

フュージョンエネルギーの早期実現に向けた核融合科学研究所の取り組み

フュージョンサイエンスヒルズ構想

核融合科学研究所 土岐キャンパスの将来計画

中核拠点形成

❖ フュージョンエネルギーイノベーション戦略の加速

- **展開**（学術研究）と**統合**（開発研究）の協働体制

❖ 展開に向けた核融合科学研究所の寄与

- イノベーションの揺籃となる**研究基盤**をリノベーション/アップデートし、**学際化×国際化**のための**中核となる拠点を形成**
 - ▶ 研究と人材育成の体制の整備
 - ▶ 研究施設と装置の整備
- 大学共同利用機関として培ってきた、**ネットワーク**や**研究基盤**を活用

❖ ステークホルダ

- 学術フロンティア, 開発フロンティア, 産業界（スタートアップ）

研究と人材育成の体制

❖ ユニット体制 & 核融合科学学際連携センターという形で、大規模な変革を推進中

■ 10のユニットで研究部を構成

- ▶ 2023年度からユニット体制
- ▶ ユニットは研究所を構成する組織であるとともに、所外メンバーを含むユニット研究戦略会議によって、コミュニティと一体運営

■ ユニットのサポートする研究所の運営体制

- ▶ 核融合科学学際連携センター
 - ユニットが三方向の学際フロンティアへ展開することを支援
- ▶ プラットフォーム企画室
 - ユニットが活動する研究施設の管理・運用

