

Web上の多肢選択課題を活用した ブレンド型講義の学修効果

川木晴美¹, 上野恭平², 神谷真子³

¹朝日大学歯学部基礎教育系化学

²朝日大学歯学部口腔構造機能発育学講座口腔生化学分野

³朝日大学経営学部経営学科化学研究室

Learning effects of a blended lecture using Web based multiple-choice questions

KAWAKI Harumi¹, UENO Kyohei², KAMIYA Masako³

¹*Department of Chemistry, Division of Dental Basic Education, Asahi University
School of Dentistry*

²*Department of Oral Biochemistry, Division of Oral Structure, Function, and
Development, Asahi University School of Dentistry*

³*Chemistry Laboratory, Department of Business Administration, Asahi University
School of Business Administration*

Summary

Due to the impact of the COVID-19, more and more schools are using blended lectures such as online classes and web-based assignment submission. We have been using Google Forms, a free application for online interactive communication, to create test-style assignments and accumulate data on the number of assignments completed and scores. In this study, we used the accumulated data to analyze students' learning activities and comprehension levels. As a result, it was suggested that a test-type assignment using Google Forms helps students' understanding and that it is important to do it evenly and repeatedly.

1. はじめに

新型コロナウイルス（COVID-19）感染症の拡大を契機に大学授業のオンライン化や Web ツールの活用が急速に広まっている^{1,2)}。朝日大学歯学部でも2020年度に引き続き、2021年度も遠隔講義を併用した講義が各学年で実施された。

歯学部1学年を対象とした歯科基礎化学では、2020年度より、対面授業に加えてスキマ時間にスマートフォンなどで簡便に実施できる e-ラーニング教材を用いたオンライン学習を組み込んだブレンド型講義^{2,3)}を実施した。教材の作成にはオンライン双方向コミュニケーションが可能な無料アプリケーションである Google フォーム^{4,5)}を用い、その学修効果について報告した⁶⁾。Google フォームを用いて提供した課題は、学生の取り組み実績をデータとして蓄積できるため、学生の学習活動の把握を可能とし、かつ蓄積データを分析に活用できるという利点がある。2020年度は、歯科基礎化学30回の講義の6～7回ごとに理解度の確認のための小テストを Google フォームで実施し、復習することを促した。そして、この小テストの反復学習実施の有無や実施回数が、特に大学入学時の化学学習熟度の指標となるアチーブメントテスト低得点者で、講義内容の理解度に不足のある学生の講義受講後のポストテスト成績に大きな影響を与えることが明らかとなった⁶⁾。この結果と、2020年度に実施した講義後アンケートの結果から、2021年度は Google フォームによる e-ラーニング教材を改善すべく大幅に変更を加え、講義ごとに講義内容の復習ができるよう、課題として Google フォームで多肢選択式の練習問題を作成し、学生に講義後に実施するよう指導した。講義終了後、2020年度と2021年度のアチーブメントテストおよびポストテストの平均点を比較すると、2020年度がアチーブメントテスト65点から講義後のポストテスト71点へと得点上昇が6点にとどまったのに対し、2021年度では、58点から78点と、20点の上昇がみられた。これは、2020年度では講義中に4回行った小テストを課題としたが、その後の学生の成績分析とアンケート結果に基づき、Google フォームによる e-ラーニング教材を用いたスキマ学習が有効であることが示され⁶⁾、課題を講義ごとに提示し内容を充実させた結果によると考えられた。

本研究は2021年度に実施した、Google フォームによる歯科基礎化学の多肢選択式 e-ラーニング教材の利用が、ブレンド型講義の1つの形態として学生の歯科基礎化学学習熟度に与えた効果を、統計学的手法を用いて分析したものである。

2. 対象者および資料と方法

2-1. 対象者と対象資料の概要

2021年度の歯学部1学年に在籍し、後述の、入学時に実施されたアチーブメントテストと前期に開講された歯科基礎化学ポストテストを受験した127名を対象とした。

2-2. 資料

2-2-1. アchievementテスト (大学入学時の化学習熟度の指標)

