

仕 様 書

1. 件名

先端プロセスのデザイン設計条件の開発

(To develop Condition of Design for Advanced Process Design)

2. 研究の概要・作業の目的

国立研究開発法人産業技術総合研究所は、技術研究組合先端半導体技術センター(LSTC)の組合員として、NEDO 事業「ポスト 5 G 情報通信システム基盤強化研究開発事業／先端半導体製造技術の開発／2nm 世代半導体技術によるエッジ AI アクセラレータの開発」に参画している。2nm 以細を狙う次世代半導体産業基盤整備のため Transformer 系[*1]の生成 AI における推論を低電力で実行するエッジ AI アクセラレータ[*2]のチップ開発をおこなっている。

当該チップの設計技術として先端プロセス向けの基本的設計環境（以下、「本設計環境」という。）を開発した[*3]。本設計環境において先端プロセスを用いてデザイン設計を開始する。デザイン設計するには標準セルライブラリや SRAM などの FIP[*4]が必要となる。本設計環境で FIP を用いてデザイン設計をするには設計条件が必要であり、本設計環境の変更も必要となることがある。

本件では、この先端プロセス向け本設計環境において FIP を用いてデザイン設計の条件の開発と検証作業を行う。

[*1] Transformer 系: Transformer をベースにした深層学習モデル群。BERT, GPT, PaLM, Conformer などがある。Transformer はニューラルネットワークの一種。2017 年に Google から発表された深層学習モデルで、自然言語処理分野のブレークスルーとなった。

[*2] AI アクセラレータ: AI アプリケーション、特にニューラルネットワーク、機械学習をおこなうために開発されたアルゴリズムを実行するエンジン。AI-IP コアともいう。

[*3] 調達依頼 AA24038103「先端プロセス向け設計環境の開発」

[*4] Foundry Sponcered IP、各プロセスで設計された IP (intellectual property)

3. 作業項目

3-1.先端プロセス向け FIP を用いた設計条件の開発

3-2.先端プロセス向け FIP を用いた設計条件の開発検証報告書

4. 作業項目別仕様

本件の基本的設計環境は 2024 年度で実施した NEDO 事業「ポスト 5 G 情報通信システム基盤強化研究開発事業／先端半導体製造技術の開発／2nm 世代半導体技術によるエッジ AI アクセラレータの開発」の「先端プロセス向け設計環境

の開発」[*3]にて最先端の設計ツールを移植した環境（図 1.）である。本開発作業の実施に当たっては、この「AI チップ設計拠点（以下、「本拠点」という。）」[*5]の基本的設計環境において本拠点が指定するデザイン[*6]を活用して設計の条件を作成し、検証する。

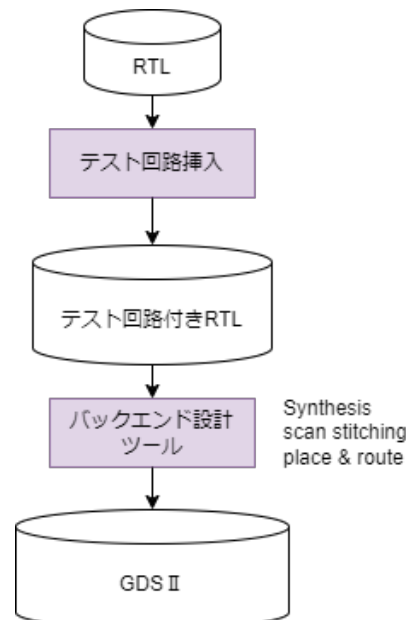


図 1. 先端プロセス向け設計環境

[*5] AI チップ設計拠点: <https://ai-chip-design-center.org/>

[*6] 指定するデザインは Ai-Two あるいは新規デザイン。Ai-Two とは複数の AI-IP コアと、それら AI-IP コアを機能させるための標準システム回路、検証回路、テスト回路などを搭載した半導体チップ(SoC)：AI-(One/Two)は 12nm ノードで作製された。AI-(One/Two)チップを評価ボードに載せて、所望の AI-IP コアの機能評価やデモンストレーションを行うことが可能である。

4.1. 先端プロセス向け FIP を用いた設計条件の開発

先端プロセス向け設計環境のバックエンド設計ツール（図 2）において FIP を用いること。先端プロセスライブラリを設定すること。本拠点が指定するデザインを入力とすること。RTL から変更するツール(テスト回路挿入、合成、ECO など)とその結果を解析するツールに分類される。テスト回路挿入など RTL の変更が入った場合、変更前の RTL と等価性検証をすること。出力されたネットリストと RTL の論理が一致するか等価性検証を行うこと。各設計フェーズで出力されたネットリストは変更があれば必ず等価性検証を行うこと。出力されたネットリストをレイアウトツールでレイアウトを行うこと。レイアウト結果で RTL からレ

