

# 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

徳久 良子<sup>1,a)</sup> 寺寫 立太<sup>1,b)</sup> 乾 健太郎<sup>2,3,c)</sup>

受付日 2018年5月18日, 採録日 2018年11月7日

**概要：**高齢者の健康状態を QOL (Quality of Life) でとらえることにより, 高齢者が真に望むケアが実現できるといわれている. 我々は, 高齢者と家族とのコミュニケーションにおいて, 高齢者の QOL 表出發話 (聞き手が高齢者の發話から高齢者の QOL を推定できる發話) の生成をサポートすることで, 高齢者の QOL を家族に伝え, 両者のコミュニケーションの質を向上させるシステムの構築を目指している. 本稿では, 高齢者と家族との対話を分析し, 右記の 2 点を明らかにする. (1) 高齢者と家族との通常の (システムのサポートのない) コミュニケーションにおいて高齢者の QOL がどのように表出するかを分析し, 高齢者の QOL をより家族に伝えるためにはどのようなサポートが必要かを明らかにする; (2) QOL 表出發話にはどのような特徴があるかを分析し, 高齢者の QOL を家族に伝えるための要件を明らかにする. クラウドソーシングで収集した 501 名による發話を分析した結果, 高齢者の行動や状態を表す發話, 要望を表す發話, 具体的な内容を述べる發話が高齢者の QOL 表出發話の度合いが高い發話であることが分かった.

**キーワード：**高齢者の QOL (Quality of Life), QOL 表出發話, 対話分析

## Enhancing Communication between the Elderly and their Families: Analysis of Quality of Life-exhibiting Utterances

RYOKO TOKUHISA<sup>1,a)</sup> RYUTA TERASHIMA<sup>1,b)</sup> KENTARO INUI<sup>2,3,c)</sup>

Received: May 18, 2018, Accepted: November 7, 2018

**Abstract:** The quality of elder care can be improved by evaluating elder health based on quality of life (QOL). Ultimately, we aim to build a system that facilitates familial conversations related to elderly QOL. In this study, we analyzed the dialogue between the elderly and their families to clarify the following issues: (1) We examined how often QOL is exhibited in standard (not assisted by a system) communications between elderly people and their families and clarified how the system should support this communication; (2) We clarified the characteristics of utterances related to elderly QOL. The findings of this study can be used to design support systems that encourage conversations between the elderly and their families along with systems to recognize elderly QOL based on conversations.

**Keywords:** Elderly QOL (Quality of Life), QOL-Exhibiting Utterance, dialogue analysis

<sup>1</sup> 株式会社豊田中央研究所  
TOYOTA CENTRAL R&D Laboratories, Inc., Nagakute,  
Aichi 480-1192, Japan

<sup>2</sup> 東北大学  
Tohoku University, Sendai, Miyagi 980-8579, Japan

<sup>3</sup> 理研 AIP  
RIKEN AIP, Chuo, Tokyo 103-0027, Japan

a) tokuhisa@mosk.tytlabs.co.jp

b) ryuta@mosk.tytlabs.co.jp

c) inui@ecei.tohoku.ac.jp

### 1. 背景

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 歳以上の高齢者の会話の頻度調査 (対面だけでなくメールや電話も含めてどのぐらいの

頻度で他者と会話するか) では、1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度以下しか他者と会話しないう結果が出ている [2].

このような社会的な背景から、傾聴対話システムや孤独を軽減するための対話システムなど、高齢者を対象としたさまざまな対話システムが提案されている [3], [4], [5], [6]. また、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、高齢者の健康状態をQOL (Quality of Life) でとらえることで高齢者の望むケアが実現できると報告されている [7], [8]. 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多面的に評価したうえで高齢者に合ったケアが実現できると考えられる。

我々は、高齢者と離れて住む家族に対して高齢者のQOLの理解を支援をすることで、高齢者と家族とのコミュニケーションの質を向上させることを目指している。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)の対話では、「最近娘は切り絵にはまっているの。」「かわいいね。」と、高齢者のQOLを表出する発話がやりとりされることなく対話が終了しているが、図1(B)の対話では、高齢者が「でも最近肩がこるから私には無理だわ。」と高齢者のQOLを表出する発話を述べ、その結果「大丈夫? 今度帰省した時に肩もみするね。」という高齢者のQOLに配慮した娘の発話が誘発されている。ここで、高齢者のQOLを表出する発話とは、高齢者のQOLを推定するのに有用な手がかりを含んだ発話である。本稿ではこれを **QOL 表出發話** と呼ぶ。仮に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できると期待される。QOL表出發話の生成をサポートする手段としてはさまざまな方法が考えられるが、たとえば図2のようなQOL表出發話の生成支援がその1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にQOL表出發話の生成を促すシステムである。しかし、どのような発話がQOL表出發話かが明確でないため、図2のようなシステムがどのような応答候補を生成すべきかは明らかでない。

本稿では、図1(B)のような会話を促進するシステムの設計にむけて、以下の2つの課題に取り組む。

- (1) 高齢者は家族に自分自身のQOLをどの程度伝えるか：高齢者と家族とのコミュニケーションにおいて、QOL表出發話がどの程度やりとりされているかを調べ、システムがどんなサポートをすべきかを明らかにする。



図1 通常の対話と目標の対話

Fig. 1 Example of target dialogue.

図2 高齢者のQOL表出發話の生成支援

Fig. 2 Supporting QOL-exhibiting utterance.

- (2) 高齢者のQOL表出發話の特徴の解明：高齢者のQOL表出發話の生成支援の際にどのような発話を生成すべきかを明らかにするため、高齢者のQOL表出發話の特徴を分析する。

## 2. 関連研究

高齢者が望むケアを実現するためには、高齢者の健康状態をQOLでとらえることが重要であるといわれている [7], [8]. QOLの評価尺度についても多くの研究がある。Lawtonは、Behavior Competence, Perceived QOL, Psychological Well-being, Objective Environmentにより高齢者のQOLを評価することを提案している [9]. また、日常生活の自立度が肉体的、精神的、社会的な健康と深い関わりがあることから、ADL (Activities of Daily Living) によりQOLを評価する方法もある [10]. 太田らは、Lawtonの尺度やADLなど先行研究で提案されたQOLの尺度を整理して、生活活動力、健康満足感、人的サポート満足感、経済的ゆとり満足感、精神的健康、精神的活力という6軸でQOLを評価することを提案し、19個の質問により高齢者のQOLを測る質問表を提案している [11].

