

## 空港計画における対話型意見収集システムの実装と課題

丸元聡子<sup>1</sup>, 鈴木泰山<sup>2</sup>, 大塚裕子<sup>1</sup>, 伊藤裕美<sup>1</sup>, 乾孝司<sup>3</sup>, 奥村学<sup>4</sup>

1: 計量計画研究所(IFS) 2:(株)ピコラボ 3: 東京工業大学統合研究院 4: 東京工業大学大学院

### 1. はじめに

本発表では、ある自治体でのパブリック・インボルブメント (PI) 方式による実際の空港計画において、実験的に行なった対話型意見収集システムによる意見収集と、意見の分析から得られたシステムの課題について報告する。本研究で実装した対話型意見収集システムは、空港計画のステイクホルダー (主に市民) から入力される計画への意見に対し、その理由などを繰り返し問い返すことにより、意見だけでなくその背後にある期待や懸念を引き出すことを目的とする。計画に対する賛否だけでなく、具体的な期待や懸念を引き出すことにより、ステイクホルダーの意見を実際の計画に反映する余地を拡大するという公共事業計画における PI の方針に基づいている。

このシステムによって収集できた意見は少数であったが、詳細な分析により、今後の対話型意見収集システムの課題が明らかになった。

### 2. 対話支援システムの実装と実験的試行

#### 2.1 実験的試行の目的

本研究では、昨年度開発したプロトタイプ版対話型アンケートシステム (大塚ほか 2006) を改良し、空港計画の PI の現場で利用することのできる意見収集システムを Web 上で実装した。この実装したシステムを用い、PI の現場で通常のアンケートと並行して実験的に試行することにより、全国の市民からの意見を得た。この実際に市民から得られた意見から、対話型アンケートシステムの課題を分析することが、今回の試行の目的である。

実装にあたって、設定した空港計画対応版対話型アンケートシステムの目的は下記の通りである。

#### 空港計画対応版対話型アンケートシステムの目的

空港計画対応版システムは、下記の要件を満たすものとして、改良を行った。具体的な改良点については、次項で述べる。

- ある空港調査 PI に関する市民の意見をインターネット上で収集するコンピュータ・システム
- 対話ロボットが繰り返し「理由」を問い返すことにより、意見だけでなく、「その背後にある具体的な期待や懸念」(以下、インタレストと呼ぶ)を引き出すシステム
- 賛否や提案ではなくインタレストを出力することで、反映の余地を拡大できるシステム

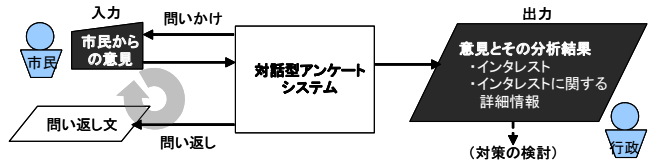


図1 システムの入出力

#### 2.2 プロトタイプ版システムからの分野に依存する変更点

システムは、入力された意見に対して、意図・感情判定、意見内容判定、典型理由有無判定、「はい・いいえ」判定、日本語判定という各種解析を行った結果を組み合わせ、インタレストの有無判定や、各種問い返しの生成を行う。

