

## 自然言語インターフェースを用いた耐震 e ラーニングの開発

### Development of e-learning system to promote seismic retrofit powered by Natural Language Interface

2,構造 -99,その他			正会員	○倉田 和己*1	KURATA Kazumi
地震防災	教育	意識啓発	正会員	福和 伸夫*2	FUKUWA Nobuo
自然言語処理	耐震化	e ラーニング	正会員	飛田 潤*3	TOBITA Jun

## 1. はじめに

近年、被害を伴う地震の発生が相次ぐことにより、地震対策に関する世間の関心がにわかに高まってきている。一方、国の被害想定では、南海トラフの東海・東南海・南海地震や首都圏直下地震などについて、国家予算規模の大被害が予測されている。被害軽減のための対策としては、第一に住宅の耐震化が重要であり、そのためには、地域住民に対する耐震化の教育と意識啓発が必要不可欠となっている。

これらの状況を受け、筆者らは住宅耐震化を促進させるための様々な教材を開発し、それらを活用した教育・啓発の取り組みを行ってきた<sup>1)</sup>。取り組みの効果の一つとして地域では防災リーダーが育ち、彼らの活動が効果を上げ始めた(図1)。このような仕組みがより一層の効果を挙げるために、筆者らは新たな教材として耐震 e ラーニングを開発している。本論では、自然言語インターフェースを用いた e ラーニングの開発について紹介すると共に、その活用法の展開について述べる。

## 2. 自然言語インターフェースを用いた耐震 e ラーニングの概要

### (1)耐震教育における e ラーニングの必要性

これまで地域住民に対する耐震教育は、研究者や行政等の専門家による講演が主であった。その中でも筆者らは「実感できる耐震教育」を目指し、視覚・感覚的に理解しやすい教材を開発して評価を得ている(例えば<sup>2)</sup>や<sup>3)</sup>)。

一方、これまでの教材では解決できないような教育上の問題点も生じてきている。まず、教育・啓発の需要の

高まりに対して、教育を行う人材や教育を受ける機会が絶対的に不足している。また、専門家の用語や説明を地域住民が理解できない事で、コミュニケーションギャップも生じている。さらに、災害時に要援護者となる、障害者や外国人に対する教育は非常に手薄であり、何らかのブレイクスルーが必要である。

そこで、「いつでも・誰でも・何度でも」学習することが出来る e ラーニングの特性を活かし、相手の立場に合わせたインターフェースと組み合わせることで、上記問題の解決の一助となる教材の開発を目指した。

### (2)自然言語インターフェースを用いた学習の形式と位置づけ

開発した e ラーニングは、自然言語(プログラム言語などの人工言語でない、日常言語)を用いた会話型インターフェースを通じて学習を行うものである。動作画面の例を図2に示す。



図2 e ラーニングの動作画面

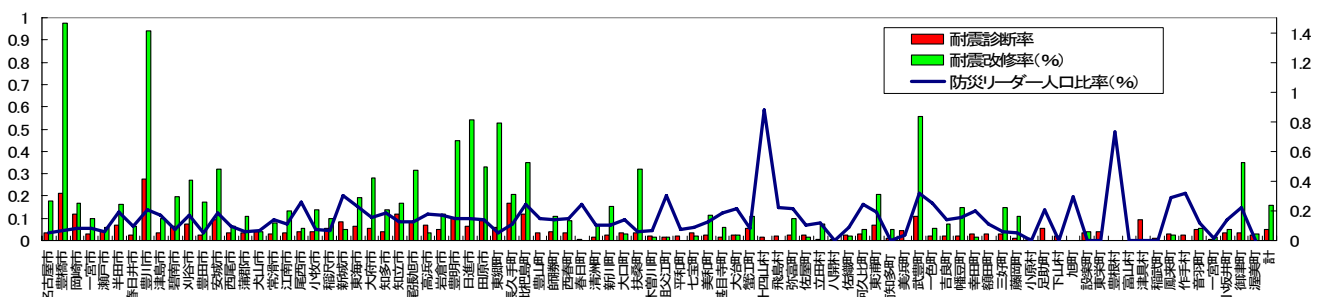


図1 防災リーダーの数と耐震化の進捗度(愛知県)

\*1 名古屋大学大学院環境学研究科・大学院生

\*2 名古屋大学大学院環境学研究科・教授・工博

\*3 名古屋大学大学院環境学研究科・助教授・工博

\*1 Graduate Student, Nagoya Univ.

