

# 中学校での英単語学習における3D表示を用いた教材の活用

山崎寛山（三条市立大島中学校）・柴田隆史（東京福祉大学）

概要：中学校の英語の授業における単語の学習に、単語の強く読む部分（強勢部分）を飛び出させて表示する3D映像を活用した教材を用いた。3D表示することで、英単語の強勢の位置を正しく理解することを目指した実践であった。具体的には強勢を立体的に表現する教材を作成し、英単語100語を学習する際にグループを2つに分け、Aグループは50語を3Dで学習し、残りの50語は2D（ワークシート）で学習、BグループはAグループとは逆の方法で学習し、それぞれの効果を比較した。実践は計4回実施し、テストは事前テストを含み計5回行った。その結果、3Dで学習した生徒の方が2Dで学習した生徒よりも学習効果が高いという傾向が見られた。

キーワード：英語、3D映像、強勢、教材研究

## 1 はじめに

平成29年3月公示された新学習指導要領では、取り扱う語数について、小学校で学習する600～700語に加え、現行の「1200語程度」の語から五つの領域別の目標を達成するための言語活動に必要な「1600～1800語程度」の語に改訂した（文部科学省2017）。

教科書での強勢の表記に関して、語強勢はほとんどの教科書会社が、最も強い部分の強勢を表す（ ` または ▼ ） のにとどまっており、最も強いところがわかればよい、または次に強い強勢を示すことで混乱するのを避けるというねらいがあると推測される。英単語の正しい強勢位置を理解することは、英語学習の基礎となる部分である。また、都道府県によっては高等学校学力検査において、英単語の強勢位置を問う問題も出題されている。ゆえに英語学習において英単語の正しい強勢位置について理解することは必要不可欠であると考えられる。

本研究では、英単語における基本的な強勢を指導し、3D表示を用いることで英単語の強勢の位置を正しく理解することを目指して、英単語の強勢部分を飛び出させて表示することが可能な3Dの特性を活用した教材を作成し、実践を試みた。これまでにを行った英文の文強勢を3D表

示にした教材を用いた授業実践の結果からは、3Dで表現された英文の方が通常の2D教材（ワークシート）よりも文強勢の位置に対する誤答が少ない傾向が見られることなどが分かっている（山崎、柴田2017）。

## 2 研究の方法

### （1）調査対象および調査時期

3D教材を使った授業は、新潟県内のO公立中学校の3年生19名のクラスで2017年11月～12月に英語の授業内で行った。詳しい日程等は表1に示す。また、テスト（後述するワークシート回答）は事前・事後合わせて5回行っており、練習は4回行った。練習で使った問題は、1～4まで4つあり、1つの問題には25語ずつ英単語が用意されている。100個の英単語を提示し、3D教材、2D教材を用いて発音練習やテストを行った。

表1 テストの実施日と内容について

テスト	実施日	3D実践	2D(紙)のアクセント記号	備考
【1】1st-pre	11月17日	-	-	
		○	×	1回ずつ発音を2回練習。
【2】1st-post	11月19日	-	-	
【3】2nd-pre	12月5日	-	-	【2】のテストから14日後に実施。
	12月11日	○	○	1回ずつ発音を2回練習。
【4】2nd-post(1)		-	-	
	12月12日	○	○	1回のみ発音練習。
	12月13日	○	○	1回のみ発音練習。
【5】2nd-post(2)	12月15日	-	-	

具体的には、授業実践する前のプレテスト(テスト 1)を行った。テスト 2 は、3D 教材と 2D 教材(ワークシート、アクセント記号なし)を用いて行った。その際、それぞれの教材を用いて英単語を 1 回ずつ発音し、2 回行った後、すぐにテストを行った。テスト 3 は、2 回目の授業実践前のテストとして行われた。また、テスト 3 を行うまでの間、発音練習は行わなかった。テスト 4 は、3D 教材と 2D 教材(ワークシート、アクセント記号あり)を用いて発音練習を行った(英単語を 1 回ずつ発音し、2 回行った)後、すぐにテストを行った。テスト 5 は、3D 教材と 2D 教材(ワークシート、アクセント記号あり)の実施を 2 日間行った(英単語を 1 回のみ発音練習を行った)後、後日テストのみを実施した。

