

## 英語授業におけるデジタルスキャナの「OCR機能」を活用した英作文指導

### ～手書き文字の自動採点と即時フィードバックの可能性～

## A Trial of Writing Feedback Process in English Classes Using “Optical Character Recognition” of Digital Scanners

小野 祥康\*

ONO, Yoshiyasu

### 概要

英語教師にとって、英作文の添削には膨大な時間と労力がかかるものである。それにもかかわらず、教師が文法等のエラーを修正しフィードバックをしたとしても、学習者の英作文能力の向上に寄与するかどうか意見が分かれるところでもある。そのため、学校現場においては、例えば、エラーのある部分にアンダーラインや記号を付けて学習者に返却し、それがどういった種類のエラーであり、どう修正すべきかを学習者自身に考えさせることにより、文法モニター能力の向上を図ろうとする指導が行われてきた。教師の働き方改革が叫ばれている昨今、また、文部科学省「GIGAスクール構想」によるタブレット端末の導入もあり、ライティングの指導過程においてAIを有効に活用することが期待されるが、英語の授業におけるデジタルトランスフォーメーションはまだ途上であり、パソコンでの英文入力への慣れやこれらを用いた効果的な指導が定着するには数年かかるのではないかと考えられる。本研究では、そうした課題を指摘しながら、生徒が手書きした英語の文字や文章をコンピュータに読み取り、英語の文字や英文の正しさの診断を行うことの可能性について検討する。

### 1. はじめに

「GIGAスクール構想」により、2021年度春までに国内の全ての小中学校に1人1台の端末が配備された。また、これに伴い、学校のネットワーク整備やICT活用支援員の導入なども進んでいる。元々、「Society5.0」に対応した個別最適な学びの実現のために計画されていた構想が、コロナ禍における一斉休校のような中でも、児童生徒が自宅でオンライン授業を受けられるようにするなどして学びを止めないよう、配備計画が実質的に前倒しになった形である。

妹尾(2021)は、2021年4月の教育新聞社による調査を元に、なかなか教育現場で端末の活用が進んでいない学校もあることを指摘していた。一方で、同年7月末における文部科学省(2021)の調査では、全国の公立の小中学校等の96.2%、中学校等の96.5%が「全学年」または「一部の学年」で端末の活用を開始しているとアナウンスされている<sup>\*1</sup>。

感染拡大防止のための様々な取組や、新しい学習指導要領への対応(小学校における外国語教育やプログラミング教育、特別の教科道徳、3観点による学習評価など)で学校現場は大変な状況である中、この3か月ほどで利活用が一気に進んだということであろうか。いずれにしても、まずは授業で端末に触れる機会を少しずつ増やしながら、より効果的な使用方法を模索したり課題を適宜改善したりするなどしていることが想像できる。

学校に配布された端末はどのようなものであろうか。MM総研(2021)によると、各校に配布された端末のOSは、Google Chromeが43.8%、iPadが28.2%、そしてMicrosoft Windowsが28.1%となっている。これらの端末にどのようなアプリを入れ、どういった授業が展開されるのか、研修会を実施したり学校間で情報共有が行われたりしているが、教室の授業において端末を効果的に活用した指導が定着するには、まだまだ時間がかかるのではないだろうか。

## 2. 問題の所在

本稿は、中学校の英語の授業において、生徒が手書きした英作文を自動採点したりエラーを即時的にフィードバックしたりするためのパッケージをデザインし、教育現場での有用性を検討するものである。とはいえ、個々の生徒が端末を所持しているのだから、例えば Google document を起動してテキストをキーボード入力していけば、これまでよりも格段に簡単に英作文をすることができるようになるはずである。また、Google document ではオートコレクション機能があり、スペリングミスやちょっとした文法の誤りについては自動で指摘してくれるのである。そうであれば、英作文を手書きすることは、もはや時代遅れなのだろうか。

筆者は中学校現場で 24 年間英語の指導をしてきた経験から、こうしたことについて懸念していることが 4 点ある。

1 点目に、ワープロのアプリで作成した英作文にオートコレクション機能が働くことにより、生徒はより正確な英文を書くことができるのかもしれないが、そのこと自体が生徒の英作文能力の向上につながるかどうか、ということである。自動で修正ないしは提案されたことについて、生徒自身もそのエラーに気付いたり深く考えたりしながら学習を進めることができれば効果的かもしれないが、そうした指導が行き届くだろうか。実際、とある授業実践フォーラムにおいて、ICT を活用した授業の報告をした現場の先生からは、「パソコンが間違いを直してくれるので、楽だけど力が付くかどうか心配」といった生徒の声を紹介してくれた。

