

# 知識と技能の統合を目指した授業の実践

## － 英語，数学の合同授業を通して －

瀬戸口 茂久・橋本 三嗣

本研究は，2つの教科（英語と数学）の合同授業を行うことで，学習した知識と技能を統合させることが目的である。実施に向けた準備として，英語，数学で習得させたい知識や技能をあげて，授業を構成した。授業では，「4つの宇宙船はどこに着地したか」という問いに始まり，英語による情報交換，情報を整理して問題解決するなどの活動を行った。本稿は，授業記録や生徒の感想をもとに，授業実践の成果と課題について述べ，知識と技能を統合させる授業の可能性を探るものである。

### 1. 本研究の背景

#### 英語科

2013年度から，広島大学附属小・中・高等学校英語科は，学習指導要領および「CEFR-J」（東京外国語大学投野由紀夫研究室，2012）<sup>1)</sup>を参照し，「Fuzoku CAN-DO」という指導と評価の枠組みを作成し，その枠組みにもとづいた指導および評価を授業の中に取り入れている。

その取り組みの1つとして，昨年度中学2年生では，修学旅行における班別自主研修のプランを英語で発表する活動を行った（山岡ほか，2014）<sup>2)</sup>。

その活動の振り返りがこのたびの授業実践の始まりである。前述の活動を振り返るなかでの主な課題は以下のとおりである。

- ① 学習動機としての観点から
  - a) 内容として高い関心を示さない生徒がいた。
  - b) 学年発表の場が大きな学習動機として機能しており，クラスレベルで行う活動としては適していないという印象を持った。
- ② コミュニケーション活動としての観点から
  - a) 本来のプレゼンテーション活動とは異なり，一方向の伝達のみであった。（発表のみであり，聞き手からの質問等はなし）
  - b) 聞き手は評価者という形で参加しており，積極的な参加とはいえない。

これらの課題を解決するには，いくつかの仕掛けが必要と考えた。まず，①のa)については生徒が

本当に伝えたいトピックを設定する必要がある。そうすることで，より多くの生徒が積極的に参加し，同時にb)の問題が解消され得る。つぎに②の課題については，聞く側が単なる評価者ではなく，発表者に対して質問できるための環境を設定する必要がある。聞き手が質問できるようにするためには，単に質問の場を設けるだけでは不十分である。聞き手を聞き手として育てる指導が不可欠である。そのためには，相手の発言を聞き，それを「理解する力をつける指導」，それを受け，発問するために必要な「表現力をつける指導」を欠かすことはできない。また，日本人は話し手の意見に対して，質問があるにも関わらず，あまり質問をしない傾向がある。そこで実際に質問する訓練の場も必要であろう。三浦ほか（2006）<sup>3)</sup>は「外国語によるコミュニケーションは，自己を隠し，他者とちがうことを恐れ，雰囲気の和合を重んずる日本文化に育った生徒には，恐い意思決定の連続である。英語の授業で注意すべきことは，こうした生徒の弱い自己をいきなり人前にさらすのではなく，安心できる共感的雰囲気の中で，小さな意思決定の場面で成功させ，そういう成功体験を積み重ねること」と述べている。

これらの課題に対する考察を踏まえ，学習者が意欲的に参加できるコミュニケーション活動を模索する中，数学科よりボーランドマスというイギリスの数学教材の紹介および授業実践の提案があった。

#### 数学科

2014年度から，広島大学附属小・高等学校数学科は，数学的活動を通して生徒が学ぶ価値を見いだす

Shigehisa SETOGUCHI and Mitsugu HASHIMOTO : A study on the lesson aimed at solving a problem with knowledge and skills acquired through every-day lessons - An Integrated Lesson between English and mathematics -

授業の内容と方法についての研究に取り組んでいる。数学は科目であると同時に学問でもある。そのため、学問としての数学の系統性が教科書やシラバスに大きく反映されている。論証・証明については生徒の発達段階を考慮して、小学校から中学1年生までは、説明するという活動が中心であり、中学2年生ではじめて証明の仕方を学習し、形式的に記述する練習を行う。具体物や図・表を用いた説明から、文字などを用いた演繹的な証明へと転換をはかるのである。学習した内容を他の問題解決の場面に利用することで、論理的に推論、表現する力が伸びると考え、イギリスの数学教材、ポーランドマスに注目した。

また数学の記号や図は言語としても性質を持っており、それらを利用することで、推論の過程や結論を簡潔に表現することができる。英語のまま扱うことで、もとの教材のよさを生かし、生徒のモチベーションを高める効果も期待できると考えた。

