

平成 28 年度事前事業評価書

政策所管部局課室名：情報通信国際戦略局 技術政策課、研究推進室
評価年月：平成 28 年 8 月

1 政策（研究開発名称）

次世代人工知能技術の研究開発

2 達成目標等

（1）達成目標

現在の人工知能は、大量のデータを莫大な計算資源と電力を用いてコンピュータに学習させることで実現しているが、多くの適用分野においては大量のデータや莫大な計算資源等を用意すること自体が困難である。

そのため、人の脳のように、少数データ、無作為データからの認知、超低電力での演算処理等を可能とする脳型認知人工知能基盤技術、複数人工知能連携協調技術、人工知能ポリシー制御技術を確立することにより、Society5.0¹の実現に資する次世代人工知能技術の確立に寄与する。また、国際標準の獲得等を推進することにより、我が国の国際競争力の向上に寄与する。

なお、これにより、将来的に、多くの分野において人工知能の利活用が促進され、我が国が直面する少子高齢化による労働力不足等の社会的課題の解決、Society5.0の実現に寄与することが期待されている。

（2）事後評価の予定時期

平成 32 年度に事後事業評価を行う予定。

3 研究開発の概要等

（1）研究開発の概要

・実施期間

平成 29 年度～平成 31 年度（3 か年）

・想定している実施主体

民間企業、大学、国立研究開発法人、独立行政法人等

・概 要

「科学技術イノベーション総合戦略 2016」において、人工知能は、Society 5.0 の実現に向けて重要な基盤となるものであり、その関連の取組を強化することが必要であるとされている。Society 5.0 はサイバー空間とフィジカル空間を高度に融合させることにより実現されるが、そのために人工知能は必要不可欠な技術であり、人工知能の利活用の推進が様々な分野で進むことで、生産性が向上し、あらゆる分野を含む産業や雇用、働き方の在り方、さらには社会の在り様まで変化していく。このため、多くの分野において大量のデータや莫大な計算資源等を用意すること自体が困難という課題を、脳科学などを活用して解決し、Society 5.0 の実現に資する、様々な分野において人工知能の利活用が促進できる基盤となる人工知能技術を確立する。

総務省では、円滑なコミュニケーションや効率的な情報処理の実現に向けた研究開発につながるものとして、人の脳の活動に関する研究を実施しており、人の脳は少数のデータからでも認

¹ Society5.0：サイバー空間とフィジカル空間（現実空間）を高度に融合させることにより、地域、年齢、性別、言語等による格差なく、多様なニーズ、潜在的なニーズにきめ細かくに対応したモノやサービスを提供することで経済的發展と社会的課題の解決を両立し、人々が快適で活力に満ちた質の高い生活を送ることのできる、人間中心の社会（この言葉には、こうした社会の実現に向けた取組を推進していく意味が込められている）。

知・学習が可能であり、しかも現在の人工知能と比べて桁違いの低消費エネルギーにより活動していることが明らかになっている。これまでも脳科学の知見がニューラルネットワーク²や深層学習³のメカニズムに受け継がれる等、人工知能の発展に影響を与えてきた経緯があり、次世代人工知能の実現にあっても、先駆的な脳科学の知見を適用した人工知能研究が重要と考えられている。そこで、脳科学×人工知能等の次世代人工知能技術として、以下の技術の確立に取り組む。

①脳型認知人工知能基盤技術

人の脳が認知・学習を行う情報処理メカニズムや脳神経回路の演算メカニズム等に関する脳科学の知見を人工知能に適用し、人の脳のように超低電力で作動し、少数データ、無作為データから自律的・リアルタイムに取捨選択し、特徴・意味を抽出し、分類・学習することが可能な人工知能技術

②複数人工知能連携協調技術

複数の人工知能にまたがって情報交換し、個別学習結果の共有や連携・協調しながら人工知能が自律的に役割分担し、人や社会を最適に支援するための革新的な連携基盤となる、人工知能同士が相互連携するためのプロトコル、インタフェース等の人工知能技術

