

平成9年6月17日
ITER計画懇談会資料

核融合開発と ITER の意義

核融合科学研究所
飯吉厚夫

I. 核融合開発の意義

- ・ 21世紀に残された未踏の先進的科学技术であること。
- ・ 超高温と極低温が共存する炉システムは将に極限技術への挑戦であること。
- ・ その実現には高い技術が不可欠であり、科学技术先進国が担うべき責務であること。
- ・ 特に我国にとってエネルギーは国の存亡に係わるものであるにも拘わらず、自国に何ら資源をもっていない。先進国で最もエネルギー不安定の国であること。
- ・ 世界に率先して核融合の開発に取り組むことは、国の盛衰に係るものであり、又国際的に貢献できること。
- ・ リードタイムの長い開発であるから、国家プロジェクトとして推進することが重要であること。
- ・ ITERは核融合開発のflagshipであり、世界初の四極による国際共同事業であること。

II. 核融合開発の二つの側面

核融合の開発は、未だ開発途上にあり

(A)エネルギー開発への挑戦

(B)新しい学問領域の開拓

の二つの側面を持っている。(第1図)

A. 我国のエネルギー開発計画 (1992年第3段階開発計画)

実用炉までの開発ステップ (第2図)

現在は、原型炉までを視野においた開発計画

(i) 実験炉の建設 (ITER計画)

- ・ 自己点火、定常 (～1000秒) 実証
トカマク方式、日本原子力研究所が中心に推進
- ・ ITER科学的意義：核燃焼プラズマの生成と制御
(cf. リンドバーグのプロペラ飛行機)
- ・ 技術的課題：プラズマ大電流の制御と定常化

(ii) 補定的、先進的研究

- ・ より優れた閉じ込め方式の探究 (大学中心)
- ・ ヘリオトロン方式-LHD (核融合科学研究所)
(第3図)
- ・ レーザー方式 など (多岐路線)

(iii) 炉工学技術、安全性

- ・ 新材料(耐熱材、耐中性子)の開発が critical issue
例；IFMIF, IEA活動

B. 我国の大学における学術的研究（第4図）

- ・ 自由な発想による広範な基礎的、萌芽的研究
プラズマ科学；実験室プラズマ・宇宙プラズマ
プラズマの応用、複雑性科学
核融合科学 ；多岐路線による先進的研究
核融合炉工学；超伝導、原型炉用新材料、
安全性など
- ・ 若き優れた人材の養成と確保
大学院教育の充実、ポストドクターの確保
ITERは次世代の計画であること

C. 我国の産業界からの貢献（第5図）

- ・ 信頼される製作技術力
- ・ 核融合開発で蓄積したノウハウ
- ・ 技術力の維持が大切

Ⅲ. ITER工学設計に対するコメントと提言

ITER工学設計の結果

- ・ 経済的負担のために、各極(特に米、ロ)はサイト誘致に消極的
- ・ 四極の平等分担の原則が不明確になっている
- ・ 点火実験は不可避のステップであるから、その機会を失うことがあってはならない
- ・ ITERに対して、日本の国情に合わせたオプションを考えて検討しておくべきではないか

Ⅳ. ITERのオプションの例

- 1) 四極均等の国際協力 (EDAの延長)
- 2) 日本が主体性を持った国際協力
条件の提示が大切 (design philosophy, leadership, cost分担、人事、特許、安全性など)
例、CERN (EU), 宇宙ステーション (米),
核融合 (日本?)
- 3) 日本独自の装置

V. 結論

いずれにしても我国は第3段階基本計画を基本として、我国の全体戦略（原研、核融合研、大学、産業界の役割と連携体制の確立）を構築し、核融合分野で国際的リーダーシップをとれるかが問われている。

原型炉



実験炉

ITER トカマク方式
JT-60U 計画的、段階的



核融合炉工学

(Fusion Engineering)

新材料開発、安全性など

核融合科学

(Fusion Science)