## 2. 研究の目的・方法

### (1) 目的

本研究の目的は4つある。

#### 英語科

第1に、学習者が積極的に参加できる実践的なコミュニケーション活動を取り入れた教材をつくること。第2に、作成した教材を1つのゴールと位置づけ、日々の授業における言語活動と結びつけることである。つまり、ゴールとして実践的なコミュニケーション活動を意識することで、日々の授業の意義を正しく理解し、次の活動に向けて学習者が積極的に参加する姿勢を育てることである。

#### 数学科

第3に、仮想現実の世界において問題解決の場面を設定することで、与えられた情報を取捨選択しながら、これまでに学習した数学的な知識と技能を結びつけ問題を解決する力を養うことである。第4に、問題解決の過程を振り返り、説明や証明を記述する力を伸ばすことである。

### (2) 方法

#### ① 教材づくり (英語科)

まず、学習者がコミュニケーション活動を行う際、自分たちの言葉として英語を使用できるように、オリジナル教材の英文を学習者の英語のレベルに合わせて易しく書きかえた。

次に、問題解決のための情報を得る活動として、オリジナル教材に設定されていた聞き取り活動では

なく、読み取り活動を採用した。理由は2つある。1つは難易度の問題である。学習者のレベルを考慮し、情報を繰り返し何度も読み返すことのできる読み取り活動のほうが適していると判断した。2つめは物理的な理由である。部屋の数や構造を考慮し、聞き取り活動には適していないと判断したからである。

また、実践的なコミュニケーション活動を促すために、オリジナル教材をインフォメーションギャップの要素を取り入れ加工した。活動形態は4～5人を1組としたグループ活動を採用した。主な理由は、グループとしてほぼ同等の力を持たせることで個々の能力の差を埋め、コミュニケーション活動を円滑にすすめるためである。グループで問題に取り組むことで、一人では解決できない学習者も積極的に問題に関わることができ、また、1人でも解決する力をもった学習者も、チーム内での協議を経ることで、導き出した答えをより確信をもって解答へとつなげることができると考えたからである。

#### ② 教材と授業との関わり (英語科・数学科)

日々の授業への積極的な取り組みを促すために、最終的に行うコミュニケーション活動を言語的要素(文字・音声)と非言語的要素(うなずき・アイコンタクト等)に分け分析した。それらの要素を分類し、授業での中心的な学習内容として設定した。しかし、実践的なコミュニケーション活動を行うため、あらかじめ特別授業についての詳細については知らせていない。授業の4日前(月曜日)に、4日後(金曜日)に英語と数学の合同授業があるということと、火曜、水曜、木曜のそれぞれ10分程度を利用し、活動に必要な語句の発音や意味を確認した。また、相手から情報をえるために必要な表現を用い、授業で用いるテキストと組み合わせ会話練習を行った。

数学の授業では、中学2年生で証明の書き方を学習している。通常の数学の問題では、与えられる情報(条件)は必要なものだけが簡潔に書かれており、証明の書き方にも型がある。本時の問題解決で必要とされる単位変換などの数量的な知識、図形に関する幾何的な知識は、ある程度習得できているため、作図の技能と証明する技能の伸ばすことに指導の重点を置くことにし、特別な事前指導は行わなかった。

### 3. 授業の実際

#### (1) 授業計画

##### ① 教材について

オリジナルは、イギリスの数学教材開発団体ポーランドマスのエイリアンという教材。対象は英語を母国語とする学習者。宇宙人による地球人の拉致と奪還というストーリーの中で数学的な問題が取り上げられている。今回の授業実践では、UFO が着地した地点を探すことが課題。オリジナル教材ではラジオ放送から流れる情報をもとに着地点を探すのだが、本校の生徒には難しすぎた。そこで、前述したように、オリジナルの原稿を書き起こし、さらに学習者が理解できるレベルに易しく書きかえた。また、インフォメーションギャップの要素を取り入れ、コミュニケーション活動が促進されるように、情報を次の A と B の二つに分割した。

##### (情報 A)

A
<p><b>General Information</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>When alien's spaceships were hovering over Manford city, green fog falls.</li> <li>Dan, a reporter, is standing on the roof of the Fire Station, and he can see the statue in Manford Square two and a half miles away on the other side of the river.</li> <li>Four alien spaceships have landed at different places in Manford city.</li> <li>They all are sending out a green fog.</li> <li>Aliens must have a plan, because the ships have landed at the four corners of a parallelogram.</li> </ul> <p><b>Information A</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dan saw one of the ships from the roof of the Fire Station. It has landed on the West Bank and the other ships have landed this side of the river.</li> <li>Alison was watching from the Observatory when the spaceships landed, and she tells that only the first spaceship landed anywhere to the south of the Observatory.</li> <li>Rita is in ZFM House, and she can see the third ship and it landed to the northwest of her, and it is the same distance from King's School as it is from Queen's College.</li> <li>Leela was watching the first spaceship. She thought it landed at a place that is a quarter of a mile from Manford Museum.</li> </ul>

