

NICTにおける自然言語処理研究

国立研究開発法人 情報通信研究機構 (NICT)
ユニバーサルコミュニケーション研究所 (UCRI)
データ駆動知能システム研究センター (DIRECT)
鳥澤健太郎

NICTの人工知能関係の研究拠点

ユニバーサルコミュニケーション研究所 (UCRI)



言語・文化・能力・距離・臨場感の壁を越えた心を通うコミュニケーションの実現に向けた研究開発を推進するために、平成12年に開設。

得られた成果を継承し、社会展開を加速させるために、以下の2センターを開設。

所在地：京都府相楽郡精華町

ユニバーサルコミュニケーション研究所から生まれた二つのセンター



先進的音声翻訳研究開発推進センター (ASTREC)

多言語音声翻訳技術の研究開発を目的として、平成26年に開設。



データ駆動知能システム研究センター (DIRECT)

インターネット上の大量の情報を自動的に解析し、質問者に有益な回答を提示するデータ解析技術等の研究開発を推進することを目的として、平成28年に開設。

脳情報通信融合研究センター (CiNet)



所在地：大阪府吹田市（大阪大学内）

脳科学を情報通信技術（ICT）の研究に応用することを目的として、平成25年に開設。

脳機能計測技術や、脳活動から脳の処理情報を把握する技術、脳の仕組みを活用したネットワーク制御技術等の研究開発を推進。

自然言語処理分野を中心
とした研究開発を実施
⇒ 本日のトピック



新バージョン(5.4.3)を
H28.12.6にリリース

音声翻訳アプリ『VoiceTra』は、話しかけたことを翻訳します。
ダウンロード、ご利用もすべて無料※です。

※本アプリケーションのご利用にはインターネット接続によるデータ通信を必要とします。その際の通信料はご利用者様負担となります。

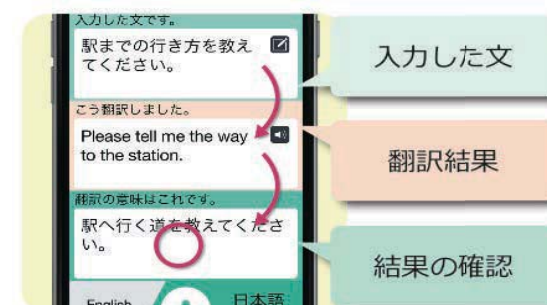
使い方がわかりやすい

シンプルな画面なので操作も簡単です。
ガイドも表示されていて、すぐに使い方がわかります。



翻訳結果が正しいかがわかる

翻訳結果を自分の言語に翻訳しなおして表示する、便利機能です。意図が正しく伝わっているか確認できるから安心です。



翻訳できる言語 (31言語)

翻訳できる言語は 31言語* です。

*中国語、ポルトガル語の方言を含みます

🔊 音声で入力できる (20言語*対応)

🔊 音声が出力される (16言語*対応)

