

ユニット構築セミナー(NIFS)
2021年6月9日 13:15~

『ユニット』の原点

伊藤公孝

中部大学総長補佐・特任教授、
核融合科学研究所フェロー、
九州大学客員教授、仁科記念財団理事
日本学術会議連携会員

核融合科学研究所の新しい体制について

所長 吉田善章

核融合科学研究所(NIFS)は新しい時代に向かっています。「集中から展開へ」をスローガンに、「ユニット」と「プラットフォーム」という二つのコンセプトを軸として改革を進めようとしています。大学共同利用機関であるNIFSの新しい在り方について、広い学術界からの積極的な議論参加をお願いします。

【ユニット】

核融合科学は極めて多くの難題を束にした総合的な研究分野です。**学術研究機関であるNIFS**は、様々な科学と技術を束ねる役割よりも、むしろ束を開いて、核融合エネルギーというチャレンジを幾つものテーマに分節化し、それぞれの問題を一般化することで他分野と通じ合う街道を幾筋も通してゆく、このような役割を担おうと考えています。街道を切り開く仕事を担うのが「ユニット」という研究者集団です。

ユニットは10年の年限を定めたプロジェクトの実施主体です。それぞれのユニットが掲げる旗印「ユニットテーマ」は、今後10年の未来を見据えて、自ら定義する学術的テーマを表現するものです。それらが、**広い学術の地平に新しい展開をもたらす**こと、これこそがNIFSの目指すところです。

本日の話題

- 組織論に入る前に考えること

第一部： Unit って何？

第二部： ユニットの原点

- 大局的に見た核融合科学(学術研究)の展開

普通に言えば単位、そして問題になるのは

何を図る単位か

(unit vectorはどちらに選ぶ?)

どんな単位系を使うか

(universal vs local?: メートル法か、尺貫法か?)

