

令和5年度 終了評価書

研究機関 : 大阪大学、情報通信研究機構、(株)iD、九州大学、東北大学

研究開発課題 : 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

研究開発期間 : 令和3年度 ～ 令和5年度

代表研究責任者 : 村田 正幸

■ 総合評価(5～1の5段階評価) : 評価4

■ 総合評価点 : 24 点

(総論)

AI 自身の省エネ化に加え、AI 技術の適用が進展しなかった分野において今後 AI 技術が適用される契機となることが期待され、社会的な意義の大きい研究開発であり、基本計画書における目標を達成していると評価できる。今後、国際的なプレゼンスの向上や、現在広く定着する別方式のアーキテクチャのリプレイス方策の明確化などを期待する。

(被評価者へのコメント)

- 基本計画書における目標を上回る有効かつ効率的な研究開発であった。ヒト脳の仕組みに倣い新規の AI モデルを開発し、電炉の省エネ化で具体的に実証したことは、高まる省エネ AI への期待に応える成果である。
- 社会的な意義の大きい研究開発課題である。従来は DX が進展しなかった分野においても AI 技術が適用

される契機となるように期待する。研究開発の目標をすべて達成している。従来は種々の原因で AI 技術の適用が進まなかった分野においても、AI による DX が進展する契機となるように期待する。

- 全体的には、目標を十分に達成しており、今後の事業化などの展開も十分に期待が持てる成果を残しているといえる。しかし、国際展開に関して弱く、得られた成果に対して、積極的な国際普及活動、論文出版活動が期待される。全体的には、目標がほぼ達成されたが、目標を上回る成果が得られた項目が少ない。国の大型プロジェクトとなるため、一定の国際的なプレゼンスがある方が望ましい。
- 当初の目標は大まかに達成されている。一方で、開発した技術が広がっていくには、キラーアプリを提示できるかどうかが重要。提案した脳型 AI をハードウェア化し、実際の現場で評価実験している。実際の人工知能開発においては、提案の AI モデルと異なるアーキテクチャが広く定着しており、これらをどのようにリプレイスできるかが不明瞭であった。

(1) 研究開発の目的・政策的位置付けおよび目標

(5～1の5段階評価) : 評価4

(総論)

AI が普及拡大するに従い、情報通信分野における電力消費量の増大という問題は深刻さを増しており、研究開発の必要性がますます高まっている。AI の革新的省エネ化と AI 技術を適用した消費電力の削減という目的は意義深いものであり、本研究開発は有効及び妥当であると評価することができる。今後、現在の AI との関係について学術的・社会的に提示した上で、この点を考慮した研究開発を期待する。

(被評価者へのコメント)

- 生成 AI への期待の高まりによって、AI の革新的省エネ化への期待は急速に高まっている。原理レベルで革新的な省エネ化を狙う本研究開発は目的、政策的に適切かつ今後強化すべき状況にある。
- ヒト脳の分析に基づき、「ひらめき」を取り入れた学習モデルを発明し、ソフトウェアおよびハードウェアのモデルを開発して CPS (サイバーフィジカルシステム) に実装して効果を実証した成果は大きい。
- 現行 AI との関係を学術的、社会的に分かりやすく提示し、技術の流れの創出を期待したい。
- 情報通信分野における電力消費量の増大は深刻な問題であり、研究開発の必要性がますます高まっている。
- AI 技術を適用して、電炉製鉄のような産業部門における消費電力を削減することは意義が深い。
- 人工知能技術の進展に従い、近年、さらに電力使用量の増大に対する懸念が高まっている。
- 脳型 AI による省力化という観点は重要であるが、人工知能技術の現状との結びつきについても、配慮した研究開発が必要である。
- ここ数年で大規模言語モデルが大きく発展・普及した。それとともに、LLM 学習や利用に伴う電力消費量の増加が社会的にも認知されてきている。以上の点から、研究開発の有効性と妥当性は高まっていると考えられる。

(2) 研究開発マネジメント(費用対効果分析を含む)

(5～1の5段階評価) : 評価4

(総論)

