

「太陽系の構造」における協調学習の授業実践

井殿加奈子¹，泉 直志²，高橋ちぐさ²

¹鳥取大学附鳥取大学附属中学校

E-mail: iden_kn@fuzoku.tottori-u.ac.jp

²鳥取大学地域学部理科教育研究室

Kanako IDEN¹, Naoshi IZUMI², Chigusa TAKAHASHI² (¹Tottori University Junior High School, ²Laboratories of Science Education, Faculty of Regional Sciences, Tottori University) : **Practice of collaborative learning in the lower secondary school science classes: Teaching of “Solar system” as an example**

要旨 — 「太陽系の構造」については暗記になりがちであり，生徒が授業に受身的に参加しがちである。本実践においては，生徒自らの主体的な学びを取り入れることで互いに協力をして理解を深めるような授業づくりを目指す。このために，ジグソーの手法を取り入れ，「太陽系の構造模型作りの計画」を立てることを通して太陽系の全体像をとらえさせることを授業の目的とした。その結果，自分たちの調べたことをもとに班で協力をするを通し自分たちで考えを深め，まとめを工夫する姿が見られた。事前事後の調査紙から「太陽系の構造」についての理解や知識がふかまったと考えられる。また，模造紙へのまとめでは各班が分かりやすい模型をつくるための工夫が多く見られた。

キーワード — 協調学習，授業実践，太陽系の構造

Abstract — Learning of “Solar system” tends to be passive lessons focused on rote memory. We practiced classes of “Solar system” where students can deepen their understanding for the “solar system” cooperatively by incorporating students’ proactive learning. Goals of the classes were set at acquisition of total images of the solar system though making “a plan to build a structure model of the solar system” incorporating a method of jigsaw. In consequence, students showed a proactive attitude such as deepening and shaping their ideas through the discussion in each of the groups based on the information self-gathered. Analyses of the questionnaires before and after the classes revealed steady progress in students’ understanding and knowledge on the “structure of the solar system”. A lot of ideas for making a model easy to understand were presented in the posters prepared after the classes.

Key words — Collaborative learning, practice of class, solar system

1. はじめに

1.1. 問題の所在と研究の目的

「太陽系の構造」についての学習は，実際に観察できない事柄について考えるため，暗記になりがちである。そのため，生徒が自分たちで議論していく中で学びが深まることを期待した。また，このような学びは今回改定の学習指導要領においてその重要性が指摘されており，主体的・対話的で深い学びの実現につながるものであると考える。そこで暗記になりがちなところを，協調的な学びを取り入れることでより深い学びを促すことを目的とし授業を計画し，その有効性を調べることを目的とした。現在担当している生徒の多くは，興味・関心を持って観察実験を進めたり，物事を調べたりすることができる。しかし，課題

に対して議論することやその議論をもとに考えを深めていくことを苦手としており，調べたことや全員の意見の羅列になったり，学習が得意な生徒に意見に偏ったりしがちである。そのため，この改善のため，班員一人ひとりに責任感をもたせ，他の班員にわかりやすく情報を伝えるスキルを身に付けるとともに，異なる立場で考えた意見をもとにディスカッションができるよう協調学習の手法を取り入れた授業の展開を考えた。そして，本実践での有効性をはかるため，相互作用の中で学びの深まりについて検討を行う。また，実践した授業の効果を見るためにクラスを実験群と統制群に分け，知識量の変化やまとめ方の工夫にどのような相違が出るか比較を行うこととした。

1.2. 研究の方法

- (1) 「太陽系の構造」を題材とし、生徒が主体的に考え試行錯誤をするための授業づくりの要素を抽出し、授業を設計する。そこで、4クラスを、ジグソー法を用いたクラス（実験群）と用いないクラス（統制群）に分け、比較を行う。
- (2) (1) で設計した授業の有効性を把握するために、次の2点から評価を行う。

①授業前後での理解度を把握するために調査紙を用いて、「太陽系の構造」について個人の理解を調査する。

②班の活動を通して、模造紙へまとめさせ、「太陽系の構造」についての認識を明らかにする。

2. 授業の実践

2.1. 授業の目的

太陽系の惑星やその他の天体について、他者と協働して調べ学習や議論することを通し、太陽系の構造について科学的な根拠をもとに考えること、学習に進んで取り組み探究する中で、自ら問題を見出し活動する姿勢を養うこと、議論をしたことをもとにまとめたことを共有し、自分の考えと比べることで太陽系の構造について理解を深めることを授業の目的とした。

2.2. 授業の流れ

CoREFの協調学習 知識構成型ジグソー法をもとに、次の5点を授業設計の方針とした（東京大学 CoREF, 2017）。

STEP1：課題について自分の考えを持つ。：まずは自分で考える。学習前の考えをまとめる。

STEP2：エキスパート活動をする。：課題に対して議論ができるよう、資料をもとに調べ学習を行う。

STEP3：ジグソー活動をする。：STEP2で調べたことをもとに、課題について話し合う。

STEP4：クロストークをする。：STEP3で話し合った内容をクラス全体で共有、考えを深める。

STEP5：課題についてもう一度自分で考えを出す。：学んだことを自分の言葉で考えまとめる。

実験群は表1の通り、4時間の授業を計画した。なお、統制群は表1のSTEP2とSTEP3の部分を実験群に代えて、議論の準備である調べ学習も学習班で行い、同じメンバーで話し合いまとめを行った。授業時間は実験群と同じく4時間とした。