コミュニティと一体となったユニット運営

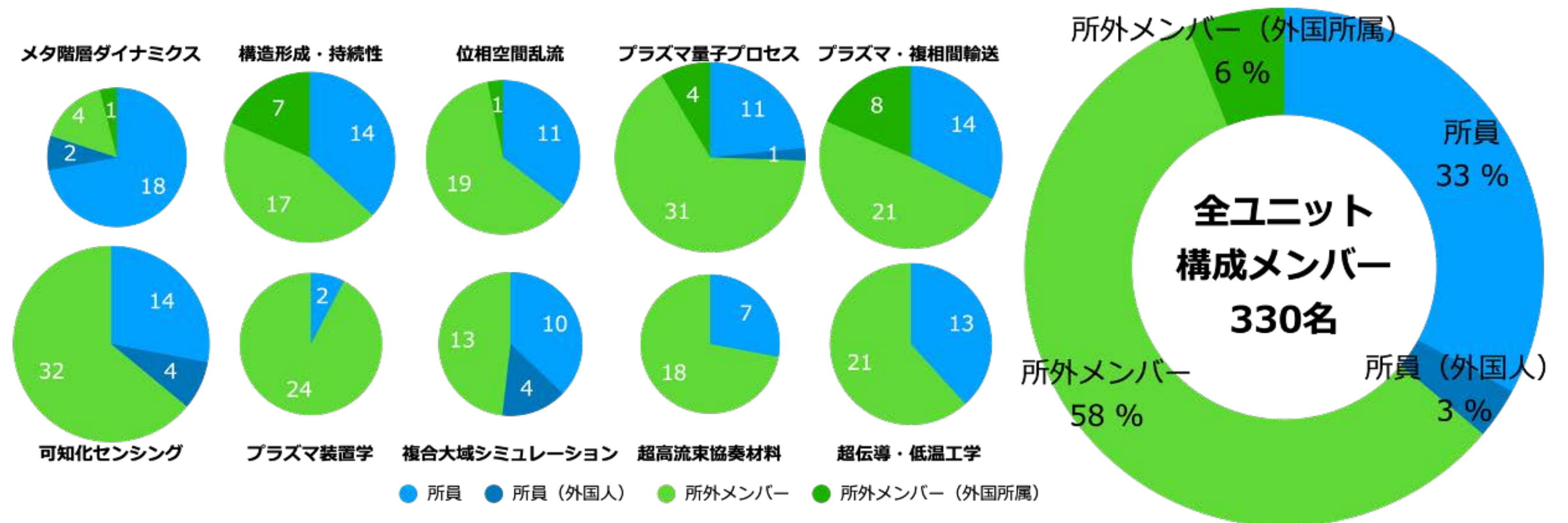
研究部

メタ階層ダイナミクスユニット	ユニット研究戦略会議
構造形成・持続性ユニット	ユニット研究戦略会議
位相空間乱流ユニット	ユニット研究戦略会議
プラズマ量子プロセスユニット	ユニット研究戦略会議
プラズマ・複相間輸送ユニット	ユニット研究戦略会議
可知化センシングユニット	ユニット研究戦略会議
プラズマ装置学ユニット	ユニット研究戦略会議
複合大域シミュレーションユニット	ユニット研究戦略会議
超高流束協奏材料ユニット	ユニット研究戦略会議
超伝導・低温工学ユニット	ユニット研究戦略会議
核融合安全性科学ユニット	ユニット研究戦略会議

研究者
コミュニティ

※ユニット所外メンバー

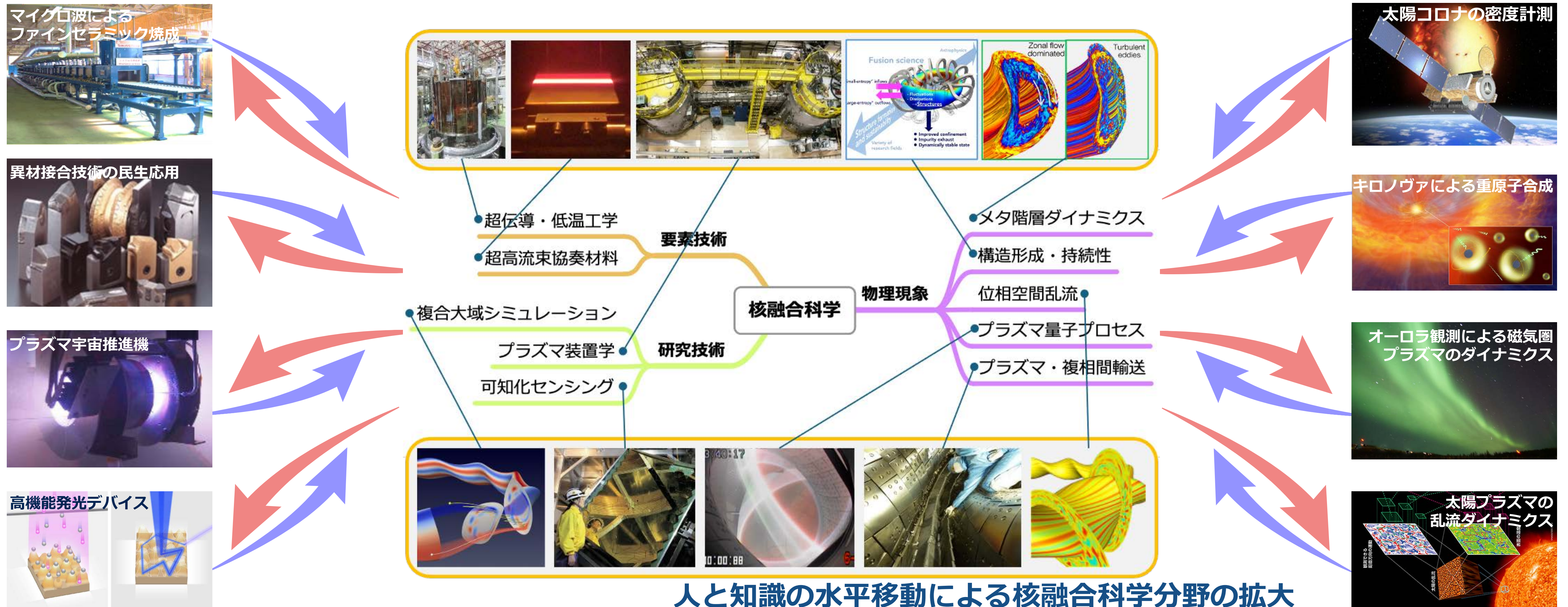
- クロアポ, ポスドク, 客員教員, 共同研究者
- 研究戦略会議メンバー
 - ▶ 所内メンバーと同数程度の所外の研究者を, ユニツト研究戦略会議メンバーとして委嘱
- 国内外の大学・研究機関からの研究者がユニットの研究活動に参加
 - ▶ 国内/大学: 44, 研究機関: 9, 企業: 2
 - ▶ 海外/大学: 8, 研究機関: 6, 企業: 1



