

炉物理及び熱流動解析における高速評価手法の 検討及び構築業務

仕様書

第1章 一般仕様

1.1 件名

炉物理及び熱流動解析における高速評価手法の検討及び構築業務

1.2 概要

日本原子力研究開発機構（以下、「原子力機構」という）では、高速炉炉心分野の発展を支えるための研究開発基盤の維持及び整備を進めてきた。これらの基盤については、近年の技術進展に対応するため、性能向上及び最新技術の導入を含む継続的な高度化が求められている。一方、炉物理及び熱流動解析を含む炉心設計解析は、大きな計算資源を必要とし、計算コストが高いことが課題となっている。本件では、これらの課題に対応するため、代理モデルを活用した高速評価手法の検討及び構築を実施し、炉心設計解析における計算負荷の低減を図るものである。

1.3 契約範囲

- (1) 炉心設計解析の代理モデル生成に係るプログラム整備や手法検討作業
- (2) 熱流動解析の時系列変化に対応した代理モデル生成に係る作業
- (3) 報告書の作成

1.4 支給品及び貸与物件

- (1) 支給品 なし
- (2) 貸与物件

本作業を実施するにあたり、受注者が必要とする計算機、解析コード及びソフト、情報及び資料等のうち、原子力機構が認めたものについて、随時無償にて貸与する。但し、原則として原子力機構外への持ち出しは不可とする。作業終了時には返却すること。

- (1) クラスタ計算機（OS：Linux）及びデスクトップPC（OS：Windows）
 - (2) (1)にインストール済の解析コード（Super-COPD等）
 - (3) その他機構が必要と認める情報及び資料等
- なお、(1)の計算機への機構外からのリモートアクセスはできない。

1.5 作業実施場所

本業務は、機密情報の取扱い及び貸与設備の利用を伴うため、原則として原子力機構内において作業を実施するものとする。ただし、過去に当該分野において原子力機構との業務実績を有し、かつ本業務を適切に遂行できる技

術力及び情報セキュリティ管理体制が確認できる受注者については、機構と協議のうえ、機構外での作業の一部実施を認めることがある。

茨城県東茨城郡大洗町成田町 4002 番地

日本原子力研究開発機構 大洗原子力工学研究所

高速炉研究開発部 炉心設計グループ居室及び共用スペース

(FBR サイクル国際研究開発センター (Fセルボ) 4F)

1.6 提出図書

- | | |
|------------------------|-----|
| (1) 実施計画書（契約後速やかに） | 1 部 |
| (2) 作業工程表（契約後速やかに） | 1 部 |
| (3) 品質保証計画書（契約後速やかに） | 1 部 |
| (4) 打ち合わせ議事録（打合せ後速やかに） | 1 部 |
| (5) 業務従事者等の経歴（契約後速やかに） | 1 式 |

※本件は機密情報を扱うため、以下の情報を記した書類を提出のこと。

契約先の資本関係・役員の情報、本契約の実施場所、氏名、所属・専門性（情報セキュリティに係る資格・研修等）・業務経験及び国籍。

*提出した内容に変更が生じた場合は、その都度提出すること。

- | | |
|---------------------------------|-----|
| (6) 委任又は下請負届（機構指定様式）*作業開始2週間前まで | 1 式 |
| *下請負がある場合に提出のこと | |

- | | |
|---------------------|-----|
| (7) 報告書（作業終了後速やかに） | 1 式 |
| *CD-R 等のメディアを添付すること | |

- | | |
|-----------------------|-----|
| (8) 作成データ（作業終了後速やかに） | 1 式 |
| *データ容量に応じたメディアを使用すること | |

(提出場所)

茨城県東茨城郡大洗町成田町 4002 番地

日本原子力研究開発機構 大洗原子力工学研究所

高速炉研究開発部 炉心設計グループ居室

1.7 納期

令和 9 年 3 月 12 日（金）

1.8 検収条件

以下に示す項目の確認をもって検収するものとする。

- ・ 1.3 に定める作業が完了していること。

- ・ 1.5 に定める提出図書類が完納されていること。
- ・ 1.9 に定める貸与品の返却が完了していること。

1.9 検査員及び監督員

検査員：一般検査 管財担当課長

監督員：大洗原子力工学研究所

高速炉研究開発部 炉心設計グループ

グループリーダー

1.10 グリーン購入法の推進等

- (1) 本契約において、グリーン購入法（国等による環境物品等の調達の推進等に関する法律）に適用する環境物品（事務用品、OA 機器等）が発生する場合は、これを採用するものとする。
- (2) 本仕様に定める提出図書（納入印刷物）については、グリーン購入法本仕様に定める提出図書（納入印刷物）については、グリーン購入法の基本方針に定める「紙類」の基準を満たしたものであること。

