

2021年 9月7日

核融合科学研究所の新展開

所長
吉田善章

核融合科学研究所を取り巻く状況

- **時代的背景**

LHDフロンティア促進事業の終了(2022)

「LHD研究所」 → 新たなアイデンティティ

- **学界からの要請**

核融合科学の「分節化」「学際化」

- **核融合コミュニティからの要請**

核融合炉開発ロードマップへの「学術的」貢献

大規模学術フロンティア促進事業において実施する大型プロジェクト

背景 - 1

日本語の歴史的典籍の国際共同研究ネットワーク構築計画

(人間文化研究機構国文学研究資料館)

日本語の歴史的典籍30万点を画像データベース化し、新たな異分野融合研究や国際共同研究の発展を目指す。古典籍に基づく過去のオーロラの研究、江戸時代の食文化の研究など他機関や産業界と連携した新たな取組を開始。



大型低温重力波望遠鏡 (KAGRA) 計画

(東京大学宇宙線研究所)

一辺 3 km の L 字型のレーザー干渉計により重力波を観測し、ブラックホールや未知の天体等の解明を目指すとともに、日米欧による国際ネットワークを構築し、重力波天文学の構築を目指す。



Bファクトリー加速器の高度化による新しい物理法則の探求

(高エネルギー加速器研究機構)

加速器のビーム衝突性能を増強し、宇宙初期の現象を多数再現して「消えた反物質」「暗黒物質の正体」「質量の起源」の解明など新しい物理法則の発見・解明を目指す。前身となる装置では、小林・益川博士の「CP対称性の破れ」理論(2008年ノーベル物理学賞)を証明。



大型光学赤外線望遠鏡「すばる」の共同利用研究

(自然科学研究機構国立天文台)

米国ハワイ島に建設した口径8.2mの「すばる」望遠鏡により、銀河が誕生した頃の宇宙の姿を探る。約129億光年離れた銀河を発見するなど、多数の観測成果。



「大強度陽子加速器 (J-PARC)」による物質・生命科学及び原子核・素粒子物理学研究の推進

(高エネルギー加速器研究機構)

日本原子力研究開発機構と共同で、世界最大級のビーム強度を持つ陽子加速器施設を運営。ニュートリノなど多様な粒子ビームを用いて基礎研究から応用研究に至る幅広い研究を推進。



大型電波望遠鏡「アルマ」による国際共同利用研究の推進

(自然科学研究機構国立天文台)

日米欧の国際協力によりチリに建設した口径12mと7mの電波望遠鏡からなる「アルマ」により、生命関連物質の探索や惑星・銀河形成過程の解明を目指す。



高輝度大型ハドロン衝突型加速器 (HL-LHC) による素粒子実験

(高エネルギー加速器研究機構)

CERNが設置するLHCについて、陽子の衝突頻度を10倍に向上し、現行のLHCよりも広い質量領域での新粒子探索や暗黒物質の直接生成等を目指す国際共同プロジェクト。日本はLHCにおける国際貢献の実績を活かし、引き続き加速器及び検出器の製造を国際分担。



30m光学赤外線望遠鏡 (TMT) 計画の推進

(自然科学研究機構国立天文台)

日米加中印の国際協力により口径30mの「TMT」を米国ハワイに建設し、太陽系外の第2の地球の探索、最初に誕生した星の検出等を目指す。



「スーパーカミオカンデ」によるニュートリノ研究の推進

(東京大学宇宙線研究所)

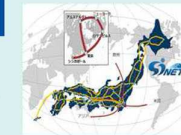
超大型水槽(5万トン)を用いニュートリノを観測し、その性質の解明を目指す。2015年梶田博士はニュートリノの質量の存在を確認した成果によりノーベル物理学賞を受賞。また、2002年小柴博士は、前身となる装置でニュートリノを初検出した成果により同賞を受賞。



新しいステージに向けた学術情報ネットワーク (SINET) 整備

(情報・システム研究機構国立情報学研究所)

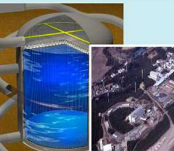
国内の大学等を100Gbpsの高速通信回線ネットワークで結び、共同研究の基盤を提供。国内900以上の大学・研究機関、約300万人の研究者・学生が活用。



大型先端検出器による核子崩壊・ニュートリノ振動実験 (ハイパーカミオカンデ計画) の推進

(東京大学宇宙線研究所、高エネルギー加速器研究機構)