吉田所長の「ユニット制」

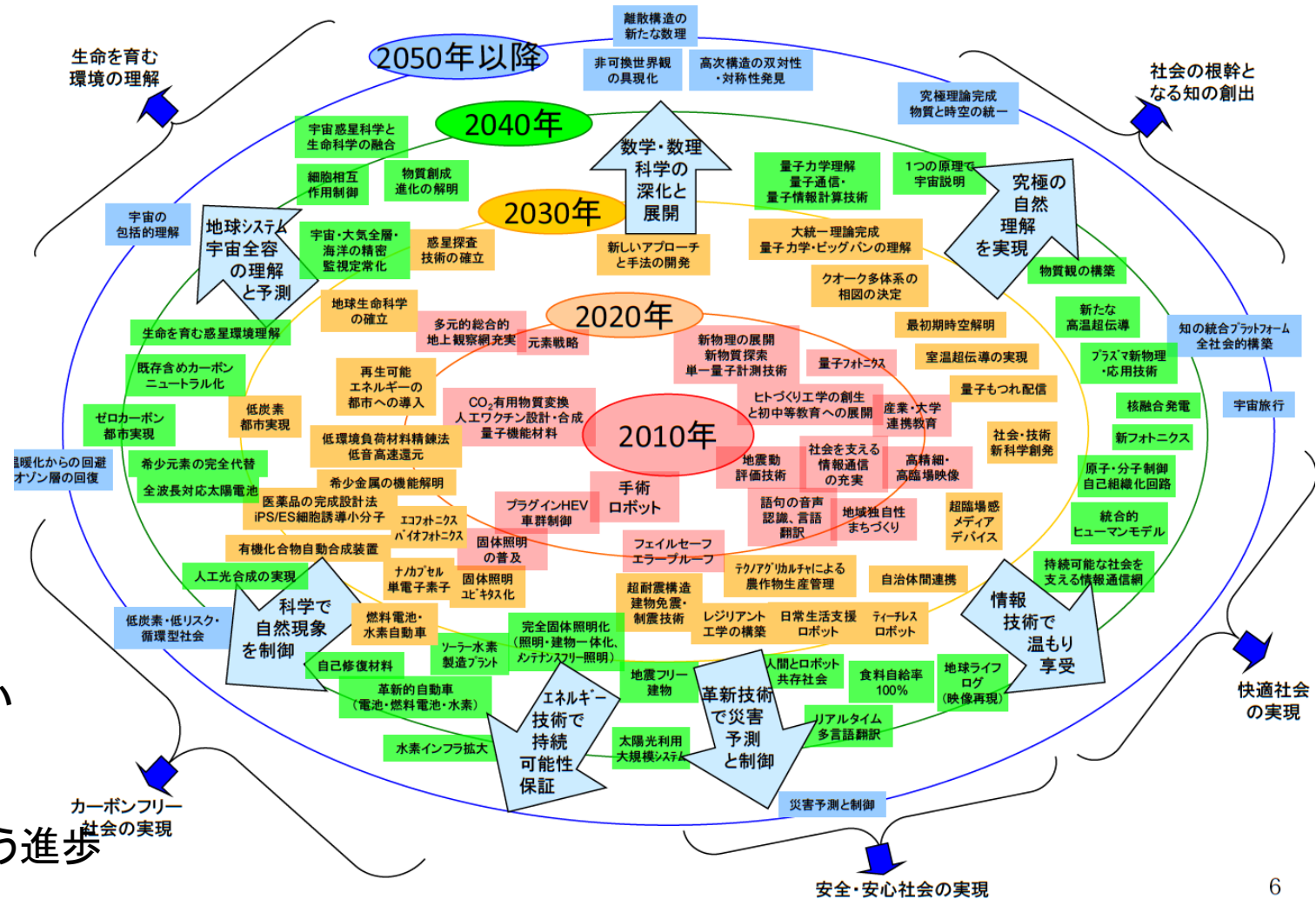
座標変換を求めている。

「達成パラメーター」次元から「学術成果」次元へ

LHD装置中心から、普遍的な学理発信へ

時間軸でいうと、10年程度を単位へ

理学・工学分野における科学・夢ロードマップ



学術世界は広い

広い世界が「なるほど」という進歩

カーボンフリー社会の実現

LHD装置中心から、普遍的な学理発信へ

報告「理学・工学分野における科学・夢ロードマップ」(平成23年(2011年)8月24日日本学術会議第三部)より引用

「広い学術の地平に新しい展開をもたらす」ことはできるか？

科学研究費特別推進研究と基盤研究S（5年）

研究計画

「乱流プラズマの構造形成と選択則の総合的研究」

「乱流プラズマの動的応答と動的輸送の統合研究」

「乱流プラズマの構造形成原理と機能性の起源」

「核融合プラズマの位相空間揺らぎがもたらす新しい輸送パラダイムの探求」

