



資料3
重水素実験安全評価委員会(第19回)
令和元年12月6日

A photograph showing the interior of a large, complex helical device (LHD) with a metallic, segmented structure. A blue semi-transparent banner is overlaid on the image, containing the title text.

大型ヘリカル装置(LHD)における 重水素実験の今後の計画について

大学共同利用機関法人

自然科学研究機構 核融合科学研究所

1/7



今後の計画について

～ LHD重水素実験計画 ～

重水素実験は9年間を予定しています。

	前半6年間 (2017-2022)		後半3年間(2023-2025)
実験年度	初年度 (第19サイクル)	第2～6年度	第7～9年度
事項	予備の実験 (施設検査)	プラズマ 高性能化実験	総合性能実験
年間トリチウム 最大発生量	370億ベクレル(1キュリー) (各年度積算量)		555億ベクレル (1.5キュリー) (各年度積算量)
年間トリチウム 最大放出量	37 億ベクレル(0.1キュリー) (各年度)		
年間中性子 最大発生量	2.1×10 ¹⁹ 個 (各年度積算量)		3.2×10 ¹⁹ 個 (各年度積算量)

10億ベクレル(=1 GBq)

進捗状況に応じ、軽水素で実験を行う年、あるいは、実験を休止する年がある場合は9年間に含めません。

参考:「大型ヘリカル装置における重水素実験の安全管理計画」



今後の計画について ～ 重水素実験後半3年間の主要計画 ～

重水素実験の後半3年間では、「大型ヘリカル装置における重水素実験の安全管理計画」の第1章 1.2 重水素実験年次計画に記載のとおり、以下の3事項を軸に研究を展開する計画です。

なお、年間最大中性子発生量等については前頁記載の管理値を変更する予定はありません。

- ① 中性子応用実験を本格化し、以降の展開を図る。
- ② ICRF加熱を中軸とし、ダイバータ機能の応用とあわせて高性能プラズマの長時間保持を実証する。
- ③ 重水素実験開始後6年間で得られた知見を体系的に総合して、総合機能への統合を図ることにより、ヘリカル系核融合炉の展望を明らかにする。

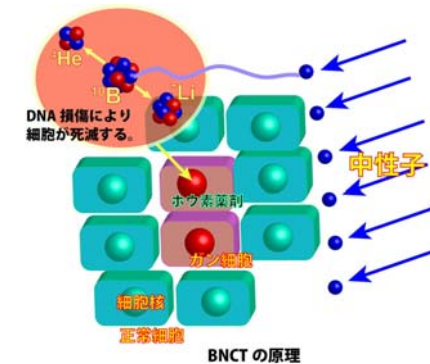
①中性子応用実験

中性子応用実験として、重水素実験で発生する中性子の医療応用に向けた実験の実施を検討しています。

その準備研究の一環として、LHD重水素実験で発生した中性子を活用し、BNCTなどの核融合中性子の医療応用を目指した検出器の開発などの研究に着手しました。

【BNCT:ホウ素中性子捕捉がん治療法】

低エネルギー中性子との高い反応率を有するホウ素を含んだ薬剤をがん細胞に取り込ませ、中性子・ホウ素の反応により発生する高エネルギー粒子によりがん細胞のみを選択的に治療する手法です。



参照:大阪大学
村田教授研究室

- ✓ BNCTの治療効果をリアルタイムで評価するための小型中性子検出器の開発
- ✓ 核融合中性子を利用したBNCT用放射線場の最適化検討
- ✓ BNCT時における放射線の細胞に対する影響の検討



