TAPAS
Training Adapted Personalised Affective Social Skills with Cultural Virtual Agents

ANR AGENCE NATIONALE DE LA RECHERCHE

JST Japan Science and Technology Agency
CREST

仮想エージェントとの認知行動療法における自動思考を評価するための質問の分析

設樂一碩 [1], 田中宏季 [1], 足立浩祥 [2], 金山大祐 [2], 阪上由香子 [2], 工藤喬 [2], 中村哲 [1]

1 奈良先端科学技術大学院大学

2 大阪大学

Tapas Supported by, ANR-CREST

認知行動療法 [Beck et al., 2011]

- うつ病などの精神疾患の治療や、日常のメンタルヘルスケアの方法として確立している精神療法
- 否定的な気分を引き起こす**状況に対する解釈や思い込み**を、新たな考えに変えることで対処する

自動思考

認知行動療法の基本構成

項目名	システムの質問例	ユーザの応答例
状況	どのようなことが起こりましたか?	友人に送ったメールの返信がこない
気分 （気分の強さ: 0～100%）	どのような気分ですか？	落ち込み（80%）
自動思考の同定	どのような考えが浮かびましたか？	彼は私のことが嫌いなんだ
自動思考を評価する質問 （状況に応じて複数与える）	（例1）その考えを裏付ける事実は？ （例2）自動思考に反する事実は？	昨日送ったメールの返信がこない 友達は近頃忙しそうにしている
適応的思考の検討	しなやかに考えると？	彼はメールの着信を見落としたか, 多忙で対応できないのだろう
変化後の気分 (気分の強さ: 0~100%)	気分は変わりましたか？	落ち込み（80% → 30%）

否定的な気分の要因となる考えを自覚 →

自動思考が本当に適切かを評価 →

評価を通じて得た気づきをもとに、問題に適応した思考を検討 →

気分の改善

仮想エージェントによる認知行動療法の自動化

■ 仮想エージェント

- CGアニメーションで実体化された対話インターフェース
- 自動でインタラクションを行うことが可能

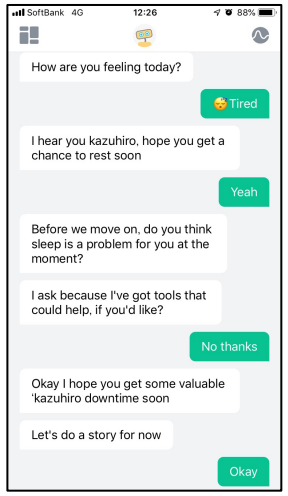
■ ヘルスケアにおける利点

- いつでもどこでも使用が可能
- ヘルスケアに対する心理的抵抗の緩和が期待される [Sebastian et al., 2017]
- 表情・音声などの非言語情報を用いたインタラクションも可能

関連研究

- 仮想エージェントが自動で認知行動療法を行うことによるヘルスケアの促進が期待されている
- [Fitzpatrick et al., 2017]では、うつ傾向の改善が示された
- 既存のシステムは、質問選択の適切さや、ユーザの状態推定について十分考慮できていない

