

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 19 日現在

機関番号：62615

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2012～2014

課題番号：24501239

研究課題名(和文)日本語作文支援システムで考慮すべき学習者属性情報と提示項目の分析研究

研究課題名(英文) A Study of Learner's Information and Feedback Method for Japanese Composition Support System

研究代表者

阿辺川 武 (ABEKAWA, Takeshi)

国立情報学研究所・コンテンツ科学研究系・特任研究員

研究者番号：00431776

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,900,000円

研究成果の概要(和文)：学習者作文に含まれるレジスター誤り、特にアカデミック・ライティングにおける不適切な表現を自動的に検出し、誤りを指摘する日本語作文推敲支援システムを開発している。本研究課題では、このシステムを使用した日本語学習者によるレポート形式作文の推敲支援を評価する実験をおこなった。その結果、システムの指摘の精度が不十分なため間違った誤用指摘も多く、正しく誤用を指摘した個所においても見過ごされてしまったこと、および使用後のアンケート結果から、誤用指摘だけでなくどのように訂正したらよいかという指針を含めて表示してほしいといった要望が多数聞かれた。今後これらを参考にしてシステムの利便度を向上させていきたい。

研究成果の概要(英文)：We are developing a Japanese Composition Support System which identifies error writing for Japanese learners. In this study we conducted experiment of system evaluation. From the experiment result, learners overlook correct error representation identified by the system, because the system replies many error identification incorrectly. From a few questions after the experiment, we found that learners wanted to refer a correct representation together with error identification.

研究分野：教育工学、自然言語処理

キーワード：日本語作文支援 誤用検出 レジスター誤り アカデミックライティング

1. 研究開始当初の背景

本研究は、大規模コーパスを用いることで日本語学習者の作文を支援するものであり、現在までに頻度計算を含む統計的な手法で共起表現の適切な例を閲覧させることによって理工系作文支援で効果をあげている。関連する研究分野として教育工学、コーパス言語学、検索技術、第二言語習得研究、CALLなどを概観し、位置づけを述べる。

教育工学分野では第二言語習得を目的とする CALL を含む ICT の視点からの研究と関連がある。国内では外国人のための漢字学習、発音学習、文法学習などの成果が見られる。日本語学習に関する e ラーニングとしては、「あすなろ」「リーディングチュー太」が広く知られている。「あすなろ」は研究代表者らによって開発された日本語読解支援システムであり、文章中の語の意味が多言語で表示され、構文構造の提示ができるシステムである。国外では、特に英語教育での成果が多く、ESP(English for Specific Purpose)の分野ではコーパスを利用した研究も多い。British National Corpus の検索システムは特に辞書作成などに広く利用されており、研究者、教師など言語の専門家には有意義であるが、一般学習者が直接利用するためには解決すべき問題が多い。

以上、国内外の学習支援システムを概観すると、大規模コーパスから収集した統計情報を利用して、共起表現および用例をジャンルごとに提示することによって効果的な学習が実現することを学習者実験により実証した日本語作文支援「なつめ」は他にはない機能を有するユニークなシステムであるといえる。

一方、国内の言語研究分野においては、国立国語研究所の現代日本語書き言葉均衡コーパス(BCCWJ)の構築により、日本語におけるコーパス言語学、言語処理の分野で多くの成果があった。「なつめ」はこのプロジェクトの成果の一つでもある。

言語処理の分野では、代表者は国立情報研究所 Webcat Plus において連想検索エンジンによる書籍データベースの検索システムを実用化している。この手法を語彙検索に応用し、学習者が目的とする文書作成上で、部分的に知っている語を入力することで未知の表現を獲得できることから、本プロジェクトでの成果が期待される。

2. 研究の目的

研究代表者らは、学習者が意図する内容に沿って学習者自身が誤用を正しく訂正するためには、どのような情報を提示すべきかを明らかにすることを目的として、2007年に作文支援システム「なつめ」開発に着手し、作文で使用したい形態素に関する共起表現の検索および、用途の似た形態素の表示、日本語母語話者による用例の参照を可能にした。さらに、2010年から作文推敲支援シ

テム「ナツメグ」の開発を行い、学習者作文に含まれるレジスター誤り、特にアカデミック・ライティングにおける不適切な表現を自動的に検出し、誤りを指摘できるようにした。レジスター誤りの中・上級者でも犯しやすいものであり、その指摘は日本語学習者全般の支援を可能にすることを目的としている。

