

作文支援システム TEeachOtherS における 作文規則の作成と分析支援機能の実現

山口 昌也*1, 北村雅則*2, 棚橋尚子*3

*1 独立行政法人 国立国語研究所, *2 名古屋学院大学, *3 奈良教育大学

masaya@kokken.go.jp

1. はじめに

我々は、学習者、教師、システムが互いの作文知識を教授しあうことにより、学習者の作文を支援する、相互教授型の作文支援システム TEeachOtherS を開発している [1]。利用状況として、大学における作文教育を想定し、Web 上で動作する。本稿では、作文支援システムを実際の授業に導入する際に、教師とシステムの両者が協調して解決しなければならない、次の二つの問題を扱う。

- (1) 作文課題にあわせて、システムの支援内容を柔軟に変更すること
- (2) 作文結果を教師が分析し、学習者に適切なフィードバックを行うこと

(1) の問題の解決は、作文課題ごとにテーマや学習目標（例えば、章立ての学習）が設定されている場合、特に重要である。既存の作文支援システムは、自動採点システム [2] に代表されるように、統計的評価モデルのパラメータを教師が調節することは可能だったが、想定されていない評価基準を教師が追加することは困難だった。そこで、TEeachOtherS では、教師が課題に応じた規則を導入できるよう、「作文規則」を提案した。本稿では、これまでに行ってきた作文実験の結果を基に、「作文規則」を形式的に定義する。これにより、さまざまな作文課題に応用しやすくすることを目指す。

(2) の問題に対しては、作文の検索 [3] や評価結果のサマリ生成 [4] などの方法が用いられている。ただし、本研究が想定する、大学における作文教育では、一人の教師が 100 人を超える学生を指導しなければならないこともあり得る。そこで、既存の手法に加えて、教師が大量の作文結果を分析・活用しやすくする仕組みを導入する。具体的には、教師が作文課題を効率的に分析するためのサイト構築方法、および、分析結果を授業の中で生かすための手段についても検討する。

なお、本稿で実現した内容は、実際の授業で検証している。結果については、[5] を参照されたい。

2. 作文支援システム TEeachOtherS

TEeachOtherS は、Web 上で動作する作文支援システムである¹⁾。Wiki のプラグインとして動作する。TEeachOtherS の特徴は、学習者、教師、システムが作文に関する知識を互いに教授しあいつつ、学習者の作文支援を行うことである。TEeachOtherS における「教えあい」の構造を図 1 に示す。

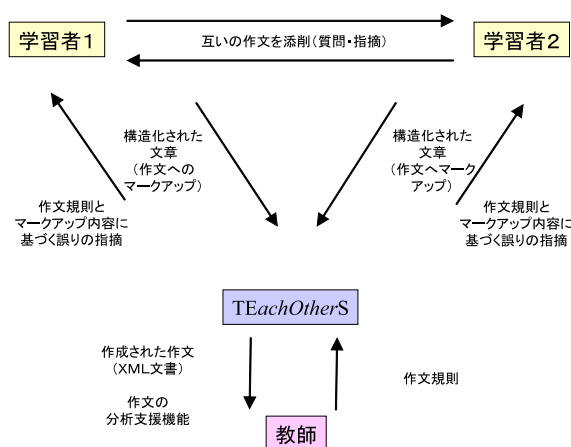


図 1: 教えあいの構造

このうち、本稿で焦点をあてるのは、教師とシステムとの間のインタラクションである(図 1 下)。教師は、作文課題の内容に基づいて、作文規則をシステムに定義する。システムは、教師が学習者の作文を分析するのを支援する。例えば、「章立て」の学習をするために、「旅行計画」をテーマとして作文する場合、章立てに関する規則や旅行計画の内容として記述すべき事柄が作文規則となる。

図 1 の教えあいの各要素と実際の授業との関連は、次のようになる。なお、学習者間、学習者とシステム間の教えあいについては、[1] を参照されたい。

手順 1 教師が学習者に対して、作文を書く前の事前授業を行う。

¹⁾ <http://www.teachothers.org/> でデモシステムを公開している。

手順2 教師がシステムに対して、作文規則を設定する(教師 ⇒ システム)。

手順3 学習者がそれぞれ作文する。この際、自分の作文に対して、各種のマークアップを行う(学習者 ⇒ システム)。また、作文の過程で、システムが学習者の作文をチェックする。さらに、チェック結果に基づいて、学習者が自分の作文を修正する(システム ⇒ 学習者)。