- [Fitzpatrick et al., 2017]
  - テキストベース
  - 選択肢かテキストの入力



- [Kimani et al., 2019]
  - 対面形式
  - 選択肢による応答分岐

- [Shidara et al., 2020]
  - 対面形式
  - 定型の質問

先行研究の課題

これまでの取り組み

■ ユーザがシステムの質問を理解できているかを自動判定すること

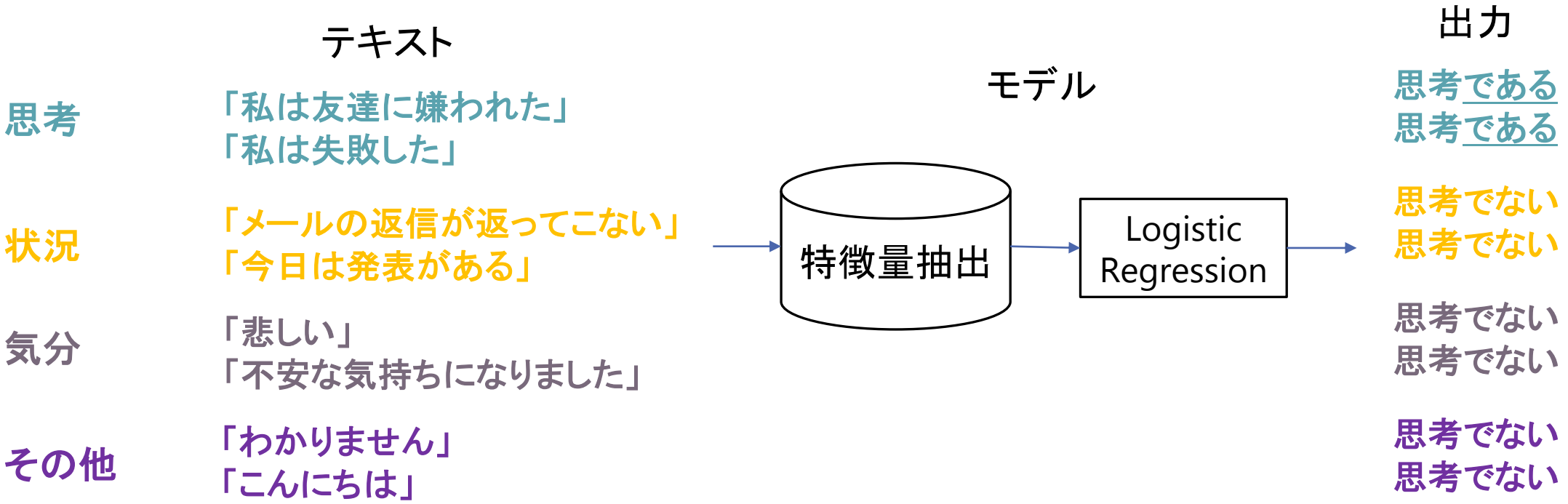
- 認知行動療法に不慣れな場合、質問に対し適切に答えられないことがある
  - 例：思考を気分や状況と混同する [Beck et al., 2011]

■ システムがユーザの心理状態を認識すること

- システムのセッション前後評価が可能になる
- より効果的な質問選択の実現が可能になる

これまでの研究：思考と思考以外の分類 [設樂ら, 2021]

- 問題：ユーザが、思考と状況・気分を混同して述べることがある
- 提案：テキスト情報を用いた思考の分類
- 結果：0.88のF1-scoreを達成



先行研究の課題

■ ユーザがシステムの質問を理解できているかを自動判定すること

- 認知行動療法に不慣れな場合、質問に対し適切に答えられないことがある
  - 例：思考を気分や状況と混同する [Beck et al., 2011]

■ システムがユーザの心理状態を認識すること

- システムのセッション前後評価が可能になる
- より効果的な質問選択の実現が可能になる

本研究の取り組み

➢ 問題点：システムによる質問の内容が、ユーザの心理状態を実際に変化させているかが不明確

目的

- 問題点：システムによる質問の内容が、ユーザの心理状態を実際に変化させているかが不明確
- 仮説：システムによる「自動思考を評価する質問」がユーザの気分の改善の大きさに影響する
  - ユーザスタディによる検証を行う

認知行動療法の構成

項目名	システムの質問例	ユーザの応答例
状況	どのようなことが起こりましたか?	友人に送ったメールの返信がこない
気分 （気分の強さ: 0～100%）	どのような気分ですか？	落ち込み（80%）
自動思考の同定	どのような考えが浮かびましたか？	彼は私のことが嫌いなんだ
自動思考を評価する質問 （状況に応じて複数与える）	（例1）その考えを裏付ける事実は？ （例2）自動思考に反する事実は？	昨日送ったメールの返信がこない 友達は近頃忙しそうにしている
適応的思考の検討	しなやかに考えると？	彼はメールの着信を見落としたか， 多忙で対応できないのだろう
変化後の気分 (気分の強さ: 0~100%)	気分は変わりましたか？	落ち込み（80% → 30%）

提案手法

■ 2つの質問シナリオを比較する

どちらのシナリオがより
気分の改善を大きくするか？

質問あり群

項目名	システムの質問例	ユーザの応答例
状況	どのようなことが起こりましたか?	友人に送ったメールの返信がこない
気分 （気分の強さ: 0～100%）	どのような気分ですか？	落ち込み（80%）
自動思考の同定	どのような考えが浮かびましたか？	彼は私のことが嫌いなんだ
自動思考を評価する質問 （状況に応じて複数与える）	（例1）その考えを裏付ける事実は？ （例2）自動思考に反する事実は？	昨日送ったメールの返信がこない 友達は近頃忙しそうにしている
適応的思考の検討	しなやかに考えると？	彼はメールの着信を見落としたか，多忙で対応できないのだろう
変化後の気分 (気分の強さ: 0~100%)	気分は変わりましたか？	落ち込み（80% → 30%）

