選択肢自動生成システムにおける誤回答の利用可能性の分析

Analysis of Wrong Answers of Availability in the Choices Automatic Generation System

菅原　遼介[*1]，　高木　正則[*2]
Ryousuke SUGAWARA[*1]，　Masanori TAKAGI[*1]
*1 岩手県立大学大学院ソフトウェア情報学研究科
*1 Graduate School of Software and Information Science, Iwate Prefectural University
Email: g231k020@s.iwate-pu.ac.jp

あらまし：近年，試験問題作成現場では採点や管理のし易さの側面から多肢選択形式問題の作成需要が高まっている．しかし，多肢選択形式問題は誤答選択肢の作成に掛かる負担が大きいとされている．そこで，我々は誤答選択肢を自動生成することによる作問負担の軽減を目指し，一問一答形式問題に対する誤回答データを活用した誤答選択肢自動生成手法を提案してきた．本稿では，これまで開発してきた作問支援システムの概要を述べ，誤答選択肢の自動生成に向けた誤回答データの活用可能性を示す．

キーワード：作問支援，選択肢自動生成，誤回答の活用，問題の自動生成

1.　はじめに

情報処理技術者試験や TOEIC 等の資格試験では，作問における手間が大きい事が問題となっている．この問題に対し我々は作問負担の軽減を目的とした作問支援システムの提案を行ってきた(1)．特に，作問の中でも負担の高い誤答選択肢の作成負担の軽減に着目し，一問一答形式の誤回答を活用した誤答選択肢自動生成システムを構築してきた．先行研究では，岩手県盛岡市で開催されているご当地検定試験”盛岡もの識り検定試験(2)”(以下，もりけん)で出題された一問一答形式問題の誤回答を活用し，誤答選択肢の自動生成を行った(4)．本稿では，誤答選択肢として有効な誤回答が抽出される条件の検討結果を述べる．

2.　研究課題

我々は作成ニーズの高い多肢選択形式問題の作問負担を軽減するために，一問一答形式問題を多肢選択形式問題に自動変換する手法について検討してきた．本手法の概要を図 1 に示す．なお，本研究では，正答・誤答選択肢が名詞の問題を対象とする．本手法では，問題文の文末表現を自動変換したあと，自動生成した誤答選択肢を設定することで変換する．正答選択肢と誤答選択肢との類似度は問題の難易度に影響を与える(3)ため，正答との類似度を考慮した誤答選択肢の設定が求められる．以上より，誤答選択肢の自動生成のためには，以下の課題解決が必要となる．

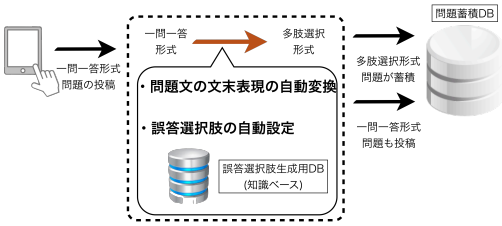


図 1 問題形式自動変換機能の概要

(1) 単語間の類似度が管理された知識ベースの構築
(2) 知識ベースからの単語（誤答選択肢）の抽出

(1)の知識ベースには単語間の概念距離を算出する必要があるが，これらを手作業で実施するには手間が大きいため自動化が望まれる．そこで我々は，受検者が一問一答形式問題を回答した際の誤回答を収集・整理し，多肢選択形式問題の誤答選択肢に利用することを考えた．

3.　有効な誤回答の収集条件の検討

誤回答が誤答選択肢として活用可能であるかどうかを検証し，有効な誤回答の収集条件を検討した．

3.1　誤答選択肢になりうる誤回答

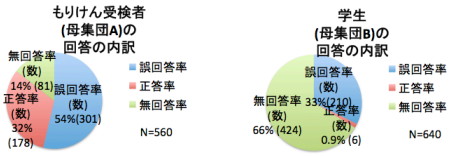
収集する誤回答の中で，正当単語と同じ(近い)概念を持つ誤回答が誤答選択肢になりうると仮定した．例えば，「岩手山」が答えの場合に「早池峰山」や「富士山」といった共通の上位概念（ここでは「山」）を持つ単語が該当する．このような誤回答を有効な誤回答とする．

3.2　誤回答収集条件の仮説

問題で問われている内容に対して，完全な知識を持っている人は答えを導き出してしまうため，誤回答を収集できない．また，全く知識を持っていない人の答えは，上位概念が共通しない誤回答を答える可能性が高いため，誤答選択肢に活用できる誤回答を収集できるとは考えにくい．そのため「誤答選択肢になりうる誤回答を得る条件として，問題の難易度と受検者の理解度に大きな差がない」ことであると仮説を立てた．

3.3　異なる母集団に対する誤回答の収集

仮説を検証する為に，同じ試験問題に対して異なる母集団からの回答データの収集を行った．試験問題は平成 24 年 12 月 9 日に実施されたもりけん 1 級の一問一答形式問題 20 問を採用した．母集団 A は同試験の受検者 28 名とし，母集団 B は著者が所属する研究室の大学 1～3 年生 32 名とした．それぞれ



