

理数系科目における英語イマージョン教育の実践とその学習効果

英語×数学・理科による教育効果と教科横断型アプローチの可能性

尻 池 裕 一 神戸山手グローバル中学校高等学校

1. はじめに

神戸山手グローバル中学校高等学校では、海外にルーツをもつ生徒や高い英語運用能力を有する生徒が多く在籍しており、これまでに英語×家庭科、英語×プログラミング、英語×音楽など、教科横断型の英語イマージョン教育を実践してきた。これらの取り組みを通して、生徒の言語能力や学習意欲の向上といった一定の成果が確認されている。一方で、理数系科目に対して苦手意識をもつ生徒や、学習への自信を十分に持てない生徒の存在が課題として挙げられる。

理数系科目は、抽象的な概念理解や論理的思考を求められる場面が多く、生徒間で理解度の差が生じやすい。本校のように英語能力や学習背景が多様な生徒が在籍する教育環境においては、一斉指導のみでは個々の学習ニーズに十分対応できない場合も見られる。このような状況において、理数系科目に英語イマージョン教育を導入することは、生徒が内容を多面的に捉え、思考過程を言語化する機会を与える点で有効であると考えられる。

本研究では、数学の授業に英語イマージョン教育を取り入れた実践を通して、生徒の興味・関心、学習意欲、ならびに教科内容の理解に与える影響を検証する。あわせて、研究途中に参加が決定した文部科学省「EDU-PORT ニッポン応援 Project」の理念を踏まえ、日本の学校現場において再現可能な授業モデルの構築を目指した実践と考察を行った。

2. 研究目的と方法

2.1 目的

本校では、英語イマージョン教育を複数教科において継続的に実践してきた結果、生徒の英語運用能力の向上や学習への主体的な参加意識の高まりといった教育的成果が確認されている。これらを踏まえ、本研究では、数学を中心とする理数系教科に英語イマージョン授業を導入することによる教育的効果を明らかにすることを目的とした。特に、数学の英語イマージョン授業を通して、以下の点に着目して検証を行う。① 英語による説明活動や対話的学習活動を通して、生徒の学習への参加意識が高まるか。② 協働的な学びを通して、「主体的・対話的で深い学び」につながる学習過程が形成されるか。③ 英語と数学の学習を関連付けることで、数学に対する心理的抵抗感が軽減され、学習意欲の向上が見られるか。④ 多様な学習背景や言語能力をもつ生徒が相互に学び合う学習環境を構築することで、他者の考えを尊重しながら理解を深める態度が育成されるか。

以上の観点から、中高一貫校における数学の英語イマージョン教育の実践とその学習効果を検証し、再現可能な授業モデルの可能性を明らかにすることを目的とする。

2.2 方法

本研究では、数学を中心とする理数系科目における英語イマージョン教育の効果を検証するため、以下の三段階に分けて研究を進めた。第1段階では、数学における英語イマージョン授業の構成を段階的に設計した。各単元の導入においては、数学で使用される基本的な専門用語や語彙について、ゲーム形式のアクティビティや ICT アプリを活用して確認を行った。これにより、生徒が英語使用に対する心理

的負担の軽減を図り、安心して学習活動に取り組めるよう配慮した。第2段階では、英語による指示・説明を基本とし、グループワークを中心とした協働的な学習活動を実施した。生徒同士が英語を用いて考えを共有し、説明し合う場面を意図的に設定することで、数学的思考の言語化と相互理解を促した。また、文部科学省「EDU-PORT ニッポン応援 Project」の活動を授業の一部として位置付け、英語を用いた探究的・協働的な学習を通して、国際的視点を意識した学びを行った。第3段階では、授業実践の効果を検証するため、授業前後にアンケート調査を実施した。調査項目は、数学に対する興味・関心、学習意欲、教科内容の理解度、ならびに英語を用いた学習に対する意識である。得られたデータについては統計的分析を行うとともに、生徒の振り返り記述や授業中の発言を質的資料として収集し、量的・質的両面から多角的に考察した。

