

核融合研究の最前線

吉田善章
(新領域創成科学研究科)

- 核融合エネルギーとは
- エネルギー利用への道
- 科学としての核融合 = プラズマ宇宙物理
- 東大の挑戦

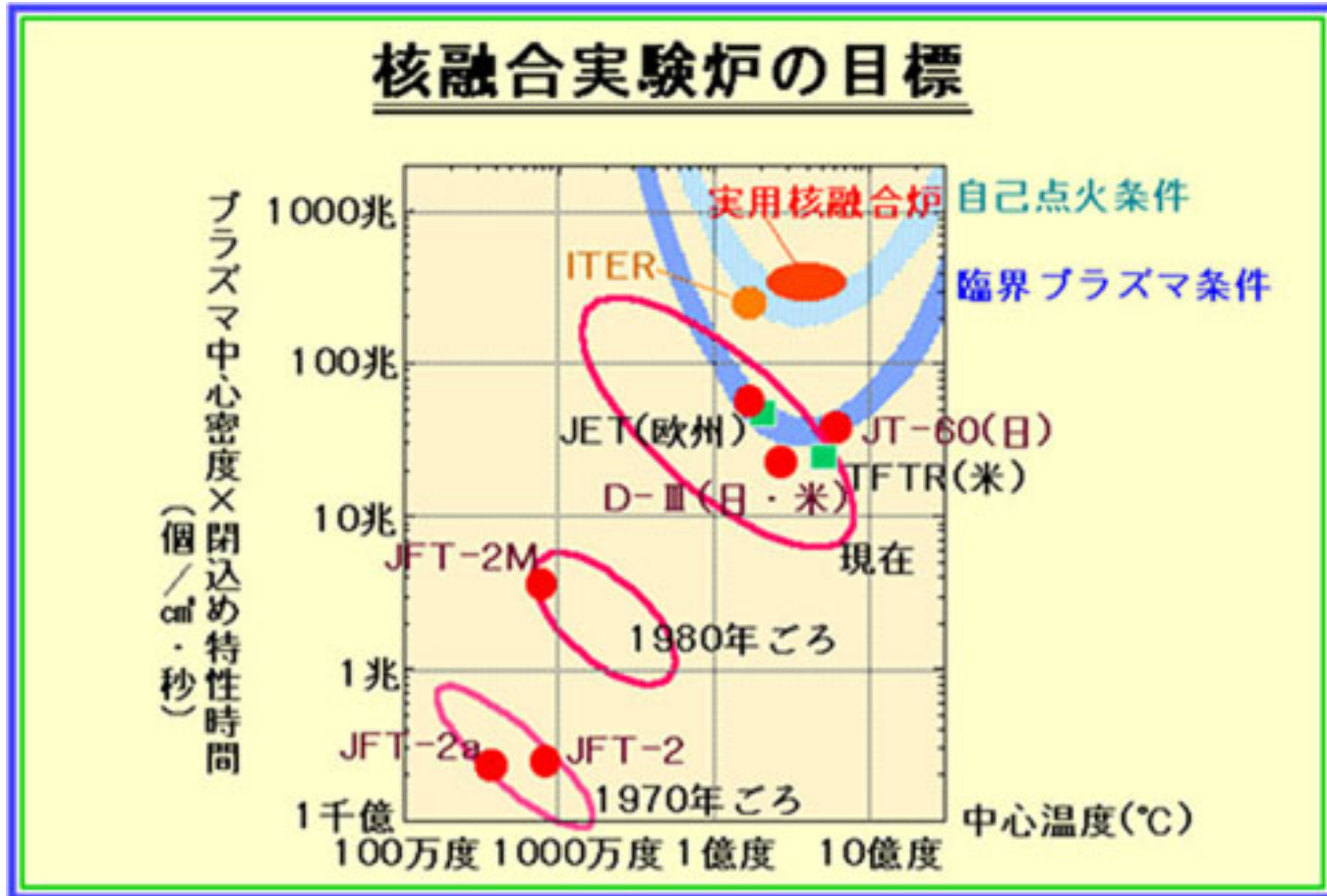
核融合エネルギーとは

- 物質の状態変化 エネルギー
 - 分子(電子)の状態変化 化学エネルギー
 - 原子核の状態変化 核エネルギー
- エネルギー発生のマクロな仕組みは？
 - 太陽のエネルギー発生メカニズム
 - 安定的な核反応が持続されるための「構造」
 - プラズマ物理学