歯学部入学直後に実施する理科3科目および数学、英語に関して年度当初の習熟度を評価する、高等学校の学習内容に準じた試験である。化学の出題範囲は、高等学校で学ぶ理論化学と無機化学の基本的な内容であり、歯科基礎化学講義の前半の内容に相当する。また、それぞれの科目の満点は100点であり、この得点を大学入学時の化学の習熟度の指標とした。

2-2-2. ポストテスト (ブレンド型講義受講後の化学習熟度の指標)

歯科基礎化学講義の総括として、化学の基礎的な知識を問う60問の多肢選択問題(4肢択一)であり、アチーブメントテストの得点と比較することにより、後述の課題の効果を評価するための指標となる試験である。出題範囲は、アチーブメントテストの出題範囲と講義の後半で扱う有機化学である。試験は100点満点で、70点以上を目標点とし、この得点を1学年終了時の化学の習熟状況の指標とした。

2-2-3. 課題 (化学習熟度に効果を及ぼすブレンド型講義教材)

Google フォームを用いた、歯科基礎化学の各講義に対応した内容の自主学習課題であり、10問前後の択一式問題を1つの課題として、1講義当たり、1または2課題を提示(合計42課題)した。学生それぞれのこれらの課題の総実施回数、実施した課題の種類数が化学習熟状況に与えた効果を分析した。

2-3. 分析方法

まず、高等学校での化学の習得状況の指標となるアチーブメントテストと、歯科基礎化学講義の総括でもあるポストテストの得点状況を比較し、学修効果を評価するため、2つの成績の差(ポストテスト得点-アチーブメントテスト得点)と課題の実施状況を比較検討した。さらに、アチーブメントテストの成績によって学生を、50点未満、50点以上70点未満、70点以上の3群に分け、それぞれの群で、課題の実施状況とポストテストの得点の関係を分析した。

統計解析には、SPSS 28.0統計ソフトウェア(IBM, Armonk, NY, USA)を用いた。まず、95%信頼水準での正規性についてのShapiro-Wilk検定を行った。本研究のデータセットでは正規性が認められなかったため、ノンパラメトリックなKruskal-Wallis検定を実施した。 $p < 0.05$ を統計的に有意性ありとした。

2-4. Google フォームによる講義後のアンケート

今回の課題と講義に対する学生からのフィードバックを得るため、ポストテスト終了後に

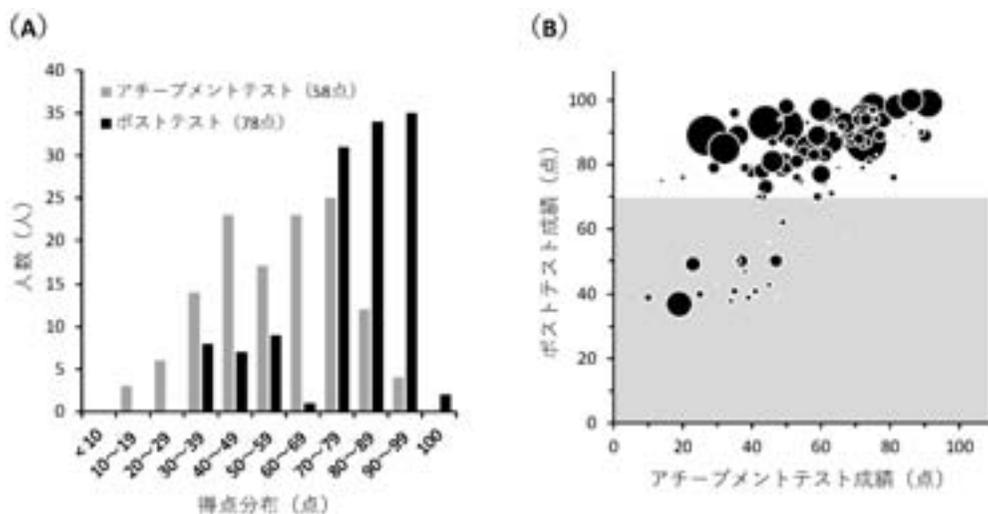


図1 歯科基礎化学ポストテストとアチーブメントテストの成績および課題実施状況
 ポストテスト成績とアチーブメントテスト成績の得点分布 (A) と、
 ポストテスト成績とアチーブメントテスト成績および課題実施状況との関係 (B)
 A の () 内の得点は平均点を示す。
 ※プロットサイズは課題総実施回数に比例、ポストテスト成績が70点未満の領域を灰色で示す。

