

社会課題の解決を目指した 大規模自然言語処理技術

データ駆動知能システム研究センター

(DIRECT)

鳥澤 健太郎

2020.12.25

於 総務省 情報通信政策研究所



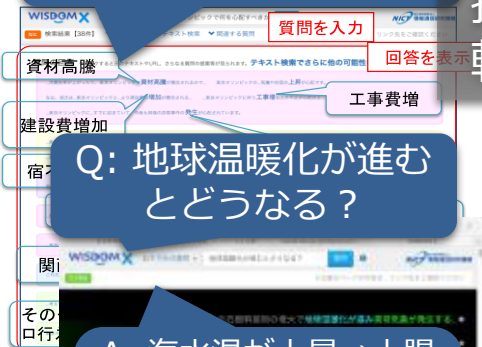
- けいはんな地区に所在
- 2008年に鳥澤が大学から移籍。大規模自然言語処理の研究に着手
- 博士号保有の研究員10名、その他技術者等15名、学習データ作成作業者70名
- 様々な大規模自然言語処理システムを開発、公開、商用ライセンス提供を実施

- 大規模質問応答システムとそこから派生した**防災・減災ソリューション**

大規模Web情報分析システム

WISDOM X

Q: 東京オリンピックで何を心配すべきか?



質問を入力 回答を表示

資材高騰 建設費増加 工事費増

Q: 地球温暖化が進むとどうなる?

A: 海水温が上昇→大腸菌増加→食中毒増
その後、科学論文で実際にそうした現象の報告

Web40億件から様々な質問に回答、仮説も生成。意外で有用な情報を得ることが目的。2016年より**試験公開中**

対災害SNS情報分析システム

DISAANA / D-SUMM

Q: 熊本県で何が不足している (地図表示)



冠水 > 大分県

九州北部豪雨で鉄橋流失を他に先んじて発見

Twitter 情報を用いて災害に関する質問に回答。エリアを指定すると被害状況の要約も。様々な自治体、実災害で実際に活用

NICTの商用ライセンスを受け、NECがビジネス開始

防災チャットボット

SOCDA



何か被害があれば教えてください。

火災が起きてます

場所を教えてください

ありがとうございます 写真はありませんか?

LINE経由でAIが被災者一人ひとりと対話をし、被災情報収集、避難情報提供等実施。自治体での実活用も。SIP (第二期) にて防災科研、ウェザーニューズと共同開発。LINEと連携。
(<https://www.youtube.com/watch?v=vvx0MFgd5c8>)

NICTの商用ライセンスを受け、ウェザーニューズがビジネス開始

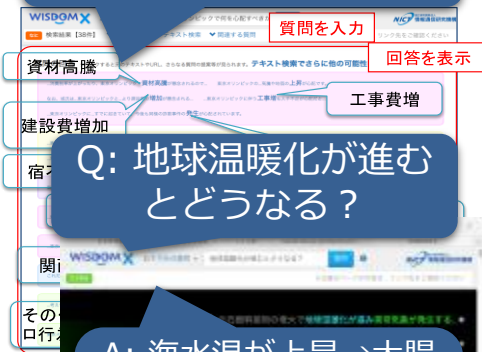
NICTが300億ページのWebページ等から構築した**巨大言語モデル**、**学習データ**の増強でさらに高精度化 (現在は深層学習は未使用)

- 大規模質問応答システム+複数の巨大言語モデルから開発された音声対話システム
 - すでに巨大言語モデルで、一部の入力には人間に近い精度で対応

大規模Web情報分析システム

WISDOM X

Q: 東京オリンピックで何を心配すべきか?



Q: 地球温暖化が進むとどうなる?

A: 海水温が上昇→大腸菌増加→食中毒増
その後、科学論文で実際にそうした現象の報告

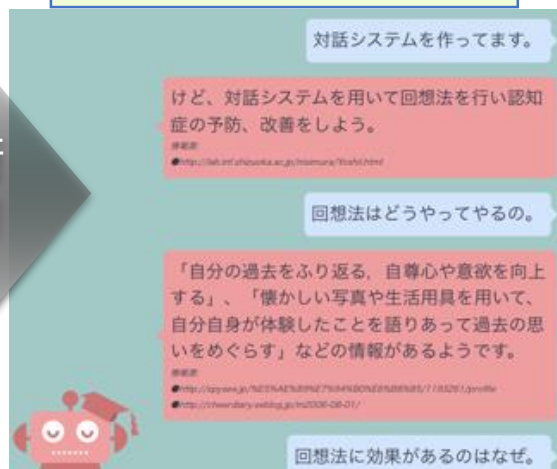
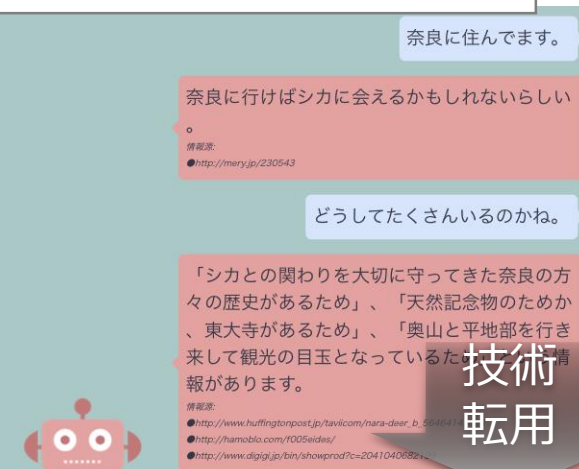
Web40億件から様々な質問に回答、仮説も生成。意外で有用な情報を得ることが目的。
2016年より**試験公開中**