手順4 他の学習者の添削を行う(学習者 ⇄ 学習者)。

手順5 学習者が添削結果に基づき、自分の作文の修正を行う(学習者 ⇄ 学習者)。

手順6 システムが教師に対して、作文の分析支援を行う(システム ⇒ 教師)

手順7 分析結果に基づき、授業で教師が学習者を指導する。

3. 作文規則

3.1 概要

作文規則は、学習者の作文が教師の指導項目に適合しているか検査するための規則である。本システム上で作成される作文は、XML を用いて、内部的に構造化されている。作文規則は、その構造に対して適用される。構造化された作文の例を図2に示す。

```
<作文>
<作文タイトル>「東北めぐりの旅」計画</作文タイトル>
<著者>山田太郎</著者>
<章 type="序章">
  <章タイトル>1. はじめに</章タイトル>
  <段落>
    <文>もうすぐ夏休みです。</文> .....
  </段落>
</章>
<章>
  <章タイトル><目的>2. 旅行の目的</目的></章タイトル>
  <段落>
    <節>
      <節タイトル>2.1 友人との交流</節タイトル>
      <段落>
        <文>今回の旅行は、私以外に地元の4人が参加します。
      </文>
    </段落>
  </節>
</章>
</作文>
```

図2: 構造化された作文の例

この例のように、XML タグによって作文に対してマークアップがなされる。マークアップには、(1) 学習者がマークアップするもの、(2) システムが自動付与するものの2種類がある。どちらのタイプにするかは、学習者にマークアップさせることに対する教育的意

義の有無、自動付与の精度などに基づいて、教師が決定する。上の例の場合は、「章立て」を教育上の目標としている。したがって、作文の論理的な構造を学習者に意識させるために、学習者が「章」「節」各種タイトルなどをマークアップする。一方、人手でマークアップするには量的に多く、自動付与精度の高い「段落」「文」などは、システムがマークアップしている。

作文規則は、以上のような作文の構造化情報を利用して、作文をチェックする。作文規則に適合しない部分は、教師が指定したエラーメッセージを学習者に示す。

[1] では、必要に応じて、個別に作文規則を実装してきた。次節では、作文規則の形式化を行う。

3.2 定義

作文規則は、次の三つ組みにより定義される。

(制約条件, エラーメッセージ, 強制度)

このうち、「エラーメッセージ」は、制約条件に違反したときに学習者に提示するものである。「強制度」は、当該の作文規則の適用結果をどのように判断すればよいかを示すもので、「必須」「推奨」「参考」²⁾などがある。

次に、制約条件について説明する。制約条件は、作文中のXML要素の構造を制約する、次の三つのテンプレートである。論理演算子(*and, or, not*)を適用することにより、複数のテンプレートを論理的に結合させることができる³⁾。

include(e_1, e_2, N): 要素 e_1 が要素 e_2 を包含することを表す。 N は、包含される e_2 の要素数である。

例1: 作文には、問題提起を含む。

`include(作文, 問題提起, 1)`

例2: 作文には、章が三つ以上ある。

`include(作文, 章, ≥ 3)`

locate(e_1, e_2, P): 要素 e_1, e_2 との順序関係を規定する。 P は「直前」「直後」「前」「後」「先頭」「末尾」などを取る。

例3: 「問題提起」は、「導入部」の後にある。

`locate(問題提起, 導入部, 後)`

correspond(e_1, e_2, R): 要素 e_1, e_2 の間に対応関係 R を規定する。 R には「引用・出典」「図表参照」などがある。

例4: 「図」は、本文中の「図番号」で参照する。

`corresponde(図, 図番号, 図表参照)`

²⁾ 「参考」は、チェック結果が必ずしも確実でない場合(例えば、[5]の「メール」課題で話し言葉のチェックを行った際、形態素解析誤りによる誤検出が含まれたので、この強制度を用いた)に用いられる。

³⁾ エラーメッセージ、強制度を個別に設ける場合は、作文規則に対して論理演算子を適用する。

3.3 作文規則の適用手順

作文規則の適用手順は、次のとおりである。

- (1) 学習者が自分の作文に対して、マークアップを行う。
- (2) 学習者が作文を保存する。
- (3) システムが作文に対して、マークアップを行う。
- (4) すべての作文規則を次のように適用する。
 - (a) 要素 e_1 に該当する要素を作文からすべて抽出し、作文規則を適用する。
 - (b) 作文規則に違反した場合は、当該の作文規則で指定されたエラーメッセージをエラー表示用の Wiki ページに書き込む。