ニュートリノ研究の次世代計画として、超高感度光検出器を備えた総重量26万トン of 大型検出器の建設及びJ-PARCの高度化により、ニュートリノの検出性能を著しく向上。素粒子物理学の大統一理論の鍵となる未発見の陽子崩壊探索やCP対称性の破れなどのニュートリノ研究を通じ、新たな物理法則の発見、素粒子と宇宙の謎の解明を目指す。



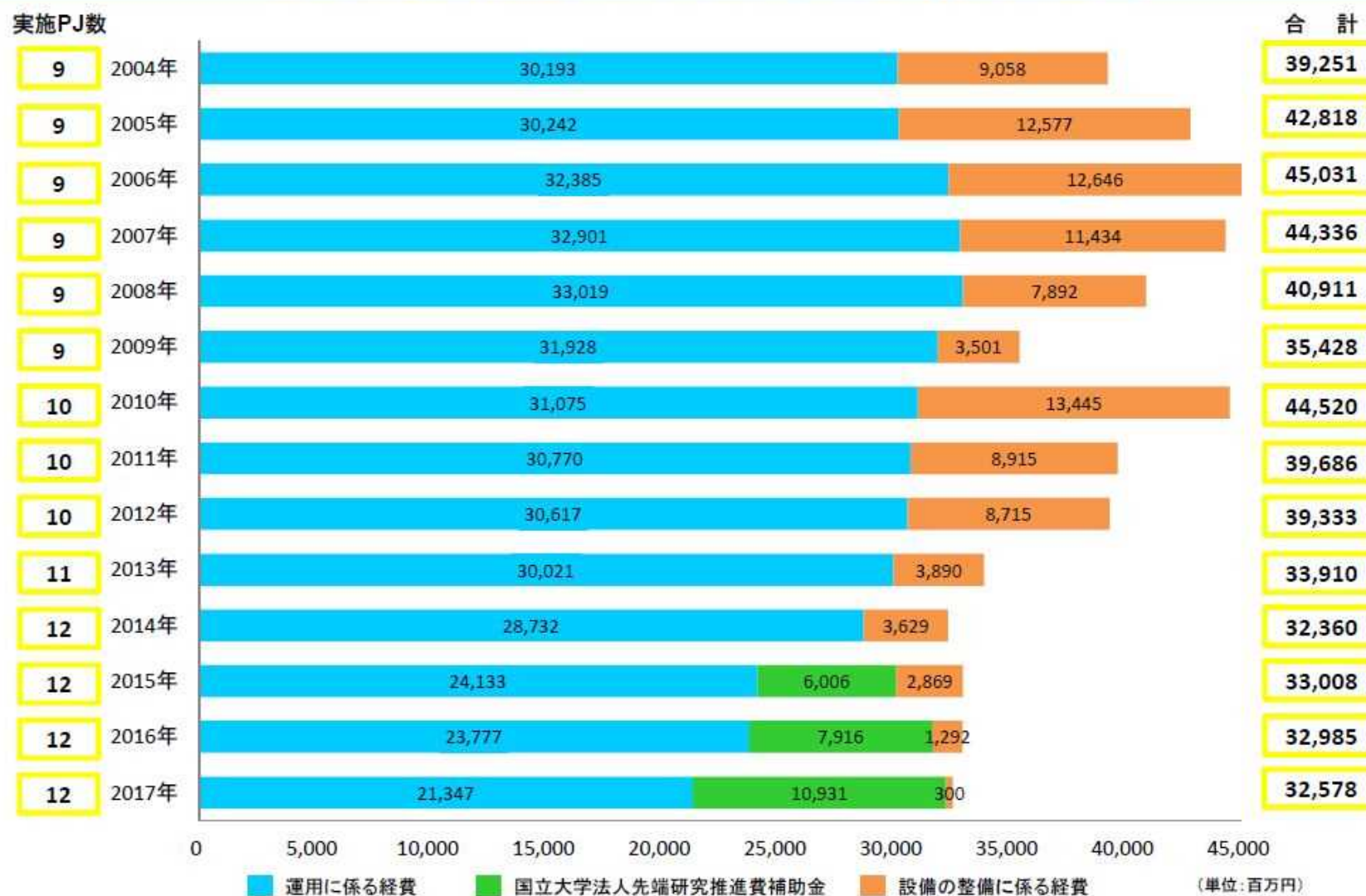
超高性能プラズマの定常運転の実証

(自然科学研究機構核融合科学研究所)

我が国独自のアイデアによる「大型ヘリカル装置(LHD)」により、高温高密度プラズマの実現と定常運転の実証を目指す。また、将来の核融合炉の実現に必要な学理の探求と体系化を目指す。



