

第5回中高生情報学研究コンテストの作品紹介

坂東宏和
獨協医科大学

受賞作品の紹介

第85回情報処理学会全国大会において併催された第5回中高生情報学研究コンテスト^{1), 2)}には、141件の参加申込があり、最終的に129件のポスターが提出された。提出されたポスターを、本会初等中等教育委員会の委員を中心とする24人の審査員により審査し、表-1の賞を選出した。なお、◎の賞を受賞した3組のチームには、本会の若手奨励賞も授与されている。

本稿では、◎と○の賞を受賞された5件について、応募ポスター、概要（読みやすさを考え一部を修正している）、ポスターへの審査員等によるコメント（一部）の要約、受賞者に執筆していただいた受賞後の感想を紹介する。なお、ほかの作品も力作揃いであり、Webページにはすべての作品のポスターと概要、および、審査員等によるポスターへのコメント、一部の作品には説明の音声・動画も掲載されているので、ぜひそちらもご覧いただきたい^{☆1}

表-1 賞の名称と受賞件数

賞の名称	件数
◎中高生研究賞最優秀賞・文部科学大臣賞	1
◎中高生研究賞優秀賞	2
○中高生研究賞奨励賞・初等中等教育委員会委員長賞	1
○中高生研究賞奨励賞・情報処理教育委員会委員長賞	1
中高生研究賞奨励賞	28
入選	35

^{☆1} ポスター、概要、説明音声・動画：https://www.ipsj.or.jp/event/taikai/85/85PosterSession/ipsj_poster/index.html

ポスターへのコメント：<https://sites.google.com/view/85postersession/発表ポスター/ポスターへのコメント>



□ 中高生研究賞最優秀賞・文部科学大臣賞

#089 山本びあの：ディープニューラルネットワークを用いたオセロ AI の作成 (図-1)

山本びあの（横浜サイエンスフロンティア高等学校附属中学校3年）

【概要】

ニューラルネットワークを用いて、オセロゲームの対戦をする AI プログラム「E-Minor」を開発している。初めに世界オセロ選手権の棋譜データを用いた教師あり学習を行い、次に学習した AI 同士で互いに対戦さ

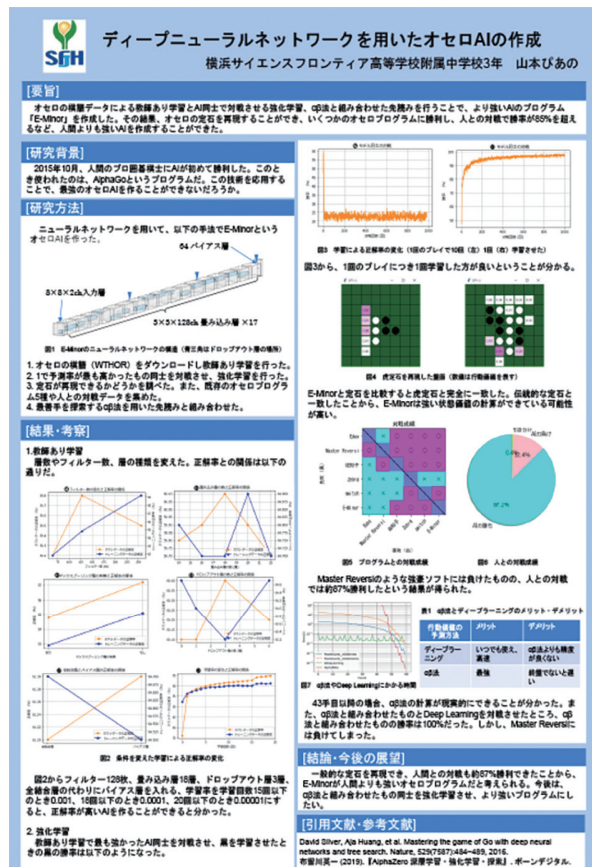


図-1 ディープニューラルネットワークを用いたオセロ AI の作成

せる強化学習を行い、最後に盤面の状態を数手先まで予測して最適な結果を判断する先読みによって強化した。教師あり学習では、ニューラルネットワークの層数やフィルタ数、層の種類を変えたときの正解率を比較した。その結果、フィルタ 128 枚、畳み込み 18 層、ドロップアウト 3 層という構造に加えて、バイアス層を用いることで正解率が高い AI を作成することができた。強化学習では、オセロ 1 プレイを複数回学習させるのではなく、1 プレイを 1 回学習したときのみ学習が進行することが分かった。学習を終えた E-Minor は一般に知られているオセロの定石を再現することができ、いくつかのオセロプログラムに勝利し、人との対戦で勝率 85% を超えたため人間よりも強いオセロプレイヤーを作成することができた。