##### (情報 B)

B
<p><b>General Information</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>When alien's spaceships were hovering over Manford city, green fog falls.</li> <li>Dan, a reporter, is standing on the roof of the Fire Station, and he can see the statue in Manford Square two and a half miles away on the other side of the river.</li> <li>Four alien spaceships have landed at different places in Manford city.</li> <li>Four big ships have landed in Manford city.</li> <li>They all are sending out a green fog.</li> <li>Aliens must have a plan, because the ships have landed at the four corners of a parallelogram.</li> </ul> <p><b>Information B</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Jack is on top of the tower of St. Andrew's Cathedral, he can't see any ships to the north of the tower but he watched one spaceship (the first spaceship) land due south of him.</li> <li>Kirsty can see the second ships from her house. According to her, the ship came down to a place that is three quarters of a mile north of the Police Station.</li> <li>The fourth ship has come down very close to us at Manford TV Station.</li> <li>Jen was watching the first spaceship. She thought it landed two kilometers from the Mosque.</li> </ul>

そして地図の情報を問題解決に必要な要素を中心に限定した。

#### (地図)



##### ② 授業展開

- 対象 広島大学附属中学校 3年 A組 (38名)
  - 日時 11月20日 (金) 5 (英語)・6 限 (数学)
- ※授業はビデオカメラで記録した。  
※授業後、対象全員にアンケートを実施した。

##### ③ 事前指導 (英語)

※授業では主に教科書とNHKの基礎英語を用いて指導している。活動は以下にあげる言語活動以外にも行っているが、ここでは本研究の活動に関連するもののみを記述している。

###### a) 音声指導

単語の発音・アクセント、強弱のルールと音のつながり、メッセージを伝える読み方、対話練習、ペアシャドウイング (相手に伝わるような読み方、相手の言葉に耳を傾ける聞き方の練習) 等

###### b) 語句や表現の指導

- (ア) 内容理解に必要な語 (句)
- (イ) 情報を交換する上で必要な定型表現

###### c) その他

- (ア) 自分の言葉として情報を伝える指導
  - \* Retelling (Pictures & Key Words)
  - \* 発展活動 1 (Retelling のあとに、テキストの内容に基づき自分の感想を述べる)
  - \* 発展活動 2 (Retelling のあとに Do you have any questions? と付け加え、聞き手からの質問を受け付け、質問に答える)
- (イ) ジェスチャーやアイコンタクトの指導

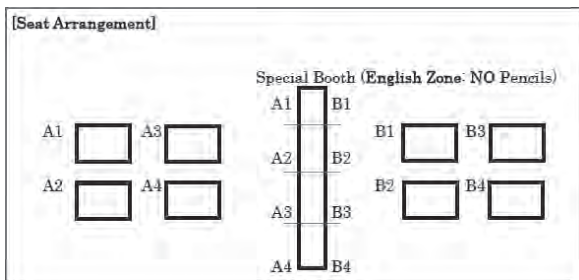
##### ④ 事後指導 (数学)

(証明の記述)

本研究の6限にグループで作成したホワイトボードへの証明をもとにして、後日1時間を割り、各自のノートに証明を完成させる。

## (2) 授業の様子

教室では38人がA1～A4, B1～B4の8つのグループに分かれて次の図のように着席した。



A1～A4, B1～B4のグループは、それぞれ情報A, 情報Bを与えられた。授業者は次の模造紙を前に示して、英語で活動内容とルールを説明した。

### (ルール)

[Procedures & Rules]

Step 1: Organize the information (Within Group) \* You can use Japanese (3 minutes)

Step 2: Make questions (Within Group) \* You can use Japanese (3 minutes)

Step 3: Decide who goes 1st, 2nd, 3rd, 4th, and 5th (1 negotiator + 1 helper) - (1 minute)

\* You can exchange information 5 times

\* You have to be a negotiator at least once.

Step 4: Exchange Information between A and B - 2 minutes \* English Only

\* Negotiator (No.1,2,3,4,5) goes to the Booth.

1st round: ①A (negotiator asks the question first) → B  
 ②B (negotiator answers back) → A  
 ③A (helper) goes back with the information  
 ④B (negotiator asks the question) → A  
 ⑤A (negotiator answer back) → B  
 ⑥A (negotiator), B (negotiator + helper) go back

● You can take your information and worksheet with you.  
 ● You can read your information, but you cannot show it to the other group.  
 ● You can listen to the information from the other group, but you cannot take notes of it.

