

令和 2 年 6 月 27 日現在

機関番号：12605

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2014～2019

課題番号：26282032

研究課題名(和文) 国際共通の評価ツールを用いた我が国の物理教育の現状調査と改革指針の探求

研究課題名(英文) Investigative research on the current status of Japanese physics education using evaluation tools based on physics education research

研究代表者

覧具 博義 (Lang, Roy)

東京農工大学・工学(系)研究科(研究院)・名誉教授

研究者番号：50302914

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 12,600,000円

研究成果の概要(和文)：物理学研究の一専門領域として確立されつつある「物理教育研究Physics Education Research：略称PER」に基づいて開発され、国際的に広く用いられている調査手法を用いて、我が国の高等学校および大学の理工系基礎課程での物理教育の状況を捉えるために全国規模の調査を行い、米国等での同様な調査結果と比較検討した。

その結果、日本の高校での物理教育を反映する大学入学時点の古典力学の基礎概念の理解の到達状況は米国とおよそ同程度であるのに対して、大学での基礎力学コース履修による概念理解の伸長は、改革型授業に実効を挙げている10%程度のクラスをのぞくと、低いレベルにとどまることがわかった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

日本の高校では、力学履修は「物理基礎」と「物理」にまたがっている。両科目をともに履修した生徒(18クラス478名)についてのゲインgの推定値は平均0.27で米国高校の従来型授業クラスと同程度だった。これに対して、日本の大学の理工系および理科教員養成系大学初年次生(29学科1777名)の力学基礎科目のゲインgは、AL授業への改革を本格的に実現している少数の学科については約0.3～0.5と高いものの、全体平均は0.08と極めて低かった。その原因としては、従来型の授業形態にとどまらず、履修単位あたりの実質的な学習時間の不足など、大学での授業体制の影響も考えられる。

研究成果の概要(英文)：Using research methods that have been developed based on "Physics Education Research (abbreviated as PER)," which is being established as a specialized area of physics research, and are widely used internationally, we conducted a nationwide survey to grasp the situation of physics education in the science and engineering basic courses and compared it with similar survey results in the United States.

As a result, the level of achievement of understanding the basic concepts of classical mechanics at the time of admission to a university, which reflects physics education in high school in Japan, is almost the same as in the United States, while the understanding of concepts through basic mechanics courses at university It was found that the growth rate of the students remained at a low level except for about 10% of the classes that are effective in the reform type lessons.

研究分野：物理教育研究

キーワード：物理教育研究 教育調査 国際比較 高等教育 物理教育 アクティブ・ラーニング Concept Inventory 科学的思考力

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。

1. 研究開始当初の背景

1970年代に物理教育の有効性の向上に向けた教育研究の新しい流れとして「物理教育研究 (Physics Education Research: 略称 PER)」が、米国の物理学の研究者の間にうまれていた。物理教育研究から得られていた知見の一つは、これまでの伝統的な講義主体の授業方式では学習者の概念理解の向上が乏しいこと、そして、これに対して、物理教育研究の基盤の上に関発されつつある改革型授業方式、すなわち学習者が自ら能動的に理解を獲得することを促す学習者主体の能動型の授業方式がはるかに効果的であり得るということだった。研究をベースに関発されつつある様々な授業方式はアクティブ・ラーニング (active learning: 略称 AL) 方式とも呼ばれている。日本でも、かねてから物理教育研究への関心を持つ教員が少なくなく、高校教員や教育系大学教員らによる自主的な研究会活動などが日本各地で活発化しつつあった。

2. 研究の目的

本研究課題は、こうした海外での研究成果も参考にしながら、我が国の学生・生徒の物理概念の理解度や科学的推論力の発達度を、大学入学直後の時点を中心にその前後を含めて測定・分析し、高等学校以下の物理教育改革のための指針を探るとともに、それぞれの学生集団の特性に応じた効果的な大学物理教育のあり方を探ることを目指した。

