今回この 4 つの項目に関する情報を対話に利用する。

表 1 に対話例を示す。'1' から対話を始め、矢印の先のインデックスに遷移する。'-' はユーザが選択可能な選択肢表示を意味している。対話セットに利用した知識の概要は付録 1 に記載する。

表 1. ルールベースによる対話例

1. 動脈硬化や心筋梗塞を引き起こす物質にはどのようなものがあるかご存知ですか？
  - コレステロール → 2
  - 中性脂肪 → 6
2. その通りです。 → 3
3. コレステロールの量は肝臓によって調整されていますが → 4
4. 摂取のしすぎや高齢化によって血中濃度は増加します。
  - なるほど → 5
5. 実は中性脂肪もそうなのですが、 → 9
6. 中性脂肪は身体を動かすための予備燃料みたいなものなのですが、 → 7
7. 肉の脂身などの思い浮かぶ油脂のほとんどが中性脂肪になるのです。
  - なるほど → 8
8. 実は、コレステロールもそうなのですが、 → 9
9. これらが多いと、血管内にこぶを作って、動脈硬化や心筋梗塞を引き起こします。 → 10
10. 予防するには、カロリーが高い食品を食べすぎず、お菓子やジュースを減らす、運動をする、といったことが大切です。

### 3.2 対話インタフェース

図 1 にシステムの動作イメージを示す。UI はチャット形式である。ユーザは「話しかけるボタン」を用いてシステムに語りかけることができ、システムに知識提供を促すことができる。対話はルールベースであり、システムが発話した内容に対して選択肢を選ぶことによって対話を行うシステム主導型のシステムである。

## 4. 印象評価実験

### 4.1 実験方法

「食事」「睡眠」「飲酒」「喫煙」に関する5～10回程度のやりとりを行う対話セットを、それぞれのカテゴリにおいて5セットずつ(計20セット)用意した。被験者12名(男性11名, 女性1名, 全員20代)に、アプリを通して1セットずつカテゴリごとに対話セットを体験してもらい、その際の印象について調査を行った。

アンケートは、アプリを体験してもらう前の事前アンケートA(表2)、それぞれの対話セットに対する印象のアンケートB(表3)、そしてアプリ体験後の事後アンケートC(表4)の3つを用意した。

### 4.2 実験結果

A-Q1からA-Q4を用いて、それぞれのカテゴリ(食習慣、睡眠習慣、飲酒、喫煙)において以下の分類を行った。ここで、()内の数字は人数を表す。

- ・食事意識あり: 食習慣を何かしら意識している人 (5)
- ・食事意識なし: 食習慣を意識していない人 (7)
- ・睡眠意識あり: 睡眠習慣を何かしら意識している人 (5)
- ・睡眠意識なし: 睡眠習慣を意識していない人 (7)
- ・飲酒低頻度: 週に1回未満の飲酒がある人 (6)
- ・飲酒高頻度: 週に1回以上の飲酒がある人 (6)
- ・禁煙者: 習慣的にたばこを吸わない人 (6)
- ・喫煙者: 習慣的にたばこを吸う人 (6)

この分類の下で、アンケート結果を集計した結果を表5(図2)と表6(図3)に示す。詳細を図4から図7に示す。

### 4.3 考察

表5において、実験前の食事意識がある群と食事意識がない群では有意差があり( $p = 0.005 < 0.01$ )、同様に実験前の禁煙者の群と喫煙者の群でも有意差がある( $p = 0.009 < 0.01$ )。これより、食事意識がない人または喫煙習慣がある人は、生活習慣病への関心が低いことが伺える。

また表5において、食事意識がない群では、実験前と実験後の関心度に有意差があり( $p = 0.017 < 0.05$ )、同様に喫煙者の群でも実験前と実験後の関心度に有意差がある( $p = 0.03 < 0.05$ )。これより、食事意識がない人または喫煙習慣がある人は、実験を通して生活習慣病への関心が高まったことが伺える。

一方、生活習慣病への危機感を示した表6では、実験の前後において、危機感の変化に有意のあるものは確認できなかった。そこでカテゴリ別の対話について見てみるとすると、有意差のある(危機感を与えられる)内容がある。

それぞれのカテゴリに対して、感じる危機感の様子を図2～5に示す。食事カテゴリの対話内容は、食事意識のない群( $p = 0.00006 < 0.01$ )や飲酒高頻度の群( $p = 0.002 < 0.01$ )に有意差のある危機感の変化を与えることができる。睡眠カテゴリの対話内容は、どの群の人々にも有意差のある危

