

BOUT++格子生成コードのコアプラズマ安定性解析 に向けた機能拡張

仕様書

令和7年8月

国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構
六ヶ所フュージョンエネルギー研究所
核融合炉システム研究開発部
プラズマ理論シミュレーショングループ

目次

1. 一般仕様

1.1 件名	3
1.2 目的	3
1.3 契約範囲	3
1.4 作業場所	4
1.5 貸与品	4
1.6 納期	4
1.7 納入場所	4
1.8 検査条件	4
1.9 納入品	4
1.10 IFERC-CSC 計算機の使用	5
1.11 情報セキュリティの確保	5
1.12 グリーン購入法の推進	5
1.13 協議	5
1.14 その他	5

2. 技術仕様

2.1 要求項目	5
2.1.1 コア領域計算格子作成機能のワークフローの分析と修正項目の検討	6
2.1.2 コア領域空間格子生成アルゴリズムの修正	7
2.1.3 hypnoload-geqdisk (コマンドライン実行モード) のワークフローの修正	7
2.1.4 報告書及び作業手順書の作成	7
2.2 打合せ	7

3. 特記事項	8
---------	---

添付資料

別添1 本契約において遵守すべき「情報セキュリティの確保」に関する事項

別添2 コンピュータプログラム作成等業務特約条項

別添3 産業財産権特約条項

別添4 補足資料

1 一般仕様

1.1 件名

BOUT++格子生成コードのコアプラズマ安定性解析に向けた機能拡張

1.2 目的

国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構（以下「QST」という。）六ヶ所フュージョンエネルギー研究所（以下「六ヶ所研」という。）プラズマ理論シミュレーショングループでは、JT-60SA、ITER 及び原型炉の炉心プラズマの閉じ込め研究を理論・シミュレーション研究により推進している。周辺 MHD 乱流コード BOUT++には自由境界二次元磁気平衡コードの GEQDSK 形式の出力から BOUT++コードの数値計算格子を生成する Python スクリプト hypnotoad が存在するが、作成可能な計算格子は磁束関数の鞍点（X 点）が計算領域に含まれるダイバータ配位と呼ばれる磁気平衡における X 点を含んだ計算格子に制限されていた。近年の改良において、X 点を通る磁束等高線（以下「セパトリックス」という。）の内側の閉じた磁束等高線（以下「磁気面」という。）から構成される領域（以下「コア領域」という。）で発生する MHD 不安定性を効率的に解析するためにコア領域のみから構成される計算格子を出力するための機能（以下「コア領域計算格子作成機能」という。）の実装を行った。

しかしながら、現在のコア領域計算格子作成機能の実装では計算格子を作成する際に基準となる磁気面（以下「基準磁気面」という。）をコア領域の最外磁気面（以下「外側境界」という。）に設定しているため、コア領域の反対側の境界磁気面（以下「内側境界」という。）で計算格子の集積が発生して BOUT++コードによる物理計算の安定性と収束性が低下する原因となっている。ダイバータ配位においてはセパトリックスを跨いだ計算格子の連続性を良くするために基準磁気面をセパトリックス近傍に設定する必要があるが、コア領域のみからなる計算格子を作成する場合は計算格子の集積を緩和するために基準磁気面をコア領域の内部に設定することが望ましい。

本件は、コアプラズマ安定性解析の改良を目的として hypnotoad のコア領域計算格子作成機能に基準磁気面をコア領域内部に設定する機能の追加を行うものである。

1.3 契約範囲

受注者は「2. 技術仕様」に示す範囲の作業を実施するものとする。

1.4 作業場所

本作業は受注者の環境を利用して実施し、契約締結以降、速やかに開始し、納期内に全作業を終了するものとする。受注者は「1.10 IFERC-CSC計算機の使用」に定めるとおり、インターネットを介した利用形態によってIFERC-CSC計算機を使用して作業を実施することができる。

1.5 貸与品

本作業の実施に当たり、QSTから以下のものを無償貸与する。

- 1) コア領域計算格子作成機能追加版のhypnotoadソースコード
 - 2) コア領域計算格子作成機能に関する説明書
 - 3) ダイバータ配位の磁気平衡データ (GEQDSK形式)
 - 4) コア領域計算格子の入力パラメータデータ (yaml形式)
 - 5) GEQDSKの公開資料(英語、https://w3.pppl.gov/ntcc/TORAY/G_EQDSK.pdf)
- 貸与品1)~4)は、作業完了時に返却すること。

1.6 納期

令和8年2月27日

1.7 納入場所

青森県上北郡六ヶ所村大字尾駁字表館2番地166

QST 六ヶ所研 核融合炉システム研究開発部

プラズマ理論シミュレーショングループ

1.8 検査条件

作業完了後、1.7に示す納入場所への1.9の納入物の納入、貸与品の返却、報告書の内容確認及び仕様書に定めるところに従って業務が実施されたと量研が認めたときをもって検査合格とする。