③人工知能ポリシー制御技術

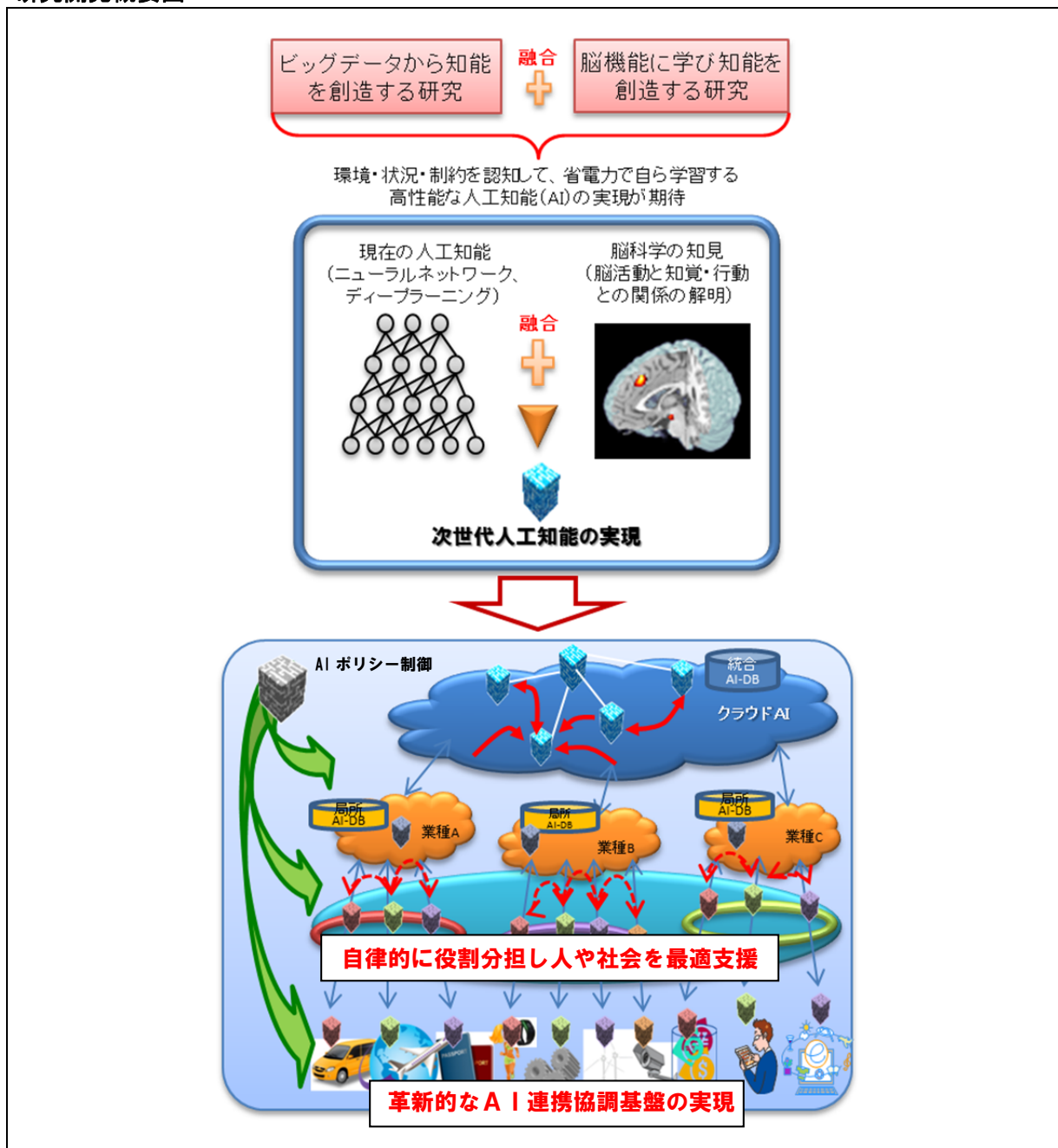
人工知能の動作（判断・制御）を監視・分析し、基準を超える（想定外を含む）動作を検出した場合に緊急停止又は望ましい方向に最適化制御する技術