質問なし群

項目名	システムの質問例	ユーザの応答例
状況	どのようなことが起こりましたか?	友人に送ったメールの返信がこない
気分 （気分の強さ: 0～100%）	どのような気分ですか？	落ち込み（80%）
自動思考の同定	どのような考えが浮かびましたか？	彼は私のことが嫌いなんだ
適応的思考の検討	しなやかに考えると？	彼はメールの着信を見落としたか，多忙で対応できないのだろう
変化後の気分 (気分の強さ: 0~100%)	気分は変わりましたか？	落ち込み（80% → 30%）

- 「自動思考の同定」の項目では、ユーザがシステムの質問を理解できているかを自動判定してユーザが適切に自動思考を述べられるように誘導した

実験：自動思考を評価するための質問

- [Beck et al., 2011]より、認知行動療法でよく用いられる７種類の質問を使用

	質問内容
1	あなたの自動思考が正しいとしたら、その根拠にはどのようなものがありますか？
2	仮に自動思考が正しくないとしたら、どのような根拠が考えられますか？
3	あなたの自動思考以外にも、辛いと思っているその出来事を説明する理由は、他に思い当たりますか？
4	その自動思考を持ち続けることによって、あなたにどのような影響があるでしょう？
5	では、この先起こりうる、最も現実的な結果はどのようなものでしょうか？
6	もし友達があなたと同じ目に会っていたら、どのような言葉をかけてあげますか？
7	自動思考に対して、どのような行動を起こすとよいでしょうか？

実験：仮想エージェントのデザイン

- 仮想エージェントのプラットフォーム：GRETA [Niewiadomski et al., 2009]
  - 話者交替は、システムの音声認識に基づいて行う
  - 表情・音声の設定は質問あり群と質問なし群で統一した

GRETA

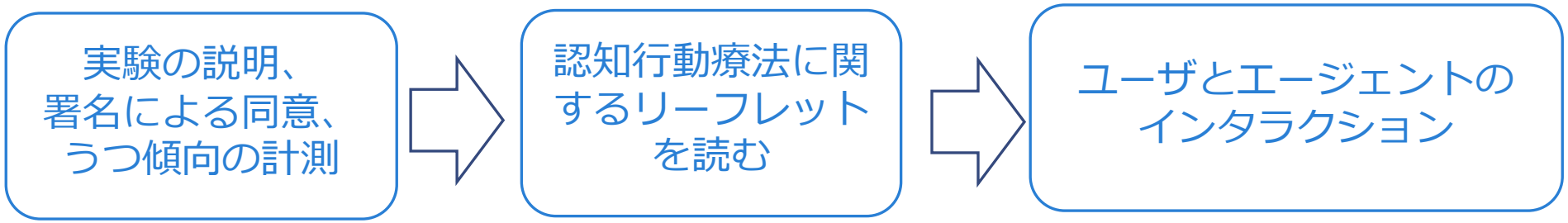
システム対ユーザのインタラクション

実験参加者と実験手続き

■ 実験参加者 (N=32)

- 質問あり群：N=19人、質問なし群：N=13人
- 一般の学生を対象に実験を行った
- うつ傾向の計測：K6 scale [Kessler, 2002]
  (スコアの範囲：0から24、13以上はうつ傾向の可能性がある)
  - 質問あり群の平均値＝3.90，質問なし群の平均値＝ 4.30
    （2標本 t 検定の結果、2群間に有意な差はなかった）

■実験手続き



評価指標 [Persons et al., 1985]

$$Mood\,change = \frac{(Mood\,score\,at\,beginning) - (Mood\,score\,at\,end)}{(Mood\,score\,at\,beginning)}$$

