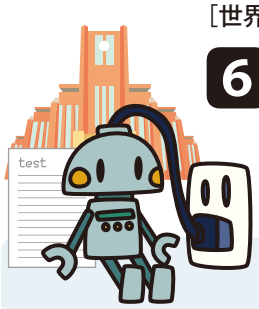
応 般



［世界史マーク模試］

6 世界史：自然言語処理モジュールの組合せによるマーク式問題の自動解答

星野　力　宮下　洋　石井　愛　小林実央（日本ユニシス（株））

本稿では，東ロボセンター世界史ソルバーについて記す．

センター試験世界史問題の概要

大学入試センター試験の世界史 B は全問がマーク式選択問題であり，約 7 割が**図 -1** のように，正しい文（正文）や誤っている文（誤文）を選ぶ（正・誤文選択）問題である．

図 -1 の正解は④である．ほかの選択肢を見ると，①発布は「ナポレオン 1 世」，②ヴィルヘルム 2 世は「廃止した」，③国号は「周」が正しいため，いずれも誤りを含んでいる．

本稿では，主にこの正・誤文選択問題の解法を解説する．

正・誤文選択問題の観察

過去問および模試(計 4 回分）を観察したところ，正・誤文選択問題の 99% 以上で，正文に含まれるすべての固有表現（人名・国名などの固有名詞や年号など）が，教科書などの知識源で同一の段落の中に現れている[1]．

また，誤文の約 77% は，正文に含まれる固有表現の 1 つを別のものに入れ替えて作られる（例：図 -1 の①③）．残り 23% の多くは動詞を入れ替えたものである（例：図 -1 の②）．ほかに主語と目的語を入れ替えたものなどがある．

東ロボセンター世界史ソルバーの概要

使用した情報資源，および問題の解法について解説する．

■ 教科書・辞書

世界史の教科書 4 冊と，Wikipedia の本文を知識源として利用する（以下，知識源をまとめて「教科書」と呼ぶ）．

世界史の問題に出現する固有表現の辞書，同義語・類義語辞書，上位下位関係にある語の辞書などはあらかじめ作成する．

（前略）世界史上の皇帝の事績について述べた文として正しいものを，次の①～④のうちから 1 つ選べ．
①ナポレオン 3 世は，大陸封鎖令を発布した．
②ヴィルヘルム 2 世は，社会主義者鎮圧法を制定した．
③則天武后は，国号を新と称した．
④イヴァン 3 世は，ツァーリ（皇帝）の称号を用いた．
（センター試験 平成 28 年度本試験 世界史 B 問 1）

図 -1　センター試験世界史 B の問題の例

■ 手法

以下に示す 3 つの手法で選択問題の回答を出し，その結果を組み合わせることで最終的な回答を作成する．

①質問応答に変換する

選択肢を「質問と答え」の形に変換して正解・不正解を判断し，その結果を利用する手法である．

「13 世紀に，チンギス=ハンはモンゴル帝国を興した」という文章には，「13 世紀」「チンギス=ハン」「モンゴル帝国」という 3 つの固有表現が含まれる．

これらがそれぞれ質問の答えになるように，
(a)「チンギス=ハンがモンゴル帝国を興したのはいつ?」
(b)「13 世紀にモンゴル帝国を興したのは誰？」
(c)「13 世紀にチンギス=ハンが興したのは何？」
と，質問文の形に問題文を書き換える．

元の文が正しければ，これらの質問の答えは，元の文に含まれる固有表現になるはずである（(a) →「13 世紀」）．固有表現を入れ替えて作られる誤文では，質問の回答が，元の文の固有表現と異なる可能性が高い．つまり，作成した質問の正答率から，元の文の真偽が判定できる．

質問文の回答には，教科書内での単語間の距離および出現頻度を利用する．(b) の質問であれば，教科書内で「13 世紀」「モンゴル帝国」の双方から近い位置に繰り返し出現する人名が，回答の候補となる．

②単語の相関を利用する

受験生が世界史の問題を解く際，「ロシア革命とい

えばニコライ2世」のように，セットで記憶した単語を用いて回答する例が見られる．正文であれば含まれる固有表現は互いに関連があり，誤文であればその逆だと考えられる．

文に含まれる固有表現同士のペア，および固有表現と直後の動詞（「勝利した」「即位した」など，世界史で重要と考えられる語のみ）のペアを作り，各ペアが教科書の中で，1つの文章の中にどのくらい同時に出現しているかを計算する．同時出現率の平均が高い場合，正文である可能性が高いと考える．