また、テスト 2 とテスト 4 で欠席者が各 1 名いた。そのため、データの分析はその 2 名を除いた 17 名で行った。

## (2) 教材・教具

奥行きや凹凸を直接的に表現できるという 3D 映像の機能性に注目して、英単語の強勢部分を表示画面よりも手前に飛び出させ、音が弱くなる部分を相対的に奥に表示することで、強勢を置く位置を表現した(図 1)。すなわち、文字の奥行き方向の位置の違いにより、英単語の強勢の位置を学習者に呈示した。



図 1 英単語の強勢における 3D 表現の例  
(アナグリフ 3D 映像)

授業で用いる教材として、新潟県の教育事務所が作成した英単語集の中から 100 語のアクセントを厳選したリストを作成し、使用した。しかし、その 100 語の中には強勢位置が間違っ

ている単語や重複している単語などがあったために、分析する単語 100 語の中から 6 語除外し、94 語を分析の対象とした。その単語に対して、3D 映像のビデオ編集ができる PC 用ソフトウェアを用いて、強勢を置く部分の奥行き位置を調整した。英単語の強勢の位置は、英単語集に提示されているアクセントに基づいて立体感を付けた。具体的には、ベースとなる文章は 3D デイスプレイの画面上に表示し、強く読む部分を飛び出して表示させた。授業実践で使用することを事前に決めていた 4.88 型 3D モバイル端末(NEW NINTENDO 3DS LL, Nintendo)により、調整や確認を行った。その際、3D 観察時における安全性と快適性にも配慮し、過度に大きな視差量とならないようにした(Shibata et al. 2011)。

## (3) 英単語の強勢に関する評価

英単語の強勢を意識した 3D 教材の効果を評価するために、学習対象とした英単語のワークシートを用意し、強く読んだ方が良いと思う部分を生徒に回答させた。その解答を英単語集の正答を見ながら採点した。回答方法としては、ワークシートに書かれている英文に対して、強く読む位置に印を付けさせた。

## (4) 実践授業の流れ

最初に、O 公立中学校の英語教諭が帯活動として普通の授業で行っている英語の曲を用いたウォームアップ活動を行った。この活動の後に、教員から強勢に気を付けて英単語を読むことについて説明をした後、生徒を 9 つのグループに分け、それぞれのグループに 3D モバイル端末を渡した。1 グループの人数は 2 名であり、問題 1 と問題 3 を 3D 表示で英文を読む A グループと、問題 2 と問題 4 を 3D 表示で読む B グループの 2 群に分けた。なお、全員が 3D 教材と 2D 教材(図 2)を使用した。次に、3D モバイル端末および 3D 英語教材の使い方について説明をした。3D モバイル端末は、一人ずつ使い、

画面から 35cm くらいの距離で正面から見ることを指示した。また、画面が見づらかったり、もし気分がすぐれなかったりしたら、すぐに教員に申し出るように伝え、健康面についても配慮した。その後、グループ内で順番に、3D モバイル端末を用いて英語教諭と共に音読練習を行った。英単語 100 語を 1 個ずつ練習し、それを 2 回くり返し行った。ただし、問題 1 から問題 2 と問題が切り替わるごとに、同じグループの人に 3D モバイル端末を渡してこの活動を繰り返す。合計で 4 回の練習を行った。英単語 100 語は、それぞれ 1 語ずつ 1 画面に分けて表示した。そのため、1 回の練習で生徒は 50 画面を使った。画面の切り替えは生徒が自分で行った。音読による練習後、学習対象とした英単語が書かれたワークシートを配布し、どの部分を強く読んだら良いと思うのかを生徒に回答させた。