機感の変化を与えることはできなかった。飲酒カテゴリの対話内容は、食事意識のない群の人々に有意差のある危機感の変化を与えることができる( $p = 0.004 < 0.01$ )。喫煙カテゴリの対話内容は、食事意識のない群( $p = 2.2E-7 < 0.01$ )と睡眠意識のない群( $p = 0.0004 < 0.01$ )、飲酒高頻度の群( $p = 0.006 < 0.01$ )に有意差のある危機感の変化を与えられることを確認した。

以上より、厚生労働省に基づく対話施策を効果的にするためには、ユーザプロフィールに基いて対話プランニングを立てるべきであることが分かった。

表2. アンケートA(事前アンケート)

A-Q1.	良い食習慣を意識していますか? (自由記述)・意識していない
A-Q2.	良い睡眠習慣を意識していますか? (自由記述)・意識していない
A-Q3.	喫煙量を教えてください。 ～に～回程度・吸わない
A-Q4.	飲酒量を教えてください。 ～に～回程度・飲まない
A-Q5.	生活習慣病に関心を持っていますか? 1. まったく持っていない ～ 5. すごく持っている
A-Q6.	生活習慣病に危機感を感じていますか? 1. まったく感じていない ～ 5. すごく感じている

表3. アンケートB

(各対話セットに対する印象アンケート)

B-Q1.	理解はできましたか? 1. まったく理解できない ～ 5. よく理解できた
B-Q2.	勉強になる内容でしたか? 1. まったく勉強にならない ～ 5. すごく勉強になった
B-Q3.	危機感を感じる内容でしたか? 1. まったく危機感を感じない ～ 5. すごく危機感を感じた

表4: アンケートC(事後アンケート)

C-Q1.	生活習慣病に関心を持てましたか? 1. まったく持てない ～ 5. すごく持てた
C-Q2.	生活習慣病に危機感を感じましたか? 1. まったく感じない ～ 5. すごく感じた
C-Q3.	気がついた点、改善に向けたアドバイス、 欲しい機能などがありましたら教えてください。 (自由記述)

表 5. 実験前と実験後の生活習慣病への関心度の変化

	実験前	実験後
食事意識あり	4.00	3.80
食事意識なし	2.29	3.57
睡眠意識あり	3.40	4.00
睡眠意識なし	2.71	3.43
飲酒低頻度	3.67	3.83
飲酒高頻度	2.33	3.5
禁煙者	3.83	3.83
喫煙者	2.17	3.50

表 6. 実験前と実験後の生活習慣病への危機感の変化

	実験前	実験後
食事意識あり	3.40	3.60
食事意識なし	3.14	3.14
睡眠意識あり	3.40	3.20
睡眠意識なし	3.14	3.43
飲酒低頻度	3.83	3.67
飲酒高頻度	2.67	3.00
禁煙者	3.67	3.67
喫煙者	2.83	3.00