次世代音声対話システム

WEKDA

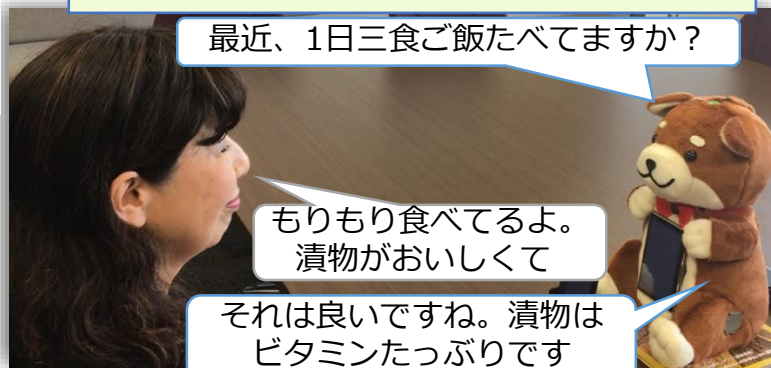
Web40億ページの情報を使って音声の質問に回答し、雑談も行う。対話時の省略にも対応。開発中

技術転用

技術転用

マルチモーダル音声対話システム **MICSUS**



最近、1日三食ご飯たべてますか?

もりもり食べてるよ。漬物がおいしくて

それは良いですね。漬物はビタミンたっぷりです

- 高齢者**の健康状態チェック（介護モニタリング）の一部を代替し、介護職の作業負担軽減、こまめな介護モニタリングで介護の質向上。
- WEKDA等の雑談で、高齢者のコミュニケーション不足、孤立回避
- カメラで高齢者の感情もチェック
- 開発中、実証実験段階
- SIP(第二期)でKDDI、NECソリューションイノベータ、日本総研と共同開発。他分野への展開も検討中
- <https://www.youtube.com/watch?v=gCURC3f9-Go>

システムの目的・開発状況

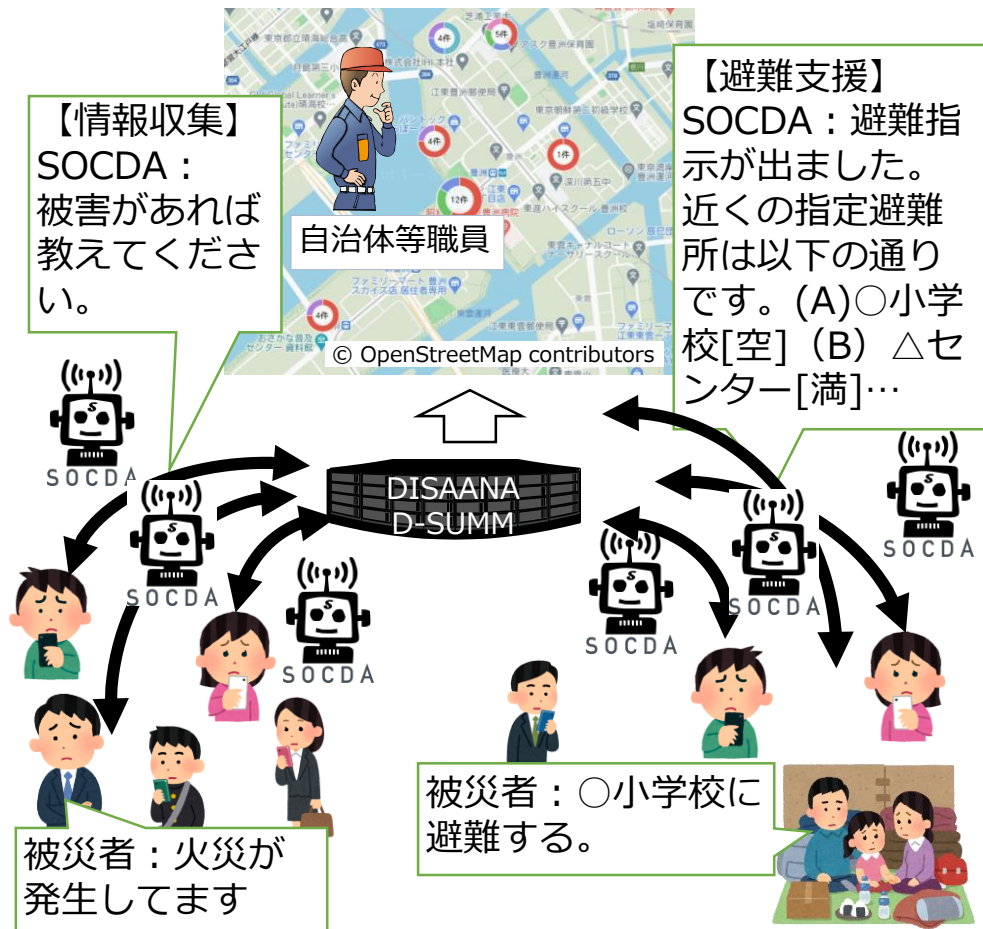
- AIを備えた防災チャットボットSOCDAが人間の代わりに大勢の被災者等と自動的にLINEで対話をし、被災情報収集・分析や避難支援を行う
- NICTの商用ライセンスを受け、複数の自治体にて有償トライアルを実施中、実災害での活用事例も