2 点目として、英語の文字認識を促進する観点からも、授業で手書きを全くしなくてよいだろうか、という点である。すでに 2020 年度から小学校中学年で外国語に慣れ親しむ活動を行い、高学年では英語の文字を書いたり、十分に慣れ親しんだ表現を書き写したりする指導が展開されている。そう考えると、中学生はすでに英語の「初学者」とは言えないのかもしれないが、英語を書くことに苦手意識をもつ生徒にとって、文字認識を高める上での手書きの重要性は変わらないのではないだろうか。タブレットに手書きしたり、それをそのままデジタルの文字に変換したりするような方法もあるが、紙と鉛筆を使う際の書き心地や感覚は、デジタルのそれとはかなり異なっており、文字認識を高めることに影響がないかを慎重に検討すべきと考える。

3 点目に、書くことの流暢性である。授業では時間を設定して、その中でどのくらいの語数をアウトプットできるかということは重要である。もちろん書く内容について背景知識を活性化させたり、事前に考える時間を保障したり、あるいは例文を用意しておくなどの「足場かけ」は必要だが、英文をキーボードで入力するスピードは、手書きよりも遅くなると考えられる。これは、貴重な授業時間を有効に使う上では避けられない条件である。

最後に、コンピュータを活用する際にはトラブルがつきもの、という考え方である。端末の充電を忘れる、なかなか起動しない、クラウドに保存できない、ネットワーク接続が安定しないといった中で、授業で予定していたことがうまく進まないようなことはないだろうか。そうした場合には、紙のプリントを使って書くこともあるだろう。自宅で宿題として英作文をする際にも端末がなければ紙に書くことになる。また、キーボード入力よりも紙に直接書くほうを好む生徒がいたとすれば、どちらの方法も選べるようにしておくことが、個別最適な学びの在り方ではないだろうか。

以上のことを考慮し、本研究では紙に書いた英作文をデジタルデータとして取り込んだものについて、AI を活用してエラーを指摘、生徒にフィードバックできる方法について考えてみたい。

## 3. 先行研究

### 3.1 英作文の自動添削に関する先行研究

英語教育におけるコンピュータの利活用については、1990 年代から、英語授業に CALL (Computer Assisted Language Learning) システムが導入されるようになり、コンピュータを用いたエラー分析や英作文の添削に焦点を当てた研究が進められてきた(例えば、今田・小西・高木・小原 1991; Schwind 1995 など)。

西村・明関・安村(1999)は、英作文における自動添削システムを開発し、特に和文英訳のような問題に対して多様な正解パターンから自動的に赤入れをしたり、エラーに対するフィードバックコメントを表示したりできるような機能を構築した。特に西村はこのあと、勤務する大学において英作文を自動で添削するシステムを展開し、改良を重ねている(西村 2010, 2017)。

川村・柏木・康(2019)は、日英対照文型に基づき、主語と述語の誤りといった基本的な構文のエラ

一を自動検出することによって、教師が学習者の習得状況を把握できるなどの添削支援を行うシステムを構築した。

こうしたシステムは、主に英語の授業における「和文英訳」課題に対する添削を想定していると思われる。和文英訳の指導について、実際の教育現場でICTを介した添削を実践した研究には、豊嶋(2020)がある。タブレットなどを利用して提出された課題に対して、教員が添削を行い、その解説を教室全体で共有するなど、教室での英語学習におけるICTの実装について示唆に富んでいる。しかしながら、学校現場では、1文ずつ英訳していくというよりも、まとまった量の英作文をできるだけ多くアウトプットさせたいものである。

大学でオンライン授業をしていると、学生が英作文をするのに「Google 翻訳」を使っている場合が見られる。年々翻訳の精度が上がってきているとは言え、学生はそれが正しいのかどうかも考えずに自分のレポートとして提出できてしまい、何より自身が英語に関わるスキルをほとんど使っていないわけで、授業の目的に沿っているとは言えない。しかし、自分で作文したものが本当に正しいのかどうかを自身で考えることは大変で、そこに教師がどう関わるかということになると、時間もかかり、即時にフィードバックすることは難しい。

そこで、ここにAIの技術を生かしてすぐにフィードバックできるシステムもすでに使われている。例えば、本学の英語教員が学生に使用を推奨している「Grammarly」というアプリがある。これを用いることによって、英文の「Correctness (正確さ)」や「Clarity (わかりやすさ)」、「Engagement (表現)」さらには「Delivery (メッセージの伝え方)」などの項目を自動でチェックしてくれる。バトラー後藤(2021)は、こうした技術はすでに欧米ではかなり普及していると述べている。実際、英語教師が添削するのと、この「Grammarly」が添削するのではどのような違いがあるかを示した研究もある(例えば、Kiblerら(2020)など)。エラーコレクションの機能は、Microsoft WordやGoogle documentなどにも実装されているが、「Grammarly」などのアプリを使うことでより細かく英文を添削できる。

