

## 背景・目標

### 背景

Society5.0の進展により、あらゆるものが情報通信でつながり融合していく社会においてエネルギーを制約要因としないために、大幅に省エネな人工知能技術を確立することで情報通信由来のCO2排出を減らす（Green of AI）とともに、脳に倣った次世代人工知能をツールとして活用し、情報通信機器の小型化、これまでの人工知能では適用が難しい領域への人工知能の適用による既存作業の高効率化、再生可能エネルギーの導入促進等を図りCO2排出の削減（Green by AI）に適用することも念頭において、脳に倣った次世代人工知能デバイス関連技術に取り組む。

### 政策目標（アウトカム目標）

情報通信社会のグリーン化を実現し得る次世代人工知能デバイスを実社会に実装するために必要な技術を確立するとともに、脱炭素化に向け、技術的イノベーションから国際社会へ貢献し得る重要な特許・論文等につながる成果を創出する。

### 研究開発目標（アウトプット目標）

脳科学の知見を生かした高度な低消費電力を実現する人工知能関連技術を確立するとともに、その技術を適用することで、データセンター等の情報通信関連分野等における電力消費増加の抑制に資する活用方策に係る実証試験を行う。

## 技術課題

### ア) 脳の情報処理（時空間環境認知）メカニズムを解明し、超低消費電力で作動する時空間環境認知モデル化技術の確立

時空間環境認知や時間軸を有する時系列データから予測誤差を抑制して将来の行動を推定するヒトの脳の高精度なメカニズム等を活用し、少数学習データにより超低消費電力で作動可能なモデルを確立する。

### イ) 低消費電力型の脳型人工知能システムの確立

低電力消費型AIシステムを確立するとともに、人工知能分野における精緻かつ詳細な消費電力計測技術ならびに分析技術を確立する。

### ウ) 超低消費電力型の脳型人工知能システムを用いたサイバー・フィジカルシステムの最適化・省電力化技術の確立

ICTインフラの省電力化は喫緊の課題であり、人工知能そのものの省電力化に加えて、ICTインフラ全体の最適化による省電力化も重要課題である。このため、イ)で開発した超低消費電力で作動する当該低電力消費型AIシステムを用いて、サイバー及びフィジカルシステムの省電力化技術を確立し、その有効性を実証する。

## 到達目標

### ア) 脳の情報処理メカニズムの知見を生かし、超低消費電力で作動する認知理解モデル化技術の確立

少学習量かつ少ないエネルギーで、連続的に変化する周辺環境等の違いから将来の事象予測等を行うヒトの脳の時空間環境認知メカニズムをモデル化するため、必要な試験を行い、欠損雑音等のノイズを含むデータであっても、非決定論的に将来を予測できる、認知理解モデルを実現する。データ量が1/100以下程度で実行できることを目標とする。

### イ) 超低消費電力で動作する脳型人工知能ハードウェア技術の確立

省エネ性能を生かすハードウェアを設計しシステムを実現する。既存の技術を用いた場合に比べ、1/1000程度以下の消費電力（概ね1W程度以下）で動作し、学習に必要なデータ量を1/100以下程度として、認知理解を実行できること等を目標とする。

### ウ) 超低消費電力型の人工知能システムを用いたサイバー・フィジカルシステムの最適化・省電力化技術の確立

サイバー・フィジカルシステムの動作等の最適化を実現し、省電力化の効果について算定すること。また、社会実装可能なポテンシャル・やその市場規模についても推計すること。

# 脳の仕組みに倣った省エネ型の人工知能関連技術の開発・実証事業

- 人工知能の学習では、莫大なデータ及びコスト(電力、計算資源)が必要とされるが、脱炭素社会を目指す中で、大幅に省エネ型で、様々な場面で活用可能な人工知能技術が必要とされている。また、情報通信と人工知能を組み合わせることでICTインフラ等を最適化することによるエネルギー消費の削減を実証し、エネルギー消費構造を明確化することで、Society5.0と脱炭素社会の両立に向けた取組が可能になる。
- 少数の連続したデータから学習して将来の推定を実現可能なアルゴリズムを確立し、ハードウェア化、ICTインフラを始めとしたサイバー・フィジカルシステムの最適化・省電力化技術等を確立するため、脳の仕組みに倣った省電力型の人工知能関連技術の開発・実証を推進する。

