

資格取得に向けた個別学習支援のための教育システム開発

十川 千春*・楨 弘倫**・塚本 壮輔***・前田 康治**・渡邊 琢朗**・玉里祐太郎*
戸梶めぐみ**・竹内 道広**・小川 英邦**

(令和7年10月31日受付)

Development of an individualized educational support system for passing the national clinical engineer examination.

Chiharu SOGAWA, Hiromichi MAKI, Sosuke TSUKAMOTO, Koji MAEDA, Takuro WATANABE,
Yutaro TAMARI, Megumi TOKAJI, Michihiro TAKEUCHI and Hidekuni OGAWA

(Received October 31, 2025)

Abstract

広島工業大学生体医工学科では、ほぼ全員が臨床工学技士の国家資格取得を目指している。また、4年次就職活動開始までに第2種 ME 技術実力検定試験の合格を目指している。しかしながら、学生それぞれの理解力やモチベーション、4年次までの科目の習得度などにおいて個人差は年々大きくなる傾向にある。そこで低学年次から学生それぞれの能力に合わせた学習支援システムの開発および適切なフォローアップが急務であると考え、資格試験過去問題と科目シラバスとを連携した Web システムを整備することとした。さらに学生のニーズと認識を調査するため、事前事後アンケートを実施した。これらの結果をもとに低学年のうちから専門科目と資格試験対策とを連携させた個別学習支援のための教育システム開発へとつなげた。

Key Words: 個別学習支援, 臨床工学技士国家試験, 第2種 ME 技術実力検定試験, シラバス, Web システム

1. はじめに

広島工業大学生命学部生体医工学科（令和7年度より工学部電子情報工学科臨床工学コース）では、課程を修了と同時に臨床工学技士の国家試験受験資格を取得できるカリキュラムとなっており、卒業後は臨床工学技士の資格を生かして病院、医療機器メーカーへの就職を希望する学生がほとんどである。そのため、臨床工学技士として社会で活躍できる人材の育成にかねてより取り組んでいる。また広島工業大学では、全学的に社会実践力と問題解決力の育成に取り組んでおり、生体医工学科においても、専門科目での国家試験レベルの学力の定着と社会実践力を培うことのできる教育を目指してきた。

生体医工学科では、ほぼ全員が臨床工学技士の国家資格取得を目指しているが、臨床工学技士国家試験（以下、国家試験）の出題領域は、医学および工学全般にわたる幅広い知識が要求される。また、在学中に第2種 ME 技術実力検定試験（以下、ME2種）を受験し、4年次就職活動開始までの合格を念頭に置き、資格試験対策の演習科目を2年次から開講している。しかしながら、学生それぞれの理解力やモチベーション、4年次までの科目の習得度などにおいて個人差は年々大きくなる傾向にある。さらに、R2カリ以降は、国家試験対策を目的とした科目はいずれも選択科目となったため、学生の履修状況が悪く、試験対策を学年全体で足並み揃えて行うことが困難となった。このような現状から、資格試験合格のためには、低学年次か

* 広島工業大学環境学部食健康科学科 / 生命学部生体医工学科

** 広島工業大学工学部電子情報工学科臨床工学コース / 生命学部生体医工学科

*** 広島工業大学情報学部情報工学科 / 生命学部生体医工学科

ら学生それぞれの能力に合わせた学習支援システムの開発および適切なフォローアップが急務である。

4年間で生じる個人差は低学年時からのそれぞれの科目の理解度と知識の定着度に大きく起因していると考えられ、全員が国家試験合格基準に到達するためには、この個人差を是正する必要がある。我々は、国家試験に向けた個別学習支援システムの開発を目的とし、ME2種の早期合格および卒業時の国家試験合格を見据え、低学年時から継続的に取り組める個別学習支援システムを開発することとした。具体的には、学年の科目修得状況に応じて低学年時から教科復習教材として資格試験過去問題を利用できるように、国家試験およびME2種の過去問題と科目シラバスとを連携したWebシステム（シラバス連携システム）を整備した。さらに、学生の取組み状況や理解度を教員が把握することで、個別学習支援へとつなげる取組みを行った。

2. 方法

2.1 シラバス内容に対応した資格試験過去問題の抽出

専門教育科目について、各科目担当教員が授業全14回（クォーター科目の場合は7回）の授業内容（シラバスに記載）と各回の内容に関連するキーワードを挙げた。さらに、国家試験およびME2種過去10年分の過去問題について、授業内容と関連する問題の抽出と、各問題のキーワードをリスト化した。令和5年度においては、試験的に1年次後期開講科目（解剖学、生理学、生化学、臨床生化学、電子工学、生体計測装置学A、情報処理工学、医用治療機器学A）9科目についてシステムを整備することとした。

