

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 23 日現在

機関番号：32629

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2012～2014

課題番号：24501147

研究課題名(和文)直感的問題発見とピアレビューのスキルを高めるアカデミックライティングの学習環境

研究課題名(英文)Development of a Learning Environment for Academic Writing to Improve Learners' Skills in Intuitive Problem Finding and Peer Review

研究代表者

鈴木 聡 (SUZUKI, Satoshi)

成蹊大学・理工学部・助教

研究者番号：70516377

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,100,000円

研究成果の概要(和文)：膨大な量の情報が流通する現代社会において、情報通信技術(ICT)を活用しながら情報を吟味し、他者と対話し、独創的・論理的な意見を組み立て表明する能力の育成は、高等教育の大きな課題である。このような能力の育成のため、ICTとピアラーニングの手法を活用したアカデミックライティング(AW)の学習環境の開発に本研究課題は取り組んだ。特に「人間の認知特性を踏まえた個々の学習者に対する適切な問題発見・解決支援」「ピアに向けたコメント産出に着目したAWの学習環境の構築・評価」に取り組み、研究成果がAWの学習環境を改善する可能性を示した。今後このような研究成果が広く教育現場に生かされることが重要と考える。

研究成果の概要(英文)：In higher education, fostering the ability to investigate information, discuss issues with others, form an original and reasonable opinion, and express opinions using information and communication technology (ICT) is important in an environment where people must manage large volumes of information. In this research project, we attempted to foster such abilities by developing a learning environment for academic writing using ICT and the peer-learning method. We addressed two research agendas: supporting problem finding and solving for each learner, taking into consideration cognition; and developing and evaluating a learning environment for academic writing, focusing on producing peer feedback. The findings suggest the possibility of improving the learning environment for academic writing. It is important to apply these findings to the learning environment more broadly.

研究分野：教育工学，認知科学，ヒューマンインタフェース

キーワード：アカデミックライティング ピアラーニング CSCL 組合せ最適化 反転学習

1. 研究開始当初の背景

(1) 近年、膨大な量の情報が流通する社会の中で、ただ情報を鵜呑みにして情報に流されるのではなく、能動的に情報を吟味し、自らの考えを論理的に組み立て説得力ある意見を発信する能力の育成が大学において求められている。「学士力」(文部科学省)、「社会人基礎力」(経済産業省)など、社会が高等教育に求める能力について様々な提言があるものの、文章作成能力といった基礎的な能力や創造的思考、問題解決といった高次の認知能力、チームワークなどの対人関係能力などは共通して必要な能力として含まれている [8]。また、今後学習者が学んだ内容を生かして社会の中で生き抜くために必要なスキルとして提言されている 21 世紀型スキル [3] においては、自律的に自身に合う学び方を模索しながら、情報通信技術 (ICT) 環境の中で情報を吟味し、多様な他者との協働を通じて創造的な成果を生み出す能力の育成を提言している。このような能力の育成を目指し、近年各大学でも様々な学生主導型の授業形態が模索されている [9]。本研究課題で扱う授業形態のひとつであるピアラーニングも、このような背景の中で、学生主導で文章を作成・推敲する形態の授業として位置づけられる。

(2) 膨大な量の情報が流通する現代社会の中で、人間は問題を誤った形で捉えてしまいがちである。その原因としては定説や認知バイアスに基づく思い込みなどが挙げられる [7]。このような問題を避け、学習者を適切な問題解決に導くための支援環境についても留意が必要である。その一方で、文章作成に苦手意識を感じる大学生においても、ピアレビューを行うと、大学生はもともと適切な文章の善し悪しの基準を持っており、これに基づきある程度は他者の文章の問題点を指摘できることが示されている [13][29]。ピアによる学習活動はこのような長所もあるため、これを生かした授業設計も重要といえる。