さらに、研究開発期間中から、研究開発と実証実験の一体的な推進、また早期にビジネスの展開を図るため、関係機関等と連携し、本研究開発を核とした技術開発、実用化を見据えた広範な社会実証等を検討する。

² ニューラルネットワーク:コンピュータが様々かつ大量のデータからルールや知識を学習するためのアルゴリズムの一つ。人間の脳が学習していくメカニズムをモデル化して、人工的にコンピュータ上で再現することで学習しようとする仕組み。

³ 深層学習:ディープラーニングとも言う。多階層構造のニューラルネットワークを用いた学習手法の一つ。大量のデータから一層ずつ多階層にわたって情報抽出を行うことで、学習対象となる要素をコンピュータが自ら発見し学習するという特徴がある。この手法は膨大な計算を必要とする。

・研究開発概要図



・事業費(予定)

約 46.0 億円 (うち、平成 29 年度概算要求額 12.0 億円)

(2) 研究開発の必要性及び背景

我が国は現在、少子高齢化による本格的な超高齢化社会の到来とそれに伴う労働力不足、地震や洪水等の自然災害等、深刻な社会的課題に直面している。また、近年、情報通信技術 (ICT) の急激な進化により、グローバルな環境において、情報、人、組織、物流、金融など、あらゆる「もの」が瞬時に結びつき、相互に影響を及ぼし合う新たな状況が生まれてきており、それにより経済・社会の構造が日々大きく変化する時代を迎えている。

このように、経済・社会が大きく変化する中で、我が国が将来にわたり競争力を維持・強化していくとともに、社会的課題を解決していくためには、先行きの見通しが立ちにくい中であっても、国内外の潮流を見定め、未来の産業創造や社会の変革に先見性を持って戦略的に取り組んでいくことが欠かせない。そのため、政府はサイバー空間とフィジカル空間 (現実空間) の融合により経済・社会的課題を解決し、人々が質の高い生活を送ることの出来る人間中心の社会 (Society5.0) を未

来社会の姿として共有するとともに、Society5.0を世界に先駆けて実現することとしている。

人工知能技術はサイバー空間とフィジカル空間を高度に融合させるために必要不可欠な技術であり、我が国が直面する多くの社会的課題を解決する鍵を握る技術として大きな期待が寄せられている。人工知能利活用の一例として、IoTにより収集されたビッグデータを人工知能により解析し新たな価値を創出する、生産現場に人工知能を導入することで生産性を向上する、人が行っていた作業を人工知能が代替し労働力不足を解消するといったものが考えられており、様々な分野で人工知能の利活用を促進することがSociety5.0の実現にとって重要である。「科学技術イノベーション総合戦略 2016」においても、Society5.0の実現に向けた重要な基盤となる人工知能関連の取り組みを強化することが必要とされている。

現在の人工知能は、大量のデータをコンピュータに学習させることで実現しており、人工知能の効果的な活用のためには、良質なデータを大量に確保することが必要不可欠となっている。しかしながら画像認識などの特定の事例を除き、多くの分野においては大量のデータを揃えること自体が困難であり、様々な分野に人工知能を適用する上での大きな障害となっている。そのため、少数データ、無作為データから自律的・リアルタイムに特徴・意味を抽出し、分類・学習することが可能な次世代人工知能技術の実現が求められている。

また、現在の人工知能開発に用いられる深層学習には、莫大な計算資源と電力が必要という問題もあり、人工知能の利活用を促進するためにはこれらの問題を解決する次世代人工知能技術の実現が求められている。

さらに、人工知能が普及した未来社会にあっては、「人工知能同士」が瞬時に結びつき相互に影響を及ぼし合う状況が生まれることが容易に予想されるところ、我が国がSociety5.0を世界に先駆けて実現し、将来にわたり競争力を維持・強化していくためには、今のうちから人工知能同士を連携協調させる技術及び人工知能の動作を監視・制御する技術の開発に戦略的に取り組んでいくことが必要である。