2.2 資格試験過去問題—シラバス連携システムの構築

シラバスの内容と国家試験およびME2種の過去問題を連携するシラバス連携システム（サイト名：国家試験ME検定対策サイト）を構築した。まず過去問題は直近10年分をサーバへ登録した。Webアプリは、Windows Server 2022 (Dell PowerEdge R630) に、WebサーバとしてIIS 10、WebアプリケーションフレームワークとしてDjango 5、データベースとしてMariaDB 10をインストールし構築した。対象環境として、PC (Windows, Mac)、スマートフォン (Android, iPhone)、タブレット (Android, iPad) とした。シラバス連携システム（以下、システム）構成図は図1に示す。令和5年度生体医工学科1年生全員に対してIDとPWを配布した。学生には、自分の解答履歴について、科目毎および問題毎に見られるようにした。学生アクセス時のホーム画面と教科一覧、科目の画面（例、生理学）等を図2に示した。また、科目担当教員によって学生の取組み状況および受験結果をチェック可能とし、システム利用のタイミングを把握しやすいようカレンダー機能を付与した（図3, 4）。

2.3 事前事後アンケートの実施

1年生に対して後期講義1回目に事前アンケートを、後期講義14回目（授業アンケートと同日）に事後アンケートを実施し集計を行った。事前アンケートでは、ME2種受験予定時期、後期開講科目について単位取得への不安の有無などを質問した。事後アンケートでは、事前アンケートと同一の問いの他、システムの利用による講義の事後学習時間の変化、科目の理解への影響について質問した。事前、事後アンケート設問内容を図5および6に示した。

2.4 事後学習状況の検証

大学で実施している学期末授業アンケート結果について、事後学習時間などの結果を、令和5年度とシステム導入前の令和4年度とで比較した。

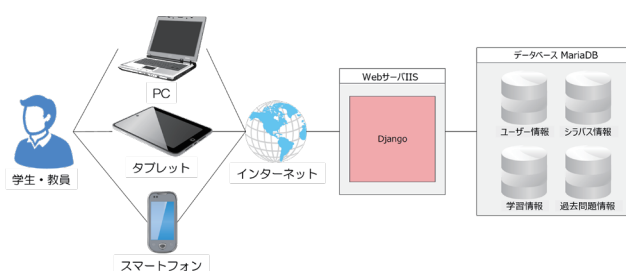


図1. シラバス連携システム概要

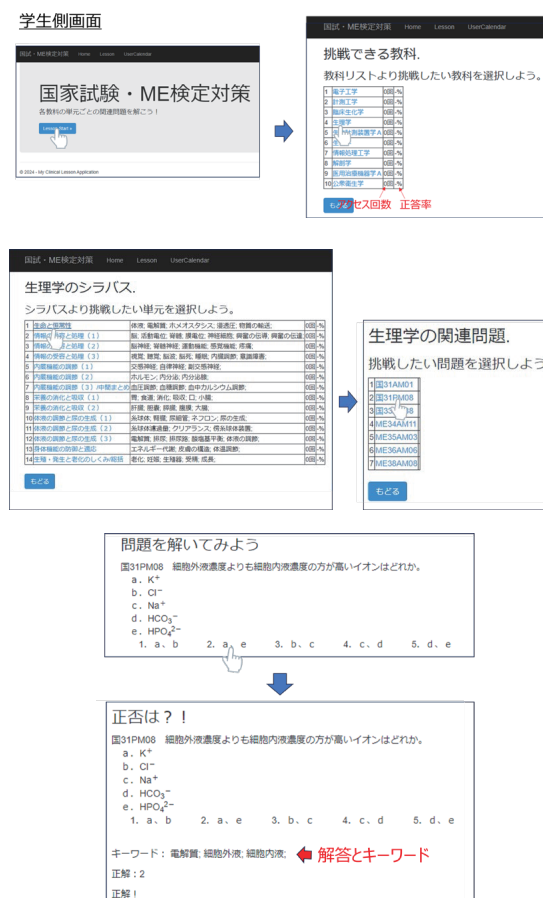


図2. 学生アクセス画面

資格取得に向けた個別学習支援のための教育システム開発

教員側画面

	のべ アクセス回数	平均 正答率 (令和5年2月末時点)	登録問題数
1 電子工学	10357回	64.1%	181
2 計測工学	1428回	63.2%	147
3 臨床生化学	1422回	64.6%	69
4 生理学	1630回	53.9%	172
5 生体計測装置学A	236回	55.9%	58
6 生化学	3699回	76.0%	38
7 情報処理工学	578回	51.7%	134
8 解剖学	1890回	55.1%	112
9 医用治療機器学A	796回	54.9%	42
10 公衆衛生学	1回	0.0%	

