

# 仕 様 書

## 1. 件名

aiaccel2 のモデルブリッジを用いたハイパパラメータ探索機能の拡張

## 2. 研究の概要

国立研究開発法人産業技術総合研究所（以下、「産総研」という。）人工知能研究センターでは、大規模な深層学習モデルに対するハイパパラメータ最適化やニューラルアーキテクチャサーチ（NAS）を高速に行うソフトウェア aiaccel2 を作成しオープンソースソフトウェア（以下、「本 OSS」という。）として公開している。ソースコードは 以下の URL を参照のこと。

<https://github.com/aistairc/aiaccel>

産総研ではフィジカル領域の生成 AI 基盤モデルに関する研究開発において様々なタスクに基盤モデルを適応する技術に関する事業の一環として、本 OSS の機能を拡張してモデルブリッジを用いることで過去の知見を活かして効率的にハイパパラメータを探索する機能の実装を行っている。

## 3. 作業の概要

本件は、本 OSS バージョン 2（以下、「aiaccel2」という。）におけるモデルブリッジ機能に対し、サロゲートモデルの自動生成機能・回帰モデルにガウス回帰と多項式重回帰を追加・モデルブリッジの結果の可視化機能を追加することである。一般的にモデルブリッジは、サロゲートモデルとシミュレーションの関係を過去のデータから学習し、対象とするデータに対してサロゲートモデルの学習結果とシミュレーションとの関係を利用することで最適なシミュレーションパラメータを近似的に特定する。現状の aiaccel2 には、モデルブリッジ機能としてデータモジュール・サロゲートモデル・回帰モデル（線形回帰・多項式回帰）が実装されている。本件では、サロゲートモデルを深層学習モデルやシミュレーションモデルから自動生成する機能を追加する。自動生成の手法については、線形回帰や多項式回帰を元の深層学習モデルからデータ同化を用いる手法を取る。また、回帰モデルにガウス回帰と多項式重回帰を追加し用途に応じて選択できる機能を実装する。更にモデルブリッジの出力を可視化する機能を実装し、ハイパパラメータの推論結果を画像で確認することができるように改良する。

#### 4. 作業内容構成

- 4-1. aiaccel2 にモデルブリッジのサロゲートモデル自動生成機能追加
- 4-2. aiaccel2 にモデルブリッジの新しい回帰モデル（ガウス回帰・多項式重回帰）機能追加
- 4-3. aiaccel2 にモデルブリッジの可視化機能追加
- 4-4. 追加したソフトウェアの構成とインストール方法、使用方法の説明書作成

#### 5. 構成毎の仕様内容

これまでに産総研で開発したソフトウェアに以下の機能を追加実装すること。なお、開発したソフトウェアの内容に変更等が必要となった場合は、速やかに産総研担当者と変更方針等を協議したうえで作業を行うこと。

なお、設定ファイルの書き方やログファイルの書き方については本 OSS の機能を継承すること。これらの開発機能について、単体テスト・統合テストを作成し、GitHub Actions で機能が正常に動作するかを確認するスクリプトを開発すること。ソースコードは、コーディング規約に則り、docstring・型アノテーションを記述し、ドキュメントを作成すること。また、本 OSS は産総研の所有する AI 橋渡しクラウド（AI Bridging Cloud Infrastructure、以下、「ABCI」という。）を用いて並列かつ高速に行うことができるが、その機能を継承して開発すること。

##### 5-1. aiaccel2 にモデルブリッジのサロゲートモデル自動生成機能追加

本 OSS はハイパパラメータの最適化を行うプログラムである。aiaccel2 は、optuna を利用してハイパパラメータの最適化を行うが、モデルブリッジを行う際のサロゲートモデルを深層学習モデルからデータ同化を用いて自動生成する機能を追加すること。

##### 5-2. aiaccel2 にモデルブリッジの回帰モデル（ガウス回帰・多項式重回帰）機能追加

サロゲートモデルがハイパパラメータ最適化を行う際、深層学習モデルのハイパパラメータ最適化結果との関係性を表す回帰モデルに対して、ガウス回帰・多項式回帰の回帰モデルを追加すること。

##### 5-3. aiaccel2 にモデルブリッジの可視化機能追加

モデルブリッジの出力からグラフを作成しモデルブリッジのハイパパラメータの学習及び推論結果を可視化する機能を追加すること。

##### 5-4. 追加したソフトウェアの構成とインストール方法、使用方法の説明書作成

上記 5-1・5-2・5-3 のソースコードに、単体テスト・統合テストを作成し、GitHub Actions

で CI/CD を行う機能を開発すること。ソースコードは、コーディング規約に則り docstring・型アノテーションを記載し、sphinx を用いて API ドキュメントを生成すること。機能を拡張したソフトウェアの構成とインストール方法および使用方法の説明書を作成すること。

