

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 4 年 6 月 15 日現在

機関番号：33302

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2019～2021

課題番号：19K03177

研究課題名(和文)STEM教育コンテンツと言語活動を統合した理工系基礎力育成プログラムの構築

研究課題名(英文)Development of a STEM Education Program in Content and Language Integrated Learning that Promotes Student Fundamental Abilities in Science and Engineering

研究代表者

田中 忠芳(Tanaka, Tadayoshi)

金沢工業大学・基礎教育部・准教授

研究者番号：30460413

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：数理系ならびに物理系科目の授業と教育の改善と実践事例から、次の知見が得られた：学びのパラダイムシフトは大学入学後のできるだけ早期に行われるのが望ましい。遠隔による物理実験教育においても対話による深い学び主体的学びが可能である。教師が、授業後に学修者が自学自習しやすいように授業の準備をすること、丁寧な授業を実施すること、授業のZoomレコーディングを授業後すぐに配信すること、これらにより多様なレディネスの学修者の学修支援が可能になる。また、得られた知見をもとに、大学等ですでに開講されている理工系科目の履修における学修者のレディネスの多様性を想定した電子書籍『数理の基礎演習』が執筆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

遠隔による物理実験教育においても対話による深い学び主体的学びが可能であり、教師が、授業後に学修者が自学自習しやすいように授業を準備する、丁寧な授業を実施する、授業のZoomレコーディングを授業後すぐに配信する、これらにより多様なレディネスの学修者の学修支援が可能になる等の知見は、数理系ならびに物理系科目をはじめとする理工系分野の基礎力育成のための学修と教育の改善に資することから、本研究成果の学術的意義が認められる。

また、得られた知見をもとに執筆された電子書籍『数理の基礎演習』が、より多くの学修者の学修に、そして指導者の指導に役立てられると期待されることから、本研究成果の社会的意義が認められる。

研究成果の概要(英文)：The following findings were obtained from the improvement and practical examples of classes and education in mathematical and physics subjects: It is desirable that the learning paradigm shift be carried out as soon as possible after entering university. In remote physics experiment education Deep learning through dialogue is possible. Teachers prepare for lessons so that learners can easily self-study after lessons, conduct polite lessons, and perform Zoom recording of lessons immediately after lessons. By delivering to, it will be possible to support the learning of various readiness learners. In addition, based on the knowledge obtained, an e-book "Basic Exercises in Mathematical Sciences" was written, which assumes the diversity of the readiness of learners in the courses of science and engineering courses already offered at universities.

研究分野：数物系科学教育

キーワード：数物系科学教育 科学教育 物理教育

1. 研究の背景

1998年、風間晴子氏により、国際教育到達度評価学会(IEA)による国際教育調査報告書のデータ、経済協力開発機構(OECD)の報告書等をもとに、1996年当時の日本の中高生および一般市民について学びに対する意識などが報告された。それによると、日本の中高生について、「理科が好きな生徒の割合」56%、「科学を使う仕事をしたいと考えている生徒の割合」20%、「理科は生活の中で大切と考える生徒の割合」48%、これらはいずれも調査対象国の中で最下位であった。同論文中、図5は、日本の教育の特徴を顕著に示している。

同報告によると、日本の一般市民について、「科学技術に対して関心をもっている一般市民の割合」19%、「科学の新しい発見に対して関心をもつ一般市民の割合」30%、いずれも調査対象国の中で最下位であった。また、中高生の理科を学ぶことが大切であるという意識は、親の影響が強いことも指摘された。

中高生の学びに対する意識の構築において、親や教師等の影響を受けていた可能性がある。とすれば、2018年現在、30歳代後半の成人は、家庭や学校や社会などの様々な場面において、1990年代当時と同様に、現在の中高生の学びに様々な影響を与えていないか。

一方、『AI vs. 教科書が読めない子どもたち』(東洋経済新報社, 2018) 著者の新井紀子氏によると、新井氏により開発されたリーディングスキルテスト(RST)による測定の結果、推論・