回	講義内容	キーワード	のべアクセス 回数 正答率	問題毎 回答状況	個人毎 回答状況
1	生命と恒常性	体液、電解質、ホメオスタシス、浸透圧、物質の輸送、	309回 62.1%	問題毎 回答状況	個人毎 回答状況
2	情報の受容と処理 (1)	脳; 活動電位; 脊髄; 膜電位; 神経細胞; 興奮の伝導; 興奮の伝達、	410回 53.9%	問題毎 回答状況	個人毎 回答状況
3	情報の受容と処理 (2)	脳神経; 脊髄神経; 運動機能; 感覚機能; 疼痛、	102回 59.8%	問題毎 回答状況	個人毎 回答状況
4	情報の受容と処理 (3)	視覚; 聴覚; 脳波; 脳死; 睡眠; 内臓調節; 意識障害、	264回 49.6%	問題毎 回答状況	個人毎 回答状況
5	内臓機能の調節 (1)	交感神経; 自律神経; 副交感神経、	43回 69.8%	問題毎 回答状況	個人毎 回答状況
6	内臓機能の調節 (2)	ホルモン; 内分泌; 内分泌腺、	106回 43.4%	問題毎 回答状況	個人毎 回答状況
7	内臓機能の調節 (3) 中樞まとめ	血圧調節; 血糖調節; 血中カルシウム調節、	43回 34.9%	問題毎 回答状況	個人毎 回答状況
8	栄養の消化と吸収 (1)	胃; 食道; 消化; 吸収; 口; 小腸、	64回 60.9%	問題毎 回答状況	個人毎 回答状況
9	栄養の消化と吸収 (2)	肝臓; 胆嚢; 膵臓; 腸臓; 大腸、	46回 45.7%	問題毎 回答状況	個人毎 回答状況
10	体液の調節と尿の生成 (1)	糸球体; 腎臓; 尿細管; ネフロン; 尿の生成、	62回 48.4%	問題毎 回答状況	個人毎 回答状況
11	体液の調節と尿の生成 (2)	糸球体濾過量; クリアランス; 傍糸球体装置、	22回 86.4%	問題毎 回答状況	個人毎 回答状況
12	体液の調節と尿の生成 (3)	電解質; 排尿; 排尿路; 酸塩基平衡; 体液の調節、	17回 47.1%	問題毎 回答状況	個人毎 回答状況
13	身体機能の調節と適応	エネルギー代謝; 皮膚の構造; 体温調節、	64回 45.3%	問題毎 回答状況	個人毎 回答状況
14	生殖・発生と老化のしくみ/総括	老化; 妊娠; 生殖腺; 受精; 成長、	78回 47.4%	問題毎 回答状況	個人毎 回答状況

図 3. 教員アクセス画面

日	月	火	水	木	金	土
12/10	12/11	12/12	12/13	12/14 医用治療機器学 A 16:32× 16:32〇	12/15	12/16
12/3	12/4 情報処理工学 17:14〇 17:14〇 17:15× 17:15〇	12/5 臨床生化学 08:08〇 08:08× 08:08〇 08:08〇	12/6 電子工学 23:45× 23:46〇 23:46× 23:46〇 23:47× 23:47〇 23:48× 23:48〇 23:50〇 23:51× 23:51〇 23:52× 23:52〇 23:53× 23:53〇 23:55〇 23:55× 23:55〇 23:55× 23:58〇 23:56× 23:56〇 23:56× 23:56〇 23:57× 23:57〇 23:57〇 23:58〇 23:59× 23:59〇 23:59×	12/7 電子工学 00:00〇 00:00〇 00:00× 00:00〇 00:00× 00:00〇 00:01× 00:01〇	12/8	12/9
11/26	11/27 生理学 13:10× 13:10〇 13:10〇 13:11〇 13:11× 13:11〇 13:11× 13:11〇 13:11〇	11/28	11/29	11/30 医用治療機器学 A 15:21× 15:21〇 16:04〇 16:06× 16:08〇 16:08× 16:09〇	12/1 電子工学 13:17× 13:17〇 13:19× 13:19〇 13:20× 13:20〇 13:20× 13:20〇 13:21× 13:21〇 13:22〇 13:23〇	12/2