研究のアウトカム

多スケール乱流

乱流プラズマ実験学

乱流輸送の動的応答

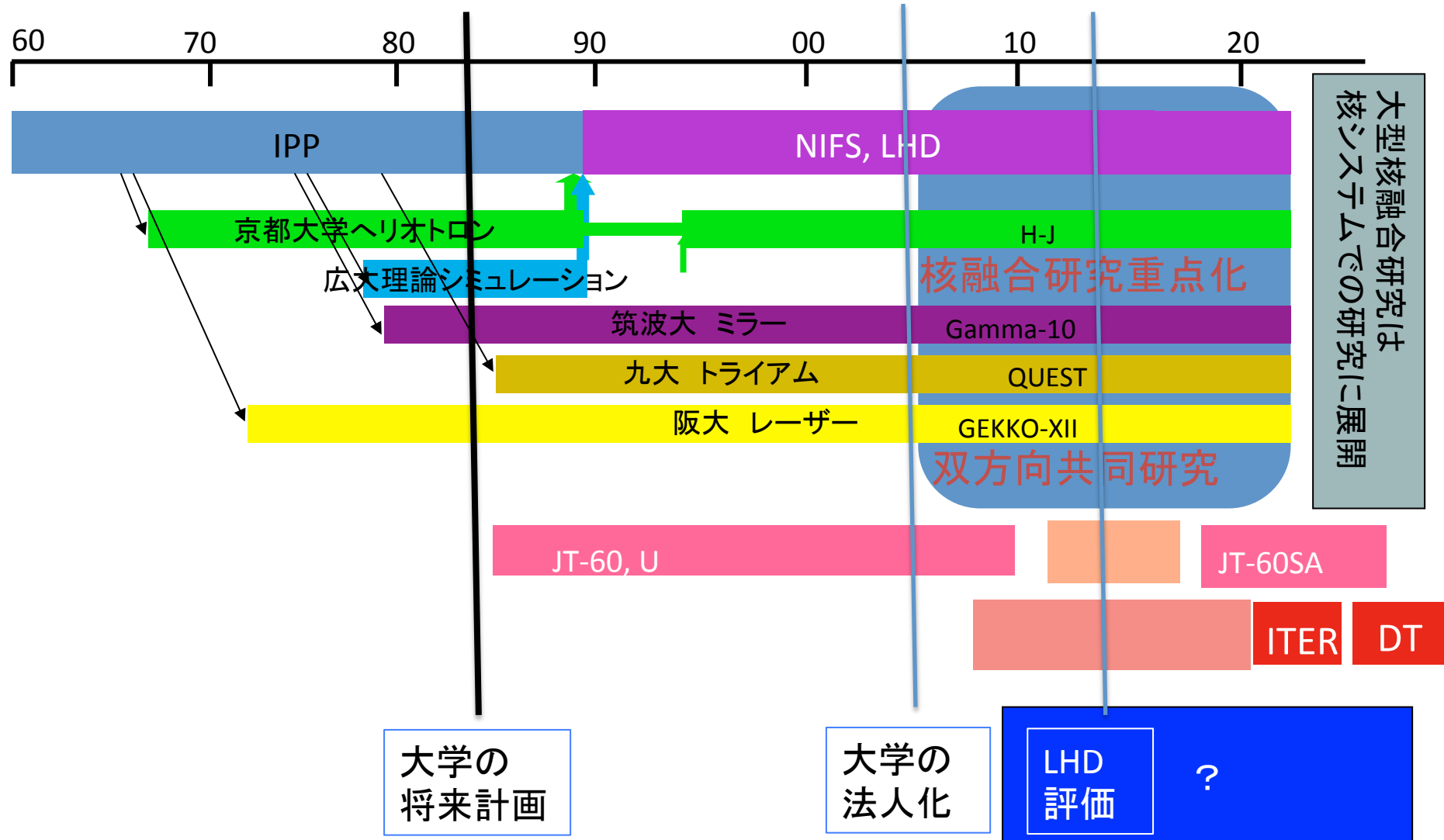
乱流局在

位相空間乱流

オリジナルで明快なメッセージ

科学研究費新学術領域研究（5年）

ユニットの原点



核融合エネルギー開発研究は、ITERへ集約しつつ進行

NIFS 第3回次期計画検討部会
 日時：2017年 6月16日 16:00～
 場所：研究I期棟 3階 301会議室

歴史的展望(1) 創設の原点

大学の大型計画とLHDの選択 (学術審議会のためのWG,1984)

背景

1980年代を迎え、多角化した核融合研究の次にステップをどうするか、学術審議会核融合部会(部会長早川幸男先生)は、学術審議会特定領域推進分科会核融合部会第2次作業会(主査 宅間宏先生)を発足させ、科学的アセスメントを求めた。(1984年12月から1985年5月)