(3) 以上の背景をもとにアカデミックライティングの学習環境の構築を進めることを本研究課題において重要視しているが、その際にライティングの各段階に対して学習者が身につける能力、学習方略、学習支援環境について検討が必要といえる。アカデミックライティングにおいては、文章は書き手が設定した他者に向けて書かれながら、文章内容を構成する間に自らを振り返る過程も含んでおり、客観的な内省の過程を含むコミュニケーションの一手段として位置づけられる [20][29]。その意味でも、読み手として他者の目が介入するピアレビューは、文章作成過程において重要な役割を占める。文章作成の過程は文章として何を書くかについて情報を整理し、自らの主張を組み立てる問題設定、実際に文章を論理的に構成する論述、一度構

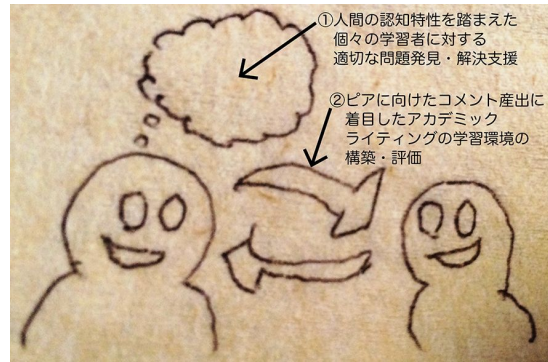


図1 本研究課題の2つのテーマ

成した文章を見直し文章の質を向上させる推敲の段階がある [18][20][4]。問題設定においては参考文献などの文章読解の活動などを含むが、このような情報処理は学習者の持つ知識や読解方略に依存する [4]。この読解方略において、特に文献の背景に対する領域知識に乏しい学習者にとって、論理的な文章読解方略より直感的な文章読解方略の利用を促す方が、適切な問題発見を促されることが示唆されている [17]。また、多くのピアレビューの研究 ([13][29][2] など) は推敲段階において学習者同士で草稿を交換し、他者の草稿を読みコメントを産出したり、他者から受け取ったコメントを読んだりすることの効用について論じているが、実際に文章を作成する論述の前段階である問題設定においても、外化した学習内容に対するコメント産出によるピア間の相互作用が有用である [16]。この問題設定の段階も含めたピアレビューにおける質のよいコメントの産出が、ライティングのスキルを高めると本研究課題では捉えており、このスキル向上を支援する学習環境の整備を課題とした。

2. 研究の目的

(1) 以上の背景を踏まえ、本研究課題では図1に示す通り、ICTを活用しながら人間の認知特性を踏まえた個々の学習者に対する適切な問題発見・解決支援、ならびにピアに対するコメント産出を中心とした相互作用がアカデミックライティングのスキルを高めるという前提のもと、ピアに向けたコメント産出に着目したアカデミックライティングの学習環境の構築・評価を行い、学習環境の改善を進めることを研究の目的とした。

3. 研究の方法

(1) まず、人間の認知特性を踏まえた個々の学習者に対する適切な問題発見・解決支援について、以下の方法により研究を行った。まず、論理性の基準としてアカデミックライティングやディベートなどの論証の場面で頻繁に用いられる Toulmin モデル [26] による論証形式をベイジアンネットワークにより表現し、これを用いて論証の質を推定し、その結果に基づき推敲の方針をフィードバ

ックする形で論理的な文章作成と推敲を支援するシステムを開発 [28] し、個人学習における論理面の推敲について、学習者本人の文章の推敲支援、ならびにピアレビューにおける他者の文章の推敲を支援できるようにした。また、定説や認知バイアスに対する思い込みを避けながら、学習者に適切な問題解決を促す試みについて、直感で求めた解と正解が異なる傾向が強い確率問題として有名な 3 囚人問題を題材に検討した [21]。まず、類推の一般形式である準抽象化 [15] によるベイズの定理の説明を行い、実際のベイズの定理を利用して問題を解く様子まで教示してから、3 囚人問題と同型の問題を大学生が解く場合の正答率について検討した。加えて、教職科目における電子黒板・デジタル教科書を活用した授業実践の分析 [14] を行い、学習を進める上でより効果的な ICT 活用の手法を模索しつつ、アカデミックライティングを含めた協調学習における活用法についても議論した。