1.9 納入品

以下の1)～4)を納入品とする。

- 1) 開発されたプログラム、入出力データ一式
- 2) 報告書(インストールマニュアルおよび使用手引きを含む)
- 3) 作業手順書
- 4) 打合せ議事録

納入形態は以下の通りとする。

- i. 1) ～ 3) を記録した光学メディア 1 部
- ii. 2) ～ 3) を印刷したもの 2 部

報告書及び納品するコード一式は 1 週間程度の確認期間を考慮して事前にドラフトを提出すること。

1.10 IFERC-CSC 計算機の使用

受注者は本作業を実施するに当たり、IFERC-CSC 計算機を無償で利用できる。ただし、計算機利用の形態としては、インターネットを介した利用とする。また、IFERC-CSC 計算機の使用に必要となる PC および Cisco DUO (多要素認証アプリケーション) をインストール可能なスマートフォンまたはタブレット等は受注者が用意すること。なお、計算機使用に係るアカウント及び計算機の仕様等の情報については QST から提供するが、使用に際しての習熟等については受注者にて行うこと。

IFERC-CSC 計算機概要 <https://www.qst.go.jp/site/rokkasyo/46853.html>

1.11 情報セキュリティの確保

情報セキュリティの確保については、別添1「本契約において遵守すべき「情報セキュリティの確保」に関する事項」のとおりとする。

1.12 グリーン購入法の推進

- 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。

1.13 協議

本仕様書に記載されている事項及び本仕様書に記載のない事項について疑義が生じた場合は、QSTと協議の上、その決定に従うものとする。

1.14 その他

本契約の履行に当たっては契約条項のほか、別添2「コンピュータプログラム作成等業務特約条項」及び別添3「知的財産権特約条項」を遵守するものとする。

2 技術仕様

2.1 要求項目

本技術仕様では、BOUT++コード用計算格子生成 Python スクリプト `hypnotoad` (コア領域計算格子作成機能追加版) において、コア領域計算格子を作成する際に基準磁気面をコア領域内部に設定する機能の追加するための作業について記述する。開発工程においては作業開始時に貸与品 1.5.1) 及び 1.5.2) を参考に受注者が受注作業環境に `hypnotoad` の実行環境を構築すること。

また、納入ソースコードは `black` (<https://pypi.org/project/black/>) による自動整形を行い、`flake8` (<https://pypi.org/project/flake8/>) によるテストを満足すること。なお、契約締結前にソースコードを提供することは出来ないが、コア領域計算格子作成機能を持たないバージョンの `hypnotoad` はオープンソースとして下記の Github に公開している。必要に応じて工数の見積もり等に使用して良い。

<https://github.com/boutproject/hypnotoad/tree/cocos1-extension>

2.1.1 コア領域計算格子作成機能のワークフローの分析と修正項目の検討

受注者は QST が提供するダイバータ配位の GEQDSK 磁気平衡データとコア領域計算格子作成用の入力インプットデータを用いて、`hypnotoad` の GUI 実行用スクリプト (`hypnotoad-gui`) のワークフローの分析を行う。具体的には、コア領域の格子生成を実行している関数群の同定を行い、以下の項目について検討を行う。

1. コア領域の外側境界決定アルゴリズムの分析

コア領域の外側境界はダイバータ配位の格子生成のために設計されたアルゴリズムに基づいてセパトリックス近傍の磁気面に設定されている。

本項目ではセパトリックス内側の磁束関数の極値点 (以下、「磁気軸」という。) を 0 及びセパトリックスを 1 とした磁束関数からなるラベル (以下「規格化磁気面ラベル」という。) を用いて外側境界の位置を入力パラメータとして指定する方法を検討する。

2. 基準磁気面をコア領域内部に定義する為のアルゴリズム変更の検討

現状のコア領域における計算格子生成では外側境界に基準磁気面を設定して、内側境界に向かって二次元極座標の一種である磁気面座標 (ψ : 小半径方向, θ : 小方位角方向) の長方形構造格子を作成している。ここで、内側境界の値は 0 より大きく、極座標の原点における特異点処理は不要である。

本項目では格子生成アルゴリズムを分析し以下の 3 項目、①基準磁気面をコア領域内部に定義する、②基準磁気面から内側境界に向かう格子生成と外側境界に向かう格子生成を実行する、③基準磁気面において各方向に作成し