1.11 品質管理

- (1) 受注者は、本件に係る品質管理プロセスを含む品質保証計画書を原子力機構に提出し、その確認を得ること。受注者は、受注者の品質保証計画書を遵守して、本仕様書に定められた作業を行うこと。また、受注者が作業の一部を下請会社等に外注する場合、品質に関する要求事項が下請会社等にまで確実に適用されていること。
- (2) 受注者は、契約期間中に品質保証計画書を変更した時及び不適合が発生した際に原子力機構からの要求があった場合には、立入調査及び監査に応じるものとする。

1.12 知的財産権等

知的財産権等の取扱いについては、別紙-1「知的財産権特約条項」に定められたとおりとする。

1.13 情報セキュリティの取扱い

情報セキュリティの取扱いについては、別紙-2「情報セキュリティ強化に係る特約条項」による。

1.14 特記事項

- (1) 受注者は業務を実施することにより取得した当該業務及び作業に関する各データ、技術情報、成果その他のすべての資料及び情報を当機構の施設外に持ち出して発表もしくは公開し、または特定の第三者に対価を受け、もしくは無償で提供することはできない。ただし、あらかじめ書面により機構の了承を得た場合はこの限りではない。
- (2) 受注者は異常事態等が発生した場合、機構の指示に従い行動するものとする。なお、安全衛生上緊急に対処する必要がある事項については指示を行う場合がある。また、契約に基づく作業等を起因として異常事態等が発生した場合、受注者がその原因分析や対策検討を行い、主体的に改善するとともに、結果について機構の確認を受けること。
- (3) 受注者は、従事者に関して労基法、労安法その他法令上の責任並びに従事者の規律秩序及び風紀の維持に関する責任を全て負うとともに、これらコンプライアンスに関する必要な社内教育を定期的に行うものとする。
- (4) 受注者は、善管注意義務を有する貸与品及び支給品のみならず、実施場所にある他の物品についても、必要なく触れたり、正当な理由なく持ち出さないこと。
- (5) 受注者は機構が原子力の研究・開発を行う機関であるため、高い技術力及び高い信頼性を社会的にもとめられていることを認識し、機構の関係法令及び規定等を遵守し安全性に配慮し業務を遂行しうる能力を有する者を従事させること。
- (6) 受注者は機構が伝染性の疾病（新型インフルエンザ等）に対する対策を目的として行動計画等の対処方針を定めた場合は、これに協力するものとする。
- (7) 受注者は、本仕様書の各項目に従わないことにより生じた、機構の損害及びその他の損害についてすべての責任を負うものとする。
- (8) その他仕様書に定めのない事項については、機構と協議のうえ決定する。
- (9) 受注者は業務の実施に当たって、次に掲げる関係法令及び所内規定を遵守するものとし、機構が安全確保の為の指示を行ったときは、その指示に従うものとする。

イ．日本原子力研究開発機構 安全衛生管理規程

ロ．日本原子力研究開発機構 事故対策規程

ハ．大洗原子力工学研究所 安全衛生管理規則

ニ．大洗原子力工学研究所 事故対策規則

ホ．高速炉研究開発部 品質保証プログラム（適宜）

ヘ．その他、日本原子力研究開発機構及び大洗原子力工学研究所の定める安全関係諸規則・基準等

1.15 協議

当該作業を実施する上で疑義が生じた場合は、機構は受注者と協議の上その措置を定め議事録に記載する。受注者はその決定に従うものとする。

第2章 技術仕様

2.1 概要

炉心設計解析では、1 解析あたりの計算コストが高く、計算コストの削減が課題となっていた。そこで、代理モデルの導入による計算コストの削減を目指し、代理モデルの手法を調査するとともに、代理モデル生成プログラムを整備し、異なる手法を用いた場合の計算コスト及び予測精度の比較検討等を行う。

2.2 作業内容

2.2.1 炉心設計解析の代理モデル生成に係るプログラム整備や手法検討作業

(1) 代理モデル生成のプログラム作成

ガウス過程回帰（GPR）及び深層ニューラルネットワーク（DNN）により、機構から貸与する炉心設計解析の学習データに基づき、核計算、熱流動解析、燃料健全性評価を対象とした代理モデルを生成するプログラムを作成する。本プログラムは、既存の Python ライブラリを用いて実装する形で問題ないが、使用するライブラリについては機構担当者と協議の上決定すること。