具体例同定・同義文判定において、中学生の約半数が、ランダムな解答よりも正答率がよいとは言えなかったらしい。また、読解の基本といえる照応・係り受けですら、中学生の15%が、ランダムな解答よりも正答率がよいとは言えなかったそうである。さらに、RSTで測定できる基礎的読解力は、高校入試の偏差値と強い相関があることが明らかになった。このことから、大学進学する学生の基礎的読解力は、中学生段階の読解力を引きずっている可能性がある。

Society5.0を標榜する日本において、中高生から一般市民まで、理工系分野の基礎力を支える学びと教育の在り方が問われている。理工系分野における、基礎力育成と社会人の学び直しを支援可能なコンテンツおよびプログラムの研究開発は不可欠である。現在、初等中等教育段階における理数教科目の探究活動等の重要性が再認識され、高大接続改革が推進されている。この国において、中高生から一般市民まで、理工系分野の基礎力を支える学びと教育の在り方が、いま、あらためて問われている。

2. 研究の目的

研究代表者らは、講義室でも一斉に物理実験を実施できるように、大学初年級物理系教育のために構築した物理系講義実験モジュールをもとに研究開発を推進してきた。科学的な発見や発明等による新たな知識をもとにした知的・文化的価値の創造と、それらの知識を発展させて経済的、社会的・公共的価値の創造に結び付けるイノベーションの実現へ向けた、理工系人材育成に資することを旨とし、Science, Technology, Engineering, Arts-liberal, Mathematicsを統合したSTEAM教育のための理工系基礎力育成可能で汎用性の高い教育コンテンツの研究開発、および、STEAM教育とCLIL(Content and Language Integrated Learning: 内容言語統合型学習)を統合した教育プログラムの研究開発が本研究の目的である。

物理系講義実験モジュールには、中等教育段階の物理実験や、物理を理解するために必要となる数理的側面が積極的に取り入れられ、それらが実験実習と関連付けられている。同モジュールを用いて行われている教育実践事例をもとに、同モジュールの汎用性をさらに向上させる。

21世紀型学力を指向したSTEAM教育にCLILを導入した教育プログラムの研究開発は、社会や生活にある事象を批判的に吟味し問題を積極的に発見し主体的に問題解決する能力の育成を目標とするSTEAM教育と、言語と知識と思考を駆使して他者と協働して新たな価値を創造する力を養うCLILの教育プログラムとの統合を実現することを目指した。

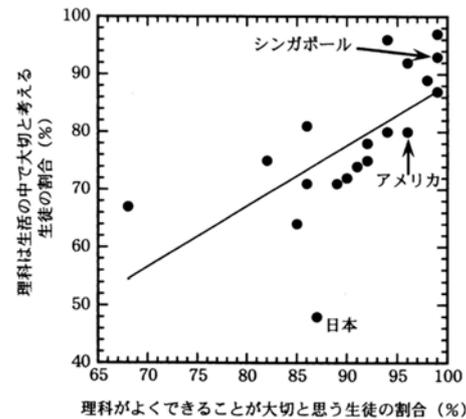


図5 「理科がよくできることが大切と思う生徒の割合」と「理科は生活の中で大切と考える生徒の割合」の相関関係 (相関係数 $R=0.650$).

風間晴子：国際比較から見た日本の「知の営み」の危機、(大学の物理教育 Vol.1998-2 (1998) pp.4-16 より転載)

新しく構築される統合教育プログラムを社会実装し、そこで得られる様々な知見をもとに、理工学基礎力、日本語 4 技能、英語 4 技能の評価スキームの開発を目指した。得られた知見を国内外に発信し、理工系分野の基礎力育成のための学修と教育の改善に資すること目的とした。

3. 研究の方法

理工系基礎力育成可能で汎用性の高い STEAM 教育コンテンツおよびプログラムが、中高生・大学生らに有益なものであるためには、日本語 4 技能を育成可能なコンテンツおよびプログラムでなければならない。実践事例に基づく授業と教育の改善とそれらの評価を通じて、日本語 4 技能を育成可能な STEAM 教育コンテンツの在り方や学修支援の在り方を模索した。