## 6. 特記事項

- (1) サプライチェーン・リスクに対応するため、別紙に記載する事項に従って契約を履行しなければならない。

## 7. プログラム作成の要件等

### 7-1. プログラム作成の要件等

- プログラムは Python で作成すること。
- ABCI、京、地球シミュレータ、StarBED 等の世界最大規模の計算インフラストラクチャで動作する大規模最適化プログラムの開発経験があること。
- 深層学習およびマルチエージェントシステムの研究開発に精通し、当該分野において博士号相当の知識があること。
- 開発言語として Python 及び C++を扱うことが可能であること。
- オープンソースソフトウェアのコード開発の経験があること。
- 産総研で作成しているハイパパラメータ最適化の高速化に関するソフトウェアを理解していること。ソフトウェアは <https://github.com/aistairc/aiaccel> を参照のこと。

### 7-2. 実施体制

- 請負者は、「7-1. プログラム作成の要件等」を満たした担当者を割り当てること。
- 産総研担当者を含めた定例のネットワーク会議での検討に参加すること。頻度は週に1回2時間程度とする。

## 8. 産総研側で提供する環境等

- 8-1. ABCI に並列でパラメータ最適化と NAS を行うソフトウェア (aiaccel2)
- 8-2. 開発のための github の登録
- 8-3. 作業に必要となる ABCI の計算機利用

## 9. 納入の完了

本作業は、産総研担当者が「10. 納入物品」が仕様書を満たしていること及び過不足

なく納入されたことを確認して、納入の完了とする。なお、確認にかかる作業を請負者は支援すること。

#### 10. 納入物品

- (1) 5-1, 5-2, 5-3 で機能追加したソフトウェアのプログラムソースコード 一式
- (2) 5-4 で作成した説明書 一式

\* 上記納入物品を電子データとして納入すること。電子データの送付は、Eメールもしくはファイル転送サービスなど、産総研担当者と協議の上で決定するものとする。

#### 11. 納入期限及び納入場所

納入期限：2026年2月2日

納入場所：東京都江東区青海2-4-7

国立研究開発法人産業技術総合研究所 人工知能研究センター  
臨海副都心センター 別館 8F 082020 室

#### 12. 成果の取扱い

12-1. 産総研は、請負者がプログラム作成により得られた技術上の成果のうち産総研の仕様指示に基づくもの（以下「成果」という。）についての利用及び処分に関する権利を専有するものとする。

12-2. 請負者は、成果に係るプログラムの著作権を産総研に開発委託代金支払の対価として譲渡するものとし、著作者人格権を行使しないものとする。

12-3. 請負者は、産総研に対し、納品した成果品が第三者の知的財産権を侵害しないことを保証するものとする。

なお、納品した成果品について、第三者の権利侵害の問題が生じ、その結果、産総研又は第三者に費用や損害が生じた場合は、請負者は、その責任と負担においてこれを処理するものとする。

#### 13. 付帯事項

- 納入されたプログラム等における産総研側の責めによらない1年以内の動作不良等不具合については、その修正等を請負者の責任において無償で速やかに行うこと。
- 本仕様書の技術的内容及び知り得た情報に関しては、守秘義務を負うものとする。
- 本仕様書の技術的内容に関する質問等は、産総研担当者と協議すること。
- 本仕様書に定めのない事項及び疑義が生じた場合は、調達担当者と協議のうえ決定する。

#### 14. セキュリティ要件

##### 14.1. 情報セキュリティポリシーに関する要件

- ① 本業務の遂行に当たっては、産総研の情報セキュリティポリシーを遵守するとともに、情報セキュリティポリシーにおいて産総研に求められる水準の情報セキュリティ対策を講じること。産総研の情報セキュリティ規程については、下記 URL を参照のこと。その他の情報セキュリティポリシーの詳細については受注者決定後に提示する。

【国立研究開発法人産業技術総合研究所情報セキュリティ規程】

[https://www.aist.go.jp/Portals/0/resource\\_images/aist\\_j/outline/comp-legal/pdf/securitykitei.pdf](https://www.aist.go.jp/Portals/0/resource_images/aist_j/outline/comp-legal/pdf/securitykitei.pdf)

