

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 5 月 28 日現在

機関番号：16201

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2013

課題番号：23501109

研究課題名(和文) 自主学习素材共有システムの実運用における利用者支援に関する研究

研究課題名(英文) Research on user support functions for using Study Material Contribution and Sharing Systems in real educational environment

研究代表者

林 敏浩 (Hayashi, Toshihiro)

香川大学・総合情報センター・教授

研究者番号：90264142

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,500,000円、(間接経費) 750,000円

研究成果の概要(和文)：我々は、教材作成者の代わりに、学生が自主的に学習教材を作成し共有するe-Learning環境を提供するため、投稿型自主学习素材共有システムKSSを試作した。本研究では、実際の教育現場で利用・運用するために必要な学習者および教員に対する支援機能を検討して、実運用可能な投稿型自主学习素材共有システムS-Quiz(KSSの改良版)を開発した。特に、学習者に対する支援機能について、膨大なインターネットリソースを活用して、問題作成の参考情報を学習者に提示する機能を実現した。また、教員支援として、システム管理者タスクや単純大量タスクなどを教員が安全にかつ簡便に行えるように自己完結型運用支援機能を実現した。

研究成果の概要(英文)：As the previous research, we proto-typed a Study Material Contribution and Sharing System called KSS for students to make study materials instead of contents developers and to share them. After the consideration about assistance functions for both students and instructors to use our system in real educational environment, we developed S-Quiz as the next version of KSS. Especially, S-Quiz provides a student support function which indicates reference information for posing questions to students by using huge Internet resources. In addition, S-Quiz provides an instructor support function which assist instructor to perform their system management tasks safely and to perform simple-but-large tasks simply.

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：科学教育・教育工学

キーワード：問題作成 問題共有 学習支援 学習者主導 教育システム S-Quiz e-Learning 科学教育・教育工学

### 1. 研究開始当初の背景

e-Learning はいつでもどこでも学習できる特徴を持つ。しかし、e-Learning 用の学習教材作成者の負担が大きく、十分な質、量を用意することが難しい。我々は、この問題に対して、教材作成者の代わりに、学生が自主的に学習教材を作成し共有する e-Learning 環境を提供するため、投稿型自主学習素材共有システムの基礎開発（プロトタイプシステム開発）を進めてきた。本研究では、本プロトタイプシステムをベースに、実際の教育現場で利用・運用するために必要な学習者および教員に対する支援機能を検討して、実運用システムを開発する。

### 2. 研究の目的

実際の授業の中で運用可能な投稿型自主学習素材共有システムの開発・公開を目的として、これまでに明らかになった問題点を、以下に示す学習者および教員の支援機能を設計・実装することにより解決する。

(1) 学習者に対する支援機能：我々は問題が多く作成されない原因として、学習者にとって問題を作成することは容易でないことに着目する。本申請研究では、学習者に対する問題作成支援として、膨大なインターネットリソースを活用して、問題作成の参考情報を学習者に提示する機能の実現を目指す。このヒント情報を参考に、学習者は従前と比較して容易に問題作成することが期待できる。

(2) 教員に対する支援機能：KSS はシステム管理者がユーザ登録など KSS の利用に関わる全ての設定を行う必要があり、KSS を授業で利用する教員はシステム管理者の協力なしには、KSS を使った授業実践が成立しない。また、システム管理者にも常に教員支援の負荷がかかる。このため、各種設定を教員が安全に行えるよう自己完結型運用支援機能の実現を目指す。これにより、KSS を利用した授業実践が実施しやすくなることが期待できる。

なお、最終的なプロダクトとして、本申請研究で、実運用可能な投稿型自主学習素材共有システムを開発する。さらに開発したシステムをインターネット上で公開する。

### 3. 研究の方法

(1) 学習者に対する支援機能：学習者に対する問題作成支援として、膨大なインターネットリソースを活用して、問題作成の参考情報を学習者に提示する機能を実現する。

具体的には、作成したい問題に関連する候補情報を、Wikipedia など構造情報を保持するインターネットリソースから自動収集して、

共起関係などに着目した分析を経て、問題作成の参考情報を自動生成する。その参考情報は適当なインタフェースを介し、学習者に提示される。このため、問題作成の参考情報を学習者に提示する機能実現のために、①内部処理の実現と②インタフェースの設計を林・垂水で分担して対応する。そのデザインに基づき、インタフェース実装する。

