

先端科学と自然の恵みとを融合した 科学教育プログラム(2) — 東北地方での実践 —

長崎大学大学院教育学研究科 星野 由雅

長崎大学大学教育イノベーションセンター

當山 明華

研究目的

先端科学である

色素増感太陽電池の色素

自然界かつ学習者の地元
で育成した生物から抽出し
た色素

学習者が自然の恵みと先端科学の
双方の恩恵を受けていることを実感する。

- 自然災害及び科学技術上の事故による心的ダメージを克服し、
- 未来を志向することに資する科学教育プログラムを開発すること。

N県での実践

<児童への働きかけと児童の活動>

- ・小学校の5年生(22名)を対象にアンケートを実施。



- ・児童がワカメの種付けと収穫を行なう。



- ・色素増感太陽電池を作製する。



- ・色素増感太陽電池により電子オルゴールを鳴らす。



- ・アンケート及びインタビュー(数人)を実施。

<大学の支援>

- ・クロロフィル抽出液を作製する。
- ・酸化チタンを固定化した電極を準備する。

調査項目

- 自然や科学技術についての今の気持ち

20項目, 5件法

1. 自然への興味関心
2. 科学技術への興味関心
3. 自然と科学技術との関係性
4. 科学の社会的価値に対する意識・信頼性

自然への興味関心

学校の理科が好き

海が好き

海や川で遊びたいと思う

森や林など緑があるところで遊びたいと思う

自然のものをを使って何かを作りたいと思う

自然にはもっと面白いことがたくさんあると思う

自然を大切にするために自分にできることがあると思う

科学技術への興味関心

DSやスマホ, パソコンなどの電子機器を使いたいと思う

電気製品の仕組みを知りたいと思う

電気についてもっと学びたいと思う

ムダな電気を使わないように気をつけようと思う

新しい電化製品や電子機器をすぐに使いこなせると思う

自然と科学技術との関係性

地球にやさしい電気についてもっと学びたいと思う

身近にある自然と科学技術は何か関係があると思う

科学技術が自分の生活とどのように関係しているか興味がある

身近にある自然のもので電気が作れると思う

科学の社会的価値に対する意識・信頼性

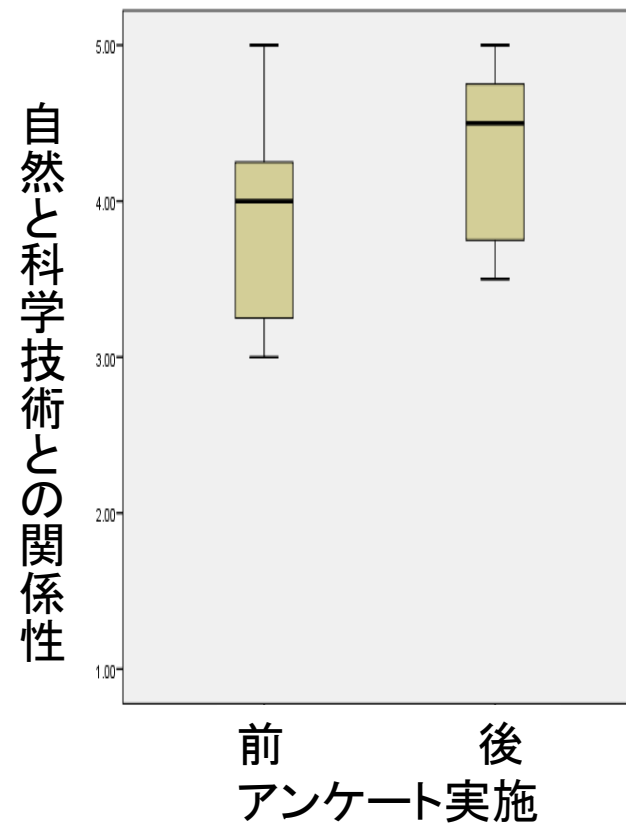
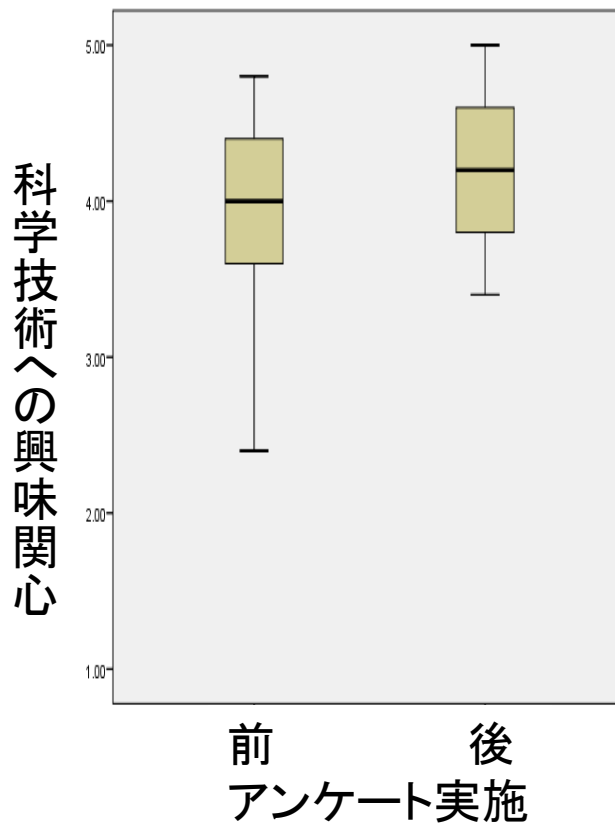
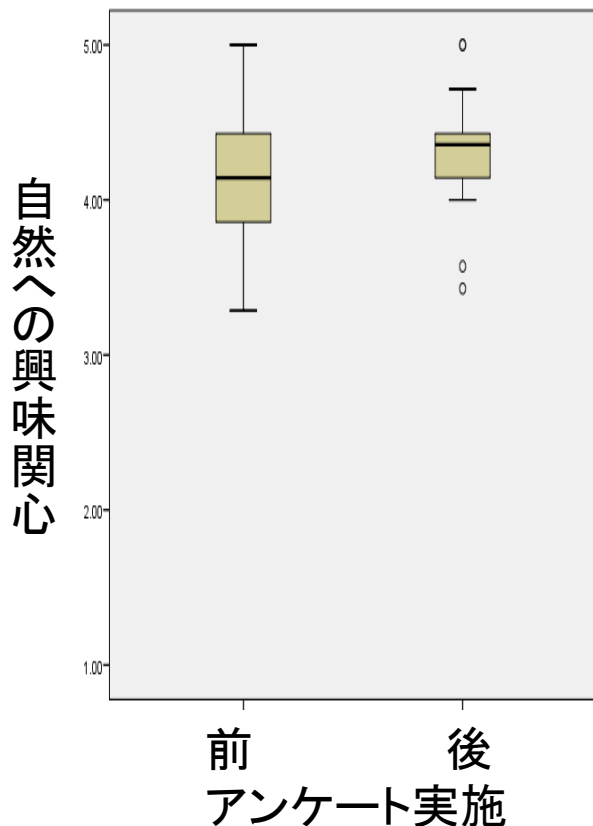
科学技術は日常生活に役立っていると思う

新しい技術の開発は社会や人間を豊かにすると思う

科学技術は社会や人間に悪い影響がある

科学技術が発達したら, みんなの生活に悪い影響のない製品やものを作ることができると思う

調査項目



・自然および科学技術への興味関心，自然と科学技術との関係性に対する意識が高まることが示唆された。

今回の研究目的

- 第一原子力発電所事故による放射性物質飛散の影響により全村避難を余儀なくされ、その後復興に取り組んでいるF県内の小学校。
- 放射線モニタリングポストが校庭に設置され、山間部には放射線のホットスポットが残っているため、校外学習に制限がある。

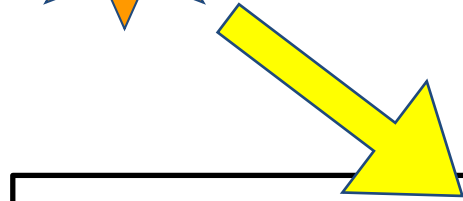
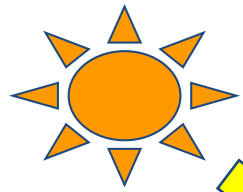