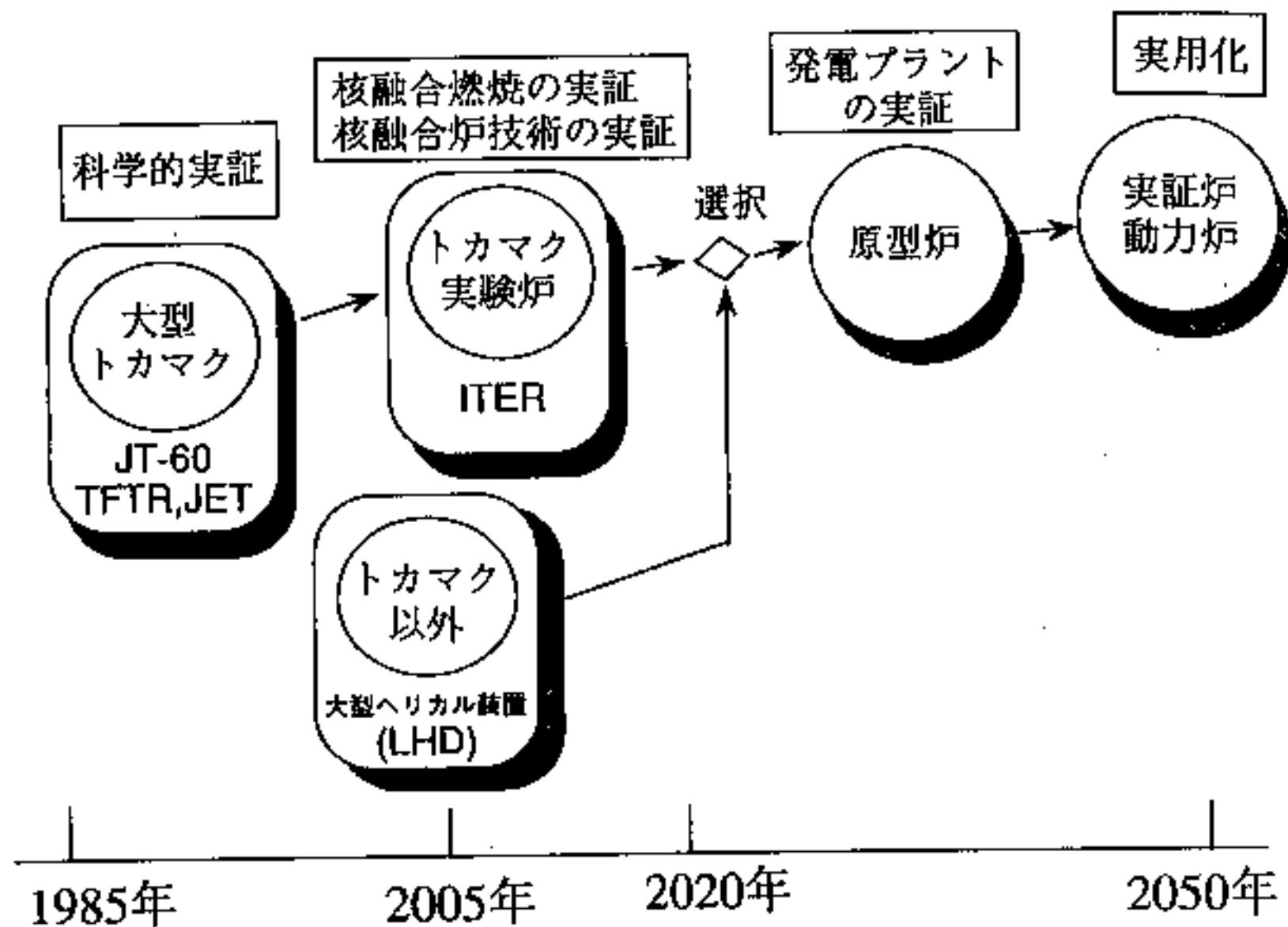
ヘリカル方式、LHD計画
レーザー方式 他
学術的、基盤的

プラズマ科学

(Plasma Science)