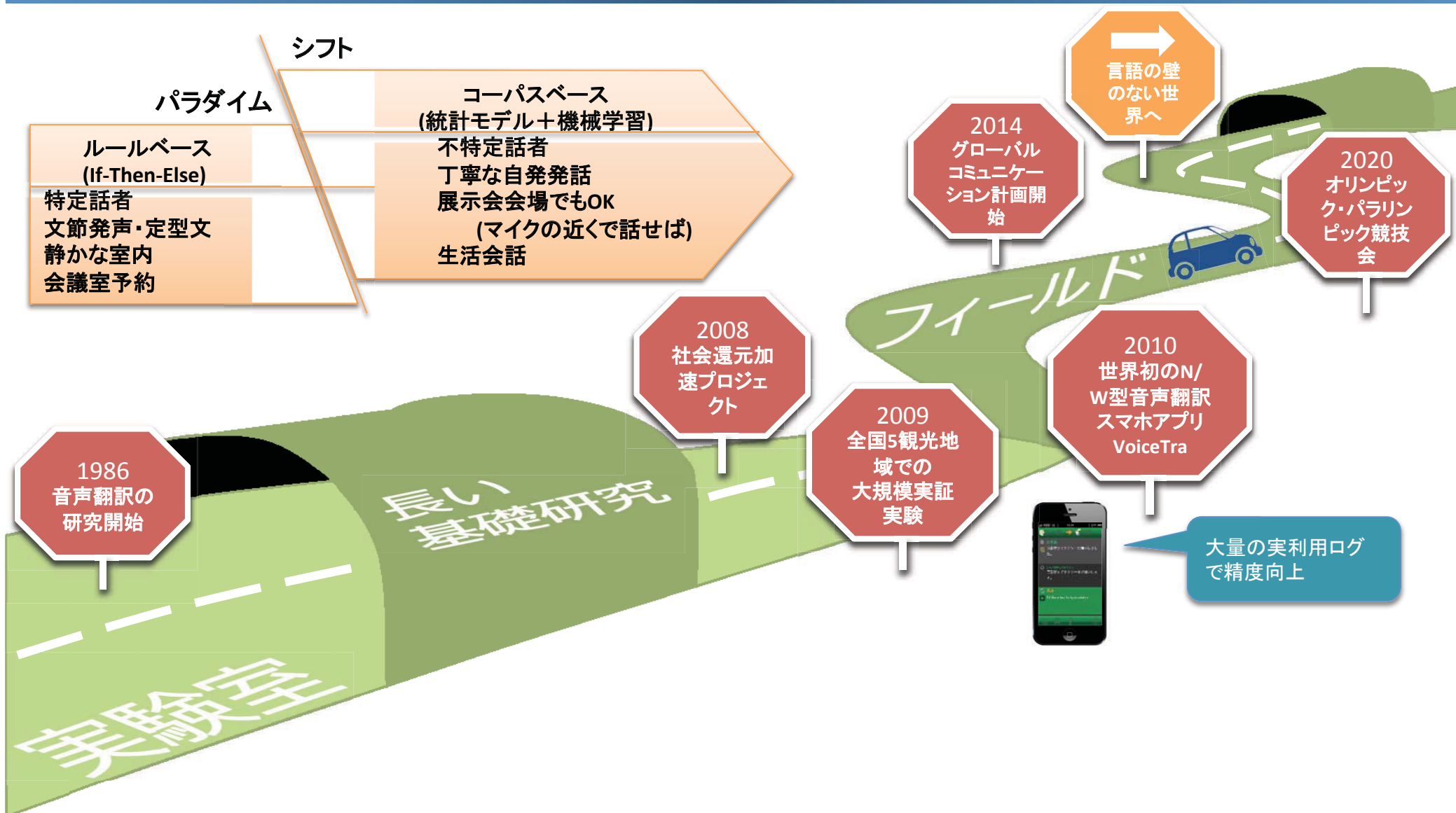
※試用版には★マークがついています

🔊 日本語	🔊 ス페인語	🔊 台湾華語	🔊 ポーランド語
🔊 英語	🔊 ミャンマー語	🔊 デンマーク語	★🔊 ポルトガル語
🔊 中国語	🔊 アラビア語	🔊 ドイツ語	🔊 ポルトガル語 (ブラジル)
🔊 韓国語	🔊 イタリア語	★🔊 トルコ語	★🔊 マレー語
🔊 タイ語	🔊 ウルドゥ語	🔊 ネパール語	🔊 モンゴル語
★🔊 フランス語	★🔊 オランダ語	★🔊 ハンガリー語	🔊 ラオ語
🔊 インドネシア語	🔊 クメール語	★🔊 ヒンディ語	🔊 ロシア語
🔊 ベトナム語	🔊 シンハラ語	🔊 フィリピン語	

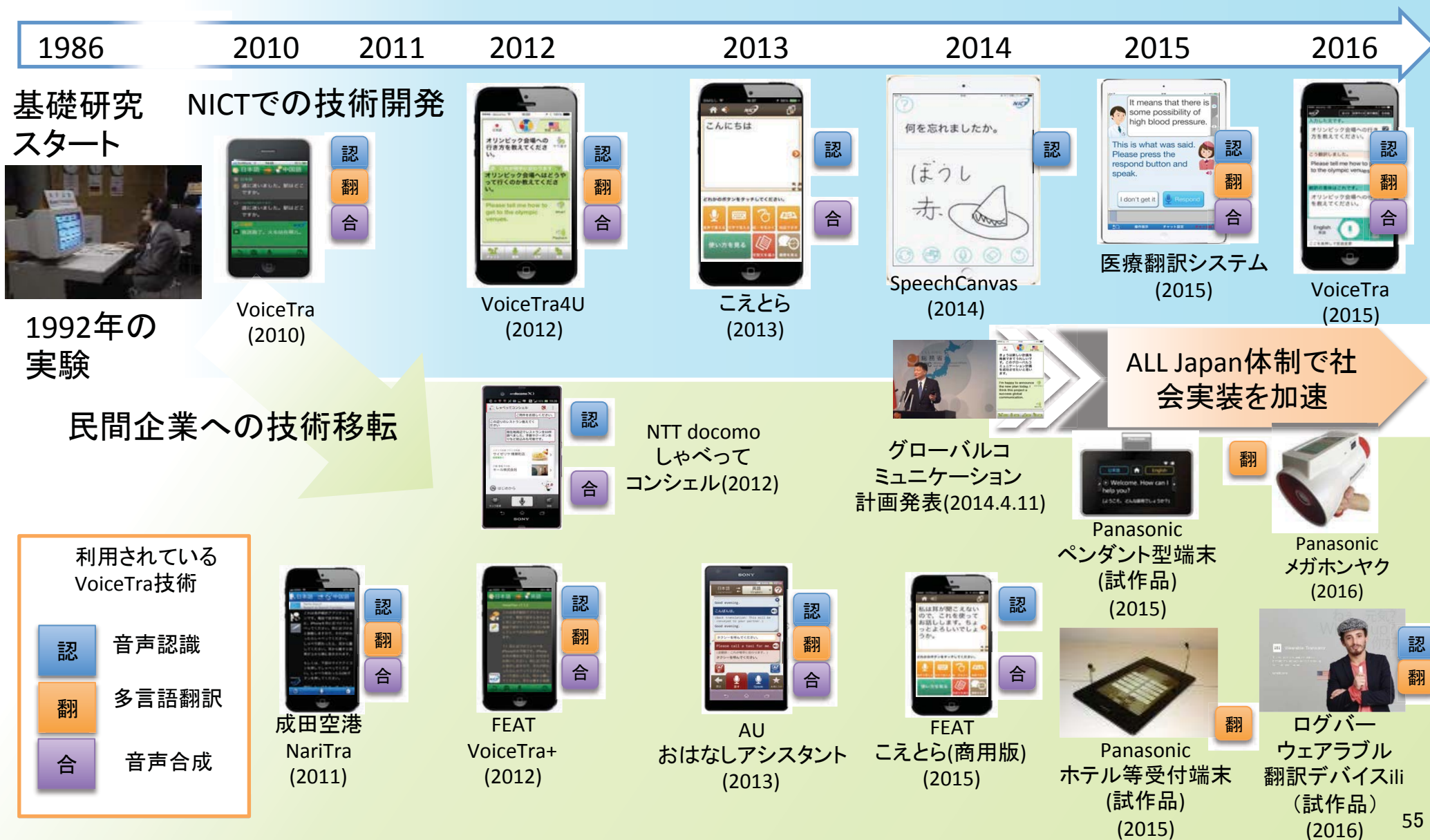
★試用版とは

NICTと共同研究を行っている海外の研究機関が開発し、サーバーを運用しています。共同研究の実証実験を目的とした運用のため、通信環境やサーバーのメンテナンスの状況によっては、翻訳に時間がかかったり、長時間サービスが停止したりすることがあります。

