

これまでの研究成果と 今後の方向性について

(国研) 情報通信研究機構(NICT)

2021.4.14

- 3 センターにて実施

- ユニバーサルコミュニケーション研究所(けいはんな)

- 先進的音声翻訳研究開発推進センター

- 多言語音声翻訳

- データ駆動知能システム研究センター

- 音声対話システム、質問応答システム等



- 脳情報融合通信研究センター

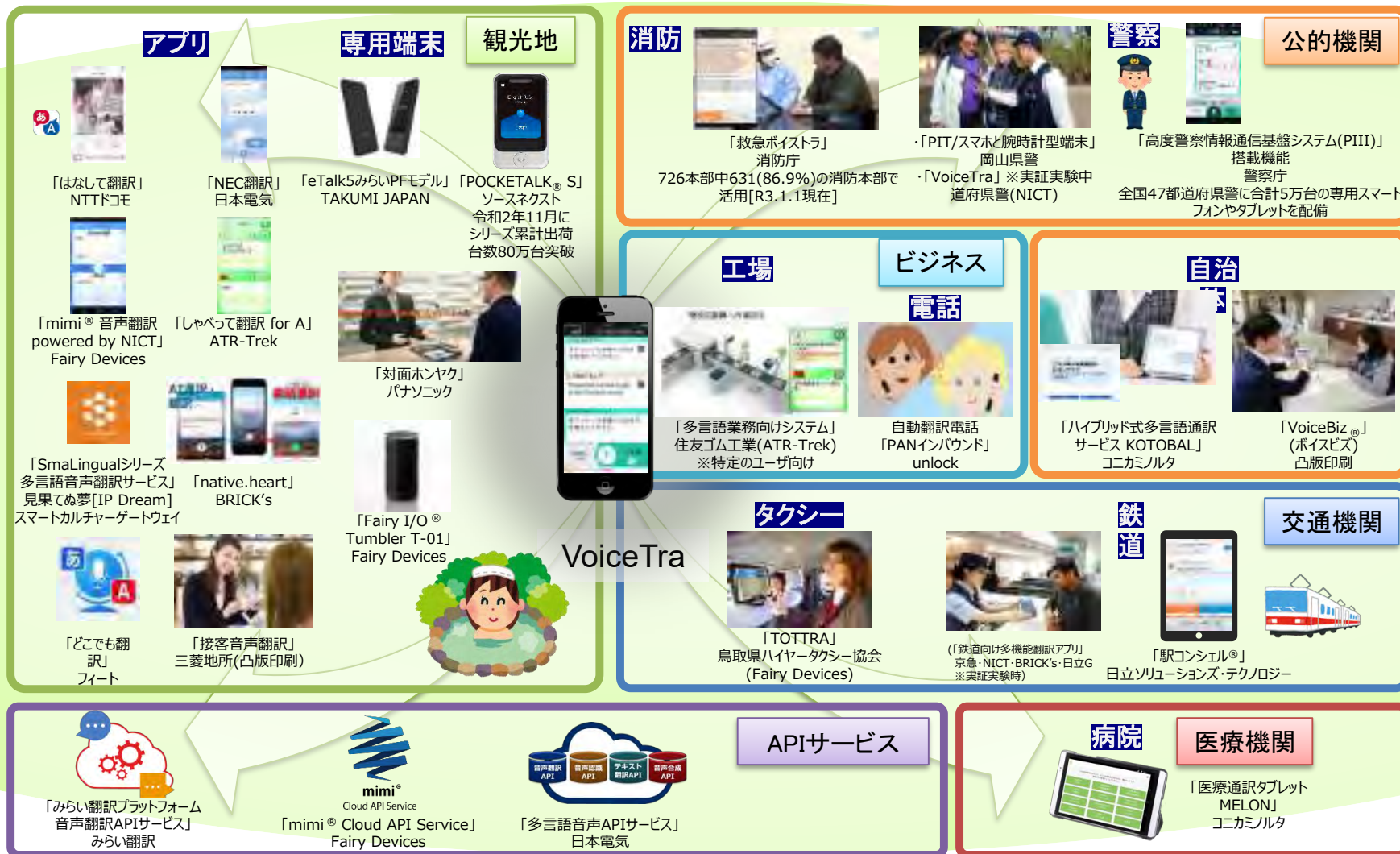
- 脳における知覚情報処理のモデル化等



ASTRECの多言語音声翻訳技術の社会展開例(一部)