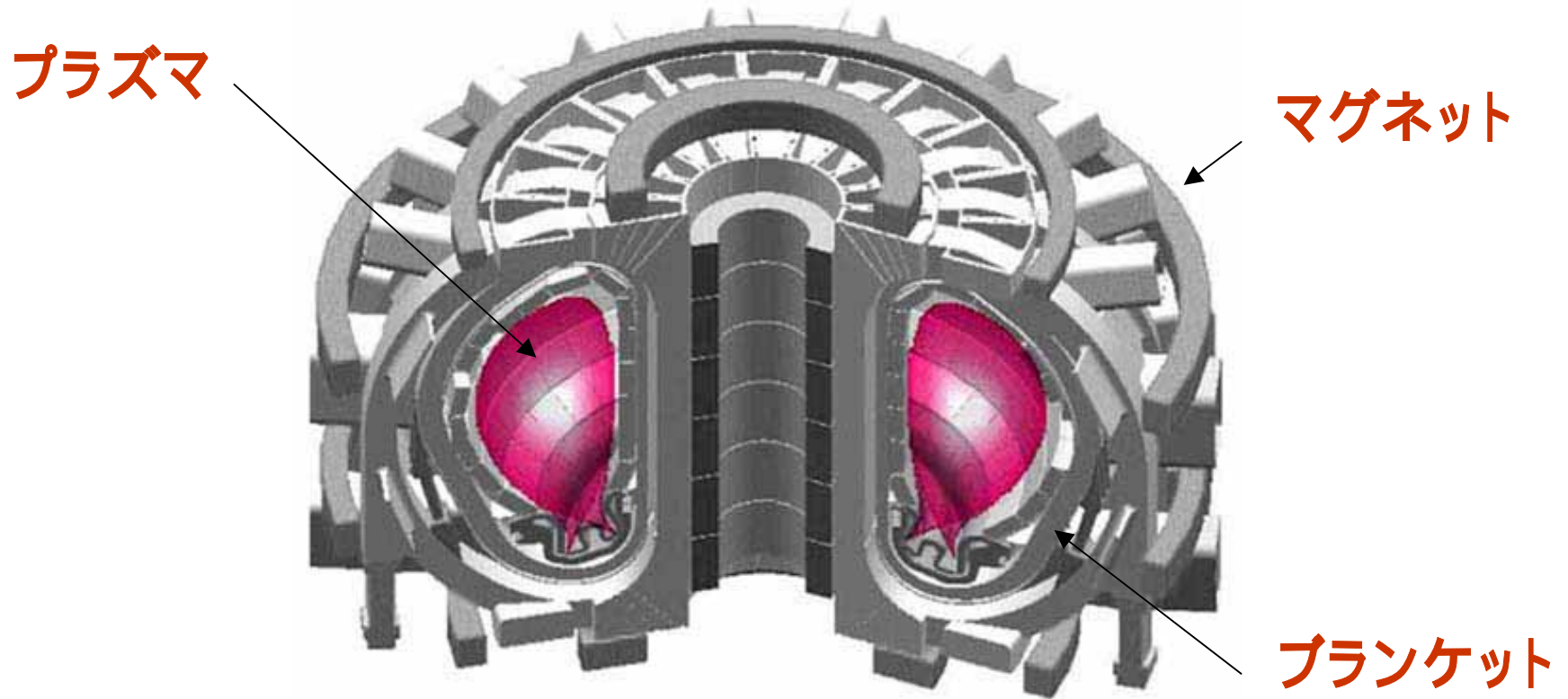
エネルギー利用への道

- 核融合反応が「着火」する条件
- 核融合反応が安定的に持続される条件
- 正味のエネルギーが「生産」される条件
- プラントが安全に運転される条件
- プラントが経済性をもつ条件