ユーザとして高齢者だけを想定しているわけではないが、非タスク指向型対話システムに関する研究もさかんに行われている [5], [12], [13], [14], [15]. たとえば、下岡らは回想法による傾聴システムを構築し、110名の一般被験者によ

る評価実験の結果、「印象深い旅行」の話題では 45.5%の被験者が 2 分以上傾聴システムと対話したと報告している [5]. Han らは固有表現の知識ベースを用いて応答することで、より適切な応答をする対話システムを提案した [13]. また、Li らは話者のパーソナリティを保ったうえで応答を生成する手法を提案しており [14], Yu らは turn-level appropriateness, conversational depth, information gain により発話の適切さを定義し強化学習で対話戦略を学習する方法を提案している. これらの研究で確立されつつある発話生成の技術は、図 2 のようなシステムを構築するうえでは大いに活用できると考えられる.

また、人と人とのコミュニケーションへの介入についての研究もある. Matsuyama らは、多人数対話にロボットが介入することで人と人とのコミュニケーションの engagement をコントロールするシステムを提案している [16]. また、Green らはアルツハイマの患者と他者との対話をサポートするシステムの構築に向けて、アルツハイマの患者と他者との対話を人間のファシリテータがどのように補助するかを分析し、アルツハイマの患者をサポートするための対話戦略を提案している [17]. 本稿では、高齢者の QOL の伝達の促進を目的として、どのように人と人とのコミュニケーションに介入すべきかを明らかにするため、通常のコミュニケーションにおける QOL 表出發話の出現状況と、QOL 表出發話の特徴を分析する.

### 3. 方法

#### 3.1 コーパス収集

1 章で述べたとおり、本稿では QOL 表出發話を分析し、右記を明らかにする: 1) 高齢者と家族との通常のコミュニケーションに QOL 表出發話がどの程度表れるか; 2) QOL 表出發話の特徴は何か.

高齢者と家族とのコミュニケーションにおける QOL 表出發話の収集方法として考えられる方法の 1 つは、実際の高齢者と家族とのメールなどでの対話を収集する方法である. しかし、高齢者の QOL 表出發話はプライバシーに深く関わる内容であるため、倫理的な観点から実対話を入手するのは容易ではない. 他の方法として、実際の高齢者と家族に模擬的な対話を依頼し、その中から QOL 表出發話を獲得する方法が考えられるが、実際の親子は互いの状況に関する背景知識をあらかじめ共有しているため、発話には陽に表現されずにやりとりされる情報があることが予想される. また、個々の家庭の状況はさまざまであり、統制するのは難しい. そこで我々は、図 3 に示すように高齢者や家族の家庭環境を指定したうえで、家族からのメールに高齢者が返信するという文脈で発話を収集した. なお、クラウドワーカには質問 1 と質問 2 は独立のものとして回答するよう教示した. また、大規模なデータから傾向を分析するためにクラウドソーシングにより発話を収集する. クラ

**インストラクション:**  
**高齢者 (71歳女性)は配偶者を亡くして現在一人暮らしです. 娘(40歳)は夫(43歳)と子ども2人(小学1年生と1歳)と4人暮らしです. 高齢者と娘家族は車で2時間の距離に住んでいます.**

**タスク:**  
**下記の写真とメッセージは高齢者が娘から受け取ったメールです. メールを読んで、以下の質問に1~2文で答えてください.**



**最近娘は切り絵にはまっているの. 朝から晩までやっているよ.**

**質問1: あなたが高齢者なら娘になんと返信しますか**

**質問2: 高齢者のQOLを表す発話はどんな返信ですか**

図 3 発話収集のインストラクション  
 Fig. 3 Instructions for collecting utterances.

ウドソーシングによる発話収集に先立って、発話収集の詳細決定のための予備調査を実施した. 3.1.1 項および 3.1.2 項に予備調査の内容を説明する.

#### 3.1.1 高齢者と家族とのメールの内容の調査

図 3 に示す方法で高齢者の発話を収集する場合、家族からのメールの内容は高齢者の応答に影響すると考えられる. そこで、発話収集に用いる家族からのメールの内容を決定するため、実際の家族と高齢者とのメールに関する予備調査を実施した. 具体的には、両親や祖父母と離れて生活しているクラウドワーカ 96 名<sup>\*1</sup>に対して下記を教示した.

**【両親や祖父母と離れて住んでいる方への調査】**

両親や祖父母にあなたがメールを書くとなると、それはどんな内容ですか. 実際に両親や祖父母にメールを送るつもりで、6 文以内で自由記述してください.

表 1 に得られたメールの一部を示す. 表 1 の「メールの内容」はクラウドワーカが記述した文を、「メールの話題」は本稿の筆者の 1 人が付与した話題を示す. なお、1 つのメールに複数の話題が含まれる場合は、中心的な話題を 1 つ付与した. 図 4 に示すとおり、収集したメールは「家族から話題を提供するメール (79.2%; 96 件中 76 件)」と「高齢者の話題に関するメール (20.8%; 96 件中 20 件)」の大きく 2 つに分かれた. このうち「高齢者の話題に関するメール (様子や体調を尋ねる発話)」は、高齢者の状態を直接的に尋ねるメールであるため、高齢者の応答は QOL 表出發話になる可能性が高い. しかし、「身体の調子はどうですか?」に対しては健康状態に関する応答が、「最近ゴ

<sup>\*1</sup> 収集は 100 名を対象に実施したが、そのうち 4 名は倫理的に適切でない内容を記載していたため分析から除外した.

表 1 クラウドワーカーから収集したメールの例

Table 1 Example of mail collected from crowdworker.

メールの内容	メールの話題
息子は野球部頑張ってるよ。この前の日曜日に秋の大会があって、二塁打打ったり活躍したんだけど、残念ながら3対1で負けちゃいました。今度会ったときにねぎらってあげてね。	家族から話題を提供するメール（家族の子どもの話題）
テレビでおいしそうな鰻屋さんでたから食べにいったよ。	家族から話題を提供するメール（食事の話題）
私は元気だけど子どもたちが風邪をひいてしまいました。うつらないように気を付けたいです。	家族から話題を提供するメール（健康の話題）
こんにちは。身体の調子はどうですか？	高齢者の話題に関するメール（様子や体調を尋ねる発話）
最近ゴルフ行った？	高齢者の話題に関するメール（様子や体調を尋ねる発話）
いつも野菜送ってくれてありがとう。また今度一緒にスカイプしましょう。	高齢者の話題に関するメール（その他の発話）

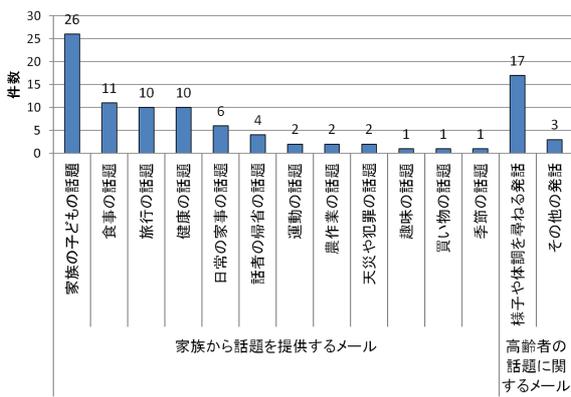


図 4 高齢者と家族とのメールの話題

Fig. 4 E-mail topics between elderly people and their families.