\*2 Prof, Nagoya Univ. Dr Eng.

\*3 Assoc. Prof, Nagoya Univ. Dr Eng.

耐震に関する質問文を入力することで、システムが入力に応じた回答を返し、画面に表示されたキャラクターを通じて耐震化に関する話題のやり取りを行うことが出来る。また、インターフェースの機能として、XML 等による web サービスの制御を行うことが出来る。これを利用することで、会話のやり取りに web-GIS やビデオコンテンツを連動させた学習を行うことが可能である。

このeラーニングは、従来の教育形態である耐震の専門家の講演を補う形で使用されることを想定している。対象ユーザーは耐震に興味はあるが学習の機会の無い人で、彼らが専門家に対して持っている相談や疑問などを、自分の言葉で手軽に質問することができる。イメージとしては web 上に仮想した専門家との対話を通じて、ユーザーが意識を向上させ専門知識を獲得することを目指している。

### 3. 知識ベースの開発

システム全体の構成を図3に示す。web インターフェースに入力されたテキストは、専用のサーバーに送られ自然言語処理によって意味解析が行われる。質問の意味に応じて、耐震化知識データベース（以下、知識ベース）から適切な回答文を選択し、ユーザーに出力する。このうち、言語処理や意味のマッチングを行うプログラムは

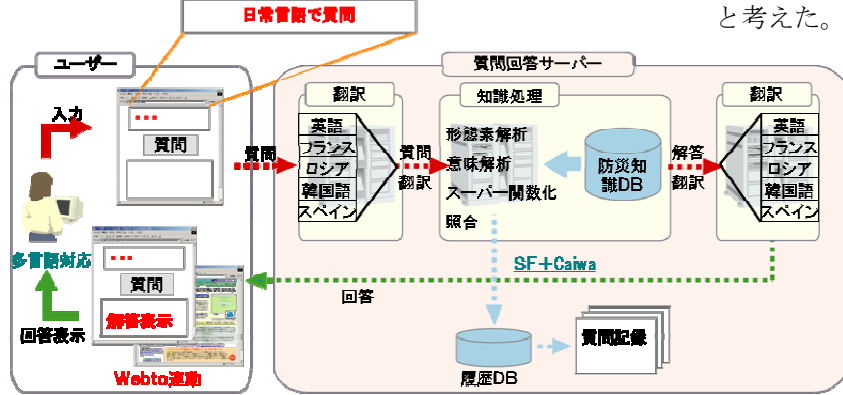


図3 eラーニングシステムの構成

表1 質問コーパスの内容

質問内容	リスク評価	用語	理論	対策法
曖昧な質問の例	・地震ではどんな危険があるの？ ・うちは地震が起きたらどうなるの？ (約20項目)	(該当なし)	(該当なし)	・地震対策は何をしたらいいの？ ・地震のときはどこへ逃げたら良いの？ (約20項目)
具体的な質問の例	・うちは震度いくつまで耐えられる？ ・東海地震は予測できるの？ (約20項目)	・筋交いって何？ ・免震って何？ ・液状化って何？ (約50項目)	・どうして壁が少ない家は弱い？ ・免震はどんな仕組みなの？ (約30項目)	・家具はどうやって固定するの？ ・補助金を申請したいんだけど？ (約60項目)

外部が開発したものをを用いている。以下では筆者らが構築した、知識ベースについて述べる。なお、将来的にはシステムに外国語翻訳サーバーや音声認識機能を組み合わせることで、外国人ユーザーや障害者への対応を考えている。