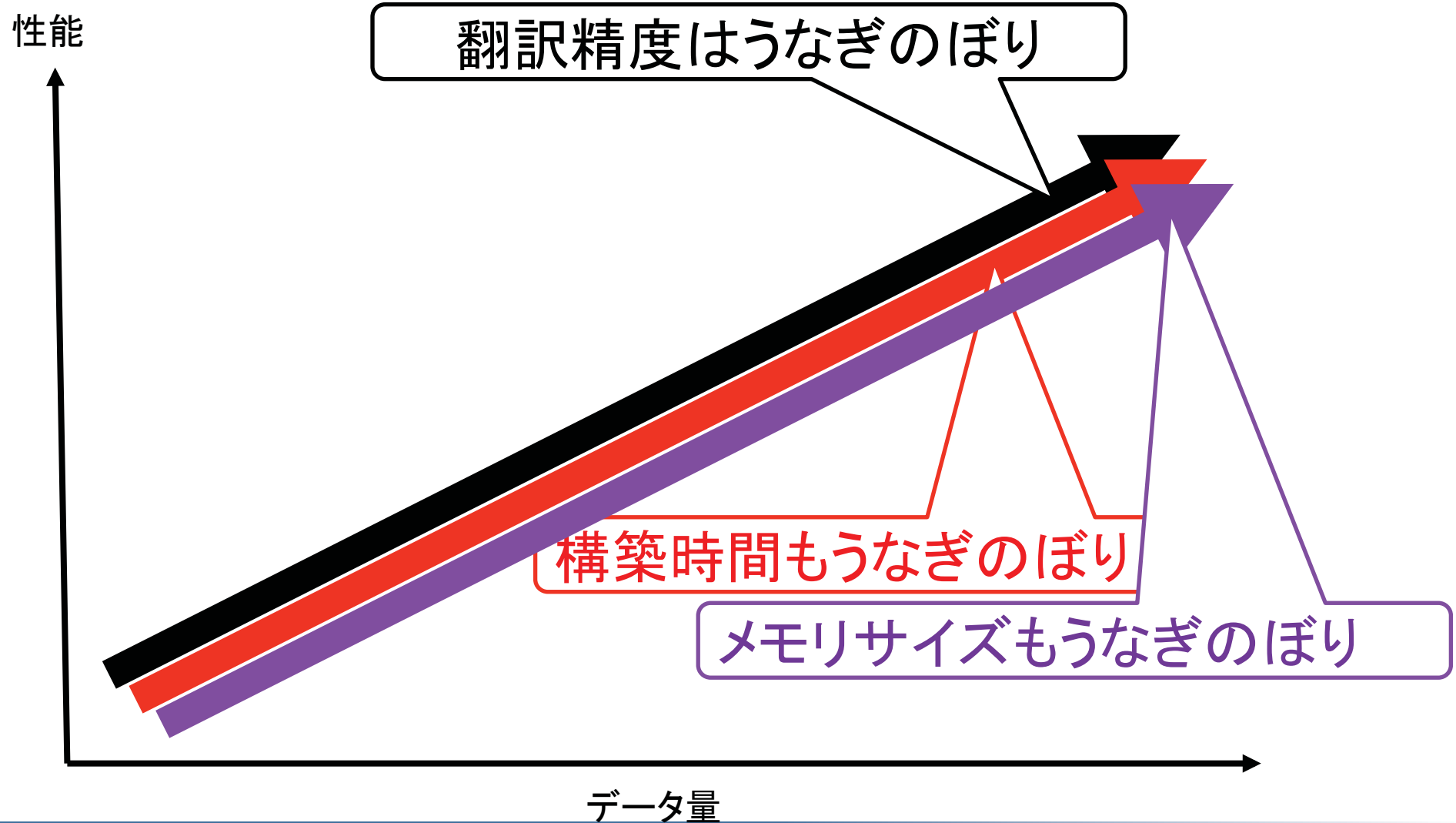
苦節30年で実験室からフィールドへ



VoiceTra技術の進化

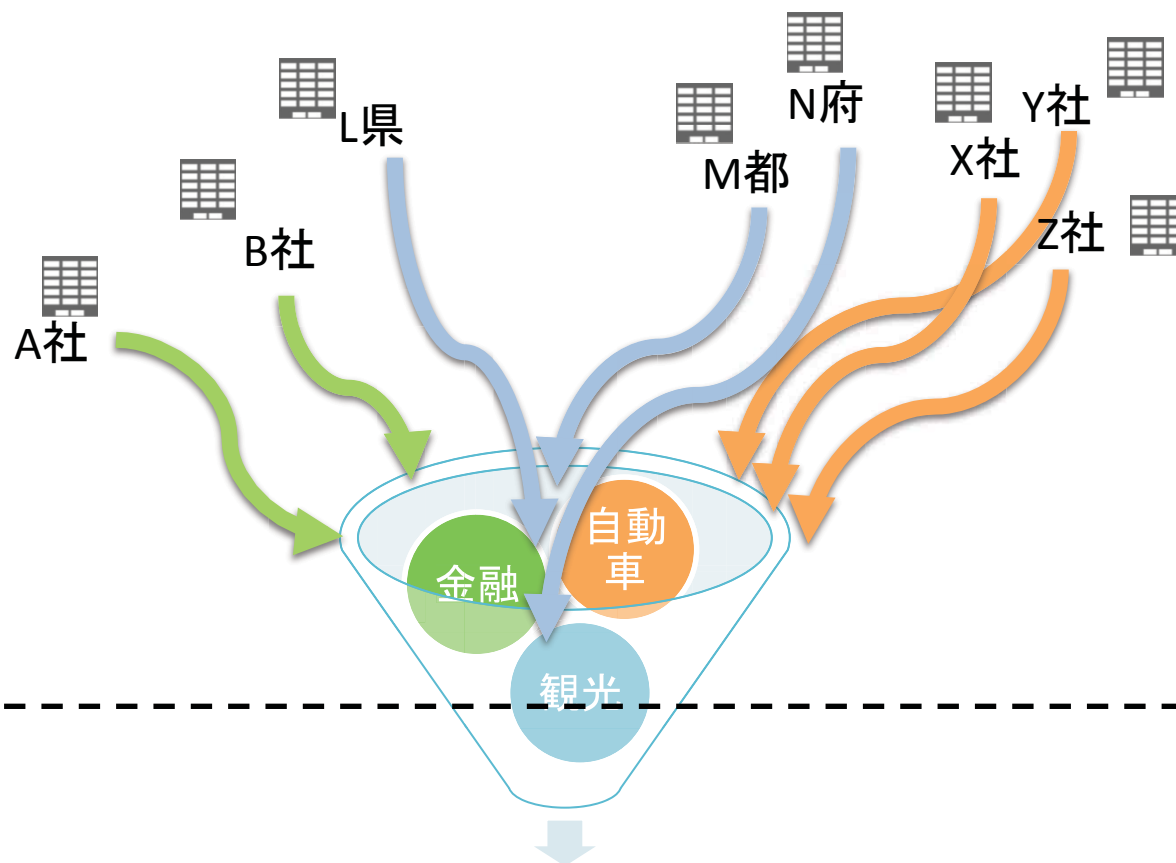


対訳データの量と性能



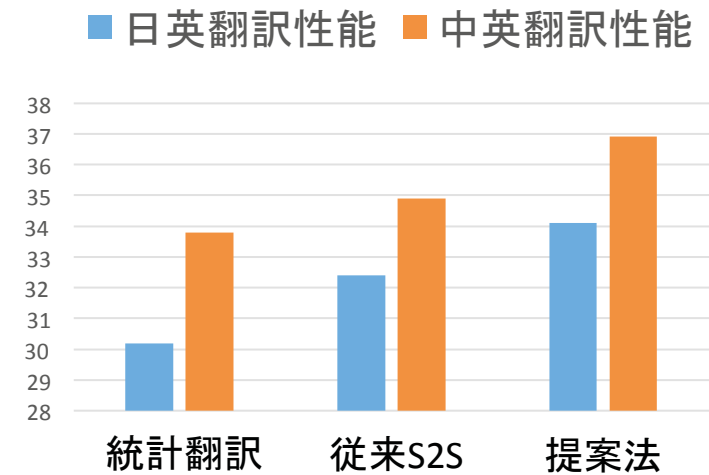
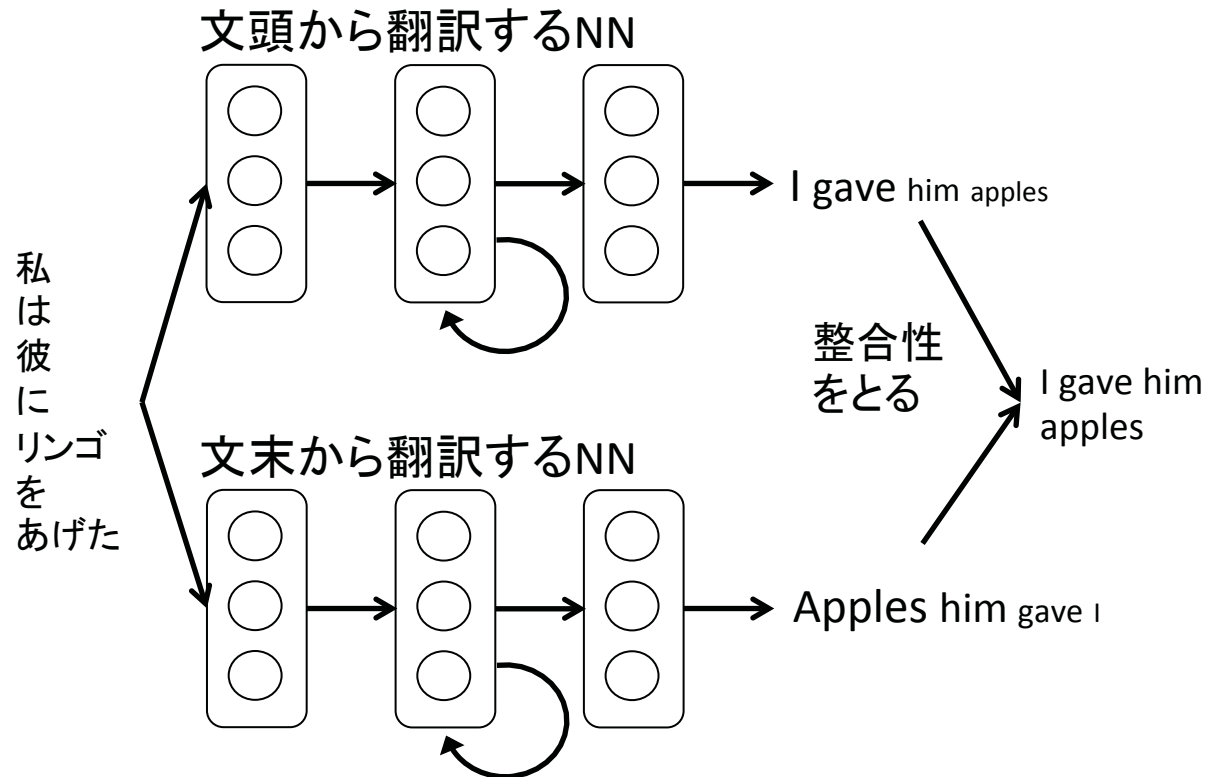
今後の夢: National Translation Bank

対訳(5億文/年)の寄付



NTB製多分野・高精度自動翻訳

逆順の翻訳を考慮しNMT(S2S)を高精度化



- Liu et al. "Agreement on Target-bidirectional LSTMs for Sequence-to-Sequence Learning". In Proc. AAAI-16, 2016.
- Liu et al. "Agreement on Target-bidirectional Neural Machine Translation". In Proc. NAACL-HLT 2016, 2016.
- Janus, a Joint Agreement Neural Transduction System for sequence2sequence learning by Lemaol Liu, <https://github.com/lemaoliu/Agtarbidir>



- 自然言語処理技術を用いてユーザーの質問に対してWeb40億ページの情報を基に様々な回答を整理して表示
- また、その回答に対して、システムがさらに質問を追加提案することができるため、ユーザーがその質問と回答をたどることによって、新たな「仮説」を立てることも可能
- 一般公開中

ステップ1

質問「何によって漁獲量が減るか」をWISDOM Xのホームページで入力 → 回答「地球温暖化」など

回答「地球温暖化」をクリック

水産会社戦略担当のAさん、経営上の将来リスクを調査

ステップ2

「地球温暖化」に関して回答可能な質問が列挙される

「地球温暖化が進むとどうなる？」をクリック

ステップ3

約450件の回答：海水温が上がる、台風が巨大化する、プランクトンが減る...

提案される質問を次々とクリックすると...