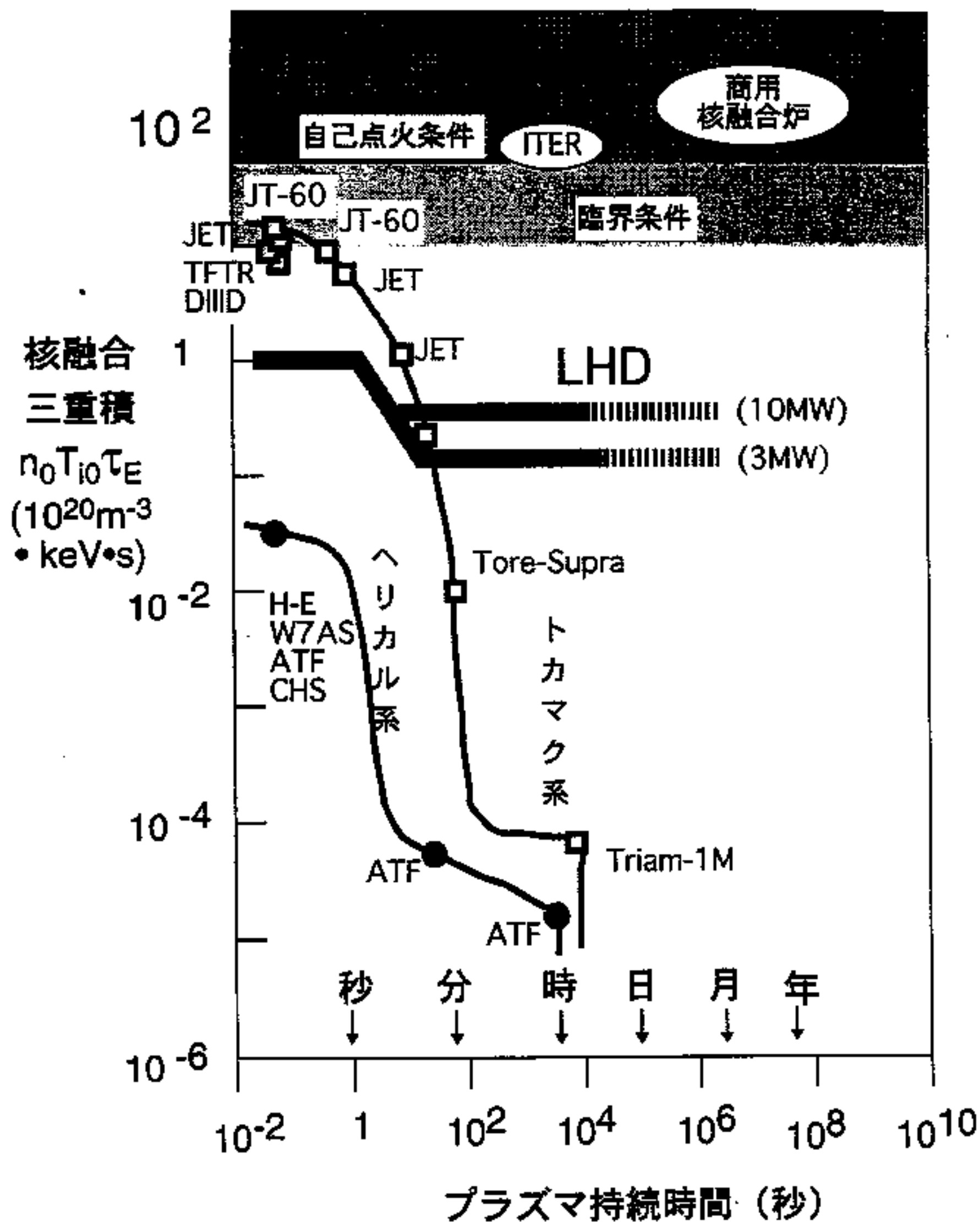
宇宙プラズマ、プラズマ応用、複雑性科学

(第1図)

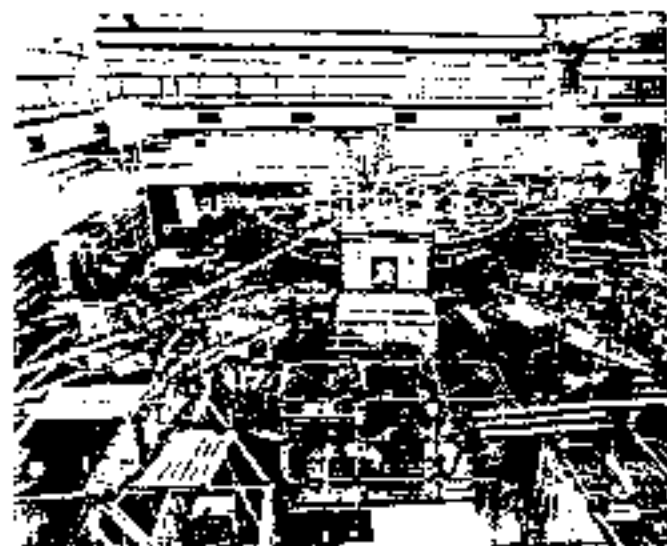


日本における磁場閉じ込め核融合の開発計画

定常プラズマ運転への進展



(第3図)



