

入力履歴の再現による英文法感覚を掴むための 学習支援インタフェース

Learning Interface for English Skill Acquisition with Input Replays

宮原 和也 砂山 渡
Kazuya Miyahara Wataru Sunayama

広島市立大学大学院情報科学研究科
Graduate School of Information Sciences, Hiroshima City University

Many Japanese people are hard to speak English smoothly because English words do not appear in their brain immediately. This is because Japanese students have been learned English by memorizing each word with Japanese. Therefore, they need to translate a word from Japanese into English whenever they speak English. In this paper, an interface for acquiring English skill is proposed. Users of the interface can learn English sense by seeing their own and others' input histories to answer English grammatical questions.

1. 研究背景

近年、たいていの日本人は、英会話をする際に英文がすぐに思い浮かばず、スムーズに会話が出来ない傾向がある。これは、英語で話す際に一文一文日本語に翻訳する作業が入り、英語に変換するまでに時間を要してしまうためと考える。そもそも日本語で翻訳する作業が入ってしまうのは、従来の英語学習において英単語や英文法を単に暗記で学習をしてしまうことが原因だと考える。そこで本研究では、英文法の学習をただ単に暗記で行う方法ではなく、他人の感覚を参考に、英文法スキルを掴める学習支援インタフェースを用いたシステムを提案する。

2. 関連研究

2.1 英文法学習支援に関する研究

中條らは、英文法の学習者の学習記録の管理を教師に代わって行う CALL を利用して学習するシステムを提案した [中條 05]。この研究では、既に暗記学習により取得済みの英文法事項を使って問題を解いているが、本研究では、暗記学習ではなく感覚を身につける英語学習を支援する。

高桑は、英文法の学習に関するつまづきを改善する為に、英文法知識のみならず文理解過程・文産出過程、特に文産出過程を反映させた英文法の明示的な説明を行う事を提案した [高桑 06]。この研究では、英文法を理解する為に、英文法の明示的な説明を行っているが、本研究では、英文法の感覚を掴んでもらう為に、英文法の詳しい説明は省き、視覚で物事がすぐに捉えられる簡単な標語を用意し、それを参考して問題に解答してもらう学習方法を提案する。

高野は、大学で英語を学ぶ準備段階にある学生に E-learning 教材を提供し、基本的な文法項目を復習する支援を目的とした聴覚教材を提案した [高野 05]。この研究では、聴覚教材として基本的な文法項目を復習する英文法学習システムを提案しているが、本研究では、視覚教材として身に付いていない英文法の感覚を掴む英文法学習システムを提案する。

2.2 履歴を利用した学習支援に関する研究

村瀬らは、学習環境は学習者個人に応じた動作をするべき観点から、学習教材や学習履歴をデータベース化し、学習者の

履歴を基に習熟度を求め、学習者に適した問題を提供して、採点集計と学習過程を保存するシステムを提案した [村瀬 00]。

伊藤らは、学習履歴を定義したとともに、類似の学習履歴の利用方法および項目間の依存性と多元性をベースに、学習コストを最小にするアプローチにより効果的な学習を進める方法を提案した [伊藤 04]。

武岡らは、Web 教材システムとして、学習者の理解度にあわせた学習教材の個別化を実現するために、RDB の検索能力、XML の拡張性を利用して、RDB により情報管理されている個人の学習履歴情報の中から、個人の学習進捗状況やレベルに合わせて、学習教材が学習のさなかに動的に変化する構造を実現するとともに、学習を推進するための補助となる機能 (用語事典等) を付加したシステムを提案した [武岡 09]。

これらの研究では個人の学習履歴情報を分析する事による学習を提案しているが、本研究では、他人の履歴を再現するインタフェース上で学習を支援するシステムを提案する。

3. 英文法スキル学習システムの構成

本章では英文法スキル学習システムの構成について述べる。システムの全体の構成を図 1 に示す。学習者は、システムにログインする事で英文法の問題がインタフェース上に問題される。出題された問題の解答を入力し、学習を終了したければログアウトする。学習者が入力した解答をシステム内のデータベースに履歴として保存し、データベースに保存された履歴を他の学習者が問題を解答する際に再現する。以下では、本システムの一連の流れと機能を説明する。

