

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 1 日現在

機関番号：11301

研究種目：基盤研究(A)

研究期間：2011～2014

課題番号：23240018

研究課題名(和文) ネット上の医療・健康情報の健全な利活用を可能にするヘルスリテラシー支援環境

研究課題名(英文) Supporting the effective use of health-related online information through the enhancement of health literacy

研究代表者

乾 健太郎 (Inui, Kentaro)

東北大学・情報科学研究科・教授

研究者番号：60272689

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 34,900,000円

研究成果の概要(和文)：(i) Web上の様々な医療・健康情報の間に潜在的に存在する同意、対立、根拠等の隠れた論理的関係を同定する言論間関係認識技術を研究開発した。(ii) (i)の要素技術として、大規模言語データからの知識獲得、述語項構造解析の洗練、仮説推論の高速化と機械学習に関する研究に取り組んだ。(iii) (i)(ii)の技術をソーシャルメディア上の情報に対する信頼性分析に応用し、ソーシャルメディア分析のケーススタディを行った。(iv) ネット調査を行い、批判的思考態度や教育歴がヘルスリテラシーを高め、適切なネット上の医療・健康、食品安全性に関する情報の利活用を促進していることを明らかにした。

研究成果の概要(英文)：This project (i) developed a computational model for recognizing the logical relations between health-related textual information across Web documents, (ii) conducted research on large-scale knowledge acquisition from documents, predicate-argument structure analysis, and scalable and trainable abductive reasoning as the basic technologies for (i), (iii) conducted several case studies of social media analysis based on (i) and (ii), and (iv) revealed through net surveys that critical thinking and education helps health literacy and enhances the effective use of health-related information on the Web.

研究分野：自然言語処理

 キーワード：自然言語処理 情報分析 情報信頼性 教育心理学 批判的思考 ヘルスリテラシー 言語意味解析
 含意関係認識

1. 研究開始当初の背景

玉石混淆の情報が散在するネットにおいて質の高い有用な医療・健康情報を選択的に活用するためには、ばらばらな情報を組織化し、相互の関係性の俯瞰を可能にする高度な情報編集技術が必要である。また、ユーザ自身がこうした技術をうまく利用して、個々の情報の信憑性を冷静に判断し、効果的に利用する能力、すなわちヘルスリテラシーを養い、実践することも重要である。

2. 研究の目的

ネットユーザの情報信憑性判断を支援し、その能力を育成するウェブ情報分析環境を医療健康領域に研究開発する。具体的には、第1に、ネット上の広範な情報の間の整合性を自動的に解析する仕組みを言語情報処理技術によって実現する。第2に、上の仕組みを利用して、ユーザがネット上の情報の信憑性を無理なく自然に判断できるように補助するウェブ情報分析環境を構築する。第3に、多様な市民を対象とするネット調査を通して、ネット情報の信憑性判断およびヘルスリテラシーに関する心理学的検証を行う。

3. 研究の方法

情報科学者である乾（研究代表者）と研究グループと認知心理学者である楠見（分担者）の研究グループが密に連携・協調しながら、(1) 相対言論空間の自動生成、(2) ウェブ情報分析環境の構築、(3) ヘルスリテラシーの支援と教育、からなる研究課題に取り組む。(1)については、研究代表者の乾がこれまでに開発してきた、文間の論理的関係（同意、対立、根拠等）を認識する技術を発展させ、より精緻な文間関係の解析、それを支える意味談話解析、推論機構に関する研究を行った。(2)については、乾のグループが(1)の成果に基づいてウェブ情報分析環境を構築し、医療健康ドメインの情報を中心に情報信憑性分析のケーススタディを行う。(3)は教育心理学の専門家である楠見（研究分担者）のグループが主に分担し、ネット調査によって大規模な心理学的調査・検証を行い、その成果を(2)にフィードバックする。

4. 研究成果

- (1) 相対言論空間の自動生成
- ① 大規模言語データからの広範な言語知識・世界知識の自動獲得に関する研究を行い、ウェブコーパスからの関係表現パターンと関係インスタンスを大規模に獲得するなどの成果を得た。
- ② 述語項構造解析と事実性解析に関する研究を進め、課題の深い分析、コーパスや解