<p>①</p> <table border="0"> <tr><td>1. notebook.</td><td>14. ourselves.</td></tr> <tr><td>2. fifteen.</td><td>15. imagine.</td></tr> <tr><td>3. fifty.</td><td>16. unhappy.</td></tr> <tr><td>4. vegetable.</td><td>17. abroad.</td></tr> <tr><td>5. classmate.</td><td>18. expensive.</td></tr> <tr><td>6. scientist.</td><td>19. animation.</td></tr> <tr><td>7. musician.</td><td>20. character.</td></tr> <tr><td>8. grandmother.</td><td>21. cafeteria.</td></tr> <tr><td>9. relative.</td><td>22. Internet.</td></tr> <tr><td>10. Chinese.</td><td>23. kilometer.</td></tr> <tr><td>11. Australia.</td><td>24. friendship.</td></tr> <tr><td>12. evening.</td><td>25. without.</td></tr> <tr><td>13. tonight.</td><td></td></tr> </table>	1. notebook.	14. ourselves.	2. fifteen.	15. imagine.	3. fifty.	16. unhappy.	4. vegetable.	17. abroad.	5. classmate.	18. expensive.	6. scientist.	19. animation.	7. musician.	20. character.	8. grandmother.	21. cafeteria.	9. relative.	22. Internet.	10. Chinese.	23. kilometer.	11. Australia.	24. friendship.	12. evening.	25. without.	13. tonight.		<p>②</p> <table border="0"> <tr><td>1. across.</td><td>14. almost.</td></tr> <tr><td>2. during.</td><td>15. interesting.</td></tr> <tr><td>3. difficult.</td><td>16. important.</td></tr> <tr><td>4. collect.</td><td>17. especially.</td></tr> <tr><td>5. conditioner.</td><td>18. technology.</td></tr> <tr><td>6. hotel.</td><td>19. volunteer.</td></tr> <tr><td>7. passport.</td><td>20. expression.</td></tr> <tr><td>8. event.</td><td>21. introduce.</td></tr> <tr><td>9. interview.</td><td>22. understand.</td></tr> <tr><td>10. performance.</td><td>23. respect.</td></tr> <tr><td>11. experience.</td><td>24. exercise.</td></tr> <tr><td>12. advice.</td><td>25. design.</td></tr> <tr><td>13. environment.</td><td></td></tr> </table>	1. across.	14. almost.	2. during.	15. interesting.	3. difficult.	16. important.	4. collect.	17. especially.	5. conditioner.	18. technology.	6. hotel.	19. volunteer.	7. passport.	20. expression.	8. event.	21. introduce.	9. interview.	22. understand.	10. performance.	23. respect.	11. experience.	24. exercise.	12. advice.	25. design.	13. environment.	
1. notebook.	14. ourselves.																																																				
2. fifteen.	15. imagine.																																																				
3. fifty.	16. unhappy.																																																				
4. vegetable.	17. abroad.																																																				
5. classmate.	18. expensive.																																																				
6. scientist.	19. animation.																																																				
7. musician.	20. character.																																																				
8. grandmother.	21. cafeteria.																																																				
9. relative.	22. Internet.																																																				
10. Chinese.	23. kilometer.																																																				
11. Australia.	24. friendship.																																																				
12. evening.	25. without.																																																				
13. tonight.																																																					
1. across.	14. almost.																																																				
2. during.	15. interesting.																																																				
3. difficult.	16. important.																																																				
4. collect.	17. especially.																																																				
5. conditioner.	18. technology.																																																				
6. hotel.	19. volunteer.																																																				
7. passport.	20. expression.																																																				
8. event.	21. introduce.																																																				
9. interview.	22. understand.																																																				
10. performance.	23. respect.																																																				
11. experience.	24. exercise.																																																				
12. advice.	25. design.																																																				
13. environment.																																																					
<p>③</p> <table border="0"> <tr><td>1. textbook.</td><td>14. yourself.</td></tr> <tr><td>2. thirteen.</td><td>15. enjoy.</td></tr> <tr><td>3. thirty.</td><td>16. uniform.</td></tr> <tr><td>4. sandwich.</td><td>17. foreign.</td></tr> <tr><td>5. classroom.</td><td>18. experience.</td></tr> <tr><td>6. science.</td><td>19. information.</td></tr> <tr><td>7. music.</td><td>20. carpenter.</td></tr> <tr><td>8. grandfather.</td><td>21. university.</td></tr> <tr><td>9. daughter.</td><td>22. island.</td></tr> <tr><td>10. Japanese.</td><td>23. address.</td></tr> <tr><td>11. Canadian.</td><td>24. newspaper.</td></tr> <tr><td>12. afternoon.</td><td>25. between.</td></tr> <tr><td>13. today.</td><td></td></tr> </table>	1. textbook.	14. yourself.	2. thirteen.	15. enjoy.	3. thirty.	16. uniform.	4. sandwich.	17. foreign.	5. classroom.	18. experience.	6. science.	19. information.	7. music.	20. carpenter.	8. grandfather.	21. university.	9. daughter.	22. island.	10. Japanese.	23. address.	11. Canadian.	24. newspaper.	12. afternoon.	25. between.	13. today.		<p>④</p> <table border="0"> <tr><td>1. around.</td><td>14. already.</td></tr> <tr><td>2. until.</td><td>15. interested.</td></tr> <tr><td>3. different.</td><td>16. importance.</td></tr> <tr><td>4. compare.</td><td>17. special.</td></tr> <tr><td>5. professional.</td><td>18. machine.</td></tr> <tr><td>6. idea.</td><td>19. disagree.</td></tr> <tr><td>7. airport.</td><td>20. express.</td></tr> <tr><td>8. exam.</td><td>21. explain.</td></tr> <tr><td>9. necessary.</td><td>22. invite.</td></tr> <tr><td>10. perform.</td><td>23. prepare.</td></tr> <tr><td>11. communication.</td><td>24. believe.</td></tr> <tr><td>12. mistake.</td><td>25. improve.</td></tr> <tr><td>13. dangerous.</td><td></td></tr> </table>	1. around.	14. already.	2. until.	15. interested.	3. different.	16. importance.	4. compare.	17. special.	5. professional.	18. machine.	6. idea.	19. disagree.	7. airport.	20. express.	8. exam.	21. explain.	9. necessary.	22. invite.	10. perform.	23. prepare.	11. communication.	24. believe.	12. mistake.	25. improve.	13. dangerous.	
1. textbook.	14. yourself.																																																				
2. thirteen.	15. enjoy.																																																				
3. thirty.	16. uniform.																																																				
4. sandwich.	17. foreign.																																																				
5. classroom.	18. experience.																																																				
6. science.	19. information.																																																				
7. music.	20. carpenter.																																																				
8. grandfather.	21. university.																																																				
9. daughter.	22. island.																																																				
10. Japanese.	23. address.																																																				
11. Canadian.	24. newspaper.																																																				
12. afternoon.	25. between.																																																				
13. today.																																																					
1. around.	14. already.																																																				
2. until.	15. interested.																																																				
3. different.	16. importance.																																																				
4. compare.	17. special.																																																				
5. professional.	18. machine.																																																				
6. idea.	19. disagree.																																																				
7. airport.	20. express.																																																				
8. exam.	21. explain.																																																				
9. necessary.	22. invite.																																																				
10. perform.	23. prepare.																																																				
11. communication.	24. believe.																																																				
12. mistake.	25. improve.																																																				
13. dangerous.																																																					

