

平成 22 年 6 月 11 日現在

研究種目：若手研究（スタートアップ）  
 研究期間：2008～2009  
 課題番号：20800018  
 研究課題名（和文） KnowledgeWorker を育成するアクティブラーニング環境の構築と評価  
 研究課題名（英文） Construction and Evaluation of an Active Learning Environment For Knowledge Workers  
 研究代表者  
 椿本 弥生 (TSUBAKIMOTO MIO)  
 東京大学・大学院情報学環・特任助教  
 研究者番号：40508397

研究成果の概要（和文）：本研究では、初等教育から高等教育にわたって存在する日本語文章の批判的読解および産出の問題に着目し、それらの能力を身につけた「Knowledge Worker」を育成するためのソフトウェア「eJournalPlus」の開発および、広く社会に向けた無料公開を行った。また、eJournalPlus に特徴的な作図機能や下線引き機能を用いた文章読解・評価の効果検証を行うために、高等教育における実験のみならず、初等・中等教育にて授業実践を行い、その教育効果を統計的に明らかにした。

研究成果の概要（英文）：This study introduces “eJournalPlus”, a tabletPC based critical reading and writing support software to assist learners to be a “Knowledge Worker” who can read and write their documents with a critical attitude. In the software, the user can underline critical words and phrases in e-documents, create concept maps, and edit reports within the interface. In this study, author reveals some statistical effectiveness about core educational features of the software through K-12 and university level.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2008 年度	1,370,000	411,000	1,781,000
2009 年度	1,200,000	360,000	1,560,000
年度			
年度			
年度			
総計	2,570,000	771,000	3,341,000

研究分野：教育学、文章評価、文章読解

科研費の分科・細目：(分科) 科学教育・教育学、(細目名) 教育学

キーワード：高等教育、初等中等教育、批判的読解、コンセプトマップ、協調学習、文章学習環境、主張と根拠の理解、授業実践

## 1. 研究開始当初の背景

近年、教育現場において文章読解が注目されてきている。特に、「PISA 型読解力」とも

言われる「批判的読解力（例えば Ennis、1985；Haopern、1996；Wade、1997 など）」の育成は、PISA が対象とする初等教育のみなら

ず、中等教育（高橋ら、2008）および高等教育（大河内、2002；望月ら、2007 など）においても最重要課題の1つに位置づけられている。批判的読解力には多くの定義が存在するが（例えば Ennis, 1985；Haopern, 1996；Wade, 1997 など）、それらに共通するのは「批判的読解力は、学力の基礎である」という強い主張であり、その育成が広く望まれている。しかし一方で、これまで教育心理学や教育学において主張されてきた「要約作成の効果（中村・岸、2002）」や、「下線引きの効果（魚崎・伊藤・野島、2003）」などの有用な知見が、十分に利用されてこなかった現実も存在する。

さらに、文章産出の必要性も叫ばれて久しい。吉崎（1999）は大学生が自らの主張を論理的に書くことの重要性を指摘している。論理的なものごとを記述する際は「事実と意見を十分に精選すること（木下、1981）」が重要であると考えられるが、これは批判的思考の定義と重なる部分が多い。

東京大学マイクロソフト先進教育環境寄附研究部門（MEET）では、上記のような批判的読解と文章産出を支援するソフトウェアである「eJournalPlus（イージャーナル・プラス）」を開発している（図1）。eJournalPlusとは、批判的読解と文章産出を高める学習活動を支援するTablet PCに適応したソフトウェアであり、学習者が様々な文章を批判的に読み、自分の立場を確認し、意見を述べられるようにする。これを支援するため、eJournalPlusでは電子的文書に対する下線引き・コメント機能や文章構造を整理し内容を理解するためのコンセプトマップ機能、まとめレポートの作成を支援するエディタ機能などが実装されている。