【審査員等によるポスターへのコメント(要約)】

ニューラルネットワークにおいてさまざまな条件を検討し、オセロの AI プログラムを作成したことは凄い試みであると思います。人との対戦に非常に高い勝率を記録したことから実用性があるものと推測します。なお、人との対戦では約 87% 勝利したとのことですが、この「人」の属性や人数、検証方法などが気になりました。たとえば、オセロの経験などが分からないと、この値の凄さの判断ができなと思います。今後の研究の進展を期待しています。

【受賞後の感想】

私は中学 1 年生から中学 3 年生までの 3 年間をかけてこの研究を行いました。1 年生の何も分からない状態から理論を勉強し、〇×ゲームの AI を作ることから始め、研究を続けた結果このような賞をいただけてうれしく思います。

□ 中高生研究賞優秀賞 (2 件)

#059 NutcRacKer: 衛生データを用いた農作物の栽培適地の抽出方法の提案 (図-2)

外山みちる, 大津彩渚, 花山あかり (東京学芸大学附属国際中等教育学校 5 年)

【概要】

近年、気候変動によって地球環境が変化し、生き

物の生息する地域も変化している。人々が食料として栽培している植物も例外ではない。本研究では、持続的に食料を生産することを目的に、衛星データを用いた農作物の栽培適地の抽出方法(以降、本手法と呼ぶ)を提案する。本手法の検証のため、複数の作物について降水量・平均気温・日較差・日照時間などの栽培条件に合致する地域を Google Earth Engine 上で抽出した。名産地と呼ばれる地域が抽出地域に含まれていたことから、本手法は実態に即していると裏付けられる。また、名産地ではない抽出地域は、新たな栽培適地としての可能性を持つと考える。よって、本手法は新たな土地・作物で農業を始めることのハードルを下げるだろう。さらに、1979 年と 2019 年のデータを比較したところ、栽培適地が変化しており、本手法では、今後の気候の変化にあわせた栽培適地の提案が可能であると確認できた。

【審査員等によるポスターへのコメント(要約)】

有名産地をとらえながら新しい土地も示している



図-2 衛生データを用いた農作物の栽培適地の抽出方法の提案



点、今年だけではなく年々変化することを追いかける点が素晴らしいと思います。たとえば「降水量以外がマッチしている場合には、自動で水を撒けるようにすることで対応する」など、人や機械ができる工夫についても考慮することで、より多くの新たな土地を見つけることができるかもしれません。

【受賞後の感想】

情報だけでなく地理や地学で学んだ知識を活用して研究を進めることができた。研究発表会を通してさまざまなアドバイスをいただけたので、受賞で終わらせず、今後は栽培適正を表す指数の一般化などさらに研究を進めていきたい。

#104 Shotaro's factory：教科書を穴埋め問題化するソフトウェアの開発 (図-3)

平野正太郎 (愛知県立刈谷高等学校 2年)

【概要】

私たちが普段勉強をするとき、教科書にマーカーを

引いて赤シートを用いて穴埋め問題を作成することがある。しかし覚えるべき個所が多くなると、多くの空欄が生じて問題が成立しなくなる。たとえば「三国同盟はドイツ、イタリア、オーストリアである」という文で「()は(), (), ()である」となってしまっただけでは問題が成立しない。そこで、教科書の文章を検出し、要所を空欄にして問題として構成するソフトウェアを開発する。具体的には、まず教科書をスマートフォンまたはタブレット端末で撮影し、文章をテキストデータとして読み取る。次に文章を単語に区切り、周辺単語との関連度を調べる。関連度が高い単語は、文章においてキーワードになっている可能性が高いので、要所としてリストに追加する。問題を作成する際は、要所リストからランダムに空欄を作成する。取り組むたびに空欄がランダムに変化するので、問題を変えながら繰り返し学習することができる。

【審査員等によるポスターへのコメント(要約)】

暗記問題対策のシステムを、実際に動くところまで完成させたことが素晴らしいと思います。「成立しなくなった問題」について、提案システムではどのように解決したのか (キーフレーズ抽出の機能だけでうまく動くのか、さらなる工夫が必要だったのかなど) 詳しく知りたと思いました。数量的に集計できるアンケートもあるとさらによいと思います。今後さらに試用を重ねて改良されることを期待します。

【受賞後の感想】

今回作ったアプリは3年くらい前から構想がありました。今回3年越しに形にしてみたのですが、サービスの自由度、利便性などを考えながら制作するのは難しかったけど、楽しかったです。力作で賞をいただくことができるとてもうれしいです。

□ 中高生研究賞奨励賞・初等中等教育委員会委員長賞

#016 高々物理部_吹部：ニュースにおける特定単語の文脈の変遷 (図-4)