イアウトまでに設定した設計条件の評価を行うこと。

回路を追加変更するツールの設定とレイアウトへの影響を関係づけ、まとめること。

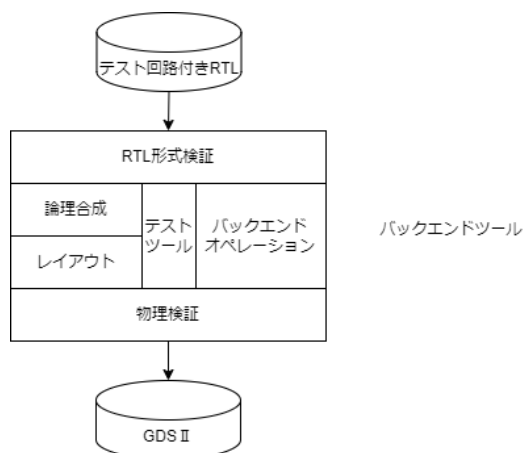


図 2. バックエンド設計ツール(図 1)の詳細

その他に以下に従って本件を履行すること。

- 合成の条件はクロック周期、温度、電圧、先端プロセス条件などすべての設定項目に対して、先端プロセスの種類の組み合わせを決定すること。
- 各検証では、同等のエラー警告などが表示されれば問題ある場合は改善すること。
- 各ツールや各オペレーションの制約と条件を考慮すること。結果（レポート）が出力されたレポートに問題がある場合は改善すること。
- レイアウトでは、タイミング、面積、配線性、セル占有率などの他に物理情報の電力、IR Drop[*7]、Crosstalk[*8]、EM[*9]、熱など物理的に確認すること。
- 設計条件からの本設計環境へフィードバックがあれば変更し検証すること。
- 先端プロセス向け FIP を用いた設計条件と実行結果をすべて残すこと。
- 本件は本拠点のサーバに構築すること。各設計ステップの実行ログ等の全てを残すこと。
- 本件では先端プロセスであるため設計に必要な PDK[*10]は複数のバージョン変更となる可能性がある。毎回、各バージョンに対して条件開発を行うこと。PDK あるいは FIP の全バージョンの結果をすべて本拠点のサーバに残すこと。

エラーやワーニングなど問題が発生した場合、ツール自体の問題なのか、PDK あるいは FIP の問題なのかあるいは別の原因なのかを切り分けして原因を特定し回避策を提案すること。また、課題や対策は実行環境及び実行結果（ログなど）

を残すこと。

[*7] 電源配線上に生じる電流抵抗積の電圧降下

[*8] 信号配線の電圧または電流が変化した時、相互キャパシタンスや相互インダクタンスによって容量性結合、誘導性結合して、動作していない隣接配線に発生するノイズ(電圧変動、電流変動)

[*9] Electro Migration：電子流が金属原子を移動による配線劣化や性能劣化

[*10] Process Design Kit：半導体プロセスで回路を設計する際に必要な設計情報やツールをまとめたもの

4.2. 先端プロセス向け FIP を用いた設計条件の開発検証報告書

設計条件について各ツールのレポートで得られる結果を表とグラフでまとめること。課題や制約がある場合は、各データと関連付けて示すこと。対策もしくは回避出来る課題については、その対策と結果について報告書に記載すること。報告書は本拠点が指定する Redmine に登録すること。

5. 貸与品

- ① 本拠点への接続ソフトウェア (ACCOPS)
- ② 必要に応じてリモートサイトから本拠点のネットワークにアクセスするためのユーザ ID とそれに付随した拠点内のサーバ、ストレージ、Web ページに対するアクセス権

6. 特記事項

受注者は、以下の要件を有すること。

- ・技術提案において、先端ツールバージョンの使用実績や知見を提示すること。なお、エビデンスを示さない回答は、仕様書を満足できるとは評価しない。また、本仕様書で説明する作業（以下、「本作業」という。）に参画可能な設計者の使用実績を記載もしくは提出すること。本作業に参画不可能な設計者の経験は含まないこと。
- ・本プロジェクトは、本拠点の AI-Two 評価プラットフォームの活用を条件とするため、AI-Two 評価プラットフォームの内容を理解しかつ利用した設計経験を有するか、もしくは、Ai-Two 評価プラットフォームと同等な社内プラットフォームを利用した設計経験を有すること。

