

英作文学習支援システムの作成

武田 紀子
成蹊大学工学部

英語学習の初心者にとって、英語で、いろいろなことを表現できるようになるためには、まず、基本的な文法ルールをふまえて、多くの英文に慣れることが必要である。そして、英語初心者である中学生レベルを対象とした、英作文の学習では、各文法ルールに適応した複数の問題を出題をし、その解答の添削では、作成された英文の間違いに対し、どこがどう違うかを文法もふまえて指摘すると、教育的効果が上がると思われる。

そこで、出題された英作文の問題の解答に対し、自然言語処理の技術を応用し、構文を考慮した解析を行うことで、より詳しい添削文を提示するシステムを作成した。また、学習の終わりに、使用者の間違いの原因の統計を出し、学習の助けとするようにした。

A System for Studying English Composition

Noriko Takeda
Department of information Science ,
Faculty of Engineering,
Seikei University

Typically, in order to improve their ability to express themselves in English, most beginners study numerous English sentences that enable them to familiarize themselves with basic grammar rules. Many students with Junior High School level English, adopt an approach of studying and correcting the various components of English sentences. One approach, which has been found to be effective, is one in which the student, based on grammatical rules, identifies where in the sentence what kind of mistake has been made.

We have developed a system that analyzes English composition, and is able to parse a sentence according to accepted grammatical rules. This system makes corrections and gives a detailed explanation of the corrections it has made.

Furthermore, at completion of the training, the system is able to track and provide statistics of the errors it has detected.

1. はじめに

現在、計算機を使った多くの語学教育のためのシステムが開発され、⁽¹⁾⁽²⁾それらのいくつかは商用化されている。そして、それらの中には、使用者が、計算機から与えられた日本語に対する英作文をしたり、与えられた問いに対して英語で返答をするようなシステムも多くある。しかし、このようなシステムの多くは、使用者からの解答を採点する場合、複数用意された正解文との比較で正誤の判断をしたり、用意された正解文との類似計算により、解答に対する点数を与えるようなものである。⁽⁴⁾

しかし、中学生のような英語の初心者に対しては、作成された英作文の間違いに対し、文法ルールをふまえて、どこがどう違っているのかという解析を行い、より詳しい添削結果を与えるようにすると教育的効果がより上がると思われる。また、初心者には、同じような問題を繰り返し行うことにより、文法の基礎を身につけさせる必要もある。

そこで、中学生レベルの英作文の問題に対し、作成された英語の解答文に、自然言語処理の技術を応用し、構文を考慮した解析を行うことで、間違いの原因を調べ、より詳しい添削文を提示し、この添削文を参考にして正解が得られるまで、繰り返し解答が入力できるような英作文学習支援システムを作成した。解答文の入力は、初心者が正確な英文の作成を習得するという目的から、キーボードからの入力とした。

また、本システムでは、問題文の構文、文を生成する語の意味を考慮することにより、類似問題を出題し、文法に対する理解度を深めたり、語彙力をつけられるようにした。学習の終了時には、何回目の解答の入力で正解が得られたかの学習状況や、間違いの原因で多かったものを提示し、以降の学習の助けとなるようにした。

2. 出題文のデータベース

英作文の出題は、データベースに登録されている問題文を順次提示することによりなされる。出題文のデータベースは、各学年ごと

に用意されている。出題は、日本語でなされ、使用者は、その文の英訳を解答文として返す。すると、この解答文と、用意されている英文の正解文とを比較し、構文を考慮した診断がなされる。このため、正解文は、どのような文法ルールに従っているか、その文法ルールに従ってどのように解析されているのかの情報が必要となる。そこで、各出題文は、文法ルールにより分類し、次にあげるようなデータ項目からなる構造とした。

また、正解文は、

- ・文法ルールが与えられている
- ・中学生レベルを対象としているため、語彙知識が多くない

ことを考え1つの問題文に対し1つだけ用意し、別解には、類似語リストを用意して対処できるようにした。

データベースに登録されている正解文の時制は、現在完了形のような特別な時制の学習の場合以外は現在形とし、出題の際には、現在形、過去形の文が交互に出題されるようにした。過去形の出題に対する正解文は、動詞の活用表を参照し、動詞を過去形にすることにより生成される。

文法ルール

文法ルールは、文を構成する句や語の並びからなり、文法ルールの提示の際には、この文法ルールから生成される例文も提示される。

出題文データの形式

出題文は、各文法ルールに対して複数用意され、出題文データは、以下にあげる要素から構成される。

1. 日本語による問題文
2. 英文の正解文
3. 正解文の音声ファイル
4. 英単語ごとの日英対訳リスト
5. 文法要素によって分割された英文
6. 各文法要素と対応した句の意味
7. 文の種類(平叙文、疑問文・・・)
8. 動詞パターン

(Hornby⁽⁵⁾ の分類に準拠)

ここで、出題文データの作成には、解答の英文をここで開発された英日機械翻訳システ

ム⁶⁾に入力し、途中の構文解析結果、日本語訳、各語の辞書情報等、自動的に得られるものを利用し、人手の手間はできるだけ省くようにした。

[例1] 出題文データの例1

文法ルール1

Is there 名詞句 ~ ?