Google フォームを用いて課題についてアンケートを実施した。

3. 結果

3-1. 歯科基礎化学ポストテストとアチーブメントテストの成績

2021年度の歯科基礎化学ポストテストの成績とアチーブメントテストの成績それぞれの得点分布 (図1 A)、および回数をプロットの大きさで示した課題実施状況との関係 (図1 B) を示す。2021年度のアチーブメントテストの平均点は58点であり、ポストテストの平均点は78点であった。その得点分布をみると、アチーブメントテストでは40~79点の学生が多くみられたが、ポストテストでは70点以上の学生が多く、特に80~100点の学生が顕著に増加した (図1 A)。また、アチーブメントテストの成績と比較して、109名の学生にポストテストでの得点向上がみられ、最大で62点向上していた。そこで、課題の実施状況との関係 (図1 B) をみると、アチーブメントテストの得点が低くても課題を繰り返し行い、実施回数の多い学生の多くがポストテストで70点以上に到達していた。

3-2. アチーブメントテスト成績と比較したポストテストの成績向上と課題実施状況

課題実施が講義の理解度向上と、その結果であるポストテストの成績に寄与しているかどうか

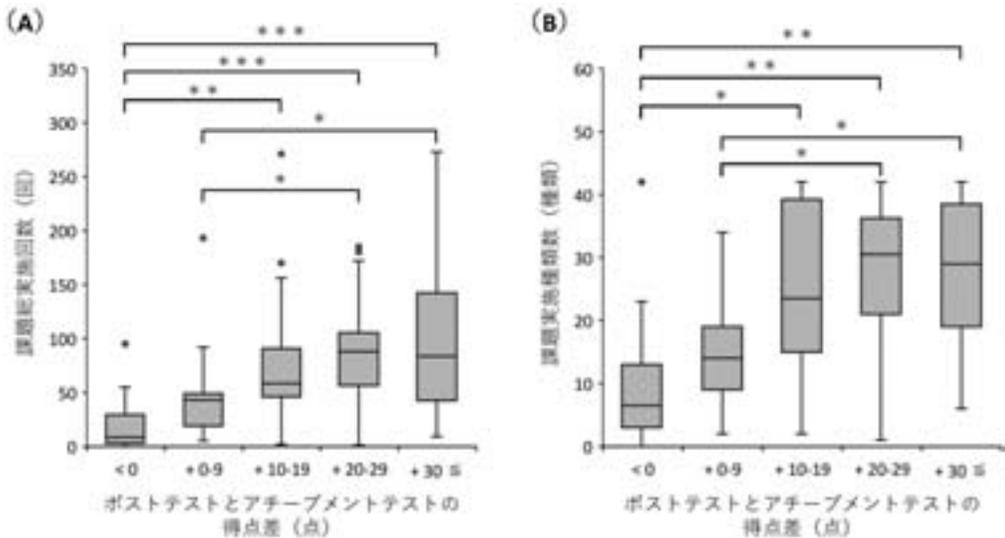


図2 ポストテスト成績とアチーブメントテスト成績の得点差と課題実施状況の関係
課題総実施回数 (A)、および実施種類数 (B) と、
ポストテスト成績とアチーブメントテスト成績の得点差

