

建物利用者のニーズ把握のための インタビューを支援する対話システムの開発

浦野 明*¹・丸山 玄*²

Keywords : repertory grid technique, facility planning, natural language processing,
speech recognition, morphological analysis
評価グリッド法, 施設計画, 自然言語処理, 音声認識, 形態素解析

1. はじめに

建物の計画段階で施設に対する利用者のニーズを的確に把握する手法として、評価グリッド法¹⁾が知られている。評価グリッド法によるインタビューでは、まず利用者の施設に対する評価項目を聞き出し、次に、その評価項目に対しラダーリングを行っていく。ラダーリングは、利用者から既存の施設の問題点などの理由を聞き出す質問（ラダーアップ）と利用者の満足度の高い施設を計画するためのヒントを引き出す質問（ラダーダウン）を繰り返す（図-1）。これにより、計画建物へのニーズを利用者から聞き出すとともに、ニーズ相互の因果関係を構造化することが可能となる。

当社ではこれまでに、評価グリッド法をゲーム感覚で実務に展開するT-PALET[®]（ティ・パレット）と称する個別インタビュー手法を開発、運用してきた^{2),3)}。

しかしながら手法の習得が難しく、質問者としてイ

ンタビューができる人材が限られていた。そのため、インタビューが実施できるケース数が増やせず、得られる情報の量にも限界があった。

そこで、評価グリッド法によるインタビューの経験が少ない担当者でも、熟練者と同様にインタビューができるように、利用者の発話内容について音声認識⁴⁾・自然言語処理を行い、インタビューの質問候補を自動的に生成するシステムを構築したので、その内容について報告する。

2. システム全体の概要

本システムは、図-2 に示すように音声認識機能と対話機能で全体を構成した。

音声認識機能では、利用者が発話した音声をPCに接続したマイクで入力し、Microsoft Azure の"Speech to Text"⁵⁾ サービスを利用して文字起こしを行う。

対話機能では、音声認識機能が出力した文字列を入力テキストとして対話処理を行う。対話処理では入力テキストから Janome⁶⁾ による形態素解析を用いた自然言語処理によりキーワードを抽出する。そのキーワードとあらかじめ用意しているテンプレートを基に、次の質問候補の文字列を出力テキストとして生成する。生成された出力テキストは、図-3 のような GUI 画面に表示される。

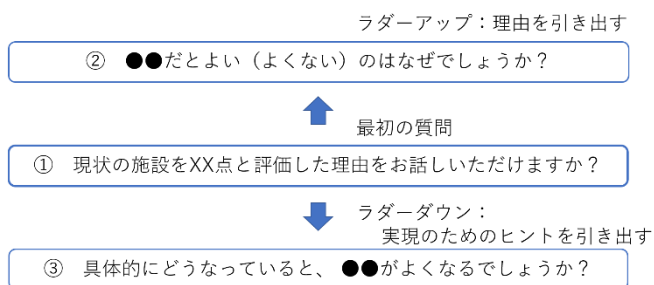


図-1 ラダーリングの質問方法
Fig.1 Interviewing method of laddering.

* 1 技術センター 先進技術開発部 AI連携技術開発室
* 2 ソリューション営業本部 FM推進部

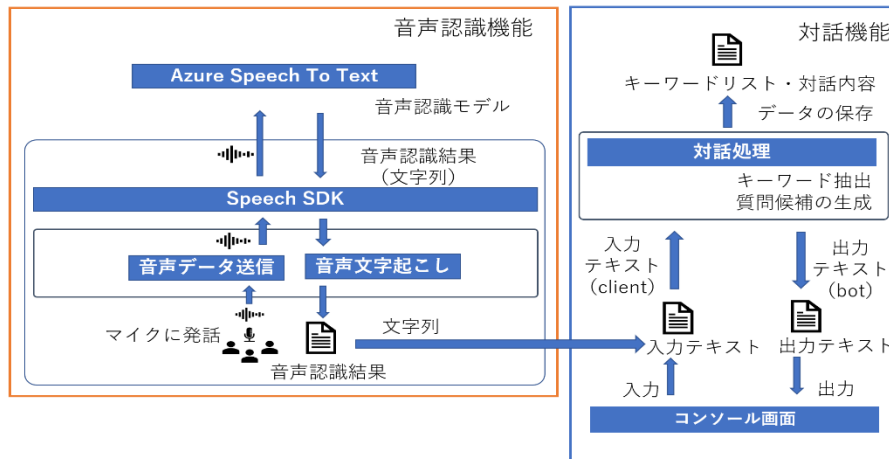


図-2 システム全体の構成
Fig.2 Configuration of the system.