With コロナ期に期待される効果

- 避難所の状況や一人ひとりの被災者の健康状態を把握。コロナ対策の観点から適切な避難行動を支援

SOCDAは、**内閣府SIP第二期**にて防災科学技術研究所、株式会社ウェザーニューズ、NICTの3機関がLINE株式会社の協力を得て研究開発

地方自治体等で対話の結果を集計・分析



YouTubeで“SOCDA”と検索いただくとより詳細なご説明をご覧ください

解決を狙う社会課題

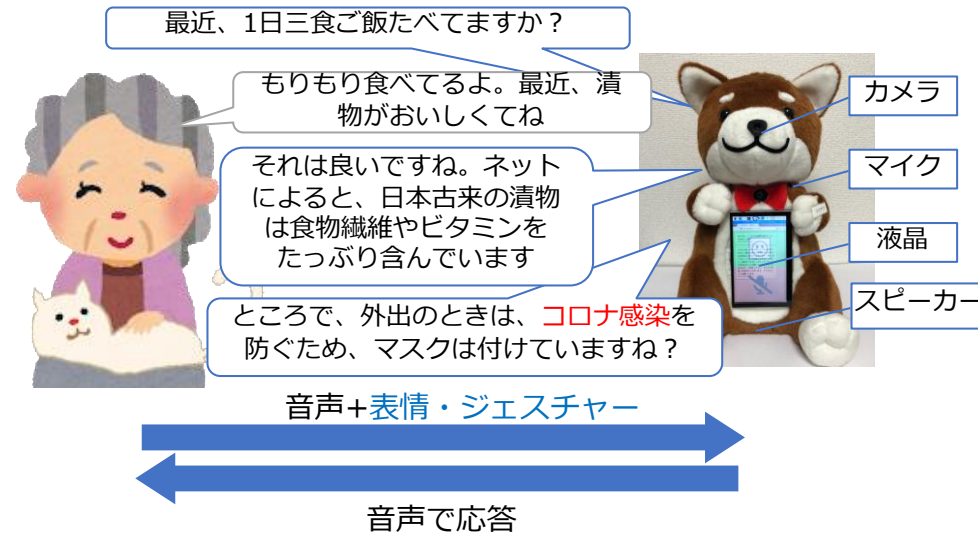
- 高齢者介護体制逼迫の可能性は非常に高い
- 高齢者を如何にコロナから守るか？

具体的な研究目標

- 従来、適切な介護実施のため、介護職(ケアマネジャー等)が、高齢者の健康状態や生活習慣を対話で定期的にチェックしてきた
 - この作業を“介護モニタリング”と呼ぶ
- 介護モニタリングの一部をAIで行い、人手不足のケアマネジャー等の作業負担を軽減。AIが間に入ることで3密を防ぎ、コロナ感染リスクを抑制。感染予防ノウハウ徹底も
- 高齢者の健康状態悪化の要因となるコミュニケーション不足もAIとの雑談で抑制

MICSUSの概要

- 音声だけでなく高齢者の表情やジェスチャーも読み取れるAIを備えたマルチモーダル音声対話システム

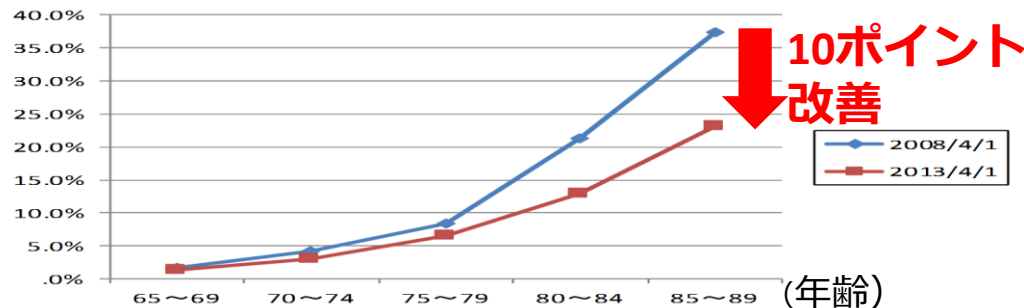


内閣府SIP第二期のご支援により、KDDI株式会社、NECソリューションイノベータ株式会社、株式会社日本総合研究所と共同開発

- **MICSUSの狙い1**：介護モニタリングの一部を代替し、ケアマネジャーの作業負担を軽減

- **介護モニタリング**：ケアマネジャーが高齢者に直接会って、健康状態・生活習慣を面談でチェックする作業。ケアプラン等の立案、改善で必要
- 在宅の要介護高齢者に対する原則月1回以上の介護モニタリングが義務付け
- 介護モニタリングの徹底によって、高齢者の健康状態悪化を抑制可能