(2) 次に ピアに向けたコメント産出に着目したアカデミックライティングの学習環境の構築・評価について、以下の方法により研究を行った。まず、Web 上の文献読解と下線・コメントの付与を通して、文献の内容を把握しながら自身の主張を含むレポートにおける問題設定を支援するソフトウェア EMU (Emotional and Motivational Underliner) [17][16] における学習者同士のコメント (ピアコメント) の影響について分析し、今後の研究支援の可能性について問題解決研究をベースに検討した [19]。また、ピアコメントの産出を活発に行うには、クラス内のペアの組合せを適切に選び [25]、かつ座席配置を適切に行う必要がある [12] と考え、クラス内のピアラーニング活動におけるペア編成・座席配置の最適化アルゴリズムを開発 [23][24][27] し、実際にライティング活動を含むコンピュータシミュレーションの授業において利用した結果について分析を行った [22]。ペア編成・座席配置の最適化は遺伝的アルゴリズム [6] による組合せ最適化をベースとし、ペア編成の最適化の結果を受けて座席配置の最適化を行った。ペア編成の最適化においては、クラス全体としてペア間の学力差が極力均等になるような形 [25]、かつ複数回の授業を行うため過去組んだことのある相手とはペアを組まない組合せを求めた。座席配置の最適化では、過去ペアを組んだ相手や普段からよく話す友人を極力各学生の近傍に着席できるような座席配置の組合せを求めた。

4. 研究成果

(1) 人間の認知特性を踏まえた個々の学習者に対する適切な問題発見・解決支援の研究成果であるが、Toulmin モデルのベイジアンネットワーク表現を用いた論証推敲支援シ

ステム [28] について、実際に本システムを用いて文章の評価とフィードバックを受けた後で文章の改訂を行う評価実験を行った。その結果、論証過程における問題点を特定しながら効果的に加筆や削除ができることが示唆された。また、準抽象化教示による 3 囚人問題の適切な解決支援 [21] においては、同様に 3 囚人問題の解決支援を行った先行研究と比べ、本研究で教示を受けた大学生は高い正答率を示した。そして教職科目における電子黒板・デジタル教科書を活用した授業実践の分析 [14] では、電子黒板・デジタル教科書をとりあげつつ、実際に学生によりこれらを用いて模擬授業を行った授業について、これらの利用形態と利点・欠点について学生からのフィードバックをもとに分析を行った。電子黒板・デジタル教科書を含めた ICT の活用は学習者にとっては学力の一部として身につける必要のあるもの [3] であり、また学習環境を大きく変える可能性のあるものではあるが、多機能性や学習内容とのすり合わせという観点から分析結果を捉えた場合、教員側には習熟に時間がかかるという問題点が浮かび上がった。以上の研究については個人学習を前提にしている面もあるが、ピアレビューにおいて他者の文章へコメントする際の、特に論理性に着目した着眼点の修得にも応用可能と考えられる。前述の通りピアレビューにおいて大学生は他者の文章の問題点をある程度は指摘できる [13][29] もの、文章の論理構成については、Toulmin モデルでいうところの「裏づけ」「反駁」「限定」といった要素に関連する内容については適切にコメントしづらいことが示唆されている [13]。前述の論証推敲支援を含めた ICT の活用や、準抽象化の枠組みを用いた Toulmin モデルのより緻密な教示をピアレビュー活動に組み込むことにより、既存のピアレビューの問題を乗り越え、学習者がより質の高いフィードバックを産出する可能性があり、ひいてはライティングの質の向上にもつながると考えられる。