グローバル時代における理工系分野の基礎力育成と学び直しを支援可能な、STEAM 教育と CLIL を統合した新しい統合教育プログラムを構築するために、日本語 4 技能ならびに英語 4 技能を育成できる STEAM 教育コンテンツを実践事例に基づいて研究開発し、実践事例から得られる知見を蓄積して、それらの解析をデータサイエンスの手法を用いて推進した。

4. 研究成果

STEAM 教育と CLIL を統合した新しい統合教育プログラムを構築する上で、言語系教育研究協力者との協働が十分に行えない等、本研究開発は COVID-19 パンデミックの影響を少なからず受けた。その一方で、遠隔による STEAM 教育の実現可能性とその利点を、実践事例をもとに確認することができた。

4.1 得られた知見

4.1.1 数理系 STEAM 教育科目における授業と教育の改善から得られた知見

- 1) 数理系科目全クラス対象に配信された宿題の詳しい解説と解答例の PDF が学修に役立ち、最終成績の向上につながったことが示唆された。
- 2) 学修のためのレディネスが適したクラスでは、「教室での対面授業」「授業 Zoom レコーディングの視聴」「友達どうしの教え合い」が、最終成績との間に正の相関があった。
- 3) 授業後に自学自習して自分のペースで理解を進められるように準備された丁寧な授業を実施し、授業後すぐに授業の Zoom レコーディングを配信することにより、学修に対するレディネスが多様な学修者の学修を支援可能であると推察された。
- 4) 小テストおよび定期試験の自分の答案用紙を用いて、学修者自身が評価する側から自身の答案を見つめ自己採点する場面を設けることにより、達成度評価を他人事とせず自身のこととして受け止める姿勢が醸成されると推察された。
- 5) 小テストおよび定期試験の解説と講評を行う際に「学修曲線」を提示することにより、学修者が自身をメタ認知し、学修者個々の学修を深化させられた。
- 6) 教員への質問は、対面・遠隔ともに標準偏差が比較的大きく、最終成績に結び付いていない場合があることが示された。担当教員が、学修者の質問の趣旨を的確に判断し適切に回答するスキルをさらに向上させることが必要かつ重要であることが示唆された。

4.1.2 物理系 STEAM 教育科目における授業と教育の改善から得られた知見

- 1) 物理系科目において、測定実験を講義室で Zoom 配信し、学修者と対面で対話しながら行うことで、教員と学修者が協働しクラス全体で実験している感覚が得られた。
- 2) テスト問題と実験レポート課題を関連させて丁寧に指導することで、物理現象を具体的に体験しながら理解を深められると推察された。
- 3) 授業の Zoom レコーディングが授業後すぐに配信され授業後に自分のペースでじっくりとノートをとることができることから、授業中に教員の説明に集中し教員の問いかけに答えやすくなることが学修者から伝えられた。
- 4) 講義室において対面で授業を行う際に Zoom 経由でも受講できるようにハイブリッドで授業を行うことで、リアルタイムに学修者からチャットが入り、授業がよりインタラクティブになった。
- 5) 遠隔授業だけでなく対面授業においても Zoom 配信やそのレコーディングを効果的に利用することで、授業における教員と学修者との対話がさらに活発に行われると推察された。
- 6) 小テストおよび定期試験の自分の答案用紙を用いて、学修者自身が評価する側から自身の答

案を見つめ自己採点する場面を設けることにより、達成度評価を他人事とせず自身のこととして受け止める姿勢が醸成されると推察された。

Hake Plot (Hake, 1998) を用いることにより、信頼性が担保された設問群を用いて、対照群を必要とせずに、教育の効果、学修者の学修の効果測定できる (田中, 2011, 2017)。2021 年度前期 K 大学「基礎物理」授業と教育の改善が実施された当該クラスにおける達成度試験の設問群の信頼性係数 (クロンバック α 係数) は、小テスト 1 が 0.864, 期末試験が 0.865 であり、設問群の信頼性は担保されていた。Post Score = 期末試験の個別正答率 (%), Pre Score = 小テスト 1 の個別正答率 (%) とし、Personal Gain を $\text{Personal Gain} = \text{Post Score} - \text{Pre Score}$ (%) で定義する。図 1 に、当該クラス学修者個々の小テスト 1 から期末試験までの学修状況を表した Hake Plot を示す。