た格子が連続であることを保証する、を実装するための検討を行う。ここで、基準磁気面は内側境界と外側境界の midpoint の最近点に対応する磁気面とする。

上記の分析及び検討と元に QST 担当者と TV 会議等による打ち合わせを行い、プログラムの修正方針について QST 担当者の了解を得ること。

なお、本仕様による機能拡張はフラグのオンオフ等によってダイバータ配位の計算格子作成機能と両立するように設計を行うこと。

2.1.2 コア領域空間格子生成アルゴリズムの修正

項目 2.1.1 で QST 担当者と合意した修正方針に従って、コア領域計算格子作成機能に基準磁気面をコア領域内部に設定する機能を追加する。また、項目 2.1.1 で入力パラメータを追加した場合は、hypnotoad-gui で格子作成を行う際に入力したパラメータを yaml 形式で入出力する機能に、追加した入力パラメータを含めること。

本修正によって出力される計算格子の空間構造が変化する。そのため、計算格子生成の妥当性の検証には、QST 担当者が用意する Python スクリプトを使用して netCDF 形式の出力計算格子データから計算される物理量の空間分布の二次元補間関数を作成して、数点のサンプル点に対して修正前のアルゴリズムで作成した空間格子から計算される物理量と相対誤差 1%以下程度で一致することを確認する。

2.1.3 hypnotoad-geqsk (コマンドライン実行モード) のワークフローの修正

項目 2.1.2 で修正した yaml 形式の入力ファイルと GEQDSK 形式の磁気平衡データからコア領域のみからなる BOUT++用計算格子を作成できるようにコマンドライン実行モード用ワークフローhypnotoad-geqsk の修正を行う。hypnotoad-gui で作成した計算格子と等価な計算格子が作成できることを確認すること。確認方法は各ワークフローで作成した計算格子点のトーラス大円方向の回転軸からの距離の相対誤差の最大値が 0.1%以下であることとする。

2.1.4 報告書及び作業手順書の作成

本作業にあたり、第 2.1.1 項から第 2.1.3 項で定義したスクリプト修正、及び妥当性検証で進めた準備作業及び結果を纏めた報告書を作成すること。報告書にはインストールマニュアル及び使用手引きを含むこと。

2.2 打合せ

本契約に関する打合せは、作業開始前に Microsoft Teams を利用し、担当者と打ち合わせを行う。また一ヶ月に一度、進捗報告及び具体的な作業内容や方針、計算

結果の議論のための定例の打合せを行うこと。打合せ議事録は受注者が作成し、打合せ後、1週間以内に電子メールにて提出すること。

3 特記事項

使用する機器は受注者にて用意すること。

以上

本契約において遵守すべき「情報セキュリティの確保」に関する事項

- 1) 受注者は、量研の情報セキュリティポリシーを遵守すること。
- 2) 受注者は、本件で取得した量研の情報を、量研の許可なしに本件の目的以外に利用してはならない。本件の終了後においても同様とする。
- 3) 受注者は、本件で取得した量研の情報を、量研の許可なしに第三者に開示してはならない。本件の終了後においても同様とする。
- 4) 本件の履行に当たり、受注者は従業員又はその他の者によって、量研が意図しない変更が加えられることのない管理体制を整えること。
- 5) 本件の履行に当たり、情報セキュリティ確保の観点で、受注者の資本関係・役員等の情報、本件の実施場所、業務を行う担当者の所属・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を求める場合がある。受注者は、これらの要求に応じること。
- 6) 本件に係る情報漏えいなどの情報セキュリティインシデントが発生した際には、速やかに量研担当者に連絡し、その指示の元で被害拡大防止・原因調査・再発防止措置などを行うこと。
- 7) 受注者は、量研から本件で求められる情報セキュリティ対策の履行状況を量研からの求めに応じて確認・報告を行うこと。またその履行が不十分である旨の指摘を受けた場合、速やかに改善すること。
- 8) 受注者は、機器、コンピュータプログラム、データ及び文書等について、量研の許可無く量研外部に持ち出してはならない。
- 9) 受注者は、本件の終了時に、本件で取得した情報を削除又は返却すること。また、取得した情報が不要となった場合も同様とする。
- 10) 本件で作成された著作物（マニュアル、コンピュータプログラム等）の所有権は、量研に帰属するものとする。
- 11) 本件の履行に当たり、その業務の一部を再委託するときは、軽微なものを除き、あらかじめ再委託の相手方の住所、氏名、再委託を行う業務の範囲、再委託の必要性及び金額等について記載した書面を量研に提出し、承諾を得ること。その際受注者は、再委託した業務に伴う当該相手方の行為について、量研に対しすべての責任を負うこと。
- 12) 本契約において、特に下記の点について遵守すること。
 - A. 情報セキュリティ教育の実施
受注者は、作業担当者に対する適切な情報セキュリティ教育を実施すること。
 - B. 不正プログラム感染防止
受注者は、本業務に使用するパソコン等の端末において、不正プログラムの感染を防止するため、次の事項を遵守すること。
 - ① 不正プログラム対策ソフトウェア等により不正プログラムとして検知された実行ファイルを実行せず、データファイルをアプリケーション等で読み込まないこと。
 - ② 不正プログラム対策ソフトウェア等に係るアプリケーション及び不正プログラム定義ファイル、使用 OS、インストールアプリケーション等について、これを常に最新の状態に維持すること。
 - ③ 不正プログラム対策ソフトウェア等による不正プログラムの自動検査機能を有効にすること。
 - ④ 不正プログラム対策ソフトウェア等により定期的にすべての電子ファイルに対して、不正プログラムの有無を確認すること。