3. テンプレートの概要

対話処理の中に用意しているテンプレートを図-4、図-5 に示す。最初に施設の比較に関する質問を行う (図-4)。理想の施設を10点とした場合に、現在利用している施設およびそれ以外に利用者が想起できる別の施設について、点数を回答してもらう。

施設の点数がついた段階で、図-5 の繰り返し処理に移り、

- 現状の施設の問題点
- 現状の施設と想起した別の施設の差
- 現状 (別) の施設と理想の施設の差

の中から質問者が選択した項目について、質問を生成する。図-5 のテンプレートは一例であり、抽出した形容詞から利用者の評価が「よい」場合と「わるい」場合のそれぞれに応じた表現の質問のテンプレートが選

択される。

繰り返し処理の最初の段階で、名詞と判別された語句が●●，形容詞と判別された語句が▲▲の場合には，テンプレートにキーワードを挿入して，

「そうですね。●●が▲▲ということですね。
なぜそのようにお感じになったか、
理由を教えてください。」

という次の質問が生成される。

繰り返し処理は、まずラダーアップを繰り返して施設の問題点・施設間の差の理由を尋ねる。次にラダーダウンの質問により具体的な改善項目を聞き、今後の施設計画へのヒントとする。1回の繰り返し処理について

- ・評価項目
- ・影響
- ・計画へのヒント

に関するキーワードが抽出されて、処理の最後に表示される。

インタビューでは、一人の利用者について 5-10 回程

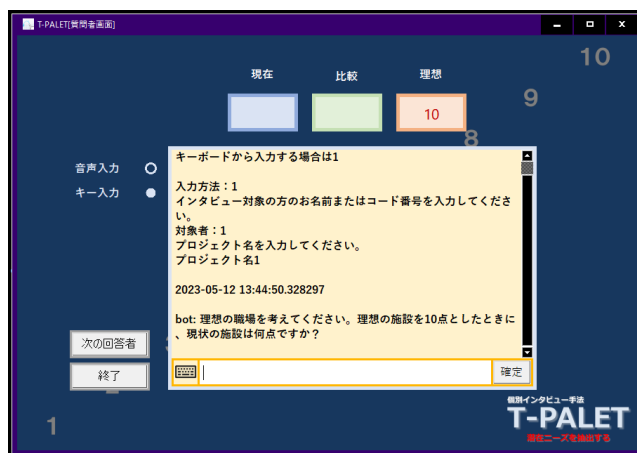


図-3 生成テキストの表示例
Fig.3 An example of generated texts.

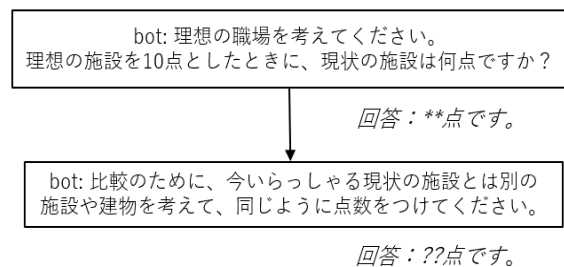


図-4 施設の比較のテンプレート
Fig.4 A Template of Comparison of facilities.