<例> Is there his book on the table?

出題文データ1

1. 動物園には象がいますか?
2. Is there an elephant in the zoo?
3. speech2_1.au
4. (" there) (" the) ("動物園" zoo)
("には" in) (" an) ("象" elephant)
("が" jyoshi) (("い" (masu)) is)
("か"? " syuushi)"),
5. (Is) (there) (an elephant)
(in (the zoo))
6. (there) (動物)
7. yes_no_疑問文
8. vp1a

[例2] 出題文データの例2

文法ルール2

主語 have 動詞_pp ~ for ~.

<例> She has been here for two weeks.

出題文データ2

1. 彼女は、3年間、ここに住んでいます。
2. She has lived here for three years.
3. speech2_90.au
4. ("彼女" She) ("は、" subj_jyoshi)
("3年" three years) ("間、" for)
("ここに" here) (("住んで" (iru)) lived)
("ます" has renyou) ("." nil))",
5. ((lived) (has)) (She) (here) (for)
(three years)
6. (exis) (人) (前置詞句)
7. 平叙文
8. vp2c

3. 解答の解析

問題文に対する解答が得られると、その文に対する解析が行われる。

解析は、以下の手順で、行われる。

1) 正解文と解答文の間の

語の対応表の作成

使用者からの解答文と、データベースに登録されている正解文の語を比較し、2つの文を構成する語の間の対応表を作成する。表は、2つの文に対し、それぞれ作成され、一方の文に含まれる各語が、他方の文の何番目の語に対応するかを調べ、その位置が書かれる。そのため、2つの文の語の比較により、お互いに等しい語の位置を求める。一文に同じ語が2回以上現れる場合は、語順的に近いもの同士が、対応する語とみなされる。また、類似した語同士も同じような語とみなされる。類似語の位置としては、位置を負にした値が、表に登録される。

ここで、類似している語とは、

- ・大文字、小文字の違い
- ・代名詞同士 (she と he)
- ・原形が同じ動詞 (am と is)
- ・語尾変化の違い (apple と apples)
- ・助動詞同士
- ・スペルが似ている

である。

スペルが似ているかの判断は、正解の語と、解答文の語を文字ごとに比較してなされる類似度計算の結果が、閾値を越えたかどうかによってなされる。

[例3] 対応表の例

問題文 : 彼は英語の先生です。

正解答 : He is an English teacher.

解答文 : He is english techer.

正解文からの対応表

He is an English teacher .

1	2	なし	-3	-4	5
---	---	----	----	----	---

解答文からの対応表

He is english techer .

1	2	-4	-5	6
---	---	----	----	---

2) 対応する語の位置のチェック

作成された対応表をもとに、2つの文の各語が同じ位置関係にあるかを調べる。すべての対応する語が等しく、同じ位置にある場合は、解答文は、正しいと見なされる。

る。位置的な対応は、等しいが、類似している語が含まれている場合は、類似と判定された根拠が、間違いの原因となる。

例えば、

English (正) と english (類似語) は、大文字、小文字の間違いである。

3) 構文を考慮したチェック

2つの文の各語で、位置的な対応がとれない語が存在している場合は、解答文は、文法ルールに沿って解析される。ここで、解答文と正解文は、類似している文であるという前提により、解答文は、出題データベースに登録されている"文法ルールによって分割された正解文"(出題文データの5)の語との比較により解析され、解答文の各語は、文法ルールの各要素(主語、動詞、～等)を構成する語に分解される。次に、文法ルールを構成する各要素が、正しい順序に並んでいるかをチェックするため、解答文の対応する各構文要素が、何番目の句であるかの位置を求め、その位置は、文法ルールのチェック表に登録される。

[例4] 構文解析の例

文法ルール: Is there 名詞句 ～.

正解文: Was there an elephant in the zoo?

Is	there	名詞句	～
Was	there	an elephant	in the zoo

解答文: Is there a elephant?