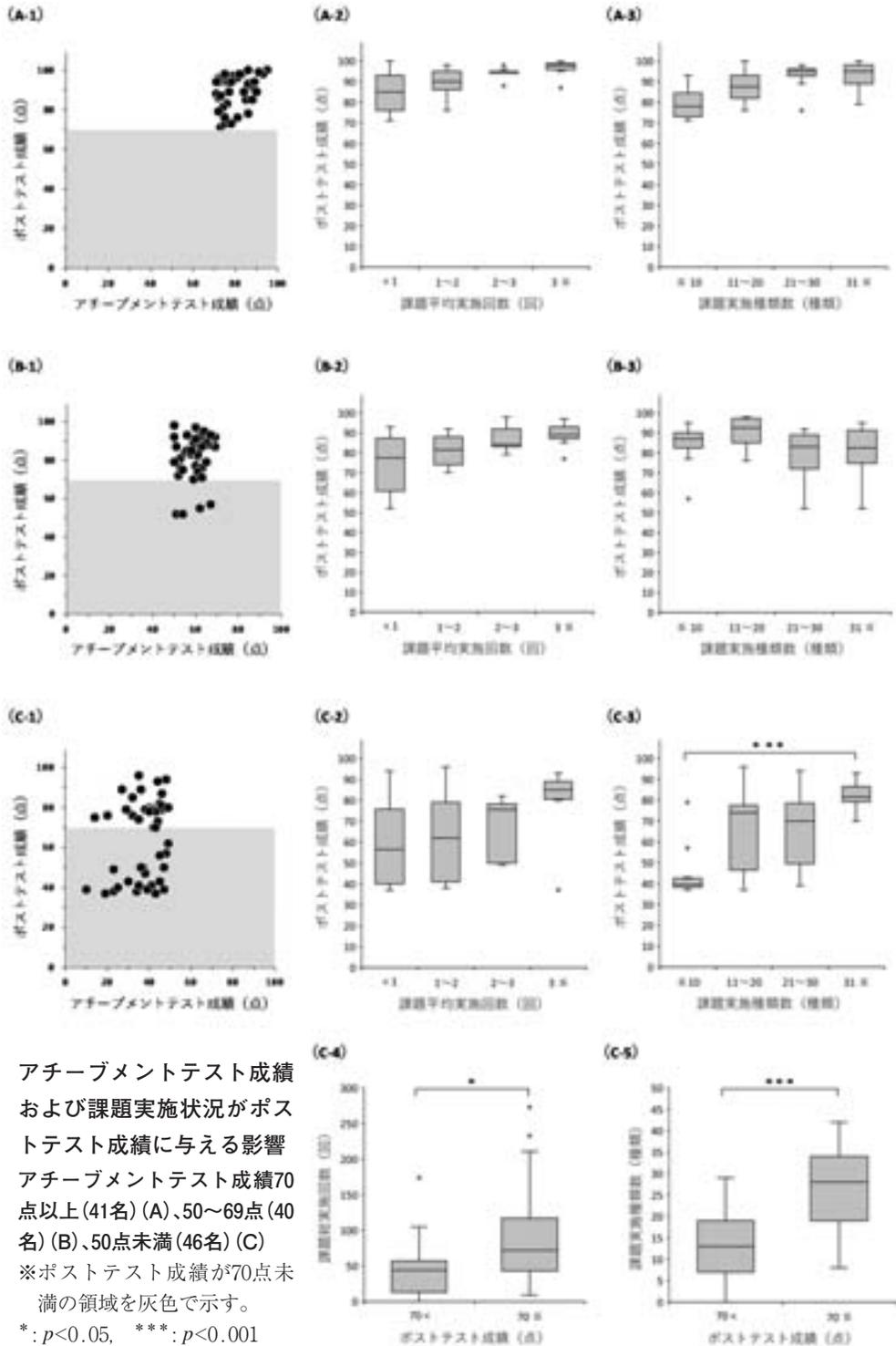
ポストテストとアチーブメントテストの得点差が負の値を示した学生は14名、+0～9点の学生は21名、+10～19点の学生は28名、+20～29点の学生は32名、+30点以上の学生は32名であった。

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$, ***: $p < 0.001$

かを、さらに詳しく分析するため、学生をポストテストとアチーブメントテストの得点差で5つのグループに分けたところ、アチーブメントテストよりもポストテストで得点が下がった学生が14名、変化がないか+9点までの学生が21名、+10～19点の学生が28名、+20～29点の学生が32名、+30点以上の学生が32名であった。これら5つのグループ間で42課題の総実施回数と、各学生が実施した課題の種類数について分析した(図2)。その結果、向上した得点が高い学生は課題の総実施回数が有意に多く(図2A)、さらに、実施した課題の種類数でも同様に有意な差が見られ(図2B)、成績が向上しなかった学生は実施した課題の種類が顕著に少なく、半数以上の課題を未実施であった。