## 【これまでの取組・現状】

- 総務省での「次世代人工知能技術の研究開発」(H29～R1年度)において、脳に倣った人工知能技術により大幅な省エネ性能を実現できる可能性等が見い出せた。
- 情報通信審議会「新たな情報通信技術戦略の在り方 第4次中間答申」(R2年8月)においても、脳情報通信を含むAIを戦略的に推進すべき研究領域の1つに特定し、脳機能モデルを基にした新しいICT技術や脳に倣った人工知能技術の研究開発の推進等が示されている。

## 【目標・成果イメージ】

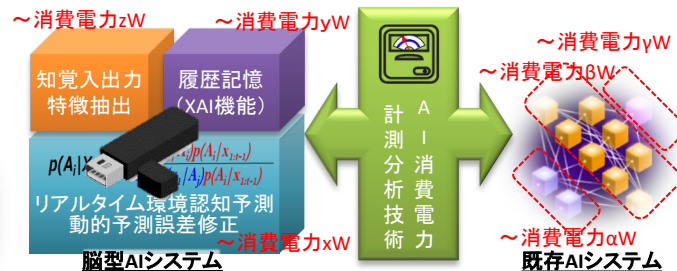
- 脳のメカニズムに倣い、連続したデータについて、少数・無作為なものから学習し、環境認知が可能なアルゴリズムの確立とハードウェア化を実現
  - 低消費電力型の脳型人工知能システムを開発し、これを活用することで、サイバー・フィジカルシステムの最適化・省電力を図る試験を実施
- ↓
- Society5.0の実現・高度化においてエネルギーが制約条件とならないための基盤技術整備
  - 小型デバイス等の様々なICT機器への人工知能の搭載の実現

## 【研究開発課題(1)～(3)】

### (1) 脳型時空間環境認知技術の開発



### (2) 低消費電力型の脳型人工知能システムの開発



### (3) サイバー・フィジカルシステムの最適化・省電力化技術の確立



所要経費: 2.0億円(令和3年度) 研究開発期間: 令和3年度～令和5年度

# アウトカム目標の達成に向けた総務省の取組について

## 政策目標の達成に向けた取組方針

### ○研究開発期間中

- ・ 受託者が設置する研究開発運営委員会において、政策意図を適切に反映させるとともに、有識者等の助言をもとに研究開発全体の方針を調整する。
- ・ 研究開発推進のため、関連施策との連携を図るとともに、情報通信研究機構等の実験機器や実験施設、テストベッド等のインフラを有効活用すべく、研究連携支援を行う。
- ・ 海外メーカーの開発動向、市場状況等を調査し、状況に応じた研究開発の加速化や、研究開発成果を基にした国際標準化活動等を支援する。
- ・ 政策目標の早期実現や海外技術との差異化を図るため、各技術の高性能化や高機能化、高効率化の研究開発・社会実装に必要な予算の獲得を関係省庁と検討する。
- ・ 関連省庁等と連携し、本研究開発をベースとした人工知能技術に関して議論するとともに、要求される周辺技術の課題やその目標達成時期を明示する。

### ○研究開発期間終了後

- ・ 成果報告を中心としたシンポジウムを開催し、オープンソース化・論文化等の共有化を図るとともに、国際標準化に向け、国際会議、展示会等を通じた海外へのアピールを促進する。
- ・ 連携先省庁において実施される、追跡調査・評価において受託者等に製品化等の成果展開状況を確認する際に、技術的知見から必要な助言等を適宜行い、社会実装を推進すること等により国際競争力の強化を図る。