

「エルマンネット」の原理を応用した英語の授業づくり

－ 予測を引き出す活動からの学び －

教科教育高度化分野(19220908) 中 村 江 里

本研究の目的は、コネクショニズムのネットワークモデルの一つであるエルマンネットにおける「予測」という学びの原理を用いて、実際の人間(生徒)を対象にした効果的な英語の授業づくりを行うことにある。実習における授業実践の結果、予測を授業に組み込んでいくことへの可能性を見いだすことができた。しかしながら、予測を活かす授業構成とはどのようなものかや、予測とそれを組み込んだ授業をどう評価すればよいのか等の課題も見つかった。

[キーワード] エルマンネット, 予測, 英語, 学び, 授業づくり

1 問題の所在

効果的な英語の授業づくりについて考える上では、確かに目の前の生徒や教材について考える生徒観や教材観は非常に大切である。だが、指導観について考える際、当該の生徒の様子や教材にかかわらず、学びについての根本的な問題に直面することがある。それは、「ことばの学び」である。

これまで、人間によることばの学びについては、その探究手段として、観察による記録の分析、テスト結果のデータ解析、脳神経画像を分析した研究など、様々なアプローチが用いられている。その中の一つに、コネクショニズムというアプローチがある。

コネクショニズムとは、コンピュータ上に再現した脳の神経細胞ネットワークによる学習シミュレーションの結果に基づいて、人間の脳内で行われている能動的な情報処理のメカニズムにアプローチする研究モデルのことである。

ただし、本来シミュレーションとは、認知や行動の再現が目的ではない。実際の人間による認知や行動を検討・考察するための手段のはずである。そこで、人の学びを再現したシミュレーションから得られた知見を、人の学びに還元する、という考えのもと、人間によることばの学びにアプローチしていく必要があるのではないかと考える。

2 研究の目的

人間によることばの学びにアプローチする際に本研究で注目したのは、Elman(1991)によって考案された単純再帰型のネットワーク(以下、エルマン

ネット)での学びである。

エルマンネットでの学びは、次に来る語の予測をすることである。しかも、その語は文法的に正しいものが予測されていなければならない。だが、エルマンネットでの手続きでは、文法的な説明は一切行わない。行うのは、文法的に正しい文例を、1語ずつ文に出てくる順番で提示し続けることだけである。そして、それらの文例を一定回数提示し終えた時点で、ネットワークが正しい語順で次に来る語を予測できているかを正誤判定する。その際、非文法的な間違いを誤答、正解と同じ場合は正答、正解と違うものの文法的には間違っていないものも正答として扱う。このような手続きの結果、実際のシミュレーションによって、ネットワーク(エルマンネット)は文法的な規則を一切教えられていないにもかかわらず、文法的に正しい語を予測できていた。このことは、実際の人間(母語話者)が文法規則を意識せずに文法的に正しい発話ができていることを考えると、より自然な人間の学びに即しているのではないかとコネクショニストたちは考えている。

現在、コネクショニズムも含めた人工知能の分野では、人間の認知や行動の再現を目指して研究が行われている。しかし、元々シミュレーションは、認知や行動の再現だけが目的ではない。例えば、ダミー人形を用いた自動車衝突実験でのシミュレーションでは、衝突事故を再現するだけでなく、そこから得られた知見を事故原因の究明や安全性の向上のために長きにわたって活用してきている。さらに、近年ではコンピュータ上に再現さ

れたダミー人形(デジタルヒューマンモデル)を使用したシミュレーションも導入され、実際に起きた遊具からの子どもの転倒・転落事故の原因究明(宮崎, 2009)などにも用いられている。このように、シミュレーションは事象の再現だけでなく、実際の人間による認知や行動を検討・考察するためのツールとして活用されている。

そこで本研究では、エルマンネットを用いた学習シミュレーションからの知見を活用し、そこから抽出した「予測」という学びの原理を、人間を対象にした効果的な英語の授業づくりに応用していきたいと考えている。