-NICTのVoiceTra技術が社会に広まり言葉の壁を感じない社会が実現しつつある-

(https://gcp.nict.go.jp/news/products_and_services_GCP.pdf より)



音声翻訳技術(ソフトウェア・データベース)のライセンス実績は57件(R2年度末時点)

プロジェクト1

AIによる同時通訳の実現のための 革新的多言語翻訳技術の研究開発

1. 時間のロスがほとんどない同時通訳を機械で実現するためのコア技術（入力分割・要約・翻訳出力最適化技術）
2. 通訳精度を高めるため文脈（会話・文章の流れ）、話者の意図、周囲の状況、文化的背景等を補完した通訳を実現するための技術（文脈処理・マルチモーダル技術）
3. 同時通訳システムの実用化に資する音源分離技術やARとの連携技術等の研究開発
4. 上記技術に対応させるための同時通訳用の学習データの整備、重点対応言語の拡大



日本国際博覧会(大阪・関西万博)を 想定した利活用例

ショーケースとしての
2025年日本国際博覧会(大阪・関西万博)における利活用例

12

様々なデバイス を利用しての同時通訳の活用

パビリオン内

同時通訳システムによる
パビリオン来場者との
インタラクティブなプレゼンテーション

スマートグラス
(眼鏡型ウェアラブル端末)

