

<p>World Fusion R&D Strategies for Fusion DEMO Reactors</p>	<p>レポート 核融合技術開発競争 (その2) ITER 中心の日本の開発動向 SCE・Net 郷 茂夫</p>	<p>R-74 発行日： 2022 年 5 月 6 日</p>
--	--	---

その2は、ITERの開発によって最終目標である原型炉を狙う日本の核融合技術の進展についての紹介です。

(見出し番号は、その1のつづきです。)

3. 日本の核融合開発—世界との共同開発プロジェクト ITER の進展について

これまで、日本を含む世界7極(国)、30か国による国際協力を実施してきたITER計画が略順調に進捗しており、日本の研究開発の柱はITER計画を推進し、その最終目標である原型炉(u DEMO)を建設・運転・試験することであり、そのために国内においても様々な支援研究活動を行っています。もちろん、この原型炉は商業発電プラントではありませんが、商業電力プラント建設の前に、様々な試験を実施し、コストを含め、最終的な実用面の評価をしなければならないわけです。

3-1 ITER 計画の諸元

目的：核融合実験炉を建設、運転し、研究開発を実施・管理することであり、その主体は「ITER 機構」です。機構長はフランスより、副機構長は日本より出ています。

2006 年設立、協定は 2007/10 発効。

現在参加国；日本、欧州、アメリカ、ロシア、韓国、中国、インドの**7 極(国)**、それ以外に 30 ヶ国くらいの小国が参加しています。

各極の費用分担〔建設期における費用分担〕：

欧州、	日本、	米国、	ロシア、	中国、	韓国、	インド
45.5%	9.1%	9.1%	9.1%	9.1%	9.1%	9.1%

建設費と参加国の貢献：

建設費：ITER計画の建設費用はざっと**2兆円**かかると言います。

各極が分担する機器を製造して持ち寄り、ITER機構が全体を組み立てる仕組みです。

情報管理、情報共有

ITERに係る情報管理の基本は、参加国は**技術情報の持ち出し、使用は自由**。中国、韓国、インドなどは当然のように利用しています。

ITER 計画より以前は、日本、欧州、米国が 2 千億円もかけてやったことも、ITER参加の他国は無償で技術を受け取ることができる状況でした。

中国は最後の最後になってやっと計画に参加しました。中国の技術協力、情報共有につい

ては主要国の注意が必要と思います。

日本の担当研究開発機関は QST 量子エネルギー部門の那珂研究所と六ヶ所研究所です。

→ QST 量子エネルギー部門の組織図は 添付図-2 を参照ください。

その下に三大メーカー日立，三菱重工，東芝，さらに，その下に，様々な中小メーカーが付随しています。

ITER 機構の活動（日本の分担金）： 5,827百万円（前年：4,781百万円），

QST におけるITER 向け機器の製作試験，人員派遣等の（補助金）：17,612百万円（前年：13,022百万円）

令和4年度予算要求・要望額： 23,440百万円（前年：17,803百万円）

建設，運転開始までのスケジュールについては，窓レポートR-76，77で報告します。

3-2 ITER 計画を見る日本国内機関 JADA と QST の役割

ITER 計画における日本の国内機関（Japan Domestic Agencies; JADA）と QST，文科省などとの関係及び役割図：添付図-3 を参照ください（説明は省略します）。

3-3 ITER / BA (Broad Approach; 幅広いアプローチ活動) の関係

添付図-4 を参照ください（詳細説明は省略します）。

BA には主に2つのサービスがあります。

- (i) JT-60SA プラズマ発生的大型実験機による各種実験とデータ提供，
- (ii) 国際核融合エネルギー研究センター（六ヶ所研究所）での重要部品の試作，評価，設計，シミュレーション検討など。

3-4 日本の他の核融合技術開発研究機構と大型実験施設について

添付図-4 の右下に「学術研究」とありますが，ここに2つの研究開発プロジェクトが記述されており，現在も進んでいます（ただ，大型装置による本格的な研究開発は今では延期されているようです）。