これらの指導では、学習者は英文をコンピュータにタイピングで入力するということになる。「GIGAスクール構想」により、小中学校の授業においてもタブレット端末に英文を「打ち込む」ことになって

いくだろう。

しかしながら、小学校高学年の外国語科の授業では、アルファベットの文字を正しく書いたり、簡単な表現を書き写したりする指導も始まっているが、こうした指導で文字への認識を高めるためには、手書きの重要性を無視できないと考える。また、中学校においても、今後タブレットを用いて英語を書くことの指導をどのように行っていけばよいかという点では、しばらくは過渡期になるだろう。

そこで、手書きの文字をICTに組み込むことがどのくらいできるのかということも考えていきたい。

### 3. 2 手書き文字の読み取りに関する先行研究

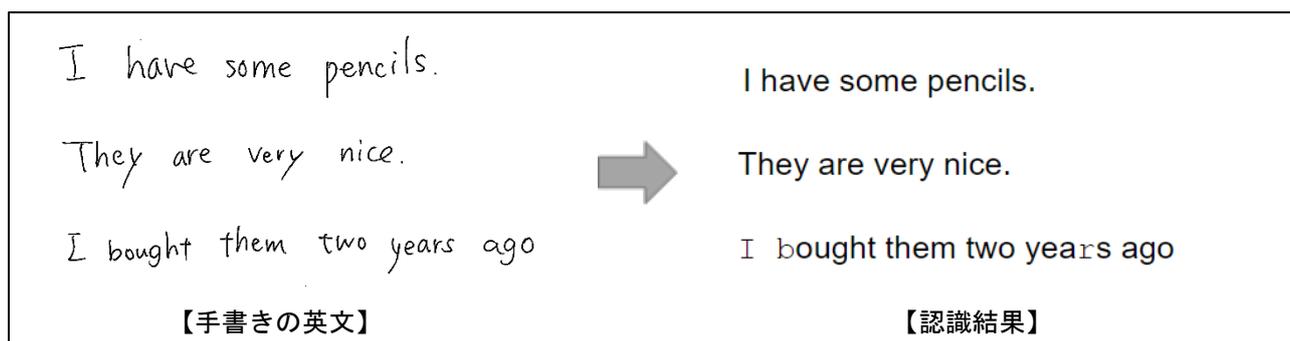
手書きの文字をコンピュータに読み取り、自動採点するシステムについても研究が進んでいる。これらの研究では、タブレット上に筆記(オンライン入力)された回答を読み取り、自動採点するシステムを構築できる可能性について言及している。

中川・内田・佐々木・三田(2015)は、タブレット上で筆記された回答を自動採点する機能の有用性について、国語・社会・算数・理科・英語の5教科それぞれの手書きによる回答と自動採点の判定結果などを詳細に検討している。その中で、英語については、まだ英語のエッセイを正しく採点するには課題があるものの、「一文程度の回答を正誤判定することにもかなりな可能性がある」と指摘している(中川・内田・佐々木・三田 2015:160)。

また、中川・平井(2016)は、オンライン入力された記述式の解答を自動採点することにより、その結果を受験者にすぐフィードバックできる点を利点として挙げている一方、紙に書かれた手書き文字をコンピュータに読み込んでデジタルデータ化(オフライン入力)することについても「採点支援が先行し、その次に自動採点が現実になる可能性が十分ある」と述べている(中川・平井 2016:920)。こうしたオフライン入力は、例えば、役所や銀行で手書きされた文字をデジタルデータ化する「光学式文字認識」(Optical Character Recognition, 以下「OCR機能」)を用いた事務処理などとして、社会実装されている。

本稿では、この「オフライン」システムを英語の授業にどう活用できるかを検討する。第一に、手書きのアルファベットや英作文を簡便にデジタルデータにすることができるかどうかを検討する。第二に、読み取った文字や作文のデータをその正確性を

図1 手書きの文書をPDF化してGoogle documentで読み取った結果



自動で判定するAIアプリに落とし込むことで、形式的評価としてのフィードバックを生徒に迅速に与えたり、そのことでピアレビューなどの言語活動において、より内容を重視した交流が可能になったりすることができるかどうか、その可能性を探る。

