様式３

テーマ名

脳情報から知覚情報を推定するAI技術

官民研究開発投資拡大プログラム（PRISM）

「ＡＩ技術領域」

令和４年度成果

令和５年３月

総務省

資料1 「脳情報から知覚情報を推定するAI技術」の概要

アドオン額：180,000千円（総務省）
元施策・有／PRISM事業・継続予定

課題と目標

■ （課題）脳情報科学とAIの組み合わせは大きな経済的ポテンシャルを有するが、多種・大規模な人の感覚情報（脳情報）を民間企業が独自に取扱うのは困難である。このため国立研究開発法人が中心となり、**様々な民間企業がビジネスにおいて、このような技術を活用できるように、AIのオープン化をする等しないと**この分野の発展は難しい。

■ （目標）f-MRI（磁気共鳴機能画像法）によるデータ収集を通じて、様々な民間企業が利活用可能な**AIモデルとして「汎用型脳モデル」の確立と公開を目指す**。あわせて、より広範な産業分野での応用展開に対応するための**脳活動データセットの構築**をする。また、民間企業向けのガイドライン作成を念頭に、脳情報通信が社会的に健全に受容されるための**ELSI※に関して検討**する。　※ethical, legal and social implications

「脳情報から知覚情報を推定するAI技術」の概要

■元施策：「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」（NICT運営費交付金282.5 億円（R4予算）の内数）

■PRISMで実施する理由：

元施策は、**AI戦略2019において基盤技術の研究開発**として位置づけられており、米国人工知能学会において優秀な論文に採択される等、**AI戦略における目標は想定以上に進捗**している。また、この基盤技術について民間企業が関心をもち、共同研究を経て、一部の領域で商用化につながった。この成果はイノベーション転換が期待されるが、一部の企業だけでなく**広い企業が活用できるようにし、民間投資を加速させることはPRISMの趣旨に合致**する。

■テーマの全体像 ：

出口戦略

NICTにおいて安全に元の脳活動データは保管し、基盤となる「汎用型脳モデル」はオープンソース化する等の取組を進め、民間利活用を促す。

民間研究開発投資誘発効果等

■ オープン化等により**官民問わず脳活動データを広くビジネスに活用できる環境を整備**し、これまでの作業の効率化や新規産業の創出等を促進する。

■ 民間企業が有する感覚に関する貴重なデータ（素材のテクスチャ等）を基盤となる「汎用型脳モデル」のための**学習データ**として活用することや**研究開発投資**が期待される。

■ 脳情報活用した、**ものづくりを中心とした商品企画や関連したソフトウェア産業の開発投資が見込める**（2030年に1.1兆円規模の市場が見込まれると試算）。

資料2　「脳情報から知覚情報を推定するAI技術」の概要

アドオン（総務省）：180,000千円
元施策名:
「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」
（NICT運営費交付金282.5 億円（R4予算）の内数）

元施策概要

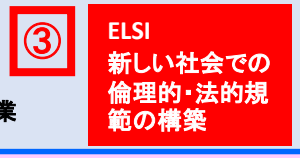
- 本技術の中核をなす、ヒトの脳を媒介する転移学習の手法「Brain-mediated Transfer Learning（BTL）」は、国立研究開発法人情報通信研究機構（NICT)の脳情報融合研究センター（CiNet）において基礎・基盤研究として実施し、民間企業と共同研究で実用化した。これは、**2020年にAAAI（米国人工知能学会）においても優れた成果として取り上げられている**。従来のAIが苦手とした「感覚の推定」やそれに基づく製品設計を可能とした。データセットが充実することで、様々な入力情報（画像、音、匂いなど）に対する脳の反応情報を取得して、人間の感じ方のシュミレーターとして機能しうるポテンシャルを有する。
- **NICTと一部民間企業において共同研究を実施し、技術移転**をして、一部の機能（比較的単純な視聴覚を取り扱うAI）の社会展開も実施している。

<概要図>

PRISM施策により大規模データ収集と民間のデータ利活用体制整備

脳情報民間利活用促進

①脳情報活用の社会展開に関する調査研究を踏まえて、
産業利用のための「基本モデル」作成やオープン化を目指す
②産業応用のためのBTLの汎用性向上のためのデータセット整備等
③脳情報関連技術の社会受容に関する調査研究（ELSI等）