これからの核融合科学を先導する10のユニット

❖学際的な展開 → フュージョンイノベーションの揺籃となる学術基盤構築

- ユニットの共通した研究テーマのもとに集まった学際的な共同研究チーム
- それぞれの問題を一般化することで、他分野と連携した共同研究を実現する役割



研究基盤（ハードウェア）

❖ プラズマ装置，スパコン，工学研究施設群など，共同利用施設の開発と運用に長年培ってきた実績

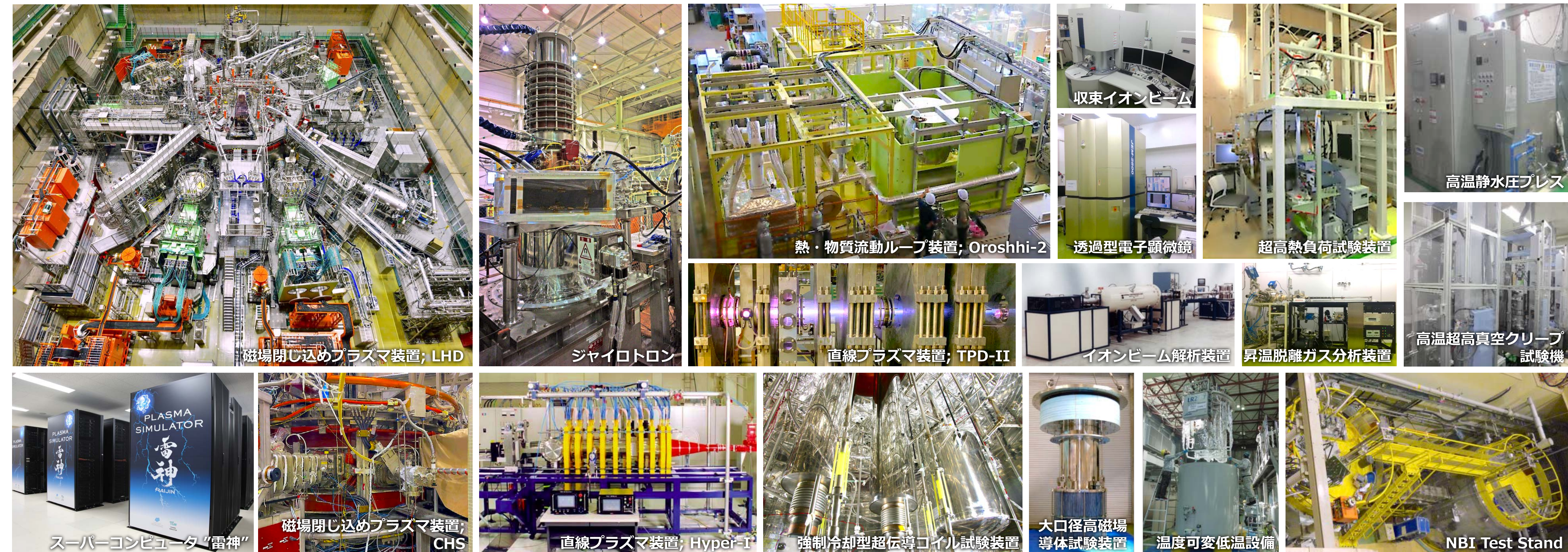
❖ 世界トップレベルの中核拠点 → フュージョンサイエンスヒルズ構想

- 研究基盤を大規模リノベーション／アップデートすることにより，国際的・学際的な人流の結節点となる**中核拠点**を形成
 - ▶ 中核拠点が備えるべき**研究基盤の整備計画の具体化**を進めている
 - ▶ イノベーションの拠り所となる基本的な原理や技術を構築
- 新しいステークホルダーである**スタートアップ等，産業界の挑戦**を支援
 - ▶ **大型の実験施設や安全面の管理などの研究基盤を提供**することにより，スタートアップを中心とする産業界のチャレンジを引き出す
 - ▶ 『フュージョンエネルギー産学連携研究室』を設置し，**産業界の受け入れ体制を整備**
 - ▶ アカデミアとの連携によるイノベーションの創出

