

ユニット構築に向けた検討経緯

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。

❖ コミュニティへの呼びかけ（2021年5月～）

- 核融合ネットワークML / 核融合科学研究所共同研究者ML / Webページ

❖ 週例の「ユニット構築会議」や「ユニット構築 세미나」, 「ユニットテーマ構想個別会合」をオンライン開催し, 広く議論して情報共有

- 発表資料や議事録は, NIFSのWebページにて公開 <https://www-col.nifs.ac.jp/info/Unit/>
- コミュニティから「ユニットテーマ提案」, 「核融合研での実施が期待される研究テーマ」の募集を継続
 - ▶ ユニット構築に反映, また将来に向けたコミュニティの資産

❖ コミュニティからの意見

- 第1回拡大核融合ネットワーク会合（2021年 8月30日） / 第2回拡大核融合ネットワーク会合（本日）
- 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）

11の軸とユニットテーマ

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
軸	ダイナミクス・時空	システム	揺らぎ・乱流・輸送	素過程・相互作用	異相連成現象	計測・データ	装置学・技術	計算科学	材料学	低温	核融合炉システム
学術的主題 (定式化)	Lagrangian & entropy, topological constraints, symmetry	Small-entropy system, sustainability, self-organization	Fluctuation, turbulence, transport (v-space nonlinearity)	Elementary process, Quantization, high-field physics	Multi-phase coupling	Measurement (instruments, data science)	Plasma device	Simulation science + data science	Life of materials	Cryogenic/superconductivity	Fusion engineering safety
ユニットテーマ (仮)	超階層ダイナミクス meta-hierarchy dynamics	3次元構造形成制御 3D structure-formation control	位相空間乱流 phase-space turbulence	プラズマ量子プロセス	プラズマ・複相間輸送	可知化センシング Sensing & Intellectualization		スマートグローバルシミュレーション smart global simulation	材料の適応と寿命の科学		
核融合としての課題	核融合炉の多階層現象: 乱流輸送現象, 分布・フロー形成, 波動加熱効率, 磁気リコネクション, ELM, 原子・分子・光相互作用, プラズマ壁相互作用, 炉材料	閉じ込め改善, 定常維持: L-H遷移, ITB形成・維持, 非熱的粒子の輸送・パースト的損失, MHD崩壊現象, 粒子バランス, 不純物輸送, ダイバータ配位, 磁場配位の設計・最適化	プラズマ乱流輸送: 非局所・瞬時輸送, 突発輸送, 閉じ込め改善現象	高Z不純物, ダイバータなどにおける原子分子挙動, プラズマ対向壁相互作用, Warm Dense Matterの原子過程, 負イオン形成固体表面反応, レーザー核融合におけるエネルギー変換過程, ミュオン触媒核融合	核融合炉システム全体における粒子・エネルギー・運動量の輸送現象	核融合プラズマ, プラント, 環境の計測技術と解析・表現手法の高度化	プラズマ源 (NBI), プラズモイド (入射装置), ビーム	核融合プラズマの大域的シミュレーション, アルファ粒子生成を考慮した核燃焼プラズマ全体や周辺プラズマの構造と挙動の予測・解明	核融合炉材料, 長寿命化	高温超電導, 水素エネルギー	安全性, 原型炉設計, 数値実験炉, 環境, 経済性
学術的展開	数理物理: 葉層構造, モジュライ空間, 繰り込み, 不変測度, 階層性, カタストロフィー 流体: トポロジカルダイナミクス 宇宙・天体: 渦・ジェット, 相対論的プラズマ	非線形科学: 自己組織化, 構造形成, 突発現象 (アンチテーゼ) 環境科学: SDGs, 物質循環, 気候変動 情報学: 情報エントロピー, ネットワーク 生命科学: 代謝, 創発	流体: 乱流ミキシング 統計物理: 揺らぎの定理, 非平衡系の非線形性 宇宙・天体: 波・粒子相互作用	原子分子: 高Zイオン, QED, ラムシフト 凝縮系: 量子的多体系 レーザー: 高強度場 天文: 太陽, キロノバ, 輻射輸送, スピンプラズマ 素粒子: QGプラズマ	工学: プラズマプロセス 生命科学: プラズマバイオ	計測技術: レーザー, ビーム, 分光・・・ データ駆動科学 可視化技術 認知科学	強磁場装置: アクシオン探査 トラップ: 反物質プラズマ (CPT対称性), BEC (量子コンピュータ)	計算科学: 階層連結, データ同化 アーキテクチャ: シミュレーション-データ科学融合 可視化: 表現の科学, 表象文化論 自然科学: ホリスティック科学	材料学: 過酷環境適応材料, 自己組織化構造, レジリエンス 生命科学: 散逸構造, レジリエンス	低温・量子工学: 超伝導コンピュータ SDGs: 水素技術	環境・エネルギー: 安全性, 経済性, ベストミックス