学術研究の大型プロジェクトの予算額の推移



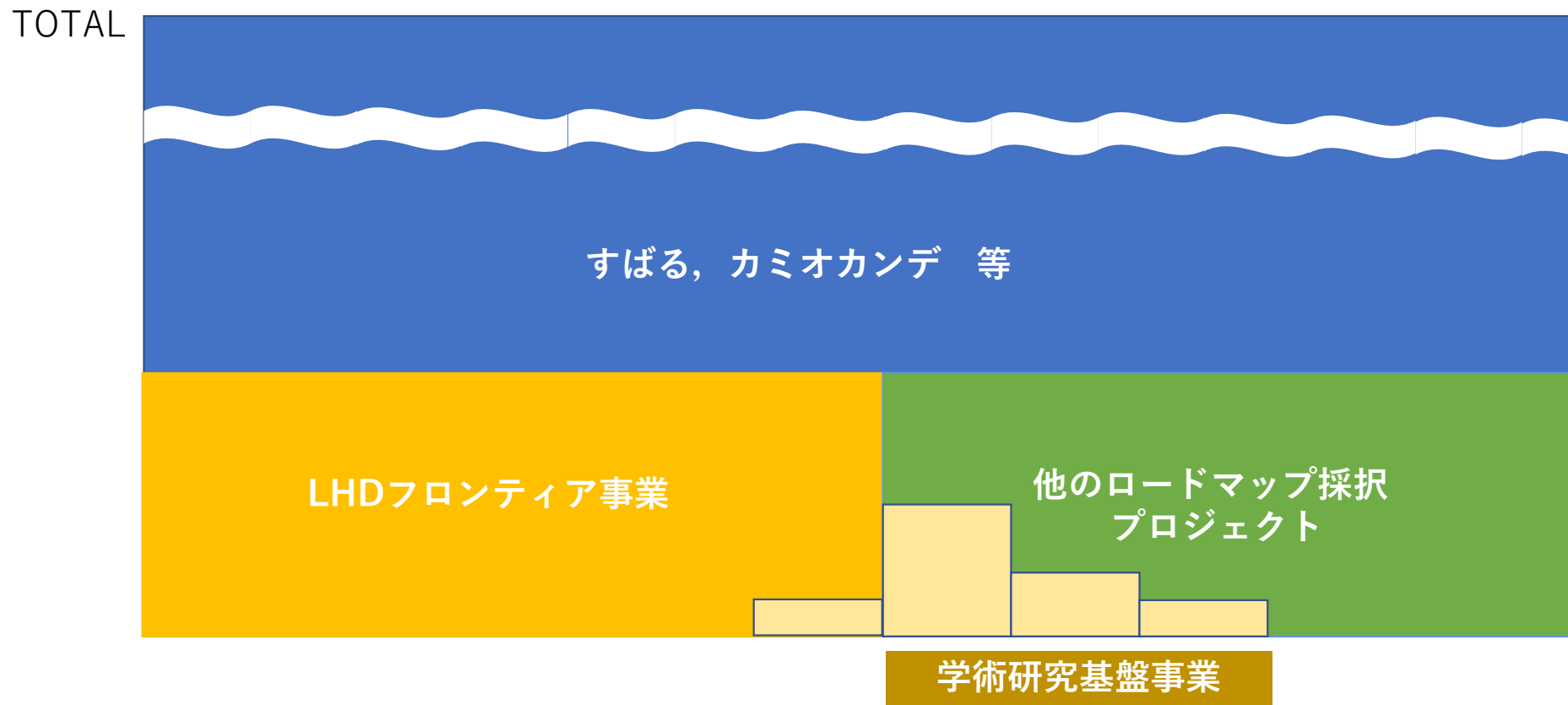
※ 各年度の予算額には「南極地域観測事業」及び「放射光施設による実験研究」を含む

科学技術・学術審議会
学術研究の大型プロ
ジェクトに関する作業
部会資料より

ロードマップ2020

- 15計画（内8計画は現行フロンティア促進事業の後継計画）
- LHDの後継計画は採択されず → **post-LHD時代への転換**
- 新規計画の例
 - 感染症研究拠点の形成
 - 統合ゲノム医科学情報研究拠点の形成
 - LiteBIRD
 - スピントロニクス