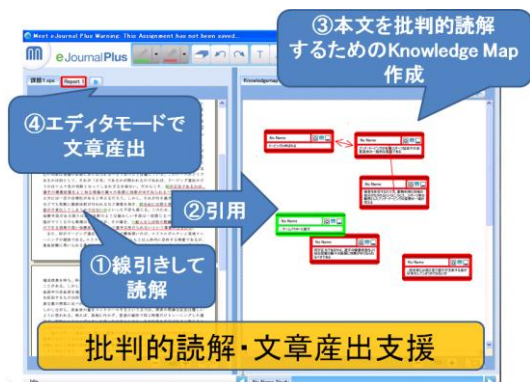


図1 eJournalPlusの画面

## 2. 研究の目的

本研究の目的について以下に述べる。

(1) eJournalPlusの追加開発と協調学習環境の実装

(2) eJournalPlusが文章読解・レポート産出に与える効果検証

(3) 「批判的思考を測定するための評価指標」および「書き手を『伸ばす』ための評価指標」の開発

(4) eJournalPlusによる文章読解・産出境のユーザビリティを確認するための最終評価実験の実施

(5) eJournalPlusを無償一般公開し、成果を社会に還元

## 3. 研究の方法

本研究の方法を図2に示す。まず、目的

(1)に掲げたとおり、協調学習機能の開発を完了させる。次に、目的(2)を達成するために、高等教育場面を対象に実験を行う。次に、目的(3)(4)に対応して初等・中等教育の国語科教育実践の実際から、ボトムアップ的に評価指標を開発する。さらに、eJournalPlusを活用した協調学習授業の実践をうけた学習者に対して当該指標を利用した質問紙調査を実施し、eJournalPlusの最終評価を行う。最後に、目的(5)に沿って、eJournalPlusの無償一般公開を行う。

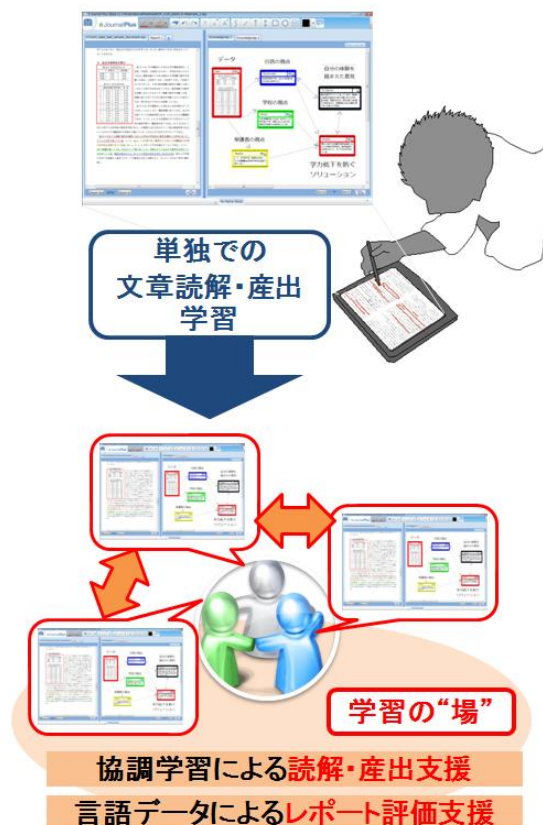


図2 本研究の方法

## 4. 研究成果

(1) 目的1：eJournalPlusの追加開発と協調学習環境の実装

本実装の結果、学習者が作成した概念地図レポートを eJournalPlus Server もしくは

Windows LiveSpace 上にアップロードすることで、学習者同士で相互にコメント付与や閲覧を行える協調学習が可能になった。複数の学習者間で互いの作品から学びあうことで、文章読解・産出・評価における多角的な考察が可能になる文章学習環境を実現することができたと考える。

## (2) eJournalPlus が文章読解・レポート産出・相互評価に与える効果検証

eJournalPlus に特有である電子の文書を基にした概念地図作成機能が批判的読解に及ぼす効果を、高等教育場面における実験により検証した。本検証では、協調学習機能は対象とせず、概念地図作成機能に焦点化した。以下に詳細を述べる。