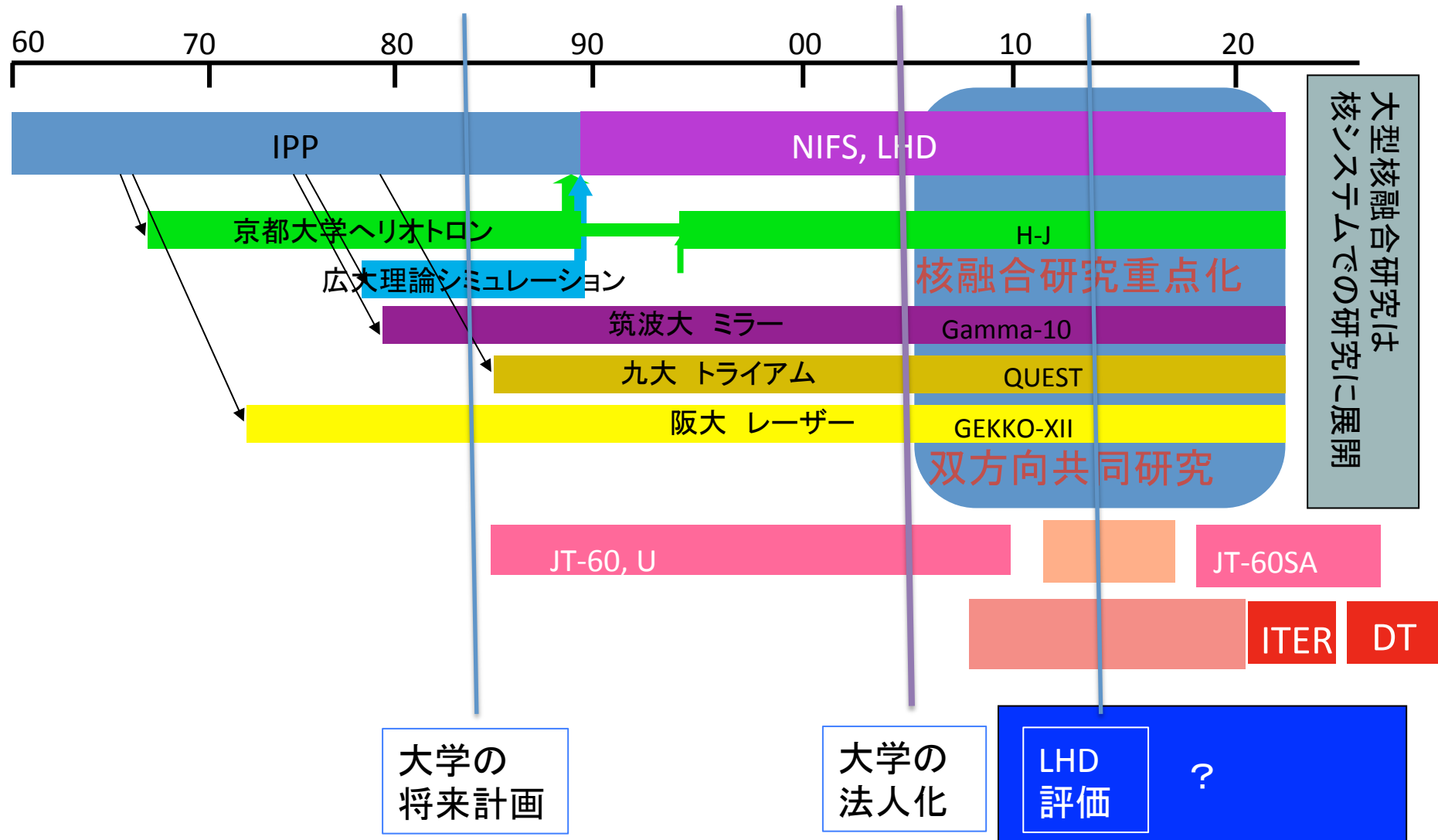
結論 次期大型装置としてHS系を選び、

トカマクを含む環状系の諸問題を解決するための研究を行う。

外部導体系の持つ炉工学的な長所を利用して定常運転炉を実現する可能性を探ることも、重要な研究課題となることは言うまでもない。

(参考文献：宅間宏、核融合研究 **55** (1986) 47)

学術研究を通じてこの求めに答える。



核融合エネルギー開発研究は、ITERへ集約しつつ進行

NIFS 第3回次期計画検討部会
 日時：2017年 6月16日 16:00～
 場所：研究I期棟 3階 301会議室

歴史的展望(2) 法人化の原点

自然科学研究機構(2004~)