(要介護認定率)



在宅介護モニタリング等を徹底した
年齢階級別要介護認定率の推移

“老人保健健康増進等事業居宅サービス等における適正化とサービスの質の向上および保険者機能強化のための調査研究事業報告書”、株式会社日本総合研究所、厚生労働省平成25年度老人保健事業推進費等補助金、平成26年3月、

<https://www.jri.co.jp/MediaLibrary/file/column/opinion/pdf/7442.pdf>

(図表13(p.14)より抜粋)

- **MICSUSの狙い2**：週に一度、あるいは二日に一度等、頻繁な介護モニタリングを可能にし、**介護の質を向上**

- MICSUSの狙い3 : Web等の情報を用いた雑談を高齢者で行い、**コミュニケーション不足を解消**

- 高齢者の健康維持にはコミュニケーションが大事
- 他者とのコミュニケーションの頻度が健康状態に影響

同居者以外の他者との交流頻度と健康指標の関連: Cox回帰分析
(1日一回程度の交流がある場合とのハザード比, * P<001)

同居者以外の他者との交流頻度	要介護認定(全認定)	要介護認定(要解2以上)	認知症を伴う認定	全死亡
月1～週一回未満	1.36倍*	1.40倍*	1.39倍*	1.15倍
月一回未満	1.23倍*	1.37倍*	1.45倍*	1.34倍*

AGES(Aichi Gerontological Evaluation Study, 愛知老年学的評価研究) プロジェクトのデータの一部を使い、性別、年齢、同居者の有無、身体状況、物忘れの有無、社会経済的状況、居住地域を調整したモデルにより算定。愛知県下6市町村の2003年10月時点で、要介護認定を受けていない65歳以上の高齢者12,085人を2013年10月まで10年間追跡調査した結果に基づく。

齋藤雅茂、近藤克則、尾島俊之、平井寛、"健康指標との関連からみた高齢者の社会的孤立基準 - 10年間のAGESコホートより", 日本公衆衛生雑誌 2015; 62(3): 95-105, doi:10.11236/jph.62.3_95 (表3より一部抜粋)

R1年度の実証実験の様相（2020年度はコロナのため高齢者対象の実証実験は実施できず）

- 実験の結果：システムと対話する事に対して**ポジティブな意見多数**
利用者の発話内容の**95.2%**をシステムが正しく解釈※
大量のWebテキストで学習したBERT+大量の学習データで高精度

※訊き返しを含む。声が小さいことによる音声認識の起動エラーは除く。雑談機能はこの時点では未実装。通信障害がなかった、第三回での精度

実証概要(2019年度・4回実施)

- **対象**： ケアマネジャー(初回)、要支援1～要介護1の高齢者(2回目以降、**のべ18人**)
- **概要**： 高齢者が5分程度の対話体験後、口頭インタビューで感想・意見を聴取

高齢者のご意見

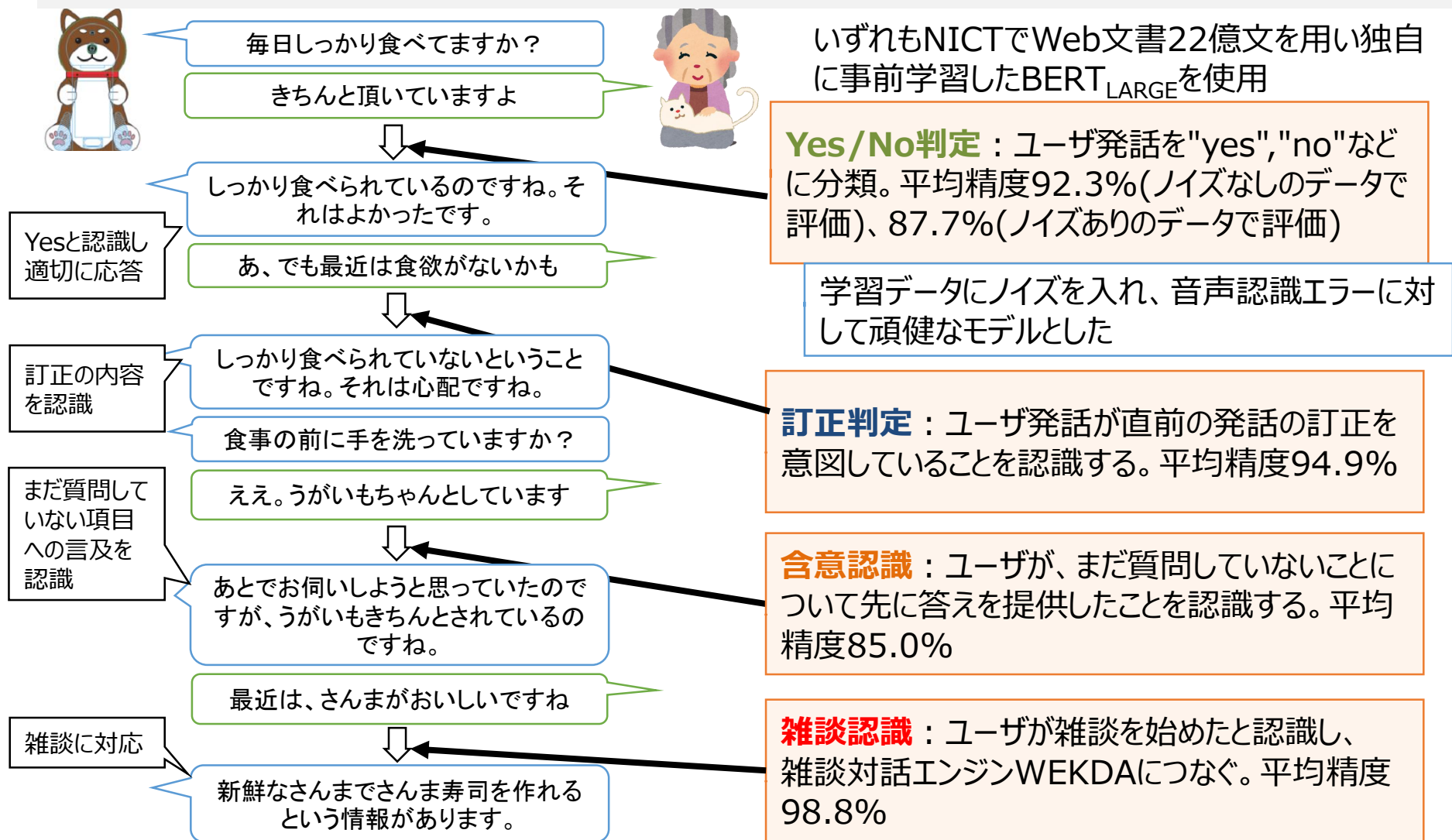
- システムと話して状態を確認してもらえるのは良い
- 抵抗感もあまりない
- 普段の話し相手としても、こういうものがあると良い
- 愚痴などの聞き役にも期待
- ニュースなど話題や知識を話してほしい。
否定的な意見はごく少数

