

令和 3 年 5 月 25 日現在

機関番号：13902

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2017～2020

課題番号：17K00969

研究課題名（和文）知的情報創造力を育成するデータサイエンス教育カリキュラムの開発

研究課題名（英文）Development of data science education curriculum to foster students' intellectual information creativity

研究代表者

青山 和裕（Aoyama, Kazuhiro）

愛知教育大学・教育学部・准教授

研究者番号：10400657

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,900,000円

研究成果の概要（和文）：近年の社会でのデータサイエンス活用事例などを調査し、その特徴やポイントについてまとめるとともに、既存の国内外の統計教育教材についても調査・整理した。また、知的情報創造力を評価するための枠組みについても開発した。

上記の成果に基づき、児童・生徒が主体的に取り組み、探究力や発想力を身に着けることができるデータサイエンス教材を開発した。これら教材を配当学年や学習内容に基づいて整理することでデータサイエンス教育カリキュラムを開発した。また協力校である小・中・高等学校で上記教材については実践を展開し、そこでの児童・生徒の学習の様子や事後の調査などから一定の学習効果が見込めることも確認された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

資質・能力の育成を視野に統計教育が充実される方向となっているが、本研究は同じ方向を目指すものとして統計教育研究及び実践に資するものであると同時に、先端の統計科学を取り入れることでさらに先へと押し進めるものである。また、遅れが指摘されている日本の統計教育であるが、統計的問題解決に加えて知的情報創造力育成が実現すれば、一足飛びに諸外国をリードするほどの優位性を確保するものへと飛躍させることとなる。

研究成果の概要（英文）： We have investigated recent examples of data science utilization in society and summarized its features and points. And we have also investigated and organized existing domestic and overseas statistical education teaching materials. A framework for evaluating intellectual information creativity have developed.

Data science teaching materials that allow students to take the initiative and acquire the ability of inquiry and creativity have developed. A data science education curriculum have been developed by organizing these teaching materials based on the grade and learning content. It was confirmed that the above teaching materials were put into practice at cooperating schools such as elementary, junior high, and high schools, and that a certain learning effect could be expected from the learning situation of students there and the ex-post survey.

研究分野：数学教育学

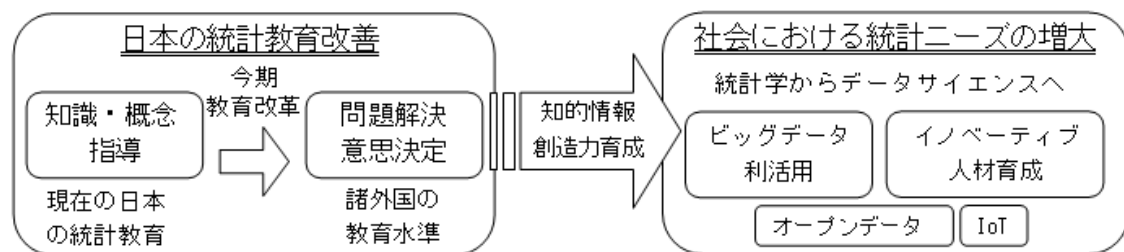
キーワード：数学教育 統計教育 データサイエンス 知的創造力 カリキュラム開発

1. 研究開始当初の背景

日本の統計教育については、知識や概念・手法のみの指導に傾倒しがちであり、統計的問題解決等の実践面の指導が弱いことや、それをすでに実現している諸外国のカリキュラムに比べ、質・量ともに乏しいことなどが指摘されている。2017/2018年改訂の学習指導要領においてはこれらの点が改善され、統計的問題解決や意思決定に関わる活動が充実されることが打ち出されている。

一方で、社会における統計科学の重要度は増しており、ビッグデータの利活用により経済・産業を始め様々な分野でイノベーションが起こってきていることを受け、「統計学」から「データサイエンス」への転換が進められている。「データサイエンス」では、単なる問題解決・意思決定に留まらず、データ分析に基づいた革新的な発見や新機軸のサービス提供など知識基盤社会を担う人材として必要なスキル育成がねらいとされており、次期教育課程での統計教育の内容よりもさらに先へと向かっている。