#### 4. 手書き文字を読み取る実験

##### 4.1 フリーソフトのOCR機能による読み取り

紙に手書きで書かれたアルファベットや英文を認識して採点するという点について、中川・平井(2016)は「行や文字の切出しや数式などの構造の認識には、まだ難しい課題が残されている」と指摘する一方で、「大量の学習パターンの蓄積と機械学習の利用によって、手書き認識技術が着実に進歩することが期待できる。さらに、受験者と採点者のユーザインタフェースを工夫することも検討に値する」と述べている(中川・平井 2016:922)。

ICTは年々飛躍的に向上しており、5年も経てばこれまでできなかったことも可能になっていることがある。小中学校の教室において実装できることを踏まえると、簡便に処理ができること、そしてな

るべくフリーのアプリケーションを用いたものが望まれると筆者は考えた。そこで、フリーでOCR機能を活用できる方法について種々検討してみたところ、Googleのプラットフォームを利用する方法があることが分かった。具体的には、①手書きの英文をスキャナで読み込み、PDFファイルにしたものをGoogle Driveに保存する、②当該PDFファイルをGoogle documentで読み込むと手書き文字が自動的にデジタルデータ化される、という手法である。図1に読み込んだ手書きの英文と認識結果を示す。

図1の手書きの英文は筆者によるものである。認識結果を見ると、他とは異なるフォントで示された文字が3か所あるのと、3文目の最後のピリオドが欠落しているが、ほぼ英文を読み取っていることが分かる。次に、手書き原稿に枠や罫線のある場合、同じようにGoogle document使って読み取ったところ、図2のようになった。この場合、罫線の中の英文のみを読み取りたくても他の情報まで読み取ってしまう。そして、文字情報としてはわりと正確に読み込んでいるが、罫線が認識の邪魔をしているのか、文字に色がついたり、改行が多く3ページにな

図2 罫線やフォーマットのある英文を認識した結果 (Google document を活用)

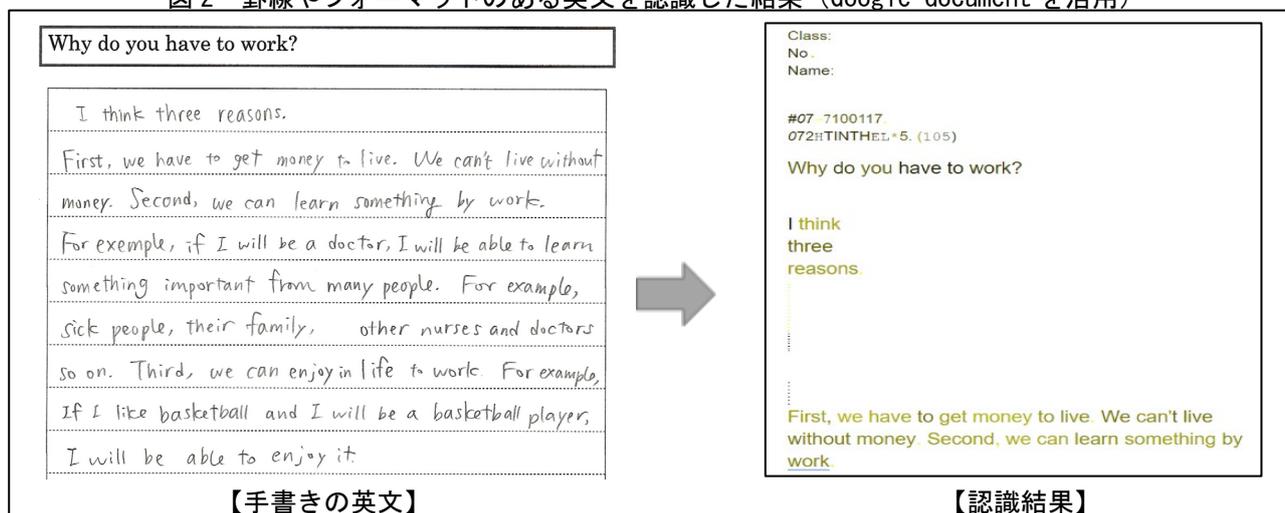


図3 『AI よみと〜る』を活用した認識結果

I think three reasons.  
First, we have to get money to live. We can't live without money. Second, we can learn something by work.  
For example, if I will be a doctor, I will be able to learn something important from many people. For example, sick people, their family, other nurses and doctors so on. Third, we can enjoy in life to work. For example, If I like basketball and I will be a basketball player, I will be able to enjoy it.