#### (1)質問コーパスの収集とユーザー質問の分析

知識ベースは、質問文と回答文が対になったエンティティという単位が集積したものといえる。知識ベース構築の導入として、地域住民による耐震化の質問コーパス（文例集）を収集した。

具体的には、web 上に存在するテキストから耐震に関連するキーワードを含む質問文を抽出・選定した。また実際に想定するユーザー10 数名に対して聞き取り調査を行うことでそれを補完し、最終的に約 200 のコーパスを収集した。質問内容のまとめを表1 に示す。

ユーザーの質問を整理するに当たっては、様々な観点からの分類が可能であるが、今回は問題解決のプロセスに従って考えた。初めに持っている問題意識から①リスクを正しく認識し、次いで②問題解決のための理論を学び、結論として③対策実施の方法を知る、という順序である。ここで、ユーザーとの会話のやり取りにおいて、①⇒②⇒③のように順次話題が遷移していくことが必要と考えた。

また、質問には学術的に明確な回答が可能な具体的な質問と、ケースバイケースで一概に答えられない曖昧な質問があった。これはユーザーの耐震に関する知識のレベルの差によるもので、今回は聞き取り調査の対象としたユーザーに耐震のごく基礎的な知識を備えた人が多かったため、具体的な質問が目立った。しかし本来は曖昧な質問に答えてくれるからこそ、相手の対話の価値があると考え、曖昧な質問を具体的な質問に誘導することも重要であると考えた。

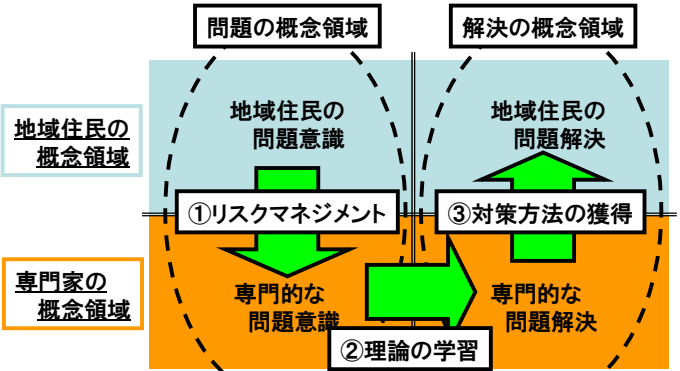


図4 知識ベースの構造概念（談話空間）

以上の点を踏まえ、質問コーパス一つ一つに回答文を設定してエンティティとし、それらを集積した知識ベースを試作した。知識ベースの構造概念（談話空間）を図4に示す。地域住民の視点による疑問の概念（曖昧な概念）から、専門家の概念を経て、地域住民の解決の概念（具体的な概念）へ到達することを目的にしている。

## (2)テスト運用における課題の抽出と改良

試作した知識ベースを実装したeラーニングを、既存の耐震教材紹介ページ<sup>4)</sup>のコンテンツとして3ヶ月間試験公開した。試験公開期間のログを分析することで、いくつかの課題が明らかになった。図5に、システムの回答回数と正答率を示す。システムが何らかの応答を返す確率が8割程度、それがユーザーの期待する回答である確率は2割程度と、不十分な結果であった。原因としてはまず、用意したユーザー質問コーパスのうち大部分が使われていなかった。これはユーザー分析が不十分というよりも、前項図4に示した①⇒②⇒③という話題の誘導、すなわち会話シナリオの設計が不十分であったと考えた。ユーザーの質問に答えることが出来た場合でも、そこから次の話題に繋がることなく、一問一答の問答が繰り返されている状態であったためである。また、そのような利用のされ方では必ずしもユーザーが納得する回答を得られているとは言えず、教材としての本質が不十分な印象もあった。