(2) 代理モデル生成手法の精度評価と比較検討

機構から貸与する炉心設計解析の学習データを用いて、2.2.1(1)で生成した代理モデルの精度を評価する。精度評価の方法については、計算時間の観点や、決定係数 R^2 、平均二乗誤差 MSE、二乗平均平方根誤差 RMSE、平均絶対誤差 MAE 等が考えられるが、機構との協議の上、精度評価方法を決定すること。GPR と DNN の比較については、同一条件下での比較評価を行う。

(3) 常時更新型代理モデルの構築手法の検討

過去の解析データや新たに実施した解析のデータを継続的に学習させることにより、常にアップデート可能な代理モデルの整備について検討を行う。このような代理モデルを整備することで、新たな解析を実施する際、代理モデルの出力の不確かさが十分小さいと判断される場合には代理モデルを用い、十分な精度が確保できない場合には炉心解析の実計算を行う、といったハイブリット型解析手法の構築を目指している。本手法の構築に向け、以下の事項について調査及び検討を行う。

- ・ 不確かさを含んだ代理モデルの生成に適した手法
- ・ 類似したデータを過度に学習させた場合における過学習発生の可能性

- ・ 過学習になる可能性がある場合における、類似データの排除または重み付け等の対策手法及び判断基準についての既往研究調査ならびに本件への適用性評価

上記の調査を通して、今回のケースに適した常時更新型代理モデルを作成するプログラムを整備する。整備したプログラムと、機構から貸与する学習データを用いて、代理モデルが継続的に更新されることをデモンストレーションにより示す。

2.2.2 熱流動解析の時系列変化に対応した代理モデル生成に係る作業

(1) 時系列代理モデルの構築及び適用性検討

① 高次元入出力を対象とした時系列代理モデルの構築

本項では、既往研究で得られた DNN 及び物理情報に基づくニューラルネットワーク (PINN) の知見 (最適化手法は Adam と L-BFGS を組み合わせる、PINN では代数方程式を用いた場合に計算コストと精度のバランスがよい等) に基づき、実炉を対象に高次元の入力及び出力を有する DNN 及び PINN を用いた時系列代理モデルを構築する。PINN を用いる場合、DNN と同様の学習データに対する再現精度の確保に加え、微分方程式や境界条件で表される物理法則に関する制約を同時に満たすように時系列代理モデルを作成する。これにより、学習データの範囲外でも、物理法則に整合した挙動の予測が可能となる。ここでは、学習データ及び微分方程式(燃料軸方向膨張反応度: $\frac{d\rho_{FAE}}{dt} = \alpha_{FAE} \frac{dT_F}{dt}$)に関する損失関数を考慮する方法を用いて、代理モデル作成を行う。また、作成したモデルの予測精度と計算コストを評価する。精度については、出力した時系列データに関して、 R^2 、MSE、RMSE、MAE 等の指標を計算する。計算コストについては、モデル作成に要する時間及び 1 ケースの予測にかかる時間について、それぞれ評価する。

モデル作成に必要な学習データは、原子力機構から貸与するプラント動特性解析コード Super-COPD を用いて作成すること。学習データは熱流動解析における入力因子 (29 程度) の値及び時系列解析結果 (1 秒間隔で 900 秒程度) から構成されるが、学習データ数、入出力構造及びデータ形式 (csv、json、Numpy バイナリ) 等については、機構担当者と協議の上、決定すること。また、モデル作成に必要な損失関数の定義、設定する物理法則等についても、機構担当者と協議の上で決定すること。なお、学習データ作成のための例題は別途機構担当者より提供するが、当該コードの適用及び習熟については受注者にて対応するものとする。

② 時系列代理モデルを用いた不確かさ伝播 (Forward uncertainty quantification (UQ))

(1)①で設定した入力因子 (29 程度) について不確かさ幅 (2σ) 及び正規分布を仮定し、ラテン超方格サンプリング (LHS) を実行して、208 ケースの入力因子の組み合わせを生成する。それらの入力因子の組み合わせを(1)①で構築済みの時系列代理モデルに与え、時系列出力値の分布を取得し、解析結果の不確かさを定量化する。また、ノミナル値と不確かさ幅を可視化し、入力不確かさが出力時系列に与える影響を評価する。入力因子等、実施の詳細については、機構担当者と協議の上で決定する。

③ 時系列代理モデルを用いた Sobol'法による時系列感度解析

(1)①で設定した入力因子 (29 程度) について不確かさ幅 (2σ) 及び正規分布を仮定し、Saltelli サンプリングを実行して、 $N(2d+2)$ (N は 1000 程度、 d は入力因子の数) ケースの入力因子の組み合わせを生成する。それらの入力因子の組み合わせを(1)①で構築済みの時系列代理モデルに与え、時間ステップ (0.1 秒間隔) ごとに Sobol'法 (分散分解に基づく感度指標) による感度解析を実施する。また、入力因子それぞれについて、主効果及び総感度指標の時系列変化を可視化し、感度の時間依存性を評価する。入力因子等、実施の詳細については、機構担当者と協議の上で決定する。