2.3. 授業の展開

「太陽系の構造模型をつくるための計画をたてよう。」を課題とした。何を調べれば課題を解決できるか生徒から出させた（表2）。それを学習班の一人ひとりが天体についての情報を持ちよって議論できるように、エキスパートグループで調べるために以下のA～Dのように構成した。

A：惑星について その1 大きさ・公転・自転・太陽からの距離

B：惑星について その2 質量・構成物質・密度・大気組成・表面温度

C：惑星について その3 衛星の有無
ある場合は具体的に

D：その他の天体について
また、期待する解答の要素は以下の通りとした。
・それぞれの惑星の特徴に言及していること。

表1. 本実践における授業計画

	設計方針	授業の概要	学習活動
1時間目	STEP1	自分の考えを持つ。	太陽系の構造について、自分の考えを書く。
	STEP2	議論の準備をする。	太陽系の構造について議論するための視点を考える。学習班をA～Dのエキスパートグループに分け、図鑑の書籍やICT機器などを用い、それぞれの天体について調べる。
2時間目	STEP3	議論を行う。	エキスパートグループで調べたことを学習班に持ち帰り、太陽系の構造について話し合い、まとめる。
3時間目	STEP4	多様な考えに触れる。	ホームグループでまとめたことを全体で発表、共有する。
4時間目	STEP4	多様な考えに触れる。	ホームグループでまとめたことを全体で発表、共有する。
	STEP5	内容についてより深く考える。	再び個人で太陽系の構造について考える。

表 2. 各クラスから出た調べ学習をするための事柄

	惑星について																		惑星以外の星について					
A	位置並び	大きさ	太陽からの距離	色	自転	公転	地球から見えるかどうか	密度				表面温度	気体	構成物質	衛星の数						衛星の特徴	惑星以外の星について	太陽	
B	位置	大きさ	太陽からの距離	色							気温(表面温度)	大気(成分)	構成物質	衛星があるか	形	自転	いつできたか	環境	人が住めるか	水があるか	生物の痕跡	生命があるか	知覚主体がい	
C		大きさ	太陽からの距離	色	自転	公転			質量	重力	温度	大気(成分)	構成物質	衛星があるか								宇宙人	衛星の特徴	惑星以外の星について
D		大きさ	太陽からの距離	色	自転	公転			質量	重力	温度	大気(成分)	構成物質	衛星の数	形				人が住めるか				衛星の特徴	惑星以外の星について

- ・惑星は構造上の特徴から大きく分けて2つの型に分けられること。
- ・それぞれの惑星の主な衛星の名称や特徴について言及していること。
- ・太陽系には惑星以外にも小惑星や彗星、太陽系外縁天体などがあるということ。
- ・それぞれの天体の太陽系からの大まかな位置関係について言及していること。

具体的なキーワードの語彙数は表4と表5に示した通りである。

表 3. 授業前後での語彙数の変化

	授業前	授業後
統制群	16	203
実験群	11	195

3.2. 模造紙へのまとめより

模造紙へのまとめで多く見られたのは、統制群、実験群共に各惑星の名称と太陽から近い順に並べたものである。統制群では、惑星以外の天体についてふれられている班も多く、各班のまとめにそれぞれの工夫が多く見られた(図1・図2)。実験群では、惑星の並びについてわかりやすく簡潔にまとめた班が多く見られた(図3)。

3. 結果

3.1. 授業前後の調査書より

授業前後の調査紙に記述された本授業でキーワードとなる語彙数を授業前後で調べると表3の通りとなった。キーワードとして取り上げた語彙は、各クラスで調べる事項として、共通して出てきた事柄のうちの、共通して現れた語彙である。

表 4. 授業前の語彙数

	惑星の並び位置・名前	大きさ	太陽からの距離	色	自転	公転	密度	質量	表面温度	大気成分	構成物質	地球型惑星 木星型惑星	衛星の有無・数	小惑星	彗星	太陽系外縁天体
統制群1	正	11			1	17			1	1	1	1		2	4	2
	誤	18	1													
統制群2	正	11				18					2		1	1		
	誤	18														
実験群1	正	16	1		1	16	1				1	6		2	1	1
	誤	8	1													
実験群2	正	14	1	1		14	1				1	2		1		
	誤	10														

表 5. 授業後の語彙数

	惑星の並び位置・名前	大きさ	太陽からの距離	色	自転	公転	密度	質量	表面温度	大気成分	構成物質	地球型惑星 木星型惑星	衛星の有無・数	小惑星	彗星	太陽系外縁天体
統制群1	正	22	1	4		9	9	3	10		23	14	27	28	20	3
	誤	3														
統制群2	正	29	10	4	1	7	10	3		3	22	22	31	13	1	3
	誤	2														
実験群1	正	28	17	3	3	7	22	10	3	2	6	5	30	29	25	3
	誤	1														
実験群2	正	31	6	4	2	13	16	6	1	1	11	4	19	24	5	1
	誤	2				2						1				