3.1 ログイン

学習者は、初めに自分の ID (名前) を登録する。ID を登録することにより自分の履歴として保存し残すことが出来る。また他の学習者と区別することにより、自分と他人の最終学習履歴を判別することが出来て、自分の学習履歴のみ、または他人の学習履歴のみ、またはどちらも再現することが出来る。

3.2 出題する英文法問題

対象とする英文法として、3 人称単数の s、現在進行形、可算名詞・不可算名詞、前置詞、冠詞、過去形、敬語表現、仮定法、助動詞、疑問文、英語整除を含む英文の配置方法といったものを挙げる。今回用意した英文法は、3 人称単数の s、現在進行形、可算名詞・不可算名詞の 3 つとする。3 人称単数の s

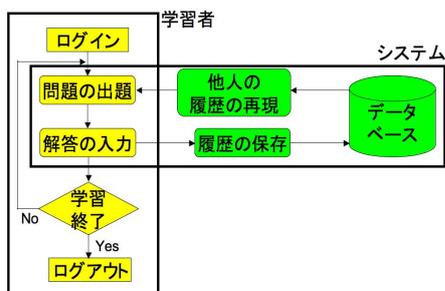


図 1: 英文法スキル学習システムの構成

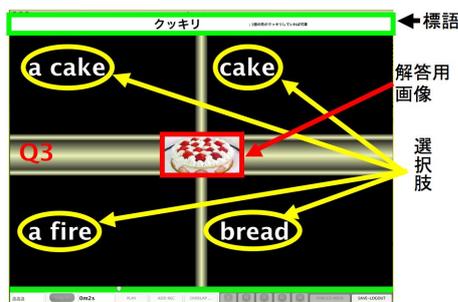


図 2: 入力インターフェース

では、主語が I と You と We 以外つまり 3 人称の場合に、その主語に対応する動詞の語尾に s がつくつかないかの区別をする。以降、3 単現 s と呼ぶ。現在進行形では、動詞が進行形になるか現在形になるかの区別をする。以降、進行形と呼ぶ。可算名詞・不可算名詞では、名詞についてその名詞が数えられるつまり可算になるか、数えられないつまり不可算になるかの区別をする。以降、可算・不可算名詞と呼ぶ。

問題で扱うために必要なものとして、英単語を 80 個と該当する 80 枚の画像を用意する。問題形式としては、2 択問題と 4 択問題を用意する。2 択問題では、問題で扱う選択肢の単語として対になる単語のセットを用意する。各英文法における対になる単語の例として、3 単現 s では bark と barks、進行形では burn と burning、可算・不可算名詞では a cake と cake を挙げる。4 択問題では、問題で扱う選択肢の単語として 2 択問題で扱った対になる単語と別の意味の単語を 2 つ用意する。2 択問題と 4 択問題に分けた理由として、まず 2 択問題で学習してもらう事により各英文法の感覚を簡単に掴んでもらい、感覚が掴めたと思えば次に 4 択問題で応用問題として学習してもらうためとしている。

3.3 解答の入力 (入力インターフェース)

図 2 に入力インターフェースを示す。解答は、中央に表示される解答用画像をいずれかの選択肢の枠にマウスでドラッグする事により行う。解答用画像とは、問題画像として中央に表示されている画像を表している。また、各英文法を解く為の鍵となり、感覚を身につける為の標語をインターフェースの上部に表示している。各英文法で表示する標語を表 1 に示す。

3.4 履歴の保存

履歴は各英文法の問題の解答ごとに保存し、解答者数、解答者の ID、そして 0.1 秒ごとの解答時の座標の軌跡が保存される。本インターフェースの画面の大きさは、1280[pixel] ×

表 1: 各英文法でインターフェース上に表示する標語

英文法	標語
3 単現 s	単数 s (主語が単数であれば動詞の語尾に s 有り)
進行形	動き ing (動きが感じられれば -ing)
可算・不可算名詞	クッキー (1 個の形がクッキーしていれば可算)

