クラウドサービスを活用した新しいグループ学習の試み

Attempt of the New Group Learning Utilizing Cloud Services

桐山 聡^{※1}
Satoshi KIRIYAMA

坂本 英俊^{※2}
Hidetoshi SAKAMOTO

大 淵 慶 史^{※3}
Yoshifumi OHBUCHI

To handle information tools is essential. If knowledge is considered synonymous with information, the problem-solving, which is taught as an important element in every student's capability of engineering, is thought as a procedure to rebuild disorderly information in order. One of the educational and elemental challenges in developing problem-solving capability is how should teachers make students discover information considered useful. The authors have studied educational methods which may lead to the creation of new values by adopting cloud services, which is spreading in recent years. By applying this way to omnibus type lectures, it was suggested that even if a freshman with little specialized knowledge was able to create new values.

Keywords : Engineering Education, Group Learning, Project Management, Evaluation, Cloud Service

キーワード：工学教育，グループ学習，プロジェクトマネジメント，評価，クラウドサービス

1. はじめに

情報基盤社会においては、情報ツールの取扱いに長けていることも必須である。鳥取大学は、その近隣に他の大学が存在せず、また公共の交通機関が必ずしも発達しているわけではないため、他大学の学生との人的交流は比較的小規模である。さらに、研究所所属前の学生は、大学附属図書館を除いて、構内における夜間の学習場所に制限を受けている。これは、学生が集まって協働的に学習を行ううえできわめて不利である。例えば、正課において受講生にグループ学習の課題を与えた場合、同一日における他の授業が終了した後、グループメンバーが集合して共同作業に充てられる時間と場所は、きわめて限られている。学生たちが議論を行う際、じっくり考えるタイプの学生や口頭でのコミュニケーションを苦手とする学生が力量を示せないまま時間切れとなることがある。また、短時間で多くのアイデアを提案できる学生がグループ内に存在する場合、その学生に他のメンバーたちが依存してしまう事態も生じる。学生の学習効果、特にグループ学習の効果を評価するうえで、グループ学習を十分に機能させることができないのであれば、間接的には授業設計者である教員の負担が増すことになる。近年、ビジネスや教育の場に普及してきたクラウドサービスは、上記

の学習上の制約を緩和する。なぜならば、インターネット環境とパーソナルコンピュータ（以下、PCと略記する）が手元にありさえすれば、学習する場所は大学構内に制限されないからである。また、グループで作成されるべき資料が、学生個人のPC内ではなく、インターネット上においてグループメンバー全員に共有される。このことによって、学生たちが自分たちの都合の良い時間帯に作業をすることが可能となるため、時間的な制約も事実上取り払われる。以上の2点は、ビジネスの世界においては、既に一般的な使用方法であるが、クラウドサービスのグループ学習との親和性をさらに追及する余地は十分に存在する。

鳥取大学が開設し、筆者らが取りまとめた全学共通教育科目「鳥取大学学」および「鳥取学」は、毎講義回を別々の講師が担当し、理系文系の内容が混在するオムニバス型講義である。本研究においては、筆者らが研究を行ってきた論理的思考力を育成するグループワークにクラウドサービスを取り入れ、オムニバス講義の受講生に対する情報生産型の新しい学習方法および学習効果の評価方法について、その実現可能性の検討を行った。あらかじめ学生に論理的な問題解決の手続きを教示したうえで、新しいグループワークを試行した結果、グループ学習の成果物の完成度を向上させることができた。また、受講生100人程度の授業において、クラウドサービスを活用した情報共有によって受講生の能力評価を効率的に行うことが可能かどうかを検討し、学生による相互評価の活用が有効であることを明らかにした。

2013年2月27日受付

※1 鳥取大学大学教育支援機構

※2 熊本大学大学院自然科学研究科

※3 熊本大学工学部

2. 本研究の狙い

工学部の学生に限らず、論理的な思考力は、ものごとを合理的に推進していくうえで必須である。合理的な手続きは、学生による合理的な思考の流れを導き出すものである。卓越した学生が存在しない状況下であっても、所定の手続きに従った作業によって目的に適合した結果が得られることを筆者らは狙っている。例えば、学生が、目標を定めた後になんらかの理由で目標の達成が困難になった場合を想定すると、当初の目標の下で組まれた実施手順を再検討することは得策ではない。目標の設定自体が妥当性を欠いている可能性を否定できないからである。目標が、より上位の概念である目的の下で、変更可能であるのか、おおよびどの程度変更が許容されるのかについて再調査させるほうがより合理的な手続きとなる。