析ツールの公開などを行った。

- ③ 大規模な知識ベース上での推論に耐える高速で機械学習可能な論理推論方式に関する研究を行い、整数線形計画法を応用した画期的な方式で米国の既存システムより1万倍以上速く動作する世界最高速の仮説推論システムを開発し、それによって仮説論理推論の機械学習を実現させ、省略補完等を含む統合的な意味計算方式構築構築の手がかりを得た。
- ④ 上の成果を総合した文間関係解析器を開発するとともに、自然論理の拡張と機械学習の導入によって文間の論理的関係を精緻に解析する計算モデルの研究を行った。

(2) ウェブ情報分析環境の構築

(1) で開発した技術を応用して、「情報の信頼性」の検証を支援するウェブ情報分析環境を構築した。

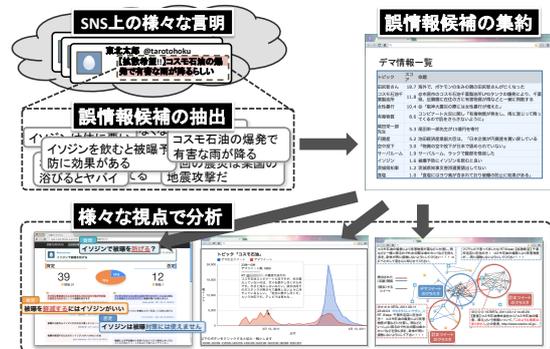


図1 誤情報の収集・集約・可視化

| トピック | スコア | 命題 |
|------------|------|---|
| 田尻智さん | 18.7 | 海外で、ポケモンの生みの親の田尻智さんが亡くなった |
| コスモ石油千葉製油所 | 11.8 | @市原市のコスモ石油千葉製油所LPGタンクの爆発により、千葉県、近隣圏に在住の方に有害物質が雨などと一緒に飛散する |
| 女性暴行 | 10.4 | @「阪神大震災の際には女性暴行が増えた」 |
| 有毒物質 | 8.6 | コンビナート火災に関し『有毒物質が発生し、雨に混じって降ってくるので肌をさらさないように』 |
| 尾田栄一郎先生 | 5.3 | 尾田栄一郎先生が15億円を寄付 |
| 円資産 | 5.2 | 池田経済産業副大臣は、「日本企業が円資産を買い戻している |
| 空中投下 | 3.0 | 「物資の空中投下が日本で認められていない」 |
| サーバルーム | 1.9 | サーバルーム、ラックで腹部を怪我した |
| イソジン | 1.6 | 被爆予防にイソジンを飲むと良い |
| 茨城県知事 | 1.2 | 茨城県知事災害派遣要請出してない |
| 食塩 | 1.0 | 「食塩にはヨウ素が含まれており被曝の防止に効果がある」 |

図2 誤情報候補のマイニング

具体的には、大規模な言語データの集合から誤情報の可能性の高い情報をマイニングする技術、誤情報の拡散と収集のトレンドを可視化する技術などを開発した。東日本大震災の発生とその後にネット上で生じた情報の混乱を受けて、ソーシャルメディア、とくにTwitter上に拡散したデマ・誤情報の大規模解析、福島県の農産物の風評被害に関する大規模言語データ解析など、上の情報分析環境を用いた学際的研究を展開した。誤情報の拡散・収集のパターンを大規模なデータに基づいて明らかにするなど、社会的にも有益な知見を得た。

(3) ヘルスリテラシーの支援・教育方法

被災県、首都圏、関西圏の男女市民、また全国の男女市民を対象に800人から1500人の規模で数回にわたりネット調査を実施し、ネット上の医療や健康、食品安全性情報を活用の実態と信頼性評価、健康情報TV番組視聴、ネットの情報に基づく薬や健康法の効果の判断の仕方や食品安全性の知識(ヘルスリテラシー)、医療への満足度、食品のリスク認知や好み、批判的思考態度などについて尋ねた。その結果、批判的思考態度や教育歴が、ヘルスリテラシーを高め、適切なネット上の医療・健康、食品安全性に関する情報の利活用を促進していることを明らかにした。

5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計 35 件)