- ⑤ 外部からデータやソフトウェアをパソコン等に取り込む場合又は外部にデータやソフトウェアを提供する場合には、不正プログラム感染の有無を確認すること。
- ⑥ 不正プログラム感染の予防に努めること。具体的には、以下を例とする不正プログラム対策を講ずること。
 - a) 不審なウェブサイトを開覧しないこと。
 - b) アプリケーション利用において、マクロ等の自動実行機能を無効にすること。
 - c) プログラム及びスクリプトの実行機能を無効にすること。
 - d) 安全性が確実でないプログラムをダウンロードしたり実行したりしないこと。
- ⑦ 作業者は、パソコン等の端末（支給外端末を含む）が不正プログラムに感染したおそれのある場合には、感染したパソコン等の端末の通信回線への接続（LAN ケーブル等）を速やかに取り外し、量研担当者にその旨を報告すること。

C. アカウント及びパスワード等の管理

- ① 作業者は、自己に付与されたアカウント以外の識別コードを用いて、情報システムを利用しないこと。
- ② 作業者は、自己に付与されたアカウントを適切に管理すること。
 - a) 自己に付与されたアカウントを他者に付与及び貸与しないこと。
 - b) 自己に付与されたアカウントを、それを知る必要のない者に知られるような状態で放置しないこと。
 - c) 業務のためにアカウントを利用する必要がなくなった場合は、その旨を量研担当者に届け出る。
- ③ 作業者は、管理者権限を持つアカウントを付与された場合には、管理者としての業務遂行時に限定して、当該アカウントを利用すること。
- ④ 作業者は、自己の管理するパスワード等の利用者認証情報の管理を徹底すること。
 - a) パスワード等を用いる場合には、以下の管理を徹底すること。
 - (1) 仮のパスワード等は、最初のログイン時点で変更すること。
 - (2) 自己のパスワード等を他者に知られないように管理すること。メール等で送信しないこと。
 - (3) 自己のパスワードを内容が分かる状態でメモや付箋等に記入し、モニタ、端末本体、及びその周辺に貼付するようなことがないようにすること。
 - (4) 自己のパスワード等を他者に教えないこと。
 - (5) パスワード等を忘却しないように努めること。
 - (6) パスワード等を設定するに際しては、十分な長さ（英数記号交じり 13 桁以上）とし、文字列は容易に推測されないものにすること。
 - (7) 端末に、パスワード等を記憶させない、または暗号化等を行うことによって他人がパスワードを読めないようにすること。
 - b) パスワード等の利用者認証情報が他者に使用され、またはその危険が発生した場合には、直ちに量研担当者にその旨を報告すること。

D. 通信の暗号化

本契約作業に係るアクセスは全て SSH, HTTPS 等の暗号化可能なプロトコルに基づき行うこと。暗号化のなされていないメール等で機微情報を送受信しないこと。

- E. 本契約で取り扱う情報やソフトウェアは、量研の許可なしに第三者に開示してはならない。本件の終了後においても同様とする。

以上

コンピュータプログラム作成等業務特約条項

（目的物）

第1条 この契約の目的物は、次の各号の一又は二以上の組み合わせに該当するコンピュータプログラムの著作物（データ、データベース、マニュアル及びドキュメンテーションを含む。以下同じ。）及び当該コンピュータプログラムによる計算結果であって、仕様書に定める範囲のものとする。

- 一 コンピュータプログラム（コンピュータプログラムの設計を含む。）著作物
- 二 甲が提供するコンピュータプログラムの著作物により得られた計算結果
- 三 乙が所有するコンピュータプログラムの著作物及びこれにより得られた計算結果

（権利の帰属等）

第2条 この契約により作成された目的物（第1条各号に掲げるものをいう。以下同じ。）に係る著作権その他この目的物の使用、収益及び処分（複製、翻訳、翻案、変更、譲渡・貸与及び二次的著作物の利用を含む。）に関する一切の権利は甲に帰属するものとする。ただし、本契約遂行のために使用するプログラム等のうち、本契約締結以前から、乙が所有するものについては、その著作権は乙に帰属するものとする。