### ① 目的と方法

**目的:** eJournalPlus の概念地図作成機能による批判的読解の効果検証。**期間:** 2008 年 2 月 8、9、15 日。1 週間後に遅延テスト(本稿では扱わない)。**調査協力者:** 都内国立大学 1~2 年生 43 名。うち、eJournalPlus のマップを利用して課題を行った群(以下、実験群)20 名(うち有効データ 19)、マップを利用せず課題を行った群(以下、統制群)23 名(うち有効データ 22)。**課題文:** 近代アメリカ社会における雇用形態の変化について述べられた文章(5,423 文字、19 段落)。**手順:** まず、調査協力者は eJournalPlus の操作説明を受けた後、実験者の作成したオリジナルの課題文を読んで、教示に従って課題を遂行した(操作説明含め 100 分)。15 分間の休憩の後、課題文の読解を行った。時間制限は設けなかった。**教示:** 両群ともに「著者の主張とその根拠を正確に示しつつ、それに対するあなたの意見を述べなさい」と教示した。電子的文書上に Tablet PC のペンを使って、赤: 著者の主張、青: 主張の根拠、緑: 興味深い点、黄: 論理的な問題点に下線を引くように指示した。実験群では線を引いた部分をドラッグ & ドロップして概念地図を作成した後、上記課題に回答するように求めた。統制群では線引き後ただちに課題に回答するように求めた。

### ② 分析

**目的:** 実験群と統制群のレポートの質の比較。**評定者:** 大学教員 2 名。**評定した回答文:** 実験群 19 部、統制群 22 部の計 41 部。**評価項目と評定値の取りうる値の範囲:** 分析的項目 6 つと総合項目 2 つの計 8 項目によって評価した(表 1)。**方法:** eJournalPlus で作成された課題文の読解マップに基づいて書かれた回答文中において、評定に係る要素(主張や根拠など)が含まれるか否かを確認しながら、2 名の評定者が独立に評定を行った。評定値がずれた回答については合議の上で最終的な評定値を決定した。各項目の回答

文の評定値について、分析的項目(1~6)には  $\chi^2$  検定を、総合項目(7、8)には対応なしの t 検定を行った(表 2)。 $\chi^2$  検定の際、評定値 0.5 については 0 として扱った。

表 1 評価項目と評定値の範囲

番号	評価項目	とりうる値の範囲	検定	
1	課題文の主題(筆者の最も重要な主張)を指摘しているか	yes/0.5/no	$\chi^2$	
2	課題文の主題を支える根拠を指摘しているか	yes/0.5/no	$\chi^2$	
3	分析的項目	筆者の主張・根拠に対して意見を述べているか(個数)	0-n	$\chi^2$
4		筆者の主張・根拠に対して自分の立場を述べているか	yes/0.5/no	$\chi^2$
5		自分の意見に対する根拠を述べているか(個数)	0-n	$\chi^2$
6		自分の意見に対する根拠が、自らが持ってきた客観的事実に基づいて述べられているか	yes/0.5/no	$\chi^2$
7	総合項目	全体として、意見は飛躍なく展開しているか(得点)	0-10	t
8		全体として、対話的に意見を述べているか(得点)	0-10	t

Note: yes=1, no=0, 判断が揺らぐ=0.5, n=意見または根拠の個数

表 2  $\chi^2$  検定または t 検定を行った項目の評定値および検定結果

番号	1	2	3
評価項目	筆者の主張	筆者の根拠	自分の意見
	なし	あり	なし
統制群	2	20	4
実験群	0	19	4
$\chi^2$ 検定結果(両側)	n.s.	**	n.s.

番号	4	5	6
評価項目	自分の立場	意見の根拠	客観的事実
	なし	あり	なし
統制群	7	11	16
実験群	3	15	11
$\chi^2$ 検定結果(両側)	n.s.	†	n.s.