会場周辺

会場への移動空間を利用した
周辺観光地等への誘客や、
会場内のイベント・
スケジュールの紹介や告知

スマートフォン

パビリオン外

会場内飲食店やショッピング施設
の来店客対応、地域交流イベントの参加者
とのコミュニケーションでの同時通訳の活用

タブレット

会場内で開催される
国際会議、海外企業との交渉
や現場での協業における同時
通訳システムの活用

AIスピーカー

万博来場者へ同時通訳システムによる
会場内ナビゲーションや会場ツアー

AR型ウェアラブル端末

会場周辺の宿泊施設におけ
る会場案内や、近隣観光地
の紹介・誘客促進

デジタルサイネージ

緊急対応

急病やケガなど
救急対応が必要な場合の
多言語によるコミュニケーション

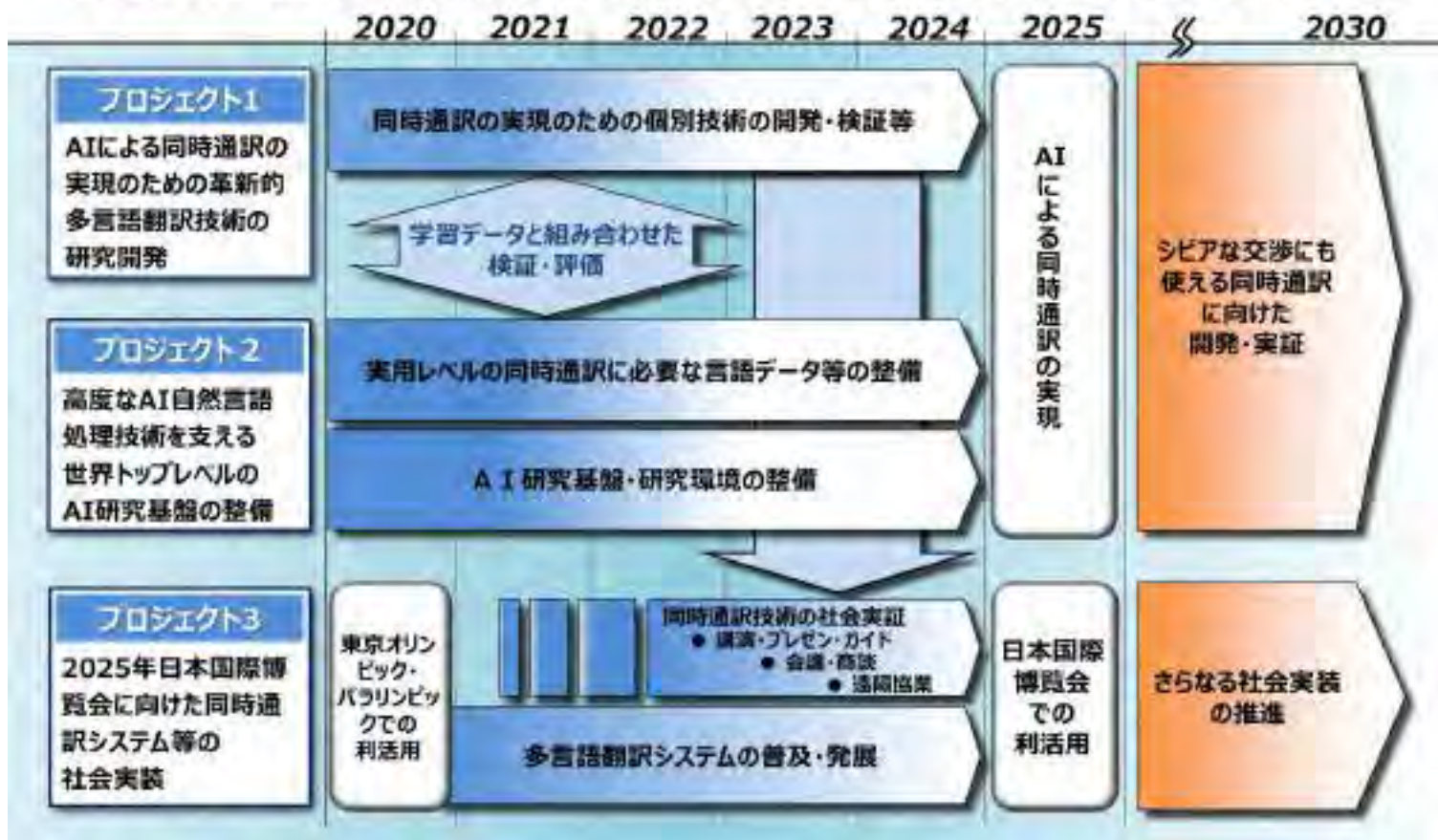
災害時における
避難指示・誘導や避難所の案内

避難所

GC計画2025ロードマップ

ロードマップ

2025年に向けた目標達成のため、産学官が連携・協力して各プロジェクトを推進



データ駆動知能システム研究センター(DIRECT) ここ2年間の成果

- 深層学習も用いた大規模自然言語処理システム、対話システム、基盤技術

大規模Web情報分析システム

WISEOMX

Q: 言語能力をもたらす遺伝子は何か?

Q: AIで解決できそうな社会課題は

Q: FOXP2はどのようにして言語能力をもたらす

Web 60億件から様々な質問に回答。
2015年より**試験公開中**

深層学習版を2021年3月末より一般公開開始

技術転用

次世代音声対話システム

WEKDA

対話システムを作ってます。

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。

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品を用いて

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。対話時の省略等文脈処理も実施

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)

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。自治体等、実災害で実際に活用

民間企業へ技術移転済み

マルチモーダル音声対話システム

MICSUS

最近、1日三食ご飯食べてますか?

もりもり食べてるよ。漬物がおいしくてね。

それは良いですね。漬物はビタミン...

要支援以上の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。Webを用いた雑談で高齢者のコミュニケーション不足を解消。実証実験実施中。SIP第二期、KDDI、NECソリューションイノベータ、日本総研と共同開発
YouTubeでMICSUSと検索するとデモ動画が

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。

火災がおきてます

場所を教えてください。

被災者とAIがスマホで対話を行い、被害情報の収集、避難支援を実施。SIP第二期

ウェザーニュースがビジネス開始

自動並列化深層学習ミドルウェア

RaNNC

巨大なニューラルネットワークを自動的に分割し、モデルパラレルでの並列学習を飛躍的に簡単に実行。現在、130億パラメータの拡大版BERTまで動作確認

2021年3月末よりフリーソフトとして一般公開開始

**日本語BERTも公開
1年で2500件のダウンロード**

- 多様な場所、タイミングでユーザと仕事、家庭の事情等多様な話題に関してブレインストーミングを実現
- 高齢者介護等、社会課題の解決につながる音声対話システムの開発

通勤中の
自動車内

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？

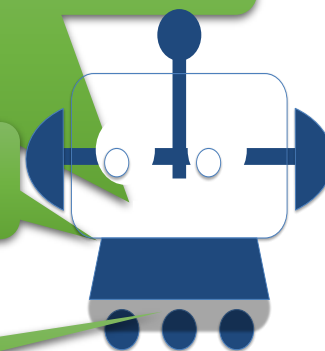
でもB国の政権が不安定だからあぶないんじゃない？

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。



WEKDA

開発項目(工程表参照)