3 授業実践と考察

(1) 教職専門実習 I での実践

① 時期, 対象, 単元

時期: 令和元(2019)年6月

対象: 山形市内のA中学校1年生34名

単元: SUNSHINE ENGLISH COURSE 1

PROGRAM 5 国際フードフェスティバル(1)
友だちや身の回りの物を紹介したり、たずねたり答えたりできるようにしよう。

② 手続き

授業の展開部で、グループごとにカードを配り、それらを用いて文を作るという作業を通して生徒に予測を行わせる。

具体的な手順としては、まず4文を構成する単語を単語ごとにカード化し、黒板にランダムに配置して、生徒がそれらを順番に並べていくことで、次に来る単語を予測できるようにする。最初に、授業者がデモンストレーションを実施し、次に、生徒全体と何度か練習を行う。その後、別の4文を構成する単語のカードをグループごとに配布し、同じように文を作成させる。

活動の留意点として、元になった4文を再生させるのではなく、文法的に正しい文であれば、生徒が自由に選んだものを並べられるようにし、単にこちらが決めた通りのものを答えさせる形式にはならないようにする。また、単語カードには、裏に日本語の意味を載せ、低位の生徒にも意味がわかるように配慮して行う。

③ 結果

対象とした生徒たちは、1年生ということもあってか、積極的に活動に参加する姿勢が見られた。全体での練習の際は、このような活動になれて

いないためか、授業者がデモンストレーションで1文を作成するまでは、どのようにしたらよいか戸惑う様子が生徒に見られた。しかし、全体練習で2文目を作成し終わる頃には、活動に慣れてきた生徒が増え、授業者が1単語につき1人ずつ生徒を指名してカードを選ばせようとする時、その生徒に声をかけて一緒に選ぼうとする様子も見られるようになった。また、文法的には正しいが、意味を考えると奇妙な文が発生した際には、そこに面白さを見いだして笑いだす生徒が多く見られ、普段あまり授業に積極的ではない生徒も含めて全員顔を上げて、次にどんな文ができあがるのか興味深そうに見ている様子が見えた。

グループ活動でも、全体での練習で見られたように、文法的には正しいものの、奇妙な意味合いになってしまう文を作ろうと、配られたカードを並べ替えながら、活動に積極的に取り組むグループが多かった。また、どのグループでも全員が文の作成に取り組んでいる様子が見られ、つまらなそうにしている生徒や活動に参加しない生徒は見られなかった。普段から英語が苦手であると話していたある生徒も、自分たちが作成した文についてグループの他のメンバーがあれこれ言い合っている間も1人黙々と集中して、裏の日本語の意味を確認しながら自分なりに文を作成していた。

④ 考察

グループごとの活動にしたことで、対話をしながら学び合いを行うことはできていた。その対話を通して、お互いに文法的な間違いを修正し合っていた。そのことから、協力しながら学び合える活動にはなっていたと考えられる。

しかし、それはこちらが求めていた学びとは違うものだった。活動自体には積極的に取り組んでいたが、こちらが想定していた予測は、もっとシンプルに、次にくる言葉を予測してもらうだけでよかった。このようになってしまった理由として、今回の実践では授業内で予測を取り入れた活動を行ったが、カードやパワーポイント等の文字情報に頼った予測に重きを置きすぎてしまったことから、予測自体が活動の目的となってしまったということが考えられる。つまり、予測を活動の中に仕組もうとしていった結果、「そこにある単語を使って上手く文を作る」という単なる並べ替えの活動になってしまっていたのである。

元々、先行研究で着目したエルマンネットの学

びでは、次に来るものを予測しているだけであり、単語の並び替えは行っていない。また、実際の言語(母語)習得の過程でも、視覚を用いた予測よりも、聴覚を用いた予測の方が先に行われているため、後者を用いて授業を行う方が、より実際の人間のことばの学びに即した授業を提供できるのではないかと考えられる。