核燃焼の条件

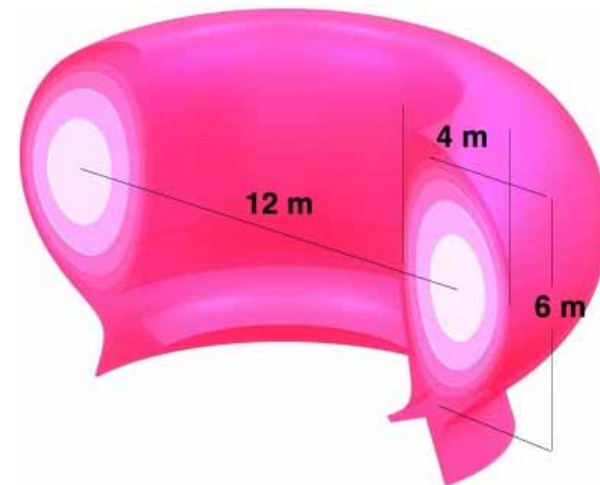
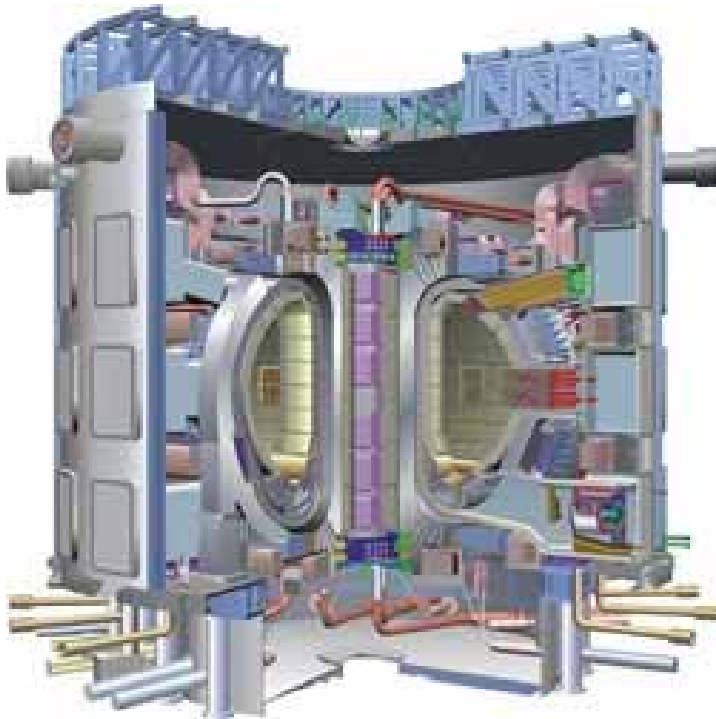


核融合炉の構造



トカマク (tokamak)

開発研究の最前線 (ITER)