(2) ピアに向けたコメント産出に着目したアカデミックライティングの学習環境の構築・評価の研究成果であるが、問題設定のための文献読解における下線・コメントとピアコメントの分析 [19] では、他の学習者による文献に対して否定的・懐疑的なコメントに対して、それを支持するような内容のコメントの産出量と、レポートの質との間に正の相関がみられた。また、このような活動は問題解決過程 [11] に照らして考えた場合、無意識下の認知過程も含めた問題の発見と、問題の解決状態の同定に関わるものである。この一連の過程におけるピアコメント活動の質の向上、ならびにその後の問題解決の過程の同定に関わる、下線・コメントとピアコメントをレポートに反映させる過程の支援が課題として浮上した。この考察を受け、ピアコ

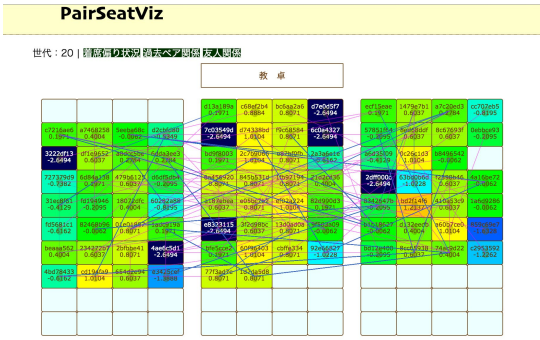


図 2 ペア編成・座席配置の最適化の例

メント活動の質の向上を目標として、クラス内のペア編成・座席配置の最適化を試み[23][24][27],実際に最適化の結果を受けて授業を行いその結果を分析した[22].ペア編成・座席配置の最適化の例を図2に示す[27].ピアによる授業は5回にわたって行われたが、コンピュータシミュレーションについてより深い理解を促すため、受講生は事前学習でプログラミングの基礎知識の理解と確認を行い、対面授業でペアを組み役割分担[30]しながら、プログラミングの知識を生かしてシミュレーションのプログラムを作成し、考察を文章でまとめる完全習得型の反転学習[1]の形式をとった.5回の授業の後、プログラミングの知識に関する課題に取り組むとともに、コンピュータシミュレーションによるモデル化とシミュレーションを通じた現象の把握[5][10]という過程の理解について、受講生は出題されたシミュレーションの問題を解いた過程や結果・考察をプログラムとともに文章にまとめた.同時に、対面授業におけるペアでシミュレーションの課題に取り組んだ際の他者とのやりとりの様子に関するアンケートについても回答した.このアンケートの結果とプログラミングの知識の理解度、文章によるシミュレーションの理解度の関係について検討したところ、対面授業において指定した座席に着席しペア以外の受講生とも課題について話し合った学生はプログラミングの知識の理解度が高い傾向がみられたが、シミュレーションの理解度についてはこのような明確な傾向はみられなかった.この授業実践においてライティングはコンピュータシミュレーションの学習の一環であり、自身の意見を論理的にまとめることに受講生が意識を向けられるようにするには制約が大きかった状況であったため、学習活動と学習成果の関係が明確に示されなかったと考えられる.しかし、プログラミングの知識の理解度については前述の着席傾向や他の受講生との話し合い頻度との関係がみられたことから、ペア編成・座席配置の最適化に基づき、ライティングの方法論やピアへのフィードバックの方法を中心に学ぶ授業を行うことを想定した場合、他学習者との相互作用の活性化により、ライティングの質を高める授業実践が行える可

能性があるといえる.

(3) 以上、人間の認知特性を踏まえた個々の学習者に対する適切な問題発見・解決支援およびピアに向けたコメント産出に着目したアカデミックライティングの学習環境の構築・評価の2つの観点から、学習者の直感的な問題発見とピアレビューのスキルを高め、アカデミックライティングの質を改善するための学習環境を整備する研究について方法と成果を示した.今後もこれらの研究成果を教育現場に還元し、広く本研究課題の成果を生かすことが重要と考える.