7. その他

- ① 作業場所は日本国地域内であること。
- ② 本作業は、受注者の事業所から本拠点のサーバにアクセスして行うことを原則とすること。

- ③ 受注者は、作業者が本拠点にアクセスする PC などを準備すること。なお、作業者個人所有の PC の使用は禁止する。ただし、⑤に記載の通り在宅勤務下での自宅 Network など一般公衆回線の使用を許可する。
- ④ 受注者は、作業者の PC に本作業に必要な本拠点で支持する接続ソフトウェア(ACCOPS)をインストールすること。本拠点への接続は ACCOPS を利用すること。
- ⑤ 在宅勤務下では、作業者の PC は自宅 Network など一般公衆回線から本拠点に接続して本作業を実施することを許可する。
- ⑥ 在宅勤務下では、作業者の PC は自宅 Network など一般公衆回線からメール接続することを許可する。
- ⑦ 在宅勤務下では、作業者の PC は自宅 Network など一般公衆回線から Teams と Zoom で本拠点に接続することを許可する。
- ⑧ 本作業は、Redmine による進捗管理を行うこと。
 - ・ 全ての報告や質問は、その内容、原因箇所、対策方法と指示先を記載したチケットを本拠点が整備した Redmine に登録すること。(※ チケットとは、Redmine のタスク管理に使用されるタスクを記述したもの)
 - ・ 登録したチケットが完了した場合は、終了処理を Redmine で行うこと。
 - ・ 期限を過ぎて 5 営業日以上応答のないチケットは、本拠点担当者に報告すること。
- ⑨ 作業に使用する設計データ、ドキュメント、EDA ツールは本拠点に設置されたサーバ上に存在する。これら設計データ、ドキュメント、EDA ツールへのアクセスは本拠点から支給されるセキュリティネットワーク接続手段経由でアクセスし使用すること。
- ⑩ 本拠点のある東京大学内で作業する場合は作業環境を準備するため事前に本拠点と協議すること。
- ⑪ 計算機端末の Desktop を共有できる本拠点内の会議システムにアクセスし、業務報告を行うこと。業務報告書は、本拠点計算機内に格納すること。業務報告の頻度は週 1 回程度とする。
- ⑫ 本設計を実施するにあたり、障害となった事項についてはこれを記録し、報告書として Redmine で提出すること。
- ⑬ 品質保証
 - ・ 善良なる管理者の注意をもって本契約の業務を遂行するものとし、納入の完了後 1 年が経過するまでの間に受注者が実施した業務内容について調達請求者が受注者に委託した業務内容と一致しないことが判明し、当該不一致が専ら受注者の責に帰すべき事由により生じた場合、受注者は、当該不一致内容を自己の費用と裁量で修正すること。
 - ・ なお、本項に係る受注者の費用負担については、本仕様書に係る契約の契約金額の 100%を上限とする。

⑭ 守秘義務

- ・ 「11. セキュリティ要件」を遵守すること。
- ・ なお、本項の規定は、本契約による履行が完了した後、又は解除した後も3年間、なおその効力を有するものとする。

⑮ サプライチェーン・リスク対応

- ・ 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。

8. 納入物品

下記の項目における開発結果等[*11]を本拠点が指定するサーバ上のストレージに格納すること。格納するファイル形式は、本拠点で整備している EDA の入出力形式、バイナリ形式、可読できるテキスト形式、LibreOffice 形式、もしくは、PDF 形式であること。報告書は本拠点が指定する Redmine に登録すること。

[*11] 開発結果等：検証作業に使用したスクリプトやプログラム、検証結果、およびその他の必要な電子データ等。

- ① 先端プロセスのデザイン設計条件開発の環境一式（「4.1 先端プロセス向け FIP を用いた設計条件の開発」）
- ② 先端プロセスのデザイン設計の条件と実行結果一式（「4.1 先端プロセス向け FIP を用いた設計条件の開発」）
- ③ 先端プロセスのデザイン設計の条件の検証報告書一式（「4.2 先端プロセス向け FIP を用いた設計条件の開発検証報告書」）

9. 納入の完了

作業完了後、「8 納入物品」に記載された納入物品が過不足なく納入され、仕様書を満たしていることを確認して、納入の完了とする。

10. 納入期限及び納入場所

納入期限：2025年9月30日

納入場所：〒113-0032 文京区弥生 2-11-16

東京大学 本郷地区浅野キャンパス 武田先端知ビル 203 号室

AI チップ設計拠点

11. セキュリティ要件

11.1. 資格要件

- ・ 情報セキュリティマネジメントシステム(ISO/IEC 27001/JIS Q 27001)

11.2. 情報セキュリティポリシーに関する要件

- ① 本業務の履行に当たっては、産総研の情報セキュリティポリシー（別途定める読み替え条項に従うものとする。以下同じ。）※³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/outlinEC0mp-legal/pdf/securitykitei.pdf

※3： 産総研の情報セキュリティポリシーは、情報セキュリティ基本方針、情報セキュリティ規程、情報セキュリティ実施要領（読み替え条項を含む）及び情報セキュリティ実施ガイドの総称です

- 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。

11.3. 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てはならない。
- ④ 産総研の所外へ持ち出した資料については一覧を作成し、産総研担当者に提出すること。なお、契約終了後、速やかに返却または廃棄し、産総研担当者に報告すること。
- 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、産総研担当者に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 本業務の履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 本業務の履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。
- 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。

12. 付帯事項

- （１）産総研担当者の求めにより、作業の進捗状況及び作業内容について報告しなければならない。
- （２）本仕様書の技術的内容に関する質問等については、調達請求者と協議

すること。

- (3) 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。

以上

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られないよ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。