Is	there	名詞句	～
Is	there	a elephant	

文法ルールのチェック:

Is	there	名詞句	～
1	2	3	なし

[例5] 構文解析の例

文法ルール: 主語 動詞 間接目的語
直接目的語

正解文: I showed her some pictures.

主語	動詞	間接目的	直接目的
I	showed	her	some pictures

解答文: I showed some pictures her.

主語	動詞	直接目的	間接目的
I	showed	some pictures	her

文法ルールのチェック:

主語	動詞	間接目的	直接目的
1	2	4	3

このように構文解析された解答文をもとに添削がなされる。

一般に、1つの日本語に対する英文は、複数考えられる。ここでは、文法ルールが与えられているので、それに沿った文のみを正解としている。しかし、同義語に関しては、それらの組を登録し、同義語をみなされる語同士は、等しい語として対応できるようにしている。

4. 添削文の生成

添削文は、前節で述べた正解文と解答文の語の対応表、解答文を構文解析した結果、文法ルールのチェック表をもとに、解答文の間違いを推定し生成される。

次に、解答文の間違いを推定する手順の例をあげる。

1) 2つの文に対応表に、類似した語が含まれている場合は、この2つの語が類似していると見なされた理由が、間違いの原因とされる。

2) 正解文の対応表にある語と対応する解答文の語がない場合は、解答にその語は、抜けているとされ、反対に解答文のある語に対応する正解文の語がない場合は、その語は、余分の語とみなされる。句に対しても、同様な判断がなされる。

3) 文法ルールのチェックの表を参照し、解答文の構文要素の位置が正しい順序になっていない場合は、文の構造が違うとみなされる。

ここで、語の間違いを指摘するときは、構文解析された文等を参照し、間違っている語が構文的にどの句を生成している語か、品詞は何か、どうして違っているのか等の情報も使用者に与えられるように添削文を生成する。

間違いの場所等を指摘するときは、文法ルールにある句の名前のみの表示では、初心者には分かりにくいと考え、対応する日本語(問題文)の部分も添削文に入れることとした。

また、添削を行うときは、学習の終わりに使用者に示すために、21こに分類された間違いの原因の統計をとっておく。

添削文は、いくつかの文のパターンを用意し、そこに、個々の解答文に対する語を埋め込むことにより生成される。

[例6]例3の解答に対する添削文の生成

例3の解答文に対する添削文は、文の語の対応表から、

- ・冠詞が、ありません。
 - ・「英語の」の英語 english は、必要などころを大文字にしましょう。
 - ・「先生」のスペル teacher は、少しちがうようです。
- と表示される。

[例7]例5の解答文に対する添削文の生成

文法ルールのチェックの表を参照し、構文要素の順番が正しくないと判断され、

- ・間接目的語「彼女」と、直接目的語「何枚かの写真」の順番が逆です。
- という添削結果が表示される。

5. 類似問題の生成

中学生のような英語初級者が、同じような英作文の問題を名詞の語などを変更して、繰り返し行うことは、文法の基礎を身につけるためにも、語彙を増やすという面からも有効である。そこで、正しい解答文が得られると、それに類似した別の問題文を出すこととした。類似問題は、次の方針で出される。

1) 主語の変更

主語の変更は、主語が代名詞のとき、その代名詞を変更することによってなされる。主語を変更すると、正解文は、主語となる語の置き換えの他に、

- ・動詞の活用
- ・目的格、所有格の代名詞等を変更しなければならない。

[例8] I clean my room.

主語 I を She に変える

正解文: She cleans her room.

2) 目的語、補語等の名詞の変更

目的語、補語を生成する名詞句の主名詞を同じ意味カテゴリを持つ名詞に変更する。

名詞は、20の意味カテゴリに分類され、各カテゴリに、そこに属する名詞を登録した表が用意されている。同じカテゴリに属する別の語を使う問題が、類似問題として提示される。

この場合は、語の置き換えの他に、冠詞の変更も必要となる。

[例9] This is a fruit.

補語をリンゴに変える

正解文: This is an apple.