Step 5: Share the information with your teammates - 2 minutes

→ [Step 4] + [Step 5] × 5 times

1st, 2nd, 3rd round: A asks first  
 4th, 5th round: B asks first

Step 6: Discussion (Within Group) \* You can use Japanese  
 \* Find where they are and save his life

A1とB1のように同じ番号のグループがスペシャルブースでA, Bの順に情報を交換できること、質問は5回までできること、質問の時間は2分間であること(計時はデジタルタイマーを使用)などを確認した。説明のときは生徒全員を前に向かせた。



(ルールを確認する際の生徒の様子)

スペシャルブースに行くのは1回につき各グループ2名とし、1人が質問や応答を行い、もう1人は補佐的な役割を担うことにした。



(スペシャルブースで交流する様子)

またグループの中で、スペシャルブースに行く人が交代することで全員が英語で表現する機会を保障することができた。情報交換が終わった後はグループ内で話し合い、次の質問を検討した。グループ内で話し合うときは日本語でよいことにした。



(質問を検討する様子)

2回目の情報交換の後に1つの地点が決定したグループが多かった。情報AおよびBだけで1つの地点は確定するため、4つの地点が地図における平行四辺形の頂点上にあるというA, B共通の情報をもとに話し合いが進んだのであろう。



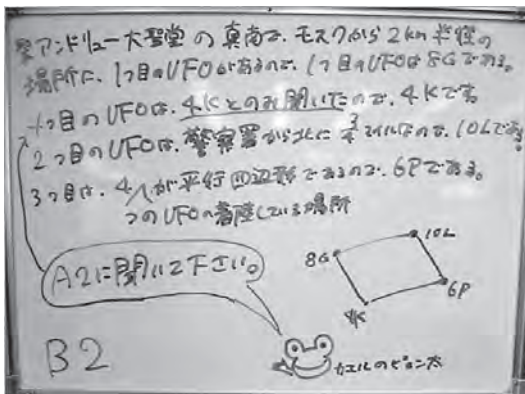
(条件を組み合わせて検討する様子)

また地図に縦、横の線が引かれているため、線の交点上に4つの地点はあると考える生徒が出たが、

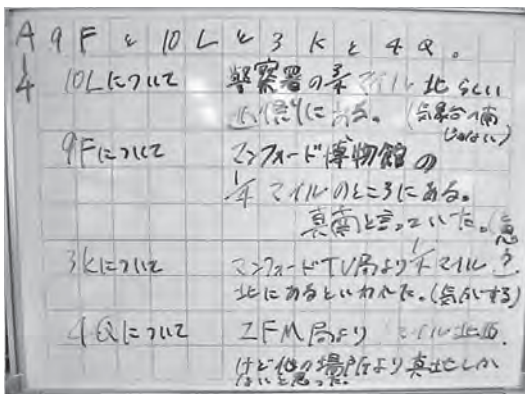
グループ内の話し合いの中で、そんな情報はないから都合よく決めることはできないと説得された。この間、授業者は様相観察と計時を行い、ヒントを与えるなどの関わりは行わなかった。

議論は活発になり、5回目の情報交換の後もすぐに4つの地点を確定できないグループも出た。答えが出たところで1時間目が終了した。

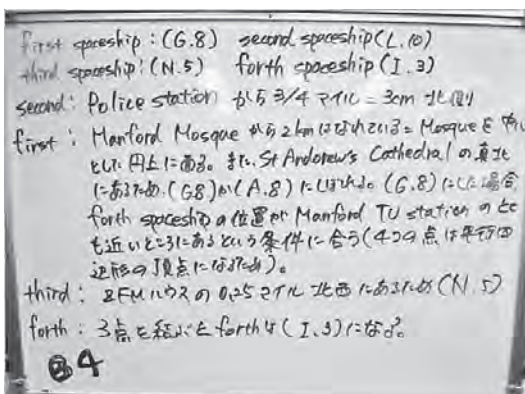
2時間目は答えを導く過程の説明を考え、ホワイトボードに証明するという活動を行った。Bのグループのほうが整理するのが早かった。生徒たちの記述は次の通りである。



(直接に答えの一部を聞いたBのグループ)



(情報をもとに推測したAのグループ)



(論理的に推論できたBのグループ)

時間の関係で、2つのグループにホワイトボードに記述した証明をもとに説明させて授業を終了した。

### (3) 生徒の反応

生徒の授業に対する反応は、「(難しかったが) 楽しかった」という感想が最も多く、その他「(数学と英語が一体となった授業が) 新鮮だった」、「2時間があつというまに過ぎた」とおおむね好評であった。