核融合科学研究所の研究基盤

◆大学共同利用機関として、長年にわたり多くの装置を開発・共同利用してきた実績

- 常にアップデートすることで、世界のトップレベルの研究を推進
 - ▶ 磁場閉じ込めプラズマ装置（LHD）、プラズマシミュレータ、工学研究設備群



研究基盤と環境の整備計画

基盤技術開発実験棟

● 先進炉材料研究開発

- 中性子照射試験を補完し、核融合炉材料開発を加速するために必要となる、複数の加速器を用いて核融合炉の中性子照射環境を模擬する装置を新規整備

● 周辺プラズマ・PWI研究

- 核融合炉周辺プラズマ・ダイバータにおける複雑な実機環境の要素を大型の直線プラズマ装置を用いて模擬する装置の整備

● 中性粒子ビーム研究開発

- NBIテストスタンドを整備し、ITER-NB, 原型炉用NBの開発の礎となる要素研究を実施

高温プラズマ実験棟

● 磁場閉じ込め高温プラズマ実験

- コンパクトな核融合炉のを実現するためには、プラズマの閉じ込め特性や突発的な不安定性を支配する『マイクロ集団現象』のメカニズムを解明することが必要
- 『マイクロ集団現象』の理解のために、高温プラズマのマイクロな状態を高精度で制御・操作し、世界最高の分解能で計測する実験システムを新規整備

材料研究・分析センター

● フュージョン・ナノ・プラットフォーム

- プラズマ対向材料の使用環境を支配するPWIを素過程から理解するために必要となる、ナノ構造解析を高分解能かつ高速で実施できるプラットフォームを新規整備

超伝導・低温実験棟

● 超伝導・低温技術研究開発

- 原型炉に向けた超伝導コイル開発に必要な、多様な実験を展開できる強磁場低温設備の更新整備
- ヘリウム資源の制約を受けない核融合炉実現に必要な液体水素実験環境の新規整備

計測技術開発実験棟

● 先進計測技術研究開発

- 先端レーザー光源と高度な計測器群及び高速大容量のデータ収集装置で構成されるプラズマ・同位体・計測システムの整備

ベンチャーラボ

- 産業界との連携研究のための専有ラボ群を整備し、スタートアップ等を支援
- フュージョンエネルギー産学連携研究室を設置し、産業界を受け入れる体制を整備済

国際フュージョンエネルギー連携センター

- 海外研究機関連携オフィス, スタートアップ連携オフィス, 人材育成センター, 学際連携センター等, 人と知識が集まり新たな研究展開を創出するための場を新規整備