加速度的な社会の変化に伴うデータサイエンスのニーズの増大やイノベティブ人材育成を視野に、今後の統計教育についてさらにもう一步押し進めるための切り口として「知的情報創造力」の育成が鍵となる。統計的問題解決活動を単なる問題解決や意思決定にとどめるのではなく、データに基づいて新たな価値ある知識や情報を発見し、イノベーションをもたらすことへとつなげる力を「知的情報創造力」とし、この育成を教育に取り入れることで「データサイエンス」への橋渡しが可能となる。



2. 研究の目的

知的情報創造力を備えたイノベティブ人材育成を目的としたデータサイエンス教育カリキュラムを開発し、実験授業を通して児童・生徒の活動や反応を分析し、効果を明らかにする。

- (1) 知的情報創造力を育成するデータサイエンス教育カリキュラムを開発する。
- (2) 知的情報創造力を評価する評価枠組みを作成する。
- (3) 開発したカリキュラムに基づき、小・中学校段階の学年に応じて授業化し、授業を実施する。
- (4) 実験授業における生徒の活動の様相や授業後の評価を通じて効果を明らかにする。

3. 研究の方法

- 統計教育及び統計科学に関する研究や諸外国の統計カリキュラムに関して調査し、先端統計科学の視点を踏まえたカリキュラム及び評価枠組みを開発する。
- 試作版のカリキュラム及び評価枠組みを用いて、試験運用を行う。
- 協力校において実験授業を実施し、児童・生徒の活動の様相や評価問題に対する回答を分析して、効果を検証する。
- 実験授業及び評価を継続実施し検証を重ねる。実施した授業をベースに授業モデルとしての成果をまとめ普及を図る。

4. 研究成果

知的情報創造力を備えたイノベティブ人材育成を目的としたデータサイエンス教育カリキュラムを開発した。まず、Society5.0時代におけるデータサイエンスのニーズ増大を踏まえ、近年の社会でのデータサイエンス活用事例などを調査し、その特徴やポイントについてまとめるとともに、既存の国内外の統計教育教材についても調査・整理した。この作業からこれまでの教材の問題点とデータサイエンス教育カリキュラムが備えるべき要件を明らかにした。また、知的情報創造力を評価するための枠組みについても開発した。

上記の成果に基づき、統計的な問題解決活動が十分に展開できることを前提に、児童・生徒が主体的に取り組み、探究力や発想力を身に着けることができるデータサイエンス教材を開発した。具体例としては、小学校向け教材として「忘れ物を減らすにはどうしたらいいだろうか」「学校でのけがを減らすにはどうしたらいいか」「図書館での圖書の貸し出しを伸ばすにはどうしたらいいだろうか」「給食の残菜を減らすにはどうしたらいいか」「バランス力がある人はどんな人だろう」などが挙げられる。中学校向け教材としては「反射神経がいい人はどんな人だろう」「雨男って本当にいるんだろうか」「僕たちの生活は日本のほかの人と比べてどう違うんだろう」などが挙げられる。高等学校向け教材としては「世界で勝てるサッカーチームを作ろう」「都道府

県別平均寿命にはどんな違いがあるか」「魅力度ランキングの秘密に迫る」「交通事故を減らすにはどうしたらいいだろうか」などが挙げられる。

これら教材を配当学年や学習内容に基づいて整理することでデータサイエンス教育カリキュラムを開発した。また協力校である小・中・高等学校で上記教材については実践を展開し、そこでの児童・生徒の学習の様子や事後の調査などから一定の学習効果が見込めることも確認された。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計15件（うち査読付論文 0件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 3件）

