

研究開発項目名

2. 3. 4. V ラボ A、B、C

2025 年度までの進捗状況

1. 概要

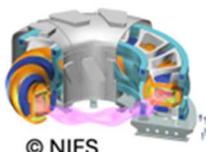
フュージョンエネルギー・システムを実用化するためには、次世代装置（図 1 左）や中性子照射材料（図 1 右）などを対象に、様々なバーチャルラボラトリ（デジタル空間上の仮想実験室、V ラボ）が必要とされています。本プロジェクトでは、デジタル空間で V ラボを活用し、フュージョンエネルギー・システムの設計や性能試験が可能であることを実証するために、以下の 3 つの研究開発項目を設け、それぞれに適した V ラボ A、B、C を構築します。これらの V ラボ A、B、C は、デジタル空間での設計や性能試験を可能にする先行成功例となり、産学連携を通じて、さらに多彩な V ラボの構築へと展開していきます。

【研究開発項目 2】V ラボ A 磁場閉じ込め方式フュージョンエネルギー・システム向け V ラボ

【研究開発項目 3】V ラボ B レーザー核融合など、A 以外のフュージョンエネルギー・システム向け V ラボ

【研究開発項目 4】V ラボ C 中性子照射などの材料実験向け V ラボ

次世代フュージョン エネルギー装置



© NIFS

中性子照射材料

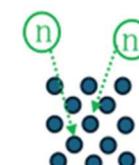


図 1. V ラボの対象例のイメージ：次世代フュージョン
エネルギー装置（左）、中性子照射材料（右）

2. 2025 年度までの成果

デジタル空間においてフュージョンエネルギー・システムの設計や性能試験が可能であることを実証するため、V ラボに求められる基準（達成基準）を策定するとともに、V ラボの構築を担当する課題推進者（PI）の選定および研究開発体制の構築を行いました。具体的には、まず V ラボ A、B、C に対応する「磁場閉じ込め方式フュージョンエネルギー・システム」、「磁場閉じ込め方式以外のフュージョンエネルギー・システム」、「中性子照射などの材料実験」に関するワークショップを開催しました。それぞれの V ラボで取り組むべき研究開発課題についてオープンに議論し、その内容を参考にして、研究開発課題の概要を定めました。そして、その研究開発課題の概要に基づき、トカマク型（図 2 左）およびヘリカル型（図 2 右）の磁場閉じ込め方式フュージョンエネルギー・システムの V ラボの構築を担当する PI や、中性子照射などの材料実験の V ラボの構築を担当する PI を選定し、研究開発体制の構築を行いました。さらに、これらの PI の方々との議論を通じて、V ラボに求められる基準を策定しました。このように本プロジェクトでは、トカマク型やヘリカル型などの異なる方式のフュージョンエネルギー・システムの設計や性能試験が可能な V ラボを構築することで、多様なフュージョンエネルギー・システムの可能性を探求します。

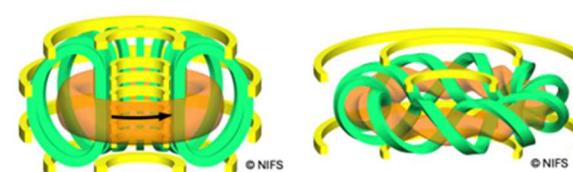
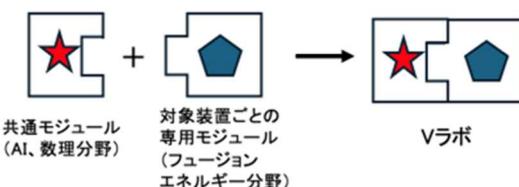


図 2. トカマク型（左）・ヘリカル型（右）の磁場閉じ込め
方式フュージョンエネルギー・システムのイメージ

3. 今後の展開

今後は、多様なフュージョンエネルギー・システムや中性子照射などの材料実験（図 1、図 2）に対応した V ラボを構築し、次世代装置の設計や性能試験、そして中性子照射材料の性能試験を進めていきます。V ラボは、研究開発項目 2 から 4 の PI がフュージョンエネルギー分野で利用されている計算プログラム、実験データや計算データに基づいて開発する「専用モジュール」と、研究開発項目 1 の PI が AI・データ駆動科学や数理分野の知見を活かして開発する「共通モジュール」を組み合わせて実現します（図 3）。また、研究開発の進捗に応じて、新しい研究開発課題や PI を順次追加していく予定です。



共通モジュール
(AI、数理分野)
+
対象装置ごとの
専用モジュール
(フュージョン
エネルギー分野)

Vラボ

図 3. V ラボの構成イメージ