

Quality of Life 情報の伝達補助を目的とする対話応答生成

赤間 怜奈* 徳久 良子† 乾 健太郎*‡
Reina Akama Ryoko Tokuhisa Kentaro Inui

* 東北大学 大学院情報科学研究科
Graduate School of Information Sciences, Tohoku University

† (株) 豊田中央研究所 ‡ 理研 AIP
Toyota Central R&D Labs., INC. RIKEN AIP

Abstract: 我々は、高齢者の QOL (Quality of Life) を家族に伝えることで、高齢者と離れて住む家族とのコミュニケーションを活性化することを目指している。本稿では、高齢者の QOL 表出發話 (高齢者の QOL を推定するのに有用な手がかりを含んだ發話) の生成を補助するシステム構築に向けて、QOL ラベルを用いた応答生成手法を提案する。実験の結果、「着くとすぐに本を読んでいるよ」という家族の發話に対する高齢者の応答候補として、高齢者の QOL が《健康満足感 (positive)》の場合は「今度本を読んであげよう」、《健康満足感 (negative)》の場合は「私は新聞を読むのも億劫だよ」などが生成され、QOL 情報の伝達に役立つ応答が生成できることが確認された。

1 はじめに

世界的に高齢化が進む中、高齢者の社会からの孤立は特に深刻な課題である。内閣府の調査では、65 歳以上の高齢者のうち夫婦または単身で生活している高齢者は 56.9% で、子ども世代と同居している高齢者の 39% に比べて高い割合となっている [1]。また、60 歳以上を対象にした「対面だけではなくメールや電話も含めてどのぐらいの頻度で他者と対話するか」という調査では、一人暮らしの高齢者のうち男性では 7.5%、女性では 4.9% が週に 1 度以下しか他人と会話しないという結果が出ている [2]。

このような社会的な背景から、高齢者の話し相手となる対話システムの研究が盛んにおこなわれている。高齢者の話を聴く傾聴対話システム [3, 4] や、高齢者の孤独を和らげるシステム [5] など、話題を限定せずに高齢者と自然に対話できるシステムが提案されている。このような対話システムが人の代わりに高齢者と対話することで、高齢者の孤独を紛らわせることができるかもしれないが、高齢者と他者とのコミュニケーションが不足しているという本質的な課題は解決できない。

一方、老年学や老年医学では、高齢者の健康状態の理解やケアのあるべき姿が研究されており、Quality of Life (QOL) という概念が注目されている。QOL とは、高齢者の健康状態を肉体的・精神的・社会的な側面から多面的に評価する尺度である。高齢者の健康状態を

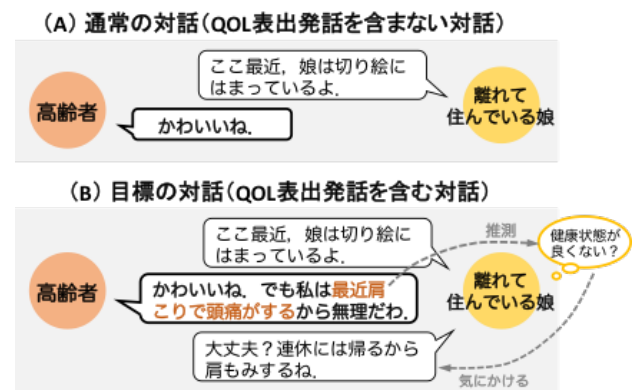


図 1: (A) 通常の対話と (B) 本研究の目標の対話

QOL でとらえることにより、肉体的な状態だけでなく、高齢者の感情や状況などを評価した上で高齢者に合ったケアが実現できると報告されている [6, 7]。

そこで我々は、高齢者の QOL を家族に伝えることで、高齢者と離れて住む家族とのコミュニケーションの質を向上させ、コミュニケーションを活性化させるシステムの構築をすすめている [8]。図 1 に、我々が目標としている高齢者と離れて住む家族との対話例を示す。図 1(A) の応答「かわいいね」は対話としては適切であるが、高齢者の QOL は娘へ伝わらない。一方で図 1(B) の応答「でも私は最近肩こりで頭痛がするから無理だわ」は高齢者の QOL を表出する發話であり、その結果高齢者の QOL (ここでは健康状態が良くないこと) が娘に伝わり、「大丈夫? 連休には帰るから肩もみする

*連絡先: 東北大学 大学院情報科学研究科
〒 980-8579 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 6-6-05
E-mail: reina.a@ecei.tohoku.ac.jp