- 自然災害及び科学技術上の事故による心的ダメージ
- 未来を志向することの困難さ



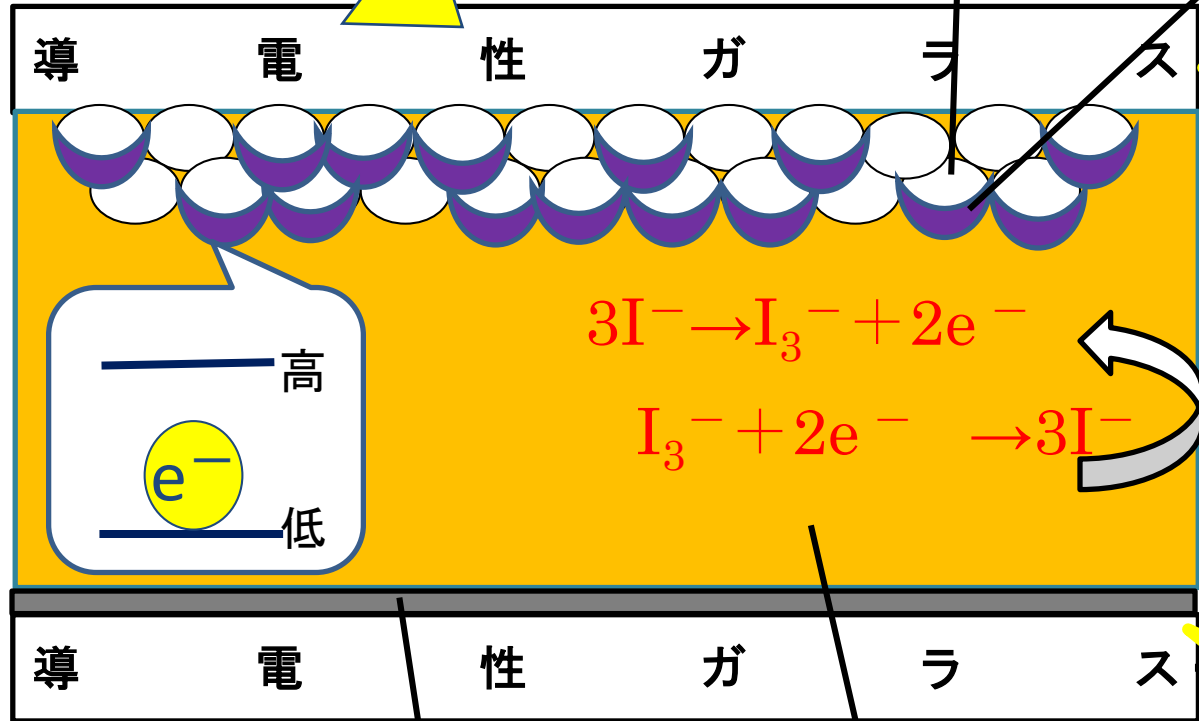
- 本科学教育プログラムによる克服を目指す。
- 自然、科学技術への興味関心の向上、関係性意識の向上

色素増感太陽電池



酸化チタン

色素(色のもと)



負極
-極



正極
+極

炭素膜

ヨウ素電解液

F県での授業実践

- 対象：F県下 小学校第6学年 10名
- 第1回目（6月末）
 - アンケート調査
 - 原爆被爆から復興した長崎の紹介及び再生可能エネルギーについて振り返り学習
 - 長崎の小学校でのワカメから得たクロロフィル色素増感太陽電池の作製実践例を紹介
 - 地元のブルーベリー畑へ出かけ子どもたちが収穫
- 第2回目（8月中旬）
 - 長崎でブルーベリーから色素液を抽出し、
色素増感太陽電池を作製。
 - アンケート調査

授業実践のようす



色素増感太陽電池の仕組み



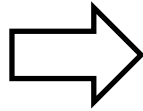
ブルーベリー畑へ移動



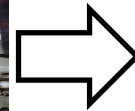
皆で協力してブルーベリーの収穫

ブルーベリーの持つパワーを 電池にしよう！

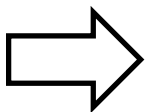
地元のブルーベリー



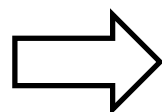
収穫(しゅうかく)



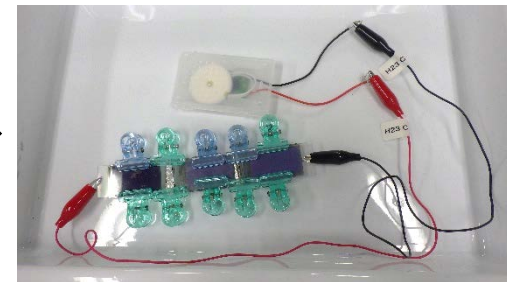
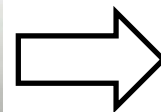
パワーのもと



パワーのもとにつける



ブルーベリーパワーの電池



オルゴールを鳴らす



色素を抽出している様子

アンケート調査

- 調査日時：第1回目 6月26日（月）授業前
第2回目 8月17日（木）実験後
- 対象者：
F県下小学校1校 第6学年1クラス
男子4名，女子6名，計10名
(N県下小学校1校 第5学年1クラス
男子8名，女子15名，計22名)

調査項目

- 調査1
自然や科学技術についての今の気持ち
- 調査2
自然に対するイメージ
- 調査3
科学技術に対するイメージ

調査1

- 自然や科学技術についての今の気持ち

20項目, 5件法

1. 自然への興味関心
2. 科学技術への興味関心
3. 自然と科学技術との関係性
4. 科学の社会的価値に対する意識・信頼性

自然への興味関心

学校の理科が好き

海が好き

海や川で遊びたいと思う

森や林など緑があるところで遊びたいと思う

自然のものを使って何かを作りたいと思う

自然にはもっと面白いことがたくさんあると思う

自然を大切にするために自分にできることがあると思う

科学技術への興味関心

DSやスマホ, パソコンなどの電子機器を使いたいと思う

電気製品の仕組みを知りたいと思う

電気についてもっと学びたいと思う

ムダな電気を使わないように気をつけようと思う

新しい電化製品や電子機器をすぐに使いこなせると思う

自然と科学技術との関係性

地球にやさしい電気についてもっと学びたいと思う

身近にある自然と科学技術は何か関係があると思う

科学技術が自分の生活とどのように関係しているか興味がある

身近にある自然のもので電気が作れると思う

科学の社会的価値に対する意識・信頼性

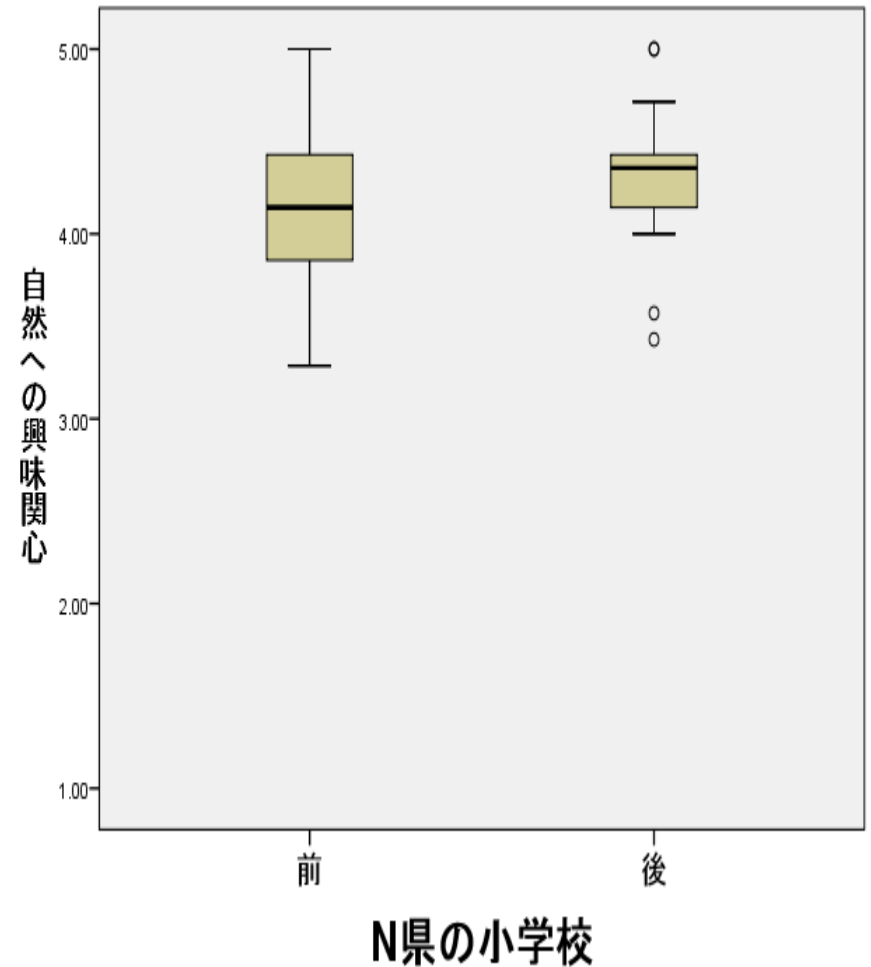
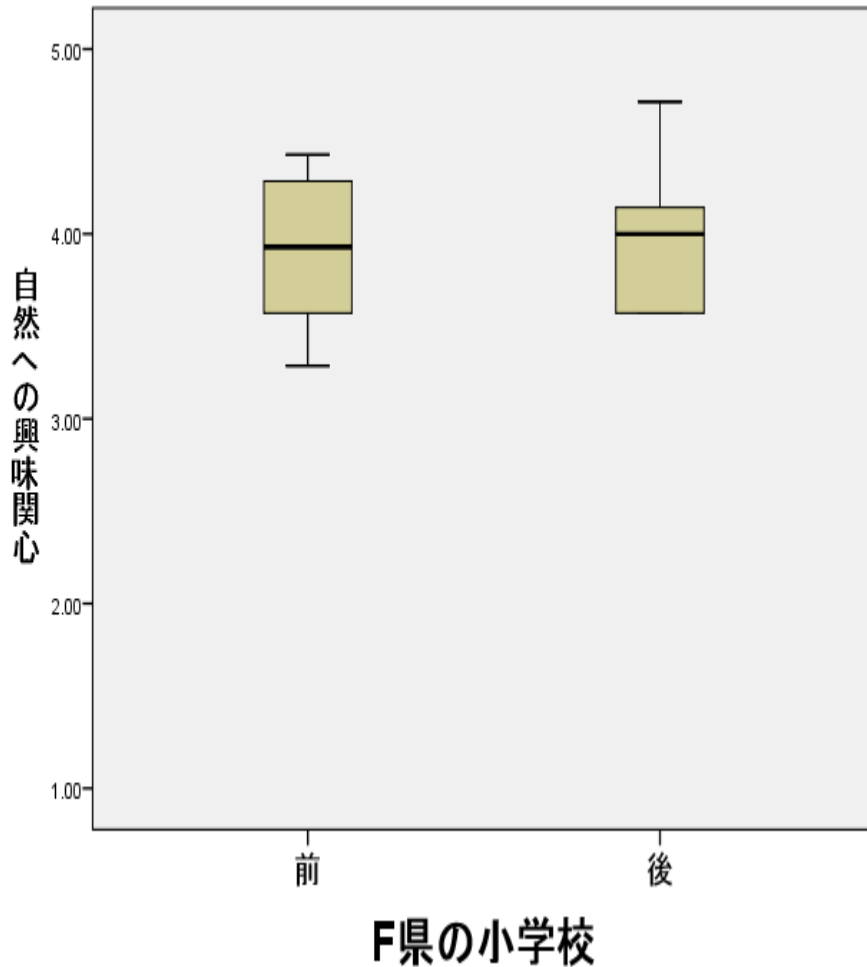
科学技術は日常生活に役立っていると思う