ケアマネジャーのご意見

- 対話結果をデータ入力しなくて済むのは助かる
- 高齢者の信頼を得るための雑談が大事
- 参加して頂いた方が、我々が知らなかった意外なことをロボットに言っていたのに驚いた
全体を通してポジティブ

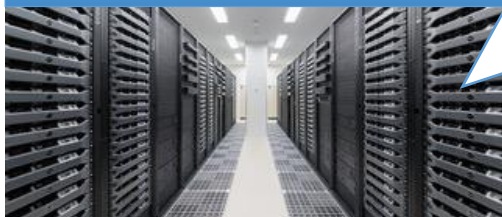
YouTubeで”MICSUS”と検索いただくと、実証実験の様相や最新版のデモをご覧ください

ユーザが質問に対して柔軟な答え方をしてもその意図をYes/Noなどに分類する機能、過去の発話の訂正や、まだ質問していない項目についての言及の認識、さらに、雑談すべきかを認識する機能を有する





AI用GPGPUクラスタ



330GBのWeb文書で学習したBERT、UniLM等の巨大ニューラルネットが多数稼働

厚労省委託で開発されたケアマネジメント標準に基づく、数千件の質問を含む対話シナリオ

高齢者の発話や表情を解釈するための数百万件オーダーの学習データ、Web40億ページ

- 雑談にはNICTで開発している次世代音声対話システムWEKDA等を活用

高度な質問応答機能

WEKDA
いわゆる平叙文にも、潜在的なチャンスやリスクに関する情報を提供

How-to型の質問に回答

Why型の質問に回答

対話システムを作ります。

けど、対話システムを用いて回想法を行い認知症の予防、改善をしよう。

情報源:
●<http://lab.inf.shizuoka.ac.jp/risimura/Yoshi.html>

回想法はどうやってやるの。

「自分の過去をふり返る、自尊心や意欲を向上する」、「懐かしい写真や生活用具を用いて、自分自身が体験したことを語りあって過去の思いをめぐらす」などの情報があるようです。

情報源:
●<http://spj-see.jp/%E5%AE%89%E7%94%B0%E6%B8%85/1193261/profile>
●<http://cheerdairy.xnblog.jp/m2006-08-01/>

回想法に効果があるのはなぜ。

「脳を活性化させ心を元気にするため」、「昔のものや出来事にふれることで眠った記憶を引き出すため」、「昔のことを思い出し脳を活性化させるため」という情報があります。

情報源:
●<http://www.city.ema.lg.jp/voice/fukushi/koe-kourai31/>
●<http://shop.tsukumo.co.jp/soft/ll/goods/976000989331/>
●<http://care1-npo.org/ai-no-sato>

NICT 国立研究開発法人 情報通信研究機構

高度な省略補完機能

省略補完をして、「どうして奈良にシカがたくさんいるのかね」と解釈

省略補完をして、「東大寺にもシカがたくさんいるよね」と解釈

奈良に住んでます。

奈良に行けばシカに会えるかもしれないらしい。

情報源:
●<http://mary.jp/230543>

どうしてたくさんいるのかね。

「シカとの関わりを大切に守ってきた奈良の方々の歴史があるため」、「天然記念物のためか、東大寺があるため」、「奥山と平地部を行き来して観光の目玉となっているため」という情報があります。