アカデミック・ライティングにおいては、論文や授業で提出するレポートの中で話し言葉を使用していたり、特定の分野に依存した用語の使い分けができなかったりすることがレジスター誤りとなる。前述したように、作文は学習期間後半で習得する傾向にあり、また、アカデミック・ライティングの体系だった指導が不足していることから、中・上級者でもレジスター誤りを犯しやすい。中・上級者に見られるレジスター誤りの例を以下に示す。

誤用例 1: あるお店だけはたくさんの人が待っていることもよく見られる。(課題 1)

誤用例 2: 原子力はたくさん長所がある。(課題 2)

誤用例 3: 携帯でインターネットをするのせいで、～(課題 4)

下線部がレジスター誤りに該当する表現で、アカデミック・ライティングでは、それぞれ「待っている」、「多くの」、「原因」のような表現を使用することが望ましい。

本研究課題では、我々の開発する作文推敲支援システム「ナツメグ」を実際に学習者に利用し、作文の執筆をおこなう評価実験を通して、システムの問題点をあぶりだすとともに、学習者の属性ごとにどのような情報を提示すればよいかを検証することを目的とする。

3. 研究の方法

本研究課題でおこなった学習者によるシステムの評価実験の手順を以下に示す。

- (1) 背景情報のアンケートに回答
- (2) J-CAT を受験
- (3) システムを利用して作文を入力
- (4) システムに対するアンケートに回答
- (5) 日本語教師によるコメントを受領

まず、学習者の言語的背景を把握するため、母語や日本語の学習時間など 20 項目からなるアンケートを実施し、さらに、実験開始時点の日本語能力を客観的に確認するため、筑波大学留学生センターで開発された J-CAT (Japanese Computerized Adaptive Test) の受験を必須とした。J-CAT は、聴解、語彙、文法、読解の 4 つのセクションからなる日本語のコンピュータアダプティブテストで、出題される問題と問題数が受験者の解答の正誤によって変化する。受験者の日本語能力は 400 点満点のスコアとして測定され、スコアに応じて日本語母語話者相当、上級、上級前半、中級後半、中級、中級前半、初級

の7つの習熟度に分類される。

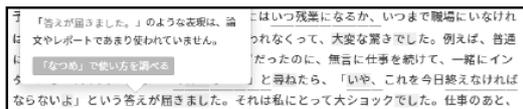


図1 添削結果の例



図2 共起表現の検索結果の例

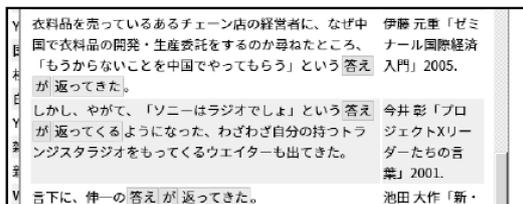


図3 用例表示の例

次に、システムを利用した作文入力では、以下に挙げる4つの課題とそれぞれの課題に対するプロンプトを用意し、作文は400字以上、課題に取り組む間隔が3日間以上空くようシステムとして制約を設けた。

- 課題1：日本人について理解できないこと
- 課題2：原子力発電の可否
- 課題3：日本のアニメやゲームソフトはなぜ人気があるか
- 課題4：インターネット社会の功罪

学習者には課題ごとにテーマとプロンプトを示し、一つの課題に対する作文を一通り書き終えてから、1回だけレジスター誤り検出機能による指摘を受けて作文を書き直せるようにした。1回に制限した理由は、レジスター誤り検出の精度が100%でないシステムに対して、誤用の指摘がなくなるまで修正を繰り返し試行し、過度にシステムに依存した表現になってしまうことを避けるためである。この点については、今回のような評価実験ではなく実用のシステムではどうするかを検討する必要がある。

図1はレジスター誤り検出機能による添削結果の様子である。背景色を変えたり、下線を引いたりしている箇所がレジスター誤りに該当する形態素や共起表現である。該当箇所をクリックすると、その表現が論文やレポートではあまり使われないという指摘とともに、一部の品詞（名詞、動詞、形容詞）については「なつめ」へのリンクが表示され、よく使われる共起表現の検索結果（図2）や用例（図3）を参照しながら、学習者自身で