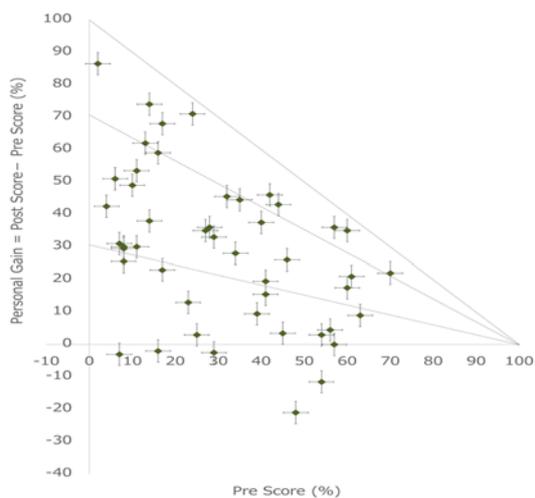


図 1 Personal Gain (%) vs. Pre Score (%)

規格化された Personal Gain : を $\langle \text{Personal Gain} \rangle$ と表記し、

$$\langle \text{Personal Gain} \rangle = \frac{\text{Personal Gain}}{100 - \text{Pre Score}} = \frac{\text{Post Score} - \text{Pre Score}}{100 - \text{Pre Score}}$$

で定義する。 $\langle \text{Personal Gain} \rangle$ は、Post Score と Pre Score の測定間隔における「伸びしろ補完率」を表す。 $\langle \text{Personal Gain} \rangle$ のスコアを百分率 (%) で表すことにより、Hake Plot において学修者が、座標が (0, 100) の点から縦軸の 100, 70, 30 の各切片に引いた補助線で区分されるどのゾーンに属するかを判別することができる。

小テスト 1 の時点で学修者の多くが、教科書の例題を十分に理解してそれらの類題や応用問題を考えて解答できていなかった。小テスト 1 の論述式の出題形式に慣れていない状況があり、これらは小テスト 1 の正答率平均、標準偏差にも表れていた。その後の期末試験までの学修でこれらの課題を克服し、期末試験で学修の成果を発揮した学修者が 11 名であったことが、図 1 からわかる。このゾーンにある学修者の $\langle \text{Personal Gain} \rangle$ は 0.70 以上である。その一方で、 $\langle \text{Personal Gain} \rangle$ が 0 ~ 0.30 の学修者が 11 名であり、負の学修者が 5 名であった。

当該クラス対象に、学修に「役立つ教材」「役立つ学び方」について学修者の印象を Google Forms を用いて調査した (回収率: 68.3%)。「役立つ教材」に関して「教科書」「授業 Zoom レコーディング」「自分のノート」が、最終成績との間に正の相関があった。「役立つ学び方」に関して、「教室での対面授業」「Zoom での遠隔授業」「授業 Zoom レコーディングの視聴」「自学自習」が、最終成績との間に正の相関があった。

4.1.3 STEAM 教育と言語活動を統合した理工系基礎力育成プログラム構築から得られた知見

K 大学ですでに開講されている「工学のための数理工 I/II」「基礎物理」において、学修者の母語である日本語に基づく言語活動がさらに活性化するように、教育プログラムを質的に改善した。その結果、K-12 もしくは K-16 の観点から学修支援可能な教材を入念に準備して丁寧な授業を行い、その授業の Zoom レコーディング等を授業後すぐに復習用として配信することで学修支援がより効果的になり、学修者の学修成果につながる傾向が示された。これらの実践事例とそこから得られた知見をもとに、電子書籍『数理の基礎演習』(学内限定版) が執筆された。

4.2 主要な研究成果

<招待講演>

- 1) Evolution of teaching and learning methods in Science & Technology subjects areas
- 2) Exploring the ideal way of teaching Science & Technology subjects
- 3) Effective learning teaching methods