(2) 空間全体を充填する学習データ生成手法の調査

① サンプリング手法の調査

LHS は入力因子ごとに区間を均等に分割し、それぞれの区間から 1 点ずつサンプリングすることで 1 次元射影において均一な分布を保証する手法である。しかし、高次元では d 次元空間において各次元を N 分割した場合、理想的には空間は N^d 個のセルに分割され、それらを満遍なく埋めることが望ましいが、LHS では実際に得られるサンプル数は N 点に留まる。その結果大部分のセルは未サンプリングのままとなり、空間全体としては広い空洞が多数残ることになる (次元の呪い)。高次元入力空間における代理モデルの精度は、学習データの空間充填性に依存することから、高次元において空間全体を充填することを目的とした学習データ生成手法について調査する。時系列モデルの構築における学習データの生成方法は 1 回だけサンプリングを行う One-Shot 及びモデルや既存データの情報を利用して点を追加していく逐次的サンプリング (空間充填サンプリング、適応的サンプリング) に分類される。これら 2 つのサンプリング手法について代表的な手法を調査するとともに、各手法の特性や適用上の利点及び課題を明らかにする。サンプリング手法のうち、空間を充填する手法については、特に高次元でよく使用される Latin Hypercube Design、Halton 列、Sobol 列を中心に調査すること。また、空間充填を高める最適化オプションについても調査すること (例えば、LHS では Maxmin、Sobol

列では **scramble** 等)。空間充填サンプリング手法の多くは、モデル非依存型であり、サンプル点の決定は、使用するモデルや出力特性とは無関係に行われる。その結果、サンプリングは、その後のモデリングから得られる新たな知見を活用することができない。そこで、入力因子と出力応答の両方の特性を利用して、情報量の高いサンプル点を選択可能な逐次適応的サンプリング（機械学習分野ではアクティブラーニングとして知られている）について調査する。この際の逐次的な学習データ追加において、解析コード側の計算時間がネックになることが予想されるため、一回のステップで複数点（バッチ）をサンプリングして、同時に計算（並列処理）して、学習データに追加する手法についても調査する。なお、実施の詳細については、機構担当者と協議の上で決定する。

② 評価指標の調査

(2)①で調査したサンプリング手法を用いた場合に、高次元空間全体に学習データが生成されているか、空間充填性を評価するための指標を調査するとともに、指標の特性や適用上の利点及び課題を明らかにする。また、実装のしやすさについても調査する。代表的な指標例として、**Discrepancy** 系指標、距離系指標、投影系指標等があるが、調査対象については、機構担当者と協議の上で決定すること。

(3) サロゲートモデルの汎化性能を確認する手法の調査

(2)③のように、空間充填性等の指標を用いてサンプリングの妥当性を評価することに加え、サンプリングに基づいて構築されたサロゲートモデルの汎化性能を確認する必要がある。そこで、汎化性能を確認する手法について調査を行う。また、実装のしやすさについても調査する。代表的な手法として、データ分割ベース、不確定性が大きい領域を空間的に特定する手法があるが、調査対象については、機構担当者と協議の上で決定すること。

(4) 時間発展挙動予測手法の検討

原子力機構では、原子炉の運転に関連するシステムの **R&D** として、実際の運転データ及びデジタルツインから得られた解析データを用いることにより、将来の挙動の傾向や兆候を提示する運転支援システムの整備を進めている。このような目的では、従来の入力と出力関係の近似とは異なり、過去の状態及び応答履歴に基づいて次の時刻以降の挙動を予測する時間発展挙動予測が必要となる。そこで、本検討では、これが可能な **Long Short-Term Memory (LSTM)**、**Physics-Informed (PI) -LSTM** に着目する。本研究では、原子力発電所における実データは保有していないため、運転員支援システムを構築することを目的とするものではなく、運転段階における時間発展挙動予測手法の基礎的検討として実施する。

具体的には、時間発展挙動予測手法の適用可能性を評価するため、簡易モデル

を対象に外乱時刻とポンプヘッドの変化量をあらかじめ設定した物理的に妥当な範囲内で確率的にサンプリングすることにより、入力空間を網羅する複数の解析ケースを生成する。これらの解析ケースについて、プラント動特性解析コード **Super-COPD** を用いて解析を実行し、得られた結果から学習用の時系列データを生成する。本学習データを用いて、LSTM、PI-LSTM による将来挙動予測を実施する。