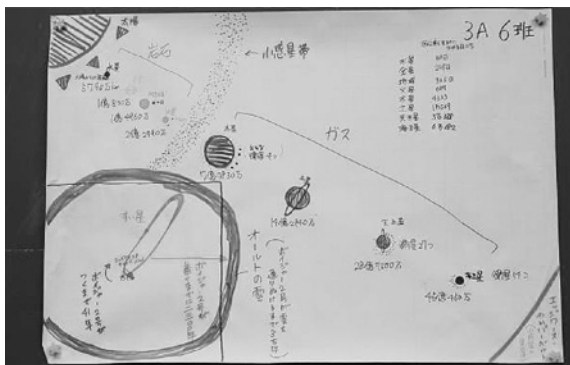


図 1. カイパーベルトなど惑星などにふれている班

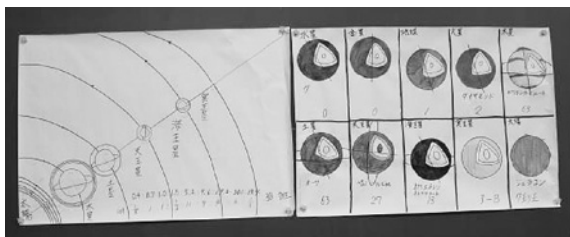


図 2. 惑星の密度とほぼ同じ密度の身近な物質を示している班

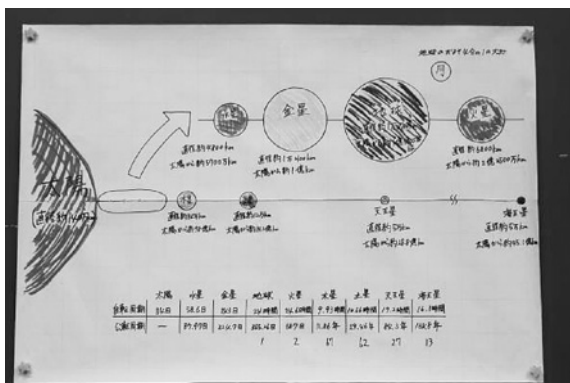


図 3 惑星の基本的なデータをわかりやすくまとめている班

4. 考察

4.1. 授業前後の調査紙より

授業前の調査では、惑星の名称のわかるものだけが書いてある、名称を間違えているなど、記述内容が希薄であり、間違った認識も多く見られた。また、「知らない」「わからない」といった発言もよく見られた。授業後の調査では、惑星の名称、太陽から近い順の並びに加え、小惑星帯についてふれるなど、記述の量が増えるとともに、太陽系の構造について学んだことをまとめている生徒が多く見られた。語彙の発言率に関しては、統制群と実験群の大きな差は見られなかった。このことから、本授業ではどちらの

生徒も学習に興味、関心を持って取り組み、理解や知識が深まったと考えられる。

4.2. 模造紙へのまとめより

統制群のクラスでは、学習班のみで、調べ学習とまとめをおこなったため、それぞれの班で興味・関心を持って調べた範囲と量が異なっており、それがまとめ方の違いとして表れたと考えられる。また、実験群のクラスでは、それぞれが調べたことを持ちよった中で、生徒たちがより重要だと考えた要素を抜き出し、簡潔にわかりやすくまとめたのではないかと考えた。どちらがより良くできているということではなく、学び方の違いがまとめる際における工夫の差になったのではないだろうと考える。

5. おわりに

授業前後の調査紙を比べたときに語彙の発言率には優位的な差が出なかった。このことから、どちらの学びが良い悪いではなく、どういった学びをしてほしいのかという教師の意図を踏まえた指導の仕方を選択していく必要があるのではないかと考えた。今後、生徒の発言を分析し、この結果の要因を探りたいと考えている。また、時間をおいて、テストや調査紙などを用いて調査を行い統制群と実験群で内容の定着率について、調べていきたいと考えている。

文献

- ジョンソン, D.W., ジョンソン, R.T., ホルバック, E.J.『学習の輪 学び合いの協同教育入門』, 石田裕久, 梅原巳代子訳, 二瓶社, 2010。
- 東京大学 CoREF, 自治体との連携による協調学習の授業づくりプロジェクト『協調学習 授業デザイン ハンドブック 第2版—知識構成型ジグソー法を用いた授業づくり—』, http://coref.u-tokyo.ac.jp/newcoref/wp-content/uploads/2017/05/handbook2_all.pdf, 2017 (2018年1月7日最終確認)。
- 三宅なほみ, 東京大学 CoREF, 河合塾, 『協調学習とは - 対話を通して理解を深めるアクティブラーニング型授業』, 北大路書店, 2016。
- 文部科学省, 中学校学習指導要領 (平成29年告示) 解説理科編, 学校図書, 2018。