ったりしてしまった。

#### 4.2 有償のOCRアプリを使用した場合の読み取り

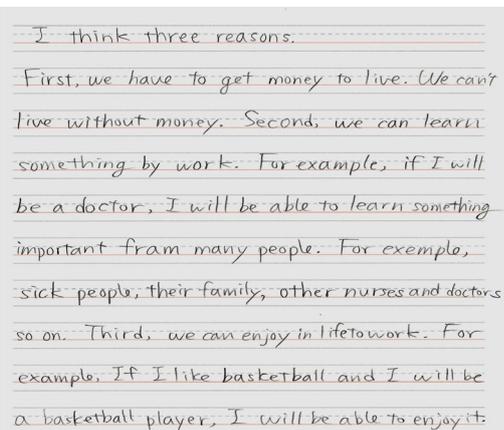
他にもフリーのアプリを活用してこうした読み取りは可能かもしれないが、より精度が高く、読み取り結果をほぼそのまま活用して、その後の自動採点などの処理につなげるために、有償のアプリについても実験を行ってみた。

使用したOCRアプリは、NTT東日本で展開している『AI よみと〜る』<sup>\*2</sup>というサービスである。役所や会社などですでに実装されていることから、認識率も極めて高く、信頼性のあるサービスであると考えられる。また、読み取る場所を任意に設定できることから、例えば図2の手書きの英文例のように、プリントに氏名欄やタイトルなどが書かれていたとしても、罫線のある英文のところだけを読み取るように設定することができる。図2で用いた手書きの英文を『AI よみと〜る』で読み取った結果を図3に示す。図3で示した認識結果を元の原稿と照合した結果100%正確に読み取っていたことが分かった。

元の原稿は、筆者があえて文法や語のスペリングに誤りがあるように書いたものであるが、特に、英文の4行目の最初、「For exemple」とあえてスペリングを間違えて書いたものについても、間違えたままの通りに読み取ることができた。その他、大文字や小文字、カンマやピリオドなども正確に読み取っていた。この予備実験は、NTT東日本の協力で行われた「デモ」によるもので、AIがこれまで「学習」をしていることも正確性につながっているものと考えられるが、誤りを誤りのまま読み取ることができるのは、実際の指導で活用できそうである。

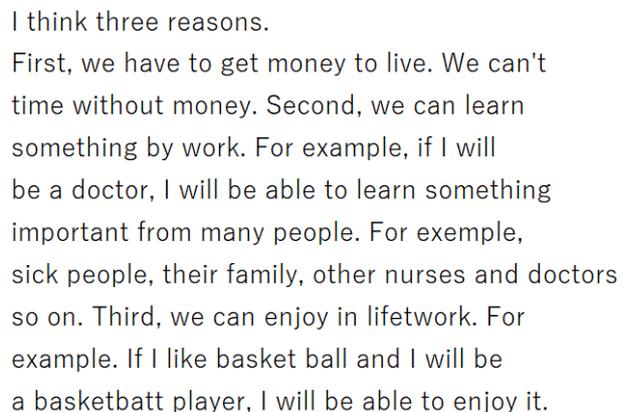
英語の初学者が使用する四線ノート<sup>\*3</sup>に書かれた英文だどのように読み取るだろうか。図4の示す通り、いくつか誤って認識された箇所が見られた。例えば、liveを「time」、lift to workを「lifetwork」（1語）、basketballを「basket ball」（2語）、a basketball playerを「a basketbatt player」などとそれぞれ認識した。また、カンマをピリオドとして読み込んだ箇所が1か所、そして、あえて誤った

図4 四線ノートに書かれた手書きの英文を『AI よみと〜る』で認識した結果



I think three reasons.  
First, we have to get money to live. We can't live without money. Second, we can learn something by work. For example, if I will be a doctor, I will be able to learn something important fram many people. For example, sick people, their family, other nurses and doctors so on. Third, we can enjoy in lifetowork. For example, If I like basketball and I will be a basketball player, I will be able to enjoy it.

【手書きの英文（四線）】



I think three reasons.  
First, we have to get money to live. We can't time without money. Second, we can learn something by work. For example, if I will be a doctor, I will be able to learn something important from many people. For example, sick people, their family, other nurses and doctors so on. Third, we can enjoy in lifetwork. For example. If I like basket ball and I will be a basketbatt player, I will be able to enjoy it.