2 乙は、この契約により作成された目的物について、甲又は甲の指定する者に対して著作権人格権を行使しないものとする。

（氏名の表示の制限）

第3条 乙は、第1条に規定する著作物に著作者氏名を表示しないものとする。

（第三者の権利の保護）

第4条 乙は、この業務の実施に関し第三者（著作者を含む。）の著作権その他の権利を侵害することのないよう必要な措置を自らの責任において講じなければならない。

（技術情報）

第5条 甲が、この業務の実施に関し、乙の保有する技術情報を知る必要が生じた場合には、乙は、この契約の業務に必要な範囲内において当該技術情報を甲に無償で提供しなければならない。

2 甲は、乙からの書面による事前の同意を得た場合を除き、前項により知り得た技術情報を第三者に提供しないものとする。

（プログラム開発に必要な技術情報）

第6条 甲は、仕様書に定めるところにより、乙がこの業務の実施に必要な計算コードその他必要な技術情報を乙に使用させることがある。

(公表)

第7条 乙は、目的物を甲に引き渡す前に、これを第三者に公表してはならない。

2 乙は、この契約により得られた成果について発表し、若しくは公開し、又は第三者に提供しようとするとき、及びこの業務の実施によって知り得た技術情報を第三者に開示しようとするときは、あらかじめ書面による甲の承認を得なければならない。

以上

知的財産権特約条項

(知的財産権等の定義)

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。

- 一 特許法（昭和34年法律第121号）に規定する特許権、実用新案法（昭和34年法律第123号）に規定する実用新案権、意匠法（昭和34年法律第125号）に規定する意匠権、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、種苗法（平成10年法律第83号）に規定する育成者権及び外国における上記各権利に相当する権利（以下総称して「産業財産権等」という。）
- 二 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
- 三 著作権法（昭和45年法律第48号）に規定する著作権（著作権法第21条から第28条までに規定する全ての権利を含む。）及び外国における著作権に相当する権利（以下総称して「著作権」という。）
- 四 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、次の各号に掲げるものをいう。

- 一 特許権の対象となるものについてはその発明
- 二 実用新案権の対象となるものについてはその考案
- 三 意匠権、回路配置利用権及び著作権の対象となるものについてはその創作、育成者権の対象となるものについてはその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その案出

3 この契約書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2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、著作権法第21条から第28条までに規定する全ての権利に基づき著作物を利用する行為、種苗法第2条第5項に定める行為及びノウハウを使用する行為をいう。

(乙が単独で行った発明等の知的財産権の帰属)

第2条 甲は、本契約に関して、乙が単独で発明等行ったときは、乙が次の各号のいずれの規定も遵守することを書面にて甲に届け出た場合、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。

- 一 乙は、本契約に係る発明等を行った場合には、次条の規定に基づいて遅滞なくその旨を甲に報告する。
- 二 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。
- 三 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。
- 四 乙は、第三者に当該知的財産権の移転又は当該知的財産権についての専用実施権（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、あらかじめ甲に届け出、甲の承認を受けなければならない。
 - イ 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。以下同じ。）又は親会社（会社法第2条第4号に規定する親会社をいう。以下同じ。）に当該知的財産権の移転又は専用実施権等の設定等をする場合
 - ロ 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11条第1項の認定を受けた者）に当該知的財産権の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、乙がその組合員に当該知的財産権を移転又は専用実施権等の設定等をする場合
- 2 乙は、前項に規定する書面を提出しない場合、甲から請求を受けたときは当該知的財産権を甲に譲り渡さなければならない。
- 3 乙は、第1項に規定する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において、甲から請求を受けたときは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 前条に関して、乙は、本契約に係る産業財産権等の出願又は申請を行うときは、出願又は申請に際して提出すべき書類の写しを添えて、あらかじめ甲にその旨を通知しなければならない。
- 2 乙は、産業技術力強化法（平成12年法律第44号）第17条第1項に規定する特定研

究開発等成果に該当するもので、かつ、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（昭和35年通商産業省令第10号）、実用新案法施行規則（昭和35年通商産業省令第11号）及び意匠法施行規則（昭和35年通商産業省令第12号）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旨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60日以内（ただし、外国にて設定の登録等を受けた場合は90日以内）に、甲にその旨書面により通知しなければならない。
- 4 乙は、本契約に係る産業財産権等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4項に規定する場合を除く。）は、実施等した日から60日以内（ただし、外国にて実施等をした場合は90日以内）に、甲にその旨書面により通知しなければならない。
- 5 乙は、本契約に係る産業財産権等以外の知的財産権について、甲の求めに応じて、自己による実施及び第三者への実施許諾の状況を書面により甲に報告しなければならない。