Dr. Tanaka Tadayoshi (Promoting Active Learning in Class Environment in the Science and Technology streams 2021; Apr.03,2021, Online Seminar (Zoom))

4) 「金沢工業大学における STEAM 教育の取組」

田中忠芳 (中央大学理工学研究科イベント:理工系人材育成のグローバル対応力の向上シンポジウム「新時代の理工系グローバル人材育成 中央大学理工学部の取り組みと新しい挑戦」
2022年3月4日(金) 13:15~16:15 Zoom オンライン開催
<https://www.chuo-u.ac.jp/academics/graduateschool/science/event/2022/02/58361/>)

5) 「スリランカの科学数学担当教員対象の特別講義を実施して」

田中忠芳 (グローバル人材育成教育学会第9回全国大会・第2回国際遠隔会議,中部支部企画
「日本のグローバル化とスリランカとの連携」 Part II, 2022年3月13日, 武庫川女子大学中央キャンパス)

<論文(査読有)>

1) 「大学初年次数学教育における学び改善とその評価」

田中忠芳, 小山陽一 (日本工学教育協会「工学教育」第67巻第4号, 69-73, 2019年8月)

要旨: 演習シート, 点数補完方式, クラウドコンテンツ導入により, 大学初年次数学教育における学びを改善し評価した。その結果, 1)演習シートを使った授業の実施, 解説講義動画などのクラウドコンテンツ導入, 点数補完方式による再テストは, いずれも学生らの学びを能動的に転換する上で効果的であること, 2)解説講義動画の視聴時間が長いクラスほど学びが能動的に転換される学生の割合が多く学生の学修におけるマインドセットもより高いスコアに設定されること, 3)学びに対する意識変換が行われ学修のプロセスにおいて自己肯定感を得られた学生は, その後も積極的に学びを進め, 何事にも積極的に取組みリーダー的存在になること, 4)学びのパラダイムシフトは大学入学後のできるだけ早期に行われるのが望ましいことなどが示唆された。

2) 「遠隔による物理実験教育の試み」

田中忠芳 (工学教育研究 KIT Progress 第29号, 85-94, 2021年3月)

要旨: 学修者自身が, 日常の中で, 実験の目的を理解して方法を考え, 必要な装置を考案して製作し, 観察や測定などの操作を行い, 得られたデータを解析してわかりやすくまとめ, 実験が妥当であったかどうかを物理に照らし合わせて考察し結論を得ることができるように, 筆者は物理実験レポート課題を考案し実施した。レポート提出後, 実験の理論的背景について, 小テストに出題し, テスト後に, 実験の理論的背景について詳しい説明を配布した。遠隔による物理実験教育においても, 対話による深い学び主体的学びが可能であることが示唆された。

3) 「講義室でできる物理実験と遠隔授業での実験教育の可能性」

西岡圭太, 田中忠芳 (大学の物理教育, 第27巻第2号, 121-123, 2021年7月)

要旨: 大学初年次向けの教養物理の授業において, 講義室で一斉に, かつグループで手軽に物理実験を行える物理実験モジュールを構築し, 力学を学修する教養物理の授業において実験を取り入れたアクティブラーニングを行ってきた。この実験器具, 実験シートから成るモジュールを使うと, 学修者自身が, 実験の目的を理解して方法を考え, 必要な装置を組み立て, 観察や測定などの操作を行い, 得られたデータを解析してわかりやすくまとめ, 実験が妥当であったかどうかを理論に照らし合わせて考察し結論を得ることができる。同モジュールを用いた物理実験授業が効果的で, 同モジュールを用いて遠隔での物理実験教育が可能であることがわかった。

4) 「STEM 教育科目における授業改善とその効果」

田中忠芳, 館宜伸 (リメディアル教育研究, 第16巻, (印刷中), 2022年6月)

