

[デジタルアーキテクチャデザイン]

5 社会課題解決に貢献する 自然言語処理技術の社会実装と展開

応
般

— AI での人助けに何が必要か —



鳥澤健太郎 | 情報通信研究機構

山積みの社会課題と AI

コロナ、少子高齢化、自然災害等、ニュースや SNS を見てもため息しか出ない今日この頃である。一方で、高齢者介護等の社会課題の解決に AI が貢献できるのではないかという期待も高まっている。しかしながら、筆者の見立ては、言うは易し、行うは難しである。AI で社会課題を解決し、人助けをするのであれば、我々研究者側の意識も大幅に変える必要があり、さらには日本全体で研究者の人事評価等、体制もより柔軟にしていかなないと、日本発の研究成果が人助けにつながることはきわめて例外になると考えている。

筆者ら、すなわち、情報通信研究機構（以下、NICT）・データ駆動知能システム研究センター、および同機構・耐災害 ICT 研究センターでは、これまで防災・減災、高齢化の 2 つの領域での人助けを目指し、さまざまな組織と連携しつつ、対災害情報分析システム DISAANA/D-SUMM、防災チャットボット SOCDA、高齢者向けマルチモーダル音声対話システム MICSUS という 3 つの自然言語処理システム、すなわち AI を開発してきた／している。筆者はこれらの経験から、AI による人助けには、以下の 3 条件が必要条件だと考えるようになった。ある意味、どれも当たり前であるが、これをきちんと満たすのは実は難しい。

- 人助けをしたい分野の「超」優秀な専門家との密なコミュニケーション：世の中には専門家は大勢おられるが、AI に関してヴィジョンを共有できる専門家を見つけるのは結構難しい。
- 研究者の論文執筆以外のアクティビティを積極的に認める柔軟な評価制度：宣伝めいて恐縮だが、NICT はこの辺が実は柔軟であり、そのため、何とか実用化までたどり着けた技術が出たと思っている。
- 基礎研究から応用まですべて一貫通貫のできる研究体制

筆者は上述の 3 つの AI の開発、社会実装は、ボトムアップ、課題特化型のデジタルアーキテクチャデザインとみなしているが、本特集の他記事にあるような、より普遍志向のデジタルアーキテクチャデザインでも上記 3 条件に相当するものは必須と考える。

以下では我々の 3 システムの開発状況を説明しつつ、上述の 3 条件について述べる。

対災害情報分析システム DISAANA/D-SUMM

2011 年の東日本大震災直後、ICT で防災・減災に貢献するため、NICT では東北大学内に耐災害 ICT 研究センターを設立し、ネットワーク関連技術とともに、Twitter 上の災害情報を分析する対災害 SNS 情報分析システム DISAANA の開発を開

始した。震災では、Twitter 上で被害報告や、食糧、ガソリンの不足、透析ができない等、多様かつ大量の情報が発信された。一方、通常の検索エンジンでは、表示される情報の件数が少なかったり、「宮城県」で検索すると「仙台」としか書いていないツイートはヒットしない等、文の意味解釈で難があり、それら情報の有効活用は難しかった。

このため、NICT では、その時点で開発中であった、数十億件の Web ページを情報源とし、文の意味を考慮しつつ、多様な質問に回答する大規模 Web 情報分析システム WISDOM X をチューニングする形で、DISAANA と名付けたシステムの開発を開始した。なお、WISDOM X は、<https://www.wisdom-nict.jp/#top> にて 2015 年より一般公開中であり、2020 年度中に深層学習版に update した。

DISAANA は地図上への可視化を伴った質問応答システムである。たとえば、「気仙沼で何が起きているか?」といった質問には、回答を Twitter からリストアップし、また、それらの回答が言及している地点群を地図上に可視化する。これによって、広範なエリアでの被害状況を迅速かつ直感的に把握可能にしようと考えた。同様に、「熊本県で何が不足しているか?」(図-1 参照)、や「人工透析はどこでできる?」といった質問の回答、地図上への可視化は、物資を届ける救援団体や腎臓病患者にとって有用であると考えた。

また、Twitter 情報はデマも含む。DISAANA では、「ライオンが動物園から逃げた」と「ライオンなんか逃げてません」のように相矛盾するツイートがあった場合、ユーザにデマの可能性を通知する。これまで報道等で取り沙汰された「メジャー」なデマはこの仕組みでかなり検知できている。