②ICRF加熱を中軸とした、高性能プラズマの長時間保持の実証 ③ヘリカル系核融合炉の展望

核融合炉の実現に解決が必要な2大課題

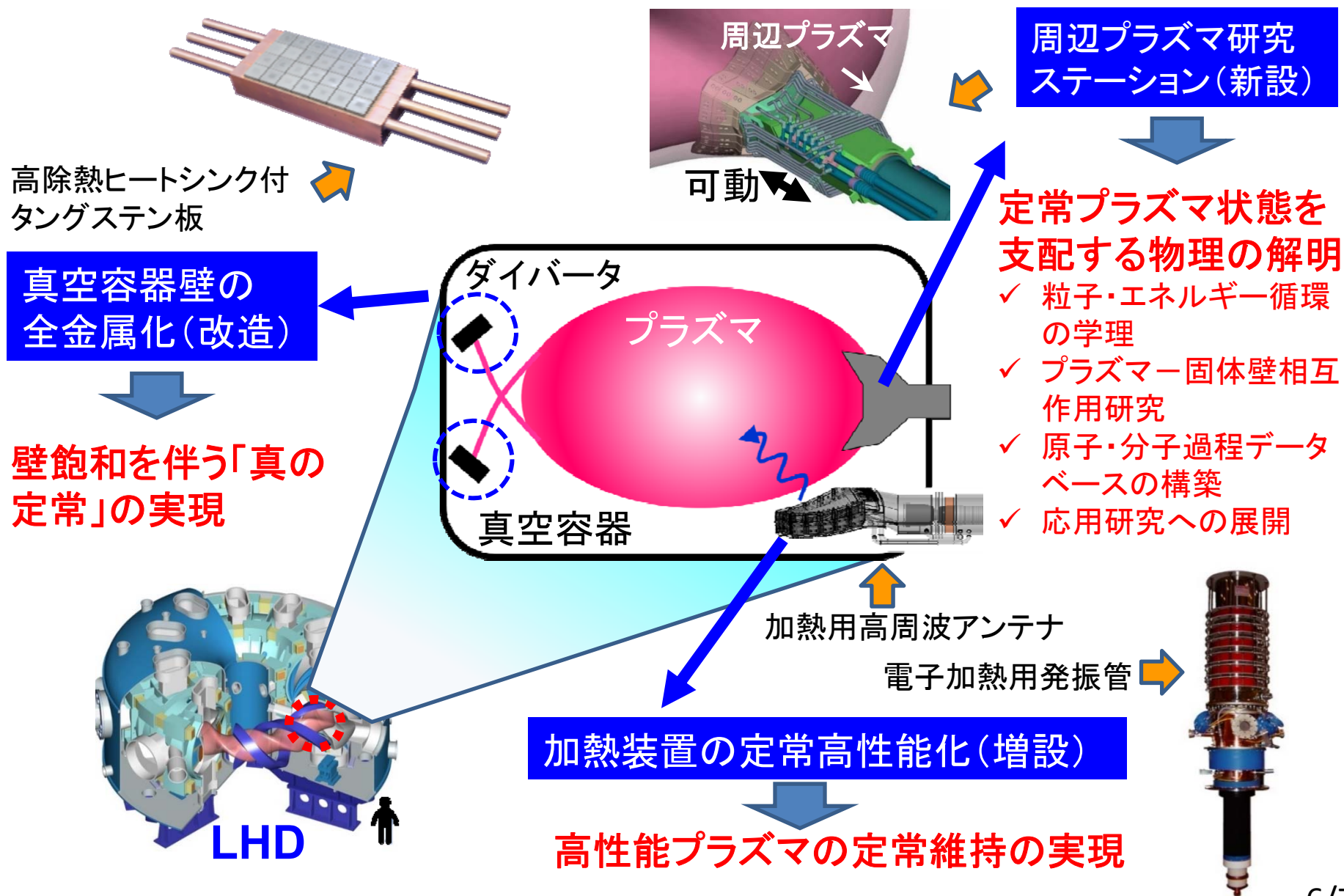
- 核融合燃焼の実証 ⇒ ITERで実施予定
- **定常運転**の実現 ⇒ 定常運転が原理的に可能なLHDで解決へ