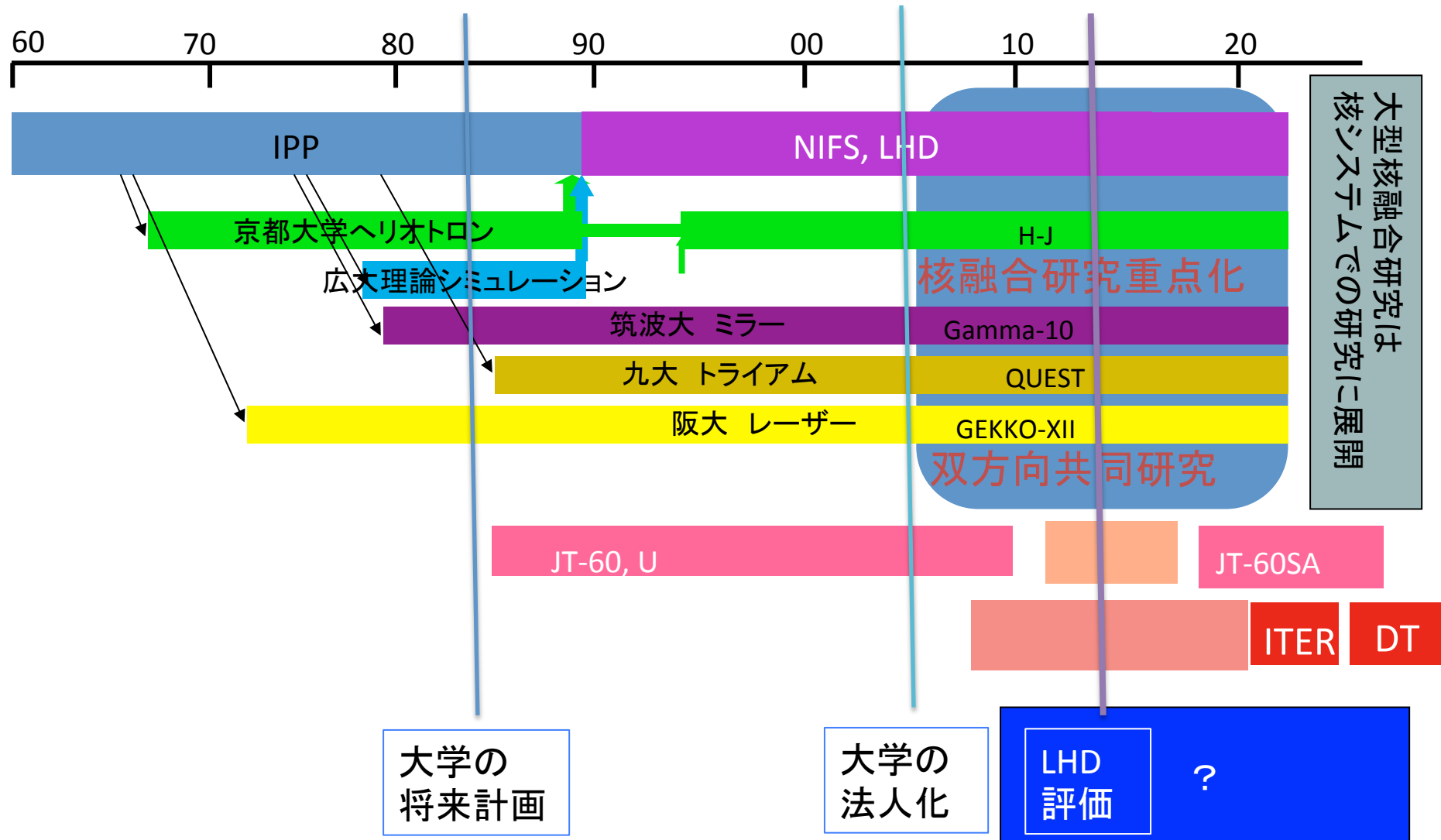
自然科学研究機構(NINS)は、宇宙、**エネルギー**、物質、生命等に係る大学共同利用機関(国立天文台、核融合科学研究所、基礎生物学研究所、生理学研究所、分子科学研究所)を設置・運営することにより、国際的・先端的な研究を推進する。

エネルギーという言葉を入れるために努力した。

機構憲章

3. 本機構は、研究者の自由な発想と自律性を必須の基盤とし、新たな学問分野の開拓に努める。
4. 本機構の活動は、構成機関における創造的学術研究をその基本とする。