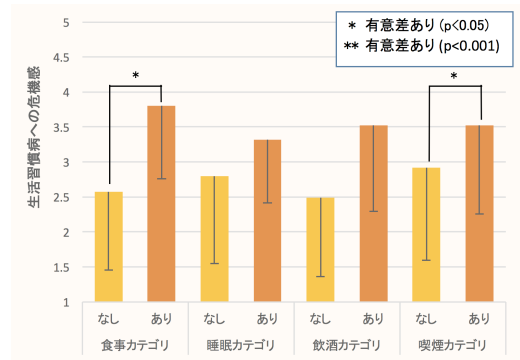


図 4. 食事習慣意識と危機感の関係

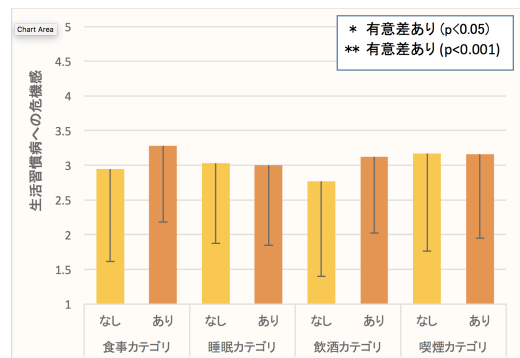


図 5. 睡眠習慣意識と危機感の関係

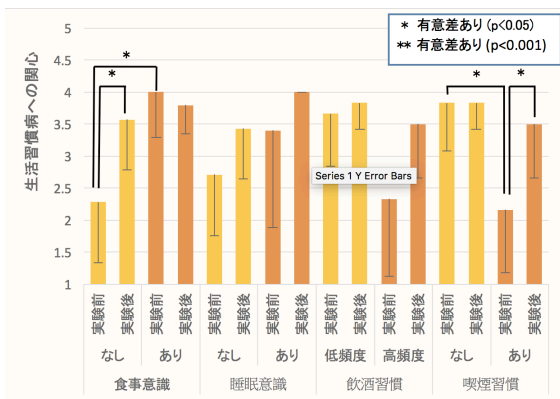


図 2. 実験前と実験後の生活習慣病への関心度

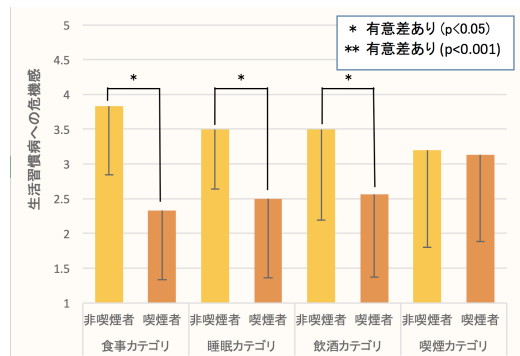


図 6. 飲酒習慣と危機感の関係

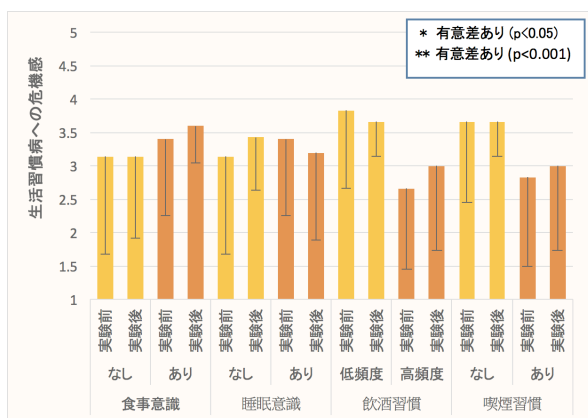


図 3. 実験前と実験後の生活習慣病への危機感

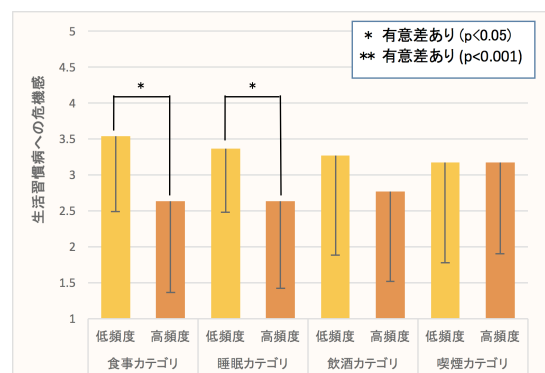


図 7. 喫煙習慣と危機感の関係

## 5. まとめと今後の予定

生活習慣病管理をユーザに促すため、ユーザの生活習慣に基づいた発話を行う Lifestyle Agent を提案した。Lifestyle Agent では生活習慣病対策の知識を対話ベースでユーザに伝える。その対話知識は厚生労働省の生活習慣病対策を元に構築している。

評価実験では、厚生労働省の対策が対話知識に適用可能かどうか、その対話知識がどの程度ユーザの意識付けに影響を与えられるかについて、調査を行った。その結果、ユーザに生活習慣病に関する危機感を対話によって与えられることが示された。特に、喫煙習慣をもつユーザ、飲酒習慣を多くもつユーザ、食事習慣意識をもたないユーザに対し、より強い危機感を与えられることが分かった。

本研究の知見により、対話システムを構築する際は喫煙、飲酒、食事習慣に関するユーザプロファイルに基いて対話をプランニングすることが効果的であることが明らかになった。

今後の課題としては、今回の知見を用いて生活習慣を改善する対話システムを構築し、中長期のシステム利用における習慣変化について分析を行うことがあげられる。

## 参考文献

- [1] 厚生労働省, “生活習慣病を知ろう!” –スマート・ライフ・プロジェクト”. <http://www.smartlife.go.jp/disease/>, (参照 2017-02-10).
- [2] 厚生労働省, “「健康に関する知識の調査」の結果を公表”. <http://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/0000052548.html>, (参照 2017-02-10).
- [3] 北村尊義, et al. "環境配慮行動促進のための仮想エージェントへの好意の利用." (2016).
- [4] Bickmore, Timothy W., and Rosalind W. Picard. "Establishing and maintaining long-term human-computer relationships." *ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI)* 12.2 (2005): 293-327.
- [5] 丘照晃, 栗村誉, 荒牧英治, et al. “おしゃべりけんこうノート: 管理栄養士・インストラクターのアドバイスに基づく健康アドバイシステム”. (2016)
- [6] Morbini, Fabrizio, et al. "A mixed-initiative conversational dialogue system for healthcare." *Proceedings of the 13th Annual Meeting of the Special Interest Group on Discourse and Dialogue*. Association for Computational Linguistics, 2012.

