

## Social Based Testing (SBT)における復習受験機能の構築および問題出題に関連する機能の改善 Development of the retake feature in SBT and improvements to the functions related to question generation

○宗像浩輝<sup>1</sup>, 五味悠一郎<sup>2</sup>\*Hiroki Munakata<sup>1</sup>, Yuichiro Gomi<sup>2</sup>

Abstract : Social Based Testing is a system that allows users to take mock exams from a pool of submitted problems. This paper describes the implementation of a review exam feature enabling one-question-one-answer style revision, along with improvements to the features related to exam question generation. Black-box testing confirmed that the functions operate according to specifications. However, since we were unable to evaluate user perceptions of each feature or verify the learning effectiveness of SBT with these implemented features, future work should involve conducting user experiments.

### 1. はじめに

コンピュータを利用した試験方式 (Computer Based Testing : CBT) は, 紙媒体による試験方式と比較して, 音声や映像などを含んだ問題を出題することが可能であり, 採点処理が少ないという利点もある<sup>[1]</sup>. しかし, 著作権の制約により, CBT で出題する問題は講師が一人から作成する必要があり, その作成コストや問題量の不足が課題となっている. そこで, CBT の試験問題と解答を学習者が投稿する機能を CBT に追加した教育システムを開発し, このシステムを Social Based Testing (SBT) と名付けた<sup>[2]</sup>.

問題作成には, 従来教師に集中していた各種コストを学習者に再配分する側面があるものの, 作問の過程で学習者は対象となる知識を整理し, 結果として学習効果が得られると考える. 本研究の目的は, SBT を用いた学習の有効性を明らかにすることである.

### 2. 先行・関連研究

2023年度に, 解答選択肢入替機能と類似出題解消機能を開発し, 当該機能の評価実験と SBT を用いた実証実験を行った<sup>[3][4]</sup>. 2023年度の実証実験が終わった段階における SBT のバージョンを SBT Ver.5.0 とする.

情報セキュリティの授業で, 被験者に作問してもらった SBT 試験 6 回分の問題群を用いた「総合演習回」において, 「類似問題が出題された」という課題が指摘された<sup>[4]</sup>.

### 3. 目標

本稿の目標は, SBT を用いた学習における学習効果と出題される問題群の質を, SBT ver.5.0 よりも向上させることとする. この目標を達成するために, 学習効果の向上に向けて復習受験機能を構築する. また, 問

題群における質の向上に向けては, 問題出題に関連する機能を改善する.

### 4. 各機能

復習受験機能は, 苦手な問題を反復学習することにより, 学習効果が上がることを想定した機能である. 利用者は試験結果確認画面から, 復習したい問題の星ボタンを押すことで, その問題を構成する問題文・選択肢・正解の選択肢・解説などの「問題構成要素」が復習用の個人ファイルに格納される. この復習用の個人ファイルを読み取ることで, 一問一答形式で提示する復習ページを生成する. その例を Figure 1 に示す.



Figure1 Review exam function page

問題出題に関連する機能とは, 類似出題解消機能および問題評価別出題頻度変更機能のことであり, それぞれ課題があった.

類似出題解消機能は, 「総合演習回で類似問題が出題された」という課題があった. 類似出題解消機能は, 利用者が試験結果確認画面から類似問題を報告することで紐づく仕組みのため, 同時に問題出題される必要がある. 1 回の問題作成につき 1 回の受験許可付与ではなく, 2 回以上の受験許可の付与にすることで緩和できると考え, 2 回の受験許可に変更した.

問題評価別出題頻度変更機能の改善前は, 出題候補問題をランダム関数によって生成した乱数と問題評価値の大きさにより, 出題を判断していた. しかし, ランダム関数で低い値が連続して生成された場合に, 「悪い問題」の出題確率が高くなる恐れがあった. そこで,

1: 日大理工・学部・情報 2: 日大理工・教員・情報

改善後は「良い問題」ほど出題確率が上がるよう、問題の評価値を元に「良い問題」・「普通の問題」・「悪い問題」のいずれかに閾値で分類し、それぞれ60%、30%、10%で出題（小数点以下切り捨て）するように変更した。問題出題ファイルに格納された問題の出題数が、出題者によって設定した値に満たない場合には、不足分を出題候補からランダムに補充する仕様とした。