新しい技術の開発は社会や人間を豊かにすると思う

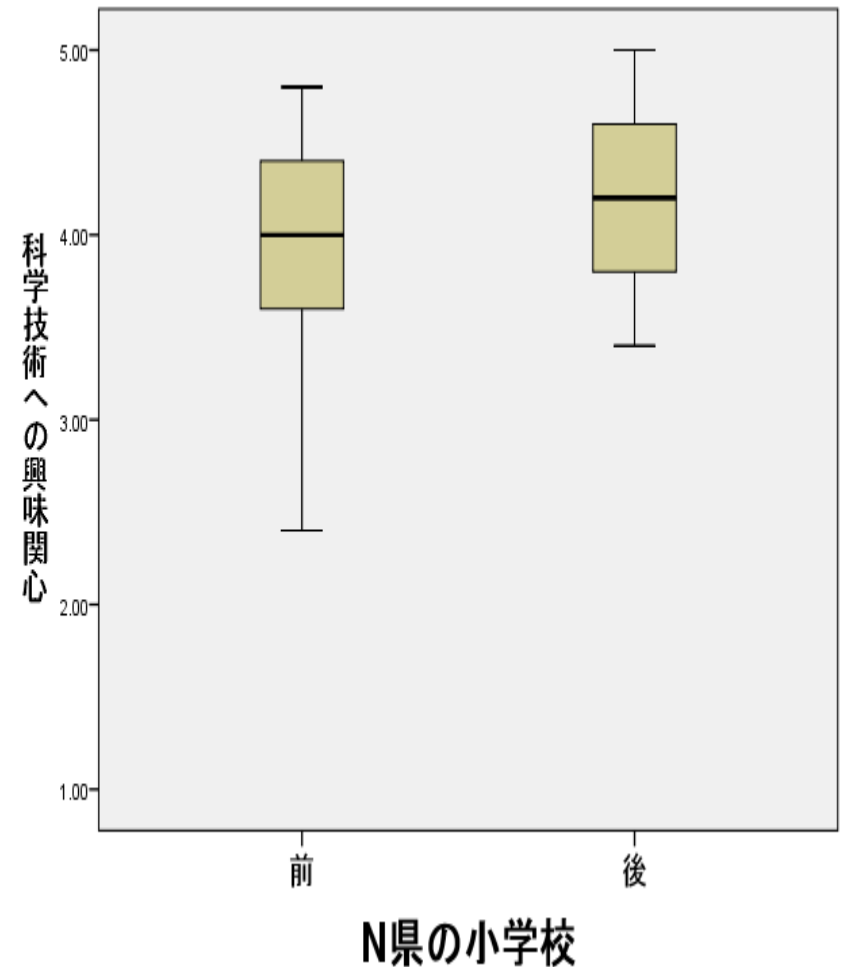
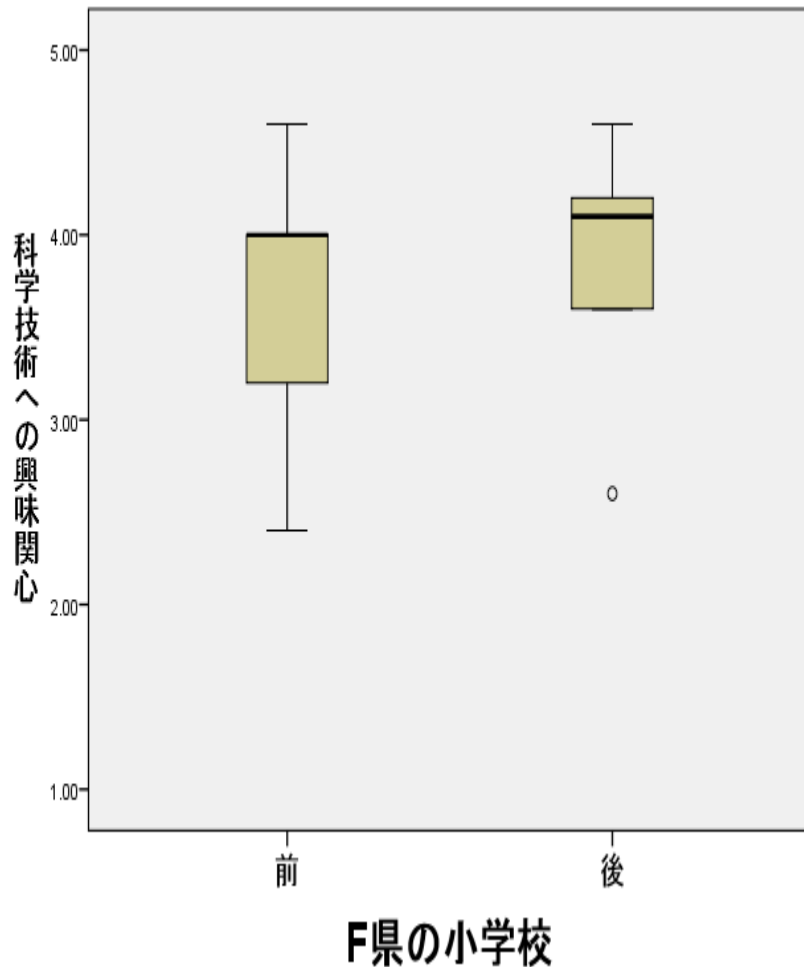
科学技術は社会や人間に悪い影響がある