学術研究を行うことが軸であることを再確認。



核融合エネルギー開発研究は、ITERへ集約しつつ進行

NIFS 第3回次期計画検討部会
 日時：2017年 6月16日 16:00～
 場所：研究I期棟 3階 301会議室

「高性能核融合プラズマの定常実証研究」

2. 計画推進に当たっての留意点

本計画の推進に当たっては、以下の取り組みが必要である。

2022年と予想されている原型炉の形式の選択を視野に置き、仮にトカマク方式に確定した場合のLHDの役割について、巨額化する経費、核融合実現への寄与とその有効性、期待される科学的成果の重要性などに鑑みて、研究者コミュニティにおいて現時点からの真摯な検討が望まれる。

本計画については、環状プラズマの総合的理解の推進を重視すべきであり、それが我が国の学術的地位を向上させることにつながる。特に、本計画によって、理論的に解明できていないアイソトープ効果等の研究を推進し、物理理解の新たな展開を促し、学術的な価値を高めることが必要である。

広い学術界からは、「環状プラズマの総合的理解」を評価

大型研究計画に関する進捗評価について(報告) 「超高性能プラズマの定常運転の実証」について

2018年(平成30年)8月30日

科学技術・学術審議会学術分科会研究環境基盤部会
学術研究の大型プロジェクトに関する作業部会

進捗評価

…… 一日当たりの実験回数が著しく制限されるため、LHDプロジェクトの目標を完遂し、大きな研究成果を得るためには、2025年度までLHDプロジェクトの実施が必須とされている。一方で、大規模学術フロンティア促進事業による支援期間は2022年度までとしていることに留意が必要である。

(16ページ)

	マスタープラン	ロードマップ	組織的改変
2010	マスタープラン 2010	ロードマップ2010 LHD, 非平衡 レーザー	
2011	マスタープラン 2011		
2012		ロードマップ2012 LHD, 非平衡 レーザー	
2013		LHD評価	
2014	マスタープラン 2014	ロードマップ2014 LHD 非平衡	
2015			
2016			LHD重水 素実験
2017	マスタープラン 2017	ロードマップ2017 LHD 非平衡	レーザー科 学研究所
2018			
2019			
2020	マスタープラン 2020	ロードマップ 2020 非平衡 (進行中)	
2021			NIFS ユニット化

大阪大学レーザー科学研究所の発足(2017年5月1日)

15

1960年にレーザーが発明されて以来、光の技術は飛躍的な進化を続けています。例えば、パワーレーザー技術の進展によって、瞬間パワーは、世界の瞬間消費電力の1000倍以上であるペタワットを超えるようになり、光が真空と直接相互作用できようとしています。また人類が制御できるどの道具より高い1000万気圧以上の圧力を発生し制御できるなど、これまでにないエネルギー密度が高い極限状態を実験室で可能にしています。また、極短光パルス技術の進展によって、1兆分の1秒、千兆分の1秒といった、他の手法では観ることができない超高速の世界が開拓されています。さらにレーザーの周波数域はテラヘルツからエクサヘルツ(X線)で実現され様々な物質状態を観たり制御したりできるようになってきています。

大阪大学レーザー科学研究所は、飛躍的進化を続けるこのレーザー技術を一層発展させ人類未踏の世界を探究することで、イノベーションの源泉となる新学術や革新的技術を創生するとともに世界に革新をもたらす人材を育成する国際的な研究拠点となることを目指したいと考えています。

今後ともどうぞ皆様の御支援・御協力を賜りますようお願い申し上げます。



所長 兒玉 了祐

	マスタープラン	ロードマップ	組織的改変
2010	マスタープラン 2010	ロードマップ2010 LHD, 非平衡 レーザー	
2011	マスタープラン 2011		
2012		ロードマップ2012 LHD, 非平衡 レーザー	
2013		LHD評価	
2014	マスタープラン 2014	ロードマップ2014 LHD 非平衡	
2015			
2016			LHD重水 素実験
2017	マスタープラン 2017	ロードマップ2017 LHD 非平衡	レーザー科 学研究所
2018			
2019			
2020	マスタープラン 2020	ロードマップ 2020 非平衡 (進行中)	
2021			NIFS ユニット化