【認識結果】

スペリングを書いた単語が「正しく」認識されているのが1か所（framと書いたが、「from」と認識）確認した。AIの学習機能により、多少の誤字脱字は文脈などからより正しいものを認識結果としてしまうことで、採点には不向きになってしまう可能性もある。中川・平井（2016）は、これを「文脈や辞書による過剰な認識」とし、「誤採点には、正しい解答を間違いと誤判定する偽陰性誤採点と、間違っただけの解答を正しいと誤判定する偽陽性誤採点がある」（中川・平井 2016:923）とし、試験の自動採点などには危険をはらんでいると部分があると指摘している。

ここまでの実験では、Googleのプラットフォームを活用した場合は、一切費用がかからないこと、また、罫線のない真っ白な紙に書いた英文は正確に読み取る可能性があり、比較的簡便にデジタルデータとして扱うことができること、一方、『AIよみと～る』は有償であるが、罫線のある英文でも読み取れること、ただし四線ノートでは認識率が下がってしまう可能性があることが示された。

なお、『AIよみと～る』では複数の原稿を一括読み取りすることが可能である。読み取り箇所をあらかじめ指定しておくことによって、同じテンプレートを何枚も同時に処理することができ、Microsoft Excelのデータとして出力される。また、読み取り範囲の言語を「英語」に指定しておくことで、ここ

に書かれていることは英語であるという認識をAIに持たせることができ、AIの学習能力や精度がより高められることが期待できる。

## 5. 自動採点アプリの活用

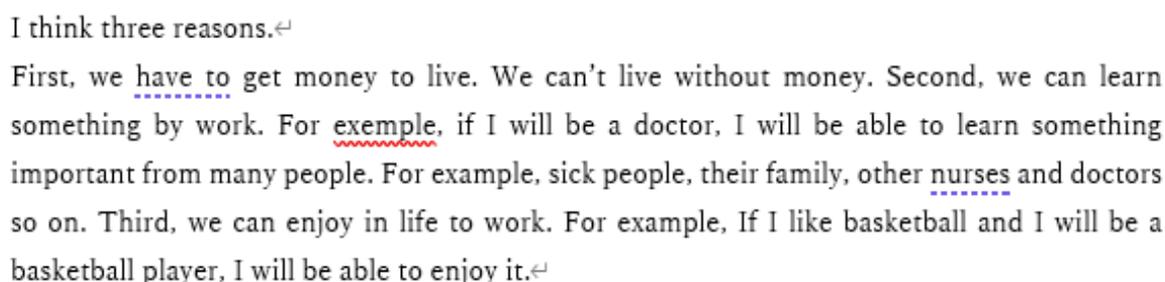
### 5.1 ワープロソフトのオートコレクタ機能

次に、図3で認識した結果を2種類のワープロソフトにコピーアンドペーストし、オートコレクタ機能でエラーを指摘させた。

まず、Microsoft Wordであるが、図5のようにより簡潔な表現を推奨する「Conciseness」の点からhave toをmustに修正するよう候補が挙がった他、スペリングのエラー1か所（exemple）、句読点のエラー1か所（other nursesのあとに「,」を入れる）をそれぞれ指摘した。

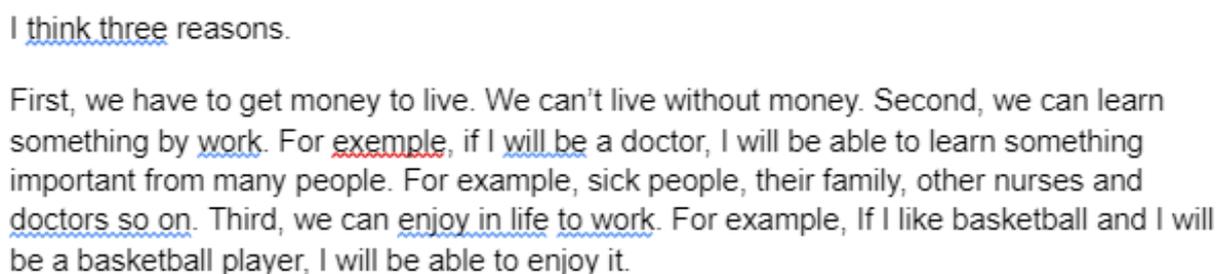
同じ認識結果をGoogle documentに入れてみたところ、図6のようにより多くのエラーを指摘した。1行目の「I think three reasons.」を「I think there are three reasons.」にするよう促した他、文法的な誤りや意味の通っていないところも指摘している。それぞれのバージョンやデフォルトの設定、アドオン機能などによって結果が異なる場合が考えられるが、いずれにしても、これらは学習者が使用するであろうワープロソフトを用いて無償で修正できるものである。

図5 Microsoft Wordによるエラーコレクション



I think three reasons.↵  
First, we have to get money to live. We can't live without money. Second, we can learn something by work. For exemple, if I will be a doctor, I will be able to learn something important from many people. For example, sick people, their family, other nurses and doctors so on. Third, we can enjoy in life to work. For example, If I like basketball and I will be a basketball player, I will be able to enjoy it.↵

図6 Google documentによるエラーコレクション



I think three reasons.  
First, we have to get money to live. We can't live without money. Second, we can learn something by work. For exemple, if I will be a doctor, I will be able to learn something important from many people. For example, sick people, their family, other nurses and doctors so on. Third, we can enjoy in life to work. For example, If I like basketball and I will be a basketball player, I will be able to enjoy it.