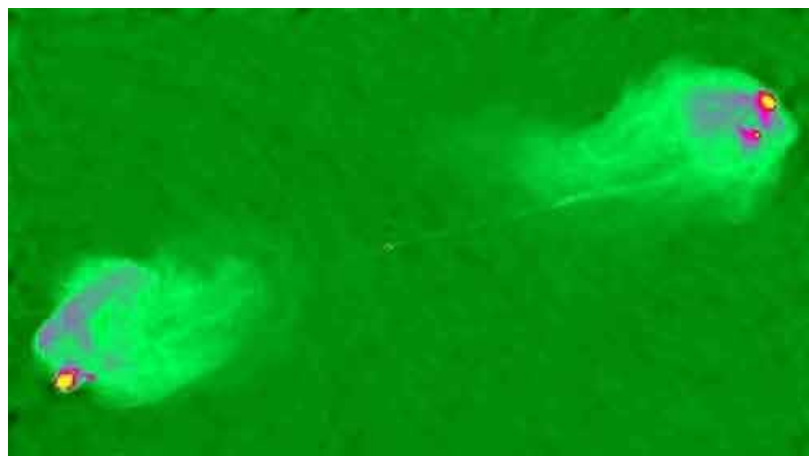


Plasma current = 15MA

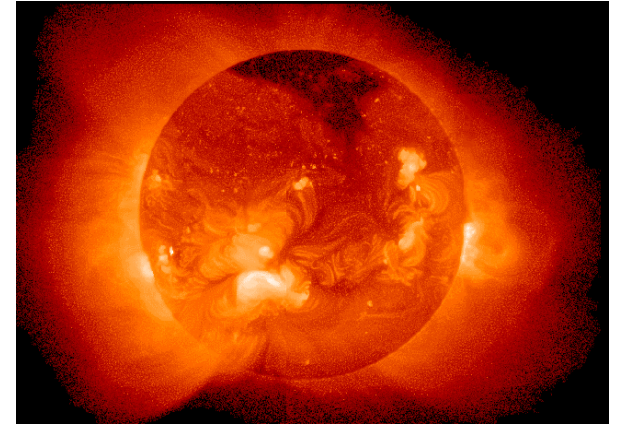
Fusion power = 500MW × 400sec

科学としてのプラズマ・核融合

- 核融合は宇宙のプロセス
- 宇宙の物質の存在形態 = プラズマ
- プラズマ宇宙物理



太陽とは



- 質量は地球の33万倍, 半径は100倍.
- 中心部は1000万度, 密度は 100g/cm^3 .
- $3.8 \times 10^{26}\text{W}$ の核融合炉.
- 自己重力が核融合の熱(圧力)とバランス.
- エネルギーと共にプラズマ(太陽風)を放出.