（乙が単独で行った発明等の知的財産権の移転）

第4条 乙は、本契約に関して乙が単独で行った発明等に係る知的財産権を第三者に移転する場合（本契約の成果を刊行物として発表するために、当該刊行物を出版する者に著作権を移転する場合を除く。）には、第2条から第6条まで及び第12条の規定の適用に支障を与えないよう当該第三者に約させなければならない。

- 2 乙は、前項の移転を行う場合には、当該移転を行う前に、甲にその旨書面により通知し、あらかじめ甲の承認を受けなければならない。ただし、乙の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、この限りでない。
- 3 乙は、第1項に規定する第三者が乙の子会社又は親会社（これらの会社が日本国外に存する場合に限る。）である場合には、同項の移転を行う前に、甲に事前連絡の上、必要に応じて甲乙間で調整を行うものとする。
- 4 乙は、第1項の移転を行ったときは、移転を行った日から60日以内（ただし、外国にて移転を行った場合は90日以内）に、甲にその旨書面により通知しなければならない。
- 5 乙が第1項の移転を行ったときは、当該知的財産権の移転を受けた者は、当該知的財産権について、第2条第1項各号及び第3項並びに第3条から第6条まで及び第12条の規定を遵守するものとする。

（乙が単独で行った発明等の知的財産権の実施許諾）

第5条 乙は、本契約に関して乙が単独で行った発明等に係る知的財産権について第三者に実施を許諾する場合には、第2条、本条及び第12条の規定の適用に支障を与えないよう当該第三者に約させなければならない。

- 2 乙は、本契約に関して乙が単独で行った発明等に係る知的財産権に関し、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、甲にその旨書面により通知し、あらかじめ甲の書面による承認を受けなければならない。ただし、乙の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は、この限りではない。
- 3 乙は、前項の第三者が乙の子会社又は親会社（これらの会社が日本国外に存する場合に限る。）である場合には、同項の専用実施権等の設定等を行う前に、甲に事前連絡のうえ、必要に応じて甲乙間で調整を行うものとする。
- 4 乙は、第2項の専用実施権等の設定等を行ったときは、設定等を行った日から60日以内（ただし、外国にて設定等を行った場合は90日以内）に、甲にその旨書面により通知しなければならない。
- 5 甲は、本契約に関して乙が単独で行った発明等に係る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うえ決定する。

（乙が単独で行った発明等の知的財産権の放棄）

第6条 乙は、本契約に関して乙が単独で行った発明等に係る知的財産権を放棄する場合は、当該放棄を行う前に、甲にその旨書面により通知しなければならない。

（甲及び乙が共同で行った発明等の知的財産権の帰属）

第7条 甲及び乙は、本契約に関して甲乙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について共同出願契約を締結し、甲乙共同で出願又は申請するものとし、当該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にて甲に届け出なければならない。

- 一 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。
- 二 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甲が指定する 第三者に許諾する。
- 2 前項の場合、出願又は申請のための費用は原則として、甲、乙の持分に比例して負担するものとする。
- 3 乙は、第1項に規定する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において、甲から請求を受けたときは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。

(甲及び乙が共同で行った発明等の知的財産権の移転)

第8条 甲及び乙は、本契約に関して甲乙共同で行った発明等に係る共有の知的財産権のうち、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、その旨を相手方に書面により通知し、あらかじめ相手方の書面による同意を得なければならない。

(甲及び乙が共同で行った発明等の知的財産権の実施許諾)

第9条 甲及び乙は、本契約に関して甲乙共同で行った発明等に係る共有の知的財産権について第三者に実施を許諾する場合には、その許諾の前に相手方に書面によりその旨通知し、あらかじめ相手方の書面による同意を得なければならない。

(甲及び乙が共同で行った発明等の知的財産権の実施)

第10条 甲は、本契約に関して乙と共同で行った発明等に係る共有の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、無償にて当該第三者に実施許諾することができるものとする。

2 乙が本契約に関して甲と共同で行った発明等に係る共有の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鑑み、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。

(甲及び乙が共同で行った発明等の知的財産権の放棄)

第11条 甲及び乙は、本契約に関して甲乙共同で行った発明等に係る共有の知的財産権を放棄する場合は、当該放棄を行う前に、その旨を相手方に書面により通知し、あらかじめ相手方の書面による同意を得なければならない。

(著作権の帰属)