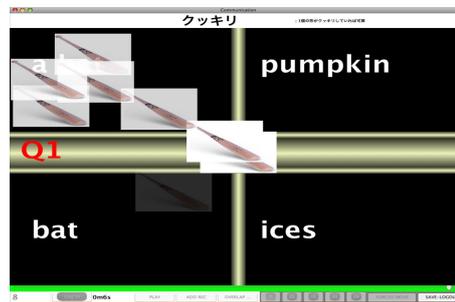


図 3: 出力インターフェース

940[pixel] となっており、中央に表示される画像のある座標は (640[pixel],470[pixel]) となる。解答用の画像はインターフェース中央に表示するため、この座標を初期値としてつまり 0 秒時の座標として記録する。この座標から移動した 0.1 秒ごとの解答時の座標を解答軌跡として保存する。

3.5 他人の履歴の再現 (出力インターフェース)

データベースに保存しておいた各英文法問題の他人の履歴を再現する。他人の履歴を再現することにより他の学習者が各英文法に対しどんな感覚を持って解答しているか、またその感覚を共有することが出来る。これは各学習者の持っている各英文法の感覚を共有することにより、新たな感覚として自分の感覚を確立するためである。また、他人の解答履歴を見ることで、他人の解答の速さを確認できるため、どの程度のスピードで判断しなければならぬかが分かる。つまり、考えている間に合わない、直観的判断の学習が出来る。そして他人の解答の分布状況を確認できるため、多くの人がどのように判断しているかが分かる。つまり、正解の暗記ではない、使い分けの判断基準の学習が出来る。

図 3 に他人の履歴の再現を行う出力インターフェースを示す。本システムにログインすると、まず中央にある解答用の画像から画像を分割し、その分割した画像が他人の解答となり他人が解答した英単語のある領域へと移動する。画像が多く集まっている領域ではその領域にある画像を明るく表示し。あまり画像が集まっていない領域ではその領域にある画像を暗く表示する。

3.6 ログアウト

学習者は学習を終了するときに任意のタイミングでログアウトすることが可能である。ログアウトするまでに行った学習の中で、一番新しい履歴、つまり最後の解答履歴を保存しシステムを終了する。

3.7 目的達成までの学習方法

本節では本システムを利用して目的を達成したといえるまでの学習方法について述べる。

感覚は 1 章でも述べたように頭の中で色々考える事無しに物事がすぐに思い浮かぶ状態になる意識なので、一時間で

語学学習方法が身に付くアイデア [Torkil 08] もあるが、1 回きりで学習を終わらせてしまうのではなく、繰り返し学習する事により感覚が掴めると考える。飽きずにシステムを使って学習するには、1 日に何時間もかけて学習する事よりも、1 日 10~20 分の学習を毎日繰り返して続ける学習方法が望まれると考える。個人によって、英語に対して得意・不得意のタイプが分かれるので、そのタイプにより感覚が掴めるまでの時間は少し変わると考えるが、英語で会話をする際に、今回対象とした 3 単現 s, 進行形, 可算・不可算名詞を使用した英文が、日本語を考えなくてもすぐに思い浮かぶ状態になれば今回対象とした英文法の感覚が身に付いたと考えられる。

実際に世の中に存在する英文法は、今回対象としたものの以外にも多くある。今回の英文法以外の英文法に関して、問題に関しては、用意する画像と英単語または英文を入れ替えられるため、本システムを用いて感覚が掴めるようになると考えられる。

4. 英文法スキル学習システムの評価実験

本章では英文法スキル学習システムの評価実験について説明する。

用意した 3 つの英文法 (3 単現 s, 進行形, 可算・不可算名詞) の問題を、提案システムを利用して解いてもらい、英文法の感覚が掴めているかどうかにより提案システムを評価した。被験者は情報科学を専攻する大学院または大学生 14 名とした。