LHDフロンティア促進事業の出口戦略

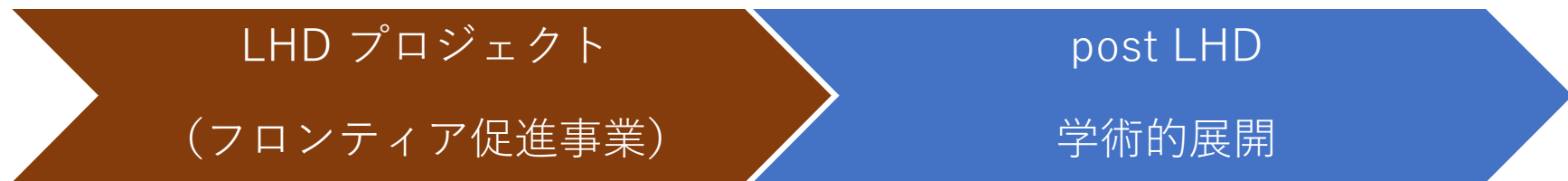


2023

Post LHD 時代の核融合科学研究所

2017

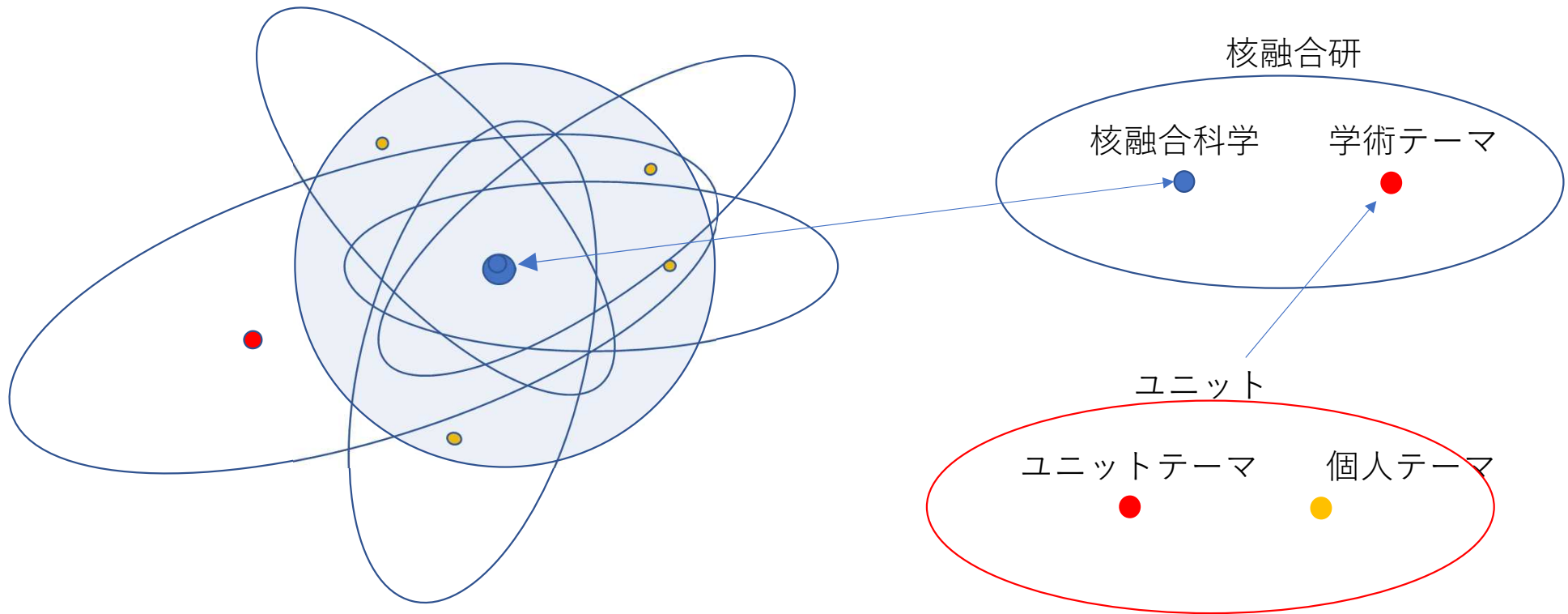
2022



- LHDの総括 → 学術の「遺伝子」を拡散させる
- ユニット = 学術的テーマのもとに結集する研究チーム
- プラットフォーム = 学術研究基盤

学術研究：楕円による展開 → ユニットの構築

共通性と個別性の統合



核融合科学研究所の役割

- 「核融合科学」という複合体の「分節化」： 束 → 展開
- 「30年先の目標」→ 学術のマイルストーン（10年プロジェクト）
- 核融合科学の課題をテーマ化 → ユニット化
- イノベーションを生み出す「基盤」の構築 = プラットフォーム