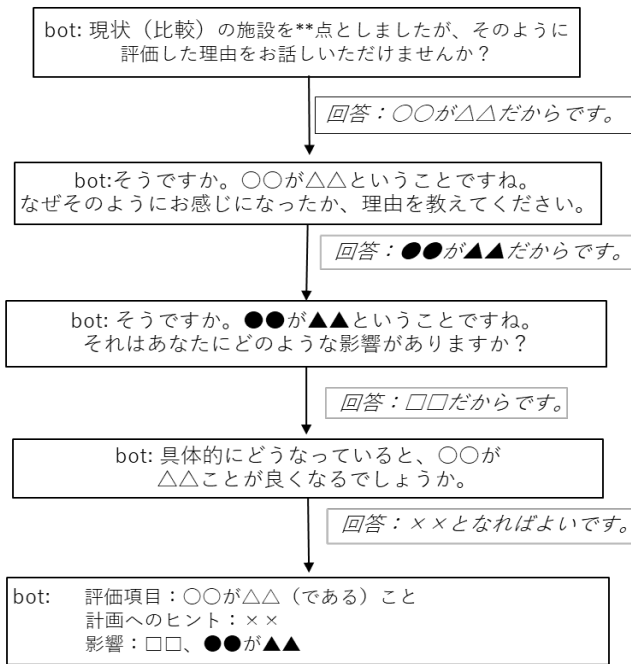


図-5 繰返し処理の一例のテンプレート
Fig.5 An example template of repeated processing.

度の繰返し処理に沿った質問を行い、様々な評価項目に関する影響や計画へのヒントを引き出す。さらに複数の利用者にインタビューを行うことにより、最終的に表-1のような出力がキーワードリストとして得られる。

4. キーワード抽出

形態素解析による品詞分解で名詞と形容詞を抽出すると、適切にキーワードが抽出できない状況が発生することがある。本章では、名詞に替えて名詞句を抽出、形容詞に替えて動詞を抽出する例について述べる。

4.1 名詞句の抽出

「*** (前略) なぜそのようにお感じになったか、理由を教えてください。」という質問に対して、インタビュー対象者の回答が

「部屋が寒いです。」

のような簡易な文章であれば、抽出語句として、

名詞 : 部屋

形容詞: 寒い

となり、

「そうですね。部屋が寒いということですね。」

*** (後略)

という次の質問が問題なく生成される。

一方、回答の文章として、

表-1 キーワードリストの出力例
Table 1 An example of the list of keywords.

利用者id	評価項目	現状評価	影響	計画へのヒント
1	空調	暑い日に効きが悪い	快適に働けない	区画ごとに空調の強さを変更できるようにしたい
	照明	.....	.....	.....
	会議室	.....	.....	.....
	机	.....	.....	.....
2	トイレ	個室の数が少ない	待ち時間が長く 気持ちよく使えない	個室の数を増やす
	収納	.....	.....	.....
	空調	.....	.....	.....
	休憩スペース	.....	.....	.....

「オフィスフロアが 40 階と、高い為景色が楽しめることです。」

について形態素解析を行った結果を、表-2 に示す。なお、Janome による形態素解析では、動詞の活用は下一段活用・上一段活用の区別はせず、「一段」として出力されている。名詞として抽出された語句が、

オフィス・フロア・40・階・為・景色・こと
の7個であり、形容詞として「高い」が抽出された。

キーワードとして抽出するには適切でない抽出語句として、「40」・「階」・「為」・「こと」を除外するため、品詞の細分類の項目として「40」が分類されている「数」, 「階」の細分類「接尾」, 「為」・「こと」の細分類「非自立」を除外するルールとした。さらにこの文では出てこないが、細分類の項目が「代名詞」の名詞も除外した。

残った「オフィス」・「フロア」・「景色」のうち、文章の中で最後に位置する「景色」に着目し、その前の語句を修飾語として「景色」につなげて、

「オフィスフロアが 40 階と、高い為景色」

とする名詞節を名詞句の代わりに採用した。以上のロジックをシステムに入れ、より自然な名詞句のキーワード抽出が可能となった。

4.2 動詞の抽出

形容詞として抽出された「高い」をキーワードとしてそのまま採用すると、生成文章が

「そうですね。オフィスフロアが 40 階と、高い為景色が高いということですね。***」

となり、不自然である。抽出した「高い」が名詞句の中に入っている一方、その述語として、「楽しめる」という動詞がある。このような場合は、形容詞に替えて動詞をキーワードとして採用し、