指摘に対する推敲をすることができる。なお、作文入力中は、システムにより一定間隔でその時点における作文内容を記録しており、作文文字数の時間推移、レジスター誤り検出機能を使用したタイミング、「なつめ」へのリンクをクリックした様子などを調べることができる（図4）。評価実験の最後には、システムに対するアンケートを回収し、学習者へのフィードバックが十分ではないシステムの不備を補うアフターケアとして、全ての作文に対する日本語教師によるコメントを学習者に向けて送付した。

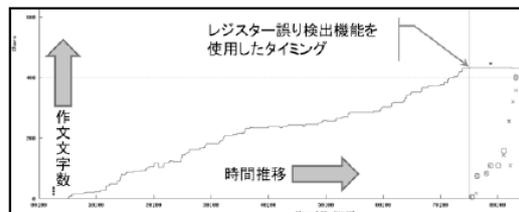


図4 作文文字数の時間推移の例

4. 研究成果

表1 学習者の習熟度

習熟度	人数
日本語母語話者相当	1
上級	7
上級前半	17
中級後半	7
中級	4
計	36

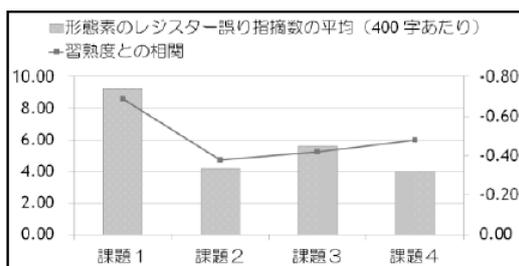


図5 形態素のレジスター誤り指摘数

(1) 学習者の習熟度とレジスター誤り指摘数

学習者評価実験は国内外5つの調査地で実施し、36名の学習者から144作文を収集した。J-CATのスコアに基づいた学習者の習熟度の分布を表1に示す。今回の実験では、あらかじめ中級以上の学習者を募集しており、中級前半、初級の学習者はいなかった。

図5は、学習者が書いた作文400字あたりに対する形態素のレジスター誤り指摘数の平均および、学習者の習熟度との相関を課題ごとに示したものである。課題1と課題2を比較すると、レジスター誤り指摘数が大幅に

減少していることがわかる。これは、課題 1 の作文時に、デス・マス体による記述や「ちょっと」、「ちゃんと」のような副詞がレジスター誤りに該当するという指摘を受け、課題 2 の作文時には、そういった表現を使用する学習者が減少したことによるところが大きい。

一方、テーマを少し柔らかいものに設定した課題 3 では、課題 2 と比較してレジスター誤り指摘数が増加しており、課題の内容によりレジスター誤り指摘数に増減があることがわかった。

また、課題 1 のレジスター誤り指摘数は学習者の習熟度とやや強い負の相関 (-0.69) があり、最初の課題では、やはり習熟度の高い学習者のほうがレジスター誤りを犯しにくいことがわかる。しかし、課題 2 以降は、レジスター誤り指摘数と学習者の習熟度との相関は弱くなっている。その要因の一つの可能性として課題内容が挙げられる。課題 2 と課題 4 は内容がやや硬く、アカデミックな表現が可能な文章になりやすい一方で、課題 1 と課題 3 はアカデミックな文章になりにくい課題である。上級者は、豊富な語彙を持っているもののレジスターの知識が少ないため、語彙の使い分けがうまくできずシステムの指摘が多くなる傾向があると考えられる。一方、語彙のやや貧弱な中級者は、使用できる語彙が限られていることで、かえって定型表現の多いアカデミックな話題に近い課題 2 や課題 4 において要求されているレジスター表現から外れにくいとも考えられる。さらに、別の要因として、中級以上の学習者は、システムが指摘することでレジスター誤りを学習し、ある程度、自身で訂正できるようになっていることも考えられる。

表 2 システムによる指摘の妥当性

品詞	適切	不適切	計	精度
助動詞	342	0	342	100.00%
副詞	158	29	187	84.49%
動詞	86	97	183	46.99%
ナ形容詞	88	11	99	88.89%
イ形容詞	83	12	95	87.37%
助詞	55	21	76	72.37%
名詞	42	4	46	91.30%
補助動詞	10	0	10	100.00%
連体詞	10	0	10	100.00%
感動詞	3	5	8	37.50%
計	877	179	1056	83.05%

