

# 知識ベースと出題テンプレートを用いた 作問支援機能の開発と評価

福坂 祥基<sup>†</sup> 古舘 昌信<sup>‡</sup> 高木正則<sup>†</sup> 山田 敬三<sup>†</sup> 佐々木 淳<sup>†</sup>

岩手県立大学 ソフトウェア情報学部<sup>†</sup> 岩手県立大学 ソフトウェア情報研究学科<sup>‡</sup>

## 1. はじめに

近年、TOEIC や情報処理技術者試験など様々な検定試験が行われている。これらの試験問題の作成現場では、作問者への負担が大きいことが問題となっている。この問題に対し、理解度と問題の難易度を動的に評価する練習問題自動生成<sup>(1)</sup>や、理解状況に適応した多肢選択問題の生成方法<sup>(2)</sup>などが研究されている。しかし、問題生成の事前準備として、問題を生成するためのリソース情報に XML のタグを付与することや、語彙情報の用意などが求められ、作問者にかかる負担は未だ大きい。そこで、本稿では作問負担軽減を目的に、問題文と解答の自動生成を行う作問支援機能を提案する。

## 2. 目的達成へのアプローチ

菅原ら<sup>(3)</sup>は、多肢選択式問題における誤答選択肢の作成負担が大きいことに着目し、誤答選択肢を自動生成するシステムを開発している。これに対し本研究では、問題文と解答を自動生成し、一問一答形式の問題として生成することとする。これにより、本研究と菅原らの研究と組み合わせ、多肢選択問題の自動生成が可能となる。

## 3. 作問支援機能

### 3.1 作問支援機能の概要

本研究で提案する作問支援機能の概要を図 1 に示す。本研究では、対象とする試験専用の知識ベースと出題テンプレートを用いて一問一答形式の問題を自動生成する。なお、本研究では地理・歴史・人物などの固有名詞に対する知識を問う問題を対象にする。また、本稿では共同研究を行っている盛岡商工会議所が主催する岩手県盛岡市のご当地検定の盛岡もの識り検定（以下、もりけん）を支援対象とし、知識ベースの情報源はもりけんの過去問題とする。

作問者はまず、問いたい知識のキーワードを入力する（図 1①）。システムは入力されたキーワードから知識ベースを参照し、キーワードに関する関連知識を収集する（図 1②）。この関連知識を出

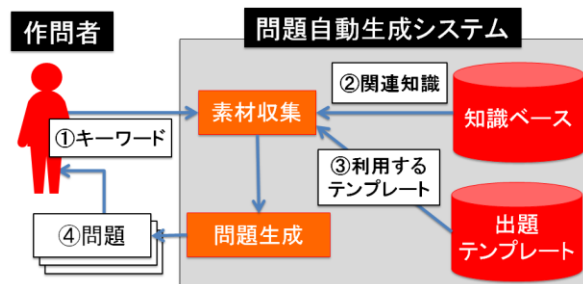


図 1 作問支援機能の概要図

題テンプレートに当てはめて一問一答形式の問題を複数生成する（図 1③④）。作問者はその中から適切な問題を選択し、場合によっては編集する。

### 3.2 作問支援に用いる知識ベース

過去問題をリソースにして構築した知識ベース例を図 2 に示す。表 1 に過去問題の例を示す。本研究では、知識ベースを木構造で定義する。まず、もりけんの知識ベースであることから、ルートに盛岡市を置く。次に、問題で問われている知識を抽出し、この知識が属するカテゴリを決定する。図 2 ではカテゴリとして、「人物」のみ表記しているが、他にも建築物や食文化などがある。カテゴリの子ノードには、「新渡戸稲造」などの固有名詞が配置され、カテゴリと固有名詞の間にはノード間の関係が紐付けられる。同様に、固有名詞の子ノードとも関係の紐付けを行う。この知識ベースについては、古舘ら<sup>(4)</sup>が自動構築する手法を研究している。本研究ではこの知識ベースが既に構築されていることを前提とする。

### 3.3 作問支援に用いる出題テンプレート

表 2 に本機能に用いる出題テンプレートを示す。表中の OI には図 2 の「人物」カテゴリの子ノード「新渡戸稲造」を当てはめ、PI にはカテゴリと

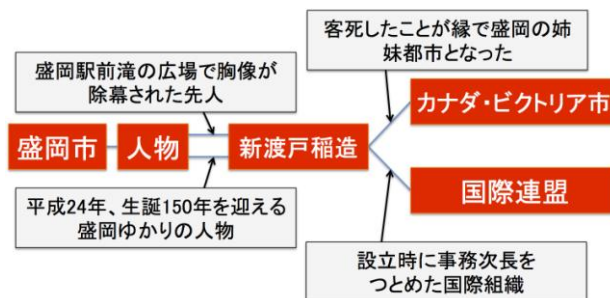


図 2 知識ベース例

Development and Evaluation of a Quiz Creation Support Function Using a Knowledge Base and Question Templates

<sup>†</sup>Shoki FUKUSAKA Masanori TAKAGI Keizo YAMADA Jun SASAKI · Faculty of Software and Information Science, Iwate Prefectural University

<sup>‡</sup>Masanobu FURUDATE · Graduate School of Software and Information Science, Iwate Prefectural University