社会利用

PRISMで加速化

【開発のイメージ】

主な取組	2021年度	2022年度
PRISM 取組概要	・POC事業及びFS調査の実施 ・ELSI検討体制構築 予算額　0.9億円	・刺激データの拡充 ・エンコード/ﾃﾞｺｰﾄﾞﾓﾃﾞﾙの構築 ・ELSIｶﾞｲﾄﾞﾗｲﾝ検討 予算額　1.8億円
PRISM施策における各テーマの取組事項	・民間利活用ユースケースを整理の調査・会議（FS調査） ・人間行動特性対応データ整備（POC事業） ・ELSI規範構築のための体制構築・研究開始	・基盤となる「汎用型脳AIモデル」構築のための視聴覚に対応した脳活動情報取得とAI化 ・ELSIｶﾞｲﾄﾞﾗｲﾝ検討
感性分野ごとの取組	実証モデルの構築（POC事業）	視聴覚評価モデルの高度化
視聴覚 民間企業が広く利用可能な画像・動画に対する評価モデルを開発	・民間企業が広く利用可能なデータセットとアルゴリズムを構築/エソロジカルデータの有用性を実証	・アルゴリズムの更なる精緻化とデータセットの大規模化による基盤となる「汎用型脳AIモデル」の構築をその応用技術開発 ・モデルの公開
空間感性価値 空間に対する評価モデルを開発		
視覚・触覚感性価値 「さわり心地」予測モデルの開発	**マルチモーダル化** まずは五感のうち「視覚×聴覚」の基盤技術を構築し、「視覚×触覚」等のクロス・モーダル評価技術への展開を試みる	
・ ・ ・		

資料3　「脳情報から知覚情報を推定するAI技術」の目標達成状況

〇施策全体の目標
　脳情報の取扱や権利関係といったビジネスモデル上の留意点を整理しつつ、ユーザー企業が参画した実用研究（快適な住環境・素材の推定）等を進め、多くの企業が利用可能な環境の構築（「汎用型脳モデル」のオープン化）を実施し、民間研究開発投資の促進と、新しい産業市場の形成を行うことを目指す。令和４年度は、このために以下の３点の事業項目に取り組む。

事業名等（※個別に目標を設定している場合）	当年度目標	目標の達成状況
①刺激データの拡充・エンコード・デコードモデルの構築 （刺激データの拡充、視聴覚情報入力に対する汎用モデルの構築）	R3年度のFS調査の結果等を踏まえ、刺激データを拡充し、視聴覚情報入力に対するエンコード・デコードの基盤となる「汎用型モデル」構築を実施する。	脳情報計測体制を整備して約50人分のデータを測定し、企業のニーズに応じてカスタマイズ可能な汎用型モデルの精度検証や、昨年度作成したエソロジカルデータを利用した特徴抽出プログラムを活用した更なる推定精度向上等を実施。これらの取組を通じて、より広範な産業分野で応用展開可能な、高精度で汎用的なモデル・データセットの構築を進めた。
②脳情報計測体制を整備	データ取得やモデル構築がスムーズに進むよう、脳情報計測体制を整備し、民間利活用に資する解析環境の充実を図る。	これまでに得られた脳情報をもとに、Web上で入力された知覚刺激（動画等）に対して脳活動予測データを出力する、簡易的な体験システムを試作した。これにより企業の本システムの試用が増加することにより、エンコード・デコードモデルの利用が拡大し、社会実装加速化に繋がると想定。
③産業応用に向けたELSI(ethical, legal and social implications)ガイドライン案作成	国研・大学・民間企業等からなる「脳情報を活用し知覚情報を推定するAI技術等の社会受容性確保に向けた調査研究検討会」を組織し、国内外の対応状況の調査研究を実施。AI関連中核センター群とも連携しつつ、人文社会系の研究者を加えた「総合知」としてのELSI関連事項の議論の深化に取り組んでいく。	脳情報通信技術の社会受容促進のための取組として、令和３年度に引き続き、検討会を組織してガイドライン構築に向けた議論を深め、国内外におけるガイドラインの議論状況に係る検討、脳情報の活用に関する一般の受け止めについての調査を踏まえた検討を行い、ガイドラインの素案を作成した。

資料4　「脳情報から知覚情報を推定するAI技術」の成果

●より広範な産業分野での応用展開に対応するための脳活動データセットの構築（汎用性の向上）

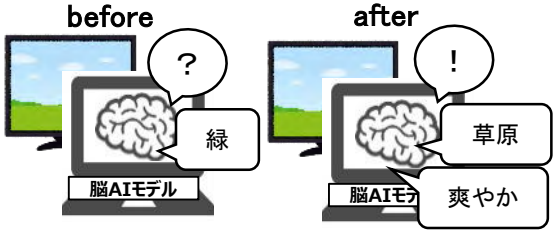
企業のニーズに応じてカスタマイズ可能な汎用型モデルについて、270本（125分）の刺激データセットと付与すべき27種のアノテーションラベルを作成した。これを用いて数名の脳活動データを収集し、精度検証を行い、脳反応が十分な精度で予測できることを確認した。

さらに、昨年度作成したエソロジカルデータを利用した特徴量抽出プログラムをエンコーダに組み込むことにより、更なる推定精度向上を実施。

これらの取組を通じ、より広範な産業分野で応用展開可能な、高精度で汎用的なモデル・データセットの構築を進めた。

270本（125分）の動画と27種類のアノテーションラベルを用いて脳AIの予測精度を確認

類似する動画において似た反応を返す
→十分な予測精度があることを確認



エソロジカルデータを利用した特徴量抽出プログラムを適用

動画内容をより正確に把握できるように
→推定精度の向上

●データ取得やモデル構築に向けた、脳情報計測体制の整備

これまでの研究から蓄積された脳情報をもとに、Web入力された知覚刺激（動画等）に対して脳活動予測データを出力する、簡易的な体験システムを試作した。これにより企業の本システムの試用が増加することにより、エンコード・デコードモデルの利用が拡大し、社会実装加速化に繋がると想定。