表 2 発話収集に用いた家族からのメール

Table 2 Mail used for utterance collection.

メール 1	最近娘は切り絵にはまっているの。朝から晩までやっているよ。
メール 2	やっと金曜日！明日は結婚記念日だから、娘がポテトを揚げのを手伝ってくれて、みんなでケーキも作ったよ。
メール 3	天龍川で川下り。お宿はプレイルームもあるところ でなかなか良かったよ。
メール 4	久しぶりのうなぎ！美味しかった！
メール 5	2階に徐々にプラレールの大作ができた！お母さんが買ってくれたトミカの道路も活躍しているよ。
メール 6	今日からラジオ体操が始まるよ。今年子ども会の会長だから、毎朝子どもたちの前でお手本役をやら なきゃいけないんだ。頑張るね。

「ゴルフ行った？」に対しては趣味に関する応答が得られると いったように、高齢者の QOL 表出發話が家族からのメールの内容に強く依存すると考えられること、また、今回の予備調査では「高齢者の話題に関するメール」より「家族から話題を提供するメール」の方が数が多かったことから、本稿では「家族から話題を提供するメール」を用いて高齢者の発話を収集する。具体的には、図 4 で頻度の高かった話題を参考に作成した表 2 の 6 個のメールを用いて高齢者の発話を収集する。

### 3.1.2 実際の高齢者の発話と高齢者を模擬した発話の比較

クラウドソーシングの性質上、65 歳以上の高齢者のデータをクラウドソーシングで大量に収集するのは容易ではない。そこで、65 歳以上の高齢者の発話を別の年代のクラウドワーカーから収集できるかどうかを検討する。具体的には、子ども世帯と別居で生活する 65~75 歳のクラウドワーカー 25 名（男性 19 名、女性 6 名）と、親世帯と別居で生活する 40代・50代\*2のクラウドワーカー 25 名（男性 9 名、女性 16 名）を対象として予備的な発話収集を行い、両者の違いを分析した。家族からのメールには、前項で述べた 6 個のメールを用い、図 3 の方法で発話を収集した。

図 5 と図 6 に、図 3 の「最近娘は切り絵にはまっているの。朝から晩までやっているよ。」という発話に対する「実際の高齢者の発話」と「40代・50代が高齢者役として答えた発話」を示す。図 5 は図 3 の質問 1 で収集した発話で、図 6 は図 3 の質問 2 で収集した発話である。次に、収集した「実際の高齢者の発話」および「40代・50代が高齢者役として答えた発話」を一对比較にし、どちらが「実際の高齢者の発話」かをクラウドワーカー\*3に判断させた。図 7 に一对比較の画面を示す。返信 A と返信 B のどちらに「実際の高齢者の発話」を対応させるかはランダムとした。なお、図 6 で\*\*\*を付与した「タスクを理解できなかったクラウドワーカーの回答」は一对比較の設定から除いた。また、クラウドワーカー 1 人あたり 15 問の一对比較に回答し、1 つの一对比較の設定に対しては 3 名のクラウドワーカーが独立に作業した。

結果を図 8 に示す。図 8 の「正解」は、返信 A と返信 B のどちらが実際の高齢者の発話を正しく判断できたクラウドワーカーの数を、「不正解」は正しく判断できなかったクラウドワーカーの数を示す。また、図 8 の「分からない」は、図 7 で「実際の高齢者の書いた返信は、返信 A と返信 B のどちらか分からない」を選択したクラウドワーカーの

\*2 両親が 65 歳以上の可能性が高く、十分なクラウドワーカーの数が期待できる年代として、40代・50代を採用した。

\*3 一对比較に回答したクラウドワーカーは、発話収集に参加したクラウドワーカーとは別のワーカーである。年齢性別は制限していない。

実際の高齢者の発話

すごく上手だね。  
かわいい。  
きれいに切れたね。  
楽しそうね。  
とてもかわいいですね。  
切り絵面白そうだね。今度一緒にやろうよ。  
素敵ね。  
手先が器用だ。  
切り絵見てみたいわ。  
楽しそうな趣味だね。いい作品ができてきたら見せてね。

40代・50代が高齢者役として答えた発話

器用な子だね。  
可愛いね。  
かわいいね。今度見せてね。  
綺麗だね。  
楽しそうね。  
孫の作品を直接見てみたいね。  
うまく作るねえ。  
上手にできてるね。  
楽しそうだね。今度見せに来て頂戴。  
すごいね。上手だし可愛く作れているね。

図 5 図 3 の質問 1 に対する「実際の高齢者の発話」と「40代・50代が高齢者役として答えた発話」の一部

Fig. 5 Part of the “utterance written by an actual elderly” and “utterance written by someone in their 40s or 50s” to question 1 in Fig. 3.

実際の高齢者の発話

私もやってみようかしら。  
この素材は何でできているの？  
こんど教えてもらいに行こう。  
今度教えてね。  
私にもできるかしら。  
楽しそうね。  
私もやってみようかな。  
集中力を磨くのに良いかもね。  
よく分からない。\*\*\*  
分からない。\*\*\*

40代・50代が高齢者役として答えた発話

私も一緒に遊びたいわ。  
写真をありがとう。  
私もやってみようかしら。  
最近ハサミが使えなくなってきた。  
一緒にやりたいな。  
私もやってみようかしら。  
ばあばも昔やって好きだったよ。  
上手だね。  
上質紙をプレゼントします。  
ごめんなさい。よく意味が分かりません。\*\*\*

図 6 図 3 の質問 2 に対する「実際の高齢者の発話」と「40代・50代が高齢者役として答えた発話」の一部 (\*\*\*)を付与した発話は、タスクを理解できなかったクラウドワーカーの回答である。

Fig. 6 Part of the “utterance written by an actual elderly” and “utterance written by someone in their 40s or 50s” to question 2 in Fig. 3. (The utterance given \*\*\* is the answer of the crowdworker who could not understand the task)

下記の四角は<離れて住む娘>が<高齢者>に送ったメールです。

このメールに対して「実際の高齢者(65歳以上)」と「高齢者のつもりになった人(40代~50代)」が返信を書きました。

返信Aと返信Bのどちらが「実際の高齢者が書いた返信」だと思いますか。

娘は最近切り絵にはまっているの。朝から晩までやっているよ。

返信A | すごく上手だね。

返信B | 器用な子だね。

実際の高齢者の書いた返信は、「返信A」である

実際の高齢者の書いた返信は、「返信A」と「返信B」のどちらか分からない

実際の高齢者の書いた返信は、「返信B」である

図 7 一対比較の画面

Fig. 7 A screenshot of the pair comparison.