また、「難しいと感じたところは何?」という質問に対して、「情報を伝えること」、「情報を聞き取ること」という意見が多数を占め、「情報を正しく読み取ること」という意見は少数派であった。このことは、この活動を通じて、学習者自身、持っている情報を相手に「正確に伝える力」、また相手から「正確に聞き取る力」が不足していることを認識したことに他ならない。加えて、「もう少し時間がほしかった」、「またこのような活動をやってみたい」、「英語力を上げたい」という声にもあるように、活動をただ難しいと感じただけでなく、それを解決するために今後やるべき学習者自身の姿勢もそこから見えてきた。

### (4) 授業を終えて (反省と課題)

#### 英語科

大きく2つの反省点があげられる。1つは、答え(地図上のUFOの着地点)を直接相手グループに教えてはいけないというルールを設定していなかった点である。情報AおよびBは、それぞれ4つの情報から構成されている。各情報の英文を正確に読み解くことで、グループ間で情報交換を行わずともUFOの位置を各々1箇所だけ求めることができる(情報Aから3番目のUFO、情報Bから2番目のUFOの位置)。私たちは相手グループがある情報(仮に2番目のUFOの位置)に関する情報を求めてきたとき、学習者は与えられた情報をそのまま読み上げる、もしくは同様の内容を自分の言葉で言い換えながら相手グループに伝えるだろうと想定していた。しかし、学習者の中には、与えられた情報ではなく、自分たちで読み解いたUFOの着地点のみを相手グループに伝える班もあった。具体的には、相手が「Do you have any information about the 2<sup>nd</sup> ship?」と聞いてきたときに、According to Kirsty, the 2<sup>nd</sup> ship came down to a place that is three quarters of a mile north of the Police Station. とは答えずに、英文から読み解いた(L, 10)地点のみを相手グループに教えてしまう班が複数あった。こ

のことに、学習上2つの問題が生じる。1つは、活動の後半で行うべき証明活動を行えないことである。もう一つは、言葉を通したやりとりが極端に乏しくなってしまう、十分なコミュニケーション活動が行われない点である。

もう1つの反省点は、生徒が実際にどのような言葉を用いて情報交換を行っているかボイスレコーダー等を使用し記録に納めなかった点である。ビデオ撮影の映像でその様子をいくらかは垣間見ることができるものの、極めて断片的である。今後の指導に生かすためには生徒の言語使用を正確に記録しておく必要があった。

今後、日々の授業の中で、学習者がどのように変化したか、あるいはしていくかを追う必要がある。そのために、実践的なコミュニケーション活動が開発され得る同様の機会を新たに設け、そのなかで中・長期的に学習者を観察し、有意義なデータを収集し分析しなければならない。

また、本研究で行った活動は工夫を加えることで、他の学年でも行える。(例：はじめの情報共有活動にジグソーの手法を取り入れると難易度が上がり、高校生でも同じ内容で活動に取り組める)。実践的なコミュニケーション活動を新たに作り出すのは容易なことではない。物理的・時間的制約の中で、より現実的な対応も考えていかねばならない。

最後に、本研究の趣旨とは異なるが、今回行った活動は海外から本校を訪れる生徒と一緒に楽しみながら取り組める活動の1つになり得るという意見が、同僚の一人から出たことも付け加えておく。

#### 数学科

問題解決の場面で、平行四辺形の頂点の上にあるという情報が4つの地点を確定させるのに重要となる。様相観察や記録映像から、生徒たちは単位換算や地図の読み取りは難なく進めることができたようである。しかし、地図の格子の上に地点があるはずだという思い込みがいくつかのグループの意思決定でなされた。そこで、「たぶんここだ」という地点を求めることができたが確信をもって説明するに至らなかった。

反省点は2つある。1つは、ホワイトボードをどのように活用するのかの指示があいまいであり、その結果として証明を記述し、それを用いて発表するという活動が深まらなかった点である。

もう1つは、どのように記述すればよいのかという基準を示さなかったことである。図形の証明の型は中学2年生で学習したが、多くの情報の中から、推論するのに必要なものだけを抜き出して簡潔に表

現するという経験が乏しく、説明と証明の境界に悩んだ生徒もいたようである。継続的にこのような活用を取り入れることで、慣れて反応も早くなることが期待できる。また、英語を用いた証明の記述例を示すことで、さらに発展させることもできる。

様相観察や記録映像、生徒がかいた記述を分析することで、作図の知識と技能の統合はある程度できているのに対し、証明の知識と技能の統合は不十分であるといえる。継続的に指導を行う必要がある。今後の課題は、より高度な数学の内容を利用して問題解決を行う教材を開発することである。