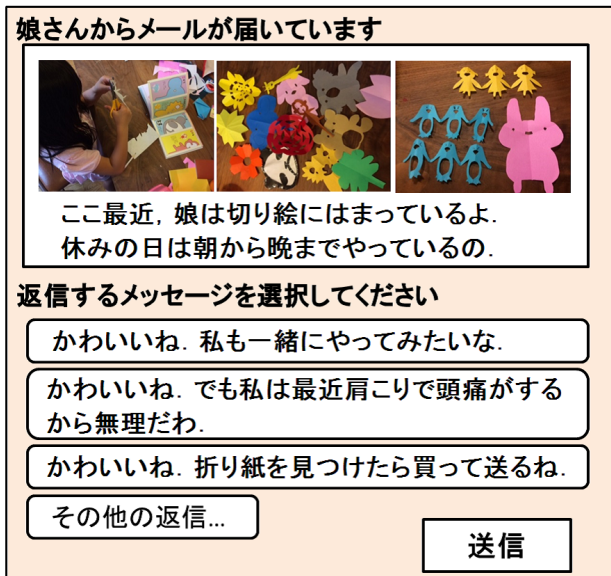


図 2: コミュニケーション支援システム

ね」という QOL に配慮した娘の発話が誘発されている。ここで、QOL を表出する発話とは、QOL を推定するのに有用な手がかりを含んだ発話であり、本稿ではこれを **QOL 表出發話**と呼ぶ。高齢者の QOL 表出發話の生成をサポートできれば、家族は高齢者の QOL を知ることができ、高齢者の気持ちに寄り添ったコミュニケーションが実現できると期待される。例えば図 2 のような QOL 表出發話の生成支援がそのひとつである。これは、家族からのメールを高齢者が受け取った際に QOL 表出發話を応答候補として自動生成し、高齢者が候補の中から応答を選択することで高齢者の QOL 表出發話を促すシステムである。図 2 では「私も一緒にやってみよう」「でも私は最近肩こりで頭痛がするから無理だわ」「折り紙を見つけたら買って送るね」といった QOL 表出發話が自動生成されている。

本稿では、図 2 のシステム構築に向けて、QOL 表出發話の生成を試みる。具体的には、構築した QOL ラベルつきコーパスを用いて、QOL ラベルにより特定の QOL 情報を伝達するような制御をしながら、高齢者の QOL を伝達する応答を生成する。

2 QOL 表出發話の応答生成手法

2.1 QOL ラベルを用いた対話応答生成

近年の機械学習ベースの対話応答生成システムでは、高性能な応答生成モデルとして sequence to sequence (seq2seq) が注目されている。Seq2seq は、一般的に入力発話に対して流暢かつ適切な内容の応答を生成することが可能である。Li らは seq2seq をベースに、学習時および応答生成時にデコーダへの入力として話者情

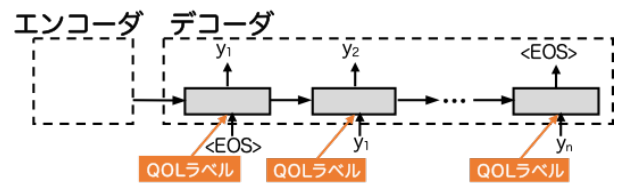


図 3: QOL ラベルを用いた応答生成

報の埋め込み表現も利用することで、話者に応じて応答を制御する方法を提案している [9].

我々は Li らの手法を参考に、図 3 に示す方法で特定の QOL 表出發話を生成する。図 3 に示す提案システムでは、学習時には、デコーダの各時刻で QOL ラベルも入力として与える。このとき QOL ラベルは固定次元のバイナリベクトルとして表現される。応答生成時には、入力発話および表出させたい QOL のラベルをシステムへ与えることで、QOL 情報を伝達する応答が生成されることを狙う。

2.2 QOL ラベルつき対話コーパスの構築

図 3 を実現するため、我々は、QOL ラベルつき対話コーパスを構築した。家族と高齢者とのコミュニケーション支援に向けて、以下の手順で QOL ラベルつき対話コーパスを構築した。QOL ラベルには、太田ら [10] が定義した QOL の基準を参考に、表 1 に示す 12 種類のラベルを用いた。以下の方法で、家族と高齢者の発話 52,084 対の QOL ラベルつき対話コーパスを構築した。