3. 実践報告

3.1 実践の概要と対象

数学における英語イマージョン授業の実践は、主に中学1年生を対象として実施した。本校には、数学に対して苦手意識をもつ生徒や、学習経験や理解度に差のある生徒が一定数在籍しており、多様な学習背景を前提とした授業設計が求められている。特に、数や式、比例・反比例、平面図形・空間図形といった中学校数学の基礎的内容においては、抽象的概念の理解につまずきを示す生徒も少なくない。

そこで本実践では、数学の通常授業の中に英語イマージョン教育を段階的に導入し、英語を用いて数学を学ぶことへの心理的負担を軽減するとともに、数式・図・言葉を関連付けながら概念理解を深める授業構成を重視した。具体的には、重要語句や基本的な説明表現を英語で提示し、図や具体例を用いながら内容理解を支援することで、数学的思考と言語活動が相互に補完し合う学習環境の構築を目指した。

また、「EDU-PORT ニッポン応援 Project」の活動を数学科における英語イマージョン授業の一環として位置付け、フィリピンの Imus Unida Christian School Inc. の中学1年生との協働的な学習活動を取り入れた。比例・反比例や図形の性質など、共通の数学的内容を題材として、生徒同士が英語を用いて解法や考え方を説明・共有する活動を行った。これにより、生徒は英語を実際のコミュニケーション手段として活用しながら、自身の数学的理解を言語化し、異なる学習環境や多様な解釈に触れる機会を得ることができた。

3.2 数学における単元構成と授業の流れ

数学における英語イマージョン授業は、中学1年生の年間指導計画に基づき実施した。具体的には、1学期に「文字式」「一次方程式」、2学期に「比例と反比例」「平面図形」「空間図形」の各単元を対象とした。各単元の導入段階では、学習内容の理解に必要なとなる数学用語や基本的な表現について、ゲーム形式のアクティビティやアプリを活用して確認を行った。これにより、英語や数学に対する心理的抵抗感を軽減し、円滑に学習活動へ移行できるよう配慮した(図1)。演習段階では、図や式、具体例を用いながら、英語による説明や対話活動を積極的に取り入れた。ペアやグループでの活動を中心とし、生徒同士が英語を用いて考えを共有し、相互に修正・発展させる場面を多く設定した。教員は英語による指示や説明を基本としつつ、生徒の理解状況に応じて日本語を補助的に用いることで、教科内容の理解を優先した指導を行った(図2)。まとめの段階では、自身の考えや解法を英語で簡潔に説明する活動や振り返りを行い、学習内容の整理と定着を図った。このように、導入・演習・まとめの各段階において英語使用の負担を段階的に調整することで、生徒が安心して学習に取り組める授業構成とした。

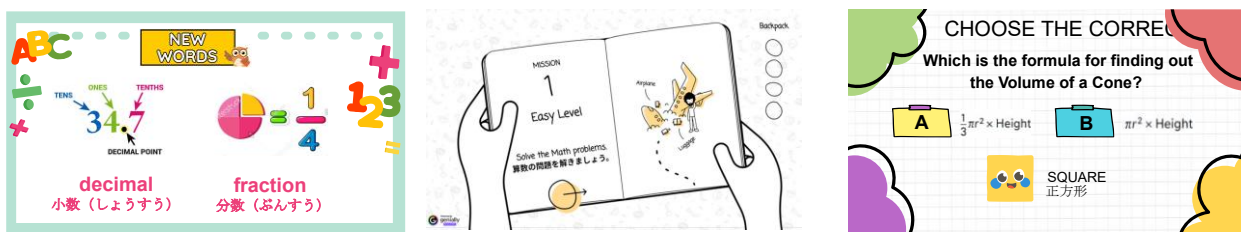


図 1 イマージョン授業におけるパワーポイント資料



図 2 イマージョン授業の様子

3.3 『EDU-PORT ニッポン応援 Project』における実践

文部科学省「EDU-PORT ニッポン応援 Project」の一環として、フィリピンの中学 1 年生とのオンラインによる交流授業を実施し、双方で英語イマージョン授業を行った。本交流では、英語を共通言語として用いながら、数学的内容について相互に理解を深めることを目的とした。