この仮説は論文誌 Nature Climate Change で部分的に事実として報告

仮説「地球温暖化問題が食中毒を増加させる」
(地球温暖化 → 海水温上昇 → 大腸菌増殖 → 食中毒増加)

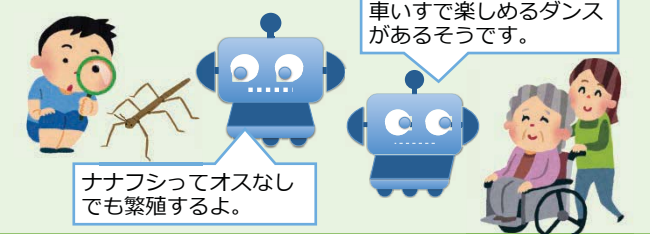
食中毒が起きれば水産会社ブランドイメージに打撃...

海水の大腸菌の影響を受けない「陸上養殖」のベンチャーを買収



WISDOM Xの将来像

万能対話ロボット(教育、高齢者)



対話技術に応用することで飛躍的に対話機能が向上。ロボットの話に感化されて、ノーベル賞の受賞も夢ではないかも？

民間企業のイノベーション支援



民間企業やシンクタンクが活用することで、専門家でなくても、あらゆる技術、出来事、施策の膨大な組み合わせを、人間には実行不可能な規模でシミュレーション可能となり、この技術をきっかけにして将来有望な様々なアイデアが生まれる

シンクタンク、社会調査



- SNS（ツイッター）上の災害関連情報をリアルタイムに深く分析・整理して、状況把握・判断を支援し、救援、避難の支援を行う質問応答システム
- ツイートしてから5秒で分析結果を提供可能
- 熊本地震の際には、ツイッター社から人道支援として1ヶ月ほど100%のツイートを提供いただき、その分析結果を提供（平時は10%サンプル）
- WISDOM X, D-SUMMとあわせて民間企業へのライセンスも締結



住民、救援団体からの質問（例：「熊本市で何が不足していますか」）に瞬時に回答

2015年4月より一般公開中

熊本地震の際、首相官邸で活用

- 指定避難所以外のニーズ把握
- 日々変化する要望の把握

↓
熊本市へ指示

平成28年5月11日読売新聞夕刊一面等、報道多数

回答を地図上に表示し、被災状況を俯瞰可能

回答をピンポイントに抽出



- 【災害状況要約レポート（熊本県の被害状況）】2016年6月21日 14:12 自動生成

日時: 2016-04-14 (22:25) から 過去 60 分 対象エリア: 熊本県

概要: 04/14(22:13)熊本市で災害(土砂災害)情報あり。また、04/14(22:22)熊本市でトラブル(水道トラブル)に関する情報、04/14(22:12)熊本市で怪我(負傷)に関する情報を検知しました。

災害: 地震(133),津波・高潮(18),土砂災害(1),建物・インフラ被害(1),怪我: 負傷(7)

対象エリア: 熊本県

ガス(1391) 地震(1340) 悪天候(1340) 津波・高潮(15) 火災・火事(8) 災害(5) 火山噴火(2) 土砂災害(1) 水害(1) 風災(1) 爆発(1) 原発・放射能関連の問題(1) トラブル(67) ガスのトラブルが発生する(13) 電気トラブルになる(2) 怪我(6) 負傷をする(6) 気象(8) 砂・花粉(3) 風で揺れる(2) 寒気(1) 降雪(1) 降雨(1) 情報通信機器(137) 情報通信機器が繋がらない(72) 有害物(4) 有害物質を見る(4) 飲料(11) 水が落とさない(9) アルコール飲料が散乱する(2) 食品(9) 穀物・農産物が割れる(1) その他食料(1) 商品の性能・特徴(1) 概念が出る(1) 建物・インフラ(23) 家・住宅が倒壊する(11) インフラ設備が止まる(10) 通信がバグする(1) 未分類になる(1) その他(5) 未分類が続く(5) 未登録(1) 未登録下さい(1)

熊本市 (1726)

熊本市

報告の多い
から表示

成町

情報通信機器（携帯）
が繋がらない

電気トラブル（停電）になる

怪我をする

建造物が崩れる

益城町(115)

市

2016年10月に一般公開開始。開発は内閣府SIPの支援で実施

キーワード検索の問題



宮城県では何が不足しているのかしら？

宮城 不足

検索

🐦 仙台市ではガスボンベが足りません

🐦 気仙沼では薬がない

🐦 石巻ではガソリンが枯渇している

🐦 名取の～では紙オムツが売り切れ

🐦 若林区では飲料水が見つからない

🐦 宮城県では毛布が不足しています

🐦 宮城ではトイレが不足の様

🐦 宮城では燃料が不足しているかも

DISAANA、D-SUMMでは言語処理、機械学習を用いて、これらの情報もキャッチ(WISDOM Xも同様の機能を持つ)