認知行動療法の構成

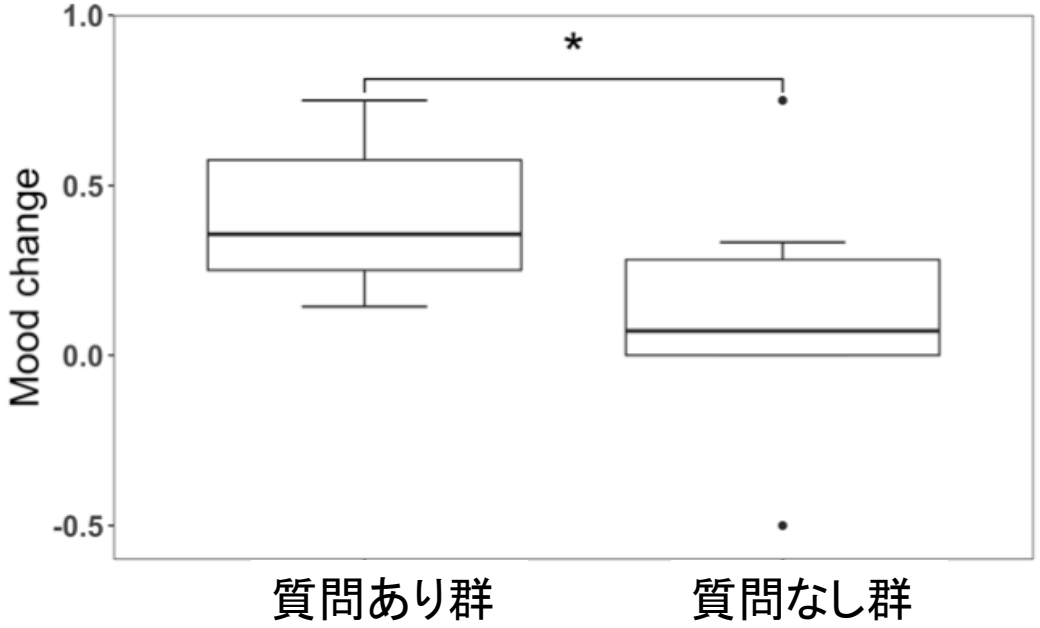
気分の改善

項目名	システムの質問例	ユーザの応答例
状況	どのようなことが起こりましたか?	友人に送ったメールの返信がこない
気分 （気分の強さ: 0～100%）	どのような気分ですか？	落ち込み（80%）
自動思考の同定	どのような考えが浮かびましたか？	彼は私のことが嫌いなんだ
自動思考を評価する質問 （状況に応じて複数与える）	（例1）その考えを裏付ける事実は？ （例2）自動思考に反する事実は？	昨日送ったメールの返信がこない 友達は近頃忙しそうにしている
適応的思考の検討	しなやかに考えると？	彼はメールの着信を見落としたか, 多忙で対応できないのだろう
変化後の気分 (気分の強さ: 0~100%)	気分は変わりましたか？	落ち込み（80% → 30%）

結果：Mood changeの比較

- 質問あり群と質問なし群のMood changeに有意な差が見られた
- 自動思考を評価するための質問が、否定的な気分の改善に影響することが示された

質問あり群と質問なし群のMood change



質問あり群の平均= 0.41

質問なし群の平均= 0.13

2標本 *t* 検定の結果:

p = 0.037

Hedge's g = 0.97

結果：各質問に対する主観評価

- インタラクションの後、それぞれの質問が気分を変えるのに役立ったかどうかを評価（複数回答可）
- 質問あり群のみが対象（N＝19）

質問紙 (○は記入例)

	質問内容	気分の改善に役立った
Q6	あなたの頭に浮かぶ最も強い考えは何ですか？	
Q7	あなたの自動思考が正しいとしたら、その根拠にはどのようなものがありますか？	○
Q8	仮に自動思考が正しくないとしたら、どのような根拠が考えられますか？	○
Q9	あなたの自動思考以外にも、辛いと思っているその出来事を説明する理由は、他に思い当たりますか？	
Q10	その自動思考を持ち続けることによって、あなたにどのような影響があるでしょう？	
Q11	では、この先起こりうる、最も現実的な結果はどのようなものでしょうか？	○
Q12	もし友達があなたと同じ目に会っていたら、どのような言葉をかけてあげますか？	
Q13	自動思考に対して、どのような行動を起こすとよいでしょうか？	
Q14	あなたが話してくれた自動思考以外にも、他の考えも見つかるかもしれません。もし思いついたら、自動思考に「しかし」で他の考えをつなげてみましょう。	