Heliotron E

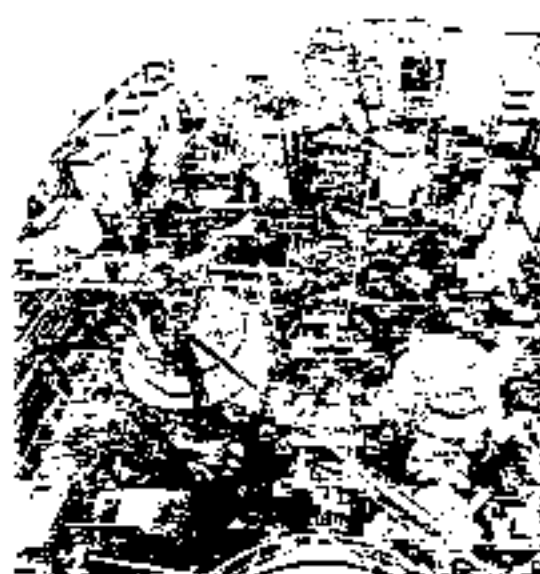
(Institute of Advanced Energy,
Kyoto Univ.)



LHD
(NIFS)

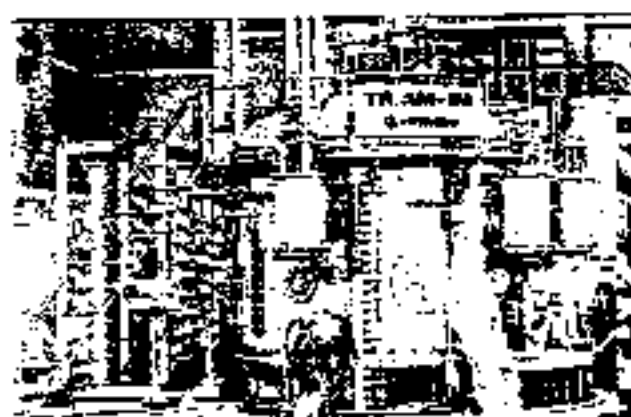
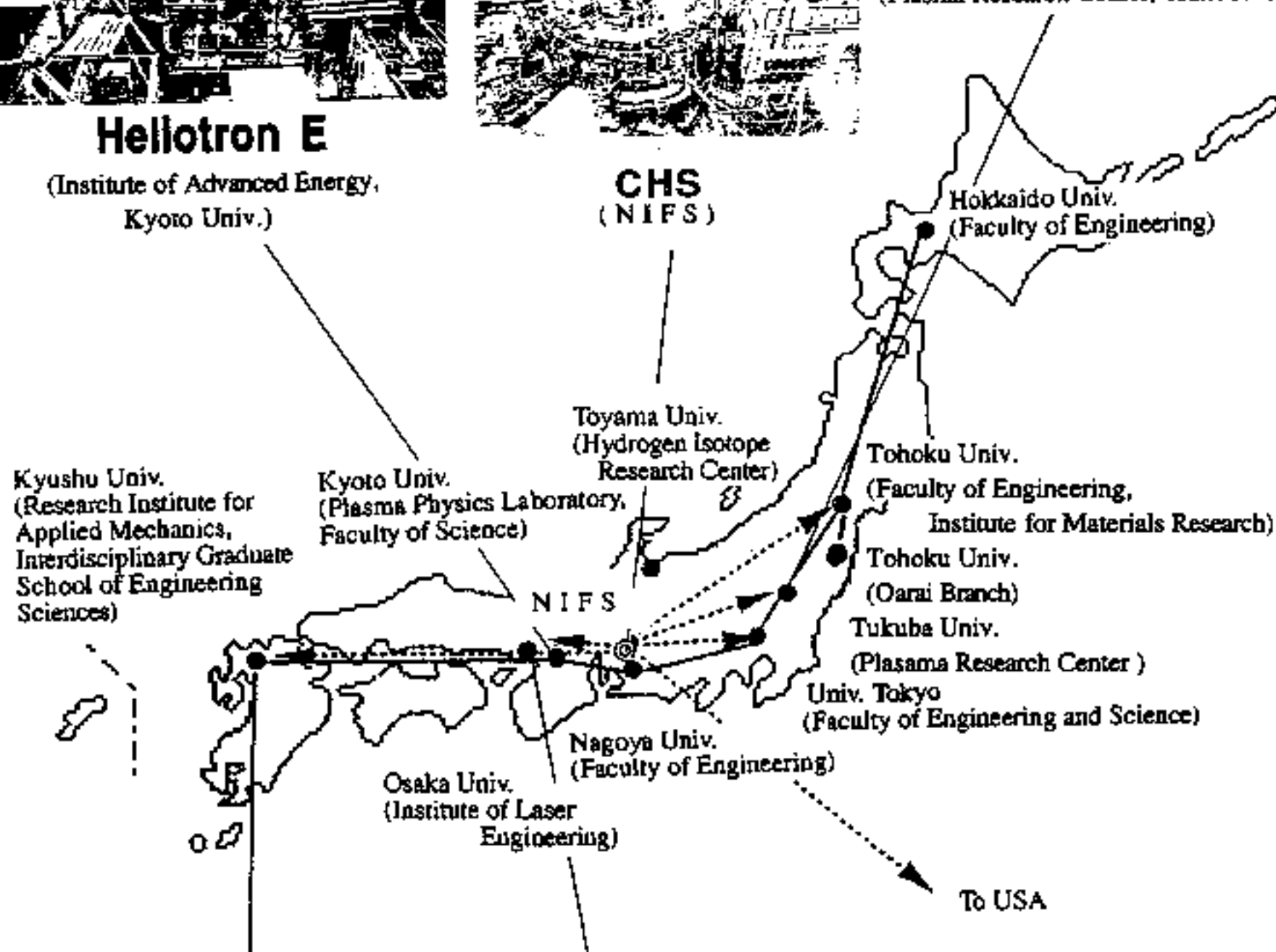