引用文献

- [1] Bergmann, J. and Sams, A.: Flip your classroom: Reach every student in every class every day, International Society for Technology in Education, Alexandria, VA, USA (2012), 山内 祐平, 大浦 弘樹 (監修), 上原 裕美子 (訳): 反転授業: 基本を宿題で学んでから、授業で応用力を身につける, オデッセイコミュニケーションズ, 東京 (2014)
- [2] Cho, K. and MacArthur, C.: Learning by reviewing, Journal of Educational Psychology, Vol. 103, No. 1, pp. 73–84 (2011)
- [3] Griffin, P. E., McGaw, B., and Care, E.: Assessment and teaching of 21st century skills, Springer, Dordrecht, the Netherlands (2012), 三宅 なほみ(監訳), 益川 弘如, 望月 俊男(編訳): 21世紀型スキル: 学びと評価の新たなかたち, 北大路書房, 京都 (2014)
- [4] 犬塚 美輪: 文章の理解と産出, 市川 伸一(編), 現代の認知心理学 5 発達と学習, 第8章, pp. 201–226, 北大路書房, 京都 (2013)
- [5] 伊藤 俊秀, 草薙 信照: コンピュータシミュレーション, オーム社, 東京 (2006)
- [6] 北野 宏明(編): 遺传的アルゴリズム, 産業図書, 東京 (1993)
- [7] 楠見 孝, 道田 泰司(編): 批判的思考: 21世紀を生きぬくりテラシーの基盤, 新曜社, 東京 (2015)
- [8] 松下 佳代(編): 新しい能力 は教育を変えるか: 学力・リテラシー・コンピテンシー, ミネルヴァ書房, 京都 (2010)
- [9] 溝上 慎一: アクティブラーニングと教授学習パラダイムの転換, 東信堂, 東京 (2014)
- [10] 西成 活裕: とんでもなく役に立つ数学, 朝日出版社, 東京 (2011)
- [11] Pretz, J. E., Naples, A. J., and Sternberg, R. J.: Recognizing, defining, and representing problems, in Davidson, J. E. and Sternberg, R. J. eds., The psychology of problem solving, chapter 1, pp. 3–30, Cambridge University Press,