結果：Mood changeと役立った質問数の相関関係

- Spearmanの順位相関係数

  ρ=0.63 （p=0.005）

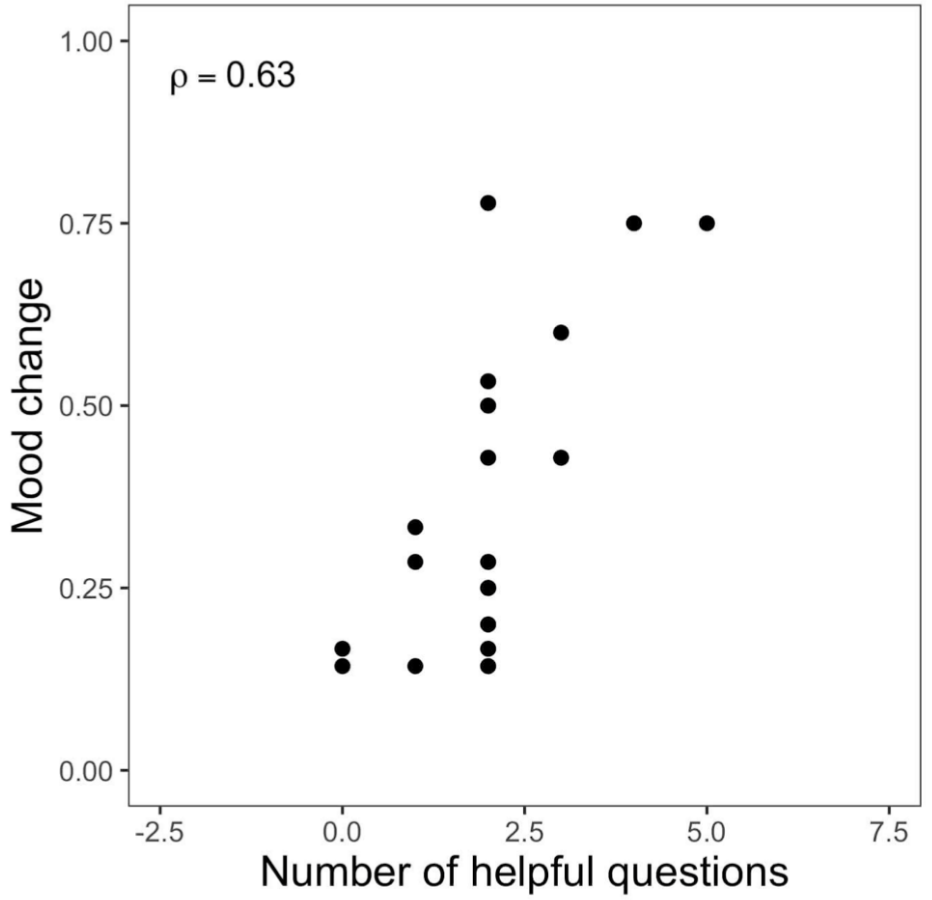
- 役立った質問の数が多いと、

  より気分が改善されることが

  示唆された

➢ 質問ごとのユーザの状態推定による、

質問選択の個人適応が期待される



まとめと今後の展望

■ 仮説：「自動思考を評価する質問」が気分の改善の大きさに影響する

- 「自動思考の評価」の有無がMood changeの増加に寄与した
- 役立った質問の量が多いほど、Mood changeは大きくなった

■ 今後の展望

- K6 scoreが比較的高い人を対象とした検証
- 行動特徴からの心理状態の推定
- 心理状態の変化に合わせて適応的な質問選択を行うシステムの構築

参考文献

- J. S. Beck and A. T. Beck. ``Cognitive behavior therapy: Basics and beyond.” Guilford Publication, 2011.
- J. Sebastian et al., "Changing stigmatizing attitudes to mental health via education and contact with embodied conversational agents." Computers in Human Behavior 73 (2017): 479-488.
- K. K. Fitzpatric et al., “Delivering cognitive behavior therapy to young adults with symptoms of depression and anxiety using a fully automated conversational agent (Woebot): a randomized controlled trial.” JMIR mental health 4.2, 2017: e19.
- E. Kimani, et al., “You'll be Great: Virtual Agent-based Cognitive Restructuring to Reduce Public Speaking Anxiety.” In IEEE ACII, 2019, (pp. 641-647).
- K. Shidara, et al., “Analysis of Mood Changes and Facial Expressions during Cognitive Behavior Therapy through a Virtual Agent.” In ICMI, 2020, (pp. 477-481).
- 設樂一碩, 他., “仮想エージェントとの認知再構成法における自動思考の同定.” 人工知能学会, 第 35 回全国大会 (2021)).
- R. Niewiadomski, et al. "Greta: an interactive expressive ECA system." Proceedings of The 8th International Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems-Volume 2. 2009.
- R. C. Kessler, et al. "Short screening scales to monitor population prevalences and trends in non-specific psychological distress." Psychological medicine 32.6 (2002): 959-976.
- J. B. Persons et al., “Mechanisms of action of cognitive therapy: The relative contributions of technical and interpersonal interventions.” Cognitive therapy and Research 9, 5 (1985), 539–551.