1つは，核融合科学研究所（NIFS，岐阜県土岐市）による大型ヘリカル装置であり，他の1つは，大阪大学レーザー研の大型レーザー装置です。

ITER が トカマク式プラズマ発生・維持型装置であるのに対して，型式としてはかなり異なるタイプのプラズマ発生・核融合装置となっています。

後日，これらの装置の差異と特徴を解説するつもりです。

これらにつきましては以下のサイトを参照ください。

<NIFS の大型ヘリカル装置>

ホームページ；

<http://www.nifs.ac.jp/index.html>

大型ヘリカル装置プロジェクト；LHDP

<https://www-lhd.nifs.ac.jp/pub/>

<大阪大学の 大型レーザー装置>

[レーザー核融合エネルギー研究 - レーザー科学研究所 \(osaka-u.ac.jp\)](http://www-lhd.nifs.ac.jp/pub/)

3-5 国内の他の研究機関，出資機関の例（2つ例を記載します）

これらの例は，u 炉の部品製作への特化とか，u 炉プロジェクトへの一部投資参加ということであり，u 炉または u DEMO の全体プラントを設計・建設するということではないことに留意ください。

[INPEX が核融合発電 新興数社に出資、技術結集：日本経済新聞 \(nikkei.com\)](http://www.nikkei.com)

2022/4/1

INPEX が核融合発電 新興数社に出資、技術結集 -40 年代の実用化を目指す-

『INPEX（国際石油開発と帝国石油が統合した鉱業，エネルギー開発会社）は核融合発電に参入する。2022 年内にも国内外の新興数社と資本提携する。大学などと連携する新興企業の技術を集結し、日本で本格的な開発を進める。今挙がっているのは，京都大発の京都フュージョニアリング（京都府宇治市）、大阪大発の EX-Fusion（大阪市）、ヘリカルフュージョン（東京・千代田）など。例えば，京都フュージョニアリングは，核融合炉に不可欠な消耗の激しい部品の開発と生産に特化し，主に炉内で中性子と反応して熱エネルギーを取り出す部品を手掛ける（ブラケットのこと）。』

[京大発核融合スタートアップ 日揮などから 13 億円調達：日本経済新聞 \(nikkei.com\)](http://www.nikkei.com)

2022/2/4

京大発核融合スタートアップ 日揮などから 13 億円調達

『核融合炉の主要装置を開発する京都大学発スタートアップの京都フュージョニアリング（京都府宇治市）が、日揮や産業革新投資機構（JIC）傘下のファンドなど 6 社から約 13 億円を調達した。官民ファンドや大手が出資を決めたことで、日本の核融合ビジネスが本格的に動き出す。』

3-6 日本における核融合研究開発についての政府や産業界の動向

最後に日本の核融合についての政策的動向に関する政府と産業界の動きを紹介します。

ITER の組立据付開始(2020 年) など技術の成熟や、カーボンニュートラルに向けた政策的要請の高まりを踏まえ、日本でも、核融合推進が一つの政策上の論点になってきています。

■ 岸田首相の政策—経済政策— (2021/9/8)

『再生可能エネルギーの最大限の導入は当然のこととして、蓄電池、新型の小型原子炉、ITER（核融合）、水素融合、自動車の電動を推進、カーボンリサイクルなど新たなクリーン・

エネルギーへの投資を積極的に後押しする。特に、ITER について国家戦略を策定する。』

■ **令和 3 年自民党政権公約**

『究極のクリーン・エネルギーである核融合（ウランとプルトニウムが不要で、高レベル放射性 廃棄物が出ない高効率発電）開発を国を挙げて推進し、次世代の安定供給電源の柱として実用化を目指す。』

■ **政策文書より**

『○現在、見直しに向けた議論が進められている「エネルギー基本計画」等を踏まえ、省エネルギー、再生可能エネルギー、原子力、核融合等に関する必要な研究開発や実証、国際協力を進める。

○原子力産業(中略)また、核融合エネルギーの実現に向け、国際協力が進められているトカマク方式の ITER 計画や幅広いアプローチ活動については、サイトでの建設や機器の製作が進展しており、引き続き、長期的視野に立って着実に推進するとともに技術の多様性を確保する観点から、ヘリカル方式、レーザー方式や革新的概念の研究を並行して推進する。』

<経済団体提言書における核融合エネルギーの位置付け>

■ (一社)日本経済団体連合会【経団連】**提言書**「新成長戦略」〔令和 2 年 11 月〕

『○グリーン成長の実現；脱炭素化と経済性を両立する原子力の活用』

■ 電力システムの再構築に関する第二次提言」(令和 3 年 3 月)