さらに、DISAANA は質問を入力しないと情報が得られないが、「震災直後の修羅場で悠長に質問なんか考えている

暇はないよ」という被災自治体の首長の方からいただいたコメントを受け、質問ではなく自治体の名称を指定すると、その自治体内に関係した Twitter 上の災害情報を要約し、災害の全貌を分かりやすく提示することを狙ったシステム D-SUMM も、内閣府のプロジェクトである内閣府の戦略的イノベーション創造プログラム (SIP) 第一期の支援で開発した。

DISAANA と D-SUMM は、それぞれ 2015 年、2016 年よりネット上で一般に向けて試験公開^{☆1}を開始した。自治体の防災訓練等にも合計 20 回参加し、実災害での活用も始まっている。現在は NEC がライセンスを受け、自治体等を対象として、商用展開を行っている^{☆2}。さらには、本稿後半で説明する防災チャットボット SOCCA のバックエンドとしての商用化も始まっている。

DISAANA/D-SUMM プロジェクトでのあれやこれや

さて、以上が、DISAANA/D-SUMM プロジェクトの表向きの説明であるが、実際には山あり谷ありで非常に苦勞が多かった。まず、プロジェクト開始時、つまり、東日本大震災直後では救援の実態に

☆1 <https://disaana.jp/rtime/>, <https://disaana.jp/d-summ/>

☆2 https://jpn.nec.com/press/202006/20200626_01.html



■ 図-1 DISAANA における質問応答と可視化 (熊本地震時の Twitter データを利用)

ついて総括されていなかった。このため、より実情に即したシステムとするため、移動日も含めると計6カ月近くをかけて被災地でヒアリングを行った。

このヒアリングで大きな課題と認識したのは、少なくとも震災直後の時点では、多くの自治体で、職員等が実際に現場で確認した情報、もしくは消防、警察等に電話等で正式に通報された情報しか、救援における意思決定では使わないとのことであった。Twitterのような匿名の未確認情報に基づき救援チームを、実は何も起きていないような場所へ送り込んでしまう「空振り」はタブーなので使えないとのことであった。さらには、Twitterのような低信頼情報の精査のために DISAANA/D-SUMM の専任担当者を置く人的余裕もないという意見が大勢であった。考えてみれば、東日本大震災以前の大災害時には、Twitter 等の SNS は存在せず、そんなものなしでもプロの方たちは「現場を回していた」わけで、いきなり Twitter だの AI だのと言われても、といったところもあったであろう。

もちろん、誰でも低信頼の情報に振り回されたくはない。しかし、それだけの理由で、少数の確実な情報しか使わなければ、重大被害が認識できない、もしくは認識が遅れるリスクも増す。これは、情報処理の用語で言えば、greedy なアルゴリズムで「局所最適解」に陥るといったところであろう。情報処理のプロであれば、仮に一部低信頼な情報であっても、多少のオーバーヘッド、つまり、専任の担当者を置いて、それらの情報、つまり、Twitter 情報を分析し、被害の全体像を把握した上で、救援チーム等、リソースの割り当てのような大局的判断を下すべきと考えるのではないか。仮に多少空振りがあったとしても、被害の全体像に基づき積極的かつ効率的に動くことで、救える人が全体として増えるのであれば、それがより大域的な最適解であり、より望ましいのではないか？

しかしながら、DISAANA に関してさまざまな方々と話をする中で、当初、このような感覚を共有

できた災害の専門家や防災担当者は少なかった（なお、自衛隊で大部隊の指揮経験をお持ちの方々には我々の狙いをよくご理解いただいた方が多かったというのは興味深かった）。目の前に困っている人がいるという正式な情報があるのに、SNS で全体像の把握などと悠長なことを言われてられない等、災害のプロに言われれば切り返すのは難しい。ましてや、「局所最適解」だの「大域的最適解」だのの感覚が共有できるわけもない。

一方で、結局これが重要なのだが、めげずに地道に防災訓練への参加を繰り返すにつれ、被災現場に職員がいなくても、あるいは何らかの正式な手段で情報取得を試みなくても、DISAANA/D-SUMM では、被害の情報が「大量に勝手に入ってくる」「勝手に整理される」ということを評価し、実災害時にシステムを使ってくれる自治体も現れてきた。たとえば、大分県では、災害時に災害対策本部で DISAANA/D-SUMM に専任担当者を割り当てモニタしていた。これにより、九州北部豪雨では管轄の鉄道会社に先んじて鉄橋流失を発見することができた。また、DISAANA/D-SUMM の出力を基に、県内でも被害が深刻なエリアを特定し、そのエリアの情報収集に重点的にマンパワーを割り当てる調整も行われていた。