また、本検討においては、従来の入力と出力の関係を近似する DNN や PINN を用いた代理モデルと、本手法との使用方法の違いを整理する。具体的には、従来手法と本手法との役割の差異を明確化し、代理モデルの設計及び解析段階における適用と、運転段階における時間発展予測との適用範囲の違いを明確にする。なお、代理モデル作成に必要な学習データは、機構から貸与するプラント動特性解析コード **Super-COPD** を用いて作成すること。また、実施の詳細については、機構担当者と協議の上で決定する。学習データ作成のための例題は別途機構担当者より提供するが、当該コードの適用及び習熟については受注者にて対応するものとする。

2.2.3 報告書の作成

以上の作業内容をまとめて報告書を作成する。報告書の文章は Word、図面については Excel、Power Point（いずれも Windows 版）あるいは同等互換のあるソフトで作成する。作成データ（CD-R）には、報告書及び報告書に用いた図（表計算ソフト及び図面作成ソフトのデジタルデータ及びファイル）の他、生成代理モデル（電子情報）、入出力ファイル一式、解析結果等を含むこと。

2.3 業務に必要な資質・資格等

2.1～2.2 項に定める業務を遂行する者

- (1) 解析の実行やプログラミングに必要な、Windows、Linux のオペレーティングシステム、Fortran 言語に関する専門的な知識を有すること
- (2) スクリプト言語による解析ジョブの実行・管理に関する知見・技術力を有すること
- (3) 数値計算に必要な数式の展開、プログラミング、及び、各項に示した既存解析コードと同等のコードの改良・実行に着手できること
- (4) 解析実行時に発生する可能性の高い不具合（計算不安定・発散）に対処して解析ジョブを速やかに復旧させることのできる知見・技術力を有すること
- (5) 炉物理及び熱流動の解析モデルから代理モデルを生成するために必要な機械学習及び深層学習に関する知識・技術力を有すること

- (6) プラント動特性解析コード **Super-COPD** を用いた解析作業及び機構の指定するソフトによるポスト処理作業を実施する技術力を有すること
- (7) 炉物理、及び熱流動解析といった原子力分野の解析技術に関する知見を有すること
- (8) **Python** プログラムによる最適化計算や結果の妥当性確認を実施する技術力を有すること

以上

知的財産権特約条項

(知的財産権の範囲)

第1条 この特約条項において「知的財産権」とは、次の各号に掲げるものをいう。

- (1) 特許法（昭和34年法律第121号）に規定する特許権（以下「特許権」という。）、実用新案法（昭和34年法律第123号）に規定する実用新案権（以下「実用新案権」という。）、意匠法（昭和34年法律第125号）に規定する意匠権（以下「意匠権」という。）、半導体集積回路の回路配置に関する法律（昭和60年法律第43号）に規定する回路配置利用権（以下「回路配置利用権」という。）、種苗法（平成10年法律第83号）に規定する育成者権（以下「育成者権」という。）及び外国における上記各権利に相当する権利（以下「産業財産権等」と総称する。）
- (2) 特許法に規定する特許を受ける権利、実用新案法に規定する実用新案登録を受ける権利、意匠法に規定する意匠登録を受ける権利、半導体集積回路の回路配置に関する法律第3条第1項に規定する回路配置利用権の設定の登録を受ける権利、種苗法第3条に規定する品種登録を受ける地位及び外国における上記各権利に相当する権利（以下「産業財産権等を受ける権利」と総称する。）
- (3) 著作権法（昭和45年法律第48号）に規定するプログラムの著作物及びデータベースの著作物（以下「プログラム等」という。）の著作権並びに外国における上記各権利に相当する権利（以下「プログラム等の著作権」と総称する。）
- (4) コンテンツの創造、保護及び活用の促進に関する法律（平成16年法律第81号）に規定するコンテンツで甲が本契約において制作を委託するコンテンツ（以下「コンテンツ」という。）の著作権（以下「コンテンツの著作権」という。）
- (5) 前各号に掲げる権利の対象とならない技術情報のうち秘匿することが可能なものであって、かつ、財産的価値のあるものの中から、甲、乙協議の上、特に指定するもの（以下「ノウハウ」という。）を使用する権利

2 この特約条項において、「発明等」とは、特許権の対象となるものについては発明、実用新案権の対象となるものについては考案、意匠権、回路配置利用権及びプログラム等の著作権の対象となるものについては創作、育成者権の対象となるものについては育成並びにノウハウを使用する権利の対象となるものについては案出をいう。