1. 家族の発話収集： 両親と離れて住む 40 代 50 代のクラウドワーカーから家族の発話を収集する。具体的には、自分自身の両親に対してメールを書くつもりで発話を 2~3 文書くよう教示した。
2. 高齢者の応答収集： 上記 1 の発話を 1 文ずつに分割した上で、各文に対する高齢者の応答を 1~2 文で記述する。クラウドワーカーは両親と離れて住む 40 代 50 代で、自分の両親になったつもりで応答を書くよう教示した。
3. QOL ラベル付与： 上述 2 で収集した発話に対して、3 名のクラウドワーカーが独立に表 1 に示す QOL ラベルを付与した。ひとつの発話に複数の QOL ラベルが付与できる場合はすべての QOL ラベルを付与した。
4. QOL ラベルの選定： 上述 3 で付与した QOL ラベルのうち、2 名以上が付与した QOL ラベルを高齢者の応答が表す QOL ラベルとして採用した。

表 1: QOL ラベルと定義

#	QOL ラベル	定義
1	生活活動力 (positive)	高齢者が身の回りのことをひとりでできるか (移動、買い物、洗濯、食事の支度など) ーできる
2	生活活動力 (negative)	高齢者が身の回りのことをひとりでできるか (移動、買い物、洗濯、食事の支度など) ーできない
3	健康満足感 (positive)	高齢者の健康状態ー健康状態が良い
4	健康満足感 (negative)	高齢者の健康状態ー健康状態が悪い
5	人的サポート満足感 (positive)	高齢者の人付き合いー人付き合いがある
6	人的サポート満足感 (negative)	高齢者の人付き合いー人付き合いがない
7	経済的ゆとり満足感 (positive)	高齢者の金銭的な余裕ー余裕がある
8	経済的ゆとり満足感 (negative)	高齢者の金銭的な余裕ー余裕がない
9	精神的健康 (positive)	高齢者のさみしさ・無力さー寂しくない・無力と感しない
10	精神的健康 (negative)	高齢者のさみしさ・無力さー寂しい・無力と感する
11	精神的活力 (positive)	高齢者の趣味や生きがいー趣味や生きがいがある
12	精神的活力 (negative)	高齢者の趣味や生きがいー趣味や生きがいがない

3 実験

設定 構築した QOL ラベルつき対話コーパスを用いて、応答生成実験を行った。コーパス全体の 95% を訓練データ、5% をテストデータとした。提案システムとの比較に用いるベースラインシステムには、純粋な seq2seq[11] を用いた。両システム共通で、エンコーダおよびデコーダを隠れ層 512 次元の 2 層 LSTM, 単語ベクトルを 512 次元とし、訓練データを最大 100 周学習した。

実験結果 まず、表 2 に提案システムとベースラインシステムの応答生成結果を示す。表 2 の QOL ラベルは表 1 に示したものであり、提案システムに対して与えた QOL ラベルである。表 2 の結果から、提案システムでは与えられた QOL ラベルに応じた応答がある程度生成できていることが分かった。一方で、提案システムではベースラインシステムに比べて応答の自然性に欠ける例も観察された。具体的には、表 2 の 2 行目「昨日の日曜日、小学校の運動会だったの」に対して、ベースラインシステムは「言ってくれば行ったの」という自然な応答を生成しているのに対し、提案システムでは「私は趣味の散歩ですら最近億劫なのに」と《健康満足感 (negative)》を表してはいるものの対話としては不自然な応答が生成された。

次に、表 3 に異なる 12 種類の QOL ラベルを与えた場合の提案システムの応答生成結果を示す。表 3 は「着くとすぐに本を読んでもよ」という家族の発話に対して、QOL ラベルごとにどのような内容の応答が生成されたかを示しており、生成時の尤度が大きい上位 2 件の生成結果を「応答 1」、「応答 2」として掲載した。表 3 から、与えられた QOL ラベルに応じた内容の応答が生成されていることが確認された。

4 おわりに

本稿では QOL 情報の伝達補助を目的として、QOL 表出發話の生成に取り組んだ。QOL ラベルつき対話コーパスを構築した上で、与えられた QOL ラベルに応じた応答を生成した。その結果、与えられた QOL ラベルに応じた応答を生成することを確認した。QOL 情報の伝達と応答の自然性の両立は今後の課題である。なお、定量的な精度評価やクラウドソーシングによる主観評価を現在進めており、結果は別の機会に報告したい。