「そうですね。オフィスフロアが 40 階と、高い為景色が楽しめるということですね。***」

表-2 形態素解析の例
Table 2 Examples of morphological analysis

表層形	品詞	品詞細分類1	品詞細分類2	活用型	活用形	基本形	読み	発音
オフィス	名詞	一般	*	*	*	オフィス	オフィス	オフィス
フロア	名詞	一般	*	*	*	フロア	フロア	フロア
が	助詞	格助詞	一般	*	*	が	ガ	ガ
40	名詞	数	*	*	*	40	*	*
階	名詞	接尾	助数詞	*	*	階	カイ	カイ
と	助詞	格助詞	引用	*	*	と	ト	ト
、	記号	読点	*	*	*	、	、	、
高い	形容詞	自立	*	形容詞・アウオ段	基本形	高い	タカイ	タカイ
為	名詞	非自立	副詞可能	*	*	為	タメ	タメ
景色	名詞	一般	*	*	*	景色	ケシキ	ケシキ
が	助詞	格助詞	一般	*	*	が	ガ	ガ
楽しめる	動詞	自立	*	一段	基本形	楽しめる	タノシメル	タノシメル
こと	名詞	非自立	一般	*	*	こと	コト	コト
です	助動詞	*	*	特殊・デス	基本形	です	デス	デス
。	記号	句点	*	*	*	。	。	。

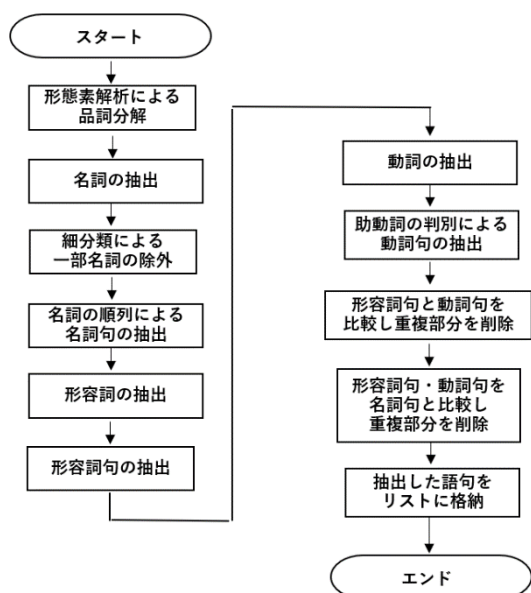


図-6 キーワード抽出のフローチャート
Fig.6 A flowchart of the keyword extraction procedure.

という文章を生成することにした。

また動詞の場合は、
「仕事はかどらない」

のように、

「はかどら」： 動詞
「ない」： 助動詞

として、動詞+助動詞とすることにより、

「はかどらない」

というキーワードに適した語句となる場合がある。動詞の直後に助動詞がある場合は、動詞とつなげて動詞句としてキーワード抽出を行うことにした。

さらに、抽出した形容詞と動詞句の重複部分を削除し、形容詞句・動詞句が名詞句の中に入ってしまう場

合を除外し、自然な文章が作成されるようにした。
キーワード抽出のフローチャートを図-6 に示す。

5. おわりに

本研究により、評価グリッド法によるインタビューにおいて質問の候補を自動生成するシステムを開発することができた。今後は、生成 AI を活用するなどして、長い回答の内容を要約する機能を追加するほか、営業担当者へのインタビュー手法の教育や実際のインタビューに活用していく予定である。

謝辞

本研究の実施に際し、田村直良 横浜国立大学名誉教授 にご指導をいただきました。ここに記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 讚井純一郎・乾正雄：レパトリー・グリッド発展手法による住環境評価構造の抽出：認知心理学に基づく住環境評価に関する研究(1), 日本建築学会計画系論文報告集, 15-22, 9, 1986.
- 2) 丸山玄ほか、理想のファシリティビジョンを描く ICT を活用したインタビュー手法の開発, 大成建設技術センター報, 第46号, 57, 2013.
- 3) 大成個別インタビュー手法 「T-PALET」, <https://www.taisei.co.jp/ss/tech/A0006.html>, 2023.07 参照.
- 4) 浦野明・丸山玄：評価グリッド法によるインタビューを支援する対話システムの開発, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 情報システム技術, 41-42, 11021, 2023.
- 5) Speech to Text, <https://azure.microsoft.com/ja-jp/products/cognitive-services/speech-to-text>, 2023.06 参照.
- 6) Janome, <https://github.com/mocobeta/janome>, 2023.06 参照.