#### 4. おわりに

教材の面白さに惹かれ、とにかく第1歩を踏み出したかたちとなったが、教員にとっても生徒にとっても非常に有意義な取り組みであった。実際に英語を使う活動を設けることで、日々の授業がさらに意味ある活動として生徒に意識される。特に音声に関わる指導においてその意義は大きい。本研究に留まらず、引き続き実践的なコミュニケーション活動教材を開発していきたい。定期的にこのような活動を設けることで、授業が生きた活動へと変わるだろう。生徒達は日々の学習の意義を肯定的にとらえ、積極的に学習に参加する姿勢を養い、その結果、効果的な学習のサイクルが確立されることが期待できる。実際に生徒達からも、次の活動(拉致された人を救い出す活動)をしたいという声が多く聞かれた。また、実践的なコミュニケーション活動は学習者の中で言葉を単なる知識としてではなく、意思疎通における道具の一つとしてしっかりと定着させる。学習者としてだけでなく実際に言葉使用する話者としても大きく成長することが期待される。

#### 5. 引用・参考文献

- 1) 東京外語大学投野由起夫研究室 (2012) 『CFFR-J Version 1.0』
- 2) 山岡大基・深澤清治・榎葉みつ子・青木基容子・石原義文・井長洋・五井千穂・小橋雅彦・瀬戸口茂久・西中村貴幸・八島等・山田佳代子 (2015) 「確かな学力の育成と評価の在り方—「CAN-DO」リストの形での学習到達目標設定と評価(2)—」学部・附属学校共同研究紀要 第43号, pp.103-112.
- 3) 三浦孝・中嶋洋一・池岡慎 (2006) 「ヒューマンな英語授業がしたい—かかわる、つながるコミュニケーション活動をデザインする—」 研究社

- 4) 西村圭一 他 (2013) 「社会的文脈における数学的判断力の育成に関する総合的研究」平成22年度～24年度科学研究費補助金基盤研究(B) 課題番号 22300273, 研究成果報告書
- 5) 富永和宏・橋本三嗣・砂原徹・青谷章弘・板崎真一・内海美香・川久保晃一・喜田英昭・森脇政泰・天野秀樹・河崎祐子・小山正孝・下村哲・影山和也 (2013) 「言語活動を充実させた数学科授業の実践的 研究(2)ーグループを活用して数学の本質に迫る活動ー」学部・附属学校共同研究紀要 第42号, pp.105-112.

## 6. 資料編 (事後指導のノート)

答え、悟 (G.8) 2号機 (L,10.8) 3号機 (0,6) 4号機 (J,3.3)

まず、1号機は、聖ドミニクス大聖堂の真前で、マンフォードモスクから2km離れたところにて、(A,8)と(G,8)が候補にある。しかし、Aの情報は、1号機はマンフォード美術館から1km離れたところ (G,8) となる。

3号機は、Aの情報は、ZFMハウスの北西で、マンフォードとマンチェスターからの距離が等しいという条件で、(0,6)となる。

2号機は、警察署から北西方向で、これ正確な位置は分からない。

4号機は、マンフォードと北西方向にあるということから、これ正確な位置は分からない。

平行四辺形の角2つしか分かっていないので、平行四辺形の頂点の場合、合致する点がない。1号機と3号機を仮に情報として、垂直二等分線を描く。

警察署から、マンフォードと北西方向 (L,10.8) である。2号機である。3つの点を見れば、4号機は (Jの右半部, 3.3) である。

(推論の過程を記述した証明)

1st spaceship ... Information Bの① (G.8), Manford Mosqueの2kmとJacksの南西方向、交点より、(A,8)と(G,8)の候補  
↓ 2km  
Information Aの④ (G.8), Manford Museumから1kmのPの位置より、(A,8)

2nd spaceship ... Information Bの② (L,10), Police Stationから0.5km北西方向、(L,10)

3rd spaceship ... Information Bの③ (0,6)  
↓ 2km  
Information Aの⑤ (0,6), King's School & Queens Collegeの2kmとJacksの垂直二等分線と、ZFM Houseの北西との交点より、(0,6)

4rd spaceship Information Bの④ (J,3.3), Manford TV Stationの近く、その線と垂直、他の3つの宇宙船と平行四辺形になる点、(J,3.3)

(宇宙船ごとに情報を整理した証明)