(2) 教員に対する支援機能：システム管理者のサポートなしで、各種設定を教員が安全に行えるよう自己完結型運用支援機能を実現する。

具体的には、システム管理者が行っているタスクを分析して、教員が独自にシステムを運用できるためのタスクを整理する。さらに、個々のタスクに対してシステムの安全性などを担保するためにどのような制約条件を設定するか検討する。この制約条件に基づき教員に提供するインタフェースをデザインする。このために、①タスクと制約条件の分析と②インタフェースの設計を林・垂水で分担して対応する。

①タスクと制約条件の分析：これらの分析は林が担当する。

②インタフェースの設計：教員に提供するインタフェースデザインは垂水が担当する。

そのデザインに基づき、システムのインタフェースを実装する

上記以外に、投稿型自主学習素材共有システムの運用サーバを構築し、学習者に対する支援機能の評価実験を実施する。さらに、投稿型自主学習素材共有システムの運用サーバで、教員に対する支援機能の評価実験を実施する。

### 4. 研究成果

本研究で対象とする投稿型自主学習素材共有システム（以下、S-Quiz と呼ぶ）は、学習者が自ら問題を作成して、それらの問題を学習間で共有できる。学習者はジャンルの選択と問題文、正答 1 つ、誤答 3 つを入力し問題を作成・投稿できる。学習者は S-Quiz に投稿された問題を共有し、問題解答を通して自主学習に利用できる。図 1 に S-Quiz の問題作成画面を示す。



図 1 S-Quiz の問題作成画面

また、S-Quiz で、複数の学習者が問題を投稿することにより図 2 のように e-Learning コンテンツが充実できる。

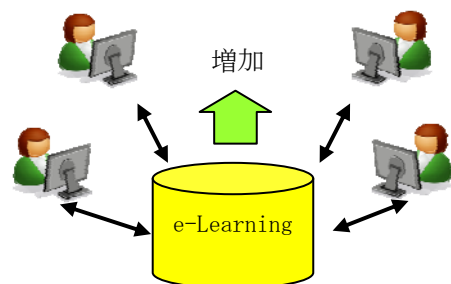


図 2 問題共有によるコンテンツの充実

(1) 学習者に対する支援機能：S-Quiz における学習者に対する問題作成支援として、作成したい問題に関連する候補情報を、Wikipedia など構造情報を保持するインターネットリソースから自動収集して、共起関係などに着目した分析を経て、問題作成の参考情報を自動生成する仕組みを考案した。この仕組みなどに基づき、種々の機能実現を行った。

例えば、作問の手間の軽減のため、問題の正答になるキーワードの情報を外部から取り出す作問支援機能を S-Quiz に実装した。図 3 のように正答候補となるキーワードを入力すると図 4 に示す関連情報が問題作成画面に表示される。本機能は参照リソースの内部構造に基づき表示情報を決定する。なお、本機能は代表的な外部リソースの内部構造をあらかじめ保持することにより、必要情報の抽出を行う仕組みである。このため、内部構造情報のない外部リソースへの対応は人手に頼らざるを得ないという制約がある。



図 3 正答入力画面



図 4 問題作成支援のため情報提示

また、上記以外に、正答の情報から問題作

成に必要な情報、正答が一意に決まる情報の強調・表示する仕組みを実現した。キーワードだけが問題文の正答にならない場合、つまり、他の単語も正答候補になる時、他の正答候補についても表示することで、誤答にその正答候補を入力されないようにできる。強調・表示の例として図 5、図 6、図 7 を示す。

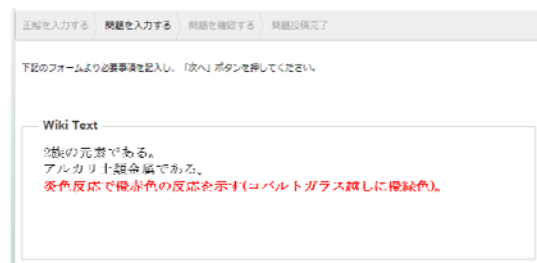


図 5 正答が一意に決まる特徴の強調



図 6 正答が一意に決まる複数の特徴の強調



図 7 正答が一意に決まらない場合に出る正答候補表示

図 5 の例は、一意に決まる情報がある場合にその特徴を赤で強調する。図 6 の例は、一意に決まる特徴はないが、複数の特徴で正答が一意に決まるものを青で強調する。図 7 の例は、取り出されてきた情報で、正答が一意に決まる特徴がない、または、複数の特徴によって正答が一意に決まらなかった場合に、正答候補を表示する。

(2) 教員に対する支援機能：従来、S-Quiz の運用管理はシステム管理者が行っていた。実際の授業で利用するには、教員が運用管理を行うのが良いと考える。このため、これまでシステム管理者が行っていた S-Quiz の運用管理を教員が行えるようにする。