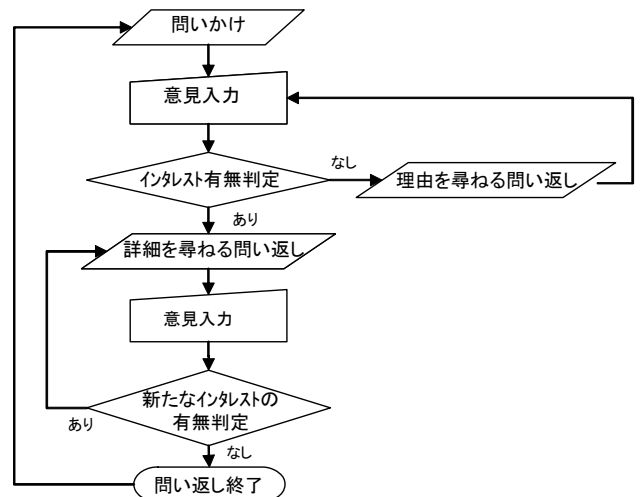


図2 システムの問いかけ・問い返しフロー

予め設定した問いかけ(「〇〇空港についての意見を教えてください」「他に十分に述べていないことはありますか」)に関して入力された意見に対して、システムが問い返しを生成して出力し、対話を行う。最後の問い返しに関する対話において、新たなインタレストが入力されなかった時点で、対話は終了となる。なお、インタレストが「あり」と判定された場合には、「おおまかに××に関するご意見ですね」のように「確認質問」も合わせて出力する。

プロトタイプ版システム(道路計画をベースに構築)から空港計画という特定分野に対応できるようにするため、具体的には以下のような改良を行った。

表2 入出力の例

入力例	出力例
観光客をもっと増やすには空港の処理能力の向上が不可欠。環境への配慮も必要だが、計画は進めるべきと思う。	空港の処理能力が不足することによって、具体的には、どのようなことが問題になりそうか、教えてください
空港の処理能力もそうだが、環境も大切だと思う。	一つずつ確認させてください。お聞きしたのは、おおまかに空港能力に関するご意見ということでしょうか？
違います。	失礼しました。では、恐れ入りますが、もう一度、少し簡単な言葉で教えてください。
環境が大切だが、処理能力も向上させたいということ。	△△さんは、具体的にはどんな影響があることを懸念していますか？
観光業への打撃が心配。	△△さんは、具体的には、〇〇県の観光業に、どんな問題があると考えていますか？
観光客が増えないこと。	一つずつ確認させてください。お聞きしたのは、おおまかに観光業に関するご意見ということでしょうか？
そうです。	これまでのご意見承りました。では、その他に、これまでのやり取りで十分述べていないご意見はありますか？なんでも気づいたことを教えてください。
ありません	ご協力ありがとうございました。

### 2.2.1 学習コーパスの追加

意図・感情判定器は機械学習手法 (SVM<sup>1</sup>) により、構築している (山本ほか 2005) が、分野によって、文末表現以外に現れる普通名詞・固有名詞などが異なるため、意図・感情判定器の精度を上げることを目指し、新たに学習コーパスを用意した。

学習コーパスは、当該空港計画 PI の一つ前のステップに寄せられた意見 (2,404 意見を文単位に分割したもの。6,048 文) に対して、「不満、不満暗示、不安・懸念、諦め・受容、要望、期待、現状認識、予想、単純質問、満足、その他」の 11 個の意図・感情タグを二人の作業員によって付与することで作成した。意図・感情タグについては、それぞれ定義を与えている。なお、作業員間の一致率を  $\kappa$  統計量で検定したところ、 $\kappa=0.509$  であり、中程度の一致と言える。ここで、最も一致率が高かったのは、要望タグであり、8 割程度、一致していた。これに対し、一致率が低かったのは、「不満暗示」と「諦め・受容」であり、前者は「不満」、後者は「現状認識」との間で作業員間のゆれが生じていた。これらのタグは、人間にも区別が難しく、一致率を上げるためには、タグ体系・定義の精査が必要と考えられる。

また、この意図・感情タグ付き学習コーパスを作成するに辺り、6,048 文中、ランダムに選んだ 1,359 文 (22.5%) の文末表現を「～だから」「～と思った

ため」などのように、理由を述べる表現に言い換えた。これは、「そのように考えた理由を教えてください」というような問い返しに回答する形での対話においては、上記のように理由を述べる文末表現で意見を入力する回答者が多いことが予測されたためである。