4. 分析支援機能

4.1 概要

ここでは、教師が学習者の作文を分析することを支援する方法について検討する。その際は、教師が作文課題用のサイトを自ら運営することを前提として検討を進める。したがって、作文の分析自体を支援するだけでなく、作文課題用サイトを構築・運用、さらには分析結果を授業に活用する際の支援方法についても考慮する。

機能の実現にあたっては、作文支援機能と同様、Wiki のプラグインとして実現する。なお、教師が構築する作文課題用のサイトの規模は、次に示すとおり、一人の教師が管理できる、小規模な形態を考えている。

- 一つの作文課題を一つの単位として運用する。
- 作文課題の量は、多くても授業2、3回に1回程度の割合である。
- 教師は、複数のクラスを持つ可能性がある。1クラスの学習者は20~30人程度、全クラス合計100人程度を想定する。

4.2 サイト構築、および、運用支援

作文の分析支援を効果的に行うためには、分析に適した構造のサイトを構築しておく必要がある。[5]における、実際の授業での実験では、課題・クラス・学習者によって階層化して、サイトを構築した⁴⁾。構築した授業用サイトの構造を図3に示す。

以上のように、一定の構造を持ち、かつ、多数の学習者用の作文を包含するサイト構築と運用を支援するために、次の機能をそれぞれ Wiki プラグインとして実装した。

ユーザ登録： ユーザ用のアカウントを作成する。また、

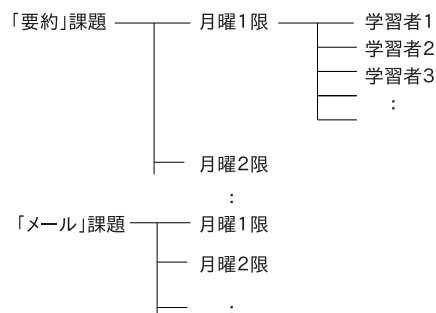


図3: 授業用サイトの構造

アカウント情報に基づいて、閲覧制限を行う。アカウントの作成は、タブ区切りテキストのユーザリスト（氏名、学籍番号など）を介して行う。学習者は認証を経てから、作文課題に取り組む。学習者の閲覧できるページは、受講している課題の自分のページと、課題説明書など全員が共用するページだけに制限される。

ページ生成： 課題説明や各ユーザページへのリンク一覧など、作文課題ごとに必要なページをユーザアカウント情報から生成する。その際、教師はひな形ページを定義できる。

権限切り替え： 教師が同一クラス・同一課題のユーザの閲覧権限を一括して変更できるようにする。このプラグインは、学習者同士で教えあい（添削など）をするために、他の学習者の作文を閲覧・添削する際に用いられる⁵⁾。

4.3 分析支援

分析支援は、大きく分けて、(1) 複数の学習者の作文結果をまとめること、(2) 特定のXML要素、文字列で作文を検索することにより行う。実現した分析支援機能を次に示す。

サマリ表示 作文結果の言語的情報（文字数、文数など）、作文規則に基づくエラー数の一覧をユーザごとに表示する。

要素リスト表示 指定された Wiki ページの作文から、XPath で指定された要素を抽出する。例えば、必須記述項目を表示したり、添削種類別に添削箇所を一括表示するのに用いる。

要素数 指定された Wiki ページの作文から、XPath で指定された要素の数を計測する。

要素検索 指定された Wiki ページの作文から、指定された文字列を KWIC として抽出する。

⁴⁾ TEEachOtherS が開発基盤としている Wiki の一種 Pukiwiki (<http://pukiwiki.sourceforge.jp/>) は、Wiki ページ名により階層的な構造を表現する (例: /「メール」課題/月曜1限/学習者1)。

⁵⁾ 授業では、作文と添削の段階を分離した。作文中は他の学習者の作文を閲覧できないようにし、作文を作成し終わったら、他人の作文を閲覧できるようにした。詳しくは、[5]を参照のこと。

これらの機能は、Wiki プラグインとして実現されている。したがって、作文実習後に教師が作文の分析結果を学習者に示したり、学習者が他人の作文を検索して参考にする、などということが容易に実現できる。