表 1 過去問題

問題文	正答
新渡戸稲造が設立時に事務次長をつとめた国際組織の名称は何ですか。	国際連盟
新渡戸稲造が客死したことが縁で盛岡の姉妹都市となったのはどこですか。	カナダ・ビクトリア市
今年、盛岡駅前滝の広場で胸像が除幕された先人は誰ですか。	新渡戸稲造
平成 24 年、生誕 150 年を迎える盛岡ゆかりの人物は誰ですか。	新渡戸稲造

その子ノードの関連「盛岡駅前滝の広場で胸像が除幕された先人」と「平成 24 年、生涯 150 年を迎える盛岡ゆかりの人物」を挿入する。また、OIIには「新渡戸稲造」の子ノード「カナダ・ビクトリア市」と「国際連盟」を当てはめ、PIIにはそれぞれの関連「客死したことが縁で盛岡の姉妹都市となった」と「設立時に事務次長をつとめた国際組織」を挿入する。表 3 に各出題テンプレートの問題生成例を示す。

テンプレート(1)は、知識ベースにおいて、カテゴリの子ノードの固有名詞に関する知識を問う問題を生成する。テンプレート(2)では、テンプレート(1)で出題の対象となった固有名詞の子ノードに関する知識を問う問題を生成する。ただし、テンプレート(1)、(2)において生成する問題は問題文と正答の関係が一意ではないため、多肢選択式の問題として出題する必要がある。テンプレート(3)は、カテゴリの子ノードの固有名詞を正答とし、カテゴリとその子ノードを結ぶ関係及び、固有名詞とその子ノードを結ぶ関係を組み合わせ、問題文を生成する。テンプレート(4)は、固有名詞の子ノードを正答とし、固有名詞ならびにカテゴリとその子ノードを結ぶ関係及び、固有名詞とその子ノードを結ぶ関係を組み合わせ、問題文の生成を行う。

#### 4. 実験と評価

##### 4.1 実験概要

本機能により、実際に作問の負担が軽減するか、評価実験を行った。実験では、28名の学生を対象とし、提示したキーワードを主題とした問題を制限時間内(40分)にできる限り多く作成してもらった。本実験では作問に要する時間を負担と見なし、本機能を利用せずに作問した場合と、本機能を利用して作問した場合で、各問題の作成に要した時間を計測し、比較した。また、同被験者に連続して作問させた場合、慣れによる時間の減少が予想されるため、本機能を利用せずに作問した後

表 2 出題テンプレート

	問題文	正答
(1)	[OI]について正しい説明は何か	[PI]
(2)	[OII]について正しい説明は何か	[OI]が[PII]
(3)	[PII]が(のが)[OII]である [PI]は(のは)何か	[OI]
(4)	[PI]の[OI]が[PII]は(のは)何か	[OII]

表 3 生成される問題例

	問題文	正答
(1)	新渡戸稲造について正しい説明は何か	盛岡駅前滝の広場で胸像が除幕された先人
(2)	カナダ・ビクトリア市について正しい説明は何か	新渡戸稲造が客視したことが縁で盛岡の姉妹都市となった
(3)	設立時に事務次長をつとめた国際組織が(のが)国際連盟である盛岡駅前滝の駅広場で胸像が除幕された先人は(のは)何か	新渡戸稲造
(4)	平成 24 年、生誕 150 年を迎える盛岡ゆかりの人物の新渡戸稲造が設立時に事務次長をつとめた国際組織は(のは)何か	カナダ・ビクトリア市

逆のグループ B (14名)に分けて実験した。

#### 4.2 結果と考察

結果、両グループで合計 1213 問の問題が作成された。これより、1問あたりの平均作問時間(秒)を求めて比較した。平均作問時間の結果を表 4 に示す。

表 4 平均作問時間 (秒)

	機能あり	機能なし
グループ A	69.10	131.89
グループ B	75.63	144.90

分析の結果、グループ A とグループ B 共に 14 名中 13 名の時間が短縮し、本機能を利用して作問の負担を軽減できたと言える。

#### 5. まとめと今後の課題

本稿ではもりけんを対象とし、知識ベースと出題テンプレートを用いて一問一答形式問題の自動生成機能について提案し、評価実験を行った。今後は、出題テンプレートをより汎用性の高いものにし、作問における負担を時間以外のもので計測し、実際の作問委員会などに利用してもらうことで、本機能の有効性を検証する。

##### 謝辞

本研究の一部は科学研究費(若手研究(B), No.24700904)の研究助成を受けたものである。また、本研究に協力して頂いた盛岡商工会議所と文化地層研究会の皆様へ感謝を申し上げます。

##### 参考文献

- (1) 菅沼明, 峯恒憲, 正代隆義: “学生の理解度と問題の難易度を動的に評価する練習問題自動生成システム”, 情報処理学会論文誌, (2005)
- (2) 津森伸一, 海尻賢二: “理解状況に適応した選択問題生成方法の検討”, 教育システム情報学誌(2009)
- (3) 菅原遼介, 高木正則: “誤回答を用いた誤答選択肢自動生成システムの開発と評価”, 情報処理学会情報教育シンポジウム(2013)
- (4) 古舘昌伸, 福坂祥基, 高木正則: “試験問題をリソースとした知識ベース自動構築手法の検討”, 教育システム情報学会第 39 回全国大会(2014)