図 4. カレンダー機能

事前アンケート (1年生開講科目後期用)
学籍番号 () 名前 ()

下の問いの該当する項目を〇で囲んでください。

第2種 ME 技術実力検定試験 (ME2種) の受験時期について

問1 何年次に受験または受験予定ですか。

- 1年
- 2年
- 3年
- 4年

問2 問1の受験時期を決めたのはいつですか。

- 入学前
- 1年前期
- 1年夏休み期間中

後期開講専門教育科目について

問3 単位取得に不安がありますか。

- かなりある
- ある
- 少しある
- 全くない

問3で (少しある/ある/かなりある) に回答した方のみ

問4 単位取得に不安がある科目は以下のどれですか。(複数回答可)

- 解剖学
- 生理学
- 生化学
- 臨床生化学
- 情報処理工学
- 電子工学
- 計測工学
- 生体計測装置学 A
- 医用治療機器学 A

図 5. 事前アンケート設問

事後アンケート (1年生開講科目 後期用)
学籍番号 () 名前 ()

下の各問について、該当する項目を〇で囲んでください。

※アンケート内の「システム」とは、国家試験・ME2種対策サイト＝国家試験・シラバス連携システムを意味します。

問1 事後学習のためにシステムを利用しましたか。

- 利用した
- 利用しなかった

問2 システムの有無によって事後学習にかかる時間に変化があると思いますか? その理由も併せて教えてください。

- 思う
- 思わない

(理由)

問3 システムを利用することで科目の理解が深まったと思いますか?

- 思う
- 思わない

問4 問3で「思う」を選んだ人におききます。理解が深まったと思う科目はどれですか。(複数回答可)

解剖学 / 生理学 / 生化学 / 臨床生化学 / 情報処理工学 / 電子工学 / 計測工学 / 生体計測装置学 A / 医用治療機器学 A

問5 現段階で後期開講専門教育科目について単位取得に不安がありますか。

- かなりある
- ある
- 少しある
- 全くない

問6 問5で (少しある/ある/かなりある) に回答した方におききます。単位取得に不安がある科目はどれですか。(複数回答可)

解剖学 / 生理学 / 生化学 / 臨床生化学 / 情報処理工学 / 電子工学 / 計測工学 / 生体計測装置学 A / 医用治療機器学 A

問7 前期に履修した関連科目について後期に入ってから復習しましたか。

- よく復習した
- ある程度復習した
- あまり復習しなかった
- 全く復習しなかった

問8 現段階で何年次に第2種 ME 技術実力検定試験 (ME2種) を受験または受験予定ですか。

- 1年
- 2年
- 3年
- 4年

問9 ME2種および臨床工学技士国家試験対策のためにシステムを利用したいと思いますか。

- 思う
- 思わない

問10 2年次以降の開講科目についてもシステムを整備して欲しいと思いますか。

- 思う
- 思わない

図 6. 事後アンケート設問

3. 結果

3.1 システム利用状況

主に授業の事後学習教材として利用するよう担当教員より講義中に全体へ声掛けを行った。また、システムの利用状況を成績評価には加味しないことを事前に伝えた。正答率よりもアクセス回数を重要視して学生の状況を確認し、必要に応じてシステムにアクセスするよう科目担当教員から繰り返し促した。利用頻度には個人差がみられ、個別に声掛けを行っても最後まで利用しない学生もいた。

学生は自身の科目の取組み状況や正答率を認識できた。教員は学生個別の取組み状況や正答率の他、科目ごとの学生のアクセス回数、正答率 内容ごとの理解度を測ることができた。また、カレンダー機能は学生の授業への取組み姿勢を把握するのに大変有用であった。科目によっては試験2週間前に取組み状況をチェックし、取組みのない学生に対してはチューターからの声掛けを依頼した。後期末の段階で、1度もアクセス歴のない科目がある学生はいたが、1年生全員がいずれかの科目でシステムを利用したことが確認できた。システム利用頻度は、講義開始直後は高くみられたが、次第に利用者が減り、試験が近くなるとまた利用頻度が高くなる傾向がみられた。