Note: †p<.1, \*\*p<.01 / 番号6の実験群に欠損値1

番号	評価項目	群	平均値	S.D.	t 検定結果(両側)
7	意見の飛躍	統制	4.682	2.102	n.s.
		実験	5.737	2.377	
8	対話的意見	統制	4.318	1.615	**
		実験	5.632	2.140	

Note: \*\*p<.01

### ③ 結果と考察

「課題文の主題を支える根拠を指摘しているか」と「全体として、対話的に意見を述べているか」の 2 項目において、実験群-統制群間の評定値の平均値または比率に有意差がみられ、(主題:  $\chi^2(1, N=41)=8.389, p<.01$ , 対話:  $(t(39)=-2.236, p<.05)$ )ともに実験群>統制群であった。また「自分の意見に対する根拠を述べているか」の項目では有

意傾向がみられ( $\chi^2(1, N=41)=3.682, p<.1$ ) 実験群>統制群であった。

結果より、eJournalPlus の概念地図作成機能を用いた批判的読解では、学習者は課題文の筆者が主張する内容の根拠を読解し、また自らの意見を根拠づけながら述べられる傾向が明らかになった。総合的には、読み手と筆者との間で批判的・対話的な意見構築がなされているという効果が示された。このことから、eJournalPlus の作図機能を用いた文章読解・産出は、高等教育に求められる批判的読解を可能にする学習活動であると言える。

### (3) 「批判的思考を測定するための評価指標」および「書き手を『伸ばす』ための評価指標」の開発

目的(4)における千葉県の実践先(船橋市立宮本小学校、千葉市立葛城中学校、県立八千代高等学校)の教員らと共に、eJournalPlus の代表的な3機能である下線引き・情報抽出・概念図作成の学習効果および、概念図を学習者間で「見せあう」協調学習活動の効果について尋ねる評価項目群を開発した。さらに項目群では、「eJournalPlus を利用することで、より自分が『伸びた』と感じる学習活動」についても尋ね、項目に回答することで、学習者自身が自らの『伸び』に気づく機会を与えた。

### (4) eJournalPlus による文章読解・産出境のユーザビリティを確認するための最終評価実験の実施

千葉県の小・中・高等学校の国語授業にて eJournalPlus の下線引き・情報抽出・概念図作成機能が意見文の産出や協調学習活動に及ぼす効果検証を行った。なお本検証は、実験ではなく実践授業として実施した。eJournalPlus の評価は、目的(2)においては高等教育および概念地図作成機能の範囲でしか行われていない。目的(4)により初等から高等教育までの幅広いフィールドおよび機能について効果検証を実施したことで、より多角的な知見が得られた。

#### ① 調査方法

上記実践校の児童生徒に対して、各校の教諭が eJournalPlus を利用し、国語科授業を実施した。その後、eJournalPlus における下線引き・情報抽出・作図の機能や、同ソフトウェアを利用した印象について、目的(3)で作成した項目によるアンケート調査を行った。調査を実施するタイミングは、授業実施後の早い時期かつ、各校または各学級の都合のよい日時とし、具体的な日時の指定は行わなかった。またアンケート項目は、各校ともほぼ等しい内容で統一した。しかしながら、授業内容と乖離してしまった項目や、アンケート回答者(特に小学校児童)にとって理解

することが困難であると思われる項目については、授業者(教員)と調査者が調査実施前に相談し、項目の加筆や削除を行った。その結果、項目の内容や全体数について各校で多少の差が生じたが、今回は実践研究ということもあり、各校の実践内容により沿った調査を行う必要があったため、それらの差については不問とした。なお、中学校と高等学校では同一の項目を用いた。

#### ② 結果

各校の調査の実施状況は以下のとおりである(表3)。

表3 各校の調査実施状況

学校名	アンケート項目数	児童生徒数
船橋市立宮本小学校	16(含自由記述1項目)	34
千葉市立葛城中学校	17(含自由記述2項目)	36
千葉県立八千代高等学校	17(含自由記述2項目)	17