要旨: COVID-19 パンデミックにより, 2020年度以降, 対面による授業が難しくなった。2021年度前期, STEM 教育の根幹にある数理系科目と物理系科目において, 授業改善の取組が行われた。教師が, 授業後に学修者が自学自習しやすいように授業の準備をすること, 丁寧な授業を実施すること, そして, 授業の Zoom レコーディングを配信すること, これらにより, 多様なレディネスの学修者の学修支援が可能になる。授業改善の取組により, STEM 教育における多くの知見が得られた。

<著書>

1) 『数理の基礎演習 (第1版)』(電子書籍) ISBN978-4-7806-9015-6 C3041 (学内限定版)

田中忠芳 (学術図書出版社, 2022年3月)

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 4件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 西岡 圭太、田中 忠芳	4. 巻 27
2. 論文標題 講義室でできる物理実験と遠隔授業での実験教育の可能性	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 大学の物理教育	6. 最初と最後の頁 121-123
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 田中 忠芳、館 宜伸	4. 巻 16
2. 論文標題 STEM教育科目における授業改善とその効果	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 リメディアル教育研究	6. 最初と最後の頁 （印刷中）
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 田中 忠芳	4. 巻 第29号
2. 論文標題 遠隔による物理実験教育の試み	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 工学教育研究 KIT Progres	6. 最初と最後の頁 85-94
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 田中 忠芳、小山 陽一	4. 巻 第67巻
2. 論文標題 大学初年次数学教育における学び改善とその評価	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 日本工学教育協会「工学教育」	6. 最初と最後の頁 69 ~73
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計19件（うち招待講演 6件 / うち国際学会 4件）