これは、個別被害の対応に当たることも可能な職員を、必要なオーバーヘッドとして、大域的な最適化のために割り当てたということであり、まさに情報処理の観点である。現在では、大分県の事例も含め、テレビ番組や一般紙の一面等の報道で取り上げられたこともあってか、自治体等での SNS 活用に関する障壁は相当下がっており、さまざまな自治体が災害時の SNS の分析を取り入れている。

さて、ここで、本稿冒頭で述べた AI での人助けにとって重要な3条件に照らして、これまでの経緯を整理してみたい。

・人助けをしたい分野の「超」優秀な専門家との密なコミュニケーション：これまで述べてきたよう

に、本プロジェクトの一番の弱点が開始時点で AI や SNS に興味を持つ防災分野の専門家の協力者を見つけられず、自治体等を説得する決め手を欠いたことである。こうした点を反省し、これ以降のプロジェクトでは、プロジェクト開始以前に専門家とかなり密なコミュニケーションをとった。

- **研究者の論文執筆以外のアクティビティを積極的に認める柔軟な評価制度**：先ほど被災地でのヒアリングに6カ月をかけたと言ったが、読者の多くは、1年の半分をただただヒアリングなどに費やそうものなら、次の年の研究予算が心配になるのではないかと。さらには若い方なら、6カ月論文を書かなければ、次のポストが心配だろう。幸いにして NICT では、このヒアリング自体も高く評価されるであろうことは分かっていたので安心してヒアリングを実施した。

また、DISAANA のようなシステムの開発では、各種アルゴリズムの並列化、高速化等、論文にならない開発作業が大量に発生する（現在の DISAANA は全日本語ツイートの 10% をリアルタイムに処理し、毎秒 500 問の質問に回答可能だが、そこまでするにはそれなりのチューニングを要した）。この種の作業はものの分かった研究者が実施する必要がある。こうした事情もあって、DISAANA に関する査読付き論文は（自然言語処理の最高峰の会議ではあるものの）1本発表したきりであるが、開発に参加した面々もそれぞれ特に不利益を被ることはなく、いくつかの賞も受賞し、有期雇用からパーマネント雇用への転換を行った研究員もいる。執筆者は、このような経験を踏まえて、少なくとも公的組織では高度な知的達成としての論文発表と論文には直結しない社会課題解決プロジェクトの両面で研究者が評価される体制にならなければ、AI での人助けへの貢献はないと考えている。

- **基礎研究から応用まですべて一気通貫のできる研究体制**：DISAANA 等の開発では、Web ペー

ジを対象とした汎用志向の質問応答システム WISDOM X の技術がきわめて有効に活用できた。特にターゲットとなる分野を定めず、多様な質問に回答するよう基礎研究の一環として開発したため、災害時の多様な想定外を容易にカバーできた。もし仮に、最近よく聞く「社会課題に密着したバックキャスト」なるものを金科玉条としていたら、WISDOM X も開発できず、震災後にスクラッチから DISAANA 等を開発する羽目になり、最終的に現在のものよりも相当低機能なものしか完成していなかったかもしれない。なお、この WISDOM X は深層学習版が高齢者向けマルチモーダル音声対話システム MICSUS でも使われており、いろいろと応用が可能な基礎技術となりつつある。

さて、本稿の残りでは、以上の条件を踏まえて実施している2つのプロジェクトを紹介する。

防災チャットボット SOCDA

防災チャットボット SOCDA は、(国研) 防災科学研究所、株式会社ウェザーニューズと共同で、また、LINE 株式会社と連携し、内閣府 SIP 第二期の支援で、2018 年より開発を開始したものである。現在すでに株式会社ウェザーニューズが、NICT の関連技術のライセンスも受け、有償トライアルも始めている。

SOCDA は、LINE 経由で大勢の被災者等と双方向のコミュニケーションをするチャットボットである。ユーザが自発的に発信した情報を受け身で分析する DISAANA/D-SUMM とは異なり、SOCDA は自動で「なにか被害があれば教えてください」といった質問を被災者に発し、積極的に災害に関する情報を訊ねて回る。また、被災者に避難情報を提供することも可能である (図-2 参照)。