数を示す。図 8 の結果から「実際の高齢者の発話」と「40代・50代が高齢者役として答えた発話」の識別は困難であり、両者には大きな違いがないことが示唆された。そこで、本稿では「40代・50代のクラウドワーカーが高齢者役として記述した発話」を用いて分析を行う。

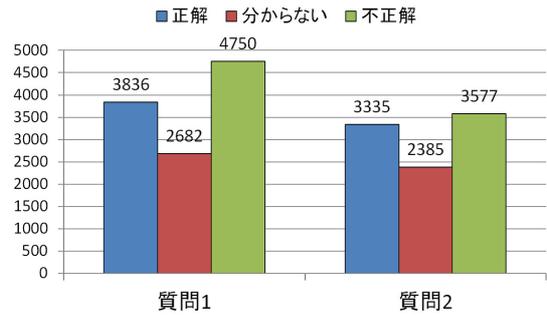


図 8 一対比較の設問の回答の集計結果

Fig. 8 Pair comparison evaluation results.

3.2 分析方法の概要

図 9 に発話に対するタグ付与方法の概要を、表 3 にタグ付与結果の例を示す。図 9 に示すとおり、収集した発話は、Dialogue Act を付与する単位 (本稿では DA segment と呼ぶ) に分割するなどの前処理を施した後に、各 DA segment に対して、QOL 表出度合、主体タグ、Dialogue Act を人手で付与する。本稿ではこれらのタグの関係を分析することにより QOL を表す発話の特徴を明らかにする。次節以降では、それぞれのステップの詳細を述べる。

3.3 ステップ 1: 発話収集

3.1 節で述べたとおり、本稿では対話の文脈情報を揃えて QOL 表出發話を収集するために、高齢者や家族の家庭環境を指定したうえで高齢者の発話を収集した。離れて住む娘からのメールは表 2 に示す 6 種類を用意し、両親と別居で生活する 40 代・50 代のクラウドワーカー 501 名 (男性 201 名, 女性 300 名) が高齢者役として発話を記述した。なお、クラウドワーカーには自分の両親になったつもりで発話を記述するよう指示した。ここで、図 3 の質問 1 は高齢者と家族との通常のコミュニケーションにおける高齢者の発話の収集を意図しており、図 3 の質問 2 は QOL 表出發話の収集を意図している。発話収集の際は、太田らが定義した QOL を評価するための質問表 (表 4 に一部を示す) をクラウドワーカーに提示し「この表は高齢者の QOL を評価するための簡易的な質問です。この内容に縛られる必要はありませんが、質問 2 を回答する際の参考にしてください。」と指示した。以降本稿では、質問 1 で収集した発話を “Q1: Usual”, 質問 2 で収集した発話を “Q2: QOL-exhibiting” と呼ぶ。

3.4 ステップ 2: 収集された発話の前処理 (不適切な発話の除去と発話の分割)

悪質なユーザの回答や指示を十分理解していないユーザの発話が混在していると、それらが分析の際にノイズになる可能性がある。そこで、分析のノイズとなる発話のタグを付与する。定義と事例を表 5 に示す。次に、ノイズでな

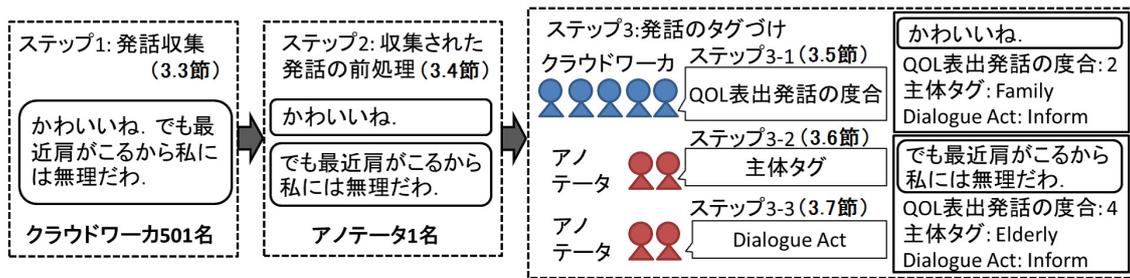


図 9 タグ付与方法の概要

Fig. 9 Overview of the annotation process for utterances.

表 3 タグ付与結果の例

Table 3 Examples of QOL-exhibiting utterances in our corpus.

高齢者役の発話	DA segment	QOL 表出發話の度合	主体タグ	Dialogue Act
かわいいね。でも最近肩がこるから私には無理だわ。	かわいいね。	2	Family	Inform
	でも最近肩がこるから私には無理だわ。	4	Elderly	Inform
折り紙をたくさん買って送るね。	折り紙をたくさん買って送るね。	5	Elderly	Offer
作った切り絵をプレゼントしてちょうだい。	作った切り絵をプレゼントしてちょうだい。	3	Family	Request
そうなんだ。今度一緒にやろう。	そうなんだ。	1	NOTAG	Auto-Positive
	今度一緒にやろう。	3	FamEld	Suggestion
友達の娘さんも切り絵が上手なのよ。	友達の娘さんも切り絵が上手なのよ。	5	Other	Inform

表 4 太田らの QOL の質問表 [11]. 下記は一部のみだが、クラウドワーカーには太田らが定義した 19 個の質問をすべて提示した

Table 4 Some of the 19 questions used to evaluate QOL during utterance collection (Ohta [11]).

QOL	質問項目
生活活動力	バスや電車を使って一人で外出できますか
	日用品の買い物が一人でできますか
健康満足感	健康だと感じていますか
	毎日気分よく過ごせますか
人的サポート満足感	周りの人とうまくいっていますか
経済的ゆとり満足感	ある程度お金に余裕がありますか
精神的健康	寂しいと思うことはありますか
精神的活力	趣味はお持ちですか

かった発話を DA segment に分割する。これは、収集した発話のままでは発話の単位が統一されておらず後段の分析に影響するためである。たとえば“かわいいね。でも最近肩がこるから私には無理だわ。”は、“かわいいね。”および“でも最近肩がこるから私には無理だわ。”に分割される。なお、分析のノイズとなる発話のタグの付与、および、DA segment の分割は、後段のタグ付与作業であるステップ 3-2 を実施したアノテータ A が 1 名で行った。アノテータ A は以前に DA segment 付与の経験があり、会話分析に関する知識を持つ。

表 5 分析のノイズとなる発話のタグの定義

Table 5 Definition of an unacceptable utterance.