3. 研究の方法

本研究課題においては、日本の高等学校および大学の理工系および理科教員養成系の基礎課程における物理教育の到達状況を探るために、力学概念調査テスト (Force Concept Inventory: 略称 FCI) の和訳版 [1] と、いわゆるローソンテスト (Classroom Test of Scientific Reasoning: 略称 CTSR) [2] の和訳版を用いた。FCI は物理学のもっとも基礎的な部分として履修されるニュートン力学 (古典力学) についての基本的な概念の理解の状況を探る選択肢形式のテスト問題で、物理教育研究の蓄積をもとに Hestenes らにより開発され、米国を始め海外で広く用いられている。後者は、A. Lawson により科学的思考力の発達のレベルを測定するために開発された選択肢形式の調査テストである。

(1) 調査研究チームの構成

全国各地の物理教育を目指す大学教員に研究分担者・連携研究者として参加を得て調査研究チームを構成した。チームにはさらに物理教育の研究と高校教育現場での実践に経験が深い 5 名の高校教員 (当時) より研究協力者としての参加を得た。

この研究課題は物理教育の現場からの自発的な調査研究であることを意図しているため、調査対象校や学科の選択については、ランダム・サンプリングで調査対象校を選び出して依頼することは当初から想定していなかった。そこで、チームメンバーが属するいくつかの、現場の教員主体の、物理教育研究者のネットワークを通じて調査を依頼した。依頼に当たってはなるべく幅広い層の学校を含むように努めた。

(2) 世界共通的な調査ツールの日本語訳の整備

国際的な標準的な調査ツールの日本語版の統一バージョンの作成、およびこれらの日本の生徒・学生に適用することの妥当性・信頼性の検証を行った。調査ツールについては、本研究チームメンバーを含む複数の研究者が作成・試用を始めていた日本語訳版を、原著者と和訳者達の了解を得て使用した。

(3) 調査の実施

高校については、2 単位科目「物理基礎」あるいは 4 単位科目「物理」の授業を担当する教員に、また、大学については、理工系あるいは理科教員養成系の学科における (古典力学を主な内容とする) 入門物理コースについての調査の実施は、その授業を担当する教員に協力を呼

びかけた。

4. 研究成果

(1) データ収集の概要

調査は2014年から2016年度にわたって実施した。表1に、FCIテストへの参加クラスおよび被検者数を示す。コース履修開始時点の事前テスト(プレテスト)には、高・大あわせて248クラス、10783名の被検者の参加を得た。このうち69クラス被検者3016名については、コース履修終了時に実施する事後テスト(ポストテスト)についても参加を得た。参加したクラス数・被検者数の大きさの点で本調査は国際的に見ても類の少ない大規模なFCI調査になった。

表1 FCI調査の実施状況。()内は事後テストにも参加したクラス・被検者数(内数)

校種	クラス数	被検者数
高校	177 (40)	5944(1239)
大学	71 (29)	4839(1777)
高・大計	248 (69)	10783(3016)

(2) 項目応答曲線(Item Response Curves : IRCs)による分析

FCIの英語原著版によるテストデータの分析には、項目反応理論(Item Response Theory)を用いた研究[3]や、Morrisらの「項目応答曲線(Item Response Curves)」を用いた分析など多数の報告がある。Morrisら[4,5]は米国3大学の理工系初年次生計約4000名に対するFCIテストを実施し、その分析結果を報告している。我々のデータに量は、表1に示すように高校大学とも数千のレベルに達しており、それぞれについてMorrisの手法を適用することができる規模であった。日本の高校生・大学生について得られた知見は、Morrisらによる米国データの分析結果ときわめて強く類似していた。これは、国際的な物理教育研究から得られつつある知見やそれに基づく学習や授業の改革指針が、日米の言語・文化さらには教育体制の特徴を超えた普遍性を持つことを示すものと考えられる。

(3) 規格化ゲインによる学習効果の分析

学習の効果の目安として、式(1)で表される「規格化ゲイン<g>」がHake[6]により提唱され学習効果の目安としてしばしば用いられている。

$$\langle g \rangle = (\langle \text{Spost} \rangle - \langle \text{Spre} \rangle) / (100\% - \langle \text{Spre} \rangle) \quad (1)$$