4.1 実験手順

まず初めに学習を行ってもらう前に、グループ分けとして 1 回目のテストを行った。グループ分けとして、提案システムでの学習と比較システムでの学習を行ってもらうので 7 名ずつの 2 つのグループに分けた。テストの翌日から 1 日 20 分ずつの英文法学習を 8 日間行ってもらった。英文法学習において、提案システムを利用した被験者は他人の履歴を再現するインタフェース上で学習を行ってもらい、比較システムを利用した被験者は各英文法問題を解答するごとに正解を与えるインタフェース上で学習を行ってもらった。8 日間の学習期間の最初の 4 日間で 2 択問題を解いてもらい、残りの 4 日間で 4 択問題を解いてもらった。学習期間が終了した直後に 2 回目のテストを行い、その 3 週間後に 3 回目のテストを行った。

4.2 実験結果と考察

学習直後のテストと学習 3 週間後のテストにおける提案・比較システムでの被験者の解答時間を図 4 に示す。学習直前のテストと学習直後のテストと学習 3 週間後のテストにおける提案・比較システムでの被験者の正解率を図 5 に示す。

3 単現のテストの解答時間に関して、提案システムでは短くなったが比較システムでは長くなったので、提案システムの方が回答するスピードが速くなっていた。このことから、提案システムにおいて、解答時間では、他人の解答状況が表示されるので、自分も負けたい競争心による原因が大きくなり、正解率では、他人の解答を見る事により自分の解答を確実な物に出来た事が大きかったと考える。

進行形のテストの解答時間に関して、提案システムではさほど変わらなかったが比較システムでは短くなったので、比較システムの方が回答するスピードが速くなっていた。このことから提案システムにおいて、解答時間では他人の解答状況が表示されるので、自分も負けたい競争心による原因が大きかったが、正解率では、進行形の画像と現在形の画像を区別する段階において、アニメーション表示されない画像でも進行形と捉えて欲

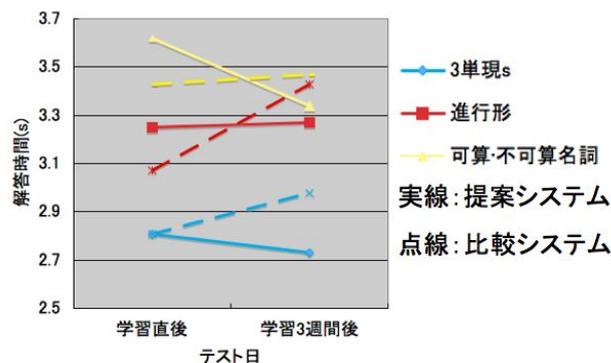


図 4: 被験者のテストの解答時間

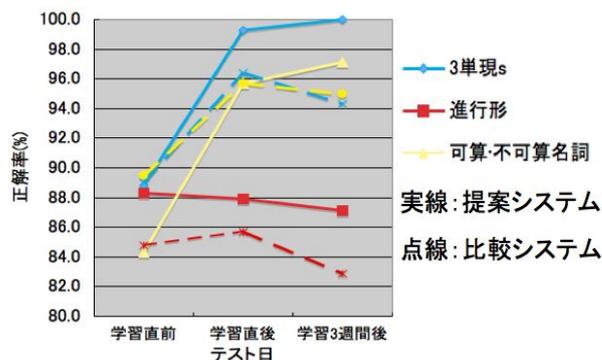


図 5: 被験者のテストの正解率

しかった画像を捉えきれなかった事が大きく影響していたと考える。

可算・不可算名詞のテストの解答時間に関して、提案システムでは短くなったが比較システムでは長くなったので、提案システムの方が回答するスピードが速くなっていた。このことから、解答時間では可算・不可算名詞を表す画像が少し見づらく区別しにくかった事や選択肢として表示される英単語が適切でなかった事が原因ではないかと考える。一方、提案システムにおいて正解率では、他人の解答を見る事により自分の解答を確実な物に出来た事が大きかったと考える。

3 単現のテストの正解率に関して、提案システムでは徐々に上がっていったが比較システムでは日にちによってバラバラだったので、提案システムの方が正解率が高かったことが分かった。この原因として、比較システムでの学習より提案システムでの学習の方では他人の解答した状況を見ることが出来るので、他人の感覚を参考にして問題を解答出来たため、自分の感覚と比較しながら解答出来たことが大きかったと考える。