先進諸外国においても、人工知能技術は社会的課題の解決や競争力の維持・強化の鍵となる技術として国家レベルでの研究開発が積極的に行われており、競争が激化している。この中で我が国が他国に先駆けてSociety5.0を実現し、国際標準の獲得等において主導権を得るためには、他国に先んじて次世代人工知能技術を確立する必要があるが、一民間企業が次世代人工知能技術のような研究リスクの高い最先端研究開発を行い、国家レベルで実施される先進諸国の研究開発に対抗することは不可能である。次世代人工知能の研究開発にあっては、国が中心となって我が国の総力を結集した総合的な取組を展開する必要があることから、本研究開発を早急に実施する必要がある。

なお、「科学技術イノベーション総合戦略 2016」において、脳科学や革新的なAI研究開発を推進させる旨が定められており、本研究開発はその方針に従い実施するものである。

さらに、人工知能に関しては、G7香川・高松情報通信大臣会合（平成28年4月29日～30日開催）を受け、我が国の高市総務大臣から、G7各国が中心となり、OECD等国際機関の協力を得て、AIネットワーク⁴化が社会・経済に与える影響の分析や、人工知能の研究開発の原則の策定等AIネットワーク化をめぐる社会的・経済的・倫理的課題に関し、産学民間等関係ステークホルダーの参画を得て国際的に議論を進めるべきことを提案し、各国から賛同が得られたところである。本研究開発は上記議論の動向も踏まえ実施する。

（3）関連する政策、上位計画・全体計画等

○関連する主要な政策

V. 情報通信（ICT政策） 政策9「情報通信技術の研究開発・標準化の推進」

○閣議決定等の上位計画・全体計画等

・科学技術イノベーション総合戦略 2016（平成28年5月24日閣議決定）

第1章 未来の産業創造と社会変革に向けた新たな価値創出の取組

（2）新たな経済社会としての「Society5.0」（超スマート社会）を実現するプラットフォーム

2）データ利活用の促進

・IoTによる効率的なデータ収集・利活用による新たな価値創出を支えるAI、ビッグデータ解析、様々なデータの統合解析のための技術開発を推進する。【総務省、文部科学省、経済産業省】

⁴ AIネットワーク：AIを構成要素とする情報通信ネットワークのこと。

(3) 「Society5.0」(超スマート社会)における基盤技術の強化

1) サイバー空間関連の基盤技術の強化

- ・自ら特徴を捉え進化するAIを視野に、革新的な基礎研究から社会実装までの研究開発を推進する。また、脳科学やより革新的なAI研究開発を推進させるとともに、府省連携による研究開発成果を関係省庁にも提供し、政府全体として更なる新産業・イノベーション創出や国際競争力強化を牽引する。【内閣府、総務省、文部科学省、経済産業省】

第2章 経済・社会的課題への対応

(1) 持続的な成長と地域社会の自律的な発展

I エネルギー、資源、食料の安定的確保

i) エネルギーバリューチェーンの最適化

1) エネルギープラットフォームの構築

- ・IoTによる効率的なデータ収集・利活用による新たな価値創出を支えるAI、ビッグデータ解析、様々なデータの統合解析のための技術開発を推進する。(再掲)

【総務省、文部科学省、経済産業省】

II 超高齢化・人口現象社会等に対応する持続可能な社会の実現

iii) 健康立国のための地域における人とくらしシステム

1) ICT等の活用による健康等情報の利活用の推進

- ・社会科学的な進展も踏まえたAI、数値処理等の次世代解析技術開発、及び評価測定基準及びセンサ機器等におけるデータフォーマット等の標準化に関する研究開発

【内閣官房、総務省、文部科学省、経済産業省】

- ・日本再興戦略2016(平成28年6月2日閣議決定)