交流活動では、空間図形をテーマとし、生徒が問題を作成・出題し合い、その解答過程や考え方を英語で説明する学習活動を行った（図 3）。生徒は、自国における学習内容や図形の捉え方を英語で説明するとともに、相手校の発表を聞いて質問や意見交換を行い、異なる視点や表現に触れる機会を得た。また、日本とフィリピンに関する身近なデータを比較する活動を取り入れ、数量や図形の見方を数学的に整理しながら、国際的な視点と関連付けた学習を行った。これにより、生徒は数学的内容を現実の事象と結び付けて捉えるとともに、英語を用いた説明や対話の必要性を実感することができた。

これらの活動を通して、生徒は英語で学ぶことの実用性を認識するとともに、数学的内容を他者に伝える経験を積み重ねることができた。また、英語による説明を前提とした問題作成や発表活動は、生徒自身の理解を深める契機となり、数学的思考の整理や表現力の向上にも寄与したと考えられる。



図 3 『EDU-PORT ニッポン応援 Project』におけるオンライン授業の様子

3.4 評価方法とデータ収集

学習効果の検証にあたっては、数学の英語イマージョン授業について、各授業実践の終了時にアンケート調査を実施し、授業直後における生徒の理解度および意識の変化を把握した（表 1）。これにより、英語を用いた数学学習が、生徒の学習意欲や教科内容の理解に与える即時的な影響を測定した。

アンケートは 5 段階評価とし、「非常にあてはまる」を 5 点、「あてはまる」を 4 点、「どちらともいえない」を 3 点、「あまりあてはまらない」を 2 点、「あてはまらない」を 1 点として得点化した。調査項目は、数学に対する興味・関心、学習意欲、内容理解の自己評価、ならびに英語を用いた学習に対する

意識とした。得られた数値データについては平均値等を算出し、授業前後の変化を中心に分析を行った。あわせて、生徒の振り返り記述や授業中の発言を質的資料として収集し、量的データと併せて多角的に考察した。

4. 結果と考察

4.1 アンケート結果の概要

表3は、アンケート結果を数値化し、各項目の平均値を示したものである。今回の実践は中学1年生を対象として実施したが、数学の英語イメージ授業においては、すべての実践回で事前・事後比較において肯定的な変化が確認され、多くの項目で平均値の上昇が見られた。特に、数学に対する理解度および興味・関心において顕著な向上が認められ、実践回数を重ねるごとにその伸び幅が拡大する傾向が確認された。また、「授業への参加意欲」や「英語や数学にさらに挑戦しようと思ったか」といった態度面の項目においても継続的な向上が見られ、英語を用いた学習経験の蓄積が、生徒の学習に対する自己効力感を高めていること

表1 英語イメージ授業アンケート項目(数学)

1	普段、英語に関する興味関心がありますか？	事前調査
2	普段、数学に関する興味関心がありますか？	
3	普段、英語の授業内容が理解できていますか？	
4	普段、数学の授業内容が理解できていますか？	
5	今回の授業に積極的に参加できましたか？	事後調査
6	今回の授業で、英語は理解できましたか？	
7	今回の授業で、英語に関する興味関心が高まりましたか？	
8	今回の授業で、数学は理解できましたか？	
9	今回の授業で、数学に関する興味関心が高まりましたか？	
10	今回の授業の難易度は適切でしたか？	
11	授業の目標【英語で数学を学ぶこと】が達成できましたか？	
12	今回の授業を5段階で評価してください。	
13	今後、英語や数学にさらに挑戦しようと思いましたか。	
14	今回の授業の感想を自由に入力してください。 【自由記述】	

表3 数学イメージ授業のアンケート結果(一部抜粋)