イオン温度1億2,000万度の実現などの前半6年間の研究の進展を踏まえて、後半3年間では、定常運転性能に優れるLHDの特長を活かして、**プラズマの定常運転に必要な制御法の確立**に向けた研究を進めます。

- ICRF加熱を中軸とした高性能プラズマの長時間保持
- プラズマとそれを取り囲む真空容器に出入りする粒子とエネルギーの収支が釣り合う「**真の定常**」状態を実現
- 真の定常状態を支配する物理およびそのプラズマ性能との関係を解明



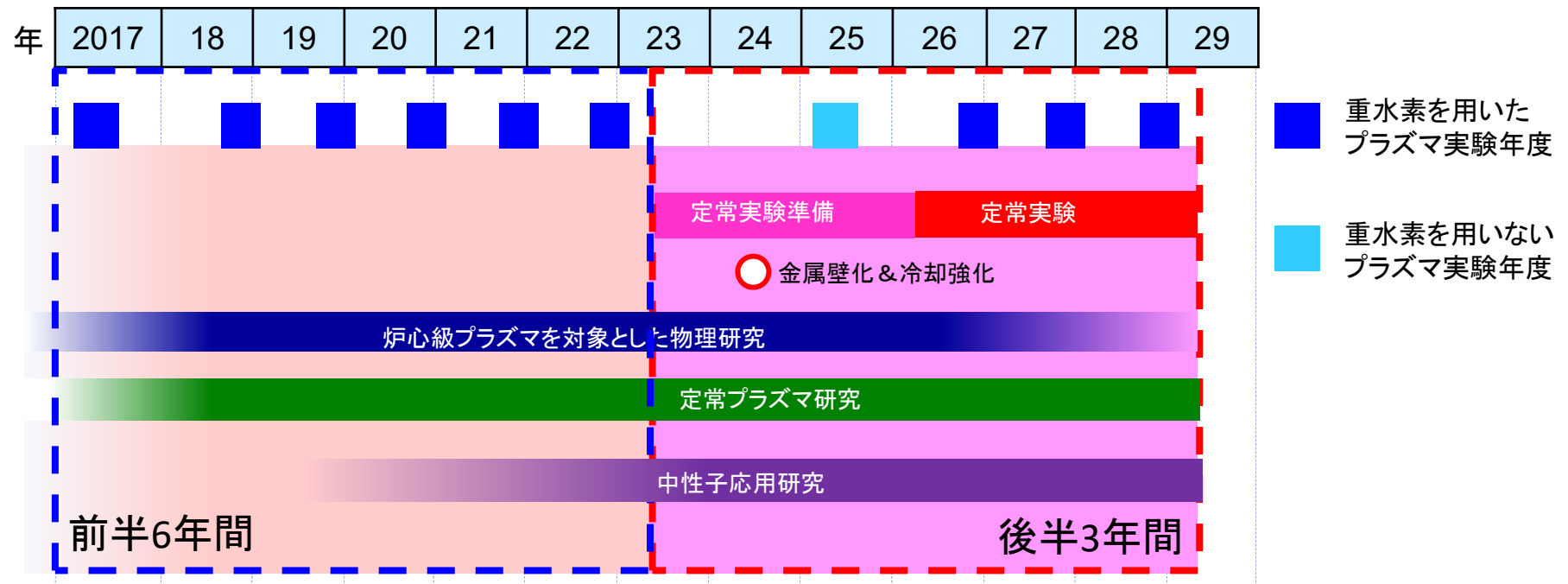
プラズマ定常運転の制御法確立に向けた研究のためのLHDの改造





LHD重水素実験の後半3年間の計画について

- ▶ 前半6年間終了後、定常実験に向けた準備期間を経て、本格的な長時間放電を行うことにより、真の定常を実現し、その制御法を確立します。
- ▶ 定常プラズマ制御に向けた学術基盤を構築します。
- ▶ 定常制御に関して蓄積された知見は、ITERや原型炉へ続く核融合研究に大きく貢献します。



なお、年間中性子最大発生量等の管理値については変更いたしません。