1. 著者名 Kazuhiro Aoyama	4. 巻 2021(2)
2. 論文標題 Development of data science education curriculum to foster intellectual information creativity	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Impact	6. 最初と最後の頁 11-13
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.21820/23987073.2021.2.11	査読の有無 無
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 青山和裕	4. 巻 62
2. 論文標題 四分位数や箱ひげ図の導入段階と課題に関する一考察 - 生徒による発想を生かした導入について -	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 愛知教育大学数学教育学会誌イブシロン	6. 最初と最後の頁 53-60
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 無
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 青山和裕	4. 巻 61
2. 論文標題 箱ひげ図の指導に関する一考察 - 指導に関して必要な事項の抽出と指導事例に対する検討 -	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 愛知教育大学数学教育学会誌イブシロン	6. 最初と最後の頁 35-44
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 無
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 青山和裕	4. 巻 124
2. 論文標題 既習の分析手法の統合と問題解決を発展させる活動	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 算数授業研究	6. 最初と最後の頁 24-27
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 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 青山和裕	4. 巻 581
2. 論文標題 問題解決過程における定式化の難しさと支援のポイントについて	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 新しい算数研究	6. 最初と最後の頁 4-7
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 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 小口祐一	4. 巻 No. 2
2. 論文標題 教育現場が直面している諸課題についての研究	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Rimse東京懇談会研究紀要	6. 最初と最後の頁 10-110
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 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 青山和裕	4. 巻 第100巻
2. 論文標題 ニュージーランドの統計教育から得られる示唆 - カリキュラム, 教材・授業事例, 評価制度の観点から -	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 日本数学教育学会誌	6. 最初と最後の頁 11-20
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 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 青山和裕	4. 巻 第66巻第1号
2. 論文標題 統計的問題解決を取り入れた授業実践の在り方に関する一考察 既存のデータを活用した問題解決活動におけるプロセスの相違に着目して	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 統計数理	6. 最初と最後の頁 97-105
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 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 青山和裕	4. 巻 第32巻第3号
2. 論文標題 日本の中学校・高等学校における統計教育の現状と課題について	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 ECO-FORUM	6. 最初と最後の頁 81-92
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 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 藤井良宜, 木根主税, 渡邊耕二, アダチ徹子, 川北直子	4. 巻 第89巻
2. 論文標題 統計に対する態度を測る調査票の日本語版の作成	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 宮崎大学教育学部紀要 教育科学	6. 最初と最後の頁 21-30
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 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 青山和裕	4. 巻 953
2. 論文標題 小学校における統計教育の充実	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 初等教育資料5月号	6. 最初と最後の頁 88-91
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 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 青山和裕	4. 巻 966
2. 論文標題 「データの活用」領域における数学的活動	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 初等教育資料4月号	6. 最初と最後の頁 83-85
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 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 青山和裕	4. 巻 115
2. 論文標題 ばらつきの中から傾向を見出すこと	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 算数授業研究	6. 最初と最後の頁 52-53
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 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 小口祐一	4. 巻 第97巻105・106号
2. 論文標題 データの変動判断に及ぼす変換操作シミュレーションの効果に関する研究	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 日本数学教育学会誌数学教育学論究	6. 最初と最後の頁 55-64
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 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 小口祐一	4. 巻 67
2. 論文標題 シミュレーションによるデータの活用領域の教材開発	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 茨城大学教育学部紀要	6. 最初と最後の頁 55-71
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 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計14件 (うち招待講演 2件 / うち国際学会 2件)