コンベンションセンター

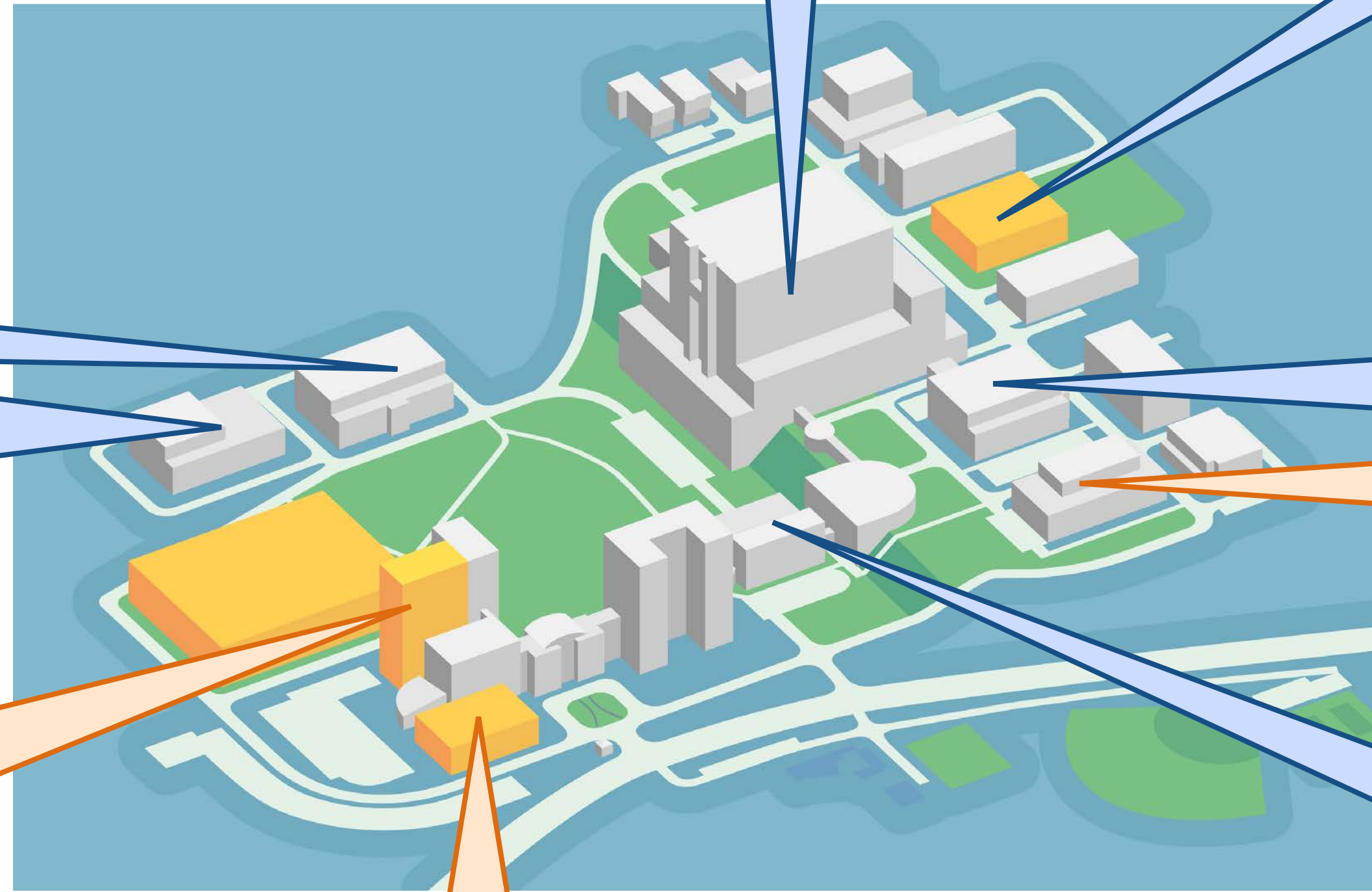
- Fusion Science Schoolや国際会議等, 国際交流, 学際交流の拠点となる場を新規整備. 地域共創の拠点としても活用