科学技術が発達したら, みんなの生活に悪い影響のない製品やものを作ることができると思う

調査1（自然への興味関心）

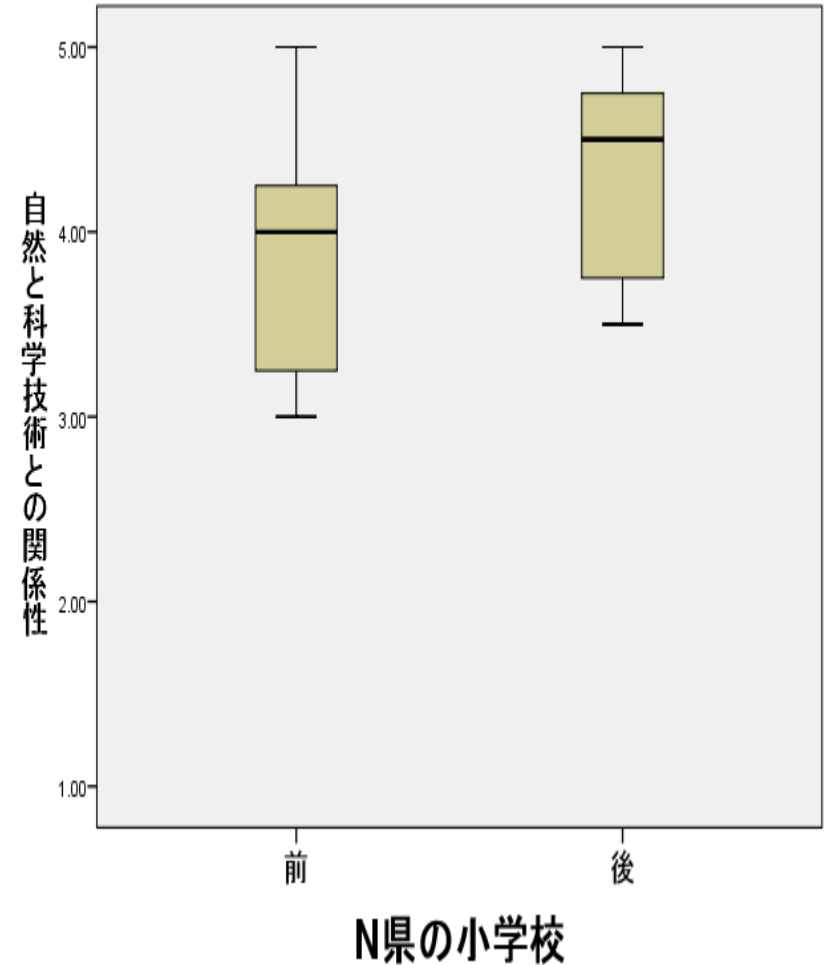
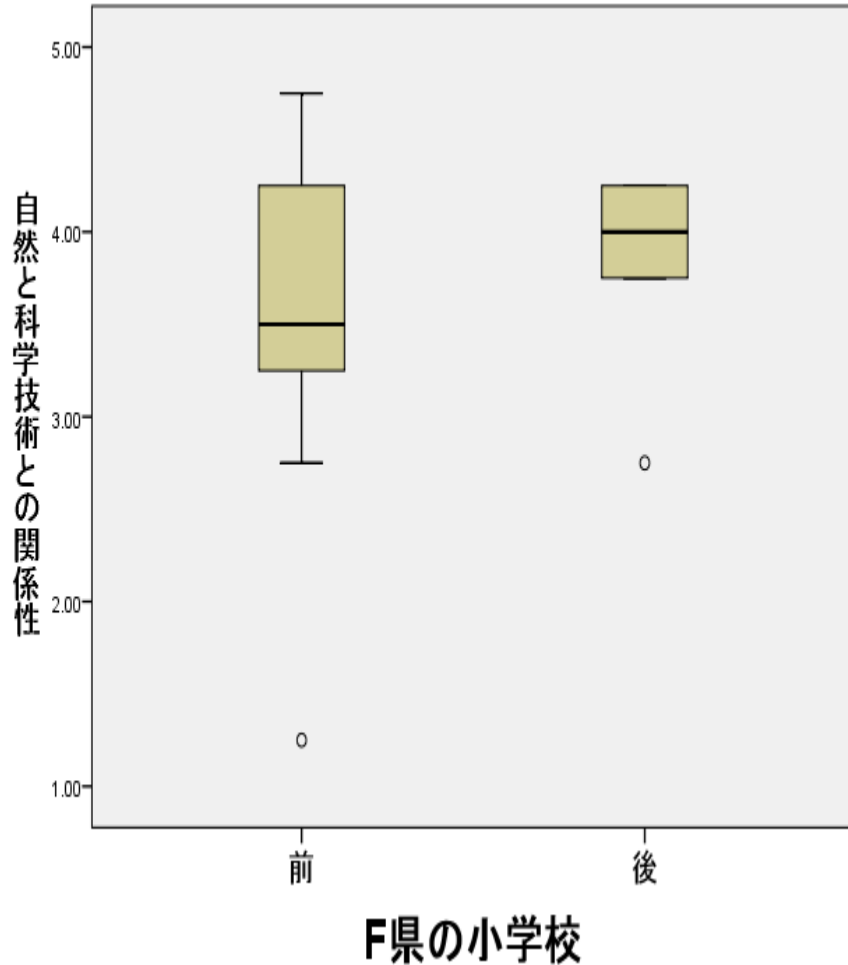


調査1 (科学技術への興味関心)



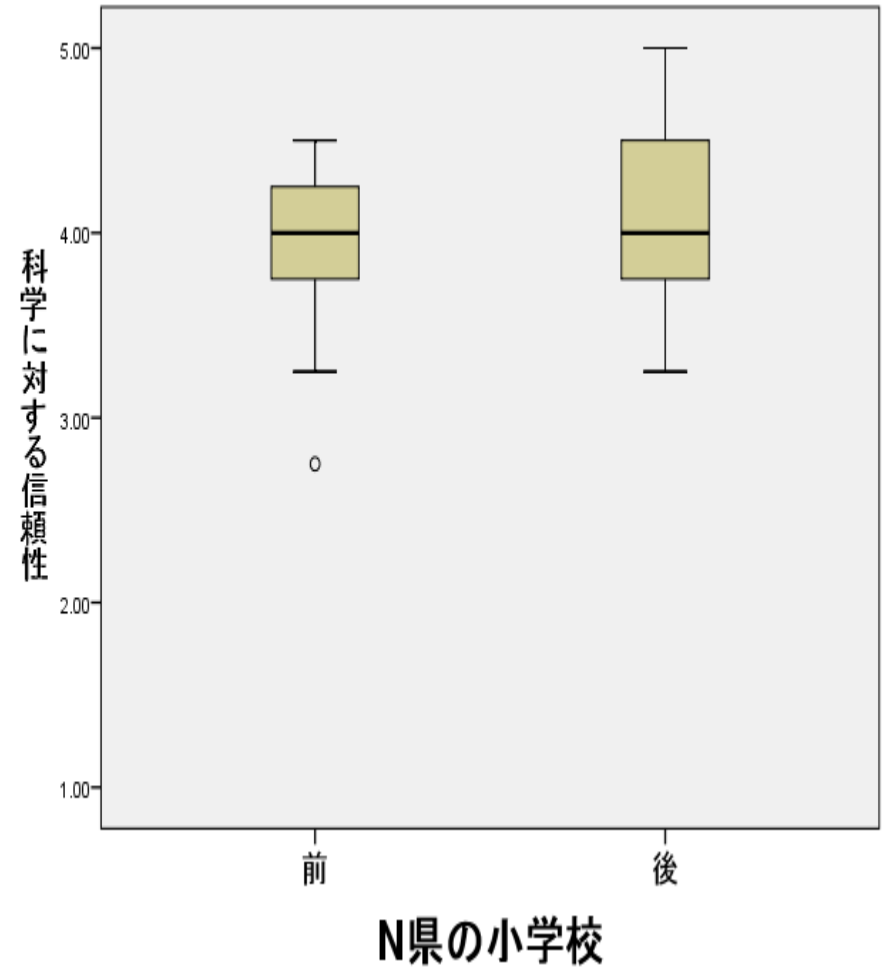
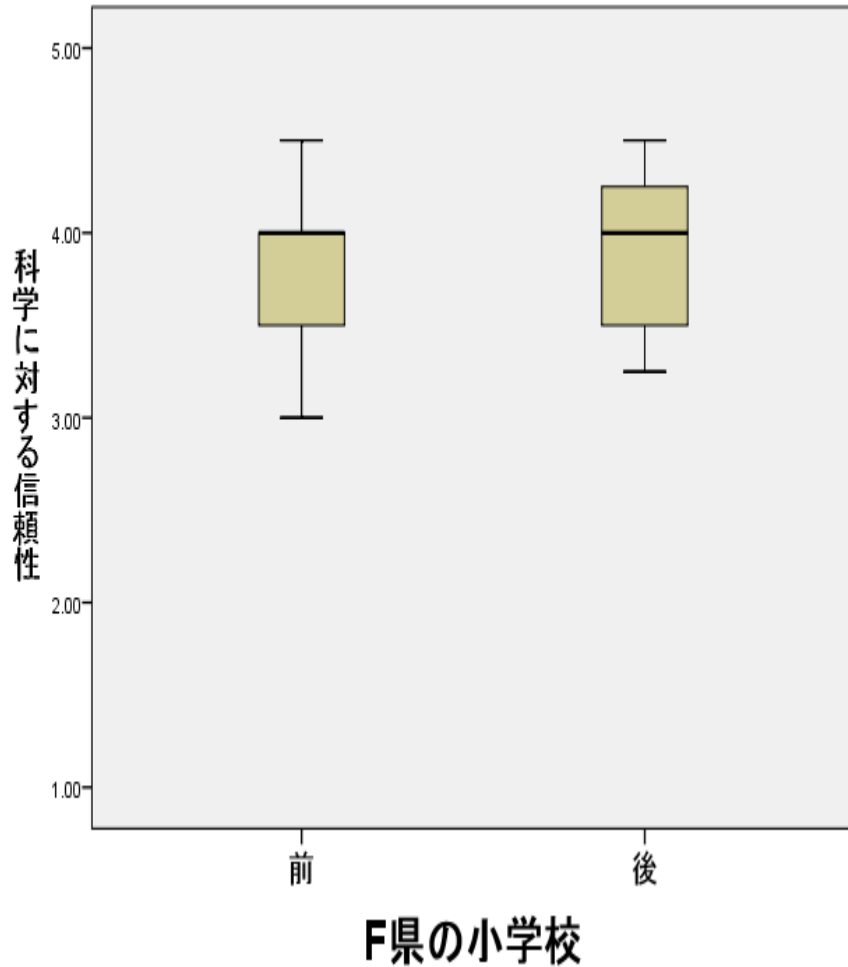
両県の小学校とも、若干の向上が見られる。