デマ対応の例

東日本大震災試用版での動作例

質問：千葉の石油コンビナートで何が発生している



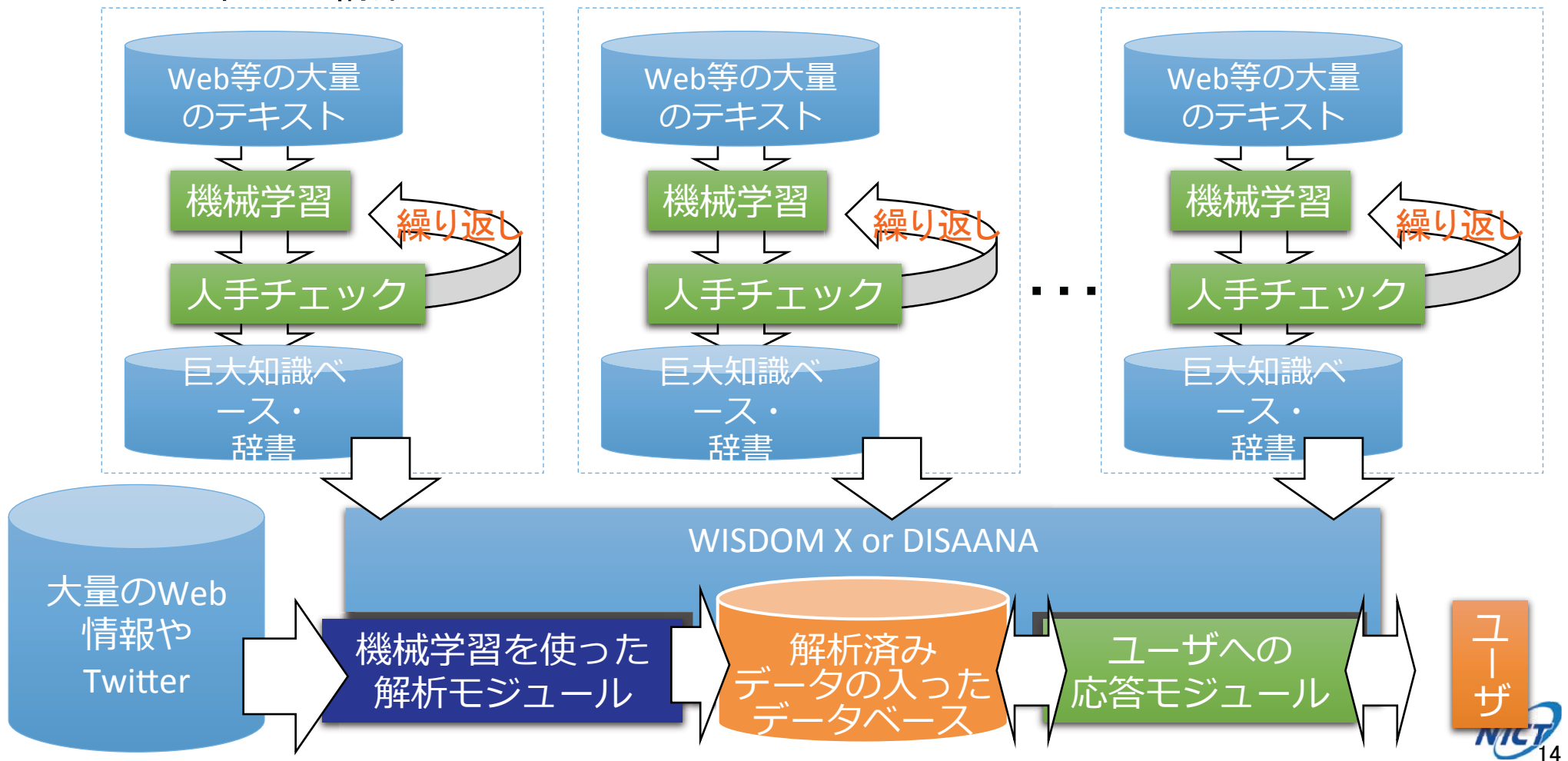
回答候補が抽出された
ツイート：
…今後の雨が非常に強い
酸性雨になります…

回答候補と矛盾するかも
しれないツイート：
…酸性雨になるという
のは**デマです…**

矛盾する情報を同時に検索し提供すること
で情報の信憑性を判断する材料を提供

開発の方針

- 巨大知識ベース・辞書、機械学習、データベースの組み合わせで開発（WISDDOM X、DISAANA、D-SUMMで共通）
 - 巨大知識ベース・辞書も機械学習と、人間によるチェック作業の組み合わせで構築