第2 具体的施策

I 新たな有望成長市場の創出、ローカルアベノミクスの深化等

1. 第4次産業革命の実現

(2) 新たに講ずべき具体的施策

- i) ①産学官を糾合した人工知能技術に係る司令塔機能「人工知能技術戦略会議」の設置と人工知能技術の研究開発・社会実装の推進等

- ・経済財政運営と改革の基本方針2016(平成28年6月2日閣議決定)

第2章 成長と分配の好循環の実現

2. 成長戦略の加速等

(1) 生産性革命に向けた取組の加速

③研究開発投資の促進

- ・ニッポン一億総活躍プラン(平成28年6月2日閣議決定)

5. 「戦後最大の名目GDP600兆円」に向けた取組の方向

(1) 第4次産業革命

4 政策効果の把握の手法

(1) 事前事業評価時における把握手法

本政策の企画・立案に当たっては、「情報通信技術の研究開発の評価に関する会合」(平成28年8月)において、本政策の必要性、有効性及び技術の妥当性等について外部評価を行い、政策効果の把握を実施した。

(2) 事後事業評価時における把握手法

本研究開発終了後には、目標の達成状況や得られた成果等について、研究開発の目的・政策的位置付けおよび目標、研究開発マネジメント、研究開発目標の達成状況、研究開発成果の社会展開のための活動実績及び研究開発成果の社会展開のための計画などの観点から、外部評価を実施し、政策効果の把握を行う。

5 政策評価の観点及び分析

観点	分析
必要性	上記、「3（2）研究開発の必要性及び背景」に記載のとおり。
効率性	<p>本研究開発の推進に当たっては、脳科学及び人工知能技術に関する専門的知識や開発遂行能力を有する民間企業、大学等のノウハウを積極的に活用することにより、効率的に研究開発、社会実証を推進することができるため、投資に対して最大の効果が見込める。また、研究開発期間中から、研究開発と実証実験の一体的な推進、また早期にビジネスの展開を図るため、関係機関等と連携し、本研究開発を核とした技術開発、実用化を見据えた広範な社会実証等を検討することとしている。</p> <p>さらに、実施内容、実施体制及び予算額等については外部評価を行い、効率的に実施することとしている。</p> <p>よって、本研究開発には効率性があると認められる。</p>
有効性	<p>本研究開発により、脳型認知人工知能基盤技術、複数人工知能連携協調技術及び人工知能ポリシー制御技術を確立することにより、人の脳のように、少数データ、無作為データからの認知、超低電力での演算処理等を可能とする次世代人工知能が実現することから、Society5.0の実現に資する次世代人工知能技術の確立に寄与する。また、先進諸外国においても、人工知能技術は社会的課題の解決や競争力の維持・強化の鍵となる技術として国家レベルでの研究開発が積極的に行われ競争が激化しており、民間等による多様なサービスの提供基盤となりうる次世代人工知能技術を他国に先んじて確立し、研究成果に関する国際標準の獲得等を推進することにより、我が国の国際競争力の向上に寄与する。</p> <p>これにより、医療データのような学習データの準備が比較的困難な分野等での人工知能の利活用促進、人工知能同士の連携による生産性の最大化、新たな価値創出等が期待される。</p> <p>よって、本研究開発には有効性があると認められる。</p>
公平性	<p>本研究開発によって、人の脳のように、少数データ、無作為データからの認知、超低電力での演算処理等を可能とする次世代人工知能が実現することにより、様々なIoT機器での人工知能の利活用が促進され国民生活の利便性の向上が期待される等、その成果による利益は広く国民に享受されるものである。</p> <p>さらに将来的には、様々な分野への人工知能の適用を促進し、人間が行ってきた作業を代替する等により我が国が直面する労働力不足等の社会的課題の解決や Society5.0 の実現に寄与することが期待されるものであることから、その成果による利益は広く国民に享受されるものである。</p> <p>また、支出先の選定に当たっては、実施希望者の公募を広く行い、研究提案について外部専門家から構成される評価会において最も優れた提案を採択する方式により、競争性を担保する。</p> <p>よって、本研究開発には公平性があると認められる。</p>
優先性	<p>経済・社会が大きく変化する中で、我が国が将来にわたり競争力を維持・強化していくとともに、社会的課題を解決していくため、我が国では Society5.0 を世界に先駆けて実現することとしており、Society5.0 の実現に向けて必要不可欠な重要基盤となる次世代人工知能技術を早急に確立する必要がある。</p> <p>先進諸外国においても、社会的課題の解決や競争力の維持・強化の鍵となる技術として国家レベルでの人工知能に関する研究開発が積極的に行われており、人工知能技術の分野で世界に遅れを取るということは、今後我が国の産業が世界に台頭していくための「足がかり」を失うことを意味する。</p> <p>我が国が世界に先駆けて Society5.0 を実現するためには、最先端の人工知能技術を早急に確立し、それを活用した新たなサービスを世界に先駆けて創り出し、国内での課題解決につなげるとともに、その実績を世界市場にどの国よりも早く展開することが必要であり、我が国の国民の豊かな生活と、将来にわたる我が国の産業の発展を実現する上で絶対的に必要な条件となるものである。</p> <p>よって、本研究開発には優先性が認められる。</p>