3.2 事前事後アンケート結果

ME2種受験予定時期について、事前アンケートの結果から、1年生の後期開始までに全員が受験時期を決めており、8割の学生が2年生で受験予定と答えた。事後アンケートでは2年生での受験予定者が若干減少していた(図7)。本システムの利用にかかわらず、ME2種の早期受験を考えている学生が多いことがわかった。

科目の単位取得に対する不安については、いくつかの科目に対して特に不安を感じている学生が多かった。これらの科目は、単位取得が難しいという情報を先輩から得ている科目である。事後アンケートの結果では、アンケート実施が後期試験実施の直前であったことから、事前アンケート結果より不安が高くなっている科目も見られた(図8)。

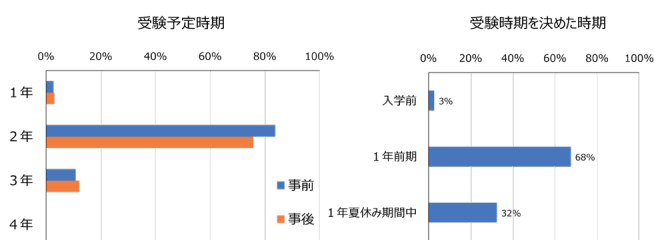


図7. 事前事後アンケート結果 ME2種受験時期

事後アンケートの結果から、「システムを利用することで事後学習の時間が増える」と回答した割合は全体の約9割で、その理由として、「システムがあることで事後学習として何をすればよいかが明確になるため」、「スマホでもできるので時間の合間に気軽に取り組めるため」などの意見がみられた(表1)。また、「システムを利用することで科目の理解が深まった」と回答した割合は9割以上で、特に基礎医学の科目や電子工学で理解が深まったとする回答が多くみられた(図9)。さらに、「資格試験を意識するようになった」、「ME2種の問題がわかるのでよい」という回答がみられた。

大学で実施する令和5年度後期授業アンケートの結果より、システムへのアクセス回数の多かった科目は、事後学習時間週1時間未満の学生の割合が令和4年度と比較して減少していた。解剖学(45→37%)、生化学(33→26%)、電子工学(26→18%)、医療治療機器学(34→28%)。

さらに、アンケートに答えた1年生の約9割が、今回整備した科目以外の科目についても同様に整備して欲しいと答えており、資格試験対策のためにシステムを利用していきたいという意見が多くみられた。

また、科目担当教員からは、「システム内の問題がそのまま期末テストに出題されないとなると学生の利用回数がぐっと減った。」「単元毎の問題数が異なっており、問題数が多いと敬遠される傾向にある。」「フォローアッププログラム(FP)が実施される科目の中には、FP中に過去問題を解く場合があり、システムを活用しないで済む科目もある。」「これまで以上に試験問題との関連を考えて、講義内容を工夫するようになった。」といった意見があった。

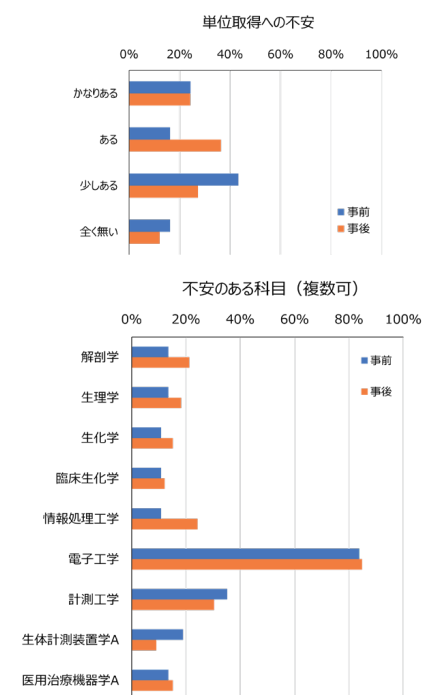


図8. 事前事後アンケート結果 単位取得に対する不安

表 1. システムの有無によって事後学習にかかる時間に変化があると思う理由（自由記述）

●資格試験に向けて気軽に勉強できる。
●スマホだけでできるから始めやすい
●システムを使うことで効率が上がる
●事後学習は何をしていいかわからなかったが、システムを活用すればよくなったので100分することが多くなった。
●間違えた問題について追及することができる
●選択問題だからそんなに時間はかからない。
●ME2種の問題を解く時間ができるので多少の時間は増える
●練習できる問題がある
●隙間時間にできる
●明確にこれをやればいいというものがあつた
●その日勉強したことを復習できるのでとても効率よい
●ME2種にどのような問題が出るかわかる
●わからなかったところはノートを見ようと思った
●通学時間などに手軽に勉強することが出来る
●学びが深まり、時間もかかる
●問題を簡単に見ることができた
●わからないところは調べる時間がかかる
●ME2種もあるので、やることに意味があり時間が増えた
●簡単に復習ができる。帰り道にもスマホを使って勉強した
●試験の対策に利用した
●開けば問題を解くことができるので事後学習しやすいと思った
●便利 ●忘れてしまう ●テスト勉強