	もりけん受検者(母集団A)	学生(母集団B)
回答数(母数)	560 [受検者28人×20問]	640 [被験者32人×20問]
誤回答種類	208種類(9割以上が有効)	159種類(7割程が有効)
誤回答率	53.8%　(301/560)	32.8%　(210/640)
正答率	31.8%　(178/560)	0.94%　(6/640)
無回答率	14.5%　(81/560)	66.3%　(424/640)
平均点	6.4点　[178÷28]	0.2点　[6÷32]

小数点第2位以下は四捨五入

図 2 回答データの収集結果

の母集団の同試験問題に対する回答データを利用し検証を行った．

3.4　回答データの収集結果

回答データの収集結果を図 2 に示す．母集団 A からは 208 種類の誤回答が収集され，誤回答のうち 9 割以上が正答と共通の上位概念を持つ誤回答であった．一方，母集団 B では，159 種類の誤回答が収集され，共通の上位概念を持つ誤回答は 7 割弱程度であった．

3.5　考察

一問一答形式問題に対する回答は，正答・誤回答・無回答の 3 パターンに別れる．今回は有効な誤回答を収集する条件を検討しているため，全体の回答からみた誤回答の割合が高い方が好ましい．

母集団 A では誤回答率が 54%となっており，3 パターンの内で誤回答率が最も大きい結果となった．もともと，もりけん 1 級の受検者は昨年度までのもりけん 2 級に合格した人が受検できるため，盛岡に対する 2 級レベルの知識を持っている人が対象となる．その人達向けに更に難しい問題を出題しているということもあり，難易度は高くなり誤回答率は上がったが，有効な誤回答が得られやすかったものだと推測できる．

母集団 B では無回答率が 66%となっており，誤回答率が 33%で有効な誤回答を得にくいことが分かった．問題の難易度と受検者の理解度に差がありすぎたことが原因だと思われるが，差が大きすぎると，誤回答すらも思いつかない状態に陥り，無回答ばかりになる傾向もあることが示唆された．ただ，今回は母集団 A と B で試験時間が統一されていなかった点や，母集団 A は受検料を払い自発的に受検しているが，母集団 B は実験協力という形で行ったために生じたモチベーションの違い等で差が出た可能性もあるため，今後検討する余地がある．

表 1．問題の問い方による有効誤回答数の差異

設問	備考	正答	有効な誤回答									
問3. 中世、「花垣館」「三上館」と呼ばれる城館があったと伝えられる盛岡市内の神社名を漢字で書きなさい。	"神社名を"という指定があるため悪あがきしやすい問題文	盛岡天満宮	桜山神社	大崎八幡宮	三ツ石神社	湯島天神	八幡神社	花上神社	大崎八幡宮	上木神社	三ッ石神社	盛岡八幡宮
問8. さる 10 月 20 日、19 年ぶりに新しく2人の盛岡芸妓が誕生しました。芸名は「とも千代」と、もう一人は何といいますか。漢字で書きなさい。	悪あがきがしにくい問題文	富勇	花千代	八千代								

3.6　悪あがき

意外な結果であったのが母集団 B は誤回答率が少なかったが，その中で有効な誤回答が 7 割程度あったということである．設問の問い方によっては「○○な川の名前を答えよ」など，正答単語が「○○川」であると問題文から推測できる問題も多かった．この問い方があったために悪あがきで回答を行う事ができ，有効な誤回答の収集率が上がったのではないかと推測している．問題文の性質の違いによる悪あがきし易さの違いと有効誤回答数の差異を表 1 に示す．表 1 は母集団 B から得られた回答データであるが，問 3 の設問では神社名を問う問題となっており，「○○神社」というような誤回答が多い傾向にあった．対照的に問 8 では人物名を漢字で答える問題となっており，悪あがきがしにくく有効な誤回答が得られなかったものだと思われる．

4.　まとめと今後の検討課題

本稿では，誤回答を用いた誤答選択肢自動生成システムの概要と誤回答収集時に有効な誤回答を収集する条件について検討した．

今回の結果から，正答率 6 割程度の試験を作成し，回答データを収集することで有効な誤回答を収集することができた．また，3.6 節より，正答率が低い場合であっても，回答の単語を推測できるような問題文を設定することで有効な誤回答を収集できる確率が上がる可能性が示唆された．実際のシステムでは母集団 A から得られた誤回答をもとに知識ベースを構築し，選択肢生成を行っており，誤答選択肢として適切なものが生成されていると感じている．自動生成された問題の評価についても今後進めて行く．

今回の調査ではデータ量が少なく，確信を得られるまで研究が進んでいない．その為，今後違う試験や母集団を変更するなどして，有効な誤回答の収集条件の信憑性の向上を進める．その上で誤回答の収集を行うためのシステムも構築し，誤回答収集から誤答選択肢生成までを自動化していきたい．

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知層研究会の皆様に感謝を申し上げます．

参考文献

(1) ユーザ参加型ご当地検定システム，　http://sakumon.jp
(2) 盛岡商工会議所：盛岡もの識り検定，http://www.ccimorioka.or.jp/jinzai/moriken.html
(3) 池田央（監訳）:テスト作成ハンドブック，pp.314，教育測定研究所，(2008)
(4) 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”,教育システム情報学会学生研究発表会，(2013)