図 2 練習する際の 2D 教材（ワークシート）

### 3 結果

1 回目から 5 回目のテストの平均正答率について述べる。全般的な結果として、テストの回数を重ねるごとに正答率が高くなった（図 3）。

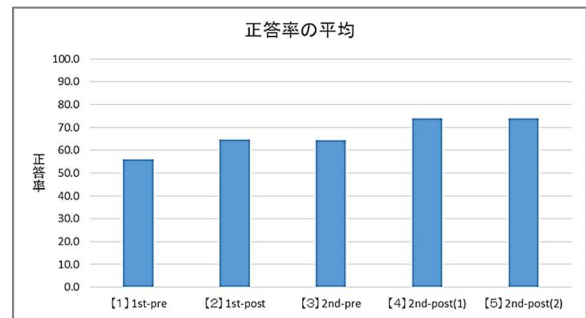


図 3 正答率の平均の結果

グループごとに平均正答率を比較した結果を図 4 に示す。A グループは問題 1 と問題 3 を 3D 教材で学習し、問題 2 と問題 4 を 2D 教材で学習しており、B グループはその逆であった。A グループの方が B グループよりも、3D 教材で学習した際の効果が高いことが示唆された。

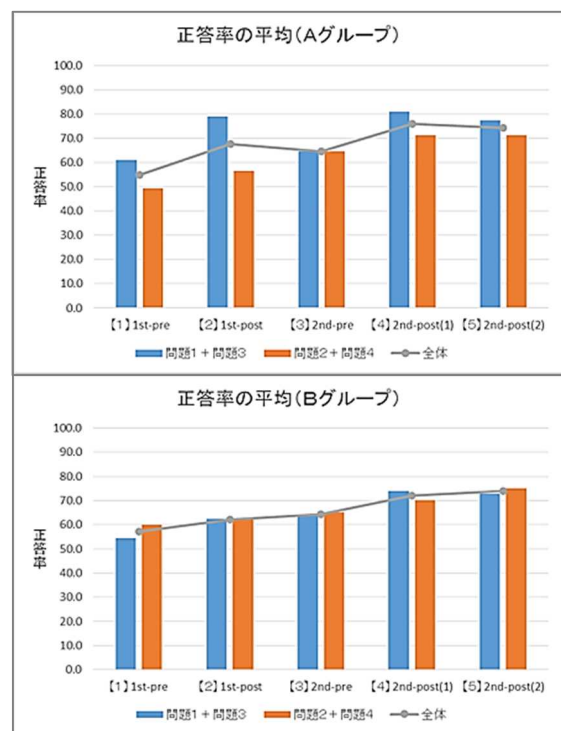


図 4 グループごとの平均正答率の比較

次に、3D 教材で学習したときと 2D 教材で学習したときの学習効果について述べる。具体的には、A グループ及び B グループが 3D 教材で学習した問題の平均正答率と 2D 教材で学習した問題の平均正答率を比較した。その結果、3D 教材で学習した方が、平均正答率が高い傾向がみられた（図 5）。