図4に「要素リスト表示」プラグインの実行例を示す。この例では、「要約」課題で指定されている必須記述項目のうち、結論としてマークアップされている要素を表示している。

このように、作文課題で教師が教授した内容を学習者がどのように書いているかを一覧リストの形で表示できるので、学習者が誤りやすい部分を教師が分析する際のなどの助けになるだろう。また、授業の中で、学習者に提示しつつ、作文内容を論評することも可能である。

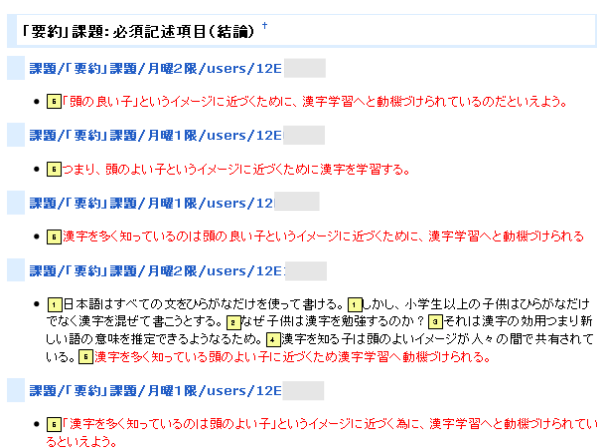


図4: 要素リスト表示の実行例

5. 予備的評価

ここでは、[5]で実施した実験で得た知見に基づき、本稿で提案した作文規則と分析支援機能について、予備的な評価を行う。

5.1 作文規則

[5]で実施した実験は、「要約」課題と「メール」課題が行われ、それぞれ13個、20個の作文規則を作成し、その有効性が確認されている。現在、作文教育で実施されている作文課題を調査し、どの程度の応用が可能か、また、どのような拡張が必要かを検討中である。

ただし、今回の実験では、作文規則の作成にあたって、システム設計者と授業担当者(共に本稿の著者)とが打ち合わせを実施しつつ、システムに作文規則を設定した。したがって、現場の教師が、本稿の提案形式で作文規則を作成できるかは検証できていない。今後、設定用 GUI の作成と共に調査を行う予定である。

5.2 分析支援機能

分析支援機能のうち、「サイト構築、および、運用支援」関連プラグインについては、二つの種類の作文課題(要約課題、メール課題)、延べ138名の学習者に対して利用され、実際に授業で運用できることが確認された[5]。

「分析支援」関連プラグインについては、サマリ表示プラグインを実際の授業の中で運用した。この際、必要性が明らかになったことは、学習者の状態(作文中、終了、困っているなど)を教師がすばやく把握し、指導に生かせるようにすることである。今後は、作文実習中の支援方法と、検索機能を用いた学習者へのフィードバック方法を検討する予定である。

6. 終わりに

本稿では、作文支援システムを授業に導入する際の問題の解決を試みた。ここでは、特に、教師とシステムの両者が協調して解決しなければならない、次の二つの問題に対して、作文システム TEachOtherS 上で解決方法を実現した。さらに、実際の授業で運用・予備的な評価を行い、一定の有効性を確認した。

- 作文課題にあわせて、システムの支援内容を柔軟に変更するための作文規則の形式化
- 作文結果を教師が分析し、学習者に適切なフィードバックを行うための分析支援機能

謝辞 本研究は、科学研究費補助金 基盤研究(C)「学習者の自発的学習と柔軟な運用を考慮した作文支援システムの実現」(課題番号 20500822)の支援を受けた。

参考文献

- [1] Masaya YAMAGUCHI, Masanori KITAMURA: TEachOtherS: A Writing Aid System for Students, Proceedings of CATE2008 (2008)
- [2] 石岡恒憲: 記述式テストにおける自動採点システムの最新動向, 行動計量学 Vol.31 No.2, pp.67-87 (2004)
- [3] 砂岡和子, 劉松: 誤用データ機能を備えるWEB中国語作文添削支援システム設計と開発, 2006PCカンファレンス論文集 (2006)
- [4] 井上達紀, 佐渡島佐織: アカデミックライティングへの Jess 導入の試み, 日本行動計量学会 第33回大会 研究論文抄録集, pp.370-373 (2005)
- [5] 北村雅則他: 作文支援システム TEachOtherS の運用と教育的効果の分析, 言語処理学会 第15回年次大会 発表論文集 (2009)