1. Kazeto Yamamoto, Naoya Inoue, Kentaro Inui, Yuki Arase and Jun'ichi Tsujii. Boosting the Efficiency of First-order Abductive Reasoning Using Pre-estimated Relatedness between Predicates. *International Journal of Machine Learning and Computing*, Vol. 5, No. 2, pp. 114-120, 2015. 査読あり
2. 松林優一郎, 飯田龍, 笹野遼平, 横野光, 松吉俊, 藤田篤, 宮尾祐介, 乾健太郎. 日本語文章に対する述語項構造アノテーション仕様の考察. *自然言語処理*, Vol.21 No.2, pp.333-378, 2014. 査読あり
3. Keita Nabeshima, Junta Mizuno, Naoaki Okazaki, and Kentaro Inui. Mining False Information on Twitter for a Major Disaster Situation. In *Proceedings of the 2014 International Conference on Active Media Technology (AMT2014)*, pp.96-109, 2014. 査読あり
4. Naoya Inoue and Kentaro Inui. ILP-based Inference for Cost-based Abduction on First-order Predicate Logic. *Journal of Natural Language Processing*, Vol.20, No.5, pp. 629-656, 2013. 査読あり
5. 高瀬翔, 岡崎直観, 乾健太郎. カテゴリ間の兄弟関係を活用した集合拡張. *自然言語処理*, vol. 20, No. 2, pp.273-296, 2013. 査読あり
6. 鍋島啓太, 渡邊研斗, 水野淳太, 岡崎直観, 乾健太郎. 訂正パターンに基づく誤情報の収集と拡散状況の分析. *自然言語処理*, Vol. 20, No. 3, pp.461-484, June 2013. 査読あり
7. Kazuya Narita, Junta Mizuno and Kentaro Inui. A Lexicon-based Investigation of Research Issues in Japanese Factuality Analysis. In *Proceedings of the 6th International Joint Conference on Natural Language Processing (IJCNLP 2013)*, pp.587-595, 2013. 査読あり
8. Katsuma Narisawa, Yotaro Watanabe, Junta Mizuno, Naoaki Okazaki and Kentaro Inui. Is a 204 cm Man Tall or Small? Acquisition of Numerical Common Sense from the Web. In *Proceedings of the 51st Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics (ACL 2013)*, pp.382-391, 2013. 査読あり
9. 楠見孝, 平山るみ. 食品リスク認知を支えるリスクリテラシーの構造: 批判的思考と科学リテラシーに基づく検討. *日本リスク研究学会誌*, 23(3),1-8, 2013. 査読あり
10. 楠見孝. 科学リテラシーとリスクリテラシー. *日本リスク研究学会誌*, 23(1), 29-36, 2013. 査読あり
11. Yotaro Watanabe, Junta Mizuno, Eric Nichols, Katsuma Narisawa, Keita Nabeshima, Naoaki Okazaki and Kentaro Inui. Leveraging Diverse Lexical Resources for Textual Entailment Recognition. *ACM Transactions on Asian Language Information Processing (TALIP)*, Vol. 11, No. 4, pp.39:1-39:21, 2012. 査読あり
12. Naoya Inoue, Ekaterina Ovchinnikova, Kentaro Inui, and Jerry R. Hobbs. Coreference Resolution with ILP-based Weighted Abduction. In *Proceedings of the 24th International Conference on Computational Linguistics (COLING 2012)*, pp.1291-1308, 2012. 査読あり
13. Yotaro Watanabe, Junta Mizuno, Eric Nichols, Naoaki Okazaki and Kentaro Inui. A Latent Discriminative Model for Compositional Entailment Relation Recognition Using Natural Logic. In *Proceedings of the 24th International Conference on Computational Linguistics (COLING 2012)*, pp.2805-2820, 2012. 査読あり
14. 楠見孝. 幸福感と意思決定—決定スタイルと自己制御モードの文化差—. *心理学評論*, 55(1), 114-130, 2012. 査読あり

[学会発表] (計 43 件)

1. 楠見孝. 健康リテラシーに批判的思考態度が及ぼす影響: 健康・医療・人生の満足度への効果. 日本教育心理学会第 57 回総会, 朱鷺メッセ(新潟), 2015年8月26日.
2. 楠見孝, 平山るみ, 嘉志摩佳久. リスク

コミュニケーションにおける対立情報回避: 放射能・食品リスクに関する情報源信頼性とリスク認知. 日本心理学会第78回大会, 同志社大学(京都), 2014年9月10日.