第12条 第2条第1項及び第7条第1項の規定にかかわらず、本契約の目的として作成され納入される著作物に係る著作権については、全て甲に帰属する。

2 乙は、前項に基づく甲及び甲が指定する 第三者による実施について、著作者人格権を行使しないものとする。また、乙は、当該著作物の著作者が乙以外の者であるときは、当該著作者が著作者人格権を行使しないように必要な措置を執るものとする。

3 乙は、本契約によって生じた著作物及びその二次的著作物の公表に際し、本契約による成果である旨を明示するものとする。

(合併等又は買収の場合の報告等)

第13条 乙は、合併若しくは分割し、又は第三者の子会社となった場合(乙の親会社に変更した場合を含む。第3項第1号において同じ。)は、甲に対しその旨速やかに報告し

なければならない。

2 前項の場合において、国の要請に基づき、国民経済の健全な発展に資する観点に照らし、本契約の成果が事業活動において効率的に活用されないおそれがあると甲が判断したときは、乙は、本契約に係る知的財産権を実施する権利を甲が指定する者に許諾しなければならない。

3 乙は、本契約に係る知的財産権を第三者に移転する場合、次の各号のいずれの規定も遵守することを当該移転先に約させなければならない。

一 合併若しくは分割し、又は第三者の子会社となった場合は、甲に対しその旨速やかに報告する。

二 前号の場合において、国の要請に基づき、国民経済の健全な発展に資する観点に照らし本業務の成果が事業活動において効率的に活用されないおそれがあると甲が判断したときは、本契約に係る知的財産権を実施する権利を甲が指定する者に許諾する。

三 移転を受けた知的財産権をさらに第三者に移転するときは、本項各号のいずれの規定も遵守することを当該移転先に約させる。

（秘密の保持）

第14条 甲及び乙は、第2条及び第7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又は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15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16条 第2条及び第7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17条 本特約条項の有効期限は、本契約の締結の日から当該知的財産権の消滅する日までとする。

以上

補足資料：BOUT 格子生成コードのコアプラズマ安定性解析に向けた機能拡張

提供する平衡データ（ダイバータ配位）について

図 1 は提供する格子生成用入力データ(yaml 形式)と磁気平衡データ（GEQDSK 形式）を Github 公開版の `hypnotoad-gui` で読み込んだ結果である。右枠内に磁束関数の等高線と X 点（赤十字点）および、X 点を通る磁束等高線を円形シンボル付きの実線で表現している。ここで、コア領域のみから構成される計算格子とはオレンジ色の実線で囲まれた閉じた領域内で磁束関数の O 点（極値点）を除いた中空の領域における格子（図 2 の緑領域）である。作業開始時に貸与するコア領域計算格子作成機能付きの `hypnotoad` では入力フラグの管理によって、図 2 の緑色の領域（コア領域）のみを対象とした格子生成が可能である。

`hypnotoad-gui/hypnotoad-geqds` で作成した BOUT++ 格子データの確認方法について BOUT++ の格子データは `netCDF` 形式で出力される。出力データの確認には `boutdata` (<https://pypi.org/project/boutdata/>) と `boututils` (<https://pypi.org/project/boututils/>) をインストールして、`boututils.file_import` 関数を使用すること。