- ② 産総研の情報セキュリティポリシーの見直しが行われた場合は、見直しの内容に応じた情報セキュリティ対策を講じること。なお、対応内容については産総研担当者に事前に報告し承認を得ること。

##### 14.2. その他セキュリティに関する要件

- ① 受注者は、本業務の履行に際して、秘密である旨を示されて貸与を受けた秘密情報を秘密として適切に保持することとし、第三者に開示又は漏洩してはならない。
- ② 受注者は、本業務の履行によって知った一切の情報を本業務の履行以外の目的に利用してはならない。契約終了後も同様とする。
- ③ 貸与品は産総研担当者の了解なしに所外に持ち出したり複製してはならない。
- ④ 産総研の所外へ持ち出したり複製した貸与品については一覧表を作成し、産総研担当者に提出すること。なお、契約終了後、速やかに返却又は廃棄し、産総研担当者の確認を得たうえで一覧表からの削除を行うこと。
- ⑤ 受注者は、契約締結後、情報セキュリティ管理体制を記載したドキュメントを産総研担当者に提出すること。
- ⑥ 受注者は、本業務において、受注者の従業員若しくはその他の者によって、意図せざる変更が加えられない管理体制とすること。
- ⑦ 受注者は、産総研の求めに応じて、資本関係、役員等の情報、委託事業の実施場所並びに委託事業従事者の所属、専門性（情報セキュリティに係る資格・研修実績等）、実績及び国籍に関する情報提供を行うこと。
- ⑧ 本業務にかかる情報に関する情報セキュリティインシデントが生じた場合、速やかに報告の上、原因の分析を実施し、産総研担当者と対処内容及び再発防止策を検討すること。当該インシデントへの対処を実施するにあたっては、事前に産総研担当者の確認を得ること。

- ⑨ 情報セキュリティインシデントが生じたことで、受注者の作業環境等の確認が必要となった場合には、産総研の調査に協力を行うこと。
- ⑩ 産総研で情報セキュリティインシデントが発生した場合、速やかに調査及び復旧に協力を行うこと。
- ⑪ 本業務の遂行における情報セキュリティ対策の履行状況を確認するため、産総研が提示するチェックリストの内容に基づき、適宜情報セキュリティ対策の履行状況を報告すること。
- ⑫ 産総研担当者より、情報セキュリティ対策の履行が不十分であると指摘された場合は、速やかに是正処置を講ずること。
- ⑬ 本業務の遂行における情報セキュリティ対策の履行状況を確認するために、産総研が情報セキュリティ監査の実施を必要と判断した場合、受注者は、産総研が定めた実施内容（監査内容、対象範囲、実施者等）に基づく情報セキュリティ監査を受け入れること。
- ⑭ 受注者は、産総研の許可なく、本業務の一部又は全部を第三者（再委託先）に請け負わせてはならない。ただし、受注者に求めている情報セキュリティ対策を、再委託先が実施することを再委託先に担保させるとともに、再委託先の情報セキュリティ対策の実施状況を確認するために必要な情報を産総研に提供し、承認申請書を提出して、事前に産総研の書面による承認を受けた場合はこの限りではない。<sup>※3</sup>
- ⑮ 本業務の履行においては、十分な秘密保持を行うこと。
- ⑯ サプライチェーン・リスクに係る情報セキュリティ上の事象が発生した場合、受注者は原因調査などについて産総研担当者と協議の上、主導的に解決を図ること。
- ⑰ 受注者は、受注先及び再委託先において作成した委託事業に係る成果物（システム構成・設定情報、等を含む。産総研に帰属しない著作物を除く。）の納入の完了後速やかに、当該成果物を産総研担当者の許可を得て、抹消すること。また、受注者は、産総研担当者の指示に従い、当該成果物の抹消の確認を受けること。

## サプライチェーン・リスク対応に係る特記事項

### 1. サプライチェーン・リスクへの対応

受注者は、機器等の意図的な不正改造及び情報システム又はソフトウェアに不正なプログラムを埋め込むなど、国立研究開発法人産業技術総合研究所（以下、「産総研」という。）の意図しない変更が加えられたときに生じ得る情報の漏えい若しくは破壊又は機能の不正な停止、暴走その他の障害等の情報セキュリティ上のリスク（以下「サプライチェーン・リスク」という。）に対応するため、受注者は「IT 調達に係る国の物品等又は役務の調達方針及び調達手続に関する申合せ」（平成 30 年 12 月 10 日関係省庁申合せ）に基づく対応を図らねばならない。