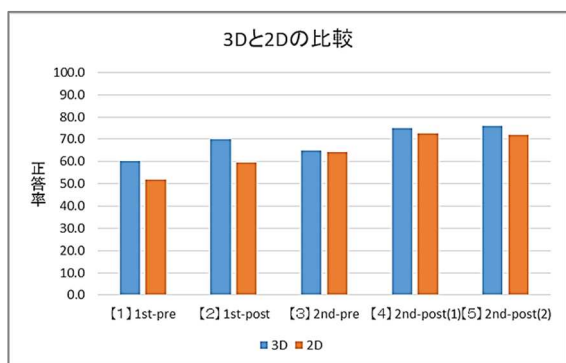


図5 3Dと2Dの正答率の結果

今回の研究ではテストを計5回行っており、テスト1とテスト2が関係する1回目の授業実践の際は、2D教材として用いる英単語にアクセントマークがついていないものを用いた。一方、テスト3とテスト4が関係する2回目の授業実践の際は、2D教材として用いる英単語にアクセントマークがついているものを用いた。そのため、テスト2とテスト4は、どちらも授業実践を行った直後に実施しているが、2D教材の条件が異なっていた。そこで、2D教材にアクセントマークがない場合とある場合では、どのような違いがあるのか検討した。

テスト2では、3Dと2Dの平均正答率を比較すると、3D教材で学習した方が、約10%正答率が高かった。一方、テスト4では、3Dと2Dの正答率の差はテスト2と比べると小さくなっていたが、3D教材で学習した方が、平均正答率が高かった。そのため、2D教材のアクセントマークの有無に関係なく、3Dで学習した方が、正答率が高いということが示唆された。

#### 4 考察と結論

今回の実践から、3D表示を用いた教材を用いた方が2D教材よりも英語の学習効果が高くなることが示された。テスト1から5までの全体正答率の平均を比較したとき、全般的な結果として、テストの回数を重ねるごとに正答率の平均が上がっていたが、テスト3ではわずかながら下がっていた。これは、テスト2とテスト3の実施期間が空いてしまったためだと考えら

れる。また、今回の実践では、ある期間継続して3D教材を使用してみた。その結果、3D教材を継続して使用することで難易度の高い単語の学習効果が高まることが示唆された。

#### 5 今後の課題

今後の課題は、3D英語教材を用いて英単語の強勢を理解することによる学習効果を多面的に評価し、検証することである。また、前回文強勢についての授業実践を行っているため、3D英語教材により、適切に抑揚をつけて英文が読めるようになることのさらなる検討に加え、内容理解やコミュニケーションへの意欲の向上への影響についても検討したい。さらに、3D教材を今回の実践以上に継続的に使用した際の学習効果について検討していきたい。

#### 謝辞

本研究は、東京福祉大学柴田研究室の学生(当時)である星野純奈さんと須藤瑞月さんに多大なご協力をいただいた。この場を借りて感謝を伝えたい。

#### 参考文献

- 文部科学省 (2017) 中学校学習指導要領 (改訂版)
- 上田洋子・大塚朝美 (2010) 発音と音声のしくみに焦点をあてた中学校英語教科書分析ーインプットの基礎を考察するー, [http://www.wilmina.ac.jp/ojc/edu/kiyo\\_2010/kiyo\\_07\\_PDF/d2010\\_02.pdf](http://www.wilmina.ac.jp/ojc/edu/kiyo_2010/kiyo_07_PDF/d2010_02.pdf) (2018.08.19 確認)
- 山崎寛山・柴田隆史他 (2017) 中学校の英語授業における3D表示を用いた教材の活用, 第43回全日本教育工学研究協議会全国大会 (和歌山大会) 論文集, pp.357-360
- Shibata, T., Kim, J., Hoffman, D. M., and Banks, M.S. (2011) The zone of comfort: Predicting visual discomfort with stereo displays, *Journal of Vision*, 11(8), 1-29