ここで<Spre>および<Spost>はそれぞれ(コースの)履修前および履修後のFCIなどの概念理解度調査テスト全問についての正答率のクラス平均を表す。上式右辺の分子<Spost> - <Spre>は、コースの履修による平均正答率の増加分を、分母は、<Spost>が100%で得られる増加分の上限值を表す。規格化ゲイン<g>は理想(最大)値が1の授業効果の指標になる。

(4) 授業法別ゲイン

Hakeによる米国の高校生・大学生についての先行研究[6]は、クラスの規格化ゲインは、講義中心の伝統的な授業に比べてアクティブ・ラーニング方式の授業の場合に顕著に大きくなると報告されている。日本においても同様の傾向が見られるかどうかを見極めることはこの調査研究の主要な目的の一つであった。

調査に際して、それぞれのクラスの授業法について、その授業の担当者に、以下に示す3つの選択肢の中から1つ選んで回答するように依頼した。

標準的な講義主体の授業

アクティブ・ラーニングなどの標準的な授業方法とは異なる授業法を導入

その他

分析に際しては、 を講義中心型、 を AL 型として分類した。AL 型の具体的な形式は、クラスによって様々であった。集計結果を表 2 に示す。

表 2 によれば、授業法による規格化ゲインの平均値は、高校ではアクティブ・ラーニング型の方が若干大きいもののあまり大きな差はみられず、一方大学ではアクティブ・ラーニング型の方が顕著に大きい。

図 1 のクラス平均規格化ゲインの分布図からは、アクティブ・ラーニング型クラスのゲインの分布は広いが、ゲインが 0.2~0.3 以上の高ゲインはアクティブ・ラーニング型クラスにしか存在していないことがわかる。このことより、アメリカにおける調査と同様、日本においてもアクティブ・ラーニング型の授業の方が、規格化ゲインが高い傾向にあると判断できる。

表 2 授業法別被験者状況

校種	授業法	クラス数	被験者数	事前調査 % (標準偏差)	事後調査 % (標準偏差)	規格化ゲイン の平均値*
高校	講義中心型	17	498	36.4(16.5)	44.5(20.1)	0.14
	AL 型	23	741	40.8(19.0)	51.3(22.1)	0.18
大学	講義中心型	20	1298	59.3(21.9)	61.1(21.8)	0.04
	AL 型	9	479	57.3(22.5)	63.8(22.6)	0.18