教材としての質を高めるためには、地域住民の疑問からそれに対する結論までの筋道となる、シナリオを明確に設定することが必要であるとわかった。シナリオの作成において、ユーザーとの対話を通した教育的なシナリオとは、実世界における良質な講義や講演のシナリオと同義であると考えている。現在は、筆者らが地域住民に対して実施し効果を上げた講義や講演の資料をベースにしたシナリオを、知識ベースに実装中である。今後改良した知識ベースを実装してのテストを行い、結果を検証していく予定である。

## 4. web インターフェースの開発

教材として公開するに当たって、ユーザーが質問文を入力し、システムの回答を表示するためのwebインターフェースを併せて開発する必要があった。回答役のキャラクターとして、筆者らの開発した一連の耐震教育教材のイメージキャラクターである「ぶるる」を採用し、回答文の語調なども親しみやすいよう配慮した。

また知識ベースには、回答文としてのテキストに併せてコマンド名と値を記述することで、それらを回答と同時に出力する機能がある。利用の例として、コマンド名に'popup'、値にURLを指定し、webインターフェース側でコマンド'popup'をXMLのタグとして解釈することで、指定したURLのwebページを開くようにしている。

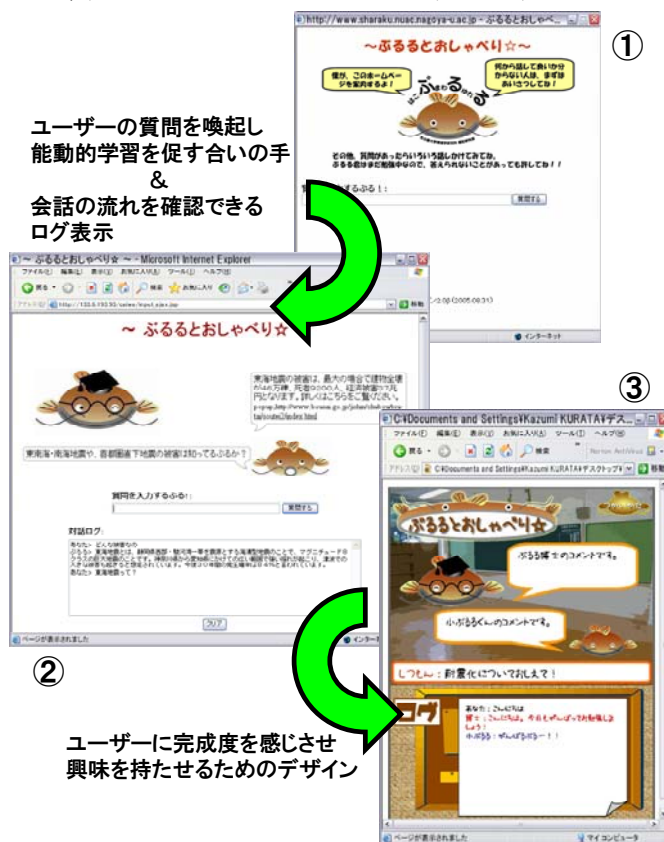


図6 web インターフェースの進化の様子

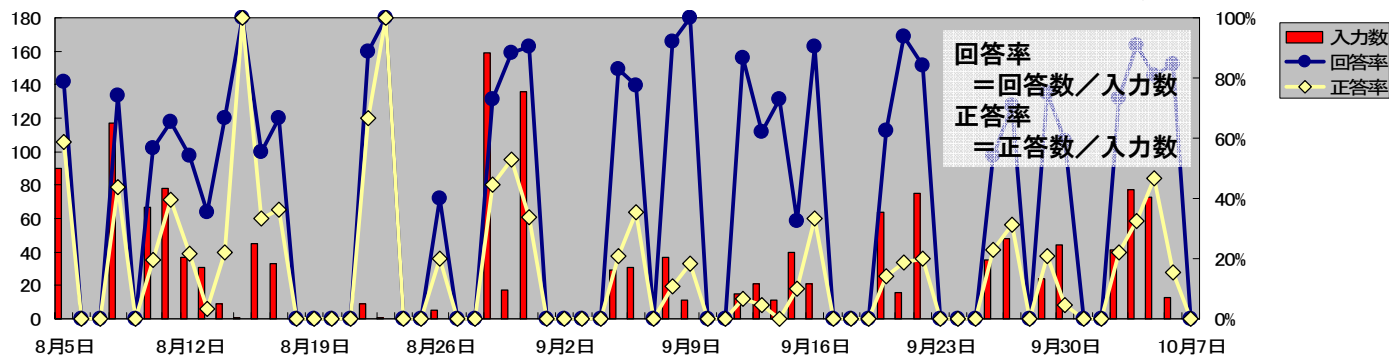


図5 システムの回答率と正答率

これにより、回答の補足として web ページのリンクを参照したり、web ページのナビゲーションを行ったりすることが出来る。

知識ベースの改良に伴って、web インターフェースの変更も行っている。インターフェース画面の改良の様子を図 6 に示す。当初のインターフェースに対する改善点として、一体だったキャラクターを二体に増やし、一方に専門家（博士）としての役割を与え、もう一方（子供）にはユーザーに近い立場で疑問やコメントを出す役割を与えた。専門家によるコメントだけを表示していた時に比べ、そこにユーザーと同じ視点から疑問や合いの手を加えることで、ユーザーの質問を喚起しより能動的な学習を促すことを期待している。さらに、三者の会話の履歴を表示することで、専門家の説明を振り返ることが可能になり、系統だった学習をユーザーのペースで行うことに繋がると思われる。