5. システムテストと結果

ブラックボックステストにより、復習受験機能と問題出題に関連する機能のテストを行った。

復習受験機能は

- ① 試験結果で星ボタンを押すと、復習用の個人ファイルに追加される
- ② 復習ページで問題文と選択肢が表示され、ボタン押下で正解の位置と解説が表示される
- ③ 削除ボタンにより、「問題構成要素」が復習用の個人ファイルから削除される

について、それぞれ10回ずつテストした。成功した回数と失敗した回数をTable1に示す。なお、①は星ボタンを押したときにプログラムで指定した「問題構成要素」を、復習用の個人ファイルに格納できていれば成功とし、②は復習ページで問題文・選択肢・正解の位置・解説が表示されたら成功とし、③はFigure1の「この問題を削除」ボタンを押すことで、その問題における「問題構成要素」が復習用の個人ファイルから削除されたら成功とした。

Table1 Test Number of the retake feature

item	success	failure
①	10	0
②	10	0
③	10	0

問題出題に関連する機能は、2023年度の情報セキュリティ授業で実施した試験を用いて検証した。出題が確定した問題には、評価値に応じて good・usually・bad・other（不足分）という名称を付与し、問題ファイルとは別のテスト用ファイルに保存する機能を追加した。指定した学習範囲で、7問出題する試験を合計10回生成し、「各評価において、定められた出題数を超えていない」および「問題が設定した値だけ出題される」かをテストした。結果をTable2に示す。

itemの列におけるmaxは問題の出題上限を表しており、他の行は「受験回数-試験回」（例えば1-3は、1回目の受験における第3回目の内容）で表記した。max以外の行は、評価値ごとに出題された数と出題された問題の合計（sum）を表す。numは、テストの回数を表している。otherのmax行における出題上限を7-g-u

とした理由は、「良い問題」（g）と「普通の問題」（u）で出題された数だけ、不足分として補う問題量が減るためである。

Table2 Test number of questions asked

item	num	good	usually	bad	other	sum
max	0	4	2	0	7-g-u	7
1-3	1	0	2	0	5	7
1-4	2	0	2	0	5	7
1-5	3	0	2	0	5	7
1-6	4	0	2	0	5	7
2-3	5	0	2	0	5	7
2-4	6	0	2	0	5	7
2-5	7	0	2	0	5	7
2-6	8	0	2	0	5	7
3-3	9	0	2	0	5	7
3-4	10	0	2	0	5	7

6. 考察

Table1において、①と②および③のテストに対し、いずれも10回中10回処理が成功していることから、復習受験機能は正常に動作したといえる。よって、学習効果を向上させる機能が完成したといえる。

Table2において、1-3以下の各行における出題数は評価値ごとに定めた上限を超えておらず、出題問題数の総和がいずれも7となっていることから、問題出題に関連する機能は正常に動作したといえる。一方で、Table2において「良い問題」が1問も出題されなかったことから、閾値が不適切であるとわかる。対策としては閾値を手動で調整することと、動的に閾値を変更できるようにすることが考えられる。

7. むすび

本稿では、復習受験機能の構築および問題出題に関連する機能を改善した。システムテストの結果、これらの機能は正常に動作したといえる。一方、問題評価に関連する機能で、閾値が不適切であったため、手動での調整または動的な変更が必要であるとわかった。

今後は問題評価に関連する機能について、閾値の手動調整または動的な変更について検討し、SBTを用いた学習における有効性の検証と当該機能の評価を行う。

8. 参考文献

[1] 山下卓弥：Computer-Based-Testing (CBT) 問題の試作, 化学と教育, Vol. 65, No. 7, pp. 334-337. (2017)

[2] 村上和希, 中西洋介, 綿名一樹, 五味悠一郎：SBT (Social Based Testing) の投稿機能と試験機能の構築, 医療情報学, Vol. 35, pp. 1210-1213, (2015)

[3] 江寄遊太, 五味悠一郎：SBTにおける不正解問題試験機能と問題評価別出題頻度変更機能の構築, 日本大学理工学部 学術講演会予稿集, (2023)

[4] 宗像浩輝, 五味悠一郎：類似出題解消機能と解答選択肢入替機能を実装した Social Based Testing(SBT)における学習効果の検証. 日本ソフトウェア科学会第42回大会 講演論文集, (2025)