- 対話システムが目的やポリシーを持ってユーザに合わせた対話を可能にするデータ駆動モデル化、知識獲得、文脈処理技術、質問応答技術の高度化
- 超大規模ニューラルネットワークの構築、学習等のための基盤ソフトウェア、学習データ等の収集、構築、システム稼働のリソースを可変にできるエラスティックな自然言語処理技術、防災・減災に資する自然言語処理技術
- 民間企業等と連携しての研究開発

NICTの今中長期計画(2021年度-2025年度) 中の記載

社会知コミュニケーション技術

高度な深層学習技術等を用いて、インターネット等から、複数文書の情報を融合しつつ、それらに書かれている膨大な知識すなわち社会知を、人間にとってわかりやすい形式で取得し、さらには、それら社会知の組み合わせや類推等で様々な仮説も推論する技術を開発する。

また、同様に深層学習技術等を活用し、前記技術で得られた社会知や仮説、さらには用途や適用分野に合った目的やポリシー等を持つ仮想人格を用い、ユーザの興味、背景や文脈に合わせた対話等ができる社会知コミュニケーションシステムを開発する。

さらに、上で述べたようなインターネット等から知識、仮説を取得する技術や、それらを活用する音声対話システム等、インターネット等の知識・情報を活用する高度なAIサービスにおいて、ユーザの要求の変動に質的、量的にエラスティックに追従し、運用コストを低減する技術を研究開発する。

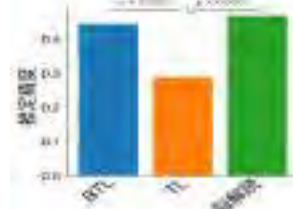
加えて、これらの技術によってより多様な人々が社会知をより有効に活用できる社会の実現に貢献し、また、開発した技術の社会実装を目指す。

AI戦略に対応するCiNetの研究開発成果

個別項目	2020年度	2021年度	2022年度	2023年度以降	成果目標
映像等を視聴した際に人が知覚する内容を直接推定するAI技術【総】	人間の脳内視覚情報表現のモデル構築にかかる研究開発	脳内視覚情報と知覚・行動、情報の融合モデル研究開発			脳の情報表現モデルを活用し、人間の一般的な知覚内容を推定する(2025年)。
		人間の個性を反映した脳内情報表現のモデル構築にかかる研究開発			

【成果(2020年度まで)】CM動画や映画予告編等を視聴する人の脳活動のモデルを構築することで、映像に対する人の知覚内容等を一定精度で推定することが出来た。

(例)知覚内容の推定



何%の人が商業動画を最後まで観るかを推定

BTL: 脳利用転移学習
TL: 転移学習

【成果展開】

- NTTデータにライセンス(特許4件、プログラム1件 合計5件)
- 当該技術を利用した商用サービスを展開

【課題(今後の予定)】

- 文化・属性(国籍、性別等)の違いに対応した脳活動モデル・AIの構築
- より先進的な深層学習・機械学習手法を用いた知覚・行動推定モデルの高度化

【成果発表】

Nishida et al., *AAAI* 2020;
Koide-Majima et al., *NeuroImage* 2020;
Nishimoto et al., *JP Patent* 2019, 2020a/b

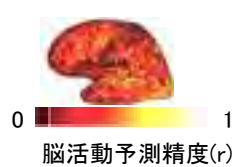
個別項目	2020年度	2021年度	2022年度	2023年度以降	成果目標
脳の情報処理の過程を模倣した、多様な情報処理が可能なAIアルゴリズム【総】	単純で多様な能動的認知の脳内情報表現モデルの研究開発				多様な能動的認知の脳情報表現モデル化に基づくアルゴリズム開発(2040年)
				自然な能動的認知の脳内情報表現モデルの研究開発	

【成果(2020年度まで)】知覚や想像、言語、論理判断等を含む103種類の認知課題条件下の脳活動を説明する脳モデル構築および認知課題の脳デコーディングを実現した。

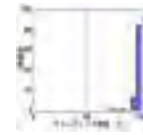
多様な認知課題中の脳活動から認知表現空間を定量



脳活動予測・デコードモデル構築



大脳の85%以上の広域活動を有意に予測(これまでの視聴覚タスク下では~40%)