3. 楠見孝. 食中毒リスクに関する情報提供内容が知識と予防行動に及ぼす効果. 日本認知心理学会第12回大会, 東北大学(宮城), 2014年6月28日.
4. 井之上直也, 杉浦純, 乾健太郎. 共参照解析のための事象間関係知識の文脈化. 言語処理学会第20回年次大会, pp.717-720, 北海道大学(北海道), 2014年3月18日.
5. 渡邊研斗, 鍋島啓太, 水野淳太, 岡崎直観, 乾健太郎. Twitterにおける誤情報の拡散収束過程の可視化. 情報処理学会第75回全国大会予稿集 pp.1-657-1-658, 東北大学(宮城), 2013年3月6日.
6. 鍋島啓太, 水野淳太, 岡崎直観, 乾健太郎. 訂正パターンに基づく誤情報の抽出と集約. 情報処理学会第75回全国大会予稿集 pp.2-179-2-180, 東北大学(宮城), 2013年3月6日.
7. 楠見孝, 三浦麻子, 小倉加奈代. 食品放射能リスク認知に及ぼす批判的思考態度と高次リテラシー: 震災後の市民パネル調査データによる検討(2). 日本社会心理学会第53回大会, 筑波大学(茨城), 2012年11月18日.
8. 楠見孝. 健康行動促進をめざしたリスク認知とヘルスコミュニケーション. シンポジウム「健康リスク認知と健康リテラシー」, 日本心理学会第76回大会, 専修大学(東京), 2012年9月12日.
9. 楠見孝. 食品の放射能汚染情報に関する信頼性評価: 批判的思考とメディアリテラシーの影響. ワークショップ「東日本大震災後, 日本の心理学はリスクとどう向き合えばよいのか?」, 日本心理学会第76回大会, 専修大学(東京), 2012年9月12日.
10. 楠見孝. 批判的思考と科学リテラシー育成のための教育実践. 日本教育心理学会公開シンポジウム『環境問題やリスクに対して主体的・クリティカルに向き合う市民の育成』, 早稲田大学(東京), 2012年8月27日.

〔図書〕(計 3 件)

1. 楠見孝. 健康リテラシーとは何か. 原田悦子(編), よりよい医療を支える心理学, 誠信書房, 2015. 印刷中
2. 乾健太郎. 批判的思考を支援する情報システム. 楠見孝(編), ワードマップ批判的思考, 3-18, 285 (276-279) ページ, 新曜社, 2015.
3. Naoya Inoue, Ekaterina Ovchinnikova, Kentaro Inui, and Jerry R. Hobbs.

Weighted Abduction for Discourse Processing Based on Integer Linear Programming. In Gita Sukthankar, Christopher Geib, Robert P. Goldman, Hung Bui, and David V. Pynadath (Eds), Plan, Activity, and Intent Recognition, Chapter 2, 424 (33-56) pages, Elsevier, 2014.

〔産業財産権〕

○出願状況(計 0 件)

○取得状況(計 0 件)

〔その他〕

招待講演(計 23 件)

1. 乾健太郎. 自然言語処理から見える知能情報技術の近未来. JASA 東北 知能情報フェスタ, 2015.
2. 乾健太郎. 自然言語処理の立場から見た近未来. 情報処理学会第77回全国大会「トップランナーが語る IT の未来」, 2015.
3. Kentaro Inui. Modeling "Reading between the Lines" Based on Scalable and Trainable Abduction and Large-scale Knowledge Acquisition. Workshop on "Deep and Large-Scale Semantic Processing: The Way Ahead. Trento, 2015.
4. 乾健太郎. 計算機によるデータに基づく言い換え. 第6回産業日本語研究会・シンポジウム, 2015.
5. 楠見孝. 医療健康情報を読み解く健康リテラシーと批判的思考力. 日本心理学会公開シンポジウム「医療の質・安全に役立つ心理学研究を考える」, 2014.
6. 岡崎直観. 言葉を操るコンピュータの最前線 — 自然言語処理の基礎からビッグデータへの応用まで. QuickSolution イノベーション・フォーラム 2014, 2014.
7. 乾健太郎. 知のメディアへ: 自然言語処理からの展開. 人工知能学会全国大会特別セッション「人間と調和した創造的協働を実現する知的情報処理システム」, 2014.
8. 乾健太郎. 自然言語処理から見たビッグデータの可能性. ITC みやぎ・SAAJ 東北・JISTA 東北ワークショップ 2013, 2013.
9. 乾健太郎. ネット情報の信頼性分析を支援する言語処理技術. 第86回デジタルドキュメント研究会, 2012.
10. 乾健太郎. 大規模言語資源時代の意味談話処理. 言語処理学会第18回年次大会チュートリアル講演, 2012.
11. Kentaro Inui. Toward deep processing of language in the era of large-scale knowledge resources: Time for formal semantics to meet NLP again. In Proceedings of the 8th International

Workshon on Logic and Engineering of Natural Language Semantics (LENLS8), 2011.