単語の組合せだけを見るため，教科書と問題文の間で文の形が異なっていても問題ない．

③構文木を使ってマッチングする

対象文を，動詞を根とした「構文木」の形に直して教科書と比較する手法である．教科書から対象文と似た語を含む文を検索し，それらも構文木に変換して比較する．一定以上似ている場合に，正文であると判断する．

この手法の利点は，「アメリカが日本に勝った」という正文と「アメリカに日本が勝った」という誤文の，文の構造の違いを判断できる点にある．

穴埋め問題のように回答が単語となる問題は，①の手法を用いて解く．年表の穴埋め・イベントの並べ替えなどについては，個別のサブモジュールが対応する．

また，グラフや史料を読み解く問題，および地図問題は，現在のところ対応できない．

2016年度の結果

2016年6月 進研マーク模試 世界史Bにおいて，得点は77点，偏差値は66.3となった．前年の2015年6月進研マーク模試でも76点，偏差値は66.5であった．学習用データとして利用した2007・2009年のセンター試験はいずれも78点，情報アクセス技術の評価ワークショップNTCIR-12で挑戦した2011年のセンター試験では68点[2]と，安定した結果が出ている．

結果の考察

安定した点数の理由には以下の2つが考えられる．

■（1）問題の構造を発見したこと

センター試験世界史Bではほとんどの問題で，教科書のある一段落を見れば正解を導くことができる．

また，多くの問題は固有表現の1つを入れ替えて誤文を作る．これらの性質を上手く利用したことで正答率が上がったと考えている．

■（2）構造を利用した組合せ

教科書のデータを増やしていくと，正しい出来事は複数回記述されるようになる．この性質を利用するため統計的な計算を行ったことが，精度向上に繋がったと考えている．

それぞれの手法は単独では65%程度の正解率であるが，組み合わせることで83%まで精度が向上した．

頻出する固有表現や同義語などについては，辞書を手動で整備することにより，精度が15%程度向上した．

残された課題

東ロボセンター世界史ソルバーは基本的に教科書との構文的・統計的な比較を行うものであり，文章を深く理解しているわけではない．そのため，文の構造が異なる場合に誤った判断をする場合がある．意味役割解析を導入すれば救える可能性はあるが，試行実験では解析ミスによる副作用が大きかった．

また，現在の解法は固有表現に頼っているため，抽象的な表現（「社会主義者鎮圧法」を「人々の集会や出版を制限した」とするなど）を含む問題を解くのは難しい．

参考文献

1）宮下　洋，石井　愛，小林実央，星野　力：センター試験『世界史B』文の正誤判定問題ソルバー，言語処理学会第22回年次大会，発表論文集（2016）．

2）Kobayashi, M., Miyashita, H., Ishii, A. and Hoshino, C. : NUL System at QA Lab-2 task, In NTCIR-12 (2016).

（2017年3月28日受付）

■星野　力　chikara.hoshino@unisys.co.jp
2000年日本ユニシス（株）入社．データ解析系ソフトウェアの開発取り組んだのち，2007年よりR&D部門にて，主に確率論とその応用研究に従事．博士（工学）．

■宮下　洋　hiroshi.miyashita@unisys.co.jp
1999年日本ユニシス（株）入社．JP1を使用した運用管理システムの構築・保守を担当．2013年よりR&D部門にて，主に自然言語処理の研究開発に従事．2017年より国立情報学研究所にて，自然言語処理の研究開発に従事．

■石井　愛　Ai.ishii@unisys.co.jp
2003年日本ユニシス（株）入社．金融向けミドルウェアの開発・保守に取り組んだのち，2009年よりR&D部門にて，主に全文検索技術および自然言語処理の研究開発に従事．

■小林実央　mio.kobayashi@unisys.co.jp
2008年日本ユニシス（株）入社．金融機関向けのシステム開発・保守を経て，2013年よりR&D部門にて，主に自然言語処理分野に関する研究開発に従事．