各校で得られたアンケート結果(小学校16項目、中・高等学校17項目)について、学校ごとに二項検定を行った。なお、二項検定に際して、4件法で得られた回答を2項に分割した。その際の分割点は3と2の間とした。すなわち評定値4(とてもそう思う)および3(ややそう思う)を1、評定値2(あまりそう思わない)、1(全くそう思わない)を0とした。各校の検定結果および、記述統計を下図に示す(図3~図5)。なお、図中の\* (アスタリスク)は「5%水準で有意差あり」、\*\*は「1%水準で有意差あり」、†は「10%水準で有意傾向あり」を意味する。

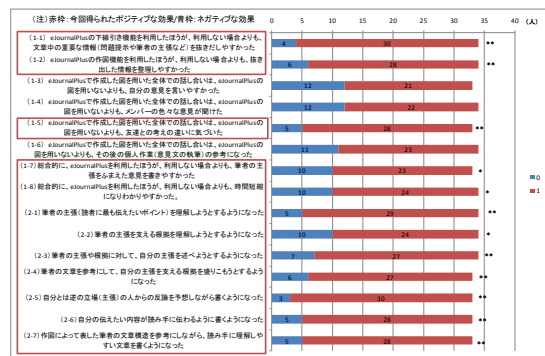


図3 宮本小学校結果

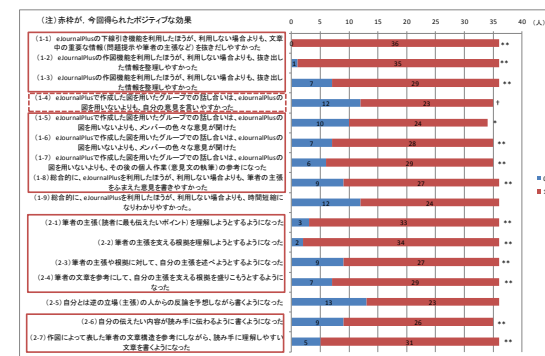


図4 葛城中学校結果

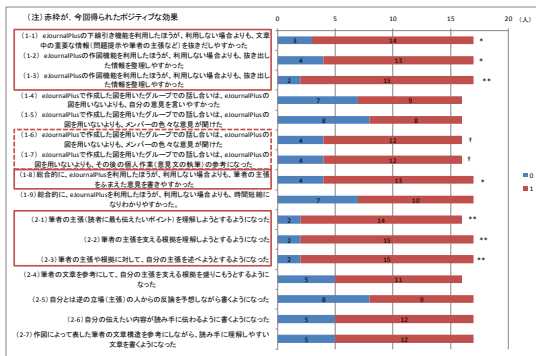


図5 八千代高校結果

#### (4) 考察

以上の結果より、小・中・高等学校に共通してポジティブな有意差がみられた項目は、「eJournalPlus の下線引き機能を利用したほうが、利用しない場合よりも、文章中の重要な情報(問題提示や筆者の主張など)を抜きだしやすかった」、「eJournalPlus の作図機能を利用したほうが、利用しない場合よりも、抜き出した情報を整理しやすかった」、「eJournalPlus で作成した図を用いた全体での話し合いは、eJournalPlus の図を用いないよりも、友達との考えの違いに気づいた(※高等学校のみ有意傾向)」、「総合的に、eJournalPlus を利用したほうが、利用しない場合よりも、筆者の主張をふまえた意見を書きやすかった」、「筆者の主張(読者に最も伝えたいポイント)を理解しようとするようになった」、「筆者の主張を支える根拠を理解しようとするようになった」、「筆者の主張や根拠に対して、自分の主張を述べようとするようになった」の7つであった。

eJournalPlus の3大機能とは、「電子的文書への下線引き」「下線部分の概念地図への情報抽出」、「概念地図上での情報整理」である。さらに、レポート執筆時には、「概念地図からレポートエリアへの引用とレポート執筆」が行える機能が実装されている。今回、共通して有意差がみられた「文章読解に際する重要な情報の抜き出し(抽出)」と「情報の整理」は、まさに eJournalPlus が支援しようとしている学習活動と一致している。この学習活動は、OECD PISA によって注目され、初等・中等のみならず、高等学校においても広く指導が求められているところである。今回の調査結果から、小学校から高等学校までの「情報抽出と整理」の学習を広く支援できるという eJournalPlus の学習効果が示されたといえる。