### 2.2.2 システムで利用する知識

#### (1) インタレスト推定のための分類リスト

市民のインタレストは、対象とする PI によって異なるため、リストとして作成することが難しい。今回は、下記①の設定手順に示す通りの仮定を前提とした上で、インタレストの上位概念に相当すると考えられるインタレスト推定のための分類リスト (以下インタレスト推定リストと呼ぶ) を作成した。インタレスト推定リストは、意図・感情判定結果と意見内容判定結果の組合せを個々のインタレストの概念ラベルと対応させたものであり、このリストとマッチングすることで、単なる賛否や提案ではなく具体的な期待や懸念を含む意見であるか否かを判定する。

表3 インタレストの概念ラベルの分類と例

大分類	大分類の意味	中分類 (例)	インタレストの概念ラベル (例)
直接的理由	良い・悪いなどの意見を表明するにあたって何を望んでいるから、そのような意見になったのかの直接的理由	容量、安全、サービス、その他	「飛行機の手配が取りやすくなることを期待している」
間接的理由	直接的理由の理由に相当するもの	事業規模、ネットワーク性、物流、観光、	「事業費がかかりすぎることを懸念している」
副次的理由	間接的な理由のさらに理由に相当するもの。より間接的な理由	経済、財政、社会構成、社会的影響	「〇〇県の財政に効果があることを期待している」
影響	計画を実施した場合に生じる影響・インパクト	大気への影響、漁業権・水面利用への影響	「生物への影響があることを懸念している」
プロセス	進め方に関するもの	意見把握、提供しているデータの信頼性、情報提供	「意見の把握が十分に行われないうことを懸念している」

#### ① インタレストの概念ラベルの設定手順

空港整備計画では、多様な方策が考え得るが、どの方策を取るかについて、行政は様々な判断をしなくてはならず、市民から広く情報を得る必要がある。しかし、直接、全てを聴くことは難しい。

##### 得たい情報の例)

抜本的対策が必要か、大規模な効果が必要か、すぐやるのか後で良いか、需要超過のリスクの大きさ、費用対効果、複合的に問題解決できるか、その他のリスク

<sup>1</sup> <http://chasen.org/~taku/software/TinySVM/>

そこで、「効果、インパクト（影響）、インパクト回避・縮減可能性」のような判断材料を情報を得るものとして、インタレストの概念ラベルを設計した。

## ②インタレストの概念ラベル

前述のインタレストの概念ラベルの設定手順に従い、具体的には、表 3 最右列のようなインタレストの概念ラベルを 83 個用意した(2008 年 1 月現在)。

## (2)問い返し表現リスト

下記のように、解析結果に応じて異なる問い返しを出力できるよう、問い返し表現リストを作成した。

### ①詳細を尋ねる問い返し

入力された文の解析結果がインタレスト推定リストと合致した場合には、「詳細を尋ねる問い返し」が出力される。

例)「△△さんは、海域への影響について、どこに、どんな問題を懸念していますか？」  
「△△さんが○○空港にハブ空港として期待しているのは、具体的にはどんな役割や効果ですか？」

### ②理由を尋ねる問い返し

入力された文の解析結果がインタレスト推定リストと合致しなかった場合は、「理由を尋ねる問い返し」が出力される。

例)「もう少し詳しく、△△さんが心配な理由について、聞かせて下さい」  
「△△さん、もう少し具体的にどんなことが問題か教えてください」

## (3)専門用語キーワードリスト

意見内容判定は、専門用語のキーワードリストとのパターンマッチングにより判定を行う。このため、以前の調査 PI に寄せられた意見や、調査報告書を参照し、空港や PI に関連する主要概念や、空港調査 PI において市民が興味・関心を持ちやすい事柄などの専門用語のリストを正規表現で記述した。

## 2.2.3 画面デザイン

画面は、親しみやすさを考慮し、キャラクターを使用した。また、対話の履歴を常に一覧できるようにしている。その他、確認質問への回答も、通常の対話で答えられるように設計した。また、対話終了後、意見を一覧して確認できるフェーズを設けた。