1. 発表者名 青山和裕
2. 発表標題 Simulation Based Inferenceに基づく指導について～中高の接続も視野に入れて～
3. 学会等名 日本科学教育学会第44回年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 青山和裕
2. 発表標題 小学校算数科において求められる統計教育
3. 学会等名 日本数学教育学会第8回春期研究大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 青山和裕
2. 発表標題 箱ひげ図の指導にあたっての単元構成と指導事項について 単元構成5時間でのケーススタディ
3. 学会等名 科学教育学会第43回年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 小口祐一
2. 発表標題 公的統計オープンデータによる教材開発の視点に関する一考察
3. 学会等名 科学教育学会第43回年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 藤井良直
2. 発表標題 統計的な問題解決での授業の進め方と統計に対する態度の評価
3. 学会等名 科学教育学会第43回年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 青山和裕
2. 発表標題 方法知の指導に向けた数学的モデリング及び統計教育研究の展開について 大学生対象のケーススタディを足がかりとして
3. 学会等名 日本数学教育学会第6回春期研究大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 青山和裕
2. 発表標題 統計的問題解決の評価方法に関する一考察 分析に用いた見方・考え方に注目して
3. 学会等名 科学教育学会第42回年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 青山和裕
2. 発表標題 高等学校における統計教育と教員養成について
3. 学会等名 2018年度統計関連学会連合大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yoshinori Fujii
2. 発表標題 Current situation and issues for effective use of statistical software
3. 学会等名 The 10-th International conference of Teaching Statistics (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Satoshi Sekiguchi, Yosuke Sasaki, Ryoko Uemura, Masuo Sueyoshi, and Yoshinori Fujii
2. 発表標題 Practical education of statistics for veterinary medicine and animal science
3. 学会等名 The 10-th International conference of Teaching Statistics (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 藤井良宜
2. 発表標題 箱ひげ図による探索的な問題解決
3. 学会等名 日本科学教育学会第41回年会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 青山和裕
2. 発表標題 算数・数学科における新学習指導要領での統計教育について
3. 学会等名 2017年度統計関連学会連合大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 青山和裕
2. 発表標題 統計的探究プロセスの授業化に向けた一考察
3. 学会等名 日本科学教育学会第41回年会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 小口祐一
2. 発表標題 変換操作シミュレーションによる大数の法則の教授プラン
3. 学会等名 日本科学教育学会第41回年会
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計10件

1. 著者名 蒔苗直道, 松浦武人(編著)	4. 発行年 2021年
2. 出版社 協同出版	5. 総ページ数 201
3. 書名 新・教育課程演習第13巻 初等算数科教育	

1. 著者名 竹内英人, 数理哲人, 河口正司, 宮崎興治, 岩田耕司, 植木久雄, 小口祐一, ほか4名	4. 発行年 2020年
2. 出版社 新興出版社啓林館	5. 総ページ数 252
3. 書名 授業力をみかく - 高校数学編 -	

1. 著者名 鈴木将史(編著)	4. 発行年 2018年
2. 出版社 建帛社	5. 総ページ数 174
3. 書名 小学校算数科教育法	

1. 著者名 青山和裕	4. 発行年 2018年
2. 出版社 東京図書	5. 総ページ数 240
3. 書名 楽しく学ぶ! 中学数学の統計「データの活用」	

1. 著者名 岩崎秀樹 (編集), 溝口達也 (編集)	4. 発行年 2019年
2. 出版社 ミネルヴァ書房	5. 総ページ数 296
3. 書名 新しい数学教育の理論と実践	

1. 著者名 国友 直人 (編集), 山本 拓 (編集)	4. 発行年 2019年
2. 出版社 東京大学出版会	5. 総ページ数 304
3. 書名 統計と日本社会: データサイエンス時代の展開	

1. 著者名 九州算数教育研究会 (著)	4. 発行年 2019年
2. 出版社 ㈱日本教育研究センター	5. 総ページ数 191
3. 書名 新訂 算数科教育の研究と実践	

1. 著者名 渡辺美智子, 青山和裕, 川上貴, 山口和範	4. 発行年 2017年
2. 出版社 日本図書センター	5. 総ページ数 143
3. 書名 親子で学ぶ! 統計学はじめて図鑑	

1. 著者名 『数学教育』編集部	4. 発行年 2017年
2. 出版社 明治図書出版	5. 総ページ数 112
3. 書名 平成29年版 学習指導要領改訂のポイント 中学校 数学	

1. 著者名 東洋館出版社編集部	4. 発行年 2017年
2. 出版社 東洋館	5. 総ページ数 256
3. 書名 平成29年版小学校新学習指導要領ポイント総整理	

〔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	藤井 良宜 (Fujii Yoshinori) (10218985)	宮崎大学・教育学部・教授 (17601)	
研究分担者	小口 祐一 (Oguchi Yuichi) (70405877)	茨城大学・教育学部・教授 (12101)	

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
---------	---------