【グループA】

① 1つの宇宙船は川と西岸に非、1つの宇宙船は Fire station 側にある。

② 1番目の宇宙船は観測所の南西にある。

③ 3番目の宇宙船はZFMハウスの北西にあり、その地点は King's school & Queens college から等しい距離にある。

④ 1番目の宇宙船は Manford Museum から、0.25 mile 離れたところ。

【グループB】

① St. Andrew Cathedral の北側に宇宙船はあり、1つは、その真上にある。

② 2番目の宇宙船は、Police Station から、0.5 mile 北にある。

③ 4番目の宇宙船は、Manford TV Station に近く。

④ 1番目の宇宙船は、マンフォードから 1.25 mile 離れたところ。

1番目は B④, D①, A③, G② に一致し、A④ の情報と加味して G② に決まる。

2番目は B②, D①, L① に決まる。

3番目は、A③ の情報と加味して、06 に決まる。

4番目は 平行四辺形と地上上で考えれば J① になり、これは B④ の情報と一致。

(A と B の情報をそれぞれ整理した証明)

## 7. 資料編 (ワークシート等)

### (1) ルール

#### Alien Invasion

##### [Procedures & Rules]

**Step 1** : Organize the information (Within Group) \* You can use Japanese (8 minutes)

**Step 2** : Make questions (Within Group) \* You can use Japanese (3 minutes)

**Step 3** : Decide who goes 1<sup>st</sup>, 2<sup>nd</sup>, 3<sup>rd</sup>, 4<sup>th</sup>, and 5<sup>th</sup> (1 negotiator + 1 helper) — (1 minute)

\* You can exchange information **5 times**.

\* You have to be a negotiator at least once.

**Step 4** : Exchange Information between A and B) — 2 minutes **※English Only**

※ Negotiator (No.1,2,3,4,5) goes to the Booth.

- 1<sup>st</sup> round**:
- ① A (negotiator asks the question first) → B
  - ② B (negotiator answers back) → A
  - ③ A (helper) goes back with the information
  - ④ B (negotiator asks the question) → A
  - ⑤ A (negotiator answer back) → B
  - ⑥ A (negotiator), B (negotiator + helper) go back

- You can take your information and worksheet with you.
- You can read your information, but you **cannot** show it to the other group.
- You can listen to the information from the other group, but you **cannot** take notes of it.

**Step 5** : Share the information with your teammates. — 2 minutes

⌘ (Step 4 + Step 5) × 5times

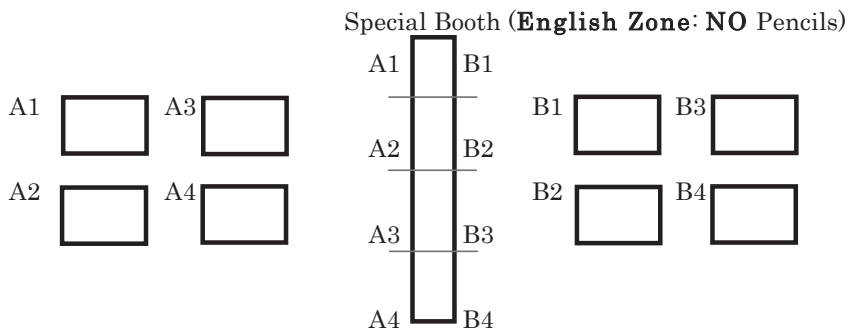
1<sup>st</sup>, 3<sup>rd</sup>, 5<sup>th</sup> round : A asks first

2<sup>nd</sup>, 4<sup>th</sup> round : B asks first

**Step 6** : Discussion (Within Group) \* You can use Japanese

※ Find where they are and save his life.

##### [Seat Arrangement]





(2) 情報 A, B

### General Information

A

- When alien's spaceships were hovering over Manford city, green fog falls.
- Dan, a reporter, is standing on the roof of the Fire Station, and he can see the statue in Manford Square two and a half miles away on the other side of the river.
- Four alien spaceships have landed at different places in Manford city.
- They all are sending out a green fog.
- Aliens must have a plan, because the ships have landed at the four corners of a parallelogram.

### Information A

- Dan saw one of the ships from the roof of the Fire Station. It has landed on the West Bank and the other ships have landed this side of the river.
- Alison was watching from the Observatory when the spaceships landed, and she tells that only the first spaceship landed anywhere to the south of the Observatory.
- Rita is in ZFM House, and she can see the third ship and it landed to the northwest of her, and it is the same distance from King's School as it is from Queen's College.
- Leela was watching the first spaceship. She thought it landed at a place that is a quarter of a mile from Manford Museum.