### 2. 意図しない変更に対する対策

- ①受注者は、本業務の履行に際して、サプライチェーン・リスクが潜在すると知り、又は知り得るべきソースコード、プログラム等（以下「ソースコード等」という。）の埋込み又は組込みその他産総研担当者の意図しない変更を行ってはならない。
- ②受注者は、本業務の履行に際して、サプライチェーン・リスクが潜在すると知り、又は知り得るべきソースコード等の埋込み又は組込みその他産総研担当者の意図しない変更が行われないうに相応の注意をもって管理しなければならない。
- ③受注者は、本業務の履行に際して、情報の窃取等により研究所の業務を妨害しようとする第三者から不当な影響を受けるおそれのある者が開発、設計又は製作したソースコード等（受注者がその存在を認知し、かつ、サプライチェーン・リスクが潜在すると知り、又は知り得るべきものに限り、主要国において広く普遍的に受け入れられているものを除く。）を直接又は間接に導入し、又は組み込む場合には、これによってサプライチェーン・リスクを有意に増大しないことを調査、試験その他の任意の方法により確認又は判定するものとする。

### 3. サプライチェーン・リスクにかかる調査の受入れ体制

- ①受注者は、本業務に産総研担当者の意図しない変更が行われるなど不正が見つかったときは、追跡調査や立入検査等、産総研と連携して原因を調査し、サプライチェーン・リスクを排除するための手順及び体制を整備し、当該手順及び体制を示した書面を産総研担当者に提出しなければならない。

### 4. サプライチェーン・リスクを低減するための対策

- ①受注者は、サプライチェーン・リスクを低減する対策として、本業務の設計、構築、運用・保守の各工程における不正行為の有無について定期的または必要に応じて監査を行う体制を整備するとともに、本業務により産総研に納入する納入物品に対して意図しない変更が行われるリス

クを回避するための試験を行わなければならない。当該試験の項目は、情報セキュリティ技術の趨勢、対象の情報システムの特性等を踏まえ、受注者において適切に設定するものとする。

- ②機器の納入であり、かつ、設計、構築、運用・保守の各工程が存在しない場合は、4. ①の対応は不要。

## 5. 受注者の業務責任者等

- ①受注者は、本業務の履行に従事する業務責任者及び業務従事者（契約社員、派遣社員等の雇用形態を問わず、本業務の履行に従事する全ての従業員をいう。以下同じ。）を必要最低限の範囲に限るものとする。
- ②機器納入であり、かつ、設計、構築、運用・保守の各工程が存在しない場合は、5. ①の対応は不要。

## 6. 再委託

### 6.1 本業務の第三者への委託の制限

受注者は、産総研の許可なく、本業務の一部又は全部を第三者（再委託先）に請け負わせてはならない。ただし、6.2 に定める事項を遵守する場合はこの限りではない。

### 6.2 第三者への委託に係る要件

- ①受注者は、本業務の一部又は全部を第三者に再委託するときは、再委託先の事業者名、住所、再委託対象とする業務の範囲、再委託する必要性について記載した承認申請書を、委託元である産総研に提出し、書面による事前承認を受けなければならない。
- ②受注者は、本業務の一部又は全部を第三者に再委託するときは、再委託した業務に伴う再委託者の行為について、全ての責任を負わなければならない。
- ③受注者は、知的財産権、情報セキュリティ（機密保持を含む。）及びガバナンス等に関して、本仕様書が定める受注者の責務を再委託先も負うよう、必要な処置を実施し、その内容について委託元である産総研の承認を得なければならない。
- ④受注者は、受注者がこの仕様書の定めを遵守するために必要な事項について本仕様書を準用して、再委託者と約定しなければならない。
- ⑤受注者は、前号に掲げる情報の提供に加えて、再委託先において本委託事業に関わる要員の所属、専門性（情報セキュリティに係る資格・研修実績等）、実績及び国籍についての情報を委託元である産総研へ提出すること。
- ⑥受注者は、再委託先において、産総研の意図しない変更が加えられないための管理体制について委託元である産総研に報告し、許可又は確認（立入調査）を得ること。

## 7. その他

- ①提出された資料等により産総研担当者に報告された内容について、サプライチェーン・リスクが懸念され、これを低減するための措置を講じる必要があると認められる場合に、調達担当者は

受注者に是正を求めることがあり、受注者は相当の理由があると認められるときを除きこれに応じなければならない。

- ②産総研は、受注者の責めに帰すべき事由により、本情報システムに産総研担当者の意図しない変更が行われるなど不正が見つかった場合は、契約条項に定める契約の解除及び違約金の規定を適用し、本業務契約の全部又は一部を解除することができる。