- New York, NY, USA (2003)
- [12] Shin-ike, K. and Iima, H.: A Method for Determining Classroom Seating Arrangements by Using a Genetic Algorithm, in Proceedings of the 20th International Conference on Computers in Education, Singapore, Singapore (2012)
- [13] 白石 藍子, 鈴木 宏昭: 相互レビューによる論証スキルの獲得, 鈴木 宏昭 (編), 学びあいが生みだす書く力: 大学におけるレポートライティング教育の試み, 第 3 章, pp. 31-54, 丸善プラネット, 東京 (2009)
- [14] 杉本 卓, 坂田 哲人, 湯浅 且敏, 鈴木 宏昭, 寺尾 敦, 栗山 直子, 大足 恭平, 上之園 和宏: 教職科目「教育方法の研究 (中等教育)」における電子黒板・デジタル教科書活用の試み, 青山学院大学教育人間科学部紀要, Vol. 6, pp. 51-64 (2015)
- [15] 鈴木 宏昭: 類似と思考, 認知科学モノグラフ 1, 共立出版, 東京 (1996)
- [16] 鈴木 聡, 鈴木 宏昭: ピアコメントの産出・閲覧による大学生のレポートの改善の試み, 情報処理学会論文誌, Vol. 52, No. 12, pp. 3150-3158 (2011)
- [17] 鈴木 聡, 鈴木 宏昭: マーキング・感情タグの付与を活用したライティング活動における問題構築的読解, 日本教育工学会論文誌, Vol. 34, No. 4, pp. 331-341 (2011)
- [18] 鈴木 宏昭, 杉谷 祐美子: レポートライティングにおける問題設定支援, 教育心理学年報, Vol. 51, pp. 154-166 (2012)
- [19] Suzuki, S. V. and Suzuki, H.: Improving Academic Essays by Writing and Reading Peer Annotations on Source Documents, in Proceedings of the 10th International Conference on Computer-Supported Collaborative Learning (CSCL 2013), Vol. 2, pp. 363-364, Madison, WI, USA (2013)
- [20] 鈴木 宏昭: ライティング, 富田 英司, 田島 充士 (編), 大学教育: 越境の説明をはぐくむ心理学, 第 6 章, pp. 77-91, ナカニシヤ出版, 京都 (2014)
- [21] 鈴木 宏昭, 寺尾 敦: ベイズ的確率推論課題での準抽象化教示の効果, 日本教育心理学会第 56 回総会発表論文集, p. 785 (2014)
- [22] 鈴木 聡: ペア編成・座席配置の最適化を利用した複数回のペアプログラミング実習の実践, 情報処理学会研究報告 (コンピュータと教育), 2014-CE-127 (2014)
- [23] 鈴木 聡: 複数回のペアプログラミング実習におけるペア編成・座席配置の最適化の試み, 電子情報通信学会技術研究報告 (教育工学), Vol. 114, No. 260, pp. 41-46 (2014)
- [24] 鈴木 聡: 遺伝的アルゴリズムによる複数回のピアラーニング機会を前提としたペア編成最適化の試み, 日本教育工学会第 30 回全国大会講演論文集, pp. 575-576 (2014)
- [25] 田中 頼人: ペア・プログラミング演習におけるペア編成最適化手法の提案, 情報処理学会研究報告 (コンピュータと教育), 2014-CE-124 (2014)
- [26] Toulmin, S. E.: The uses of argument, Cambridge University Press, Cambridge, UK (1958)
- [27] 上原 涼, 向山 慎二, 鈴木 聡, 小方 博之: 遺伝的アルゴリズムによるペアプログラミング実習のペア編成・座席配置の最適化とその視覚化, 情報処理学会インタラクシオン 2015 論文集, pp. 473-476 (2015)
- [28] 宇都 雅輝, 鈴木 宏昭, 植野 真臣: Toulmin モデルのベイジアンネットワーク表現を用いた論証推敲支援システム, 電子情報通信学会論文誌, Vol. J96-D, No. 4, pp. 998-1011 (2013)
- [29] 渡辺 哲司: 大学への文章学: コミュニケーション手段としてのレポート・小論文, 学術出版会, 東京 (2013)
- [30] Williams, L. and Kessler, R.: Pair programming illuminated, Addison-Wesley, Boston, MA, USA (2002), 長瀬 嘉秀, 今野 睦 (監訳), テクノロジックアート (訳): ペアプログラミング: エンジニアとしての指南書, ピアソンエデュケーション, 東京 (2003)

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)

杉本 卓, 坂田 哲人, 湯浅 且敏, 鈴木 宏昭, 寺尾 敦, 栗山 直子, 大足 恭平, 上之園 和宏, 教職科目「教育方法の研究 (中等教育)」における電子黒板・デジタル教科書活用の試み, 青山学院大学教育人間科学部紀要, 査読無し, 6, 2015, 51-64

宇都 雅輝, 鈴木 宏昭, 植野 真臣, Toulmin モデルのベイジアンネットワーク表現を用いた論証推敲支援システム, 電子情報通信学会論文誌, 査読有り, J96-D, 2013, 998-1011

鈴木 宏昭, 杉谷 祐美子, レポートライティングにおける問題設定支援, 教育心理学年報, 査読有り, 51, 2012, 154-166

DOI: 10.5926/arepj.51.154

[学会発表](計 13 件)

杉谷 祐美子, 今求められている学修評価に関する基礎知識, 2014 年度河合塾 FD セミナー「明日から使える学修評価シートづくり～学修評価の基礎知識とルーブリック作成