進行形のテストの正解率に関して、提案システムでは少し下がっていたが比較システムでは日にちによってバラバラだったので、両システムとも正解率が上がらなかったことが分かった。この原因としては、進行形の英文法の学習において、選択肢の選び方を動きが感じられれば進行形で表す指示を与えていたが、用意した画像の中に進行形とも現在形とも捉えられる画像が 2 回目のテストの方で多かったために、正解率が上がらなかったのではないかと考える。問題画像が指示内容で区別がつきにくいものもあったと考えると、学習効果自体は出ていた

表 2: 他人の履歴の再現が役に立ったかの 5 段階評価

被験者 1	被験者 2	被験者 3	被験者 4	被験者 5	被験者 6	被験者 7
5	4	2	5	4	4	4

と考えることが出来る。

可算・不可算名詞テストの正解率に関して、提案システムでは上がっていったが比較システムでは学習直後までは上がったが学習 3 週間後の時点では下がったので、提案システムの方が正解率が学習直後にはねあがり時間が経っても正解率を維持出来ていると考える。他人の回答履歴を参考にしながら学習した成果として、可算・不可算名詞問題では結果に反映していると考えられる。

以上の事により、他人の解答履歴をもとに、英文法問題を解答する際の感覚（直観的判断、使い分けの判断基準）を身につけることが出来たと考える。

実験終了後に、被験者に対して数項目の内容に関してアンケートを行った。提案システムを利用して学習してもらった被験者に対して、他人の履歴を再現する機能は役に立ったかを 5 段階で評価してもらった結果を表 2 に示す。提案システムを利用して学習してもらった被験者 7 人中 6 人が 5 段階中 4 以上の評価をした事が分かる。被験者 3 からは、他人の履歴を再現した事で問題に解答する際に、他人の解答が選択肢となる英単語の上に来てしまいいわゆる被ってしまった為に解答がしにくい状態になった意見をもらった。この意見に関する対策としては、他人の履歴が表示されても英単語が見えるように作り直せば良いと考える。よって、他人の履歴の再現機能に関して評価をすれば、役に立ったと考える。

5. 結論

本研究では、他人の解答履歴を再現する事で、正解を暗記するシステムではなく感覚で英文法を身につけられるシステムを提案し、その効果を検証した。

評価実験により提案システムでは、英文法の感覚を掴む事が出来ることを確認した。ただ単に英文法事項を暗記する学習方法ではなく、感覚で英文法の感覚を身につけられる学習方法を支援するインタフェースを用いる事により、学習効果を上げ新たな感覚を身につける事が出来た。

今後は、自動的な問題作成の方法や、表示履歴数の制限方法、他の英文法の実装等について検討していきたい。

参考文献

- [中條 05] 中條清美, 西垣知佳子, 内堀朝子, 山崎淳史: 英語初級者向け CALL システムの開発とその効果, 日本大学生産工学部研究報告 B, Vol.38, pp.1-16
- [高桑 06] 高桑潤: 文理解・文産出過程を反映した英文法の指導: 英文法の学習困難点を解消するために, Research reports Nagano Technical College, Vol.40, pp.75-80
- [高野 05] 高野秀之: E-learning 導入を想定した聴覚教材: 基本構造の定着を最優先したものとして, Kaetsu University research review, Vol.48, No.1, pp.133-168
- [村瀬 00] 村瀬孝宏, 磯本征雄: 学習過程における習熟度に応じた個別学習支援システムの研究, 日本教育情報学会, Vol.16, pp.164-167
- [伊藤 04] 伊藤篤, 福島秀顕, 小原広行, 坂本純子, 前野譲二, 楠元範明, 辰己丈夫, 原田康也: 学習履歴の双対性再考: 英語語彙学

習履歴のマイニングに向けて, 情報処理学会研究報告, Vol.68, No.75, pp.49-56

[武岡 09] 武岡さおり, 小山幸治, 足達義則, 尾崎正弘: 2B3 XML を用いた Web 教材システムの評価と考察 (学習環境の開発 -e-Learning), 日本教育情報学会, Vol.20, pp.44-47

[Torkil 08] Torkil CHRISTENSEN: What to Tell High School Students about How to Study Languages (English) in an Hour, 北星論集 (短), Vol.6, pp.29-37