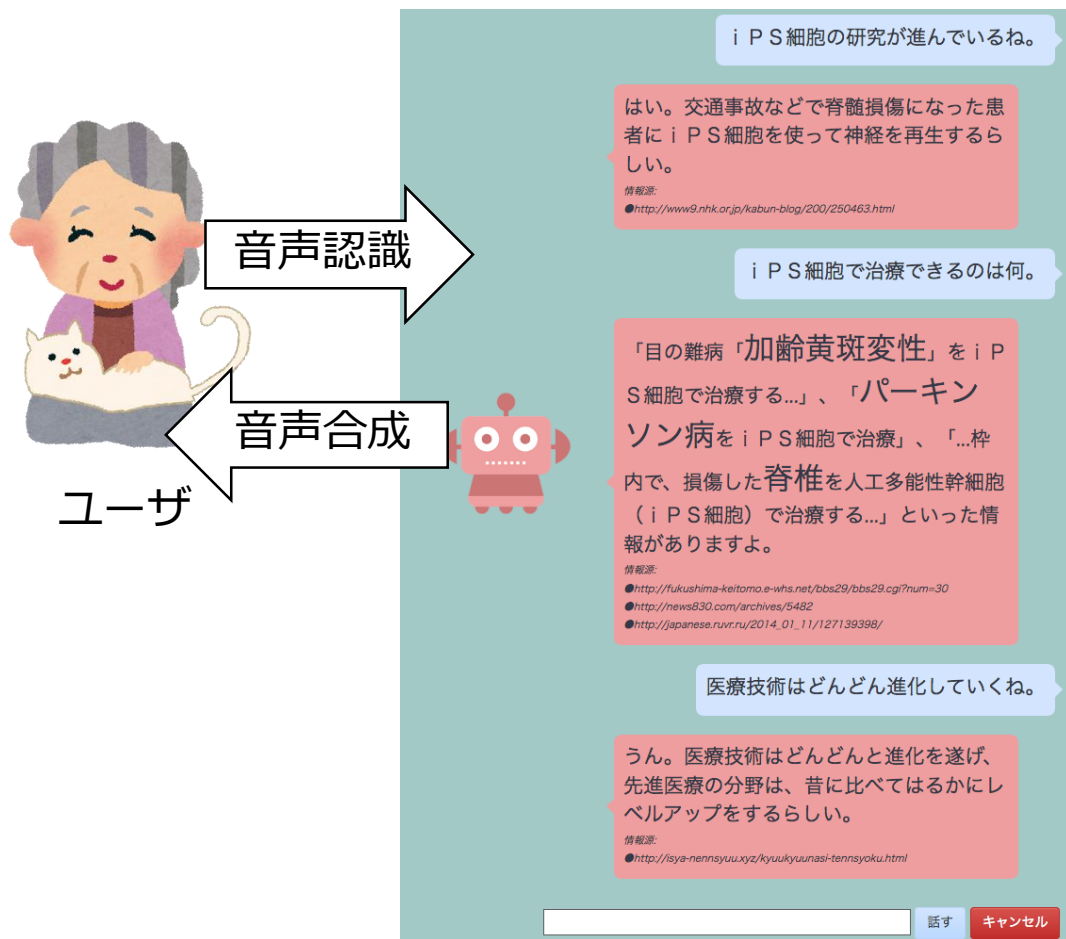
情報源:
●http://www.huffingtonpost.jp/navicom/nara-dier_b_5646414.html
●<http://hamoblo.com/1005sides/>
●<http://www.digigi.jp/bn/showprod?c=2041040682199>