～」(招待講演), 2015年3月15日, 京都大学吉田キャンパス(京都府京都市)

上原 涼, 向山 慎二, 鈴木 聡, 小方 博之, 遺伝的アルゴリズムによるペアプログラミング実習のペア編成・座席配置の最適化とその視覚化, 情報処理学会インタラクシオン2015, 2015年3月6日, 東京国際交流館(東京都江東区)

鈴木 聡, ペア編成・座席配置の最適化を利用した複数回のペアプログラミング実習の実践, 情報処理学会コンピュータと教育研究発表会, 2014年12月6日, 九州大学大橋キャンパス(福岡県福岡市)

鈴木 宏昭, 寺尾 敦, ベイズ的確率推論課題での準抽象化教示の効果, 日本教育心理学会第56回総会, 2014年11月9日, 神戸国際会議場(兵庫県神戸市)

富田 英司, 田島 充土, 鈴木 宏昭, 清河 幸子, 犬塚 美輪, 溝上 慎一, 越境の説明をなくむ大学教育のための心理学, 日本教育心理学会第56回総会, 2014年11月7日, 神戸国際会議場(兵庫県神戸市)

鈴木 聡, 複数回のペアプログラミング実習におけるペア編成・座席配置の最適化の試み, 電子情報通信学会教育工学研究会, 2014年10月18日, 金沢大学角間キャンパス(石川県金沢市)

鈴木 聡, 遺伝的アルゴリズムによる複数回のピアラーニング機会を前提としたペア編成最適化の試み, 日本教育工学会第30回全国大会, 2014年9月20日, 岐阜大学本部キャンパス(岐阜県岐阜市)

杉谷 祐美子, 新しい評価方法の背景と特徴を概観する, 初年学教育学会第7回大会, 2014年9月4日, 帝塚山大学(奈良県奈良市)

杉谷 祐美子, レポートの評価を振り返って—教育問題を題材にしたケース—, 応用哲学会第6回年次研究大会(招待講演), 2014年5月11日, 関西大学高槻ミューズキャンパス(大阪府高槻市)

杉谷 祐美子, レポート・ライティングの授業デザインを考える, 関西地区FD連絡協議会ワークショップ(招待講演), 2013年12月14日, 関西大学千里山キャンパス(大阪府吹田市)

杉谷 祐美子, レポート・ライティング指導と学習支援, 私立大学図書館協会西地区部会2013年度東海地区協議会研究会(招待講演), 2013年7月8日, 名古屋芸術大学(愛

知県北名古屋市)

SUZUKI Satoshi V., SUZUKI Hiroaki, Improving Academic Essays by Writing and Reading Peer Annotations on Source Documents, The 10th International Conference on Computer-Supported Collaborative Learning (CSCL2013), 2013年6月18日, ウィスコンシン州マディソン(アメリカ合衆国)

鈴木 聡, 鈴木 宏昭, マーキングとピアコメントによるアカデミックライティング学習環境の改善, 日本教育工学会第28回全国大会, 2012年9月15日, 長崎大学(長崎県長崎市)

〔図書〕(計1件)

鈴木 宏昭(富田 英司, 田島 充土 編), ナカニシヤ出版, 第6章 ライティング(大学教育:越境の説明をなくむ心理学), 2014, 15

〔産業財産権〕

なし.

〔その他〕

ホームページ等

直感的問題発見とピアレビューのスキルを高めるアカデミックライティングの学習環境

<http://svslab.jp/kaken-24501157/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

鈴木 聡 (SUZUKI, Satoshi)

成蹊大学・理工学部・助教

研究者番号: 70516377

(2) 研究分担者

鈴木 宏昭 (SUZUKI, Hiroaki)

青山学院大学・教育人間科学部・教授

研究者番号: 50192620

杉谷 祐美子 (SUGITANI, Yumiko)

青山学院大学・教育人間科学部・准教授

研究者番号: 70308154