調査1（自然と科学技術の関係性）



両県の小学校とも、全体的には向上が見られる。¹⁷

調査1 (科学に対する信頼性)



調査項目2・3

- 自然に対するイメージおよび科学技術に対するイメージをSD(Semantic Differential)法で測定

15対の形容詞対, 5件法

3因子

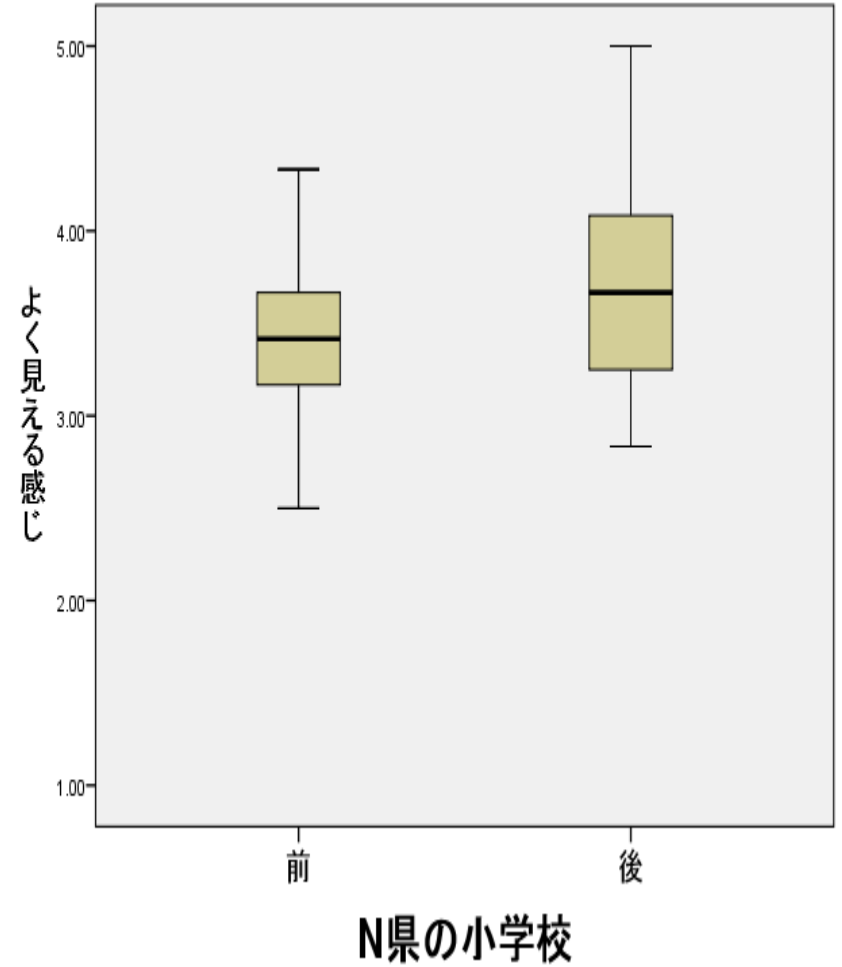
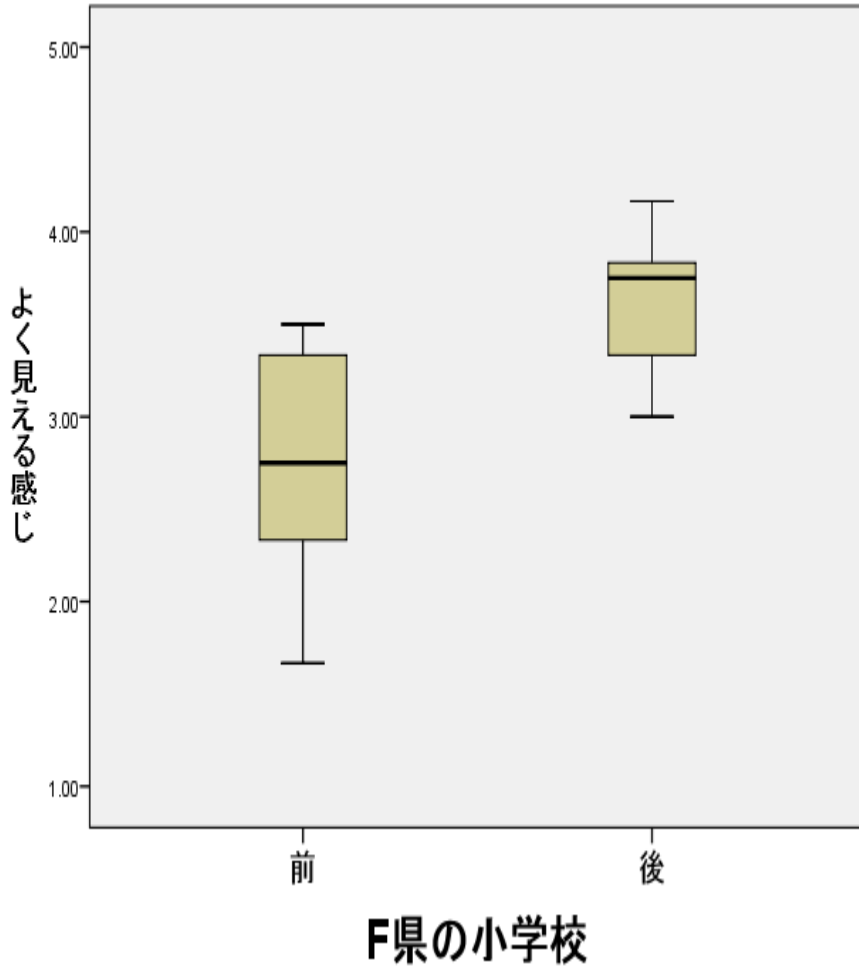
第1因子「よく見える感じ」