一方、「総合的に、eJournalPlus を利用したほうが、利用しない場合よりも、筆者の主張をふまえた意見を書きやすかった」、「筆者の主張(読者に最も伝えたいポイント)を理解しようとするようになった」、「筆者の主張

を支える根拠を理解しようとするようになった」、「筆者の主張や根拠に対して、自分の主張を述べようとするようになった」の4項目は、意見文産出活動における eJournalPlus の効果測定を試みたものであり、これらの全ての項目において有意にポジティブな結果が得られた。このことから、eJournalPlus の情報抽出・作図機能によって、筆者の主張や根拠を理解しようとする、いわば「課題文に対して主体的に関わろうとする態度」の育成が促進されたといえるのではないだろうか。また、それだけではなく、児童生徒自らの主張をも発信しようとする態度の促進をも支援している可能性もあるだろう。

これらの「筆者の主張と根拠を読解する力」「筆者の記述をふまえて自らの意見を生成する力」は、意見文の生成には欠かすことのできない能力である。今回は、eJournalPlus の活用方法や活用のタイミングに一切制約を設けていなかった。そのうえでもこのような共通した効果がみられたことは、eJournalPlus の情報抽出・作図機能が意見文生成におよぼす効果の確かさを裏付けているといえよう。

最後に「eJournalPlus で作成した図を用いた全体での話し合いは、eJournalPlus の図を用いないよりも、友達との考えの違いに気づいた」という結果より、学習者同士で互いの概念地図を共有し議論することで、共有しない場合よりもより多様な視点から学習内容を捉える支援ができることが明らかになった。今回の実践では、授業時間や機器の制約上、eJournalPlus Server や Windows LiveSpace を利用した協調学習は行うことができなかったが、同学習の核となる「学習者が違いの成果物を見あい、多様な視点を得る」ことを実現する協調学習活動を実施し、ポジティブな結果を示すことができた点は、価値があるといえよう。

一方、各校で一貫して有意差がみられなかった項目も多く存在した。しかし、重要なことは全ての項目で有意差を出すのではなく、今後の eJournalPlus を利用した実践の継続と、得られた知見の積み重ねと共有である。実践の継続によって、例えば「eJournalPlus でしかできない学習活動」、「eJournalPlus を使わなくても(または、使わないほうが)よい学習活動」、「eJournalPlus を授業内で使う(または、使うのをやめる)タイミング」などの実践知を蓄積する必要がある。その知を公開し教員間で共有することで、eJournalPlus のよりよい活用が見いだせるのではないだろうか。

#### (5) eJournalPlus の無償一般公開

学習者のレポートや概念地図を学習者同士で共有させ、相互に議論・評価させるため

の協調学習機能(相互コメント機能)および、批判的読解に基づくレポートを適切に評価するための言語データ収集機能(サーバ機能)を備えたバージョンである「eJournalPlus v1.2 (server and client)」を、デベロッパー用サイト「CodePlex」にて無償公開した。Client と協調学習を支える eJournalPlus Server、およびそれらの Documentation は、すべて日本語版と英語版を揃えて開発・公開した。

以上のように、研究目的に沿った開発・実験・実践により、日本国内の初等教育から高等教育までの幅広いフィールドで eJournalPlus の教育効果の検証を行うことが可能となった。これらの検証結果は、全世界に向けて公開した eJournalPlus を用いた研究の最初の成果であり、国内外の教育関係者に対するインパクトと貢献は大であると言えよう。