3 この特約条項において知的財産権の「実施」とは、特許法第2条第3項に定める行為、実用新案法第2条第3項に定める行為、意匠法第2条第3項に定める行為、半導体集積回路の回路配置に関する法律第2条第3項に定める行為、種苗法第2条第5項に定める行為、プログラム等の著作権については著作権法第2条第1項第15号及び同項第19号に定める行為、コンテンツの著作権については著作権法第2条第1項第7の2号、第9の5号、第11号にいう翻案、第15号、第16号、第17号、第18号及び第19

号に定める行為並びにノウハウの使用をいう。

(乙が単独で行った発明等の知的財産権の帰属)

第2条 本契約に関して、乙単独で発明等を行ったときは、甲は、乙が次の各号のいずれの規定も遵守することを書面で甲に届け出た場合、当該発明等に係る知的財産権を乙から譲り受けないものとする。(以下、乙に単独に帰属する知的財産権を「単独知的財産権」という。)

- (1) 乙は、本契約に係る発明等を行ったときは、遅滞なく次条の規定により、甲にその旨を報告する。
- (2) 乙は、甲が国の要請に基づき公共の利益のために特に必要があるとして、その理由を明らかにして求める場合には、無償で当該知的財産権を実施する権利を国に許諾する。
- (3) 乙は、当該知的財産権を相当期間活用していないと認められ、かつ、当該知的財産権を相当期間活用していないことについて正当な理由が認められない場合において、甲が国の要請に基づき当該知的財産権の活用を促進するために特に必要があるとして、その理由を明らかにして求めるときは、当該知的財産権を実施する権利を第三者に許諾する。
- (4) 乙は、甲以外の第三者に委託業務の成果にかかる知的財産権の移転又は専用実施権(仮専用実施権を含む。)若しくは専用利用権の設定その他日本国内において排他的に実施する権利の設定若しくは移転の承諾(以下「専用実施権等の設定等」という。)をするときは、合併又は分割により移転する場合及び次のイからハまでに規定する場合を除き、あらかじめ甲に通知し、承認を受けなければならない。

イ 乙が株式会社である場合、乙がその子会社(会社法(平成17年法律第86号)第2条第3号に規定する子会社をいう。)又は親会社(同法第4号に規定する親会社をいう。)に移転又は専用実施権等の設定等をする場合

ロ 乙が承認TLO(大学等における技術に関する研究成果の民間事業者への移転の促進に関する法律(平成10年法律第52号)第4条第1項の承認を受けた者(同法第5条第1項の変更の承認を受けた者を含む。))又は認定TLO(同法第12条第1項又は同法第13条第1項の認定を受けた者)に移転又は専用実施権等の設定等をする場合

ハ 乙が技術研究組合である場合、乙がその組合員に移転又は専用実施権等の設定等をする場合

- 2 甲は、乙が前項に規定する書面を提出しない場合、乙から当該知的財産権を無償で(第7条に規定する費用を除く。)譲り受けるものとする。
- 3 乙は、第1項の書面を提出したにもかかわらず同項各号の規定のいずれかを満たしておらず、かつ満たしていないことについて正当な理由がないと甲が認める場合、当該知

的財産権を無償で甲に譲り渡さなければならない。

(知的財産権の報告)

第3条 乙は、本契約に係る産業財産権等の出願又は申請をするときは、あらかじめ出願又は申請に際して提出すべき書類の写しを添えて甲に通知しなければならない。

2 乙は、前項に係る国内の特許出願、実用新案登録出願、意匠登録出願を行う場合は、特許法施行規則第23条第6項及び同規則様式26備考24等を参考にし、当該出願書類に国の委託事業に係る研究の成果による出願であることを表示しなければならない。

3 乙は、第1項に係る産業財産権等の出願又は申請に関して設定の登録等を受けた場合には、設定の登録等の日から30日以内に、甲に文書により通知しなければならない。

4 乙は、本契約に係るプログラム等又はコンテンツが得られた場合には、著作物が完成した日から30日以内に、甲に文書により通知しなければならない。

5 乙は、単独知的財産権を自ら実施したとき、及び第三者にその実施を許諾したとき（ただし、第5条第2項に規定する場合を除く。）は、甲に文書により通知しなければならない。

(単独知的財産権の移転)

第4条 乙は、単独知的財産権を甲以外の第三者に移転する場合には、当該移転を行う前に、その旨を甲に文書で提出し、承認を受けなければならない。ただし、合併又は分割により移転する場合及び第2条第1項第4号イからハまでに定める場合には、当該移転の事実を文書より甲に通知するものとする。

2 乙は、前項のいずれの場合にも、第2条、前条、次条及び第6条の規定を準用すること、並びに甲以外の者に当該知的財産権を移転するとき又は専用実施権等を設定等するときは、あらかじめ甲の承認を受けることを当該第三者と約定させ、かつ、第2条第1項に規定する書面を甲に提出させなければならない。