1. 発表者名 田中 忠芳
2. 発表標題 金沢工業大学におけるSTEAM教育の取組
3. 学会等名 中央大学理工学研究科イベント：理工系人材育成のグローバル対応力の向上シンポジウム 「新時代の理工系グローバル人材育成 中央大学理工学部を取り組みと新しい挑戦」（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 横川 綾子、田中 忠芳、矢野 絵美、櫻山 和男、藤井 真也、山西 博之、大六野 耕作、小野 博、勝又 美智雄
2. 発表標題 パネル討論：中央大学へのアドバイス、フロアとのQ & A
3. 学会等名 中央大学理工学研究科イベント：理工系人材育成のグローバル対応力の向上シンポジウム 「新時代の理工系グローバル人材育成 中央大学理工学部を取り組みと新しい挑戦」（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Tanaka Tadayoshi
2. 発表標題 Evolution of teaching and learning methods in Science & Technology subjects areas
3. 学会等名 Online Seminar: Promoting Active Learning in Class Environment in the Science and Technology streams 2021 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Tanaka Tadayoshi
2. 発表標題 Exploring the ideal way of teaching Science & Technology subjects
3. 学会等名 Online Seminar: Promoting Active Learning in Class Environment in the Science and Technology streams 2021 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Tanaka Tadayoshi
2. 発表標題 Effective learning teaching methods
3. 学会等名 Online Seminar: Promoting Active Learning in Class Environment in the Science and Technology streams 2021 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 田中 忠芳
2. 発表標題 スリランカの科学数学担当教員対象の特別講義を実施して
3. 学会等名 グローバル人材育成教育学会 第9回全国大会・第2回国際遠隔会議(招待講演)(国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 田中 忠芳、館 宣伸
2. 発表標題 STEM教育科目における授業改善とその効果
3. 学会等名 日本リメディアル教育学会 第16回全国大会発表予稿集(2021), pp.98-99, E31.
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 館 宣伸、田中 忠芳
2. 発表標題 PBLおよびSTEM教育における学修に関する因子の定量化
3. 学会等名 日本工学教育協会 2021年度 工学教育研究講演会講演論文集(2021), pp.178-179, 2C06.
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 田中 忠芳
2. 発表標題 理工系基礎力育成における遠隔物理実験教育の可能性
3. 学会等名 日本工学教育協会 2021年度 工学教育研究講演会講演論文集(2021), pp.398-399, 3E10.
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 田中 忠芳、館 宣伸
2. 発表標題 理工系基礎力育成のための教育コンテンツおよびプログラムの研究開発 (STEM教育におけるChromebook利活用の可能性)
3. 学会等名 日本物理学会講演概要集 第76巻 第2号(2021), p.2253, 21aN1-8.
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 田中 忠芳、館 宣伸
2. 発表標題 理工系基礎力育成のための効果的な教材や学び方
3. 学会等名 日本物理学会講演概要集 第77巻 第1号(2022), p.2323, 17aB22-5.
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 田中 忠芳, 並木 雅俊, 江尻 有郷
2. 発表標題 遠隔で物理実験教育を行えるか
3. 学会等名 日本物理学会講演概要集 第75巻 第2号(2020), p.2049, 8pN1-4.
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 田中 忠芳, 館 宜伸, 八幡 和志, 渡會 兼也, 沖野 信一, 東 拓郎, 谷口 和成, 山田 吉英, 松浦 執, 土佐 幸子, 藤井 清美, 久恒 彩子, 郭 清蓮, 佐藤 恵一, 鍵山 茂徳, 大島 和成, 並木 雅俊, 江尻 有郷
2. 発表標題 STEM教育コンテンツと言語活動を統合した理工系基礎力育成プログラムの開発 VI (遠隔による物理実験教育の可能性)
3. 学会等名 日本物理学会講演概要集 第76巻 第1号(2021), p.2323, 13aN1-4.
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 田中 忠芳
2. 発表標題 宇宙史・地球史とグローバル人材育成に関する一考察
3. 学会等名 グローバル人材育成教育学会2020年度 中部・関西 合同支部大会(第5回中部支部大会/第6回関西支部大会)予稿集, pp.10-11.
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 田中 忠芳
2. 発表標題 STEM教育におけるクラウドコンテンツ導入による学修改善
3. 学会等名 公益社団法人 私立大学情報教育協会 ICT利用教育改善発表会運営委員会 2019年度ICT利用による教育改善研究発表会 資料集(2019), A-16, pp.53-56.
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 田中 忠芳
2. 発表標題 理工系基礎力育成のためのSTEM教育コンテンツの研究開発(多様化するレディネスや学び直しへの対応)
3. 学会等名 日本リメディアル教育学会 第15回全国大会発表予稿集(2019), pp. 118-119.
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 田中 忠芳, 佐藤 恵一
2. 発表標題 PBLメソッドを応用した数理系STEM教育の実践
3. 学会等名 日本工学教育協会 2019年度 工学教育研究講演会講演論文集(2019), pp.312-313, 3B06.
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 田中 忠芳, 館 宜伸, 八幡 和志, 渡會 兼也, 沖野 信一, 東 拓郎, 谷口 和成, 山田 吉英, 松浦 執, 土佐 幸子, 藤井 清美, 久恒 彩子, 郭 清蓮, 佐藤 恵一, 鍵山 茂徳, 大島 和成, 並木 雅俊, 江尻 有郷
2. 発表標題 STEM教育コンテンツと言語活動を統合した理工系基礎力育成プログラムの開発 II (初等中等教育段階の学びを再構築した教育コンテンツの研究開発)
3. 学会等名 日本物理学会講演概要集 第74巻 第2号(2019), p.2796, 11aB24-1.
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 田中 忠芳, 館 宜伸, 八幡 和志, 渡會 兼也, 沖野 信一, 東 拓郎, 谷口 和成, 山田 吉英, 松浦 執, 土佐 幸子, 藤井 清美, 久恒 彩子, 郭 清蓮, 佐藤 恵一, 鍵山 茂徳, 大島 和成, 並木 雅俊, 江尻 有郷
2. 発表標題 STEM教育コンテンツと言語活動を統合した理工系基礎力育成プログラムの開発 III (レディネスの多様性に対応可能なコンテンツの開発)
3. 学会等名 日本物理学会講演概要集 第75巻 第1号(2020), p.2983, 18apK28-16.
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 田中 忠芳	4. 発行年 2022年
2. 出版社 学術図書出版社	5. 総ページ数 128
3. 書名 数理の基礎演習 (第1版)	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------