### General Information

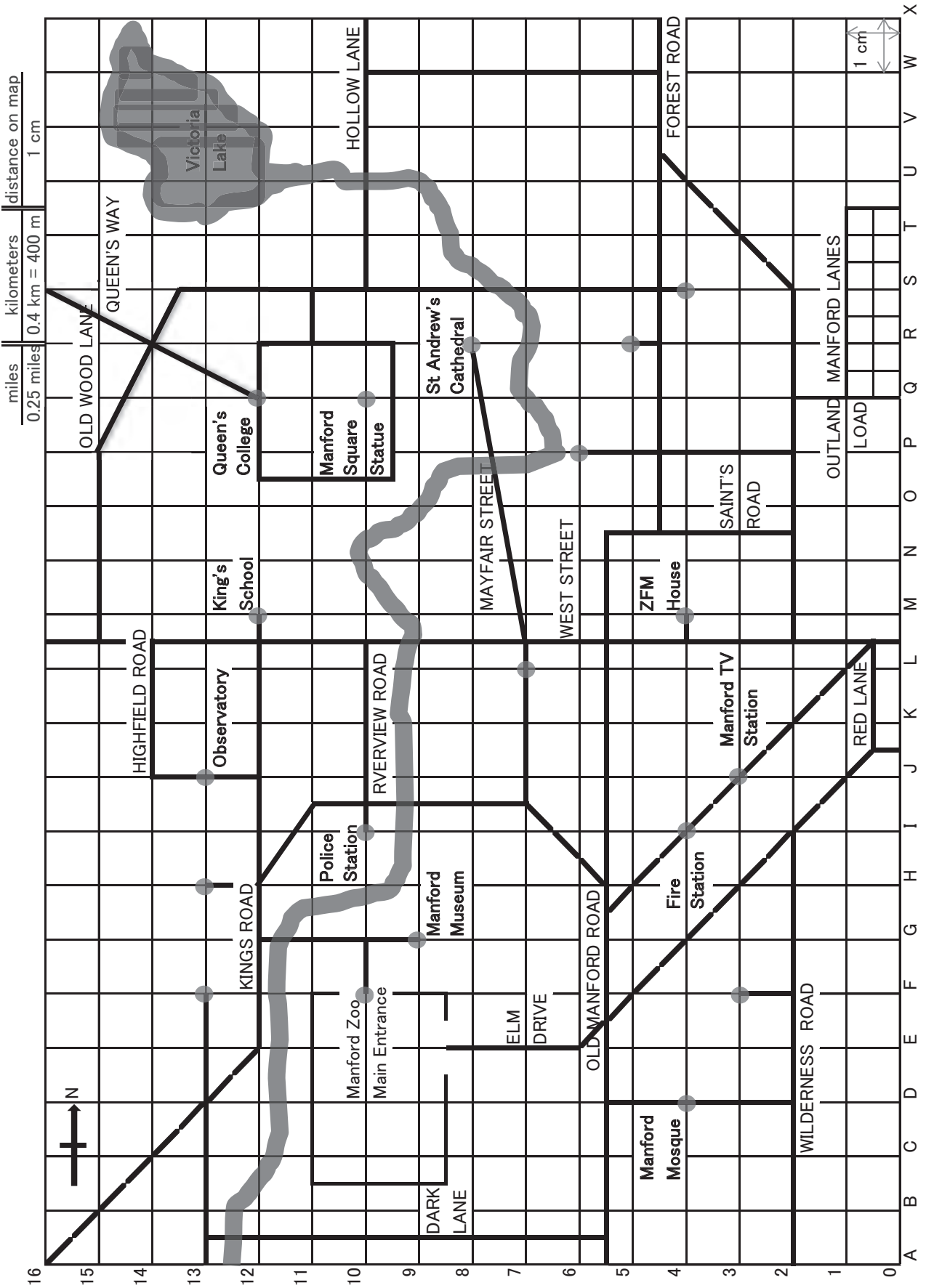
B

- When alien's spaceships were hovering over Manford city, green fog falls.
- Dan, a reporter, is standing on the roof of the Fire Station, and he can see the statue in Manford Square two and a half miles away on the other side of the river.
- Four alien spaceships have landed at different places in Manford city.
- Four big ships have landed in Manford city.
- They all are sending out a green fog.
- Aliens must have a plan, because the ships have landed at the four corners of a parallelogram.

### Information B

- Jack is on top of the tower of St. Andrew's Cathedral, he can't see any ships to the north of the tower but he watched one spaceship (the first spaceship) land due south of him.
- Kirsty can see the second ships from her house. According to her, the ship came down to a place that is three quarters of a mile north of the Police Station.
- The fourth ship has come down very close to us at Manford TV Station.
- Jen was watching the first spaceship. She thought it landed two kilometers from the Mosque.

(3) 地图



## Work Sheet

### 1. Organize the Information

- The Information You Have

- The Information You Need

### 2. Questions to ask