(単独知的財産権の実施許諾)

第5条 乙は、単独知的財産権について甲以外の第三者に実施を許諾する場合には、甲に文書により通知しなければならない。また、第2条の規定の適用に支障を与えないよう当該第三者と約定しなければならない。

2 乙は、単独知的財産権に関し、甲以外の第三者に専用実施権等の設定等を行う場合には、当該設定等を行う前に、文書により甲及び国の承認を受けなければならない。ただし、第2条第1項第4号イからハまでに定める場合には、当該専用実施権等設定の事実を文書により甲に通知するものとする。

3 甲は、単独知的財産権を無償で自ら試験又は研究のために実施することができる。甲が甲のために乙以外の第三者に製作させ、又は業務を代行する第三者に再実施権を許諾

する場合は、乙の承諾を得た上で許諾するものとし、その実施条件等は甲、乙協議の上決定する。

(単独知的財産権の放棄)

第6条 乙は、単独知的財産権を放棄する場合は、当該放棄を行う前に、その旨を甲に報告しなければならない。

(単独知的財産権の管理)

第7条 甲は、第2条第2項の規定により乙から単独知的財産権又は当該知的財産権を受ける権利を譲り受けたときは、乙に対し、乙が当該権利を譲り渡すときまでに負担した当該知的財産権の出願又は申請、審査請求及び権利の成立に係る登録までに必要な手続に要したすべての費用を支払うものとする。

(甲及び乙が共同で行った発明等の知的財産権の帰属)

第8条 本契約に関して、甲及び乙が共同で発明等を行ったときは、当該発明等に係る知的財産権は甲及び乙の共有とする。ただし、乙は、次の各号のいずれの規定も遵守することを書面で甲に届け出なければならない。(以下、甲と乙が共有する知的財産権を「共有知的財産権」という。)

- (1) 当該知的財産権の出願等権利の成立に係る登録までに必要な手続は乙が行い、第3条の規定により、甲にその旨を報告する。
- (2) 乙は、甲が国の要請に基づき公共の利益のために特に必要があるとして、その理由を明らかにして求める場合には、無償で当該知的財産権を実施する権利を国に許諾する。
- (3) 乙は、当該知的財産権を相当期間活用していないと認められ、かつ、当該知的財産権を相当期間活用していないことについて正当な理由が認められない場合において、甲が国の要請に基づき当該知的財産権の活用を促進するために特に必要があるとして、その理由を明らかにして求めるときは、当該知的財産権を実施する権利を第三者に許諾する。

2 甲は、乙が前項で規定する書面を提出しない場合、乙から当該知的財産権のうち乙が所有する部分が無償で譲り受けるものとする。

3 乙は、第1項の書面を提出したにもかかわらず同項各号の規定のいずれかを満たしておらず、さらに満たしていないことについて正当な理由がないと甲が認める場合、当該知的財産権のうち乙が所有する部分が無償で甲に譲り渡さなければならない。

(共有知的財産権の移転)

第9条 甲及び乙は、共有知的財産権のうち自らが所有する部分を相手方以外の第三者に

移転する場合には、当該移転を行う前に、その旨を相手方に通知して文書による同意を得なければならない。

(共有知的財産権の実施許諾)

第10条 甲及び乙は、共有知的財産権について第三者に実施を許諾する場合には、あらかじめ相手方に通知して文書による同意を得なければならない。

(共有知的財産権の実施)

第11条 甲は、共有知的財産権を試験又は研究以外の目的に実施しないものとする。ただし、甲は甲のために乙以外の第三者に製作させ、又は業務を代行する第三者に実施許諾する場合は、無償で当該第三者に実施許諾することができるものとする。

2 乙が共有知的財産権について自ら商業的实施をするときは、甲が自ら商業的实施をしないことにかんがみ、乙の商業的实施の計画を勘案し、事前に実施料等について甲、乙協議の上、別途実施契約を締結するものとする。

(共有知的財産権の放棄)

第12条 甲及び乙は、共有知的財産権を放棄する場合は、当該放棄を行う前に、その旨を相手方に通知して文書による同意を得なければならない。

(共有知的財産権の管理)

第13条 共有知的財産権に係る出願等を甲、乙共同で行う場合、共同出願契約を締結するとともに、出願等権利の成立に係る登録までに必要な費用は、当該知的財産権に係る甲及び乙の持分に応じて負担するものとする。

(知的財産権の帰属の例外)

