

# 高校理科におけるピア・インストラクションを導入した概念変容の分析

学籍番号 199314

氏名 川原 亮

主指導教員 石川 聡子

## 1. 背景

実習校において、授業見学や質問対応をする中で、問題は解けるが科学概念の習得が十分でない生徒や、誤概念が表出している生徒が見受けられ、課題意識を持った。そこで、2019年度の課題研究では、E.Mazur(1997)によって提案されたピア・インストラクションという学習方法を新たにデザインして実施し、学習者の概念の変容を確認した。しかし、ピア・インストラクションにおける話し合いの場面で、自分の考えを相手に伝えられない生徒がいた。生徒の様子から、間違ふことが怖い、恥ずかしいなどの要因が考えられた。そこで、ピア・インストラクションの話し合いの前に、ルール設定を行うことで自分の意見が尊重されると感じ、生徒が自分の考えを伝えやすくなると考えた。2020年度の課題研究では、ルール設定を行ったピア・インストラクションを実施し、その効果を確認した。

## 2. 目的と方法

### 2.1 目的

本研究の目的は、2019年度と2020年度それぞれの研究に対応している。目的①では、「ピア・インストラクションを取り入れた学習活動により、力学概念が変容することを確認する。(以後、概念変容の確認と呼ぶ)」と設定し、目的②では「ピア・インストラクションにおいて、学習者自らの思考を表現することを促進する指導方法の有効性を確認する。(以後、考えの表現を促す指導法の確認)」と設定している。

### 2.2 概念変容の確認の方法

対象者は府立高校2年生、理系、物理選択の希望者とし、放課後の物理講習に参加した。参加できる日程によってAグループとBグループに分けて2回行い、3回目の活動だけ全員に集まって参加する形式をとった。具体的な日程としては、Aグループは2019年9月3日(火)、9月10日(火)、9月17日(火)に行い、Bグループは2019年8月30日(金)、9月13日(金)、9月17日(火)に行った。合計8人の生徒が参加した。生徒の学習範囲と合わせるために、円運動、万有引力に関する2種類の定性的な問題を題材とした。円運動を行っている物体の向心力がなくなる時の運動の軌道を問う問題と、スペースシャトルが無重力状態になる理由を問う問題を題材とした。

### 2.3 考えの表現を促す指導法の確認の方法

対象者は府立高校2年生の文系クラスで、実習中にT.T.という形で参加しているクラスの生徒に協力を得た。人数は11名であった。実施日程としては、2020年11月10日(火)の2限目と11月13日(金)の4限目に行った。力と運動の関係について、鉛直投げ上げにおいて、投げ始めた時、頂点に達した時、投げ始めた位置と同じ高さまで落ちてきた時、の3つの瞬間に速度と力、3つの瞬間の間における加速度の向きと大きさを問う問題を題材にした。

### 3.結果と考察

#### 3.1 概念変容の確認の結果と考察

結果として、円運動問題では生徒7人のうち3人が誤概念を表出し、ピア・インストラクションを通して概念が変容したことが確認できた。また、5人の生徒の概念が深まったと考えられる。スペースシャトル問題においては、生徒5人のうち、4人の生徒が誤概念を表出し、ピア・インストラクションを通して概念が変容したことを確認できた。また、4人の生徒の概念が深まったと考えられる。Preテストで表出した誤概念には「遠心力が常に働く」「運動方向と違う向きに力が働いていても直線運動をする」「摩擦力がなくなっても向心力が働く」「加速度と摩擦力が釣り合う」「速度と加速度の向きが必ず同じなので、円運動の加速度は接線方向に働く」「近いようでも重力はもう働いていないようになっている」「(遠心力と万有引力が)つりあうことによって、中の人や物には力が働かなくなるから」「地球の中心から離れるほど重力が小さくなるから」「宇宙は無重力なので、スペースシャトル内に重力は働かない」であった。この誤概念のうち、7つはPostテストで正しい記述ができており、自分の考えの何が変化したのかを記述できていた。このことから、これらの誤概念については変容したと考えられる。また、生徒の記述から、「視点の切り替え」「向心力の役割」「様々な力が向心力を担う」という概念については、知っているだけであったが、ピア・インストラクションを通して理解したことが確認された。以上のことから、それぞれの問題で5人ずつ概念を深めたことが確認できた。

#### 3.2 考えの表現を促す指導法の確認の結果と考察

有効解答を得た生徒9名のうち、全員が誤概念を表出し、7人が正しい科学概念に変容したことを確認できた。表出した誤概念は、新田・塚本(2011)の誤概念分類表をもとに分類した。これについて考察すると、Postテストで誤概念が表出していたのは2人であった。この2人は授業時間の制限もあり、十分にお互いの考えを伝えられることができず、自分の考えの矛盾点に気づくことができなかつたことが要因と考えられる。

また、ルール設定については質問紙調査の結果を分析した。質問項目を抜粋すると、問③は今回の授業の話し合いでは、自分の考えを相手に伝えられましたか？問④は③の質問で、「話し合いのルールが決まっていたから」と答えた人に質問です。どのルールが 決まっていたことが自分の考えを伝えることに影響しましたか？影響したルールを記述してください。である。それぞれに「はい」と「いいえ」で回答し、その理由の回答も求めた。問③に関しては、理由を記述するのではなく、相手に考えを伝えることに影響する要因を想定し、選択肢として記載、複数回答可とした。問③の結果は、「はい」が8人、「どちらでもない」が1人であった。また、理由の選択肢の内訳は、話し合いのルールが決まっていたからが3人、人数が少人数だったからが3人、ペアの友人関係が影響したからが1人、自分の考えを表現する力が影響したからが1人、その他が1人であった。このうち、ルール設定が影響した生徒は、「相手の意見を尊重する」「困っていたら相手を助ける」などのルールが影響したと回答しており、自分の考えを表現しても、相手が肯定的に受け取ってくれることが期待できるため、考えを表現しやすくなったと考えられる。

### 4.まとめ

本研究では概念変容の確認と考えの表現を促す指導法の確認を行った。目的①に関して、ピア・インストラクションを新しくデザインすることで、生徒の概念変容及び、概念の深まりを確認できた。目的②に関して、生徒と一緒に設定したルールによって、何人かの生徒は自分の考えが伝えられたことが確認できた。しかし、時間がかかることや、統計処理を行ってない等の課題も存在する。

#### 参考文献

Eric Mazur. “Peer Instruction: Getting Students to Think in Class. AIP Conference Proceedings. 2008, 399, p.981.