また今後の本格的な公開に向けて、コンテンツとしてのデザインも見直し、より完成度を高めて魅力的に見えるようにした。ユーザーの興味を引く点でも、重要な効果があると考ええる。

## 5. まとめと今後の展開

自然言語インターフェースを用いた、対話形式による耐震 e ラーニングの開発について紹介した。現在教材としての効果を高めるために、学習シナリオの推敲を行って継続開発中である。

自然言語インターフェースは、今後その他の技術と組み合わせることで、様々な教育・啓発に高い効果をあげることが期待できる。例えば音声認識・音声合成機能と組み合わせることで、双方向音声対話が可能となり、それを活用した e ラーニングや防災情報システムは情報弱者である障害者や高齢者に対しても、きわめて有効なものとなる。

また e ラーニングコンテンツ自体も、マルチメディアかつリアルなものを次々に開発しており、その効果は前述の優れたインターフェースと組み合わせることで、より一層の効果を発揮すると考えられる。(図 7)

## 【謝辞】

知識ベースの開発に当たっては、株式会社 PtoPA の勝倉裕氏に多大なる指導と助言を頂いた。またシステムの実装及び web インターフェースの開発には、株式会社ファルコンの古瀬勇一氏、坂上寛之氏、林一生氏、國澤和義氏らに協力を得た。耐震化シナリオ作成やインターフェース改善のアイデアに関しては、愛知県の田邊淳也氏にアドバイスを頂いた。記して謝意を表する。

## 【参考文献】

- 1) 福和伸夫, 原徹夫, 小出栄治, 倉田和己, 鶴田庸介: 建物耐震化促進のための震動実験教材の開発, 地域安全学会論文集 No.7, 2005.11, pp.23-34
- 2) 鶴田庸介, 倉田和己, 花井勉, 福和伸夫, 大田賢治, 原徹夫: 振動模型実験教材による耐震教育・防災意識啓発の取り組み (その2) 長周期地震動の体感教材とペーパークラフト教材, 日本建築学会 2005 年度大会 学術慷慨集
- 3) 福和伸夫, 花井勉, 石井渉, 鶴田庸介, 倉田和己, 小出栄治: 耐震化促進のための木造建物倒壊実験教材の開発, 日本建築学会技術報告集, 第 22 号, 2005.12
- 4) 振動論教材「ぶるる」のページ,  
<http://www.sharaku.nuac.nagoya-u.ac.jp/laboFT/bururu/index.htm>