東大寺にもたくさんいるよね。

東大寺で大仏を見た後、またシカに囲まれてしまうこともあるらしい。

情報源:
●<http://gameidreview.net/watch/gMS4MUsaRKE>

- 現在はユーザの好みや行間を考慮した対話機能を開発中



大規模Web情報分析システム

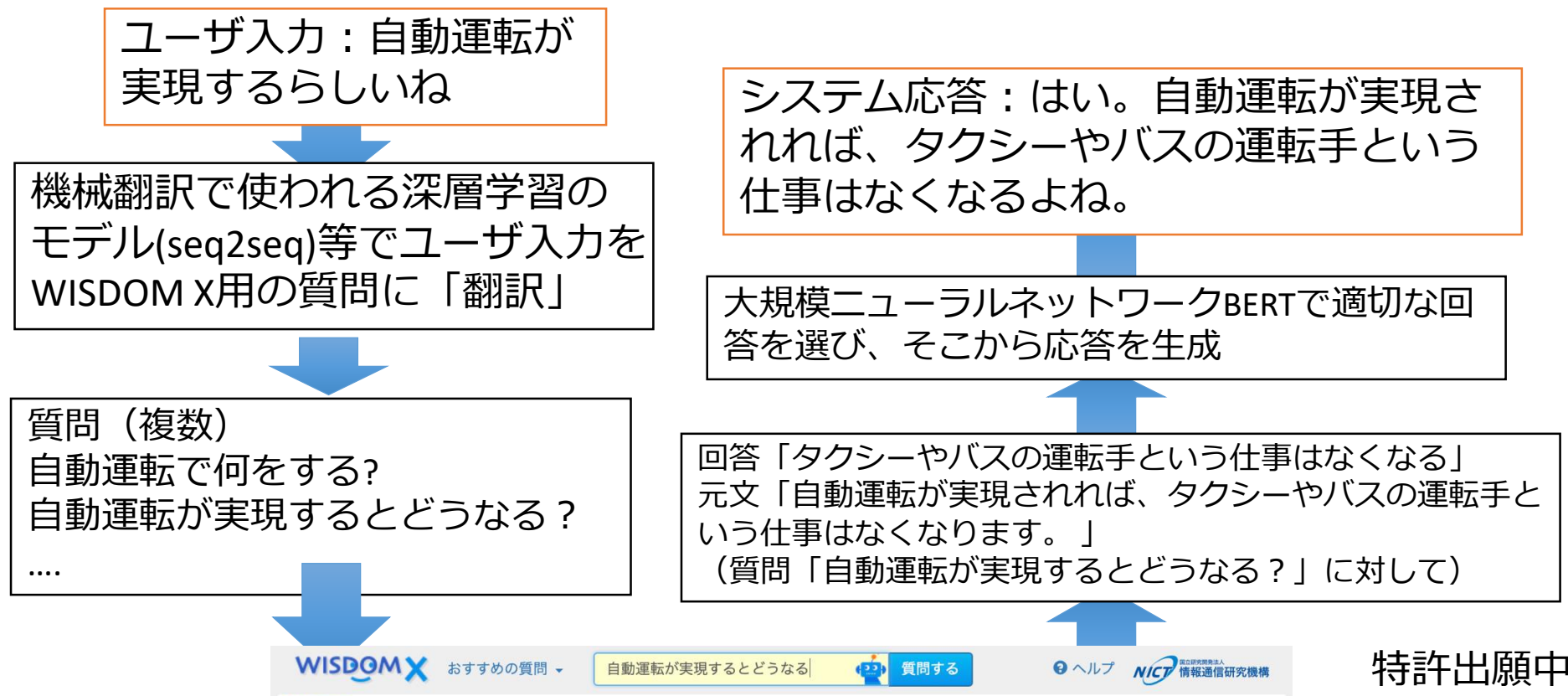
WISDOMX



- Web 40億ページを使って様々な質問に回答
- 実際には、Webにて一般公開中のものではなく、深層学習で強化された版を使用
- **今年度中に最新の深層学習技術を使ったバージョンを公開予定**

- **Web 40億ページ**に書かれた**知識を提供する対話をする博学雑談システム**
- 基本、プログラマが作り込んだ既存対話システムが「理解できません」と言うってしまう **多様な入力にも応答**
- BERT等最新の巨大ニューラルネット、NICT独自技術の組み合わせ