## 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計3件)

- ① 望月俊男・西森年寿・大浦弘樹・佐藤朝美・椿本弥生 (2009) 批判的読解力を育成するための協調学習環境の構築とその学習効果の実践的評価, 電気通信普及財団 研究調査報告書, Vol. 24, pp. 201-210. 査読無
- ② 椿本 弥生・千葉県総合教育センター (2010) ソフトウェアを活用した学習の効果について— eJournalPlus と Borderless Canvas の活用を通じて—, 千葉県総合教育センター研究報告資料, pp. 1-23. 査読無
- ③ 千葉県総合教育センター (2010) ソフトウェアを活用した効果的な学習指導— eJournalPlus と Borderless Canvas の活用を通じて—, 千葉県総合教育センター研究報告第 385 号, G14-01, pp. 1-62. 査読無

[学会発表] (計5件)

- ① 椿本弥生・望月俊男・大浦弘樹・西森年寿・佐藤朝美・中村裕司・大野喬史・舘野泰一・三宅正樹・渡部信一・ヨハンソン ヘンリック・松本健一郎・和田 肇・宮谷 隆・中原 淳・山内祐平 (2008) 批判的読解を支援するソフトウェア eJournalPlus の試用における文章読解・産出活動の様相, 日本教育心理学会第 50 回総会論文集, p. 79. 【東京, 2008 年 10 月 11 日】, 査読無
- ② 椿本弥生・望月俊男・西森年寿・佐藤朝美・大浦弘樹・中村祐司・大野喬史・渡部信一・ヨハンソン ヘンリック・松本健一

郎・和田肇・宮谷隆・中原淳・山内祐平 (2008) 批判的読解を支援するソフトウェア eJournalPlus の概念地図が対話的読解に及ぼす効果, 日本教育工学会第 24 回全国大会講演論文集, pp. 843-844. 【新潟, 2008 年 10 月 13 日】, 査読無

- ③ 望月俊男・大浦弘樹・佐藤朝美・西森年寿・椿本弥生・渡部信一・ヨハンソン ヘンリック・松本健一郎・加藤賢次郎・和田肇・宮谷隆・中原淳・山内祐平 (2008) 批判的読解学習支援システム eJournalPlus の協調学習支援機能の開発, 日本教育工学会第 24 回全国大会講演論文集, pp. 537-538. 【新潟, 2008 年 10 月 13 日】, 査読無
- ④ Tsubakimoto, M., Mochizuki, T., Nishimori, T., Sato, T., Oura, H., Nakamura, Y., Ohno, T., Watanabe, S., Henrik, J., Matsumoto, K., Wada, H., Miyatani, T., Nakahara, J., Yamauchi, Y. (2008) The Impact of Making a Concept Map for Constructive Reading with the Critical Reading Support Software “eJournalPlus, E-Learn Conference Proceedings, pp. 506-514. 【U. S. A, 2008 年 11 月 21 日】, 査読有
- ⑤ Mochizuki, T., Oura, H., Sato, T., Nishimori, T., Tsubakimoto, M., Nakahara, J., Yamauchi, Y., Henrik, J., Matsumoto, K., Watanabe, S., and Miyatani, T. (2009) eJournalPlus: Development of a collaborative learning system for constructive and critical reading skills, 8th International Conference on Computer Supported Collaborative Learning Proceedings, pp. 100-102. 【Greece, 2009年6月13日】, 査読有  
【Best Technology Paper Award受賞】

[その他]

ホームページ等

- ① 千葉県総合教育センター 平成 21 年度成果報告  
<http://www.ice.or.jp/~i-kenkyu16/h21ken/02/index.html>
- ② CodePlex -Open Source Community  
<http://ejournalplus.codeplex.com/>

## 6. 研究組織

(1) 研究代表者

椿本 弥生 (TSUBAKIMOTO MIO)

東京大学・大学院情報学環・特任助教

研究者番号: 40508397