寺田光里, 高田悠希 (群馬県立高崎高校 2年)

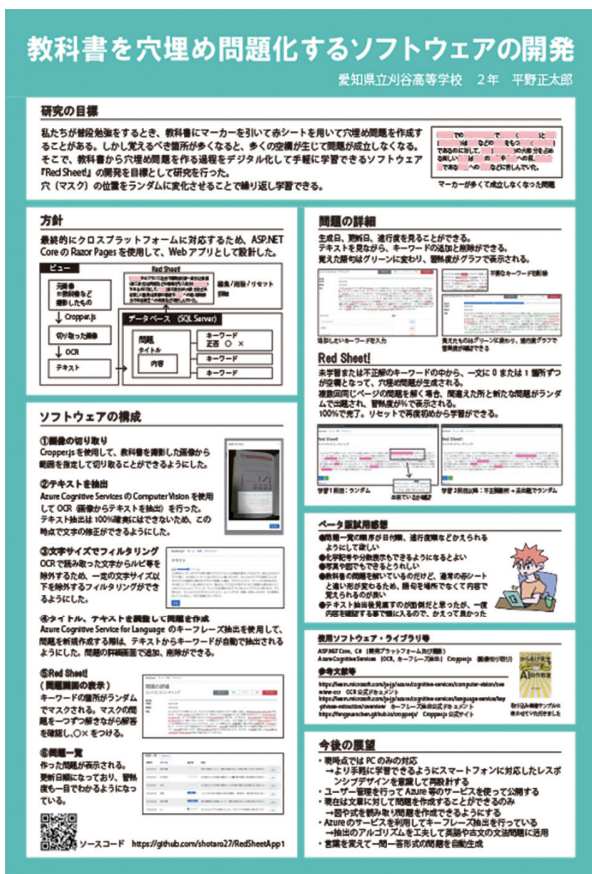


図-3 教科書を穴埋め問題化するソフトウェアの開発

【概要】

本研究では、ニュースサイトの見出し語などから、特定の単語の前後の単語、つまり単語の使用される文脈の変遷を調べた。たとえば、ニュースにおける「支援」という語は2021年には「ヤングケアラー」などに関連して使われていたが、2022年には「ウクライナ」とともに使われる、というようにその使用される文脈は変化し、昔の課題やトレンドは忘れられてしまっていた。また、「五輪」の周りで使われる単語は、2019年までと2020年以降で大きく変化しており、2020年以降では「不安」「危機」といった負のイメージの単語とともにニュースになっていた。本研究では、時間による単語の文脈・イメージの変化の調査を行っており、従来の「単語の出現回数」や「全体での単語間の繋がり」のみでは分からない、時期による特定単語の関連する語句の変化や、あるイベント・企業のイメージの変遷、忘れられてしまった課題などを調べることを可能とした。

【審査員等によるポスターへのコメント(要約)】

ニュースの見出し語を利用して社会状況を理解しようとする試みは有意義であると思います。また、しっかりと手法が利用されていると思います。一方で、膨大な言葉のどれに注目すると「当時の社会情勢・出来事」などを知ることができるのかという点がすこし分かりにくいと感じました。たとえば、見出し語に現れた回数が多い語を固定し、その語に対する周辺単語を考えるのでしょうか。その点でも自動的にできる方法があると思いますので、ポスターに表現してほしいと思いました。

【受賞後の感想】

今回は、中高生研究賞奨励賞・初等中等教育委員会委員長賞という素晴らしい賞をいただき大変うれしく思っています。今回の研究の一番の重要点は、共起度の時間変化を追ったということだと考えています。この研究をさらに発展させ、多くの人が使えるツールを開発したいと思います。