第2因子「頼りになる感じ」

第3因子「役に立つ感じ」

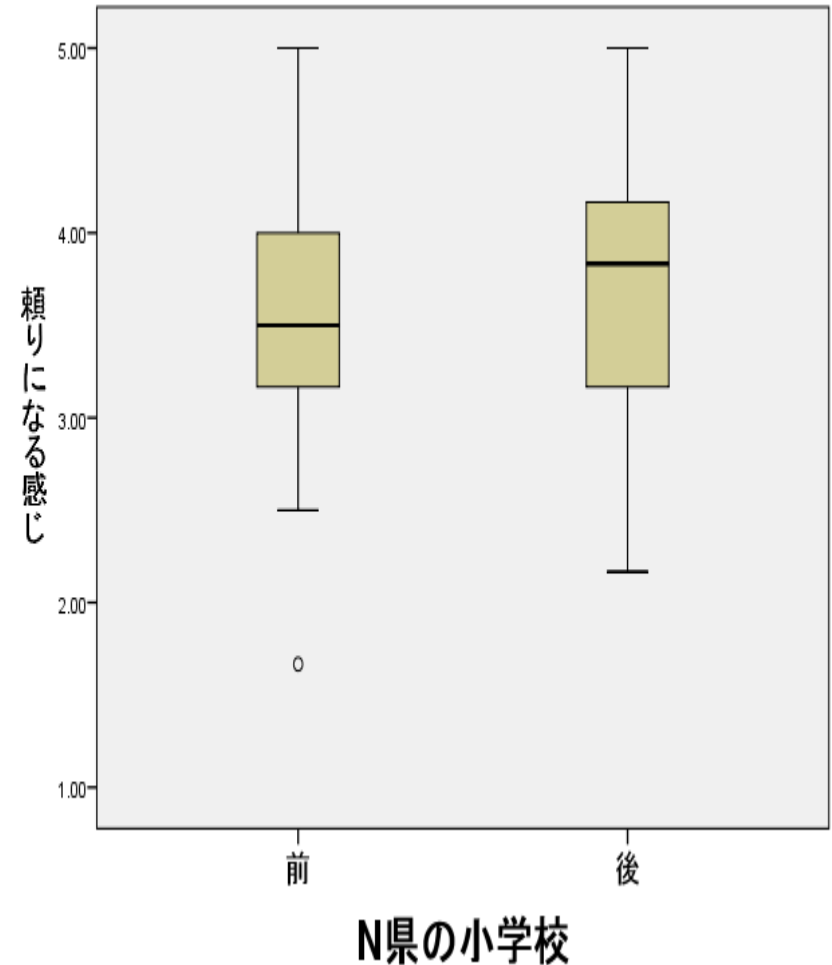
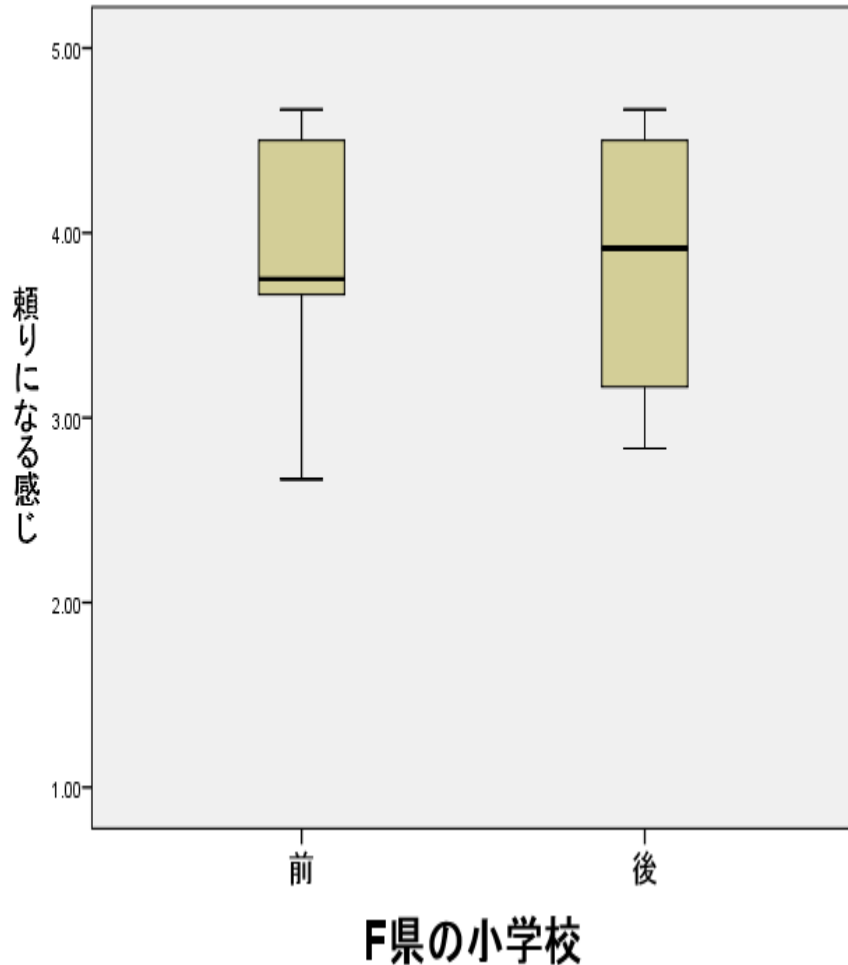
不必要な／必要な
知らない／知っている
暗い／明るい
親しみのない／親しみのある
冷たい／温かい
遠い／近い
きらいな／好きな
きたない／きれい
こわい／平気
信頼できない／信頼できる
気持ちの悪い／気持ちの良い
気にならない／気になる
つまらない／楽しい
生活の役に立たない／生活の役に立つ
将来役に立たない／将来役に立つ

調査2(自然・よく見える感じ)

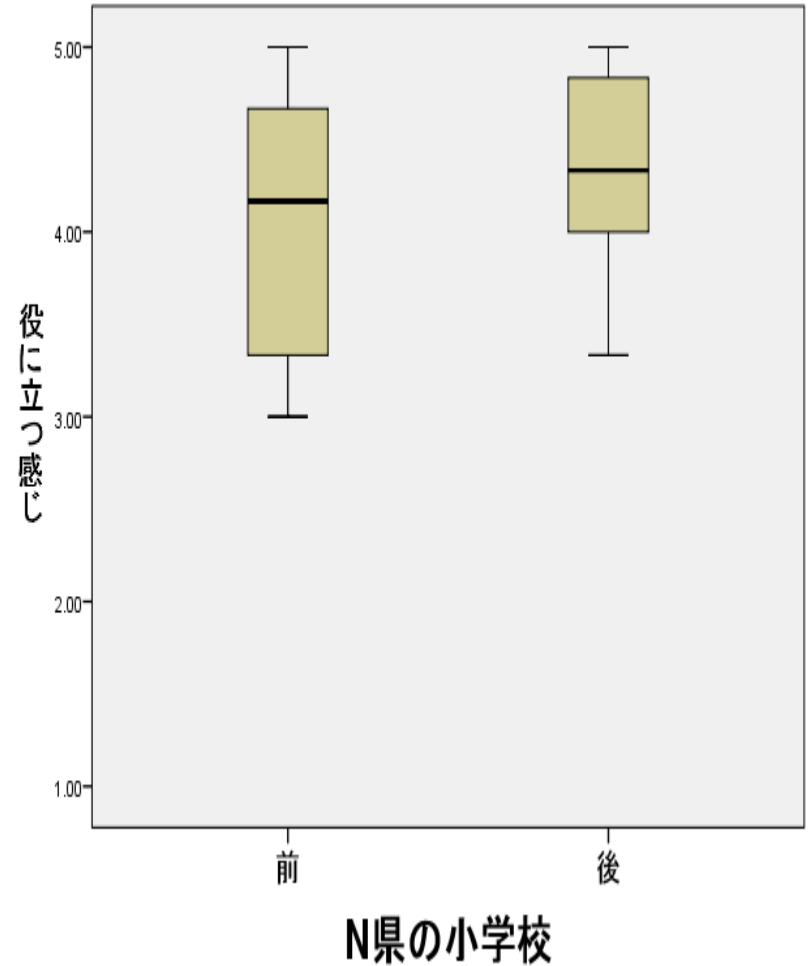
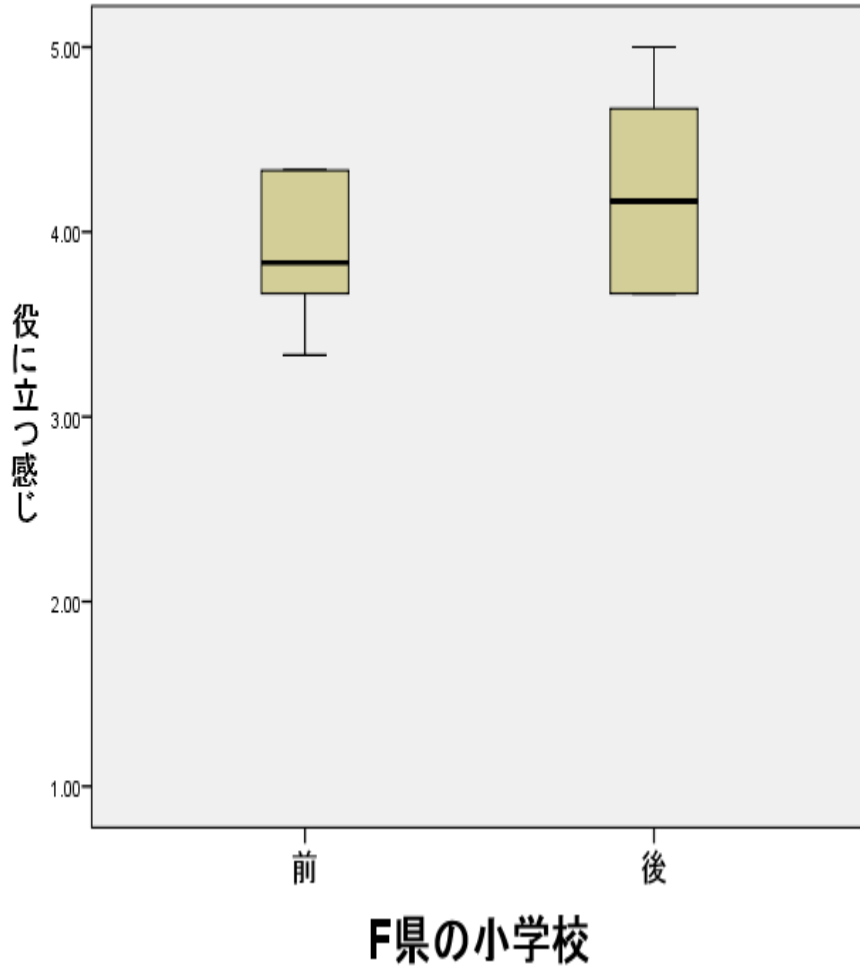