図7 Grammarly（無償版）によるエラーコレクション

I think three reasons.

First, we have to get money to live. We can't live without money. Second, we can learn something by work. For exemple, if I will be a doctor, I will be able to learn something important from many people. For example, sick people, their family, other nurses and doctors so on. Third, we can enjoy in life to work. For example, If I like basketball and I will be a basketball player, I will be able to enjoy it.

## 5.2 「Grammarly」を用いた場合

では、自動採点アプリを使うと結果がどのくらい異なるのだろうか。ここでは、「Grammarly」の無償版を Google document にプラグインして使用したが、図7のように、4か所を誤りとして指摘した。ただし、有償版を用いた場合、これらを含めて計8か所を指摘し、その内訳は「Faulty tense sequence」が3か所、「Wordy sentences」が2か所、「Incomplete sentences」「Unclear sentences」「Word choice」がそれぞれ1か所ということだった<sup>※4</sup>。

## 6. まとめ～実際の英語授業における運用を考えて

本稿では、英語の授業で生徒が手書きした英作文をスキャナで読み取り、デジタルデータを自動添削する方法について考えてみた。特に、中学校での英語授業で実際に運用することを想定した場合、その方法ができるだけ簡便であることが望まれる。手間が少なく時間がかからないこと、そして複数の生徒の原稿を短時間で処理できることが必要になるとすれば、以下のようなパッケージは可能だろうか。

- ①英作文を書かせる際のプリントには、四線ではなく罫線の入った同じフォーマットを用いる。
- ②授業後に教師がプリントを一括スキャンし、デジタルデータにする。データを自動添削させ、エラー箇所を生徒にフィードバックする。
- ③フィードバックされた内容を元に英作文を推敲する。

このように考えると、課題も浮かび上がってくる。フィードバックは即時的に行われたほうが学習効果は高いため、できれば生徒個人が英作文をしたあとにすぐにエラーが修正できるほうがよい。その点からも、教師が一括でスキャンするよりも生徒個人が教室内に設置したスキャナを利用できるようにするとよいかもしれない。あるいは、端末で手書き原稿を撮影してそれがそのままデジタルデータに

なり即時にフィードバックできるようになると、もっと手軽である。いずれにしても、こうした一連のパッケージの構築は、RPA（Robotic Process Automation）の技術を活用することで可能であると思われる。

また、英文の正確性を自動診断する技術については、本稿ではワープロソフトのオートコレクタ機能や「Grammarly」を使用した<sup>5</sup>が、他にも授業で活用できそうな英文添削のアプリはあるので、比較検討できるであろう。

こうした英作文指導は、教師の負担を軽減し、学習者自身の文法モニター能力の向上にも寄与できると考える。ただ、AIによる自動採点を授業で活用することについてはまだ賛否もあり、特に評価については最終的に教師がその任を負うことは大切であり、あくまで形成的評価としての利用が肝要と思われる。ピアレビューのような言語活動を行うためのひとつの手段としてとらえるべきである。

中学校学習指導要領（2017）では、書くことの言語活動のプロセスとして、簡単な語句や文を用いて書き表したものをペアやグループで紹介し合い、その内容について質問したり答えたりしながら英作文を徐々に完成させていく活動を紹介している。ただ、特に中学生や高校生のピアレビューにおいては、内容よりも文法事項に焦点が当たる傾向が指摘されており（例えば、沢谷・鈴木：2016、小野・石塚：2020など）、こうしたパッケージを活用することでピアレビューをする前に文法的なエラーを個人で考えてある程度修正できるようになり、ピアレビューにおいてはより内容に特化したやり取りが可能になると思われる。

「GIGA スクール」の時代、中学生は端末に英文を「打ち込む」ことに慣れていこう。手書きの原稿を読み取ることはすぐに時代遅れになるかもしれない。また、これまでアナログで英語を書くこと

においては、語と語の間隔を空けて書くことの指導にも注力してきたところであるが、「英語をデジタルで打ち込む」指導を始めた学校現場の話を知ると、打ち込むことによってかえって語と語の間隔が意識でき、単語のまとまりを認識できる可能性が高まっているのではないかという報告もある。