上記のことから、予測自体を活動の目的とするのではなく、普段の授業の中でも予測を組み込み、促していける場面は多数あるのではないかと、また文字情報より、音声情報での予測を中心に授業を組み立てる方が有効なのではないかと考察した。

そこで、実習Ⅱでは、これら 2 つの点を踏まえ、実習校での授業観察を通して、すでに予測が自然に組み込まれている場面を参考にしながら、自身の授業づくりにそれらの予測を組み込んだ実践を目指した。

(2) 教職専門実習Ⅱでの実践

①時期、対象、単元

時期：令和元(2019)年 11 月

対象：山形市内の B 中学校 1 年生 30 名

単元：NEW HORIZON English Course 1

Unit 7 part1 だれなのかをたずねよう

②手続き

この単元のターゲットは Who を用いた表現であり、さらに How old を用いた表現も新出する。そのため、今回の授業では、これらの導入と定着を目指す。その際、生徒へ与えられる予測は、授業者から生徒への問いかけから発生するものと、生徒同士のやり取りの中で発生するものを想定して行う。まず、授業の冒頭で、授業者の知り合いを紹介するプレゼンを用意し、その人物についての質問に答えるという導入を行う。この場面で、授業者から生徒への投げかけの中で「次に何が来るのか」という予測を生徒の中で発生させる。次に展開部分で、プリントのイラストの人物について「自分にとって」この人が誰であるかという設定を考えさせ、ペアでお互いに誰を想定したのかを聞き合わせる。この展開部分で、生徒同士のやり取りから、相手が次に何を話すのか、次に来る語は何かという予測を行わせる。

具体的な手順として、まず導入部分で授業者の知り合いの写真を提示し、その人物が授業者にとって誰なのかとその年齢を紹介する。その後、既習事項である “Is he/she ~?” を用いて先ほど

の人物に関する質問を行う。3 つほど問いかけた後、新出事項である “Who” と “How old” を用いた質問を行い、新出事項の導入とする。その際、“Is he/she ~?” を用いた質問の内容は全て “No” で答えられるものを用意する。新出事項を用いた質問に答えさせる際は、質問の後、“He/She is?” というように、どのように答えるのかを示しながら行う。この部分では、“Is he/she ~?” を用いた質問の部分で生徒に予測を生じさせる。

次に、展開部では新出事項を確認・練習した後、人物のイラストが印刷されたプリントを配布し、その人物が自分にとって誰なのかを、クラスメイトや教師から選んでもらい、プリントにその人の年齢と共に記入してもらう。その後、ペアでお互いが想定したのは誰なのかを聞き合わせる。活動の前には、プリントへの記入の仕方を拡大コピーしたものに記入したり、ペア活動のやり方についてデモンストレーションを行ったりすることで、低位の生徒にも、どのように行うかをわかりやすくする。ここでは、生徒が考えた人物についてお互いに話し合ってもらい、生徒に予測を生じさせる。

③結果

導入部分の活動は、授業者の知り合いについてプレゼンを行った後、“Is he/she ~?” を用いて “No” で答えさせる質問を行った後に、意味や使い方の説明をしないまま “Who” や “How old” を用いて質問を投げかけたことから、初めは、何を聞かれているのか、またどう答えればよいのかわからないという戸惑いが生徒に見られた。しかし、“He/She is?” という答え方を示したり、“No” で答えられる質問を繰り返したりしているうちに、徐々に反応が出てくるようになり、3 人目の知り合いについて質問する頃には、多くの生徒が反応を返せるようになっていった。

展開部では、新出事項の確認や練習の部分は滞りなく行えたものの、プリント学習のやり方についての説明が上手くいかなかったことや、生徒がどうすればよいのかわからないまま進んでしまったことから、ペア活動に入る前に授業が終了してしまった。