3 システムの開発メンバー

研究員約 10 名プログラマ数名のチームで 5 年間で開発



現在： 民間企業からの出向者で研究員を増員

現在の技術は少数精鋭で結構いける（ただし次のスライドに注目）

- 結局、人が作成した学習データがなければなにも始まらない⇒現在約50名の作業者が常駐して作業

これから：ネット上の膨大な知識を活用する 博学対話ロボット

例：車内対話ロボット

対話ロボット：今日の一番のニュースは英国がEUから離脱する…

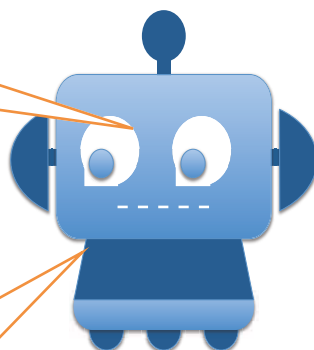
ドライバー：それでどうなるの？

対話ロボット：スコットランドが独立するようです。雇用も失われるとか。英国国教会がカトリックに変わるとかという話まであります。

ドライバー：スコットランドの独立とか、何が起こるか分からないねえ。

対話ロボット：スコットランドが独立すると、ポンド、イギリス株に打撃です。

ドライバー：イギリス株売ります。証券会社に電話して。



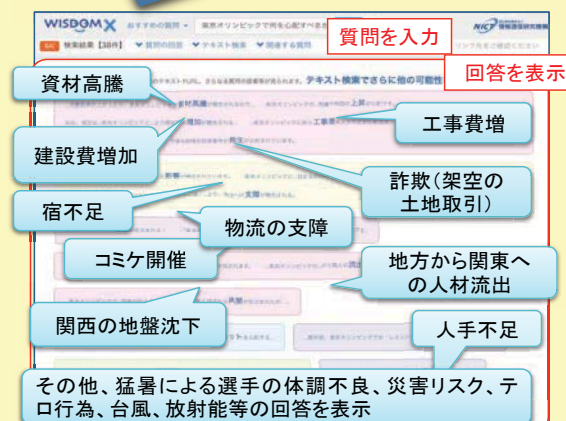
通勤中に
一人ブレインストーミング

WISDOM X

膨大なインターネット上の文字データ（40億ページ、原稿用紙220億枚相当）をもとに、質問に回答や仮説を提供するシステム
（一般公開中）

左の対話例中の情報はすべてWISDOM Xから実際に取得されたもの

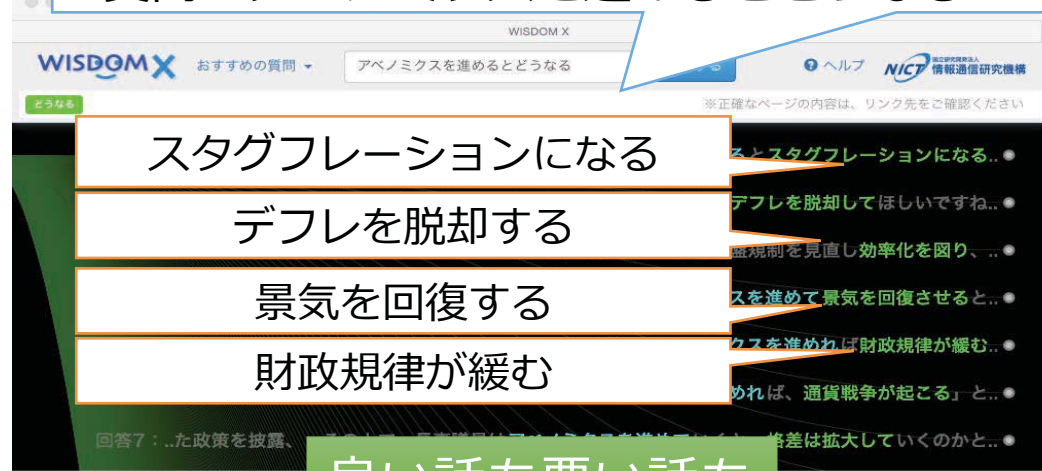
質問「東京オリンピックで何を心配すべきか？」



多様な観点からの知識

- 様々な観点からの回答を提供
- ロボットとの対話で「一人プレイインスターミング」も可能に

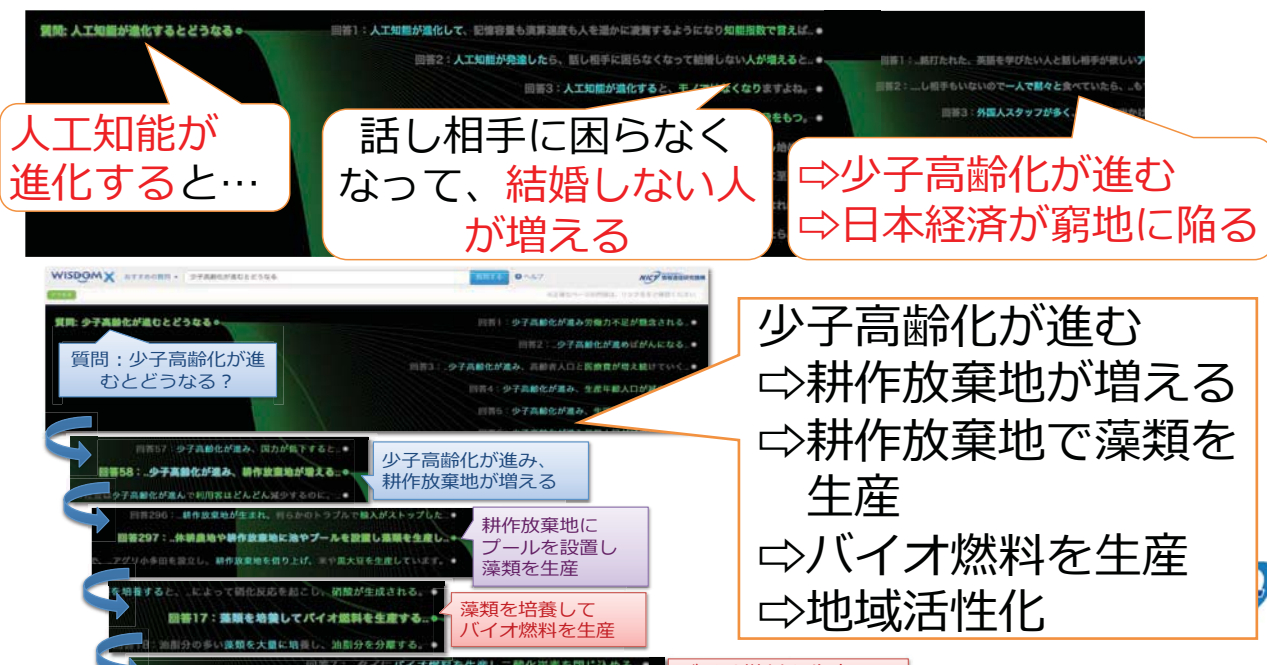
質問：アベノミクスを進めるとどうなる？



良い話も悪い話も

シナリオ、ストーリーの自動生成

- 「風が吹けば桶屋が儲かる」式に経済からSF風のものまで将来シナリオを生成
- ワクワクできるシナリオ、ストーリーを作れないロボットはいずれ飽きられる



現在稼働中のプロトタイプでの雑談

USER: 田中角栄、尊敬します。

SYS: へー、権力闘争を繰り広げるかな。

USER: ジョブズ、すごいよね。

SYS: なるほど、Windowsを揶揄するよね～

USER: アベノミクス騒いでるねえ

SYS: うんうん、自民党が勝つ!

USER: ゲーデルって天才ですね

SYS: 不完全性定理を用いるね!

USER: クリムトって天才だよ

SYS: ロゴデザインに変化させるー

USER: 麻婆豆腐食べたい

SYS: 豆板醤をブレンドするかなー



ポイント：深層学習でシステム発話を生成するのではなく、
WISDOM X用の質問を生成し、その回答を修正してレスポンスにする

ユーザ入力：ジョブズ、すごいよね

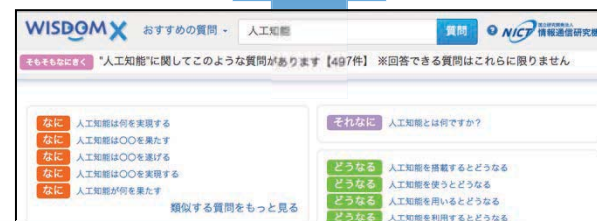
深層学習のモデルでユーザ入力を
WISDOM X用の質問に「翻訳」

質問（複数）
ジョブズが何を見下す？
ジョブズが何を作る？
ジョブズが何に成功する？
....