3-3. アチーブメントテストの成績別にみたポストテストの成績と課題実施状況

アチーブメントテストの成績別に3つのグループに分け、分析した結果を図3に示す。アチーブメントテスト70点以上の学生は全員がポストテストで70点以上であり(図3A-1)、アチーブメントテストが50点以上70点未満の学生もほとんどが70点以上得点できていた(図3B-1)。一方で、アチーブメントテストが50点未満の学生では、ポストテストで70点以上得点できた学



生は約半数(図3C-1)であった。この結果と学習状況をみると、アチーブメントテストで50点以上の学生は、課題ごとの平均実施回数、実施した課題の種類数が多いほど高得点である傾向がみられ、おおむねポストテストで目標点を獲得できていた(図3A-2, 3, B-2, 3)。一方で、アチーブメントテストが50点未満の学生では課題の実施状況が不十分である学生と良好である学生のポストテスト得点には有意な差がみられ、課題の平均実施回数が多く(図3C-2)、ほぼすべての課題を実施した学生で有意に得点が高かった(図3C-3)。そこでさらに、アチーブメントテストが50点未満の学生をポストテストの成績によって、70点未満と70点以上の2群に分け、それぞれの群間で、課題の総実施回数(図3C-4)と課題実施種類数(図3C-5)の関係を分析したところ、どちらの実施状況についてもポストテスト70点以上の学生と70点未満の学生の間に有意な差がみられた。

3-4. ポストテスト終了後の課題に関するアンケート結果

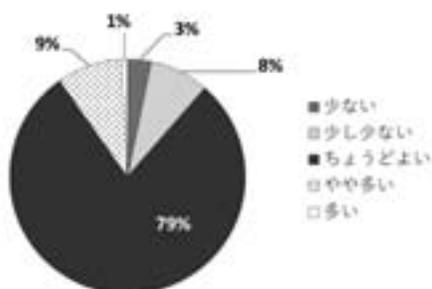
課題に関するアンケートをポストテスト終了時点で行い、学生127名中123名の回答を得た。その結果を図4に示す。歯科基礎化学講義において提供した課題の量や問題数は、歯科衛生士専門学校で同様のアンケート調査を行った結果⁷⁾に基づいて設定したため、今回の課題の量については、ほとんどの学生が適切と回答していた。また、講義の復習に役立ったかどうかについて多くの学生が役に立ったと回答した。さらに、自由記述欄に挙げられた回答の中から特に多くの学生が記述していた内容をまとめた表1が示す通り、操作性、学習性について肯定的な意見が多く寄せられ、その大部分は、実施場所や実施時間の自由度が高いことであった。一方で、Q4の課題実施媒体について一部の学生が印刷して使用したと回答しており、自由記述欄にも、「復習のためには紙媒体を使った方が、効果が出ると思う。」と記入していた学生が数名いた。

4. 考察

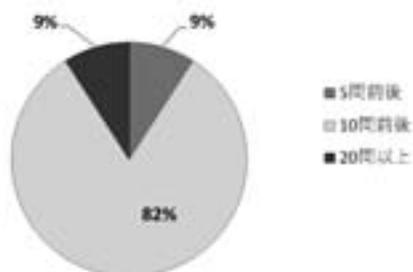
以前は、練習問題や小テストの問題を学生に紙媒体で提供していたが、2020年度からはCOVID-19の影響により、大学授業のオンライン化やWebツールの導入が進み、本研究の対象とした歯学部歯科基礎化学講義でも紙媒体の配布を取りやめWebツールを活用している。こうした対応は、withコロナ時代に適応した講義であるだけでなく、資源の有効活用と廃棄物削減にもつながる試みと考えられる。また、紙媒体の配布だけでは学生がどの程度活用しているのかを知ることができないが、GoogleフォームのようなWebツールを活用することで、学生の教材活用状況を知ることができた。そして、課題の実施回数や実施した課題の種類数をモニターし、講義内容の理解度の尺度となるポストテストの得点との関係を検討することにより、課題の実施状況が講義内容の理解に大きく影響することが示された。