④考察

導入部分での活動では、生徒がどう答えればよいか理解し始めてからは、しっかりと反応が返ってくるようになったことから、生徒は “Who” や “How

old”を用いた質問の大まかな意味がわかるようになったこと、またその答え方を授業者の発言や発問から予測できるようになっていったということが考えられる。

一方、展開部分のプリント学習では、予測以前の問題として、生徒に活動を行わせるまでの手立てがかなり甘く、生徒に何をどうすればいいのか上手く把握させられなかったことから、本来予測を行わせる予定であった部分までたどりつくことができなかった。

また、予測を授業の中に自然に組み込もうとしすぎるあまり、肝心の予測させる内容については思考が及んでおらず、ただ次に来る名詞を予測させただけになってしまった部分もあった。生徒に予測を行わせる際には、もっとどこをどんな基準で予測させるかを精査し、例えば内容語ではなく機能語の部分を予測させるなど、より言語の習得に有効な部分に焦点を絞り、授業に組み込んでいく必要があると考えた。

例えば、今回の授業においても“He likes サバゲー。”と答えてほしい場面で“He like サバゲー。”と答えてしまう生徒がおり、その際、授業者が“He like サバゲー? He like? like?”などと問いかけることで、本人は気づけなかったものの、周りの気づいた生徒から指摘してもらうことで三単現のsをつけて言い直すことができた。このように、気づいた生徒からの働きかけにより気づきを促すことができた事例は、今後の授業づくりを行う上で参考になると思われる。

4 成果と課題

(1) 本研究の成果

まず、予測という学びの原理を英語の授業づくりに効果的に応用する試みとして、授業者からの問いかけによる予測は、学習の対象へのイメージを構築していく場面や、生徒に間違いへの気づきを促す場面において大変有効であると考えられる。

また、今回は数カ所にしか予測の仕掛けを入れられなかったものの、文字情報よりも音声情報からの予測を優先するのであれば、ペアで相手の話を聞く、CDの音声を聞く、教師の指示を聞く、他の生徒の発表を聞くなどの場面で予測を組み込んでいけるという可能性を見いだせた。

(2) 今後の課題

今回は予測を授業に組み込んでいくことへの有

効性を探ることができたが、いくつかの課題も明らかになった。まず、予測をさせるためには、その土台となる知識・技能を保証する授業を綿密に構成していかなければならない。また、その際、相手の発言をよく聞こうとするような仕掛けを授業の中に組み込んでいくことで、音声情報からの予測を行わせやすくすることも必要であると考えられる。次に、予測を行わせたい部分については、より効果的な言語の習得を促すために、どこを予測させるのかについて精査していくことが必要である。さらに、評価に関しては、予測に対するものと授業自体に対するものそれぞれについて、どのような基準や観点で行うのかという課題も残っている。

今後は、これらの課題を整理して、対応について先行事例などを参考にしながら検討し、単元計画・授業案の作成を行う。それをもとに模擬授業や事後研を実施し、意見交換を行いながら評価の在り方も含め再度検討する。それらを踏まえて実習Ⅲに臨み、研究を進めていきたいと考えている。

引用文献

- Elman, J. L. (1991) “Distributed representations, simple recurrent networks, and grammatical structure.” *Machine Learning*, 7, 195-225.
- 宮崎祐介(2009)「子どもの転倒・転落事故被害予防のためのコンピュータ・シミュレーション」, 『バイオメカニズム学会誌』, 33 巻1 号, 29-34.

参考文献

- 石崎貴士・中村江里(2019)「コネクショニズムを応用したバイリンガル研究：ACCを想定した修正エルマンネットによる検証」, 『山形英語研究』, 第35号, 1-13.
- 三島一考(2019)「シミュレーション全盛時代に衝突試験用ダミー人形はどう変わっていくのか」, MONOist, <https://monoist.atmarkit.co.jp/mn/articles/1905/23/news049.html> (最終閲覧日 2020年1月24日).

An Effective Instruction for English Learners Inspired by the Principles of the Elman Net: The Positive Use of Prediction-facilitated Input
Eri NAKAMURA