## 付録 1.

それぞれの対話セットで使用した知識の概要を示す。

### ○ 食事 - 1

コレステロールや中性脂肪は、血中濃度が増加しすぎると血管内にこぶを形成させ、動脈硬化や心筋梗塞を引き起こす。予防するにはカロリーが高い食品を食べすぎず、お菓子やジュースを減らす、運動をする、といったことが大切である。

### ○ 食事 - 2

高血圧は血管を次第に厚く固くし、動脈硬化の原因となる。高血圧の原因には、塩分のとりすぎや、野菜・果物の不足、肥満、運動不足、多量飲酒などにある。

### ○ 食事 - 3

日本人の1日の食塩の摂取量の目安は男性が8.0g、女性が7.0gとなっている。塩分のとりすぎは高血圧を招き、循環器疾患や胃がんのリスクを高める。具たくさんにする、新鮮な野菜を使う、調味料をあまり使わない、といったことで減塩はできる。

### ○ 食事 - 4

主食、主菜、副菜などの栄養面で特徴を異とする料理を組み合わせることが望まれる。ほかにも、食事の楽しさを増加させるため、脂肪や食塩の過剰摂取を避けるために、調理方法も偏らないことが大切である。

### ○ 食事 - 5

がん予防にはカリウムや食物繊維、抗酸化ビタミンなどの摂取が効果的と言われている。乳製品や緑黄色野菜、豆類、小魚も食べるようにすることが望まれる。

### ○ 睡眠 - 1

睡眠不足は、日中の集中力や意欲を低下させたり、頭痛や消化器系の不調の原因となる。適当な睡眠時間が確保できなかった場合には、午後の早い時刻に30分程度の昼寝をするとよいといわれている。

### ○ 睡眠 - 2

睡眠不足は不安や抑うつの原因となったり認知機能を低下させたりする他、肥満や高血圧、循環器疾患、メタボリックシンドロームの原因ともなる。

### ○ 睡眠 - 3

普段の就寝時間の2~3時間前の時間帯は、一日の中で最も寝付きにくい時間帯であり、その日の眠気に応じて「眠くなったら寝床につく」のがスムーズな入眠のコツである。

### ○ 睡眠 - 4

必要な睡眠時間は個人や年齢によって大きく異なる。日中の眠気に注意し、必要な睡眠時間を確保することが大切である。

### ○ 睡眠 - 5

体内時計は太陽光を手がかりにリセットされる。起床時に暗い寝室で長く過ごしたり就寝前にスマートフォンなどに熱中すると体内時計がずれ、寝られなくなる。

### ○ 飲酒 - 1

アルコールは血管をめぐり、肝臓だけでなく全身にも健康障害を与える。脳萎縮、認知症、心筋梗塞、胃炎、肺炎、他にもさまざまな病気の原因となりうる。

### ○ 飲酒 - 2

1日の飲酒の目安はビール中瓶、または日本酒1合である。それらの2倍の量になると、高血圧や脂質異常から様々な病気を発症しかねない。

### ○ 飲酒 - 3

お酒によってうつは回復しない。落ち込んだときにいつもお酒に頼ってしまう場合には、他にリラックスできる方法を検討する方がよい。

### ○ 飲酒 - 4

継続的な飲酒習慣は脳を縮める。また濃いお酒は食道の表面がただれ、がんを発生しやすくなる。

### ○ 飲酒 - 5

睡眠前の飲酒は寝付きはよくなるが、頭が覚醒状態となり深い眠りを妨げる。睡眠中の無呼吸症候群を引き起こし、疲れを残すことにつながる。

### ○ 喫煙 - 1

睡眠前の喫煙は頭を覚醒状態にし、翌日まで疲れを残してしまう。それによりパフォーマンスが下がり、うつ病のリスクが高まる。

### ○ 喫煙 - 2

たばこには、知られている化学物質が約4700種、知られていない化学物質が約10万種含まれている。

### ○ 喫煙 - 3

たばこの影響が大きい病気には、がん、狭心症、心筋梗塞、慢性閉塞性肺疾患などがある。(それぞれの病気の説明)

### ○ 喫煙 - 4

たばこにはニコチン、タール、一酸化炭素などの有害物質が含まれている。(それぞれの物質の説明)

### ○ 喫煙 - 5

喫煙に起因する病気には、気管支炎、喘息、歯周病などがある。さらには心筋梗塞や狭心症、脳卒中について、喫煙者は非喫煙者よりも1.7倍高くなる。

Lifestyle Agent:生活習慣管理の意識付けを支援する対話システム

正誤表

	誤	正
1p 脚注 下から2行目	楽天総合技術研究所	楽天技術研究所