CHS
(NIFS)



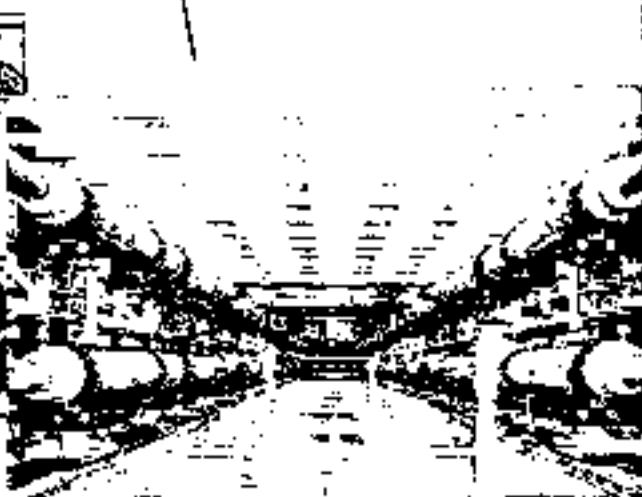
Gamma-10

(Plasma Research Center, Tsukuba Univ.)



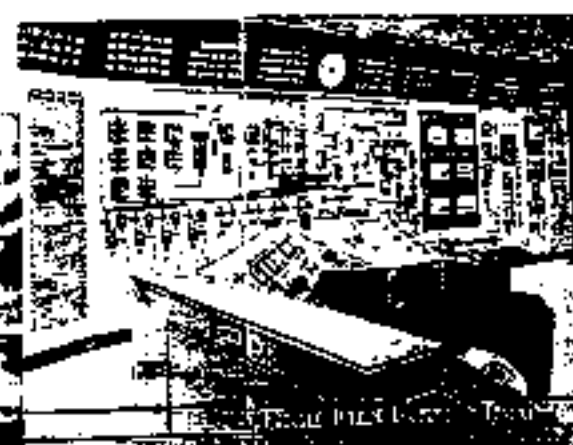
TRIAM-1M

(Research Institute for Applied
Mechanics, Kyushu Univ.)