4. 考察

今回整備した Web システムは、事後学習教材として気軽に利用でき、科目の理解を深めるためにも有益であった。学生は科目シラバスと紐づけられた資格試験問題に取り組むことで、低学年のうちから専門科目履修と連携して徐々に試験対策を行うことができると同時に、資格試験や他科目との連携を意識するようになることが期待される。本システムは、学生の科目内容の理解の手助けとなり、事後学習時間および復習機会の増加につながった。また、教員は、学生の取組み姿勢、解答状況を把握することができた。また問題を抽出しシラバス内容と連携させる作業を通じて、国家試験とのリンクや他科目との連携を意識することで授業改善にもつながった。

一方で、今回は学生の自主的な利用を促したが、成績下位層の学生は利用率が低い傾向にあった。また、本システムの利用は、ME2 種早期受験促進や単位取得に対する不安の解消にはつながらなかった。

また、令和 6 年度は、本システムを学科の全学年の学生に利用可能とし、特に 4 年生に対しては、学内模試成績不振者の夏季休暇中課題とするなど国家試験対策としても利用した。学年関係なく、個人の必要な時に積極的に利用できるよう継続的に整備を続けたい。

5. 今後の課題

今後、理解度の個人差是正のために本システムをさらに有効活用するためには、システム利用を強制するなど、利用頻度の向上が今後の課題である。そして、ME2 種、国家試験出題範囲に該当する専門教育科目すべてについて整備し、引き続き、学生へのフォローアップ方法を検討していく必要がある。

資格試験は毎年問題が増えていくため、都度問題の仕分けが必要である。また、科目シラバスと連携しているため、担当者の変更やカリキュラム改訂のたびに整備が必要となり、これらの作業は教員への過重な負荷となってしまう。問題の抽出と仕分けの効率化、自動化もまた今後の課題である。（本論文の内容は令和 6 年度私立大学情報教育協会 教育イノベーション大会 2024 年 9 月 6 日開催（オンライン）にて発表した。）

謝辞

本研究は令和 5 年度広島工業大学教育開発プロジェクト（プロジェクト名：資格取得に向けた個別学習支援のための教育開発プロジェクト：代表者十川千春）として採択いただき、支援を賜りました。この場をお借りして心より御礼申し上げます。

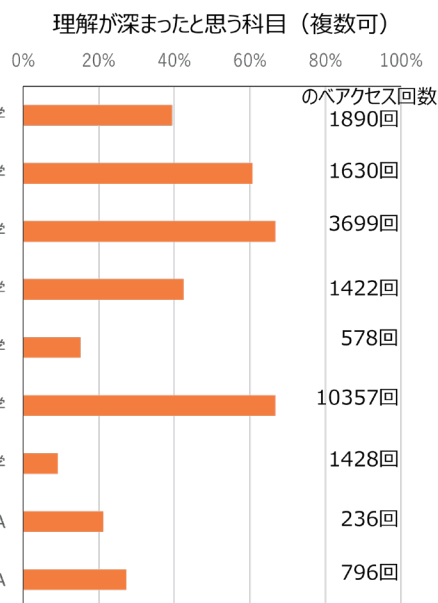


図 9. 理解が深まったと思う科目

文献

- 1) 小畑秀明, 二見翠, 松浦宏治, 木原朝彦・繰り返し学習に有効な臨床工学技士国家試験のための学修支援支援システムの構築・岡山理科大学教育実践研究・第4号, 9-28 ページ・(2020).
- 2) 青木大誠, 島田敬士, 堀磨伊也・学習ログデータを用いた成績向上のための学生別フィードバック・情報処理学会研究会方向・Vol. 2020-CLE-30・No.13・(2020).
- 3) 緒方広明, 江口悦弘・学びを変えるラーニングアナリティクス・200 ページ・日経 BP・(2023).
- 4) 中室牧子・現場で役立つ! 教育データ活用術・293 ページ・日本評論社・(2023).