*各クラスの規格化ゲインの平均

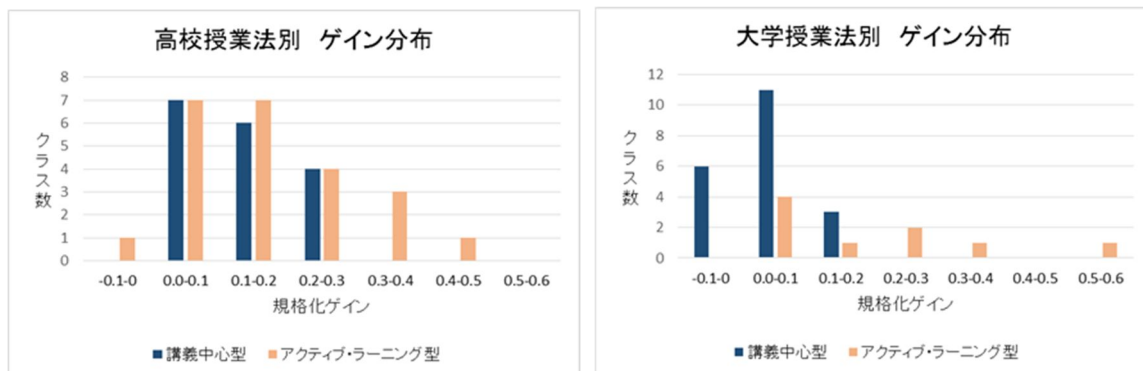


図 1 授業法別ゲイン分布

(5) 大学基礎課程での力学履修によるゲイン

一方、本調査研究では、日本の大学の理工系および教員養成系の 29 学科の大学初年次の入門物理学コース（その内容は主として古典力学）についてコース履修開始および終了時点での事前・事後調査への参加を得た。履修開始時点で実施した FCI 事前テストの正答率は、大学入学以前の物理教育の効果を反映していると考えられる。調査に参加した全学科でのその平均は 59% で、個々の学科での平均正答率 <Spre> は約 30% から 80% にわたって広く分布していた。この事前テスト正答率は、文献[3]にある米国大学についての値、約 30~70%、に比べてほぼ同程度ないしやや高い。

ところが、大学での科目履修効果を示す <g> 値は、図 2 に示したように、調査に参加した全 29 学科(1777 名)全体について見ると、事前テスト正答率 <Spre> と相関がなく、全体平均は約 0.1 と極めて小さく、負の値をとるクラスも少なくなかった。これは、文献 [6] にある米国大学の、講義主体の伝統的な授業のクラスについての報告値に比べてもかなり低く、大学の基礎

課程での古典力学の履修が概念理解の向上をほとんどもたしていないことをうかがわせる。日本の大学の基礎課程での物理教育の有効性がここまで乏しい原因については今後の詳細な検討が望まれる。

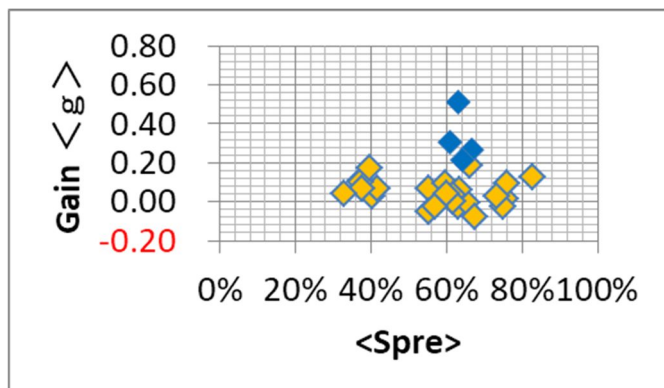


図2 大学 FCI 調査におけるクラス平均ゲイン<g>対クラス平均事前調査正答率<Spre>。青色マークで示したクラスでは、物理教育研究に基づく本格的なアクティブ・ラーニング型授業を導入している。

AL 授業を採用していてもゲインが 0.2 を下回るクラスが多いことは、一般には AL 方式がその実をあげるほど十分に機能していないケースが多いことをうかがわせる。加えて、講義主体の従来型の授業の場合、規格化ゲイン<g>の平均値は 0.04 で、米国の大学(および高校)での従来型授業の場合の平均値として報告されている 0.20 前後と比べて小さい。これは、日本の大学における従来型授業には、個々のクラスの枠を超えた課題が存在することをうかがわせる。

(6) 科学的思考力と規格化ゲイン

規格化ゲインは、授業法以外にも、学習者の学習観や学習姿勢、学習環境、教育課程などに加えて FCI 事前調査の成績など、学習開始手時点での理解レベルや科学的思考力など様々なものとかかわっていることが考えられる。Coletta[7] らは、科学的思考力を測定するローソンの教室テスト (CTSR) の正答率と FCI の個人ゲインとの間に正の相関関係があると報告している。

この調査研究では高・大あわせて 2255 名の被検者について FCI データに加えて CTSR データを得た。科学的思考力の段階としては、CTSR の正答率が 40% 以下は具体的操作期、50-60% が前期移行期、70-80% が後期移行期、そして 90% 以上が形式的操作期とされているが、段階が上がるとともに、FCI での高得点者の割合が増大していた。また、個々人の FCI で測定した (個人別) 規格化ゲイン g と CTSR 正答率との間にも正の相関が見出された。科学的思考力の段階に応じた学習内容や授業手法のあり方や、科学的思考力の向上に資する物理教育のあり方の追求が今後の課題と考えられる。