- ユーザの質問以外の入力へのWEKDAの対応：WISDOM X用の質問を自動生成し、その回答をもとに応答を生成



WISDOM XでWeb 40億ページ分のテキストから回答を抽出

特許出願中

A銀行の定期預金が満期を迎えますね。B国の投資信託が人気のようですが、どうですか？

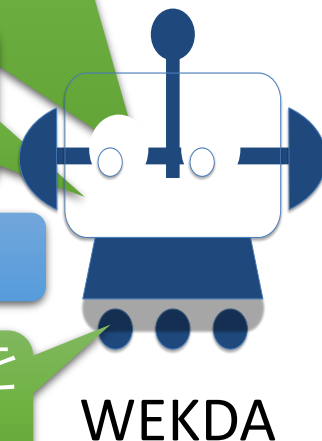
でもB国の政権が不安定だからあぶないんじゃない？

そういう意見もありますが、一方で本日の新聞には面白いことが書かれていますよ。後で送ります。

仕事の話だけど、c社向けソフト開発はどうかね？

Dアルゴリズムで効率化できそうです。関係する論文を送っておきます。

了解。開発チーム全員に送っておいて。



通勤中の
自動車内

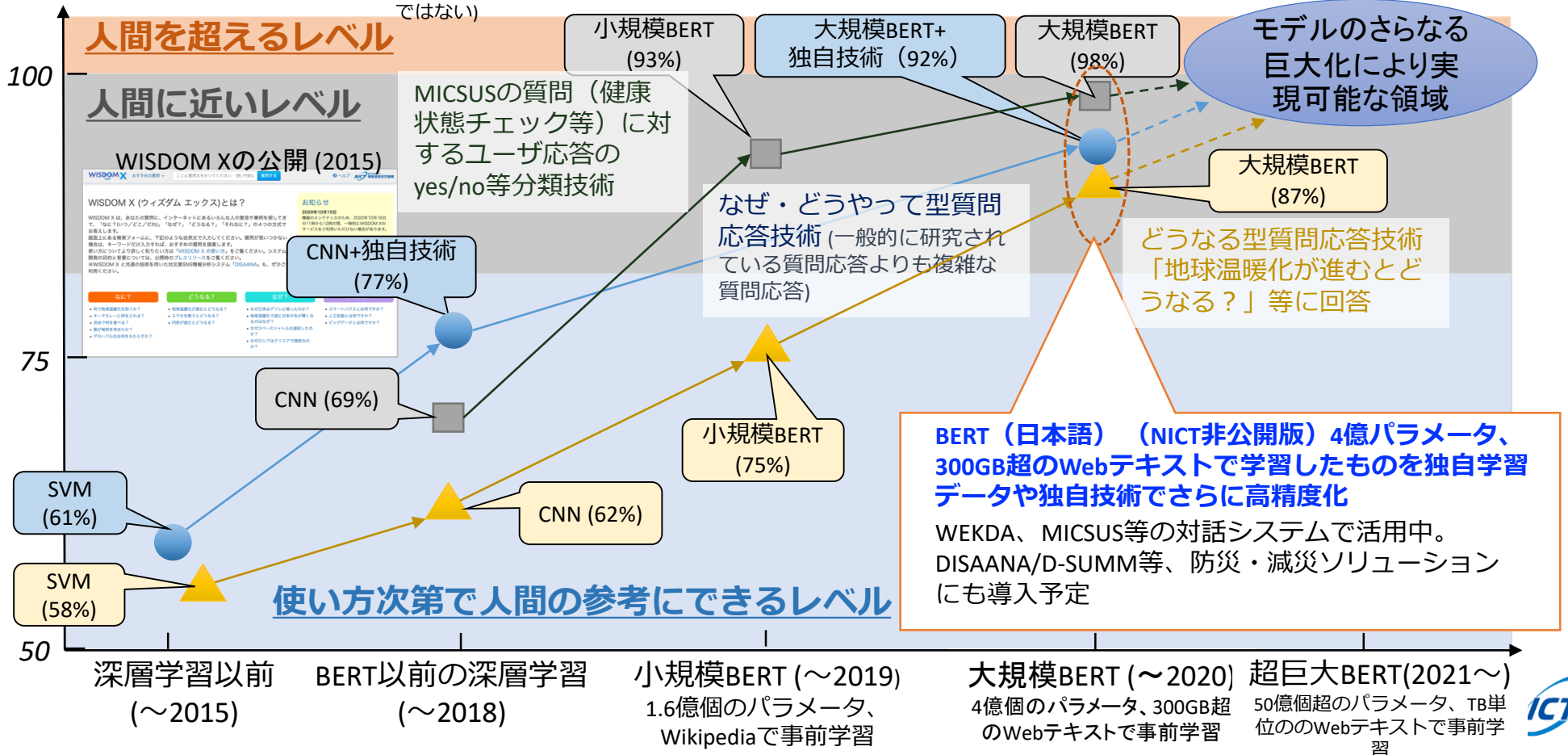
- 場所、状況を問わず、インターネット上の膨大な知識、すなわち社会知を使って、日常の雑事から仕事、研究まで、ありとあらゆることに関してブレインストーミング的対話、もしくは雑談を実施。ユーザに知識、アイデア、気づきを提供

巨大言語モデル導入による NICTの自然言語処理技術の精度推移

- 巨大言語モデル（BERT等）はそれまでの質問応答等自然言語処理の精度を格段に向上させた。
- NICTの最新巨大言語モデルと独自学習データ、独自技術の組み合わせで得られる精度は人間の精度（人間も間違える事にご留意）にかなり近く、さらなる言語モデルの巨大化で人間を上回る精度もあり得る
- NICTは、巨大言語モデル構築で活用しているWebデータの収集以外に、長年にわたって人手で大量かつ多種にわたる日本語の独自学習データも構築

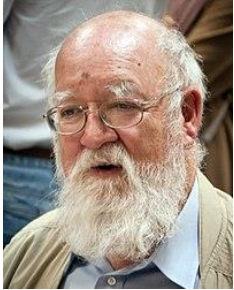
人間の正解率に対する
システムの正解率の相対値 (%)

(注：正解は複数の人間（多くの場合3名）の多数決で決定。人間の正解率は個々人の結果が多数決結果とどの程度一致するかを計算し、その平均として算定。相対値なので100%という数値が全ての問題に正解を出せることを表すわけではない)



- ストレートな質問応答技術、情報抽出技術は、文章生成を除けば大規模言語モデルで早晚人間並みか以上の性能
 - フォーカスを変える必要
 - 分野適応?
 - 特許文書？ 論文？ 契約書？ 教科書？
 - ユーザが「欲しい」回答?
 - 非専門家向けに専門家並みの回答を出すにはどうする？
- 未解決の課題
 - =データのバリエーションが多すぎてこれまでの方法論では学習データ作りが困難なタスク
 - 推論
 - 複数の情報の組み合わせ (→バリエーションが多すぎて、学習データが作りづらい)
 - 必ずしも論理的推論とは限らず (正誤の判定基準は？ 学習データが作りづらい)
 - 対話
 - そもそも質問応答でない対話って何？
 - ブレインストーミング？
 - SNS等のやり取りをマネするだけで対話と言えるか？ 対話の目的は？ 役に立つか？

- Explainable AI = 判断の「理由」を説明するAI



- “The work on reason-giving and normativity descended from Sellars at Pittsburgh, via Brandom and McDowell and Haugeland, has never stressed, to my knowledge, that these all-important human practices are systematic generators of false ideology whenever the demand for reasons exceeds the available supply.”

-- Daniel Dennett, “From Bacteria to Bach and Back”, p.314, 脚注, 2017

- 仮にいい加減なAIがexplainable AIを名乗るとリスクが大きいのでは？