類似問題のための主語か目的語のどれを変更するかかの選択、どの語を変更するかかの選択は、乱数を用いて、いろいろな問題がランダムに出題されるようにした。

6. 実行例

英作文支援システムは、web サーバに格納されており、以下の URL にアクセスすることにより実行される。

(<http://jupiter.is.seikei.ac.jp/eisakubun.html>)

出題文のデータベースは、各学年ごとに作成されているので、まず、図1. のシステム初期画面から学年の選択し、実行を開始する。

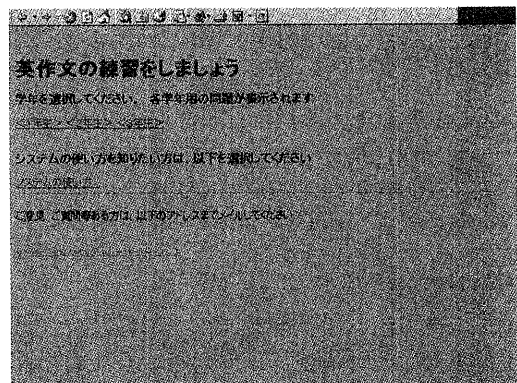


図1. 英作文支援システムの初期画面

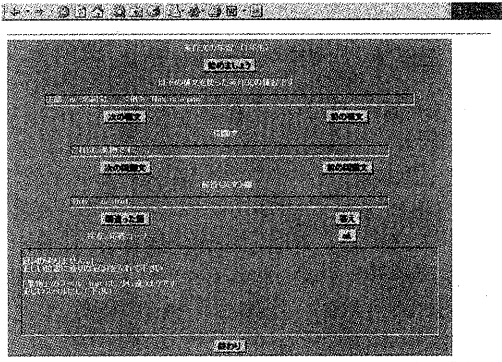


図 2. 英作文学習画面

すると、各学年用の英作文学習画面（図 2）に移り、各学年レベルに沿った問題が出題される。

英作文の学習は、以下の手順で、進められる。

- ・学習画面の”始めましょう”ボタンをクリックすると、最初に出題される問題文で 사용되는構文ルール、例文、日本語の問題文が表示される。
- ・問題文に対する解答文を入力すると、添削結果が、”採点、応答コーナー”に表示される。
- ・間違っていた場合は、添削結果をみて、解答文の訂正をして、”よくできました”のメッセージがでるまで解答の入力繰り返す。
- ・”間違った語”のボタンをクリックすると、解答文の違っている部分が、フラッシュされる。
- ・正解を知りたい場合は、”答え”ボタンをクリックすると、正解が、文字と音声の両方で示される。
- ・同じ語に対する間違いが、3回以上続くと、その語に対する英単語が示される。
- ・解答が正しい場合は、”採点、応答コーナー”に、類似問題があるときは、それが出題される。
- ・学習を続ける場合は、類似問題、”次の問題文”、”次の構文”の問題のいずれかを選択してそれに対する解答文を入力する。
- ・前の問題に戻り対場合は、”前の構文”、”前の問題文”をクリックする。

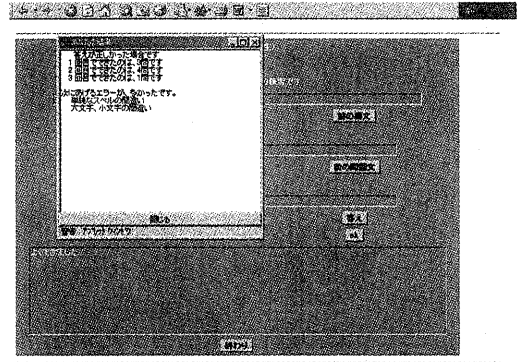


図 3. 学習状況の表示

・”終わり”ボタンをクリックすると、学習状況（何回目の解答で、正解をだせたか）、間違いの原因で多かったものが、図 3. のように提示される。

次に、英作文の学習で、どのような添削文が表示されるかを示す。

[例 1 0] 添削例 1

問題文：あちらは、彼のお母さんではありません。

解答文：that is not his mother,

添削文：

この文は、. で、終わります。

文の 1 文字目は、大文字で始めます。

解答文：That is not his mother.

添削文：

よくできました

補語を「兄弟」に変えると、どうなりますか？

答えを解答欄に入力してください。

別の問題をしたいのであれば、次の構文、次の問題ボタン等をクリックしてください

[例 1 1] 添削例 2

問題文：あなたは、お金をどれくらい持っていましたか？

解答文：How much money do you have.

添削文：

この文は、? で終わります。

これは、過去形の文です

do の過去形を入れましょう。

解答文：How much money did you have?

添削文：よくできました

[例 1 2]添削例 3

問題文：私は、何かおもしろいことを見つけます。

解答文：I found to something.

添削文：

これは、現在形の文なのに動詞が過去形になっています

something「何か」の位置がおかしいです

構文、例文を見て、直してください。

「～」の部分がありません

「to」は、どの語に対する英語ですか？

もう1度、正しい英語を考えてみましょう。

解答文：I found to something interesting things.