従来の S-Quiz で、教員が運用管理を行うときにどのような問題があるのか調査した。

従来の S-Quiz を教員が運用管理すると仮定し、教員のタスクを(教員のタスク、問題点、解決策)の三重組で分析した。タスク分析の結果を、①環境設定のような専門知識の必要なタスク、②各学生の登録や連絡など単純であるが面倒なタスクに対して支援が必要なのことがわかった。

タスク分析をもとに、教員による管理支援環境の再設計・開発を行った。教員には、環境設定、学生登録、学生への連絡などを行うためのインタフェースが提供される。この改良により、教員は S-Quiz で簡便に管理者操作ができるようになった。

①専門知識の必要なタスク支援：S-Quiz の教師用管理支援環境の具体例として、環境設定について述べる。S-Quiz は、環境設定について直接コマンド操作を許可している。この場合、直接 DB を操作するなどシステム管理の知識が必要なタスクがある。このため、システム管理者でない教員が利用する場合、誤ったデータ操作の可能性があるので、環境設定を GUI で自動化した。入力フォームに必要な事項を入力すると、環境設定モジュールにより、S-Quiz の運用に必要な DB やテーブルが自動的に作成される。

②専門知識の必要なタスク支援：S-Quiz では、学生のデータ登録など、単純作業ではあるが、学生数が多くなると負荷が高くなるタスクがある。このようなタスクに対する単純作業支援機能(学生登録におけるパスワードの自動生成や一斉メール連絡などの支援)も併せて実装した。

## 5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計 1 件)

- ① Toshihiro Hayashi and Hiroyuki Tarumi, Monitoring of Learner Activity on Self Study Material Contribution and Sharing System、Proceedings of ITHET2012、査読有、2012、pp. 1-5

[学会発表] (計 11 件)

- ① 平井裕史、天野弘彬、垂水浩幸、林敏浩、投稿型自主学習素材共有システムにおける作問のバランス制御、教育システム情報学会学生研究発表会、2014 年 3 月 10 日、香川大学
- ② 平井裕史、天野弘彬、垂水浩幸、林敏浩、投稿型自主学習素材共有システムにおける電子ノートを用いた問題作成支援、電気関係学会四国支部連合大会、2013 年 9 月 21 日、徳島大学
- ③ 天野弘彬、平井裕史、垂水浩幸、林敏浩、多肢選択問題における正答キーワードの特徴理解を目指した問題文作成支援、

電気関係学会四国支部連合大会、2013 年 9 月 21 日、徳島大学

- ④ 天野弘彬、平井裕史、垂水浩幸、林敏浩、多肢選択問題の正答キーワードの特徴理解に基づく問題文作成支援、教育システム情報学会研究会、2013 年 9 月 14 日、静岡大学
  - ⑤ 天野弘彬、林敏浩、垂水浩幸、投稿型自主学習素材共有システム“S-Quiz”における外部リソースを用いた問題作成促進、電子情報通信学会教育工学研究会、2013 年 03 月 29 日、愛媛大学
  - ⑥ 天野弘彬、林敏浩、垂水浩幸、投稿型自主学習素材共有システム“S-Quiz”における作問促進のための外部リソース参照機能の実現、教育システム情報学会学生研究発表会、2013 年 03 月 19 日、香川大学
  - ⑦ 天野弘彬、林敏浩、垂水浩幸、多肢選択問題の誤答作成方法、平成 24 年度電気関係学会四国支部連合大会、2012 年 09 月 29 日、四国電力株式会社
  - ⑧ 天野弘彬、林敏浩、垂水浩幸、多肢選択問題の誤答作成支援方法、教育システム情報学会研究会、2012 年 09 月 08 日、香川大学
  - ⑨ 林敏浩、垂水浩幸、自主学習素材共有システムにおける自動作問機能、第 37 回教育システム情報学会全国大会、2012 年 08 月 22 日～2012 年 08 月 24 日、千葉工業大学
  - ⑩ 林敏浩、垂水浩幸、自主学習素材共有システムにおける管理支援、第 36 回教育システム情報学会全国大会、2011 年 8 月 31 日、広島市立大学
  - ⑪ 天野弘彬、林敏浩、垂水浩幸、授業での投稿型自主学習素材共有システムの利用方法の検討、平成 23 年度 電気関係学会四国支部連合大会、2011 年 9 月 23 日、阿南高専
- ## 6. 研究組織
- (1) 研究代表者  
林 敏浩 (HAYASHI, Toshihiro)  
香川大学・総合情報センター・教授  
研究者番号：90264142
- (2) 研究分担者  
垂水浩幸 (Tarumi, Hiroyuki)  
香川大学・工学部・教授  
研究者番号：80293900