シミュレーション科学棟

● フュージョン・インフォマティクス

● 核融合・プラズマデータベース

- 核融合・プラズマ実験で得られたビッグデータの共有と公開



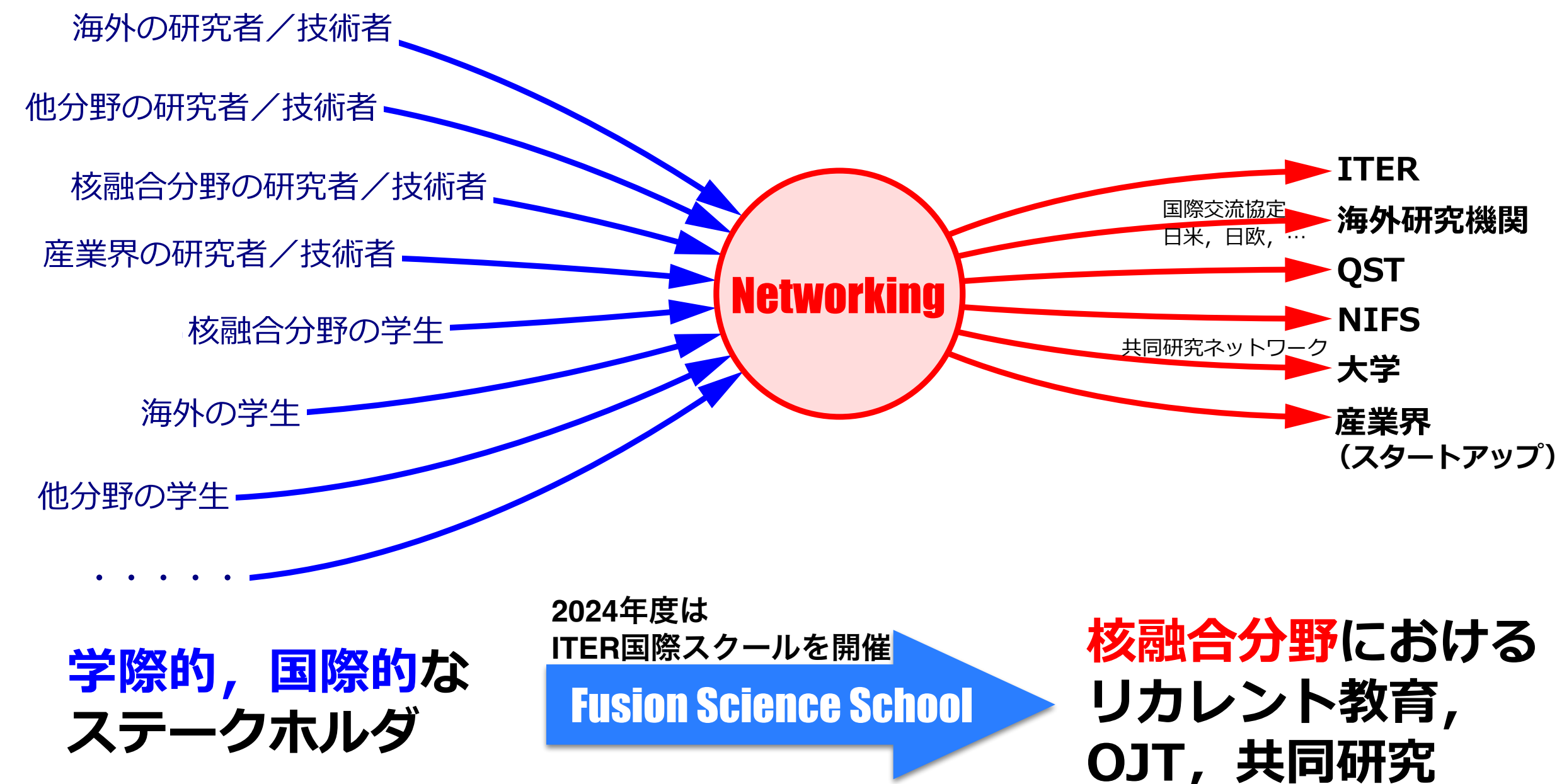
人材育成

❖核融合エネルギーの実現には、長期にわたる総合的な研究開発 → 様々な分野の巻き込みが必要

- 原型炉開発には1600人を超える人材が必要※第12回核融合科学技術委員会（2017年12月18日）【資料9】
 1. 他分野・異業種人材との頭脳循環による，核融合研究への参入を促進
 2. 海外の研究機関との人材交流による，国際連携強化，多様でグローバルな人材供給力の強化
 3. 各大学の取り組みへの支援