参考文献

- [1] 内閣府. 平成 29 年度版高齢社会白書 (全体版). <http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2017/html/zenbun/s1.2.1.html>.
- [2] 内閣府. 平成 27 年度版高齢社会白書 (全体版). <http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2015/html/s1.2.6.html>.
- [3] D. Lala, P. Milhorat, K. Inoue, M. Ishida, K. Takahashi, and T. Kawahara. Attentive listening system with backchanneling, response generation and flexible turn-taking. In *Proc. SIGdial2017*, pages 127–136, 2017.
- [4] 下岡和也, 徳久良子, 吉村貴克, 星野博之, and 渡部生聖. 音声対話ロボットのための傾聴対話システムの開発. In *自然言語処理*, pages 3–47, 2017.
- [5] C. Sidner, T. Bickmore, C. Rich, B. Barry, L. Ring, M. Behrooz, and M. Shayganfar. Demonstration of an always-on companion for isolated older adults. In *Proc. SIGdial2013*, pages 148–150, 2013.
- [6] M. Vaarama. Care-related quality of life in old age. In *European Journal of Aging*, pages 113–125, 2009.
- [7] Y. Hellström and H. IR. Perspectives of elderly people receiving home help on health care and quality of life. In *Health and Social Care in the Community*, pages 61–71, 2001.
- [8] 徳久良子, 寺島立太, and 乾健太郎. 高齢者と家族とのコミュニケーションの質の向上に向けて: 高齢者の quality of life 表出發話の分析. In *研究報告自然言語処理*, pages 1–8, 2018.
- [9] J. Li, M. Galley, C. Brockett, G. Spithourakis, J. Gao, and B. Dolan. A persona-based neural conversation model. In *Proc. ACL2016*, pages 994–1003, 2016.
- [10] 太田壽城, 芳賀博, 長田久雄, 田中喜代次, 前田清, 巖崎俊郎, 関奈緒, 大山泰緒, 中西好子, and 石川和子. 地域高齢者のための qol 質問表の開発と評価. In *日本公衆衛生雑誌*, pages 258–267, 2001.
- [11] I. Sutskever, O. Vinyals, and Q. V. Le. Sequence to sequence learning with neural network. In *Proc. NIPS2014*, pages 3104–3112, 2014.

表 2: ベースラインシステムと提案システムの応答例

入力発話	QOL ラベル	システムの応答
この前スーパーで並んでいてね	生活活動力 (positive)	提 案: 私もよくスーパーマーケット行く ベース: おじいちゃんもよくスーパーマーケット行く
昨日の日曜日, 小学校の運動会だったの	健康満足感 (negative)	提 案: 私は趣味の散歩ですら最近は億劫なのに ベース: 言ってくれば行ったのに
行かせてやりたいけどちょっと無理だな	経済的ゆとり満足感 (negative)	提 案: 私にはお金がないから助けてあげるのは難しいな ベース: 私がお金をあげるよ
子どもの偏食がすごいよ	健康満足感 精神的健康 (positive), (positive)	提 案: 私は何でも美味しく感じるよ ベース: 私は歯が悪くてほとんど食べられないよ
なので今日は子供の服を買いに行ってきたよ	生活活動力 健康満足感 (negative), (negative)	提 案: 私の家は散らかり放題だよ ベース: 今度洋服代を送ろう

表 3: 異なる QOL ラベルに対する提案システムの応答例

入力発話「着くとすぐに本を読んでいるよ」

QOL ラベル	提案システムの応答
生活活動力 (positive)	応答 1: 今度わしが見に行くよ 応答 2: 今度本を買って持って行くよ
生活活動力 (negative)	応答 1: わしも見に行ってみたいが, 今週では車に乗るとすぐに疲れちゃうから, もう乗るのが億劫になるよ 応答 2: わしも見に行ってみたいが, 今週では車に乗るとすぐに疲れちゃうから, もう乗るのが億劫になったよ
健康満足感 (positive)	応答 1: 今度本を読んであげよう 応答 2: 今度本を買ってそちらに行くよ
健康満足感 (negative)	応答 1: 私は新聞を読むのも億劫だよ 応答 2: 私は新聞を読むのも面倒になってきたよ
人的サポート満足感 (positive)	応答 1: 今度教えてあげるね 応答 2: 今度, 習字を教えてあげるね
人的サポート満足感 (negative)	応答 1: わしも見に来て欲しいんだがな 応答 2: わしも見に来てくれんかな
経済的ゆとり満足感 (positive)	応答 1: 今度本を買ってそちらに行くよ 応答 2: 今度本を買ってあげよう
経済的ゆとり満足感 (negative)	応答 1: 今度本を買ってあげたいけど, 私にはお金がないからそっちに行くのは難しいな 応答 2: そうか, 私には何も買ってあげられないよ
精神的健康 (positive)	応答 1: 今度私が教えてあげるよ 応答 2: 今度本を読んであげるね
精神的健康 (negative)	応答 1: 私にも見せてもらいたい 応答 2: 私にも教えてほしいな
精神的活力 (positive)	応答 1: 今度わしが見に行くよ 応答 2: 今度わしが教えてやるよ
精神的活力 (negative)	応答 1: 私には興味がないな 応答 2: 私には教えてもらっても無駄だろうな