学生は専門知識が乏しいため、現在の自分では複雑な問題を解決できないと思い込んでいる。おそらくは、指導する教員の側にも、専門知識を身につけることが何よりも優先するという考え方が存在すると思われる。

しかし、知識を情報という単語に置き換えれば、問題解決は、問題に関わる一見雑然とした情報を取捨選択して整然と見えるようにする手続きであると考えられることも可能である。すなわち、取捨選択すべき情報を見分けることが問題発見であり、情報を補完する行為が課題設定であると仮定される。この仮定の下で、学生に問題解決能力を身につけさせる手続きを要素分解すると、その第一段階となる要素的な教育課題は、「学生に有益と思われる情報を発見させること」となる。また、グローバル社会の文脈においてしばしば言及される新たな価値の創出についても、情報という切り口から、情報の生産という意味でとらえなおせば、専門知識が乏しい大学初年次生に対しても、明示的な手続きとして新たな価値を創出する学習方法を提供することが可能となる。

3. 学生のクラウドサービス活用実態の調査

筆者らは平成24年度10月に、鳥取大学の全学共通教育科目「鳥取学」および農学研究科専門科目「プレゼンテーション演習」において、学生に対してクラウドサービス活用状況のアンケート調査を行った。表1は、鳥取学の受講生による活用状況を示す一覧表である。

表中のG社、D社、E社はそれぞれ、現在主流となっているクラウドサービスの提供元であるが、ここではサービスそれ自体を意味している。受講生は、工学部、医学部、地域学部、農学部の学生から成り、学年では1、2年生が多い。アンケートの回答者数は、実質的な受講生数とほぼ等しい。表中から、8割以上の学生がクラウドサービスの利用経験を有しないことが分かる。

表1 鳥取学の受講生のクラウドサービス活用状況

	G社	D社	E社	回答人数 (人)
1	はい	はい	はい	0
2	はい	はい	いいえ	0
3	はい	いいえ	はい	0
4	はい	いいえ	いいえ	2
5	いいえ	はい	はい	1
6	いいえ	はい	いいえ	2
7	いいえ	いいえ	はい	10
8	いいえ	いいえ	いいえ	93
	合 計			108

表2 プレゼンテーション演習の受講生のクラウドサービス活用状況

	G社	D社	E社	回答人数 (人)
1	はい	はい	はい	2
2	はい	はい	いいえ	1
3	はい	いいえ	はい	0
4	はい	いいえ	いいえ	5
5	いいえ	はい	はい	2
6	いいえ	はい	いいえ	11
7	いいえ	いいえ	はい	1
8	いいえ	いいえ	いいえ	42
	合 計			64

E社のサービスについて、10人の利用経験者が存在し、これらの学生は、大学初年次に鳥取大学生生活協同組合が提供する課外講座において学んだと回答している。D社とG社のサービスは、ともに利用者数が2人と少なく、さらに複数のサービスを利用した経験を持つ受講生は1人、3社全てのサービスを利用したことがある受講生は0人であった。

一方、表2は、プレゼンテーション演習の受講生に対して同様のアンケート調査を実施した結果である。

受講生は農学部大学院生である。学部生と比べるとクラウドサービスの利用率が高く、学部生では利用者が2人と少なかったG社のサービスについても、計8人が利用している。

大学院生が学部生よりもクラウドサービスを活用している実態が明らかになったが、利用率自体はまだ高いとは言えない。先述のように、他大学の学生との議論等人的交流が比較的小規模である鳥取大学においては、学生による主体的な情報の収集と活用が、視野を広げて学習効率を高めるうえで特に求められる。クラウドサービスのグループ学習における情報共有ツールとしての活用、次いで蓄積された情報の整理ツールとしての活用、という段階的な習熟が、主体的な情報収集活動への道筋と考えられる。従って、クラウドサービスの段階的な活用方法を組み込んだ授業の設計が課