タグ	定義	発話
Spam	悪意のあるユーザの回答	あああ
No answer	タスクを理解できなかったユーザの回答	わかりません
Not utterance	発話以外の形式で書かれた回答	自分の趣味について返信します

### 3.5 ステップ 3-1: QOL 表出發話の度合の付与

各発話が QOL 表出發話かどうかを 5 名のクラウドワーカーが付与する。具体的には、表 6 に示す 1 から 8 を選択し、タグを付与した。分析では、表 6 の 1 から 7 が付与された発話を「QOL 表出發話である」、8 が付与された発話を「QOL 表出發話でない」とし、5 名のクラウドワーカーのうち何名が「QOL 表出發話である」としたかで各発話の QOL 表出發話の度合を表す。たとえば、“でも肩がこるから私には無理だわ。”に対して 5 名のうち 4 名が「QOL 表出發話である」を選択した場合は、QOL 表出發話の度合は 4 とした。

また、タグ付与の信頼性向上のため、チェック質問を利用し、あらかじめ正解が決められた質問に正しく回答したユーザの付与したタグのみを利用した。

### 3.6 ステップ 3-2: 発話の主体の情報の付与

QOL は高齢者の健康状態を多面的に評価するための指

表 6 QOL を表す発話のタグの定義 (文献 [11] を参考に定義)

Table 6 Tags of QOL-exhibiting utterance.

タグ	定義
1	QOL 表出發話である：発話から高齢者の身の回りのこと（移動，買い物，洗濯，食事の支度など）ができる/できないが分かる
2	QOL 表出發話である：発話から高齢者の健康状態が良い/悪いが分かる
3	QOL 表出發話である：発話から高齢者の人付き合いがある/ないが分かる
4	QOL 表出發話である：発話から高齢者に経済的な余裕がある/ないが分かる
5	QOL 表出發話である：発話から高齢者が寂しさや無力さを感じている/いないが分かる
6	QOL 表出發話である：発話から高齢者の趣味や生きがいがある/ないが分かる
7	QOL 表出發話である：発話から高齢者のその他の肉体的・精神的・社会的健康状態が良い/悪いが分かる
8	QOL 表出發話でない：発話は高齢者の肉体的・精神的・社会的健康状態を表さない

表 7 主体タグの定義

Table 7 The definition and examples of subject tags.

Label	Definition	Examples of Elderly utterance
Family	発話で述べられている行動や状態の主体が，家族や家族のイベントである	かわいいね，とても上手に作るのね
Elderly	発話で述べられている行動や状態の主体が，高齢者や高齢者のイベントである	でも最近肩がこるから私には無理だわ
FamEld	発話で述べられている行動や状態の主体が，家族と高齢者の両方である	今度一緒にやろう
Other	発話で述べられている行動や状態の主体が，家族や高齢者以外である	友達の娘さんも切り絵が上手よ
NOTAG	Dialogue Act が Greeting, Auto-Positive, Thanking である発話	お疲れ様，そうなの，ありがとう

表 8 ISO24617-2 で定義された Dialogue Act tag の一部

Table 8 Part of the Dialogue Act tag defined in ISO 24617-2.

Inform, Offer, Request, Suggestion, Set-Question, Propositional Question, Check Question, Choice Question, Greeting, Thanking, Auto-Positive
---

標である。したがって，発話で述べられている行動や状態が高齢者に関する内容であるかどうかを QOL 表出發話であるかどうかの度合と関係する可能性がある。そこで，DA segment で述べられている行動や状態の主体を付与する。表 7 に定義と例を示す。

### 3.7 ステップ 3-3 : Dialogue Act の付与

対話における発話の役割の側面から QOL 表出發話の特徴を分析するため，DA segment に Dialogue Act を付与する。Dialogue Act の体系には，ISO24617-2 を用いた [18]。表 8 にタグの一部を示す。

## 4. 結果

### 4.1 タグ付与結果の概要

まず，ステップ 1 の方法で発話を収集した結果，合計 6,012 発話 (501 名 × 6 トピック × 2 質問) を得た。

次に，ステップ 2 の結果を表 9 に示す。表 9 に示すとおり，Q1: Usual でノイズである発話が 25 発話であるのに対して，Q2: QOL-exhibiting では 635 発話と多い。特に，No answer (タスクを理解できなかったユーザの回答) と，Not utterance (発話以外の形式で書かれた回答) が目

立った。発話収集の意図をクラウドワーカが十分理解できなかった可能性があるため，発話収集の方法については今後の課題としたい。

さらに，ステップ 3-1 の結果を図 10 に示す。横軸は，各 DA segment が QOL を表す発話と判断したクラウドワーカの数，縦軸は DA segment 数を表し，ステップ 2 (表 9) でノイズでない発話とされた 6,175 個の DA segment すべてを対象としている。

また，ステップ 3-2 およびステップ 3-3 での主体タグおよび Dialogue Act を付与した事例を表 3 に示す。タグ付与作業の信頼性の評価のため，2 名のアノテータ (アノテータ A とアノテータ B) がランダムに抽出した 700 個の DA segment に対して独立にタグを付与した。Cohen の  $\kappa$  係数を用いて評価した結果，Dialogue Act については  $\kappa = 0.87$ ，主体タグについては  $\kappa = 0.94$  で，いずれもほぼ完全な一致であった。次節以降の分析では，アノテータ A が 1 名で付与したタグを用いて分析を行う。

### 4.2 高齢者の応答における QOL 表出發話の出現傾向

本節では，Q1: Usual で収集した 3,574 個の DA segment を対象として，高齢者の発話に QOL 表出發話のどの程度出現するかを調べる。図 11 (a) は QOL 表出發話の度合ごとの割合を，図 11 (b) は発話の主体の割合を示す。まず，図 11 (a) は，QOL 表出發話の度合が 3 以上のものが全体の 46.7% (3,574 発話中 1,669 発話) であることを示している。このことから，家族のメールに対する高齢者の応答で高齢者は自分自身の QOL をある程度表現しているといえる。一方，主体に関しては，85.7% (3,574 発話中 3,064 発

表 9 不適切な発話の除去と発話の分割結果

Table 9 Numbers of unacceptable/acceptable utterances and DA segments.