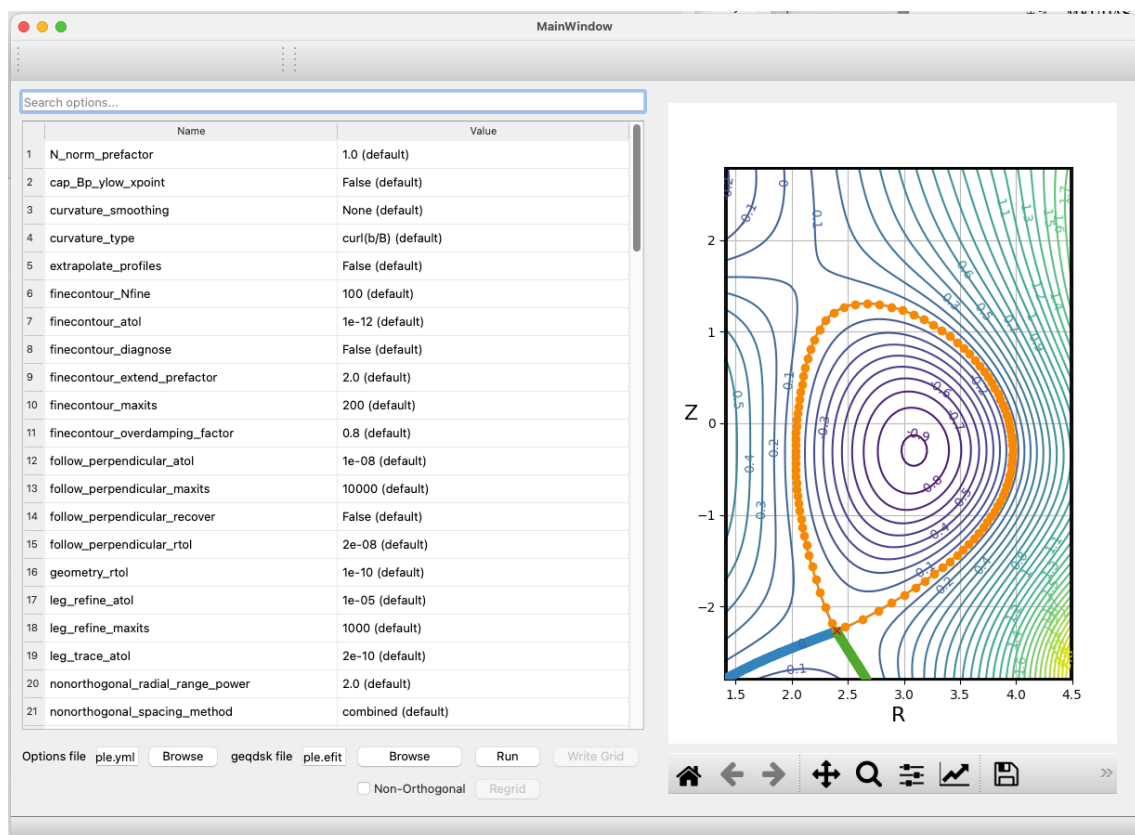


図 1：hypnotoad-gui で平衡磁気データを読み込んだ画面

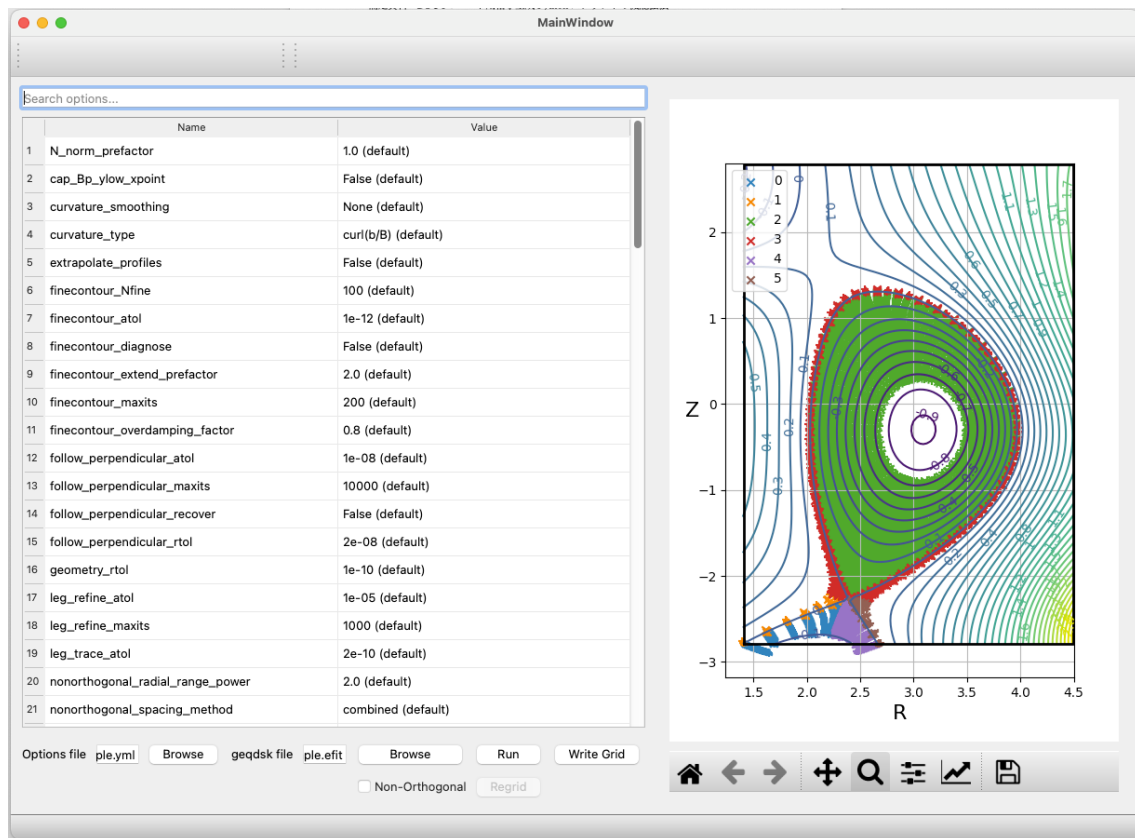


図 2 : hypnotoad-gui でダイバータ配位の格子生成を実行した後の画面