❖核融合に関するスクーリング（Fusion Science School）を実施

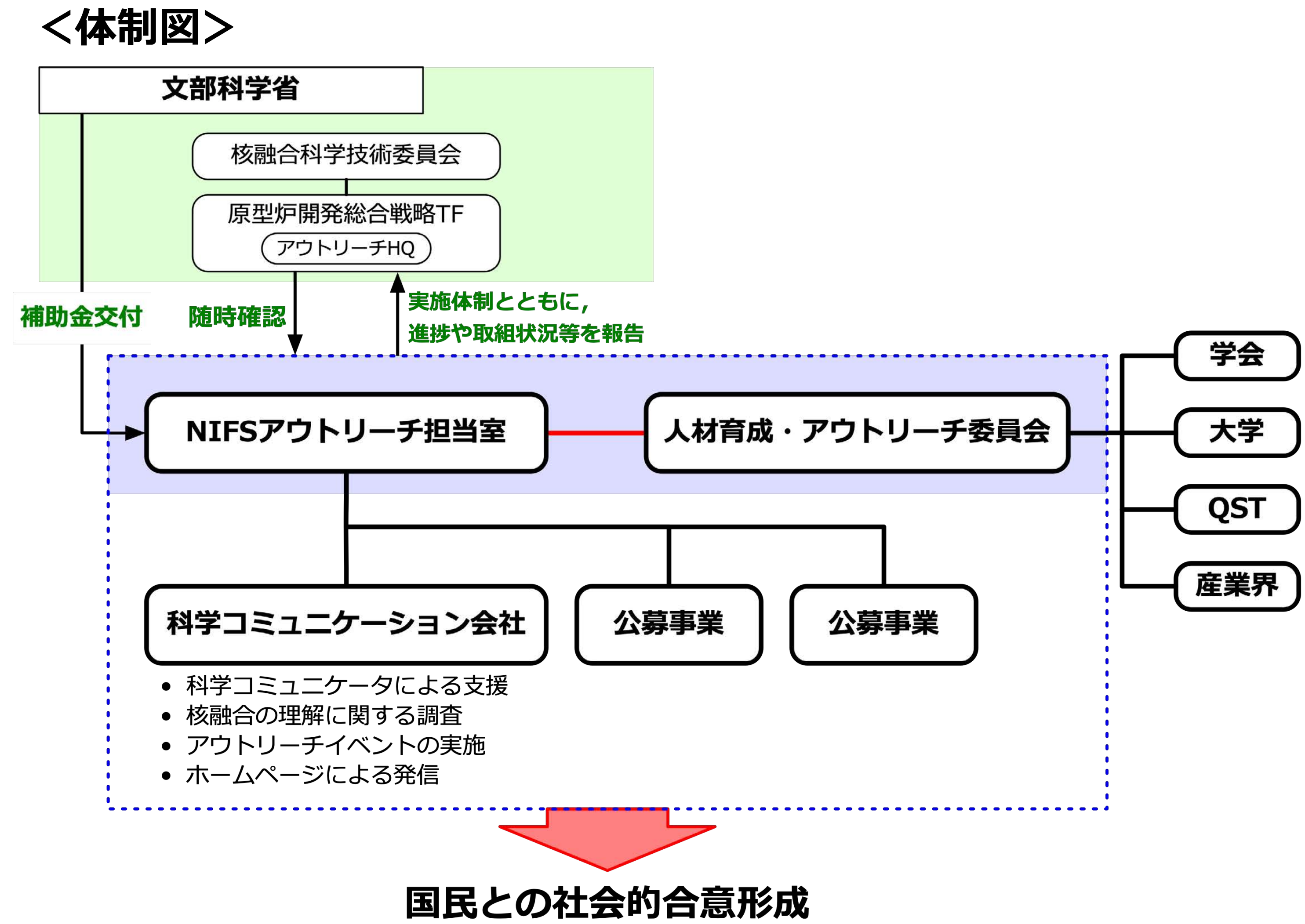
- フュージョンエネルギーの研究へ関わるための入口
 - ▶ **研究ネットワーク形成**のメカニズムを作り，研究・開発現場における教育へ接続
 - ▶ NIFSの**国際学术交流協定**や**共同研究ネットワーク**を活用し，**国内外の核融合関連機関**におけるリカレント教育や共同研究に展開
- 2024年度は**ITER国際スクール**を実施
 - ▶ 国内外から200名の参加者
 - ▶ 2024年12月9-13日，名古屋にて開催。 <https://iis2024.org>
- 2025年度以降は，**Fusion Science School**を実施
 - ▶ 国際的に第一線で活躍している国内外の講師を招いて年数回開催し，国内を中心に300名の参加者
 - ▶ 5年間で，核融合に関わる人材を倍増（+1500人）



アウトリーチ

◆ 様々なステークホルダ
 (学会, 大学, QST, 産業界) から構成される,
 『人材育成・アウトリーチ運営委員会』により,
 多角的な意見を取り入れた実施体制

- 人材育成とアウトリーチを総合的に運営
- 科学コミュニケーション会社による支援



※ 人材育成についても同様な体制で推進する.