

科学研究費助成事業 研究成果報告書



令和 4 年 6 月 29 日現在

機関番号：99999

研究種目：奨励研究

研究期間：2020～2020

課題番号：20H00900

研究課題名 最先端科学を高大で協働研究する新しい課題研究モデルの構築

研究代表者

和田 真由美 (Wada, Mayumi)

高知県立高知小津高等学校・地方公務員

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 480,000 円

研究成果の概要：課題研究の指導における問題点を解決する手段として、大学の研究者と高校生が共に同じ科学テーマについて研究を行う協働研究という新しい高大連携プログラムを構築し、高校生の課題研究の質を高めるとともに、本研究に関わる高校生の理数の基礎学力と問題解決能力を向上させることを本研究の目的とする。「高高度発光現象」を協働研究のテーマとし、広域コンソーシアムを活用して複数の高校と研究者で本研究を行った。高校の高高度発光現象の観測データの質的向上のための環境整備や、研究者と直接やり取りをする機会等を通じて、理数の基礎学力の向上や課題解決力の向上につながった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究において高校の課題研究の質が向上し、課題研究が基礎学力や課題解決力の向上につながったケースが見られたという成果は、異なる課題研究テーマにおいても一つのモデルケースとなり得る。また、今回協働研究のテーマとして扱った「高高度発光現象」については、いまだ未解明な上層大気の物理機構の解明に貢献できる研究であり、学術的にも意義があると考えられる。

研究分野：科学教育

キーワード：課題研究 高高度発光現象

1. 研究の目的

近年、課題解決能力を高めるために科学系の課題研究がさまざまな高校で盛んに行われており、新学習指導要領では課題探究として研究のさらなる深化が求められている。本校でも課題研究を行っており、申請者が顧問を務める地学部でも継続的に研究を行っている。課題研究としては未解明な事象に対する科学研究が求められるが、未解明であるかの判断は高校では困難であり、生徒は部活動や受験勉強などの時間的制約の中でやみくもに文献調査に時間を割かれている現状がある。また、課題研究が理数の基礎学力向上に必ずしも結び付いていないことにも問題点である。

そこで、課題研究の指導における問題点を解決する手段として、大学の研究者と高校生が共に同じ科学テーマについて研究を行う協働研究という新しい高大連携プログラムを構築し、高校生の課題研究の質を高めるとともに、本研究に関わる高校生の理数の基礎学力と問題解決能力を向上させることを本研究の目的とする。

2. 研究成果

今回、新しい高大連携プログラムのテーマを「高高度発光現象の研究」とし、本校と高知工科大学が中心で運営している、全国の高校と高高度発光現象についての共同同時観測を行う広域コンソーシアムを活用し、本研究を進めた。高高度発光現象とは、雷に伴って高度100km以下の高層大気に発生する発光現象のことであり、スプライトやエルブスといったものがある。高高度発光現象の物理機構の根本は、高校物理および地学の学習内容で理解ができる分野も多いこと、さらに、現象の発見から30年程度であり未知な事象が多く残されていることから、今回の協働研究のテーマとしてふさわしいと考えた。

以下に4つの研究手法による研究成果を考察する。

(1) 観測データの質的向上

科学研究費の助成を受け、共同観測校の2校でカラー撮影の環境が整い、高高度発光現象の撮影データの質が格段に向上した。さらに、観測データの質的向上に不可欠な時刻精度に関しても、GPSの時刻が観測データの画面上に表示されるようGPSタイムインポザーの導入が進み、カラー撮影、白黒撮影ともに各校の観測環境が整備されてきた。高高度発光現象が多発するシーズンである今年度の冬季には、研究者と共同活用できるような質の高い観測データが取得できると期待している。データ共有のシステム構築は予算の関係上、環境整備を見送った。従来通り、観測した日時をメーリングリストで共有し、活用したいデータの所有者に直接依頼し、データのやり取りを行っていく。観測環境の整備に伴う成果は今後出てくると想定しているが、撮影機器の初期設定として、研究機関に協力を仰ぎながら機器を設定し、初観測に至る過程で得た学びはまさに探究活動であり、生徒にとって貴重な経験となった。科学研究を進めるうえで観測機器や実験機器の設定、場合によっては製作をし、データを取得し、そのデータが何を意味しているのか理論的に思考するという研究のプロセスを体験したことは、課題解決力の向上につながっており、今後の大学以降での学びに大きな影響を及ぼすと期待できる。

(2) 研究者と高校生が一体となって協働研究を進める環境構築

大学と共同観測校が集まる研究会を年に2度開催し、共通のテーマに対する分析を通して、協働研究を進める予定であったが、新型コロナウイルス感染拡大の影響で一堂に会する機会は中止となった。メールやオンライン会議等で研究者からアドバイスを得る機会を設けることができたが、直接集まって刺激を受ける機会が失われたことは残念であり、次年度以降に開催できるよう計画を進めていく。

(3) 地球観測衛星TARANISとのスプライト同時観測を目指す。

TARANISは打ち上げが失敗しており、今後打ち上げが予定されている同様の地球観測衛星との同時観測を今後も目指していく。このことは生徒の観測や研究に対するモチベーションの向上につながると考えている。

(4) 効果を図る。

予算や新型コロナウイルス感染拡大の影響もあり、本研究は今だ道半ばという状況であるが、高度な観測環境の整備や、研究者と直接やり取りをして研究を深めていく経験を通して、将来科学研究に携わる意志を明確にもつようになった生徒もあり、一定の成果が現れ始めていると感じている。また、研究内容に関連する物理の分野について成績が向上した生徒もあり、本研究が教科の理解を深めることに役立っていると考えられる。今後、上記の(1)～(3)の実現に向けて働きかけを行っていくことで、さらなる成果が期待できる。

主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

研究組織（研究協力者）

氏名	ローマ字氏名
----	--------