参考文献

- [1] <https://www.physport.org/assessments/assessment.cfm?l=5&A=FCI>
- [2] <https://www.physport.org/assessments/assessment.cfm?l=61&A=CTSR>
- [3] Jing Wang and Lei Bao, American Journal of Physics 78, 1064 (2010).
- [4] Gary A. Morris, et al., American Journal of Physics 74, 449 (2006).
- [5] Gary A. Morris, et al., American Journal of Physics 80, 825 (2012).
- [6] Hake, American Journal of Physics. Vol. 66, No. 1. (1998).
- [7] V. P. Coletta and J. A. Phillips, Am. J. Phys. 73(12), 2005.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 覧具 博義	4. 巻 64巻
2. 論文標題 物理教育研究の誕生とその背景	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 物理教育	6. 最初と最後の頁 36-41
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33件（うち招待講演 3件/うち国際学会 0件）

1. 発表者名 長谷川大和，岸澤眞一，山崎敏昭，谷口和成，笠潤平，箕田弘喜，合田正毅，村田隆紀，覧具博義
2. 発表標題 力学概念理解度調査から見えてきた日本の高校および大学基礎課程での物理教育の課題
3. 学会等名 日本物理教育学会第35回物理教育研究大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 岸澤眞一，長谷川大和，山崎敏昭，谷口和成，笠潤平，合田正毅，村田隆紀，箕田弘喜，覧具博義
2. 発表標題 力学概念理解度調査の項目応答曲線を用いた分析 - 作用反作用に関わる問を中心に -
3. 学会等名 日本物理教育学会第35回物理教育研究大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 長谷川大和，岸澤眞一，山崎敏昭，笠潤平，谷口和成，箕田弘喜，合田正毅，村田隆紀，覧具博義
2. 発表標題 項目正答率パターンによる力学概念理解度および科学的思考力の分析
3. 学会等名 日本物理学会2018年秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 岸澤眞一, 長谷川大和, 山崎敏昭, 笠潤平, 谷口和成, 箕田弘喜, 合田正毅, 村田隆紀, 覧具博義
2. 発表標題 IRC(項目応答曲線)を用いた力学概念理解度の分析
3. 学会等名 日本物理学会2018年秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 笠潤平, 谷口和成, 岸澤眞一, 村田隆紀, 覧具博義
2. 発表標題 全国調査データにもとづく科学的思考・推進力調査問題の各設問別難易度等の分析
3. 学会等名 日本物理学会2018年秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 谷口和成, 彦野冬馬, 山下哲, 笠潤平, 覧具博義, 村田隆紀
2. 発表標題 アクティブ・ラーニング型授業における学習者の科学的推論力の物理概念理解への影響
3. 学会等名 日本物理学会2018年秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 岸澤眞一, 長谷川大和, 覧具博義
2. 発表標題 素朴概念分布を意識した物理授業の力学概念ポストテストに見られる項目別正答パターンの特徴
3. 学会等名 日本物理学会第74回年次大会(2019年)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 長谷川大和、岸澤眞一、山崎敏昭、谷口和成、笠潤平、合田正毅、村田隆紀、覧具博義
2. 発表標題 2014 - 2016物理教育の現状調査報告 全体概要とゲインの様相
3. 学会等名 日本物理教育学会 第34回物理教育研究大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 岸澤眞一、長谷川大和、山崎敏昭、谷口和成、笠潤平、合田正毅、村田隆紀、覧具博義
2. 発表標題 2014 - 2016物理教育の現状調査報告 項目応答曲線を用いた分析
3. 学会等名 日本物理教育学会 第34回物理教育研究大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 谷口和成、笠潤平、岸澤眞一、山崎敏昭、長谷川大和、合田正毅、村田隆紀、覧具博義
2. 発表標題 2014 - 2016物理教育の現状調査報告 科学的思考力の現状
3. 学会等名 日本物理教育学会 第34回物理教育研究大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 長谷川大和、岸澤眞一、笠潤平、谷口和成、合田正毅、山崎敏昭、村田隆紀、覧具博義
2. 発表標題 2016物理教育の現状調査プロジェクト報告(Ⅰ) 概要
3. 学会等名 日本物理学会 2017年秋季大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 岸澤眞一, 長谷川大和, 笠潤平, 谷口和成, 合田正毅, 山崎敏昭, 村田隆紀, 覧具博義