英語×数学	1 学期				2 学期 (EDU-PORT ニッポン含む)			
対象：中学1年生	第1回目		第2回目		第3回目		第4回目	
単元	正負の数・文字式		方程式		比例と反比例		平面図形/空間図形	
質問項目	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
興味関心(英語)	4.00	4.09	4.32	4.53	3.86	4.00	3.73	4.57
理解度(英語)	3.91	4.18	3.95	3.84	3.79	3.79	3.82	4.14
興味関心(数学)	3.09	3.18	3.95	4.00	3.93	4.07	3.82	4.29
理解度(数学)	3.09	3.64	3.63	4.21	3.43	4.21	3.55	4.36
授業への参加意欲	-	4.09	-	4.05	-	4.07	-	4.50
英語で数学を学ぶことができたか	-	3.91	-	4.11	-	4.21	-	4.50
英語や数学にさらに挑戦しようと思ったか	-	3.73	-	4.21	-	4.14	-	4.36
授業の難易度	-	3.84	-	3.82	-	3.79	-	4.14

が示唆される。中学1年生という学習初期段階において、英語を用いた数学学習に対する肯定的な意識が形成されたことは、その後の学習に与える影響という点でも意義が大きい。

一方で、単元や内容によっては、英語による説明に対して一時的に理解の難しさを感じる生徒も見られた。特に抽象度の高い内容では、英語理解と数学理解の双方に認知的負荷が生じる可能性がある。この点については、視覚資料の活用や段階的な言語支援を組み合わせることの重要性が示された。ただし、授業回数の増加に伴い理解度や満足度が再び上昇していることから、英語イマージョン授業は継続的に実施することで学習効果が高まる可能性が高いと考えられる。

以上より、数学科における英語イマージョン授業は、学習内容の理解を阻害するものではなく、学習初期段階から段階的・継続的に導入することで、生徒の主体的な学習参加や学習意欲を促進し、将来的な学習の広がりにもつながる教育的効果を有することが示唆された。

4.2 t 検定による分析結果

数学科における英語イマージョン授業について、対応のある t 検定を用いて事前・事後の比較を行った。その結果、全ての実践回において、数学理解度の平均値に有意な向上が認められた ($p < 0.05$ 、表 4)。このことから、英語を用いた授業実践が数学的理解を妨げるものではなく、むしろ理解を促進する可能性が統計的に示された。特に、2 学期に実施した「比例・反比例」および「平面図形・空間図形」の単元では、 t 値の絶対値が比較的大きく、英語による説明を伴う学習が、生徒の数学的理解を深める上で有効であったことが示唆された。これらの単元では、図や具体例を用いた説明や生徒間の対話により、英語使用と数学的思考が相補的に作用していたと考えられる。また、図形領域に関する実践では、英語に対する興味・関心の項目においても有意な向上が認められた。これは、数学的活動を通じて英語を使用する経験が、英語学習そのものに対する態度面にも肯定的な影響を与えた可能性を示している。

以上の結果から、数学科における英語イマージョン授業は、段階的かつ継続的に実施することで、生徒の数学理解を高めるとともに、英語を用いた学習に対する前向きな姿勢を育成する教育的アプローチであると考えられる。

表 4 数学イマージョン授業のアンケート結果(対応のある t 検定)

英語×数学	1 学期				2 学期 (EDU-PORT ニッポン含む)					
	第 1 回目		第 2 回目		第 1 回目		第 2 回目			
単元	正負の数・文字式		方程式		比例と反比例		平面図形/空間図形			
項目	理解度 (数学)		理解度 (数学)		理解度 (数学)		理解度 (数学)		興味関心 (英語)	
標本数 N	18		18		17		17		17	
平均値 (5 点満点)	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
	3.09	3.64	3.63	4.21	3.43	4.21	3.55	4.36	3.73	4.57
P 値	0.0116		0.0260		0.0050		0.0269		0.0276	
t 値	-2.4804		-2.2056		-3.0154		-2.1854		-2.1701	