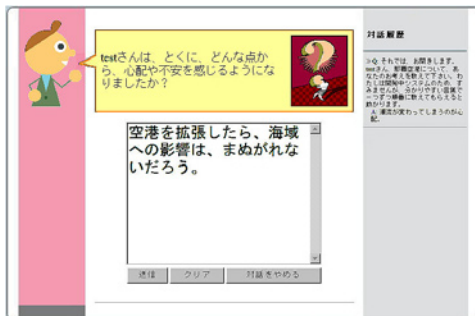


図 3 画面イメージ

## 3. 実験的試行結果の分析

### 3.1 試行結果

PI 実施期間中および、その後の意見収集で、36 人分の実質的な実験結果が得られた。このうち、対話を完了したのは 13 人(36.1%)、何らかの理由で対話を途中で終了したのは 23 人(63.9%)であった。

得られた結果の詳細な評価は、別途、(大塚ほか 2008)で行っており、本稿では、試行によって明らかになった課題について述べる。

### 3.2 試行から明らかになった課題

途中で対話を終了した回答者の対話履歴、および「そんなことは言っていない」「もういいです」「ちゃんと聞いているのか」などの回答者からのシステムへの不満表現などを元にシステムの課題を検討したところ、次のような課題が明らかになった。

なお、意見内容分類用の専門用語キーワードリストや問い返し表現の軽微な修正は随時、行っている。

#### 3.2.1 解析精度の問題

専門用語キーワードリストの不備（不足／過剰適合）、意図・感情判定の精度が十分でないことにより、意見内容および意図・感情が誤って判定された場合、その後のインタレスト判定も誤るため、対話に支障が生じる。これらの精度の向上が求められる。

#### 3.2.2 インタレスト・問い返し表現設計の問題

##### (1)意図と異なるインタレストに関する問い返しの繰り返し

前項の通り、意見内容判定もしくは意図・感情判定の誤りにより、回答者の意図と異なるインタレストに関して、詳細を尋ねる問い返しおよび確認質問が、何度も出力されることがある。

例)U: 評価項目を示してください

S: △△さんは、根拠となるデータの信頼性を懸念されていると受け取りました。△△さん、具体的には、どのような点が心配でしょうか。もう少し詳しく教えてください

U: ちがいます

S: 一つずつ確認させてください。お聞きしたのは、おおまかに根拠となるデータに関するご意見ということでしょうか？

U: <対話途中終了>

##### (2)インタレストに合致しない入力

対話を繰り返してもインタレストに合致しないことがある。これは、1)インタレストの不足、2)インタレストになり得ない事柄のみを回答者が入力している場合、の二通りが考えられる。1)に該当するものについては、政策への反映や、多くの人に共通する意見である、などの観点から、今後、追加を検討する必要がある。

インタレストに合致しない意見の例)

「アクセスの便利の良いこと」「ショッピングなどにも便利だとうれしい」  
「他地域からの交通費が高い」「ターミナルビルが汚い」「接客態度」

### (3) 答えにくい問い返し表現

問い返し内容は、今後の政策反映に必要な情報を得る、という観点から設定しているが、表現や問い返し内容の検討が不十分であり、回答者が答えにくいと考えられる問い返しがある。このようなものは随時、見直しが必要である。

例) インタレスト「〇〇県の観光の衰退を懸念している」の場合

旧問い返し「〇〇県の観光が衰退した場合、どのような影響が心配か、具体的に教えて下さい」

現問い返し「△△さんは、〇〇県の観光について、具体的には、どこに、どんな問題を感じていますか？」

### 3.2.3 アルゴリズムの問題

本システムは、相手の入力に応じて、何度も対話ができること、また、本人に入力の意図を確認できることが特長である。そのため、「確認質問」のステップを設けている。また、本人が入力したインタレストに関しては、全て確認を取る設計になっている。しかし、このことにより、回答者への負担、対話の流れの不自然さが生じ、対話を途中で終了するケースが見られる。

#### (1) 重複感のある出力

確認質問においては、詳細を尋ねる問い返しで、既に尋ねられた内容と同様の内容を再確認されるため、回答者によっては、何度も同じことを尋ねられているように感じるという問題がある。