収集した情報は D-SUMM によって意味的に分類、地図上に可視化され、被災者自身や自治体で被害の

全体像の把握／共有を容易にする (図-3 参照)。

なお、システム自体の詳細は YouTube の紹介動画をご覧ください^{☆3}。

DISAANA 等の実証等で、双方向のコミュニケーションの重要性は認識していた。これが実現すれば、被害報告に対して対策本部等から救援チームを送り込む際、すでに救援済みかどうかを被災者に確認すれば、自治体等で嫌われる「空振り」が避けられる。こうした発想が、DISAANA 等の普及活動の中で出会った LINE 株式会社と話をすることで具体化していった。

なお、スマートフォンの番号にアカウントが紐づいている LINE を使う SOCDA は、前述したように情報発信源の身にセンシティブな自治体等に受け入れられやすい。神戸市では一般市民 1 万人を対象とする SOCDA の実証実験を 2020 年、2021 年と連続して、阪神・淡路大震災記念日 (1 月 17 日) に実施している。また、自治体職員等限られたメンバーだけを対象とした SOCDA の活用も進んでおり、神戸市では消防団対象の長期実証が進められているほか、他の自治体でも水防団等を対象とした実災害での活用も始まっている。

☆3 <https://www.youtube.com/watch?v=vvx0MFgd5c8>

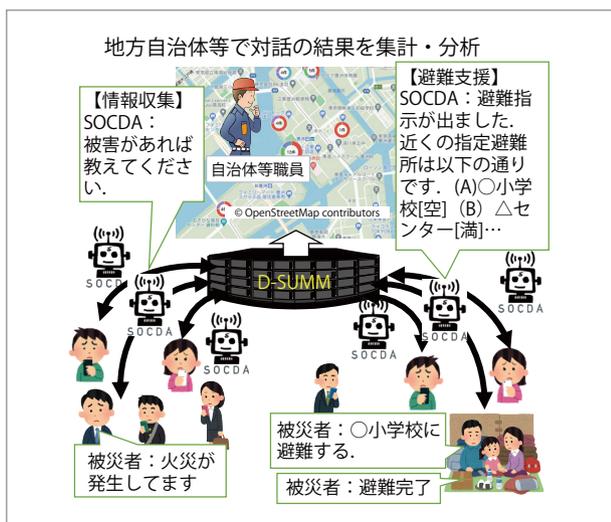


図-2 防災チャットボット SOCDA の枠組み

なお、本稿冒頭でも述べたように、「人助けをしたい分野の「超」優秀な専門家との密なコミュニケーション」が重要という認識のもと、災害時の情報共有の枠組みとして、防災科学研究所で開発中の基盤的防災情報流通ネットワーク SIP4D の開発チームとコミュニケーションをとり、共同開発となった。また、社会実装を迅速化するため、株式会社ウエザーニューズに参加してもらったが、SOCDA の対話モジュール等を担当している。LINE 株式会社は AI 防災協議会^{☆4} の設立等、多岐にわたる方向で開発、普及活動を精力的に展開している。

マルチモーダル音声対話システム MICSUS

最後に紹介するのは高齢者介護の支援を狙ったマルチモーダル音声対話システム MICSUS である。このシステムは、BERT 等深層学習が稼働しているクラスタと、マイク、カメラ等を備えた柴犬のぬいぐるみ (図-4 参照) を携帯電話回線でつな

☆4 <https://caidr.jp>



図-3 神戸市における実証実験で SOCDA が一般市民より収集した被災情報の分析・集約結果 (D-SUMM を使用、スマートフォン上の画面)

特集

Special Feature

ぎ、高齢者と対話するもので、SIP 第二期の支援のもと、KDDI 株式会社を代表とし、NEC ソリューションイノベータ株式会社、株式会社日本総合研究所、NICT が共同で 2018 年より開発しているものである。詳細な説明と対話の様子に関しては、YouTube の紹介動画を参照されたい^{☆5}。

現在、要介護、要支援の認定を受けた在宅高齢者は、月 1 回、介護モニタリングと呼ばれる健康状態等のチェックを面談・対話で受けることと規定されている。この介護モニタリングはケアマネジャーと呼ばれる介護職が行い、この結果を受けて介護プランが立てられる。1 回の介護モニタリングには 1 時間以上かかることもあり、高齢者宅までの移動時間も含めると、ケアマネジャーの勤務時間の相当量を