核融合科学研究所の新しい体制について

所長 吉田善章

核融合科学研究所(NIFS)は新しい時代に向かっていきます。「集中から展開へ」をスローガンに、「ユニット」と「プラットフォーム」という二つのコンセプトを軸として改革を進めようとしています。大学共同利用機関であるNIFSの新しい在り方について、広い学術界からの積極的な議論参加をお願いします。

【ユニット】

核融合科学は極めて多くの難題を束にした総合的な研究分野です。学術研究機関であるNIFSは、様々な科学と技術を束ねる役割よりも、むしろ束を開いて、核融合エネルギーというチャレンジを幾つものテーマに分節化し、それぞれの問題を一般化することで他分野と通じ合う街道を幾筋も通してゆく、このような役割を担おうと考えています。街道を切り開く仕事を担うのが「ユニット」という研究者集団です。

ユニットは10年の年限を定めたプロジェクトの実施主体です。それぞれのユニットが掲げる旗印「ユニットテーマ」は、今後10年の未来を見据えて、自ら定義する学術的テーマを表現するものです。それらが、広い学術の地平に新しい展開をもたらすこと、これこそがNIFSの目指すところです。

世界的な学術的発見(CHS/LHD)をもたらした

帯状流・帯状磁場の発見(Fujisawa)、
輸送ヒステリシスの発見(Inagaki)、
Tongueの突発による崩壊トリガー(Ida)、
非線形結合によるGAMの突発(Ido)、
電場勾配による乱流抑制の実証(Fujisawa)、
電場曲率による乱流抑制の実証(Tokuzawa)、
内部輸送障壁と電場パルセーション(Fujisawa)、
不純物ホール(Ida)、
磁気面破壊と運動量輸送(Ida)
等々

パラダイムシフトに結びつく発見や、ITERの動向に迄インパクトを実証し、世界最先端の学術的研究実績を挙げた。

1989年度 原子力委員会委託調査

チャージ:

「原型炉に進む判断をする上で、核融合の諸研究はどのような役割があるか？」

「プラズマの閉じ込め改善点に関する調査研究」特別専門委員会委員

山本 賢三 (主査)	日本原子力産業会議	常任相談役
伊藤 公孝 (幹事)	核融合科学研究所	助教授
伊藤 早苗	核融合科学研究所	助教授
大林 治夫	核融合科学研究所	教授
下村 安夫	日本原子力研究所	主任研究員
常松 俊秀	日本原子力研究所	主任研究員
遠山 潤志	東京大学	助教授
福山 淳	岡山大学	助教授
藤原 正己	核融合科学研究所	教授
前田 彦祐	日本原子力研究所	主任研究員
松田 慎三郎	日本原子力研究所	主任研究員
若谷 誠宏	京都大学	教授