	ノイズである発話			ノイズでない発話	ノイズでない発話の DA segment 数
	Spam	No answer	Not utterance		
Q1: Usual	24	1	0	2,981	3,574
Q2: QOL-exhibiting	22	209	404	2,371	2,601
合計	46	210	404	5,352	6,175

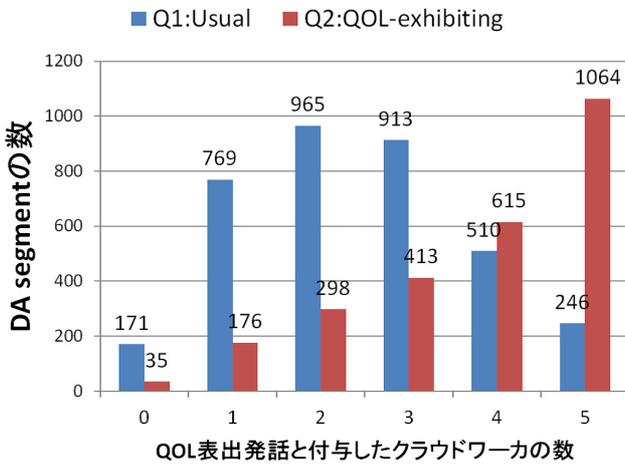


図 10 QOL 表出發話と付与したクラウドワーカの数  
Fig. 10 Degree of QOL-exhibiting utterance.

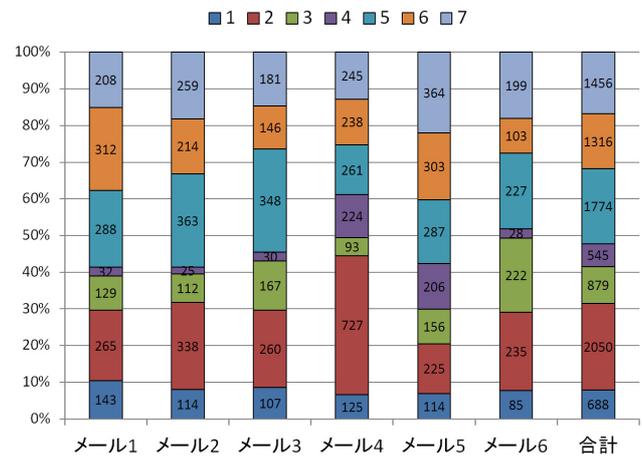


図 12 QOL 表出發話の内容の分析  
Fig. 12 Analysis of content of QOL-exhibiting utterance.

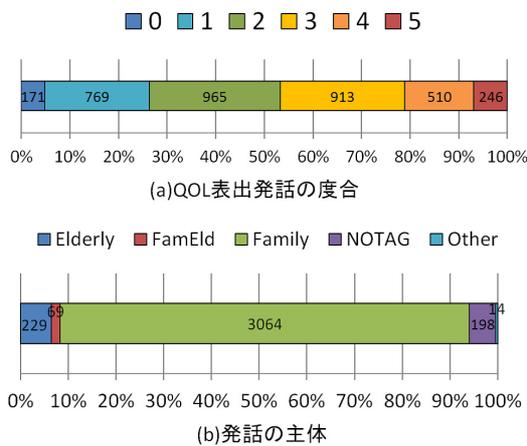


図 11 高齢者の発話の QOL 表出發話の度合と発話の主体の分析  
Fig. 11 Degree of QOL-exhibiting utterance and subject of communication between elderly persons and their families.

話)が家族が主体となる発話 (e.g., かわいいね, 上手だね) であり, 高齢者が主体となる発話はわずか 8.3% (3,574 発話中 298 発話) であることが分かった. このことから, 今回収集した高齢者の発話では家族の話題がやりとりされがちで, 高齢者の話題はきわめて少ないことが分かる. 本稿では, 図 3 に示したとおり, 家族からのメールに対して高齢者が返信する方法で発話を収集しており, 高齢者と家族との通常のコミュニケーションの全体の調査はできていない可能性があるが, 図 4 の予備調査が示すとおり, 家族側からメールで近況を報告することがトリガとなってコミュ

ニケーションが開始することはメジャーなコミュニケーションの 1 つと考えられることから, ここでの結果は高齢者と家族とのコミュニケーションの特徴的な側面としてとらえることができると考えている.

次に, 家族からのメールに対する高齢者の応答にどのような QOL が含まれるかを調べるため, 表 6 の 1~7 のタグの出現頻度を調べた. 結果を図 12 に示す. 図 12 の「メール 1~メール 6」は 6 種類のメールごとのタグの出現割合を, 「合計」は 6 種類のメール全体のタグの出現割合を示す. 図 12 から, メール 5 では 1~7 のタグが比較的均等に出現している一方で, メール 4 では 2 (健康状態に関するタグ) の出現頻度が高くなるなど, メールの内容によって高齢者の応答に含まれる QOL の内容が異なることが分かった. また, 今回用いた 6 個のメールの合計では, 表 6 の 4 (経済的な余裕に関するタグ) や 1 (高齢者の身の回りのことに関するタグ) の出現割合が低いことが分かった.

### 4.3 QOL 表出發話の特徴の分析

本節では, QOL 表出發話の特徴を分析する. QOL 表出發話の度合の高い発話と低い発話とを比較することで特徴を明確化するため, 本稿では Q1: Usual および Q2: QOL-exhibiting で得られた 6,175 個の DA segment すべてを分析対象とする.

まず, QOL 表出發話の度合と主体との関係を分析した結果を, 図 13 に示す. 図 13 の横軸はステップ 3-1 で付与した QOL 表出發話の度合, 縦軸は主体タグごとの出現

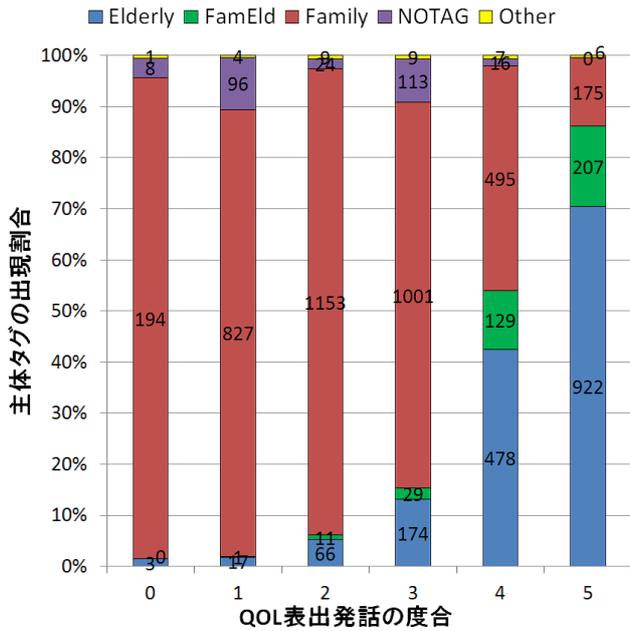


図 13 QOL 表出發話の度合と発話の主体との関係

Fig. 13 Relationship between subject tag and degree of QOL-exhibiting utterance.

表 10 家族が主体で QOL 表出發話の度合が 3 以上の例

Table 10 Examples of QOL-exhibiting utterance whose degree is 3 or more.