科学の発展

未知の領域の探求 常識を打ち破る発見

- 宇宙へ

17世紀 ガリレイ, コペルニクス, ケプラー, ニュートン

- ミクロへ

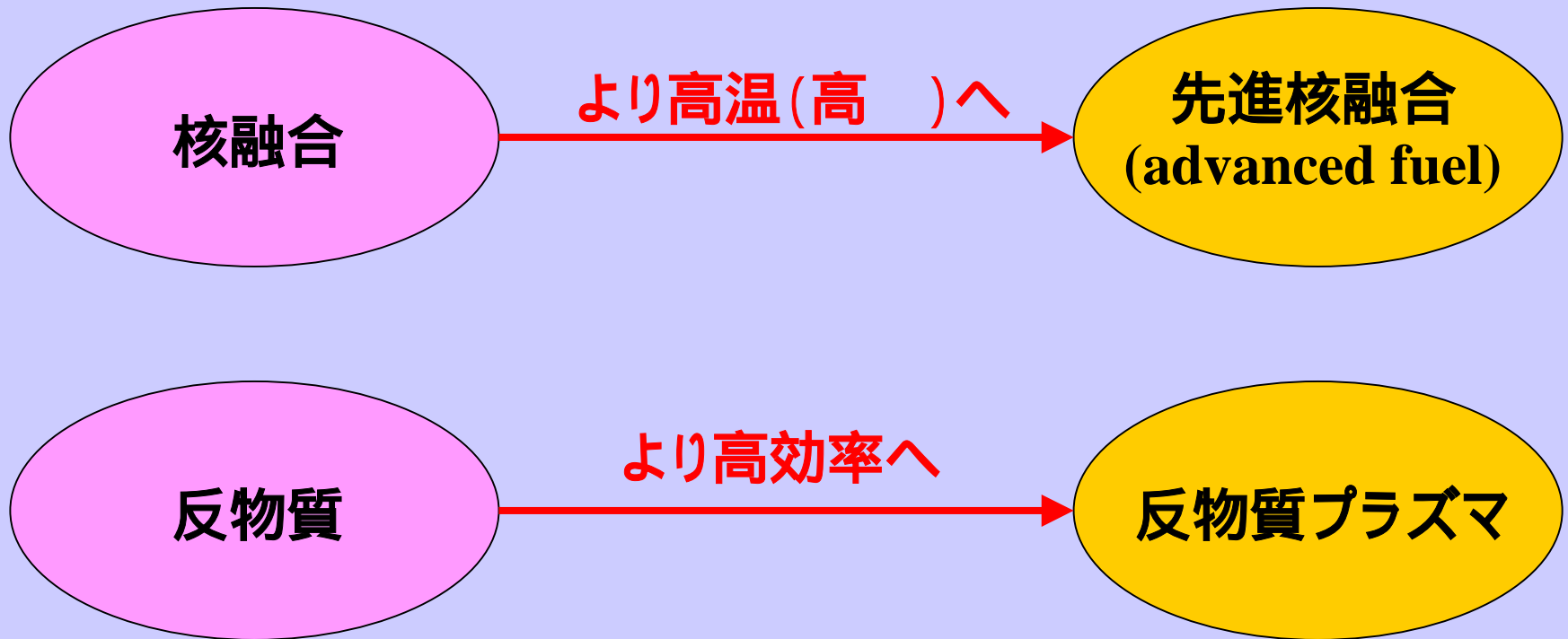
20世紀 量子論

- 複雑性へ

20世紀末, 21世紀 宇宙も複雑な相として…

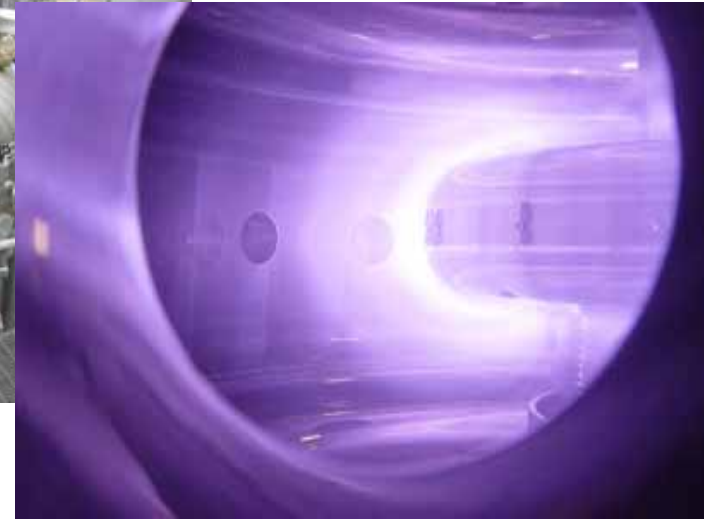
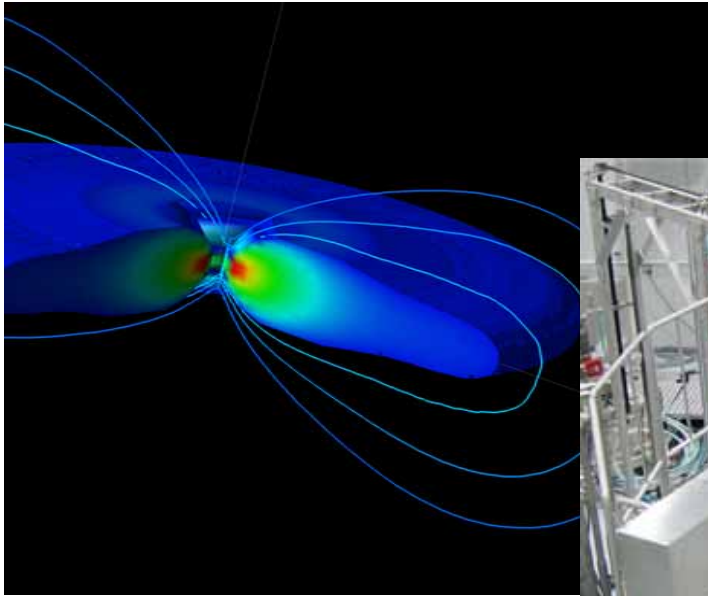
東大の挑戦 = プラズマの新領域

宇宙には、まだ知られぬプラズマの姿が無限に残されている



RT1プロジェクト

天体磁気圏型プラズマ閉じ込め



@ 東大・柏キャンパス

<http://www.ppl.k.u-tokyo.ac.jp/>

私たちの研究課題

- 木星磁気圏にある高圧プラズマの謎
- 「流れ」が生み出す多様性

BH降着円盤, ジェットなど

- 反物質プラズマの生成