題の一つとなる。

4. オムニバス型講義の実質化を狙ったクラウドサービスの適用

4.1 少人数授業におけるグループ学習への適用試行

(1) 専門知識と個人的経験知とのギャップを埋める情報生産

1科目において講義約15回分を複数の教員が分担するオムニバス型講義は、1人の教員が単独で授業設計を行って実施する講義と比較すると、次の課題が発生する。すなわち、開講前に担当教員間における授業内容の詳細なすり合わせ、および成績評価方法と配点の2点である。前者は受講生が系統的な知識を習得するために必須であり、後者は単位の実質化のうえでおろそかにはできない。筆者らは、後者について、授業の取りまとめを行う教員が一元的に成績評価を行う方法を開発している¹⁾。平成24年度夏季集中講義「鳥取大学学」は、主に鳥取大学の若手研究者に講義1回分を担当してもらい、全学の学生を対象として先端的な研究内容を学生に紹介することとしている。本講義においては、成績評価の一元化に加え、受講生の将来の研究活動に資する能力育成を狙い、クラウドサービスを取り入れたグループ学習を実施した。

準備として、約30人の受講生を、1グループ約3名となるように筆者がグループ編成を行い、グループメンバーが誰であるのかは明らかにしないこととした。これは、正課内および課外におけるレポートの共同執筆において、口頭による話し合いをさせず、純粋にクラウドサービスのみを活用させることを狙ったものである。

第1段階として、受講生は、各講義を聴講した後、講義内容に対する質問を考案して筆者が準備しているオンラインフォームに記入した。筆者らは、講義数回分の全受講生の質問を一覧表にまとめて全受講生が質問集をオンラインで閲覧できるようにした。これは、講義から直接得られる情報に、情報を追加して学生に提供することを狙ったものである。研究活動においては通常は、未知の情報に対して文献調査等により情報を補完する手続きをとるが、これを他者からの情報提供という手続きに置き換えたものである。質問は、個人的経験を踏まえて発想されるものである。本方式はブレインストーミングと類似する点もある。しかし、ブレインストーミングが思いつきの発信と自由な連想を特徴とすることに対して、本方式においては、質問というキーワードで発想の方向を制約し、アイデアをある程度練りこむ過程が存在する。従って、講義内容の知識レベルと受講生個人の知識レベルの間のギャップをある程度埋めうる情報が、質問を考案する工程で生産されることが期待されるわけである。そして、学生が新たに生産された情報、すなわち質問集の中

ら、目的に応じた有益な情報を発見することは、問題発見過程をモデル化した要素的な学習方法となる。

(2) 生産情報を活用した仮説検証演習

第2段階において、課外時間におけるグループ学習をG社のクラウドサービスを活用して行わせた。具体的には、各講義における質問集を分析させ、各講義のテーマに関わる仮説、仮説を考え付いた経緯、ならびに仮説検証方法を考察させた。仮説検証方法は、5W1H (why, how, who, what, when, where) の6項目に分解して記述させた。5W1Hは文章作成上の基本的なルールであるが、情報整理のためのツールと位置づけることが可能である。クラウドサービスをグループワークに取り入れても、それだけでは対面式のグループディスカッション以上の効果は期待できない。むしろ、対面式よりも単位時間当たりの情報交換量が少ないために、グループとしてのパフォーマンスは劣ってしまう危険性が常に存在する。ところで、検討の抜けが少なく完成度の高い論を組み上げ、合理的な思考力を向上させるためには、案を文章や図として表現し、これらを繰り返し吟味することも有効である。学部1、2年生にはこの作業に不慣れな者が多いが、作業時間の制約を比較的受けづらく文章や図を常時更新可能なクラウドサービスは、熟考を伴う作業の訓練に適していると考えられる。

複数の仮説がある場合については、仮説と仮説検証方法の対応が明確となるように1-1、2-1という枝番号を指定した。なお、クラウドサービスの機能に慣れさせるために、グループメンバー各人が仮説から検証方法までを一貫して考える手順、あるいはグループメンバーがクラウド上で協議して仮説を設定する手順、のどちらでも可とした。

図1(a)(b)は、空間情報処理技術をテーマとする講義に関するグループ学習の結果の一例である。図1(a)は、編成した10グループ中、筆者らによる評価で上位の成績であったグループのレポートであるが、他者の質問を踏まえて仮説を設定している。このことから、学生に情報を活用させるという狙いは、レポートのフォーマットを指定することによって手続き化することができたと考えられる。仮説検証方法についても、対照実験が盛り込まれているため手堅さが評価できる。図1(a)のレポートを執筆した学生は、医学科に所属しているため生物実験に関する知識があったものと推定されるが、異分野の専門領域において、自分にとって身近な知識を適用している点は、新たな価値を創造するという観点から、特筆すべきと考えられる。