「コンテンツを視聴したときの脳の反応はどうか」をWebで簡易的に確認できるシステムを企業に向けて提供予定

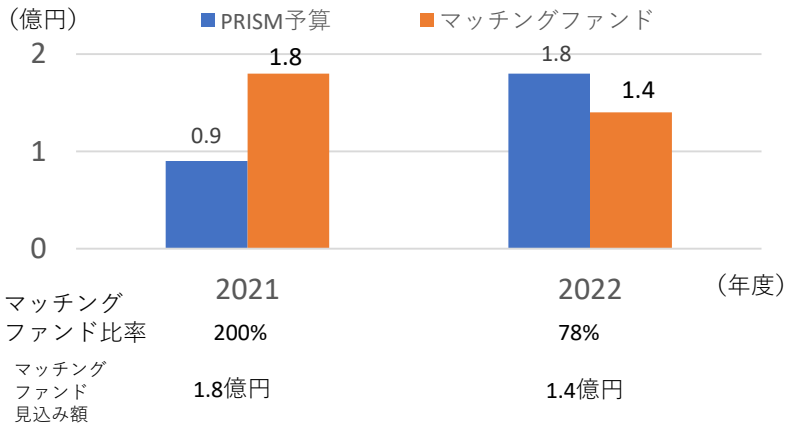
●民間企業向けのガイドライン作成を念頭に、脳情報通信技術が社会に健全に受容されるためのELSI(ethical, legal and social implications)に関する取組

ELSI課題について、関係省庁、AI３センターとの連携の下、昨年度の議論を踏まえた論点の拡充や、国内外におけるガイドラインの議論状況・脳情報の活用に関する一般の受け止めについての調査結果等を踏まえ、議論・検討を実施した。これを元に、ガイドライン素案を作成した。

資料５　「脳情報から知覚情報を推定するAI技術」の民間からの貢献及び出口の実績

○民間からの貢献額

- 本事業に係る民間の動向として、本事業と関係の深い課題に対して民間企業から資金が拠出されたほか、NICT・CiNetが、人間の脳情報解析技術に関して、直接民間企業から資金提供を受ける共同研究も実施された。
- R3のマッチングファンド額は計1.8億円分（単年度マッチングファンド比率200%）であった。R4は同ファンド額は1.4億円であり、比率としては約78%となった。



当年度当初見込み	当年度実績
年間を通して、本事業に係るCiNetにおける民間企業との資金受入型共同研究は、2022年６月時点で7社程度と合意。マッチングファンド金額としては、9000万円程度を見込んでいる。更に、企業からの拠出金として5000万円程度を見込んでおり、これらが知覚情報処理モデル構築に資する研究等に活用される見込みとなっている。	今年度は、本事業に係るCiNetにおける民間企業との資金受入型共同研究を、2022年11月時点で7件契約した。マッチングファンド金額としては、9300万円程度となった。更に、企業からの拠出金として5000万円程度が使用され、これらが知覚情報処理モデル構築に資する研究等に活用された。

○　出口戦略

- 脳情報のうち未加工の生データは国研で安全に保管し、匿名化した脳活動データセット・　「汎用型脳モデル」を民間企業に公開する。
- 民間企業は、それらの脳活動データセット・　「汎用型脳モデル」を自社の用途に応じてカスタマイズし、ユーザ企業に付加価値を付けて提供できるようにする。
- NICTは、ユーザ企業から感覚に関するデータ（刺激情報）の提供を受け、脳モデルを更に高度化。国研・民間企業・ユーザによる脳情報利活用の好循環を目指す。

当年度当初見込み	当年度実績
①R3年度のFS調査の結果等を踏まえ、刺激データを拡充し、視聴覚情報入力に対するエンコード･デコード技術の基盤となる汎用モデル構築を実施する。 ②データ取得やモデル構築がスムーズに進むよう、脳情報計測体制を整備し、民間利活用に向けた脳AIシステムの充実を図る。 ③R3年度の議論を踏まえ、AI中核研究所群や人文科学も含めた有識者からなる検討会を組織し、産業応用に向けたELSIガイドライン案を作成する。	①R3年度のFS調査の結果等を踏まえ、刺激データ7500秒分を拡充し、アノテーションを付与した。パイロット実験の結果、十分な推定精度が得られることを確認し、50人分の脳活動データを使った汎用モデルを構築した。 ②データ取得やモデル構築が民間企業等の技術者にも体験できるように、バーチャルなfMRI実験システムを試作した。 ③R3年度の議論を踏まえ、AI中核研究所群や人文科学も含めた有識者からなる検討会を5回実施し、 脳AIモデルの産業応用に向けたELSIガイドライン素案を作成した。