2. 発表標題 2016物理教育の現状調査プロジェクト報告 () - 力学概念理解と科学的思考力 -
3. 学会等名 日本物理学会 2017年秋季大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 覧具博義
2. 発表標題 日本の高校と大学の基礎物理教育の課題: Force Concept Inventory 調査から見えてきたこと
3. 学会等名 第4回新潟大学LESSNSTADIとアクティブ・ラーニングのシンポジウム兼ワークショップ(招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 長谷川大和, 岸澤眞一, 笠潤平, 谷口和成, 山崎敏昭, 箕田弘喜, 合田正毅, 村田隆紀, 覧具博義
2. 発表標題 力学概念理解度調査による日本の高校および大学初年級の物理教育の現状分析
3. 学会等名 日本物理学会 第73回年次大会(2018年)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 岸澤眞一, 長谷川大和, 山崎敏昭, 箕田弘喜, 村田隆紀, 合田正毅, 覧具博義
2. 発表標題 2014-2015物理教育の現状調査報告
3. 学会等名 日本物理教育学会2016年度年会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 岸澤眞一，長谷川大和，安田淳一郎，箕田弘喜，山崎敏昭，笠潤平，谷口和成，藤原昇，湯口秀敏，右近修治，新田英雄，合田正毅，村田隆紀，覧具博義
2. 発表標題 物理教育の現状調査プロジェクト報告 アクティブラーニング型授業とゲインの動向
3. 学会等名 日本物理学会2016年秋季大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 長尾将平，笠潤平
2. 発表標題 力学概念調査と科学的思考力・推論力調査を組み合わせた学部新入生の物理学 の学習状態の分析
3. 学会等名 日本理科教育学会四国支部平成28年度大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 岸澤眞一
2. 発表標題 大学のリメディアル教育における実践について
3. 学会等名 第3回新潟大学LESSNSTADIとアクティブラーニングの シンポジウム兼ワークショップ（招待講演）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 谷口和成
2. 発表標題 深い学びに大切なこと～動機づけとアクティブ・ラーニング
3. 学会等名 日本物理学会第7回物理教育シンポジウム（招待講演）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 山崎敏昭, 岸澤眞一, 長谷川大和, 安田淳一郎, 箕田弘喜, 合田正毅, 村田隆紀, 覧具博義
2. 発表標題 IRC (項目応答曲線) を用いた力学概念理解度の分析 I
3. 学会等名 日本物理学会第72回年次大会 (2017年)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 岸澤眞一, 山崎敏昭, 長谷川大和, 安田淳一郎, 箕田弘喜, 合田正毅, 村田隆紀, 覧具博義
2. 発表標題 IRC (項目応答曲線) を用いた力学概念理解度の分析 II
3. 学会等名 日本物理学会第72回年次大会 (2017年)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 長谷川大和, 岸澤眞一, 山崎敏昭, 安田淳一郎, 箕田弘喜, 合田正毅, 村田隆紀, 覧具博義
2. 発表標題 「項目正答率パターン」を用いた力学概念理解度の分析
3. 学会等名 日本物理学会第72回年次大会 (2017年)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 谷口和成, 笠潤平, 村田隆紀, 覧具博義
2. 発表標題 日本の高校・大学生の科学的思考力の現状
3. 学会等名 日本物理学会第72回年次大会 (2017年)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 岸澤眞一, 山崎敏昭, 長谷川大和, 安田淳一郎, 村田隆紀, 覧具博義
2. 発表標題 物理教育の現状調査報告(1): 全体の概況
3. 学会等名 日本物理教育学会 第32回物理教育研究大会
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 山崎敏昭, 岸澤眞一, 長谷川大和, 安田淳一郎, 合田正毅, 覧具博義
2. 発表標題 物理教育の現状調査報告(2): 問題別正答率分布から見た現状
3. 学会等名 日本物理教育学会 第32回物理教育研究大会
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 長谷川大和, 岸澤眞一, 山崎敏昭, 笠潤平, 笠潤平, 谷口和成, 箕田弘喜, 安田淳一郎, 湯口秀敏, 藤原昇, 右近修治, 新田英雄, 合田正毅, 村田隆紀, 覧具博義
2. 発表標題 物理教育の現状調査報告---力学概念調査でのゲインの考察
3. 学会等名 日本物理学会第71回年次大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 長谷川大和, 岸澤眞一, 覧具博義
2. 発表標題 「物理教育の現状調査」プロジェクト紹介
3. 学会等名 日本物理教育学会第31回物理教育研究大会
4. 発表年 2014年