DA segment	QOL 表出發話の度合	Dialogue Act
前より上手くなったわね.	3	Inform
色が多くて綺麗だね.	3	Inform
動物やお花などカラフルでとてもかわいいね.	5	Inform
あなたとおなじで手先が器用だね.	4	Inform
作った切り絵をプレゼントしてちょうだい.	3	Request
休みの日にはたまには家に来てほしい.	5	Request

割合を示す。図 13 が示すとおり、QOL 表出發話の度合が高いほど、発話の主体が高齢者である割合が高かった。このことから、高齢者が主体となる発話 (i.e., 高齢者の行動や状態を表す発話) は高齢者の QOL 表出發話になりやすいことが分かる。

一方、図 13 が示すとおり、家族が主体となる発話でも QOL 表出發話の度合が 3 以上の発話はある。家族が主体で QOL 表出發話の度合が 3 以上の事例を表 10 に示す。また、家族が主体となる 3,845 個の DA segment を対象として詳細な分析を行った結果を図 14 と図 15 に示す。図 14<sup>\*4</sup>に Dialogue Act ごとの QOL 表出發話の度合

\*4 家族が主体となる 3,845 個の DA segment のうち、Check Question が付与されたものが 3 事例、Choice Question が付与されたものが 1 事例あった。Dialogue Act と QOL 表出發話の度合との関係を分析するには、これらは十分な数でないため、図 14 にはこの 4 事例を除く 3,841 事例の結果を載せる。

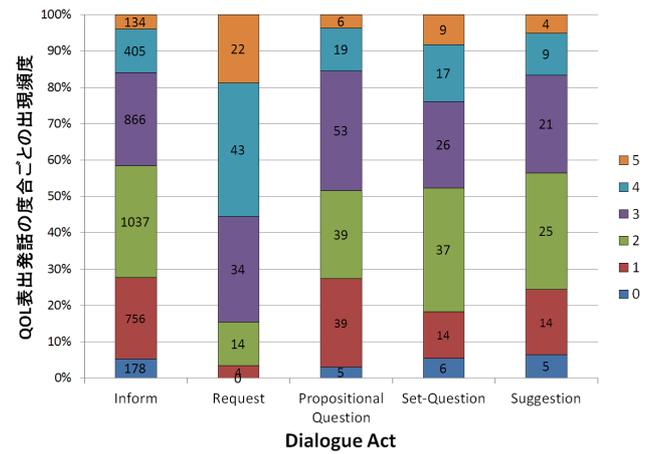


図 14 QOL 表出發話の度合と Dialogue Act との関係

Fig. 14 Degree of QOL-exhibiting utterance by Dialogue Act.

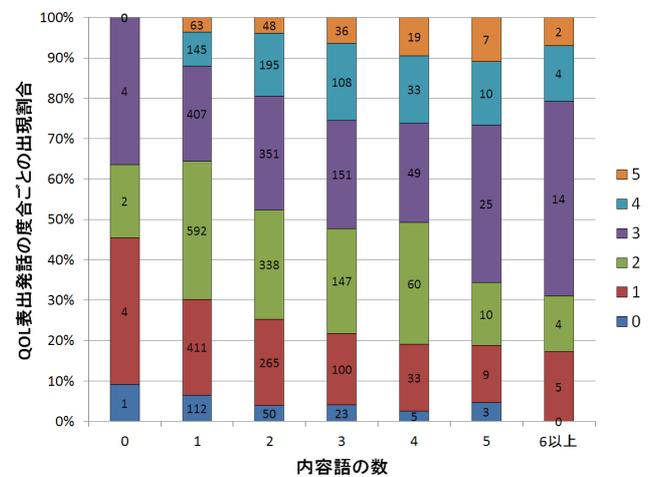


図 15 QOL 表出發話の度合と内容語の数との関係

Fig. 15 Number of content words and degree of QOL-exhibiting utterance.

を、図 15 に内容語の数と QOL 表出發話の度合の関係を示す。図 14 から Dialogue Act が Request の発話のうち 84.6% (117 発話中 99) は QOL 表出發話の度合が 3 以上の発話であった。具体的には「休みの日にはたまには家に来てほしい。」や「作った切り絵をプレゼントしてちょうだい。」など家族への要望を表す発話である。また、図 15 から、高齢者の発話の内容語が多いほど高齢者の QOL 表出發話である度合が高いことが分かる。これは、「かわいいね」のような短い発話より、「動物やお花などカラフルでとてもかわいいね。」と具体的な内容が表現された発話の方が高齢者の生活や認知状態など高齢者の健康状態を知るための情報量が多く、家族が主体であっても QOL 表出發話の度合が高くなるためと考えられる。

#### 4.4 まとめと考察

本章では、(1) 高齢者と家族とのコミュニケーションに QOL 表出發話がどのように表れるか、(2) QOL 表出發話の特徴を調べた。まず、(1) に関しては、高齢者の発話の

46.7% (3,574 発話中 1,669 発話) が高齢者の QOL 表出發話の度合いが高い発話である一方で, 85.7% (3,574 発話中 3,064 発話) は発話の中で述べられた行動や状態の主体は家族で高齢者が主体の発話はきわめて少ないことが分かった。また, 今回の分析では, 「経済的な余裕」および「高齢者が身の回りのことをできるかどうか」に関する QOL の出現割合が低いことが分かった。一方, (2) に関しては, 高齢者が主体となる発話, 要望を伝える発話, 具体的な内容を述べる発話が QOL 表出發話の度合いの高い発話であることが分かった。

以上のことから, 図 2 で提案したようなシステムにおいて, 高齢者が主体となる発話や経済的な余裕に関する QOL など高齢者が自発的には発話しにくい QOL 表出發話を自動生成することで, システムの支援のなしでは伝えられない高齢者の QOL が家族に伝わる可能性があると考えられる。さらに, 近年さかんに研究されている非タスク指向型対話システムが, システムとユーザとの雑談の中で高齢者の要望などを引き出すことにより, 高齢者から QOL を認識できる可能性があると考えられる。

なお, 予備調査で「実際の高齢者の発話」と「40 代・50 代が高齢者役として答えた発話」とに大きな違いがないことが確認されたことから, 本稿では「実際の高齢者の発話」の代わりに「40 代・50 代が高齢者役として答えた発話」を用いて分析を行った。しかし, 本予備調査はクラウドソーシングを用いた調査であったため, クラウドソーシングを利用していない高齢者の発話の特徴はとらえきれていない可能性がある。実際の高齢者の発話に関しては, クラウドソーシングではなく対面で収集する必要がある。今後の課題としたい。また, 今回は模擬的な対話を用いて発話を収集したが, 今後は実際の親子の対話に出現する高齢者の発話についても分析したい。