添削文：

これは、現在形の文なのに動詞が過去形になっています

something「何か」の位置がおかしいです

構文、例文を見て、直してください。

「to」は、どの語に対する英語ですか？

もう1度、正しい英語を考えてみましょう。

「things」は、どの語に対する英語ですか？

もう1度、正しい英語を考えてみましょう。

[例 1 3]添削例 4

問題文：あなたは、彼らに英語を教えます。

解答文：I teach english they.

添削文：

主語の代名詞が違います

間接目的語「彼ら」と、直接目的語「英語」の順番が逆です

代名詞 they は、適切ではありません

解答文：You teach them English.

添削文：

よくできました

主語を「彼女」に変えると、どうなりますか？

答えを解答欄に入力してください。

解答文：She teach them English.

添削文：

主語と、動詞の活用があっていません。

動詞を正しいものにしてください。

解答文：She teaches them English.

添削文：

よくできました

※ この類似問題で、主語を「彼ら」にすると、正解文は、

They teach them English.

となり、少し不自然である。

このような類似問題は、だされないようにした。

7. まとめ

英作文学習支援システムを作成した。現在、登録されている英作文のための文法ルール、出題文の数は、表 1. のとおりである。

学年	文法ルール	出題文
1年	63	180
2年	59	155
3年	48	110

表 1. 登録されている文法ルール、出題文の数

そして、英作文の問題に対する使用者からの解答文に対し構文を考慮した解析を行うことで、よりの確な添削文を提示することができた。さらに、類似問題を出题することにより、文法の基礎に対する理解を深めることができると思われる。

次に、本システムを、約50名の中、高、大学生に使用してもらった結果をまとめる。

但し、この使用は、授業にそってというものではなく、自由に使ってもらったため、難しそうな問題、分からない問題は、飛ばして解答する使用者が多かった。

間違いの原因で多かったものをあげると、

- ・句が抜けている
(副詞句、前置詞句等が、すべて抜けている)
- ・終止符の間違い
- ・英語のスペルミス
- ・冠詞の間違い
(冠詞が抜けている場合も含む)

・動詞の時制の間違い
である。

使ってみての感想は、英語学習に興味のある人、英語が得意な人ほど、

- ・おもしろかった
- ・中学の時にあれば役にたったのに

という意見が多かったが、語彙力もあるため、別解に対する判定への不満も聞かれた。

一方、英語の苦手な人には、

・添削文の意味が理解出来ない
という場合もあった。

また、高校生の中からも、中学3年レベルの英作文は、

- ・構文的にも難しい
- ・英単語が分からない
- ・スペルが分からない
- ・もっとちゃんと勉強しなければ

という感想が多く聞かれた。ここから、中学生レベルの英作文であっても、基本的な文法ルールは、かなりカバーしており、本システムは、中学卒業以上の人にとっても多くの基本的な表現の学習に役立つと思われる。

今後の課題としては、まず、1つの英作文の問題に対して、より多くの解答に対応できるようにすることが、あげられる。今は、別解に対しては、同義語の表を作成して対応しているが、この表に登録する語を多くしようとすると、同義語であるとの決定が難しくなる。つまり、文における語の現れ方により、2つの語が、同義語として置き換え可能であったり、そうでなかったりするからである。これに対処するには、同義語の表に、2つの語のみではなく、文全体におけるその語の意味をいれておく必要がある。

例えば、

同義語とみなされた2つの動詞には、その目的語の意味情報を入れる

等である。

また、質問、応答コーナをとおして、使用者との簡単な対話

- ・分からない語、スペルの問い合わせに答える
- ・構文におかしいときは、主語、動詞等基本的なところを使用者に質問し、構文的に英文を整理する手助けをする

等ができるようにすると、より有効なシステムになると思う。

[参考文献]

- [1]柳 善和：マルチメディア情報、英語教育、大修館書店。
- [2]三輪 譲二：情報家電から情報玩具へーJava を利用した語学個人教授システム、bit 7月号、共立出版、pp.23-27(1999)。
- [3]李 奉賢、神山 高行：「マルチメディア韓国語」学習システムの開発と実践、情報教育方法研究、Vol.2、No.1、pp.31-36(1999)
- [4]柳 善和：マルチメディア情報 CD-ROM教材「World Friends」「The English パスポート」、英語教育、大修館書店、pp.60-61(2000)。
- [5]A.S.Hornby：Guide to Patterns and Usage in English, second edition, Oxford University Press(1977)
- [6]武田 紀子：機械翻訳における事例の適用の一手法、言語処理学会第3回年次大会、pp.31-34(1997)。
- [7]好田 監修：チャート式シリーズ 中1英語、中2英語、中3英語、研数出版