12. 乾健太郎. ネット情報の信頼性を検証するための技術的支援. 情報アクセスシンポジウム 2011, 2011.

受賞 (計 19 件)

1. 言語処理学会第 21 回年次大会 最優秀賞, 2015 年 3 月 19 日 (高瀬翔, 岡崎直観, 乾健太郎)
2. 言語処理学会 2014 年度最優秀論文賞, 2015 年 3 月 19 日 (松林優一郎, 飯田龍, 笹野遼平, 横野光, 松吉俊, 藤田篤, 宮尾祐介, 乾健太郎)
3. ICOAI2014 Barcelona Conferences Excellent Oral Presentation, 22 December 2014 (Kazeto Yamamoto)
4. 情報処理学会 2014 年度山下記念研究賞, 2014 年 9 月 23 日 (松林優一郎)
5. AMT2014 Best Paper Award, 13 August 2014 (Keita Nabeshima, Junta Mizuno, Naoaki Okazaki and Kentaro Inui)
6. 言語処理学会第 20 回年次大会 最優秀賞, 2014 年 3 月 20 日 (井之上直也, 杉浦純, 乾健太郎)
7. 言語処理学会第 20 回年次大会 優秀賞, 2014 年 3 月 20 日 (島岡聖世, 村岡雅康, 山本風人, 渡邊陽太郎, 岡崎直観, 乾健太郎)
8. 言語処理学会 2013 年度論文賞, 2014 年 3 月 19 日 (鍋島啓太, 渡邊研斗, 水野淳太, 岡崎直観, 乾健太郎)
9. 第 26 回日本リスク研究学会年次大会 優秀発表論文賞, 2013 年 11 月 16 日 (岡崎直観)
10. 言語処理学会第 19 回年次大会 優秀賞, 2013 年 8 月 21 日 (島岡聖世, 山本風人, 乾健太郎)
11. 情報処理学会 2012 年度 山下記念研究賞, 2012 年 9 月 27 日 (Naoya Inoue)
12. 言語処理学会第 18 回年次大会 優秀賞, 2012 年 9 月 2 日 (井之上直也, 乾健太郎, Ekaterina Ovchinnikova, Jerry R. Hobbs)

メディア報道等

1. TBS 「別冊あさ秘ジャーナル」 (2014 年 12 月 22 日)
2. 朝日新聞 「ネット版「第一声」, 大半は告知 衆院選のツイート分析」 (2014 年 12 月 3 日)
3. 朝日新聞 「W杯, 動くチャートでツイート分析 ギリシャ戦の声援は」 (2014 年 6 月 20 日)
4. 朝日新聞 「2014 ワールドカップ 日本戦 ツイート分析」 (2014 年 6 月 15 日, 6 月 20 日, 6 月 25 日)
5. NHK 「NHK スペシャル 震災ビッグデ

ータ File.2 「復興の壁 未来への鍵」 (2013 年 9 月 8 日)

6. 東京新聞 「反論伝えるシステムを」 (2013 年 8 月 1 日)
7. 朝日新聞 「つながる力 次こそ真価」 (2013 年 7 月 26 日)
8. 朝日新聞 「ネット選挙リアルな一歩」 (2013 年 7 月 22 日)
9. 朝日新聞 「611 万もう一つの民意」 「賛成か反対か 小さい声も拾える社会に」 (2013 年 7 月 3 日)
10. 朝日新聞 「震災ツイート昨年より 2 割増」 (2013 年 3 月 13 日)
11. 産経新聞 「被災者ニーズ 瞬時に把握」 (2013 年 1 月 7 日)
12. NHK NEWSWeb 「ツイッター「次」に生かすには “善意のデマ拡散” にどう対処する」 (2012 年 11 月 1 日)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

乾健太郎 (INUI, KENTARO)
東北大学・情報科学研究科・教授
研究者番号: 60272689

(2) 研究分担者

岡崎直観 (OKAZAKI, NAOAKI)
東北大学・情報科学研究科・准教授
研究者番号: 50601118

楠見孝 (KUSUMI, TAKASHI)
京都大学・教育学研究科 (研究院)・教授
研究者番号: 70195444