目標の達成に向け課題間の連携を図りながら研究開発を進めており、有効かつ効率的な研究

開発マネジメントが行われたと認められる。今後、研究開発に向けた実務からのフィードバックや、論文出版や研究者の輩出を意識したマネジメントを期待する。

(被評価者へのコメント)

- 計画目標の達成は、ソフトウェアモデル、ハードウェアアーキテクチャ、それらの実装、実証実験評価の活動の統合マネジメントの成果と考えられる。
- 総合ビジネスプロデューサの協力を得て応用分野を拡大する検討を進めた。
- 目標を達成するために課題間の連携をはかり研究開発を進めた。
- プロジェクト間の連携体制が十分に構築されている。
- 研究開発に向けた実務からのフィードバックがさらにあるとよい。
- 投入された資金の量に比して、アカデミックなアウトカムが弱い。大学で実施する研究については、論文や研究者の輩出を意識したマネジメントは重要。

(3) 研究開発目標(アウトプット目標)の達成状況

(5～1の5段階評価) : 評価4

(総論)

脳型 AI システムを設計し、そのモジュールを作製して、生産現場である電炉の低消費電力化が可能であることなどを実証実験により確認しており、概ね目標を達成していると評価できる。

(被評価者へのコメント)

- 計画した目標を上回る成果を達成している。
- 脳型 AI システムを用いて電炉の低消費電力化が可能であることを実証実験により確認した。
- 適用分野を拡大する検討を進めて、動物生体の画像識別、産業廃棄物のリサイクル処理への適用可能性を確認した。
- 各項目に対して、一定の成果がみられる。
- 達成したか否かが明確ではない項目が一部にみられる。
- 脳型 AI システムを設計し、そのモジュールを作製して、実際に使える形にしていることは評価できる。
- 生産現場で評価試験を実施していることは評価できる。

(4) 政策目標(アウトカム目標)の達成に向けた取組みの実施状況

(5～1の5段階評価) : 評価4

(総論)

実社会への実装に向けて、ICT ネットワークや電炉システムに組み込む具体的な実証を実施し、実現性と効果が見込める取り組みを行ったと評価できる。また、脳型 AI による電炉の溶け落ち推定手法については、実証実験の企業数を順調に拡大し、事業化への展開が十分に期待できる。今後、国際社会に対する貢献についても取り組むことを期待する。

(被評価者へのコメント)

- ICT ネットワーク、電炉システムに組み込む具体的な実験を実施し、実現性と効果が見込める取り組みを行った。
- 脳型 AI による電炉の溶け落ち推定手法の実用化・事業化に向けて、実証実験の対象を拡大した。

- 前回の継続評価で論文発表の件数が少ないことが指摘されていたが、令和5年度に多数の論文を投稿・発表した。
- 実証実験の企業数を順調に拡大し、事業化に関しての展開が十分に期待できる。
- 報道掲載で大きく扱われており、社会的な注目も高い。
- アウトカム目標は国際社会に対する貢献を求めているのに対して、脳型AI技術の論文としてのアウトプットが少し弱い。例えば、8編の論文中、2編は国内学会のジャーナルである。
- 実社会に実装する目標への取り組みは評価できる。

(5) 政策目標(アウトカム目標)の達成に向けた計画

(5～1の5段階評価) : 評価4

(総論)

事業化や論文の創出について数値目標が設定されており、現在の取り組み状況を勘案すると、計画は妥当であると評価できる。なお、今後、国際的な取り組みの着実な実施を期待する。

(被評価者へのコメント)

- 実現性が見込める社会実装を計画している。
- ゆらぎ学習が効果を発揮する応用の特徴を明確にし、本成果の効果が大きく表れる適用領域を明らかにする計画を期待したい。
- アウトカム実現に向けた計画の目標が具体的であり充実している。
- 本課題の成果を発展させるプロジェクトとして、自動車リサイクルにおける破碎工程への適用が（独）環境再生保全機構の課題として採択された。
- 事業化、論文の創出は、数値目標が設定されており、現在の取り組み状況を勘案すると、計画も妥当なものであり、十分に達成可能であると考えられる。
- GitHub に公開すれば、国際社会が認知するというものではない。国際的な取り組みの着実な実施が求められる。
- 論文や知財の形で目標達成がわかるようにしている。
- メディアに対するアウトリーチを積極的にしている。