占めるが、この介護モニタリングの徹底で高齢者の健康状態悪化を一定程度防げることが分かっている。

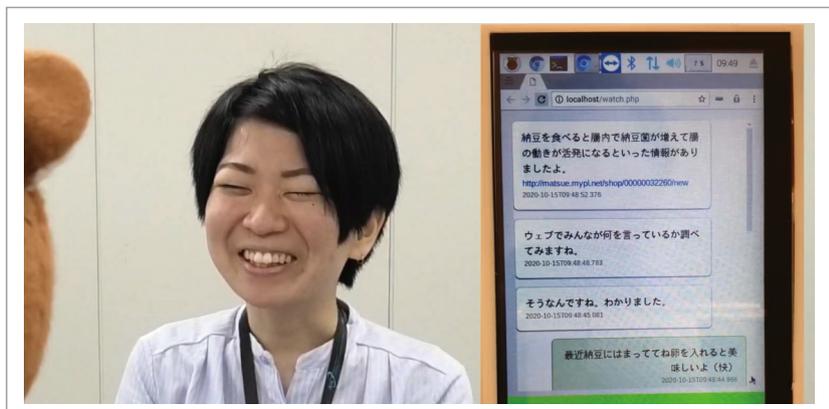
MICSUS の狙いは、この介護モニタリングの少なくとも一部を代替し、人手不足のケアマネジャーの負担を軽減するほか、週に 2 回等、より高い頻度で介護モニタリングを実施し、高齢者の状態をより迅速かつ詳細に把握して、より高品質な介護につなげるというものである。また、健康状態のチェックだけでなく、Web 等の情報を使った雑談も行うほか、NEC ソリューションイノベータ株式会社の技術でカメラ画像から高齢者の感情やジェスチャーの認識も行い、対話の制御で活用する。高齢者の健康状態悪化とコミュニケーションの頻度が相関していることはすでに分かっており、こうした工夫には、システムとの対話をより高頻度で行ってもらい健康状態悪化を防ぐ狙いもある。

☆5 <https://www.youtube.com/watch?v=gCUCr3f9-Go>



■ 図-4 マルチモーダル音声対話システム MICSUS

なお、MICSUS の雑談機能は、MICSUS に先立って NICT が開発してきた次世代音声対話システム WEKDA や KDDI 株式会社の音声対話システム KACTUS の機能を活用している。WEKDA は先述した WISDOM X を BERT 等の深層学習で強化したバージョンがベースであり、Web 情報を使って「なぜ」「どうやって」「どうなる」等の複雑なタイプの質問も含め、多様な質問に回答するほか、質問以外のユーザ発話に対しても雑談的応答を返す (図-5 参照。コロナで高齢者との対話が撮影できなかったため、NICT のエンジニアが対話)。省略補完等の文脈処理や推論機構も実装されつつある。つまるところ、このプロジェクトも、本稿冒頭で述べた「基礎研究から応用まですべて一気通貫でできる研究体制」があったから可能であった。



■ 図-5 MICSUS との雑談の様子

MICSUS に関して本項冒頭の条件「人助けをしたい分野の「超」優秀な専門家との密なコミュニケーション」について述べると、このプロジェクト開始のきっかけは、株式会社日本総合研究所の介護の専門家から、厚労省からの受託事業で開発したケアマネジメント標準（ケアマネジャーのスキルアップを目的とし、介護モニタリングで標準的にチェックする項目を列挙したデータベース）に関して説明を受けたことである。筆者も介護分野に興味があったが、ビジョンが共有できる介護の専門家がチームにいない限り、相当難しいと考えていた。一方で、株式会社日本総合研究所の介護専門家は、AIを使った介護に関しても将来イメージを持たれており、雑談の導入等もこの専門家と議論しつつ進めている。

さらなるデジタルアーキテクチャデザインに向けて

筆者のプロジェクトもまだまだ先は長い、日本の課題にうんざりしていたら、ぜひとも、本稿冒頭で述べた3条件をご考慮いただき、人助けプロジェクトを立ち上げていただきたい。もちろん、「評価制度を柔軟になどとてもとても」という方もおられようが、ぜひともコミュニケーション能力を磨いて、上司や組織の幹部に働きかけていただきたい。ここでは書かなかったが、筆者もそれなりに戦ってきたつもりである。幸運を祈る。

(2021年2月1日受付)

■鳥澤健太郎（正会員） torisawa@nict.go.jp

1995年東京大学大学院博士課程中退。現在、(国研)情報通信研究機構・フェロー。日本学術振興会賞、文部科学大臣表彰科学技術賞、志田林三郎賞、Twitter Data Grants など受賞。奈良先端科学技術大学院大学客員教授。博士(理学)。日本学術振興会賞、志田林三郎賞など受賞。