~ 450万円

~ 600頁の報告書

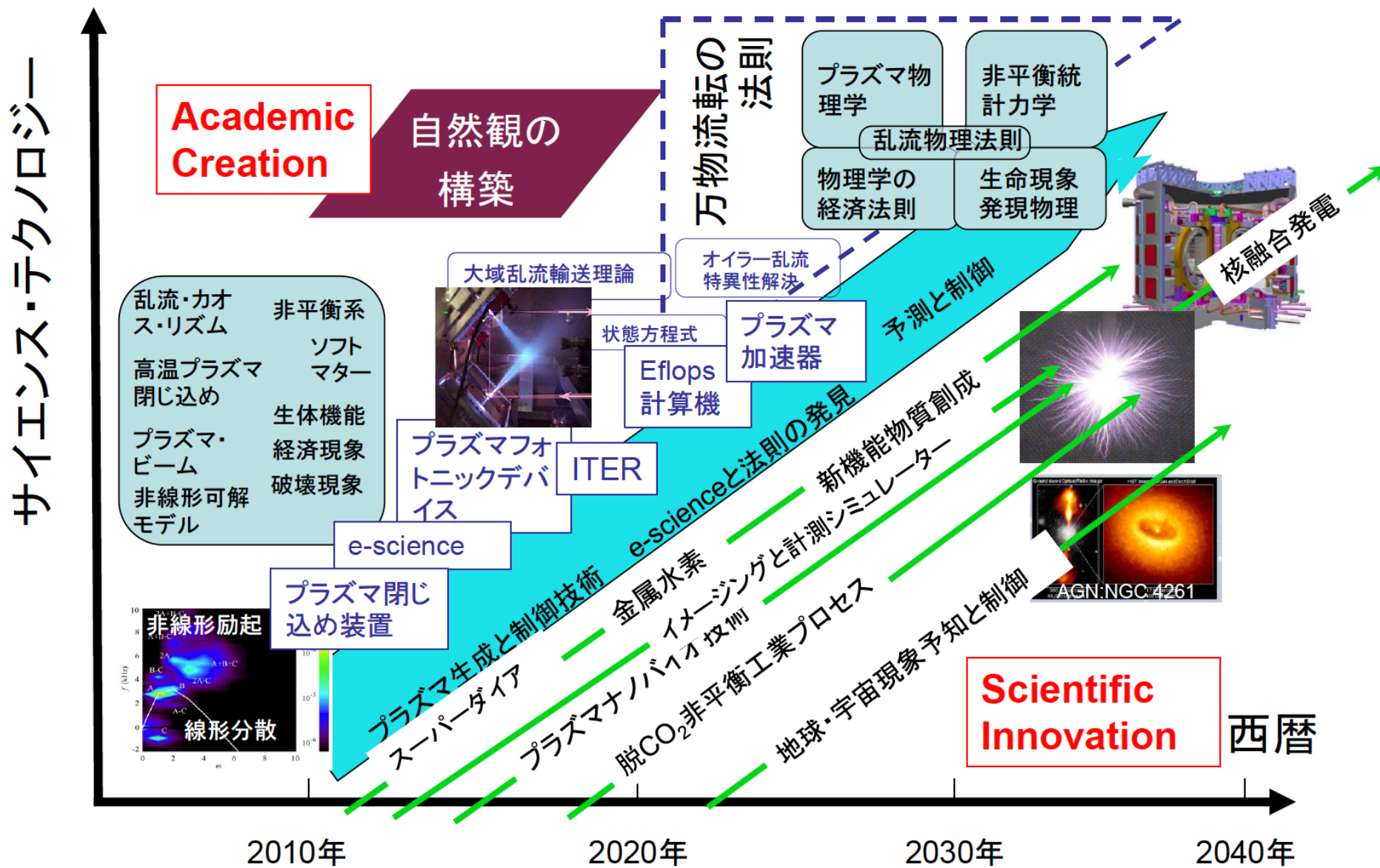
核融合プラズマの閉じ込め改善点に関する調査研究

$$\$ \sim H^{-1.3}$$

1990年3月

社団法人 プラズマ・核融合学会

	マスタープラン	ロードマップ	組織的改変
2010	マスタープラン 2010	ロードマップ2010 LHD, 非平衡 レーザー	
2011	マスタープラン 2011		
2012		ロードマップ2012 LHD, 非平衡 レーザー	
2013		LHD評価	
2014	マスタープラン 2014	ロードマップ2014 LHD 非平衡	
2015			
2016			LHD重水 素実験
2017	マスタープラン 2017	ロードマップ2017 LHD 非平衡	レーザー科 学研究所
2018			
2019			
2020	マスタープラン 2020	ロードマップ 2020 非平衡 (進行中)	
2021			NIFS ユニット化



本日の話のまとめ

23

ー 組織論に入る前に考えること

第一部: “Unit”

第二部: ユニットの原点

ー 大局的に見た核融合科学(学術研究)の展開

連綿と続くNIFSの学術研究へのチャージ

今日も継承されている

今日選ぶ道がユニット制

組織論に入る前に、ユニットの条件を満たす課題を考えてもらいたい。

LHD運転中心から、普遍的な学理発信へ、というけれど、その単位は

3. 物理学分野の科学・夢ロードマップ

盤石な学問体系と究極の自然理解(日本物理学会)

1. 自然現象の根源を探求し、宇宙・物質の起源と進化を解明する 2. 新技術・新産業創出の根幹となる知と技を産み出す



こういう体系化をしている人たちに、「なるほど体系的だね」とわかってもらう

報告「理学・工学分野における科学・夢ロードマップ」(平成23年(2011年)8月24日日本学術会議第三部)より引用