

2022年3月4日

核融合科学研究所のユニット構築に向けた検討状況について

ユニット準備室

1. ユニット構築に向けた取り組み

プラズマ・核融合コミュニティの中核的共同利用機関としての核融合科学研究所のアイデンティティを「ユニット」の集合体として定義しなおすことを目指している。各研究ユニットを、今後10年の核融合科学をリードする共同研究を実施できるものにするために、コミュニティに広く呼びかけ、核融合科学を表す研究テーマ「ユニットテーマ」の議論を進めてきた。

定例の「ユニット構築会議」等、多くの会合をオンライン開催し、広く議論して情報共有を行っており、発表資料や議事録は、下記 Web ページにて公開している。

<https://www-col.nifs.ac.jp/info/Unit/>

2. ユニットテーマの策定

- 所内外から提出された30件のユニットテーマ提案書のレビューを実施。
- レビュー結果とクラスタ化によるユニットテーマの練り上げを行い、14のユニットテーマとして再構築。その検討状況を、第38回プラズマ・核融合学会年会のインフォーマルミーティング（2021年11月23日）にて紹介。
- 所長が11の研究テーマの軸を提示し、ユニットテーマを軸上に整理し直し、最終的なユニットテーマの確定を目指して軸ごとにユニットテーマの公聴会を開催し、11のユニットテーマを確定。進捗状況を第2回核融合ネットワーク会合（2022年1月28日）と Fusion2030 研究会（2022年2月24日）にて紹介。

3. 今後のスケジュール

- 2022年2月22日に、ユニットテーマ発表会を開催し、確定したユニットテーマを所内外に紹介。ユニットを組織化するフェーズへ移行し、具体的な研究計画を策定。
- 2021年度末を目処に、ユニット計画書を作成し、運営会議・ユニット等評価委員会の評価を受け、5月下旬～6月上旬に開催される運営会議にて報告。
- ユニット等評価委員会の評価を反映して、ユニット計画書を改訂し、8月下旬～9月上旬に開催される運営会議にてユニットを承認。
- 11月上旬に開催予定の土岐コンファレンスや、11月下旬に開催予定のプラズマ・核融合学会年会において、ユニットを紹介。
- 2022年度中に組織変更手続きを実施し、2023年4月からユニット体制へ移行。

軸	ユニットテーマ	核融合科学としてのキーワード	学際的なキーワード
ダイナミクス・時空	メタ階層ダイナミクス meta-hierarchy dynamics	大域的マルチスケール乱流 遷移・崩壊現象 境界層・原子分子・照射表面 速度空間ダイナミクス 多階層シミュレーション・モデリング	階層性 渦・輸送現象・自己組織化 非平衡開放性と突発現象 運動論・流体ダイナミクス 線り込み群・有効理論 自由エネルギーランドスケープ アクティブマター 天体・宇宙地球環境・生物など
システム	3次元構造形成制御（仮） 3-D structure-formation control	閉じ込め遷移現象 フロー分布と安定性 プラズマ加熱 複数イオン種輸送 先進的閉じ込め配位	自己組織化 エントロピー 非熱的粒子 隠れた対称性 多目的最適化
揺らぎ・乱流・輸送	位相空間乱流 Phase space turbulence	乱流輸送 非拡散・非局所輸送 瞬時・突発輸送 無衝突プラズマ 核燃焼プラズマ ノンマックスウェル分布 速度空間計測 位相空間構造計測 波動加熱	多次元乱流スケールリング 乱流ミキシング 非平衡プラズマ物性 ゆらぎの定理 エントロピー トポロジカル電磁波 集団性 深層学習
素過程・相互作用	プラズマ量子プロセス Plasma Quantum Process	高Z多価イオン 非等方非平衡プラズマ プラズマ物質相互作用 負イオン レーザー核融合 レーザープラズマ相互作用 量子エネルギー変換 連成現象制御 連成現象モデル化	原子分子素過程 ミュオン原子分子 高エネルギー密度プラズマ 太陽コロナ キロノバ X線天体 重元素起源 星間物質 極端紫外・軟X線光源開発 地球大気・惑星大気 プラズマエッチング 医療 バイオプラズマ超高压物性科学 レーザー量子ビーム科学 量子真空物理学 新材料 放射線化学 同位体科学 中性子リソグラフィー
異相連成現象	プラズマ・複相間輸送 Transports in Plasma Multi-Phase Matter System	周辺プラズマ・不純物輸送 非接触プラズマ プラズマ・壁相互作用 粒子・エネルギー循環 プラズマ対向機器	プラズマと固・液・気体間相互作用 非平衡交差輸送 原子・分子過程 プラズマ誘起構造形成 固体表面物性 微細構造解析 異材接合
計測・データ	可知化センシング S&I: Sensing and Intellectualization	プラズマ計測技術 高時間・高空間分解能 速度分布関数 乱流・揺動計測 核融合炉心プラズマ制御 環境放射線(能)計測 遠隔実験	データ同化制御 統計数理モデリング データ駆動 レーザー・光工学 光渦 レギュラトリーサイエンス 可視化情報学 オープンサイエンス 地球化学・環境科学
装置学・技術			
計算科学	スマートグローバルシミュレーション Smart Global Simulation	核燃焼プラズマ MHD ジャイロ運動論 乱流 周辺プラズマ 不安定性・飽和	大域的シミュレーション 多階層 秩序構造 散逸構造 データ科学 計算科学
材料学	エネルギー・粒子高流束下材料学（仮） Materials technology at high flux of energy and particles	核融合炉材料 ブランケット ダイバータ 真空容器 低放射化材 燃料増殖材 中性子増倍材 水素同位体 水素透過 高熱流束 重照射	準安定相 自己組織化 メソスケール構造 物性 新材料創製 強度 水素超透過 水素貯蔵 格子欠陥 変形 拡散 金属 セラミクス 複合材料 被覆 界面
低温	超伝導・低温工学 Superconductivity and cryogenics		
核融合炉システム	原型炉における固有安全性を有する予測制御法 Model predictive control techniques with the inherent safety in fusion DEMO		