「よく見える感じ」の因子の得点が高くなった

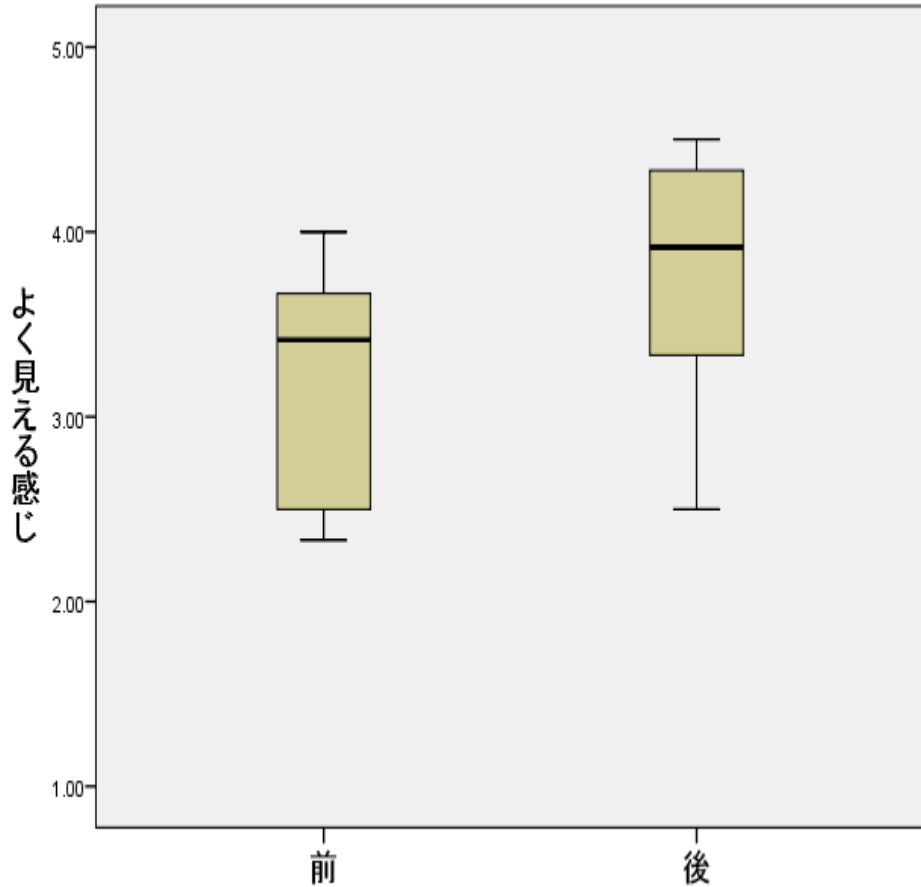
調査2（自然・頼りになる感じ）



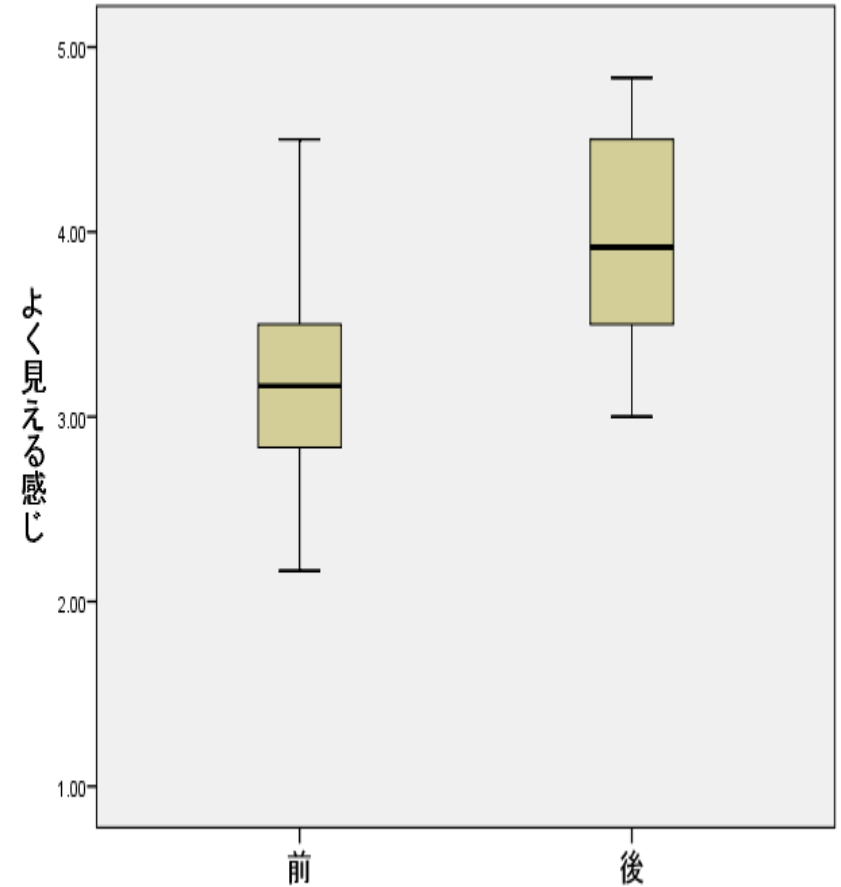
調査2(自然・役立つ感じ)



調査3 (科学技術・よく見える感じ)



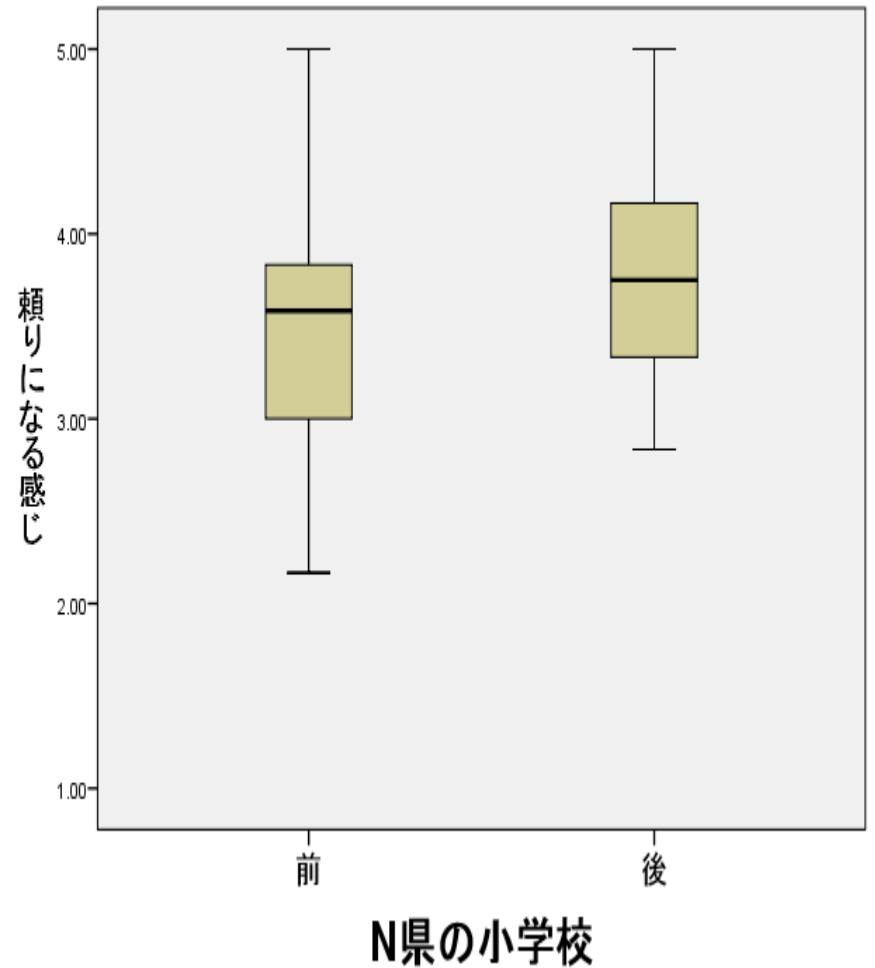
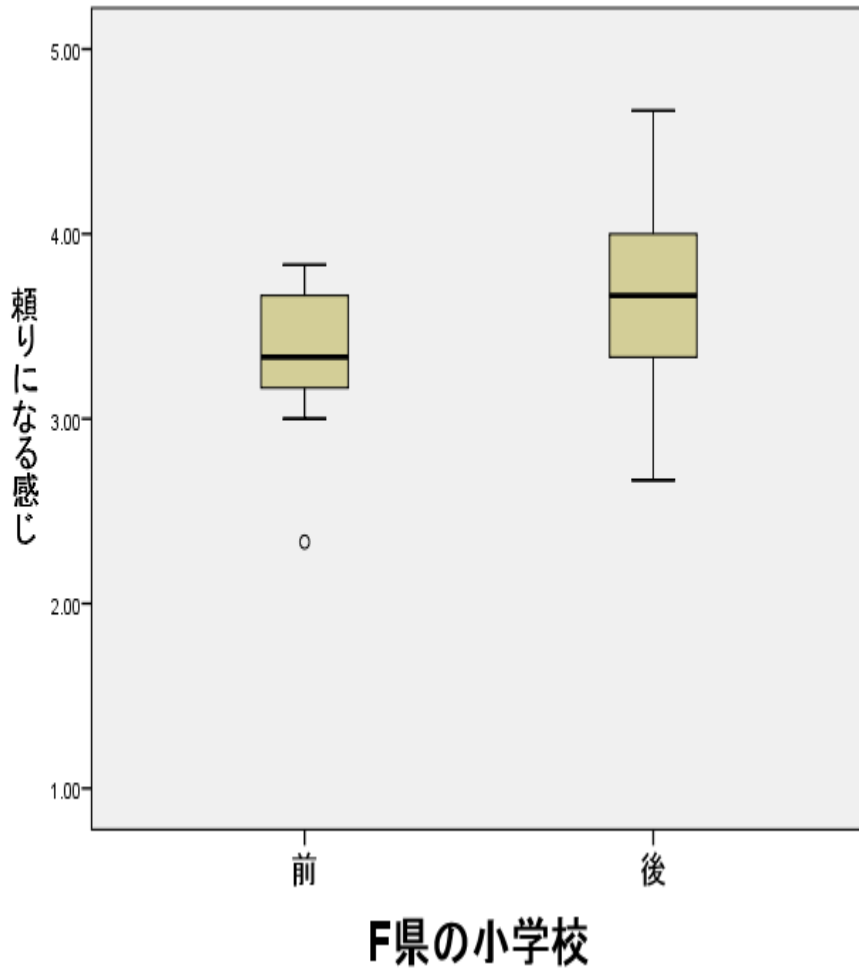
F県の小学校