一方、図1(b)は、下位の成績であったグループのレポートであり、図1(a)との比較のために示した。このレポートにおいて、仮説が他者の質問を踏まえたものではなく、さらに仮説に対する検証方法が方法の体をなしていないことが見て取れる。

講義テーマ【情報技術が変える人と空間との関わり: 電子地図から移動支援まで】

(1) 仮説

1-1 機械によって楽に地図を使うことができるようになったことで人の地図を読み取る能力は衰えるのではないかと。

(2) 仮説を考え付いた経緯・理由

1-1 質問の中に便利になることで人の能力の低下などがあり得るのではないかとという質問があったのでスマホの地図機能によって起こる能力の低下を考察してみた。

(3) 検証方法

1-1

why: 便利機能による人間の能力低下を調べるため

how: 一定期間、Aのグループの人には地図のみ、Bのグループの人には音声ナビのみを用いて生活してもらい、実験期間後初めて訪れた場所で地図のみで目的地に到達できるか検証する

who: ランダムに選んだ若者男女200人(100人ずつのグループにわけ)

what: 人間の能力低下が生じるか

when: 3か月～半年

where: 日常生活で

(a) 成績が上位のグループによるレポート

講義テーマ【情報技術が変える人と空間との関わり: 電子地図から移動支援まで】

(1) 仮説

1-1 地図はこれからの情報技術の主たるもの

(2) 仮説を考え付いた経緯・理由

1-1 今回の講義で大きく地図のことについて取り上げられており地図のスマホなどでの機能がすごい進歩しているから。

(3) 検証方法

why: 地図のアプリなどが豊富にあるから

how: 環境と人とをつなぐメディアであり、古くから用いられてきた

who: 携帯会社やネット会

what: スマホの地図アプリの機能の進化の速さ

when: 情報社会になる前からこれからもずっと

where: 情報社会で、私たちの住む地球上で

(b) 成績が下位のグループによるレポート

図1 講義内容に対する仮説検証を論じたレポート

なお、クラウドサービスを採用したことによって生じる目に見える効果は、一般的に予測される通り、レポートの共同執筆において観察される。図2は図1で示したレポートを執筆したグループが他の講義内容に対して行った仮説検証方法のレポートである。図中において執筆内容に対してコメントを残している学生Aは、図1のレポートの執筆者で、回答を行っている学生Bは生命科学科の学生である。学生Aのコメントが反映されて、検証方法に6色のパラメータが盛り込まれていることがわかる。

4.2 中規模人数のオムニバス講義における高確度の相互評価の試行

(1) 評価基準の共有がもたらす定量的な能力評価の可能性

平成24年度後期に開講した全学共通教育科目「鳥取学」において、講義回毎に受講生に執筆させるミニレポートを定型化し、さらにミニレポートを学生に相互評価させた。これは、学習効果が得られているかどうか

講義テーマ【「教える」を作る】

(1) 仮説

1-1 ある色で覆われた空間で勉強した場合効率上がるのか。

(2) 仮説を考え付いた経緯・理由

1-1 かわいい画像を見ると勉強の効率上がるという話があったので画像ではなく色だけでも効率を上げることができるのではないかと考えたから。

(3) 検証方法

1-1

why: 色によって勉強の効率上がるかを調べるため

how: 一定期間ある色に覆われた部屋で勉強してもらいその期間の終了後テストを受けてもらい各色の部屋ごとの結果を見比べる。今回の実験では赤、青、緑、黄色、白、黒の計6色を用いることとする

who: 各色ごとに30～40人の小、中、高校生の3つのグループ

what: 色による勉強効率の上昇あるいは低下

when: 1か月～2か月

where: それぞれの色に覆われた教室

【学生Aコメント】

具体的だし、実行しやすいし、良い仮説だと思います！一つ加えるなら、たとえばどんな色を使うか書くともっといいと思います。

図2 クラウドサービスによるレポート共同執筆例

図3 計画立案図

かを定量的に評価する方法の実現可能性検討である。研究者間のピアレビューは、蓄積された専門知識や周辺知識に基づいて行われるが、学生によるピアレビューが評価の拠りどころにできるものは、自らの学習経験でしかない。従って、何の方策もなく相互評価を行わせれば、評価結果は根拠の乏しい極めて主観的なものの集積となってしまう。そこで、受講生にはあらかじめ相互評価の実施要領を示し、その中で評価基準を定めた。