いずれにしても、「GIGA スクール」はまだスタートしたばかりであり、個別最適な学びを保障する観点からも、様々な方法が検討される必要がある。

#### 注)

- 1) この調査は、2021年7月末時点での実態調査の結果を同年10月に確定値として報じたものである。
- 2) NTT 東日本『AI よみと〜る』のホームページでは、読み取り率は96.71%となっている。今回使用したトライアルでは、月33,000円の料金の6000か所の読み取りが可能となる。つまり、1枚の読み取りが1か所であれば6000枚、1枚の読み取りが2か所であれば3000枚の原稿を読み取ることができる。[https://business.ntt-east.co.jp/service/rpa\\_aiocr/](https://business.ntt-east.co.jp/service/rpa_aiocr/)
- 3) ここで用いた四線ノートは従来型のものを使用しており、文部科学省の補助教材あるいは令和2年度版小学校外国語科検定教科書で使用されている四線(2線目と3線目の間が広く、ベースラインが青のもの)では、結果が異なる可能性もある。
- 4) 「Grammarly」の有償版には「Premium」「Business」があり、「Premium」だとAnnual版で費用は\$144.00となっている(2021年12月16日現在)。

#### 参考文献

- (1) 妹尾昌俊：教師と学校の失敗学—なぜ変化に対応できないのか、PHP 研究所，2021。
- (2) 文部科学省：端末利活用状況等の実態調査，2021年12月15日アクセス，[https://www.mext.go.jp/content/20211125-mxt\\_shuukyo01-000009827\\_001.pdf](https://www.mext.go.jp/content/20211125-mxt_shuukyo01-000009827_001.pdf)。
- (3) MM 総研：GIGA スクール構想実現に向けた ICT 環境整備調査，2021年12月17日アクセス，<https://www.m2ri.jp/release/detail.html?id=475>。
- (4) 今田敬・小西達裕・高木朗・小原啓義：機械翻訳の技術を用いた英語教育知的 CAI システム，第5回人工知能学会全国大会，pp. 825-828，1991。
- (5) Schwind, C. B. : Error analysis and explanation in knowledge based language

tutoring, *Computer Assisted Language Learning*, Vol. 8, No. 4, pp. 295-324, 1995.

- (6) 西村則久・明関賢太郎・安村通晃：英作文における自動添削システムの構築と評価，情報処理学会論文誌 Vol. 40, No. 12, pp. 4388-4395, 1999。
- (7) 西村則久：英作文自動添削システム「サッと英作！」の改良，安田女子大学紀要 38, pp. 181-186, 2010。
- (8) 西村則久：英作文自動添削システム「サッと英作！」の JavaScript への移植，安田女子大学紀要 45, pp. 239-245, 2017。
- (9) 川村晃市・柏木治美・康敏：教師の英作文添削を支援する誤り検出システム，日本教育工学会研究報告集，19(1), pp. 83-88, 2019。
- (10) 豊嶋維：ICTを用いた英作文の添削指導—全員が英文を書くことになれるために—，東京学芸大学附属高等学校紀要 57, pp. 55-60, 2019。
- (11) バトラー後藤裕子：デジタルで変わる子どもたち—学習・言語能力の現在と未来，筑摩書房，2021。
- (12) Kibler, Ronald L., Cartwright, J. and Johnson, Michael S. : Exploring the Potential of Using Grammarly as an Automated Essay Scoring Tool: A Comparison Study of Holistic Assessments and Grammarly Scores for EFL Writing Assignments. *Bulletin of Tomakomai Komazawa University* 35, pp. 23-36, 2020。
- (13) 中川正樹・内田吉郎・佐々木進亮・三田和広：タブレット上で筆記された回答の自動採点，信学技報，Vol. 114, No. 513, pp. 157-162, 2015。
- (14) 中川正樹・平井佑樹：記述式解答の採点支援・自動採点に向けて—手書き認識からの挑戦—，情報処理，Vol. 57, No. 9, pp. 920-924, 2016。
- (15) 文部科学省：中学校学習指導要領（平成29年告示）解説外国語編，開隆堂出版，2017。
- (16) 小野祥康・石塚博規：中学生のライティングにおけるピアレビューの効果—流暢性・正確性・複雑性に焦点を当てて—，北海道英語教育学会誌 HELES Journal, Vol. 19, pp. 116-129, 2020。
- (17) 沢谷佑輔・鈴木智己：英語ライティングにおける結束性と評価の関係性—まとまりのあるライティングを目指した実践的研究，北海道英語教育学会誌 HELES Journal, Vol. 15, pp. 35-54, 2016。