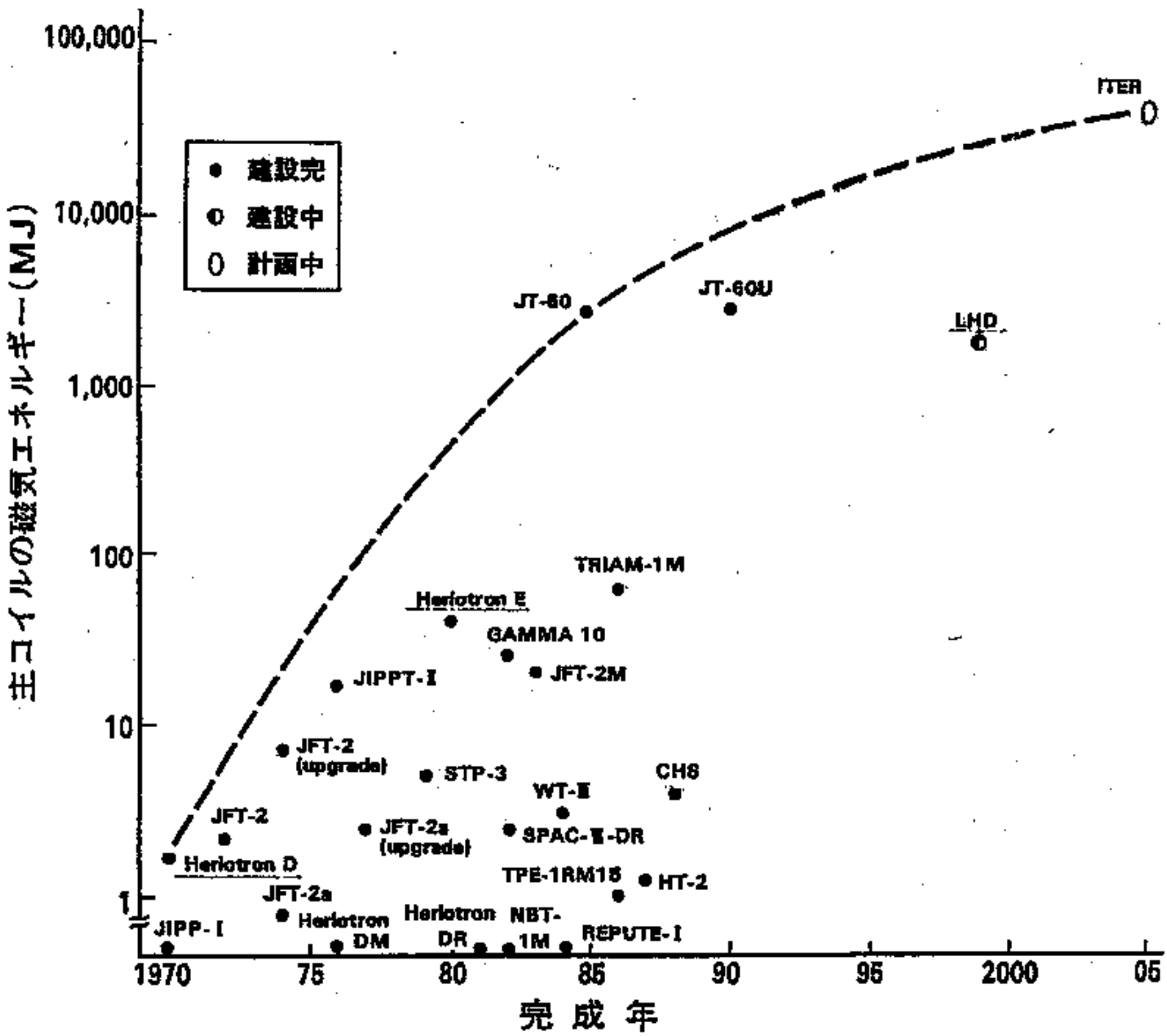
Gekko-XII

(Institute of Laser Engineering, Osaka Univ.)



HFIR

(Oak Ridge National Laboratory, USA)



磁気閉込め核融合装置規模の進展状況

(データ提供：核融合科学研究所，日本原子力研究所，東芝，日立，三菱)