例) U: 〇〇県観光に行きたくとも、飛行機が満席で行けないことが結構あった

S: 予約が取りやすくなることで、どういう人や場面にとって、どんな効果があると思いますか？(詳細を尋ねる問い返し)

U: 予定通り旅行が可能になると、入込客増加に繋がる

S: 今、お聞きしたのは、おおまかに予約に関するご意見ということでいいですか(確認質問)

この問題への対処としては、質問順序を入れ替え、先に確認質問を行い、その後、「詳細を尋ねる問い返し」を出力することで、対話の流れが自然になることが予測される。

対処後の予想例)

U: 〇〇県観光に行きたくとも、飛行機が満席で行けないことが結構あった

S: 今、お聞きしたのは、おおまかに予約に関するご意見ということでいいですか(確認質問)

U: はい、いいです。

S: 予約が取りやすくなることで、どういう人や場面にとって、どんな効果があると思いますか？(詳細を尋ねる問い返し)

U: 予定通り旅行が可能になると、入込客増加に繋がる

#### (2) 唐突感のある出力

現行システムでは、回答者が入力したインタレストに関しては、全て、詳細を尋ねる問い返しを出力する。しかし、1 回の入力文中に複数のインタレス

が含まれる場合、1 つのインタレストに関する一連の対話(詳細を尋ねる問い返し、確認質問)が終了した後に次のインタレストに関する詳細情報を尋ねる。この時点では、回答者は、自分がそのインタレストを入力していたことを忘れていたり、忘れていなくても、直前に自分が述べていたことと異なる事柄に対しての問い返しが出来られるため、対話の流れ上、不自然に感じられることが指摘されている。

1 回の入力複数のインタレストを含んでいた場合の対応については今後の課題である。

例) U1: 〇〇空港は〇〇県振興にとって重要なので将来需要に対応できるよう整備すべき。今回の PI では海域への拡張が検討されたが、陸域への拡張もありえなくはないはずだ。

<中略: 海域・PI に関する対話>

U6: PI レポートで既に結論が出ているように感じた。

S7: 一つずつ確認させてください。お聞きしたのは、おおまかに PI の取り組みや手順に関するご意見ということでいいですか？

U7: はい

S8: △△さんは、沖縄の観光について、具体的には、どのあたりに、どのような問題を感じていますか？(次のインタレストに関する詳細を尋ねる問い返し)

### 3.2.4 その他の検討事項

その他、インタレストの判定が回答者の意図に合致していた場合にも、確認質問は誘導感があるのではないかと、などの検討事項も挙がっており、どのような表現で確認を提示するかは今後の課題である。

## 4. おわりに

本研究では、空港計画の PI の現場で利用する意見収集システムとして実装した対話型アンケートシステムの概要と、それによって明らかになった課題について述べた。

対話型意見収集システムの評価方法の検討、モニターを用いたシステムの評価実験は別途、実施中であるが、今後は、上記で明らかになった課題に対処すると共に、インタレスト推定リストの理論的構成についての検討を行う予定である。

※ 本研究は、日本学術振興会 科学研究費補助金 若手研究 (B) (18720126) の助成を得たものである。

### 参考文献:

大塚裕子, 山本瑞樹, 乾孝司, 丸元聡子, 奥村学(2007) 市民参画型道路計画における対話支援, 言語処理学会年次大会第 13 回年次大会発表論文集, pp302-305.

大塚裕子, 乾孝司, 鈴木泰山, 丸元聡子, 伊藤裕美, 奥村学(2008) 対話型意見収集システムの評価方法の検討, 言語処理学会年次大会第 14 回年次大会発表論文集

山本瑞樹, 乾孝司, 大塚裕子, 丸元聡子, 奥村学(2006) アンケートテキストからの要望抽出, 言語処理学会年次大会第 11 回年次大会ワークショップ発表論文集, pp65-68.