脳活動から認知内容のデコーディングに高い精度で成功

【課題(今後の予定)】

- 対話等のより自然で複雑な認知条件下における脳モデルの構築
- より先進的な機械学習アルゴリズムを用いた脳情報表現モデルの高度化

【成果発表】

Nakai and Nishimoto, *Nature Communications* 2020

CiNetにおけるAI戦略と中長期計画

脳モデルを利用したAI技術の研究開発(AI戦略)

個別項目	2020年度	2021年度	2022年度	2023年度以降	成果目標
映像等を視聴した際に人が知覚する内容を直接推定するAI技術【総】	人間の脳内視覚情報表現のモデル構築にかかる研究開発	脳内視覚情報と知覚・行動・情報の融合モデル研究開発			脳の情報表現モデルを活用し、人間の一般的な知覚内容を推定する(2025年)。
		人間の個性を反映した脳内情報表現のモデル構築にかかる研究開発			

個別項目	2020年度	2021年度	2022年度	2023年度以降	成果目標
脳の情報処理の過程を模倣した、多様な情報処理が可能なAIアルゴリズム【総】	単純で多様な能動的認知の脳内情報表現モデルの研究開発				多様な能動的認知の脳情報表現モデル化に基づくアルゴリズム開発(2040年)
				自然な能動的認知の脳内情報表現モデルの研究開発	

NICT中長期計画とリンクさせてAI戦略研究開発を推進

第5期中長期計画期間

NICT・CiNetの中長期計画

主な取組	2020年度	2021年度	2022年度	2023年度	2024年度	2025年度	想定される成果(アウトカム、社会実装等)
脳情報解読プロジェクト	映像等を視聴した際に人が知覚する内容を直接推定する技術						人間の特徴を取り入れた情報処理モデルを構築(初期の成果は2026)
	脳内視覚情報モデル構築	<ul style="list-style-type: none"> 人間の脳内視覚情報表現のモデル構築技術 脳内視覚情報と知覚・行動情報の融合モデル構築技術 人間の個性を反映した脳内情報表現のモデル構築にかかる研究開発 		視覚・知覚・行動情報融合モデル構築			
	能動的な認知脳情報の解析・解読技術						人間に近い判断や評価手法の確立によるより安心な社会の実現(2040)
	多様な認知課題を対象としたモデル構築と個人特性解読技術			対話やVR環境等により自然な認知条件における脳表現定量・解読技術			
	多様な認知課題を対象とした脳情報モデル構築と個人特性解読技術 1)						
	より自然な認知条件における脳表現定量・解読技術 2)						

CiNetにおけるAI戦略の今後

AI戦略2025年目標のロードマップ

個別項目	2020年度	2021年度	2022年度	2023年度以降	成果目標
映像等を視聴した際に人が知覚する内容を直接推定するAI技術【総】	人間の脳内視覚情報表現のモデル構築にかかる研究開発	脳内視覚情報と知覚・行動、情報の融合モデル研究開発			脳の情報表現モデルを活用し、人間の一般的な知覚内容を推定する（2025年）。
		人間の個性を反映した脳内情報表現のモデル構築にかかる研究開発			



脳情報の読み解きに関する基礎的研究成果を創出し、企業との共同研究により、NeuroAI技術を作り上げ、CM評価などの商用サービスでの社会応用を実現※

※「NeuroAI」としてNTTデータより商用サービスを展開中
<https://nttdata-neuroai.com>



出口戦略

民間企業が、国研と共同で脳情報を取得して様々なサービスに応用する。その際に、脳情報は国研で安全に保管できる体制を整備して、個別の企業はセキュリティのコストを低減するとともに、国研においてビッグデータ(日本人の脳情報)を集めることで、優位性を持たせ、それを民間企業の利活用にフィードバックする。

取組1

民間企業と連携し、脳モデルを利用したAI技術の民間利活用に資するデータ収集とモデル構築推進
 (PRISM制度の活用を検討中)

取組2

脳モデルを利用したAI技術の社会展開に先立って社会受容に関する方策(ELSI等)の検討体制を構築し、ガイドライン案を検討

ここ2年の受賞、論文、報道

- 受賞
 - 10件 (日本オープンイノベーション大賞 (2件)、文部科学大臣表彰 科学技術賞、志田林三郎賞等)
- 報道
 - 488件 (NHKスペシャル、日経新聞等)
- トップジャーナル、トップカンファレンス論文
 - 28本 (Nature Communications、Neuron、Science、ACL、EMNLP、AAAI、ICLR、IPDPS等)