4.3 自由記述欄および EDU-PORT 実践に関する評価

アンケートの自由記述から、英語を用いて数学的内容を扱う学習活動が、生徒の思考の整理や数学的理解の深化に寄与していたことが明らかとなった。特に 1 学期の段階では、「英語での数学は難しい」「問題文の意味が分かりにくい」といった戸惑いの声が多く見られた一方で、2 学期には「細かな点まで意識するようになった」「英語で読むことでミスが減った」など、学習態度や認知的変化を示す記述が増加した。これらの結果から、英語使用が単なる負荷としてではなく、数学的思考を丁寧に進めるための契

機として機能し始めていることがうかがえる。

また、「英語で説明することで考え方が整理できた」「図形の特徴や用語の意味を意識するようになった」といった記述が多く見られ、英語による説明活動が数学的概念の内省や再構成を促していた可能性が示唆される。英語で他者に伝えることを前提とした活動を通して、生徒は図や式、問題文の意味をより注意深く捉え直し、結果として理解の定着や誤答の減少につながっていたと考えられる。

とりわけ、文部科学省「EDU-PORT ニッポン応援 Project」におけるフィリピンの中学1年生との交流授業では、空間図形を題材とした出題・解答・プレゼンテーション活動を通して、生徒が英語を実用的なコミュニケーション手段として主体的に活用する姿が確認された。国際交流という明確な目的を伴う学習環境において、生徒は相手に伝わる表現を意識しながら説明の工夫を行い、数学的思考と英語使用を有機的に結び付けて学習に取り組んでいた。さらに、日本とフィリピンに関するデータや図形的特徴を比較・考察する活動を通して、数量や図形を数学的に捉える視点と、国際的・文化的文脈を関連付けて理解しようとする姿勢が育まれた点も、本実践の成果の一つである。

5. まとめと今後の課題

本研究では、中学1年生を対象に、数学における英語イメージン授業を段階的に構成・実践し、その教育的効果について検討した。導入段階では、数学用語や基本表現をゲーム形式の活動やアプリを活用することで、生徒の英語使用に対する心理的抵抗感の軽減を図った。

また、文部科学省「EDU-PORT ニッポン応援 Project」の一環として、フィリピンの中学1年生との交流授業を実施し、空間図形を題材とした出題・解答・プレゼンテーション活動を行った。授業後のアンケート結果からは、「内容理解」や「学習意欲」において肯定的な変化が認められ、特に数学に関しては、t検定により授業前後で有意な差が確認された。このことから、英語イメージン授業が数学的理解や関心の向上に寄与する可能性が示唆された。さらに、自由記述の分析からは、当初は英語による負荷を感じていた生徒が、問題文や図形の特徴をより注意深く捉えるようになるなど、数学的思考の精緻化が進んでいる様子が確認され、英語使用が必ずしも数学理解の妨げとならないことが示された。一方で、英語使用量や言語の難易度調整、生徒間の理解度差に応じた支援、評価方法の工夫といった課題も明らかとなった。今後は、単元や学年に応じて英語使用の在り方を適切に調整し、図や式、表現活動を効果的に組み合わせることで、生徒の負担を軽減しつつ、数学的思考力と表現力をより一層高める授業の実践が求められる。

以上の課題を踏まえ、今後は数学の特性を生かしつつ、英語を用いた説明や対話的な学習を段階的・計画的に取り入れた英語イメージン授業の実践を継続していくことが重要である。英語イメージン教育は、数学的思考力と表現力を同時に育成する可能性を有しており、今後も実践と検証を重ねながら、より質の高い学習活動の実現を目指していきたい。

6. 参考文献

文部科学省, 2018, 『中学校学習指導要領（外国語編）（数学編）解説』

文部科学省, 2025, 『EDU-PORT ニッポン応援プロジェクト 事業概要』（最終閲覧日：2026年1月17日）

<https://www.eduport.mext.go.jp/about/summary/>

文部科学省, 2025, 『次期学習指導要領改訂に向けた論点整理』（最終閲覧日：2026年1月17日）

https://www.mext.go.jp/content/20250904-mxt-kyoiku-000043994_03.pdf

涌井貞美, 2013, 『意味がわかる統計解析』ベレ出版, 156 - 280.