6 政策評価の結果

Society5.0を実現するためには、人工知能の利活用が必要不可欠である。しかし現在の人工知能は良質なデータを大量に必要とするうえ、莫大な計算資源と電力が必要であり、人工知能の利活用を促進するためには、これらの問題を解決する次世代人工知能を実現する本研究開発の実施が必要である。

本研究開発の実施により、脳型認知人工知能基盤技術、複数人工知能連携協調技術、人工知能ポリシー制御技術を確立することで、人の脳のように、少数データ、無作為データからの認知、超低電力での演算処理等を可能とする次世代人工知能が実現することから Society5.0 の実現に資する次世代人工知能技術の確立に寄与する。

さらに、先進諸外国においても、人工知能技術は社会的課題の解決や競争力の維持・強化の鍵となる技術として国家レベルでの研究開発が積極的に行われ競争が激化しており、民間等による多様なサービスの提供基盤となりうる次世代人工知能技術を他国に先んじて確立し、研究成果に関する国際標準の獲得等を推進することにより、我が国の国際競争力の向上に寄与する。

なお、これにより、将来的に、多くの分野において人工知能の利活用が促進され、我が国が直面する少子高齢化による労働力不足等の社会的課題の解決や Society5.0 の実現に寄与することも期待される。

よって、本研究開発には必要性、有効性及び技術の妥当性等があると認められる。

7 政策評価の結果の政策への反映方針

評価結果を受けて、平成 29 年度予算において、「次世代人工知能技術の研究開発」として所要の予算要求を検討する。

8 学識経験を有する者の知見の活用

「情報通信技術の研究開発の評価に関する会合」（平成 28 年 8 月）において、本政策の必要性、有効性及び技術の妥当性等について外部評価を実施し、外部有識者から「人工知能技術は今後の産業発展等の中核技術であり、次世代人工知能の実現に資する技術開発を行うことは、極めて重要である」との評価を得た。このような有識者からのご意見を本評価書の作成に当たって評価に活用した。

9 評価に使用した資料等

- 科学技術イノベーション総合戦略 2016（平成 28 年 5 月 24 日閣議決定）
<http://www8.cao.go.jp/cstp/sogosenryaku/2016.html>
- 日本再興戦略 2016（平成 28 年 6 月 2 日閣議決定）
<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/>
- 経済財政運営と改革の基本方針 2016（平成 28 年 6 月 2 日閣議決定）
<http://www5.cao.go.jp/keizai-shimon/kaigi/cabinet/cabinet-index.html>
- ニッポン一億総活躍プラン（平成 28 年 6 月 2 日閣議決定）
<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/ichiokusoukatsuyaku/>
- 情報通信技術の情報通信技術の研究開発の評価について
http://www.soumu.go.jp/menu_seisaku/ictseisaku/ictR-D/091027_1.html