1. 発表者名 覧具博義, 村田隆紀, 合田正毅
2. 発表標題 国際共通の評価ツールを用いた我が国の物理教育の現状調査 I
3. 学会等名 日本物理学会2014年秋季大会
4. 発表年 2014年

1. 発表者名 長谷川大和, 岸澤眞一, 山崎敏昭, 笠潤平, 谷口和成, 石本美智, 箕田弘喜, 安田淳一郎, 湯口秀敏, 藤原昇, 新田英雄, 合田正毅, 村田隆紀, 覧具博義
2. 発表標題 2014物理教育の現状調査報告(1): 全体概況
3. 学会等名 日本物理学会第70回年次大会
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 石本美智, 新田英雄, 覧具博義
2. 発表標題 2014物理教育の現状調査報告(2): "Item Response Curves"による力学概念調査の分析
3. 学会等名 日本物理学会第70回年次大会
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 岸澤眞一, 山崎敏昭, 長谷川大和, 合田正毅, 覧具博義
2. 発表標題 2014物理教育の現状調査報告(3): 力学概念調査
3. 学会等名 日本物理学会第70回年次大会
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 山崎敏昭, 岸澤眞一, 長谷川大和, 合田正毅, 覧具博義
2. 発表標題 2014物理教育の現状調査報告(4): 力学概念調査
3. 学会等名 日本物理学会第70回年次大会
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 笠潤平, 谷口和成, 村田隆紀, 覧具博義
2. 発表標題 2014物理教育の現状調査報告(5): 科学的思考力調査
3. 学会等名 日本物理学会第70回年次大会
4. 発表年 2015年

〔図書〕 計0件

〔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
研究分担者	村田 隆紀 (Murata Takatoshi) (10027675)	京都教育大学・ ・名誉教授 (14302)	
研究分担者	合田 正毅 (GODA Masaki) (60018835)	新潟大学・自然科学系・名誉教授 (13101)	
研究分担者	箕田 弘喜 (Minoda Hiroki) (20240757)	東京農工大学・工学(系)研究科(研究院)・教授 (12605)	

6. 研究組織 (つづき)

	氏名 (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	笠 潤平 (Ryu Jumpei) (80452663)	香川大学・教育学部・教授 (16201)	
研究分担者	谷口 和成 (Taniguchi Kazunari) (90319377)	京都教育大学・教育学部・教授 (14302)	
研究分担者	安田 淳一郎 (YASUDA JYUNICHIROU) (00402446)	山形大学・基盤教育院・准教授 (11501)	
研究分担者	石本 美智 (Ishimoto Michi) (40299368)	高知工科大学・工学部・准教授 (26402)	削除：平成27年8月11日
研究協力者	岸澤 眞一 (Kishizawa Shin ichi)		
研究協力者	長谷川 大和 (Hasegawa Yamato)		
研究協力者	山崎 敏昭 (Yamazaki Toshiaki)		
研究協力者	湯口 秀敏 (Yuguchi Hidetoshi)		

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 協力 者	藤原 昇 (Fujiwara Noboru)		