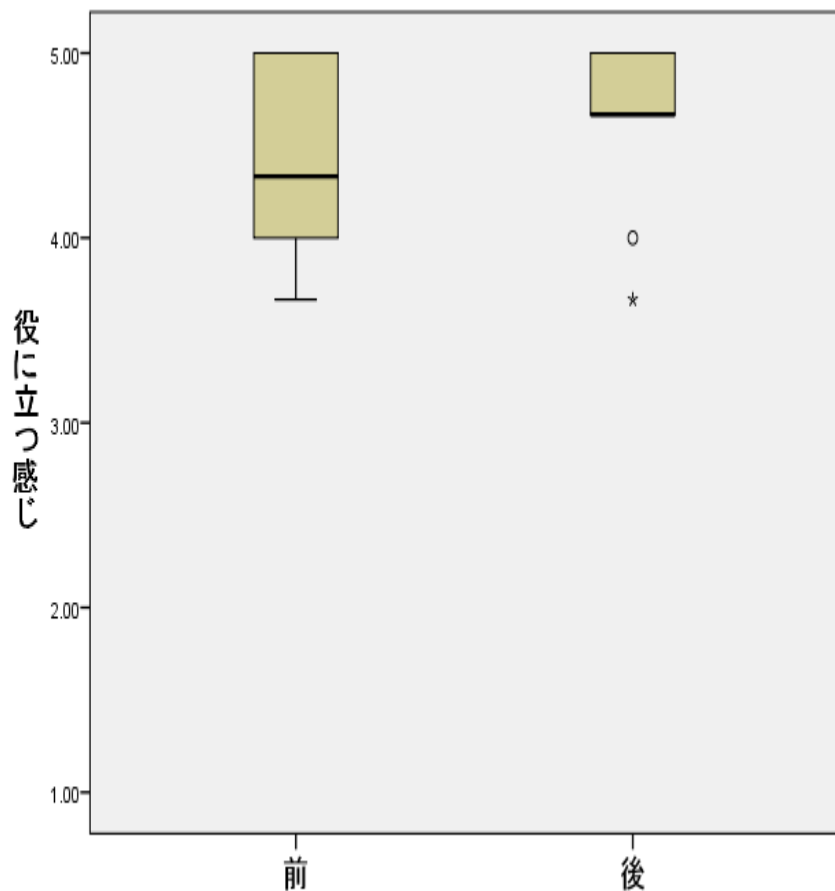
N県の小学校

「よく見える感じ」の因子の得点が両県とも高くなった²³

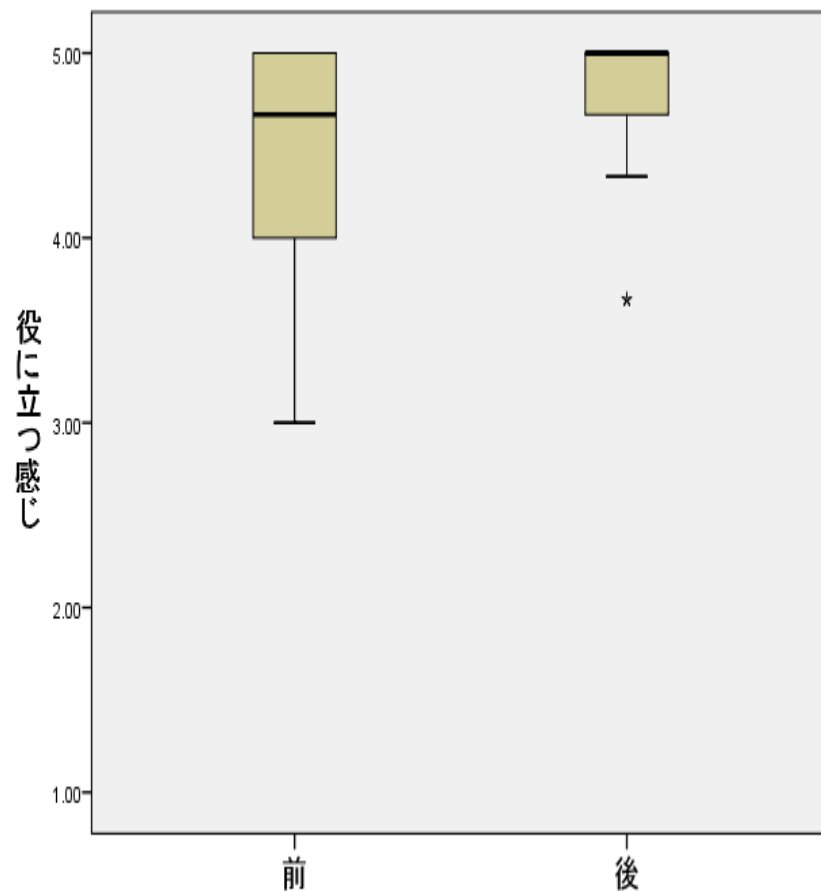
調査3 (科学技術・頼りになる感じ)



調査3 (科学技術・役立つ感じ)



F県の小学校



N県の小学校

「科学技術に対するイメージ」については、両県の小学校が3因子ともプログラム実施後の方が、得点が高くなっている。

生徒の感想

- 色素を抽出するのは大変だったけど、電池になってうれしかった。
- ブルーベリーから電池ができると思わなかったから、びっくりした。
- 本格的な実験で面白かった。

まとめ

- F県およびN県の両方において、本教育プログラムに参加することによって、自然および科学技術への興味関心、自然と科学技術との関係性に対する意識が高まることが示唆された。
- 自然や科学技術への肯定的なイメージが高まることが示唆された。

今 後

- 本教育プログラムによる効果は、一定程度期待できる。
- 今年度も、福島県の山間部の小学校でブルーベリーで実践を行っている。
- さらに、東日本大震災で被災した沿岸部の学校の協力を得て、実践を行い、プログラムの効果を検証したい。

謝辞 本研究は科学研究費補助金 基盤研究C(No.16K01023)の支援を受けて行われました。ここに謝意を表します。

参考文献

- 池田昌子・堀川理介・伊藤美代子・宮本憲武・山本勝博, 色素増感太陽電池の製作を通じた教材化と教育実践, 茨城大学教育学部紀要(教育科学)57, pp.29-43(2008)
- 小田善治, 第5回日産科学振興財団 理科／環境教育助成成果報告書 登録番号 08167(2009)
- 川村康文・吉田加津哉・島田英俊・藤原清, 色素増感太陽電池で模型自動車を動かす実験教材の開発, 物理教育 56 巻(1),pp.21-24(2008)
- 川本思心・中山実・西條美紀, 科学技術リテラシーをどうとらえるか～リテラシークラスター別教育プログラム提案のための質問紙調査～, 科学技術コミュニケーション第3号, pp.40-60(2008)
- 紅林秀治・松永泰弘・中川鉄夫, エネルギー変換教材に関する研究:色素増感型太陽電池の製作を取り入れた学習, 静岡大学教育学部研究報告(教科教育学篇)第38号, pp.131-142(2006)
- 文部科学省ホームページ 東日本大震災からの復興—教育現場を通じて—
—<http://fukkokyoiku.mext.go.jp/>(最終閲覧日:2017年1月27日)
- 中林健一・小八重宏樹・横山育生, 色素増感太陽電池の理科学習教材としての有用性について:大学での教員研修における成果から, 理科教育学研究Vol.52(3),pp. 121-129(2012)
- 星野由雅・當山明華, 先端科学と自然の恵みとを融合した科学教育プログラムの実践(予稿), 長崎大学教育実践総合センター紀要, 16, pp. 71-78 (2017)
- 竹本裕之, キャンプにおける風を題材とした科学教育プログラムの成果, 国立オリンピック記念青少年総合センター研究紀要第4号, pp.67-75(2004)