今回の分析結果から、アチーブメントテスト50点以上の学生の多くが、課題の実施状況に関

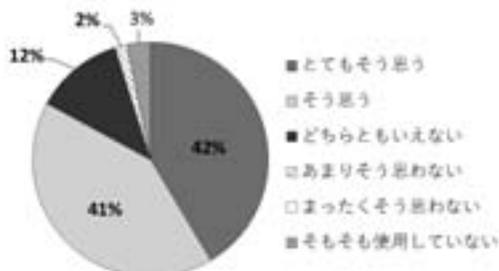
Q1. 講義ごとの課題の量はどうか？



Q2. 1課題当たりの問題数は何問が適切ですか？



Q3. 課題は講義の復習およびポストテスト対策として役に立ちましたか？



Q4. 課題を実施するうえで最も使用した媒体は何ですか？

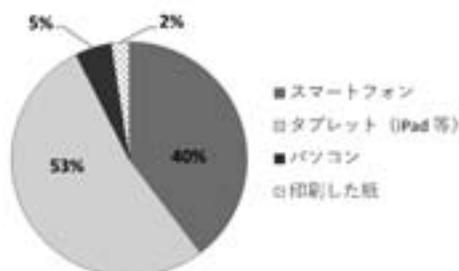


図4 ポストテスト終了時のアンケート結果

表1 アンケート自由記述欄で得られた課題に対する回答結果

スマートフォンやタブレット等の電子端末があれば、どこでも何回でもできるのがよかった
 問題数がちょうどよく手早く復習できるので、隙間時間を他の教科より有効的に活用できた
 網羅性があり、各講義の復習するにはとてもいい教材であると思った
 解答後にその場で正答や解説が見られるので、勉強しやすかった
 課題にアクセスするたびに問題がランダムに表示される工夫がされているのが大変良かった
 復習時の理解度を測るのに使用していた

ならずポストテストで十分な成績を修めていた。一方で、アチーブメントテスト50点未満の学生は課題実施状況がポストテストの成績に有意に影響していることが明らかになった。そして、今回の解析により、前年度の分析結果をもとに再構成した適切な課題を提供し、その課題を満遍なくかつ反復することが、こうした成績不振学生に対する指導に有効であることが示された。

教材の利便性については、ポストテスト終了後に行ったアンケートで、ほとんどの学生が利用しやすかったと回答しており、教育効果を高める媒体と言える。一方で、少数ながら、紙媒

体を要望する声もあり、ノート記録の促進が学修効果につながるとの報告⁸⁾もあることから、次年度は課題を PDF ファイルでも提供し、様々な学生のニーズに応える学習教材や講義へと改善していく予定である。

謝辞

本研究は2021年度教育改革推進事業に採択され、その助成のもとに行われました。このような研究の機会を与えられたことに感謝申し上げます。

引用文献

- 1) 遠藤 健, 阿部真由美, 蔣 妍, 香西佳美. 2020年度オンライン授業アンケート報告書. 早稲田大学総合研究センター. <http://hdl.handle.net/2065/00080906>.
- 2) 阿部真由美, 森田裕介. 大学におけるブレンド型授業の実態調査. 日本教育工学会研究報告集2021.2021 : 116-119.
- 3) 向後千春, 富永敦子, 石川奈保子. 大学における e ラーニングとグループワークを組み合わせたブレンド型授業の設計と実践. 日本教育工学会論文誌. 2012.36 : 281-290.
- 4) 水野 篤, 河野隆志, 服部英敏, 西畑庸介, 若林留美, 中野直美, 五十嵐葵. 双方向意思伝達ツールとしての Google フォームを用いた経験から. 医学教育. 2019.50 : 203-205.
- 5) 倉澤寿之. Google Apps の教育利用について・その 2 - Google Forms - 白梅学園大学・短期大学情報教育研究. 2018.21 : 33-40.
- 6) 川木晴美, 上野恭平, 神谷真子. コロナ禍における一般教養科目講義での Web ツール活用の利点とその効果. 朝日大学一般教育紀要. 2021.45 : 19-33.
- 7) 上野恭平, 荒木美穂, 松本沙織, 川木晴美, 日比野理香子, 大島小帆里, 西田理恵, 中嶋さつき, 山田小枝子, 磯崎篤則. オンデマンド型講義に対する教育的アプローチとその学修効果. 日本歯科衛生教育学会雑誌. 2021.12 : 47-59.
- 8) 中山 実, 六浦光一, 山本洋雄. ノート記録の特徴情報とテスト得点との関係に関する位置検討. 日本教育工学会論文誌. 2015.39 : 53-56.