具体的には、第1段階として筆者らが学生のプロジェクト活動の支援のために開発した図3の計画立案図²⁾を受講生に提示した。

受講生は、講義の内容を計画立案図中の実線四角で表された各概念に割り振ったものを、ミニレポートとしてオンラインで筆者ら宛てに提出する。計画立案図の受講生間における共有は、筆者らが4.1節の方法論の着想する元となっており、学習効果については派生的な方法論を含めて検証を行ってきた³⁾。

従来の筆者らの研究では、筆者らが受講生の記述内容が計画立案図の各概念に適切に割り振られているか

を個別に評価していたが¹⁾、多大な労力を要するという難点があった。しかし、受講生の人数が一定数以上、かつレポートの評価基準が受講生間で十分に共有されていると仮定すると、評価基準によく合致したレポートに高い評価が集まり、かつそれを明確な事象として観測できるはずである。さらに、高い評価を得たレポートの執筆者は、評価基準に即した執筆が可能であることから、他者のレポートが評価基準に合致しているかどうかを、他の執筆者よりも高い確度で判断できていると推定できる。本仮説が検証できるならば、さらに受講生数の大きな授業において、授業の専門性や学生の知識レベルに依存しない能力、しかし将来の研究活動において必須となる能力の評価が可能となる。

(2) 学生によるレポート相互評価の結果

受講生が講義内容を図3の計画立案図に分解してオンラインで筆者ら宛てに提出したミニレポートは、G社のクラウドサービスによってスプレッドシート状に自動集計される。受講生数は約110人である。4回の講義を通して集積された延べ約440人分のミニレポートのデータは、筆者らによって、1レポートあたり1ファイルのテキストデータに変換、執筆者が判別されないように加工、番号付けがなされた後、その全てが個々の受講生に返送された。各受講生は、講義1回分あたり約110人分のミニレポートのデータを、計画立案図を評価基準として選別する。評価基準に良く合致し、かつ学生の価値観によって優良と判断されたレポート5つを上位レポートとして筆者らに申告した。加えて、評価基準とあまり良く合致せず、かつ学生の価値観に照らして優良ではないと判断されたレポート5つを下位レポートとして筆者らに申告した。申告されたデータは、講義回毎に集計されて、上位レポートと下位レポートそれぞれについて、被申告数が多いものから15件のレポートが抽出された。さらに、4回の講義分、計120件のレポートが集約され、レポートの執筆者の出現頻度として計算された。

表3は、受講生からの申告されたデータを上位レポ

表3 レポート4回分における被評価者の出現回数

	上位の 被評価者	出現回数 (回)	下位の 被評価者	出現回数 (回)
1	H1	4	L1	4
2	H2	4	L2	4
3	H3	4	L3	4
4	H4	4	L4	4
5	H5	3	L5	3
6	H6	3	L6	3
7	H7	3	L7	3
8	H8	3	L8	2
9	H9	2	L9	2
10	H10	2	L10	2

ートと下位レポートに別々に集計し、レポート執筆者の出現回数の大きい順に10人分を表示したものである。表中においては上位の被評価者とは、受講生から高い評価を受けたレポートの執筆者を表している。上位の被評価者H1、あるいは下位の被評価者L1等は、その執筆したミニレポートが、4回の全て講義において多くの受講生に選ばれており、仮説に基づく予測に沿った結果となっている。

次に、上位の被評価者と下位の被評価者が、他者のレポートをどのように評価したのかを講義1回分のレポートに対する評価データを元に検証する。

表4は、上位のレポートの執筆者および下位のレポートの執筆者が、他者が執筆したレポートから、どれを上位のレポートおよび下位のレポートとして選んだのかを示している。表中の上半分、一番左端の列に上位と記された5行分は、最上位のレポート執筆者に関するデータである。レポート執筆者の列の左側の数字と右側の英数字の組み合わせは、例えば、レポートの番号が7で、その執筆者がH1であることを表している。このH1は表3におけるH1と同一人物である。同様に、レポート番号24の執筆者H4は、表3のH4と同一人物である。表4中g1からg5までの列に記入された数字は、執筆者が選んだ上位のレポートの番号、b1からb5までの列に記入された数字は、執筆者が選んだ下位のレポートの番号をそれぞれ示している。これらの数字が記入されたマスにかけられた濃淡は、その数字のレポートが属する序列を表している。すなわち、各講義回で抽出された被評価数の多い15件のレポートをさらに上位5組、中位5組、下位5組に分け、上位から下位に向かって、レポート番号の書き込まれたマスの濃度が3段階で薄くなるようにしている。