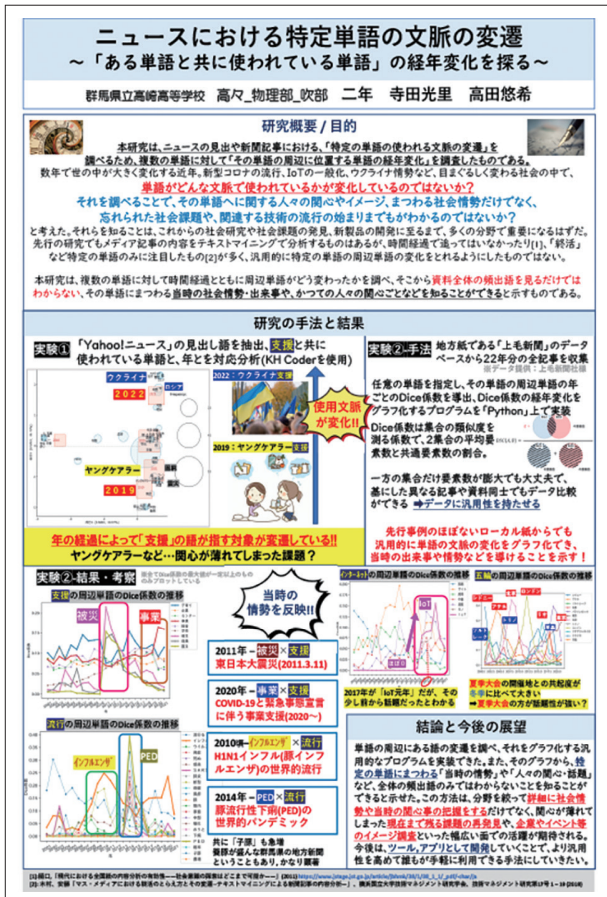


図-4 ニュースにおける特定単語の文脈の変遷

□ 中高生研究賞奨励賞・情報処理教育委員会委員長賞

#046 熱濃硫酸：機械学習とアイトラッキング技術を用いた、画面盗み見対策アプリケーションの開発と評価(図-5)

高橋 司, 小椋匠海 (芝浦工業大学附属高等学校1年), 森本空良 (芝浦工業大学附属中学校3年)

【概要】

我々はショルダーハッキングを検知するアプリケーションを開発している。現代ではさまざまな情報がデジタル化され、サイバー犯罪が問題となっている。これらの多くはブラウザやOSなどの機能により対策が行われている。しかし、専門的な知識が不要なショルダーハッキングの対策は、まだ不十分だと思われる。ショルダーハッキングの対策として生体認証や2ファクタ認証などがあるが、それらに対応していないサービスも多く、十分とはいえない。そのため、我々はパスワード入力時にほかの人やカメラに見られていないかを確認するアプリケーション



ンを開発している。このアプリケーションは、現在の多くのデバイスで搭載されているディスプレイ内側のカメラから、利用者以外の目線やカメラを認識することでショルダーハッキングを検知することができる。検知されることで利用者は場所や角度を変えてショルダーハッキングを防ぐことができる。

【審査員等によるポスターへのコメント(要約)】

問題定義、先行研究調査、事前アンケート調査、アプリ開発、実験の一連の流れを実現したことは評価できます。意識調査アンケートは、比率だけではなく人数も記載してください。ショルダーハッキングの検知では、スマホやPCの画面を注視したかが重要ですので、今後の展望に書かれているように、視線の静止時間を導入することは重要であると思います。また、被験者に意図したハッキングとそうでない場合とを実演してもらい、得られるデータの違いを調べても面白いと思います。

【受賞後の感想】

このたびの受賞を大変うれしく思います。実態調査のためのアンケート質問の工夫や実際にモノを作ってみるなどの努力が実を結んだようでした。今後もさらに研究を発展していくモチベーションとなりました。

今後への期待

第5回のコンテストも今まで同様素晴らしい作品が多く、皆さんの若い発想と行動力に感嘆させられた。審査員の1人としてたくさんのポスターをとっても楽しく読ませていただいたが、同時に甲乙付けがたい素晴らしいポスターばかりで審査がとても難しく、悩ましい時間を過ごすこととなった。今回受賞された皆さんに心からお祝い申し上げるとともに、参加されたすべての皆さんが今後も研究を発展させ、情報学や関連する分野において中心的な活躍をされることを期待している。

なお、今回のコンテストでは予想を上回る応募があり、予定されていた日時よりも前に参加申込を締め切ることとなった。その結果応募できなかった皆さんには大変申し訳ない限りである。次回からは全国をいくつかのブロックに分けて大会を行い、そのブロック大会を勝ち上がったチームだけが本会全国大会において発表する形式となる。今回よりも多くのチームに参加していただけるものと考えているので、ぜひ積極的な応募をお願いしたい。


参考文献

- 1) 第5回中高生情報学研究コンテスト, <https://www.ipsj.or.jp/event/taikai/85/85PosterSession/>
- 2) 4年ぶりの現地開催にあふれる熱気！第5回中高生情報学研究コンテスト、「みらいふ」高校生応援（河合塾）, <https://www.milive.jp/live/230301/>

(2023年4月25日受付)



図-5 機械学習とアイトラッキング技術を用いた、画面盗み見対策アプリケーションの開発と評価



坂東宏和 (正会員) bandoh@fw.ipsj.or.jp

2014年より獨協医科大学情報基盤センター講師。本会論文誌教育とコンピュータ (TCE) 編集委員会編集幹事、初等中等教育委員会委員、2020年度学会活動貢献賞受賞。シニア会員。