第14条 本契約の目的として作成される提出書類、プログラム等及びその他コンテンツ等の納品物に係る著作権は、すべて甲に帰属する。

2 第2条第2項及び第3項並びに第8条第2項及び第3項の規定により著作権を乙から甲に譲渡する場合、又は前項の納品物に係る著作権の場合において、当該著作物を乙が自ら創作したときは、乙は、著作者人格権を行使しないものとし、当該著作物を乙以外の第三者が創作したときは、乙は、当該第三者が著作者人格権を行使しないように必要な措置を講じるものとする。

(秘密の保持)

第15条 甲及び乙は、第2条及び第8条の発明等の内容を出願公開等により内容が公開される日まで他に漏えいしてはならない。ただし、あらかじめ書面により出願申請を行

った者の了解を得た場合はこの限りではない。

(委任・下請負)

第16条 乙は、本契約の全部又は一部を第三者に委任し、又は請け負わせた場合においては、当該第三者に対して本特約条項の各条項の規定を準用するものとし、乙はこのために必要な措置を講じなければならない。

2 乙は、前項の当該第三者が本特約条項に定める事項に違反した場合には、甲に対し全ての責任を負うものとする。

(協議)

第17条 第2条及び第8条の場合において、単独若しくは共同の区別又は共同の範囲等について疑義が生じたときは、甲、乙協議して定めるものとする。

(有効期間)

第18条 本特約条項の有効期限は、本契約締結の日から当該知的財産権の消滅する日までとする。

情報セキュリティ強化に係る特約条項

受注者（以下「乙」という。）は、本契約の履行に当たり、情報セキュリティの強化のため、契約条項記載の情報セキュリティに係る遵守事項に加え、以下に特約する内容を遵守するものとする。

（情報セキュリティインシデント発生時の対処方法及び報告手順）

第1条 乙は、情報セキュリティインシデントが発生した際の対処方法（受注業務を一時中断することを含む。）及び発注者（以下「甲」という。）に報告する手順について整備しておかなければならない。

（情報セキュリティ強化のための遵守事項）

第2条 乙は、次の各号に掲げる事項を遵守するほか、甲の情報セキュリティ強化のために、甲が必要な指示を行ったときは、その指示に従わなければならない。

- (1) この契約の業務を実施する場所を、情報セキュリティを確保できる場所に限定し、それ以外の場所で作業をさせないこと。
- (2) 業務担当者に遵守すべき情報セキュリティ対策について教育・訓練等を受講させるとともに、業務担当者には甲の情報セキュリティ確保に不断に取り組み、甲の情報及び情報システムの保護に危険を及ぼす行為をしないよう誓約させること。また、業務担当者の異動・退職等の際には異動・退職後も守秘義務を負うことを誓約させ、これを遵守させること。
- (3) 暗号化を要する場合は、「電子政府推奨暗号リスト」に記載された暗号化方式を実装し、暗号鍵を適切に管理すること。
- (4) 甲の承諾のない限り、この契約に関して知り得た情報を受注した業務の遂行以外の目的で利用しないこと。
- (5) 甲が提供する情報を取り扱う情報システムへの不正アクセスを検知・抑止するために、ログを取得・監視し全ての業務担当者についてシステム操作履歴を取得すること。
- (6) 甲が提供する情報を格納する装置、機器、記録媒体及び紙媒体について、業務担当者のみがアクセスできるよう施錠管理や入退室管理を行い、セキュアな記録媒体の使用や使用を想定しないUSBポートの無効化、機器等の廃棄時・再利用時のデータ抹消など想定外の情報利用を防止すること。
- (7) 情報システムの変更に係る検知機能やログ解析機能を実装し、外部ネットワークへの接続を伴う非ローカルの運用管理セッションの確立時には、多要素主体認証を要求するとともに定期的及び重大な脆弱性の公表時に脆弱性スキャンを実施し、適時の脆弱性対策を行うこと。

- (8) システムの欠陥の是正及び脆弱性対策について、対策計画を策定し実施するとともに、システムの欠陥の是正及び脆弱性対策等の情報セキュリティ対策が有効に機能していることの継続的な監視と確認を行うこと。
- (9) 委任をし、又は下請負をさせた場合は、当該委任又は下請負を受けた者に対して、業務担当者が遵守すべき情報セキュリティ対策についての教育・訓練等を行うこと。
- (10) 契約条項に基づき甲が乙に対して行う情報セキュリティ対策の実施状況についての監査の結果、情報セキュリティ対策の履行が不十分である場合には、甲と協議の上改善を行い、甲の承諾を得ること。
- (11) 契約の履行期間を通じて前各号に示す情報セキュリティ対策が適切に実施されたことの報告を含む検収を受けること。また、本契約の履行に関し、甲から提供を受けた情報を含め、本契約において取り扱った情報の返却、廃棄又は抹消を行うこと。