(2) システムの指摘の妥当性

表 2 は、今回の実験においてシステムが指摘した形態素のレジスター誤り全てについて、その指摘が妥当なものか否か日本語教師による判定を実施した結果である。全体の精

度は 83.05%と、予備実験のときよりも良い結果を得られた。品詞別では、動詞の精度が著しく悪いが、これは、「驚く」、「言える」、「教える」、「探す」のような一般的な動詞にも関わらず、準正用データに出現しないものが多く見られたことによるものである。

表 3 適切な指摘に対する学習者の対処

品詞	未対応	変更	削除	対処割合
助動詞	258	25	59	24.56%
副詞	87	47	24	44.94%
動詞	58	26	2	32.56%
ナ形容詞	62	20	6	29.55%
イ形容詞	57	25	1	31.33%
助詞	36	17	2	34.55%
名詞	31	9	2	26.19%
補助動詞	7	3	0	30.00%
連体詞	4	1	5	60.00%
感動詞	3	0	0	0.00%
計	603	173	101	31.24%

(3) 適切な指摘に対する学習者の対処

表 3 は、システムが指摘した「適切な」レジスター誤りに対して学習者がどのような対処をしたか品詞ごとにまとめたものである。何の対処もせずそのまま残した場合を「未対応」、削除以外の何らかの変更をした場合を「変更」、該当する表現を削除してしまった場合を「削除」としてカウントした。「変更」か「削除」いずれかの対処をした割合を「対処割合」としている。

まず、適切な指摘であっても、何らかの対処が施されたのは 31.24%に過ぎず、多くは未対応のまま残されてしまっている。これは、今回、検出した全てのレジスター誤りを一律に学習者に提示したため、一つ一つ訂正することがかなり手間のかかる作業になってしまったことが要因として考えられる。

個別の品詞でみると、助動詞と副詞が削除されている場合が目立つ。助動詞で削除が多いのは、デス・マス体による記述を修正するために「です」や「ます」を削除したものである(誤用例 4)。副詞で削除が多いのは、学習者の語彙が少なく、代替表現が思い浮かばないために削除してしまっているように見受けられた(誤用例 5)。

以降に挙げる誤用例では、矢印の左側の下線部は、システムが指摘したレジスター誤り、矢印の右側の下線部は、学習者による対処の結果である。対処の結果を「Φ」としている場合は、学習者が該当箇所を削除したことを表す。

誤用例 4: 私は原子力発電が中止するべきだということを賛成です→である。(課題 2)

誤用例 5: ~、いろいろ→Φ新たな技術やお

金、人力などが必要かもしれないが、～（課題2）

表4 不適切な指摘に対する学習者の対処

品詞	未対応	変更	削除	対処割合
助動詞	0	0	0	-
副詞	20	4	5	31.03%
動詞	80	13	4	17.53%
ナ形容詞	7	3	1	36.36%
イ形容詞	5	6	1	58.33%
助詞	15	4	2	28.57%
名詞	2	2	0	50.00%
補助動詞	0	0	0	-
連体詞	0	0	0	-
感動詞	3	0	2	40.00%
計	132	32	15	26.26%

(4) 不適切な指摘に対する学習者の対処

一方、表4は、システムが指摘した「不適切な」レジスター誤りに対して学習者がどのような対処をしたか品詞ごとにまとめたものである。全体の対処割合は26.26%と、適切な指摘の場合と同程度の数字を示している。システムの指摘は完璧ではないということを学習者には事前に伝えてあるが、システムが間違っただけの指摘をしてしまうと、中・上級者であってもそれを無視できず、誤用例6のように、余分な変更を加えてしまうことがある。

誤用例6：原子炉の破損によって払う→支払う代価より、安いほうだと私は考えている。（課題2）

表5 習熟度別の学習者の対処

習熟度	未対応	変更	削除	対処割合
母語話者相当	9			0.00%
上級	74	35	22	43.51%
上級前半	263	90	26	30.61%
中級後半	339	28	25	13.52%
中級	50	52	43	65.52%
総計	735	205	116	30.40%

(5) 習熟度別の学習者の対処

習熟度別の学習者の対処を表5に示す。比較的修正が容易なデス・マス体による記述を多く含む中級の学習者で対処割合が極端に大きくなっているが、その他、システムによる指摘そのものが少ない日本語母語話者相当の学習者を除けば、習熟度の高い学習者ほどより多くの指摘に対して修正を試みていることがわかる。このことは、システムの指摘が適切か不適切かにかかわらず、同様の傾