また, 本稿では高齢者の発話が QOL を明示的に表出する場合について分析したが, 行動や表情の変化など発話以外の情報から高齢者の QOL が得られる可能性もある。また, 発話に限っても, ふだんは発話する内容を話さなくなるなどの変化で QOL が推定できることも考えられる。発話以外における高齢者の QOL の表出方法とその推定方法についてはさらなる分析が必要であり, 今後の課題である。

## 5. おわりに

我々は, 高齢者と家族とのコミュニケーションにおいて, 高齢者の QOL 表出發話の生成をサポートすることで, 高齢者の QOL を家族に伝え, 両者のコミュニケーションの質を向上させるシステムの構築を目指している。本稿では, (1) 高齢者と家族とのコミュニケーションに QOL 表出發話がどのように表れるかと, (2) QOL 表出發話の特徴に関して分析した。

今後は, 今回得られた知見をもとに, 高齢者の QOL を

家族に伝えるコミュニケーション支援システムを構築する。具体的には, 図 2 のようなシステムで QOL 表出發話を自動生成したり, 近年さかんに研究されている非タスク指向型対話システムがシステムとユーザとの雑談の中で高齢者の要望などを聴くことにより, 高齢者から QOL を引き出すシステムを考えている。本稿では応用例の 1 つとして図 2 を示したが, 実際に図 2 のシステムを用いた場合に高齢者が自分自身の QOL を表出できるかや, システムのサポートなしでは表出されない QOL が表出されるかについては検証できていない。どのようなインタフェースがより高齢者の QOL を伝えるのに有効かは, 今後, コミュニケーション支援システムを構築する中で明らかにしたい。

## 参考文献

- [1] 内閣府：平成 29 年度版高齢社会白書 (全体版) (2017), 入手先 (<http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2017/html/zenbun/s1.2.1.1.html>).
- [2] 内閣府：平成 27 年度版高齢社会白書 (全体版) (2015), 入手先 (<http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2015/html/zenbun/s1.2.6.html>).
- [3] Heerink, M., Kroese, B., Wielinga, B. and Evers, V.: Enjoyment, intention to use and actual use of a conversational robot by elderly people, *3rd ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI)*, pp.127–136 (2008).
- [4] Lala, D., Milhorat, P., Inoue, K., Ishida, M., Takanashi, K. and Kawahara, T.: Attentive listening system with backchanneling, response generation and flexible turn-taking, *Proc. 18th Annual SIGdial Meeting on Discourse and Dialogue*, pp.127–136 (2017).
- [5] 下岡和也, 徳久良子, 吉村貴克, 星野博之, 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, *自然言語処理*, pp.3–47 (2017).
- [6] Sidner, C., Bickmore, T., Rich, C., Barry, B., Ring, L., Behrooz, M. and Shayganfar, M.: Demonstration of an Always-On Companion for Isolated Older Adults, *Proc. 14th Annual SIGdial Meeting on Discourse and Dialogue*, pp.148–150 (2013).
- [7] Hellström, Y. and Hallberg, I.R.: Perspectives of elderly people receiving home help on health, care and quality of life, *Health and Social Care in the Community*, pp.61–71 (2001).
- [8] Vaarama, M.: Care-related quality of life in old age, *European Journal of Ageing*, Vol.6, No.2, pp.113–125 (2009).
- [9] Lawton, M.P.: The Concept and Measurement of Quality of Life in the Frail Elderly: 1-A Multidimensional View of Quality of Life in Frail Elders, *Academic Press*, pp.3–27 (1991).
- [10] Andersen, C.K., Wittrup-Jensen, K.U., Lolk, A., Andersen, K. and Kragh-Sorensen, P.: Ability to perform activities of daily living is the main factor affecting quality of life in patients with dementia, *Health and Quality of Life Outcomes*, pp.1–7 (2004).
- [11] 太田壽城, 芳賀 博, 長田久雄, 田中喜次次, 前田 清, 嶽崎俊郎, 関 奈緒, 大山泰緒, 中西好子, 石川和子: 地域高齢者のための QOL 質問表の開発と評価, *日本公衆衛生雑誌*, pp.258–267 (2001).
- [12] Higashinaka, R., Imamura, K., Meguro, T., Miyazaki, C., Kobayashi, N., Sugiyama, H., Hirano, T., Makino,

T. and Matsuo, Y.: Towards an open-domain conversational system fully based on natural language processing, *Proc. 25th International Conference on Computational Linguistics*, pp.928–939 (2014).

- [13] Han, S., Bang, J., Ryu, S. and Lee, G.G.: Exploiting knowledge base to generate responses for natural language dialog listening agents, *Proc. 16th Annual Meeting of the Special Interest Group on Discourse and Dialogue*, pp.129–133 (2015).
- [14] Li, J., Galley, M., Brockett, C., Spithourakis, G., Gao, J. and Dolan, B.: A Persona-Based Neural Conversation Model, *Proc. 54th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics*, pp.994–1003 (2016).
- [15] Yu, Z., Xu, Z., Black, A.W. and Rudnicky, A.: Strategy and Policy Learning for Non-Task-Oriented Conversational Systems, *Proc. 17th Annual Meeting of the Special Interest Group on Discourse and Dialogue*, pp.404–412 (2016).
- [16] Matsuyama, Y., Akiba, I., Fujie, S. and Kobayashi, T.: Four-participant group conversation: A facilitation robot controlling engagement density as the fourth participant, *Computer Speech and Language*, pp.1–24 (2015).
- [17] Green, N.L., Guinn, C. and Smith, R.W.: Assisting social conversation between persons with alzheimers disease and their conversational partners, *NAACL-HLT 2012 Workshop on Speech and Language Processing for Assistive Technologies*, pp.37–46 (2012).
- [18] ISO24617-2, Language resource management - Semantic annotation framework - Part 2: Dialogue acts, International Organisation for Standardisation ISO, Geneva (2012).



乾 健太郎 (正会員)

1995年東京工業大学大学院情報理工学研究科博士課程修了。同年同研究科助手。1998年九州工業大学情報工学部助教授。2001年奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科准教授。

2010年より東北大学大学院情報科学研究科教授。現在に至る。博士(工学)。自然言語処理の研究に従事。人工知能学会, 電子情報通信学会, 言語処理学会各会員。



徳久 良子 (正会員)

2001年九州工業大学大学院情報科学専攻修士課程修了。同年(株)豊田中央研究所入社。2009年奈良先端科学技術大学院大学情報理工学研究科博士課程修了。感情や音声対話に関する研究開発に従事。博士(工学)。人工知能学会, 言語処理学会, IEEE各会員。



寺嶋 立太 (正会員)

1992年(株)豊田中央研究所入社。2010年名古屋工業大学博士課程退学。博士(工学)。音声認識, 音声対話, モビリティへの機械学習応用に関する研究に従事。ACM会員。