システム出力：Windowsを揶揄する
よね～

回答と元文からシステム出力を合成

回答「Windows」
元文「ジョブズがWindowsを揶揄した」
（質問「ジョブズが何を見下す」に対して）



ナイーブな深層学習による対話システムは「うんうん」
「あ、そう」といった相槌ばかり言うが、それは防げる

どのような質問を生成するかで、対話システムの「人格」も決まる

例：新聞記事を題材に対話をするとして

質問：南鳥島はどこにある？



システム：南鳥島は**日本最東端**にあります。覚えておきましょう。
(受験生向け対話システム)

新聞記事
「南鳥島沖に球状レアメタル
海洋機構チーム」
日本経済新聞 2016/8/26

システム：自動車会社に影響があるかもしれません。
(ビジネスマン向け対話システム？)

質問：誰がハイブリッド車を製造する



質問：レアメタルは何に使う？



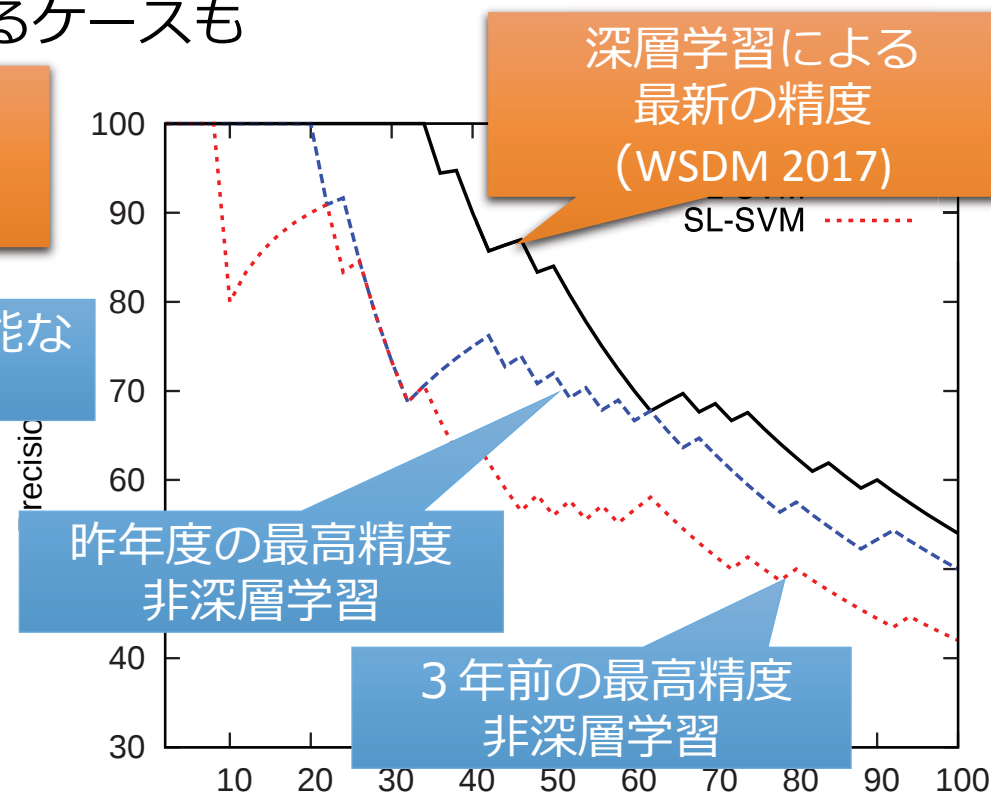
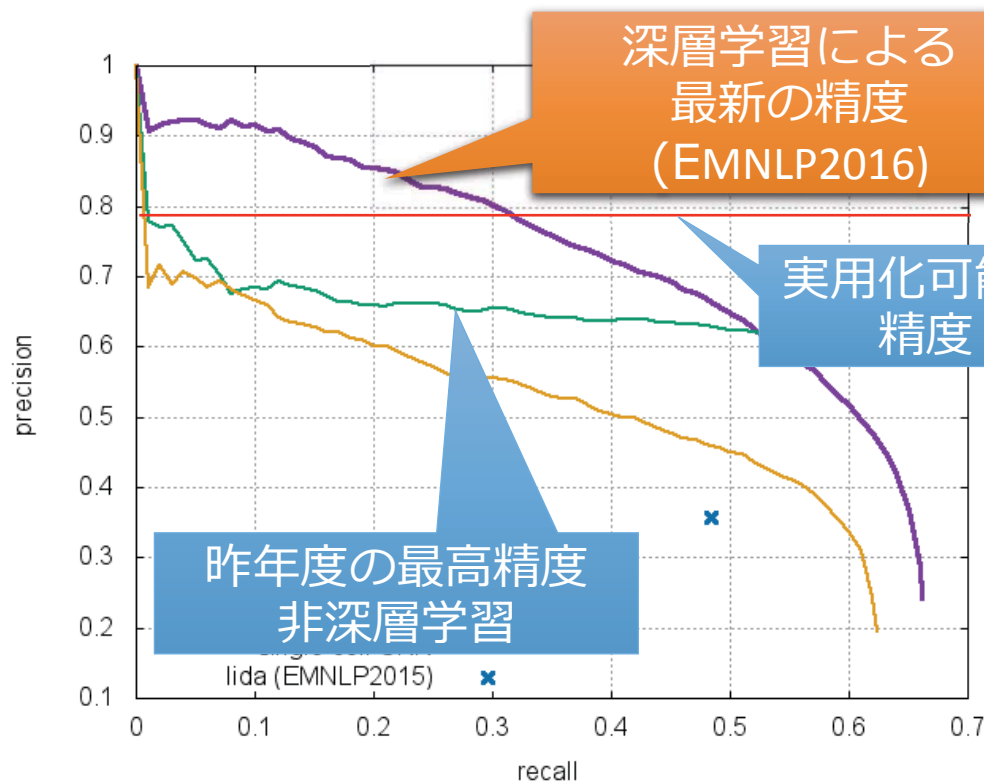
質問：釉薬を何に使う？



システム：新しい**薩摩焼**とかが現れるかもしれません。
(高齢者の趣味対応用対話システム？)

今後の研究：要素技術レベル

- 深層学習、ニューラルネット
 - 今のWISDOM X、DISAANAは深層学習は使っていない
 - 何にでも効果があるわけではないが、いままで実用化できていなかった技術が実用レベルになるケースも



主語の省略の解析：これまで精度が低く、実用化はまだ先だと思われていた。

なぜ型質問応答

グラフはベンチマークでの最上位の回答の精度
 WISDOM Xのなぜ型はデータ量がより多いため、より高精度