向がみられた。

(6) 今後の課題

今回の実験では、システムによりレジスター誤りが指摘されても学習者が適切に対処できない事例が多くみられた。その主因として、指摘の精度が不十分でシステムの誤指摘も多く、本来、より優先して訂正すべき誤用が埋もれてしまったことが挙げられる。また、実験後に回収したシステムに対するアンケートでは、「誤り指摘箇所に対してどのように訂正したらよいか分からない」、「訂正のヒントとなるような情報をもっと提示できないか」という意見が多く寄せられた。今後はこの2つの課題に集約して解決手法を検討し、開発を進める予定である。

一つ目の課題に対しては、これまで、作文課題としてアカデミック・ライティングを一括して捉え、話し言葉と書き言葉の区別を中心に誤用を検出してきたが、テーマの硬さ・柔らかさでレジスターが異なり、学習者が使用する表現にも違いが出るため、レジスターの細分類の必要性が明らかになった。そこで、品詞に応じて誤用検出の対象および、検出に使用する準正用データ・準誤用データを使い分けることで、レジスター誤り検出の精度向上を図る。さらに、優先して訂正すべき誤用が埋もれないよう、指摘の重要度や尤もらしさを表す指標を検討し、その値や学習者の習熟度に応じて、学習者に提示する指摘の内容をコントロールできるようにする。

二つ目の課題に対しては、「なつめ」の共起表現検索や用例表示をより学習者向けに改善することを検討している。具体的には、現在、一部の品詞に限定されている共起表現検索をより多くの品詞に対応すること、単に用例を提示するのではなく、学習者が執筆している作文内容と近い用例を提示できるようにすることの2点である。

5. 主な発表論文等

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔学会発表〕（計7件）

- ① 阿辺川武、ホドシチュク・ボル、八木 豊、仁科喜久子、作文推敲支援システム「ナツメグ」の誤用指摘手法の改善、International Conference on Computer Assisted Systems For Teaching & Learning Japanese、2015年8月8日、アメリカ(ハワイ) [発表確定]
- ② 八木豊、ホドシチュク・ボル、阿辺川武、仁科喜久子、室田真男、作文推敲支援システムによる誤り指摘への学習者の対処に関する調査、日本教育工学会研究会、2014年12月13日、椋山女学園大学(愛知県名古屋市)
- ③ 阿辺川武、八木豊、Bor Hodošček、仁

- 科喜久子、日本語作文推敲支援システム「ナツメグ」における学習者評価実験の分析、日本語教育国際研究大会、2014年7月11日、オーストラリア(シドニー)
- ④ 八木豊、ホドシチェク・ボル、阿辺川 武、仁科喜久子、日本語作文推敲支援システム「ナツメグ」における誤用検出手法の評価、第5回コーパス日本語学ワークショップ、2014年3月6日、国立国語研究所(東京都立川市)
- ⑤ 八木豊、ホドシチェク・ボル、阿辺川 武、仁科喜久子、学習者が犯す誤用の要因・背景からみる日本語作文支援、第3回コーパス日本語学ワークショップ、2013年3月1日、国立国語研究所(東京都立川市)
- ⑥ Bor Hodoscek, Takeshi Abekawa, Masao Murota, Kikuko Nishina, Readability of Example Sentences in Writing Assistance Tool Natsume, The Fifth International Conference On Computer Assisted Systems For Teaching & Learning Japanese, Proc. of CASTEL/J, 2012年8月20日、名古屋外国語大学(愛知県名古屋市)
- ⑦ 阿辺川武、Bor Hodoscek、室田真男、仁科喜久子、日本語作文支援システム「なつめ」における新たな用法の組み込み、2012年日本語教育国際研究大会ポスター発表、2012年8月17日、名古屋大学(愛知県名古屋市)

[その他]

ホームページ

日本語作文支援システム「なつめ」(Natsume)

<https://hinoki-project.org/natsume/>

ナツメグ BCCWJ と学習者作文コーパスを利用した日本語作文支援

<https://hinoki-project.org/nutmeg/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

阿辺川 武 (ABEKAWA Takeshi)

国立情報学研究所 コンテンツ科学研究系 特任研究員

研究者番号：00431776

(2) 研究分担者

室田 真男 (MUROTA Masao)

東京工業大学 社会理工学研究科 教授

研究者番号：30222342

(3) 連携研究者

仁科 喜久子 (NISHINA Kikuko)

東京工業大学 名誉教授

研究者番号：40198479