表4の上半分と下半分を見比べると、H1からH8までの5人の執筆者は、全体的に、全受講生が高く評価しているレポートを高い頻度で選んでいることが分かる。一方、表の下半分の、L10からL2までの5人の執筆者は、H1からH8までの5人の執筆者とは異なる傾向でレポートを選んでいる。この結果もまた、仮説に基づく予測と合致した。さらに、上位の被評価執

表4 被評価執筆者による評価結果

		レポート 執筆者		g1	g2	g3	g4	g5	b1	b2	b3	b4	b5
上位	1	7	H1	7	22	42	63	14	109	39	54	80	
	2	24	H4	7	22	70	63	32	109	21	89	12	
	3	22	H17	7	70	63	37		54				
	4	70	H12	7	24	70	42	63	109	54	113		
	5	42	H8	56	6				19	21	12	45	
下位	1	109	L10	7	22	24	37		39	19	21	4	
	2	39	L7										
	3	19	L1	42	63				12	113			
	4	54	L3	42	36	32	41		39	89	45		
	5	21	L2	42	63				12	113

図4 全受講生による上位レポートの選別傾向

図5 上位レポートの執筆者10人による選別傾向

筆者が高く評価したレポート群と、筆者らが高く評価したレポート群とはよく一致した。

グラフで表現することによって、全受講生による評価傾向と、上位レポートの執筆者による評価傾向等の差異も確認した。すなわち、図4は表3、表4と同じ講義回について、全受講生がどのレポートを上位レポートとして評価したのかを表している。

横軸はレポート番号を示しており、縦軸はレポートを上位レポートとして選別した受講生の人数である。上位レポートの執筆者10人について同様のデータのまとめ方をした図5のグラフと比較すると、評価の高いレポート番号自体は良く一致しているように見えるが、投票傾向に少なからず差異が認められる。番号63のレポートへの投票数は、図5において強調されている。この差異の説明はまだ定性的にならざるを得ないが、文字数や文章の読みやすさが要因の一つと考えられる。レポートの各項の文字数や文末の書式を規定することを今後の改善案として挙げておく。

表4においても図4と同様の傾向が認められる。上位レポートの執筆者は、レポート番号42よりもレポート番号7をより多く支持しているが、下位レポートの執筆者の中には、全受講生が最も多く投票したレポート番号7に投票していない一方でレポート番号42を支持している者が目立つ。番号7のレポートと番号42のレポートの文字数は、それぞれ約2,000字と約1,200字であった。このことは、下位の被評価執筆者が上位のレポートとして番号42のレポートを選んだ一因だと推測された。

5. おわりに

「鳥取学」のようなオムニバス講義においては、受講生が体系的な知識の習得ではなく、むしろ広い視点を持つことが期待される。しかし、様々な話題を盛り込むだけではなんら学習効果は得られない。筆者らは、これまで研究してきた計画能力育成研究の成果をオム

ニバス型講義に適用することによって実効性を伴う学習の実現を図るとともに、近年普及してきたクラウドサービスの特性に着目して、新たな学習方法の開発を行った。結果、学生間における情報共有が学生による新たな情報生産、すなわち価値創出につながり得ることを明らかにした。また、学生の執筆したレポートの評価において、学生間でレポート評価基準の共有を行うことによって、学生によるレポートの相互評価を高い確度で実施し得ることを明らかにした。

謝 辞

本研究はJSPS科研費23501017の助成を受けたものです。

参 考 文 献

- 1) 桐山 聡：学生の論理的思考力を高めるノートの開発, 工学教育, 57(3), pp.34-38, 2009
- 2) 桐山 聡, 池田祐一, 佐藤康弘, 谷田弓磨, 樺田英広, 小谷亮介, 小西正暉, 英 崇夫：若者の判断力を育成する新しいグループワーク, 工学教育, 56(1), pp.83-88, 2008
- 3) 桐山 聡：学生の質問力向上を狙った評価方法の開発, 工学教育, 57(1), pp.99-102, 2009

著 者 紹 介

桐山 聡
鳥取大学教育支援機構, 准教授
日本工学教育協会, 日本経営工学会
連絡先: kiriyama@uec.tottori-u.ac.jp