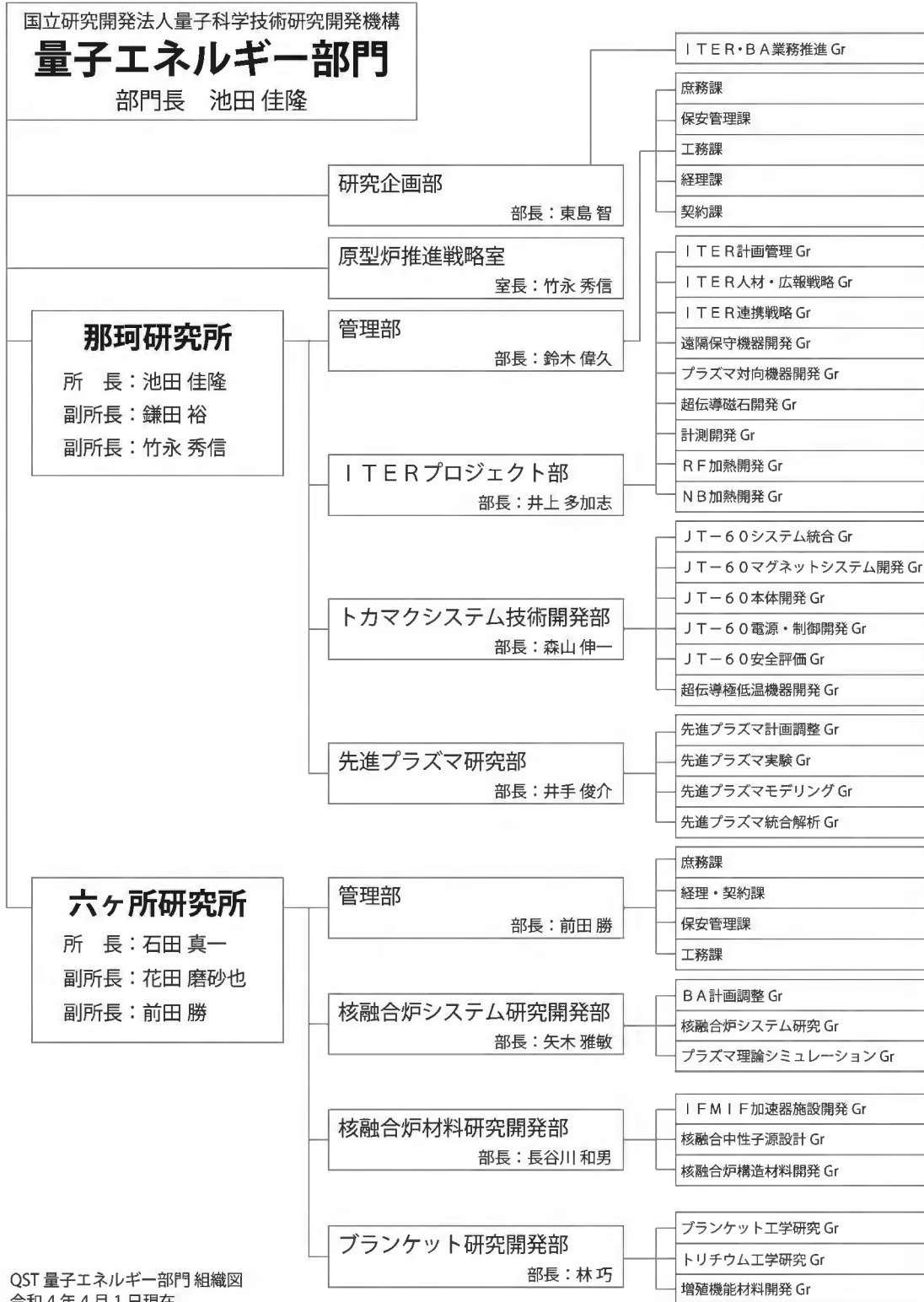
『原子力：安全最優先の継続的活用

(前略) 中長期的な原子力利用の観点からは、既存の大型軽水炉のほか、より安全性に優れた新型炉活用の可能性も模索すべきである。例えば小型モジュール炉(SMR)や高温ガス炉、より長期を見据えた核融合炉等の研究開発を、国家プロジェクトとして推進することが重要である。』

添付図-2：QST 組織図

出典：量子エネルギー部門 組図 - 量子科学技術研究開発機構 (qst.go.jp)

量子エネルギー部門 組織図



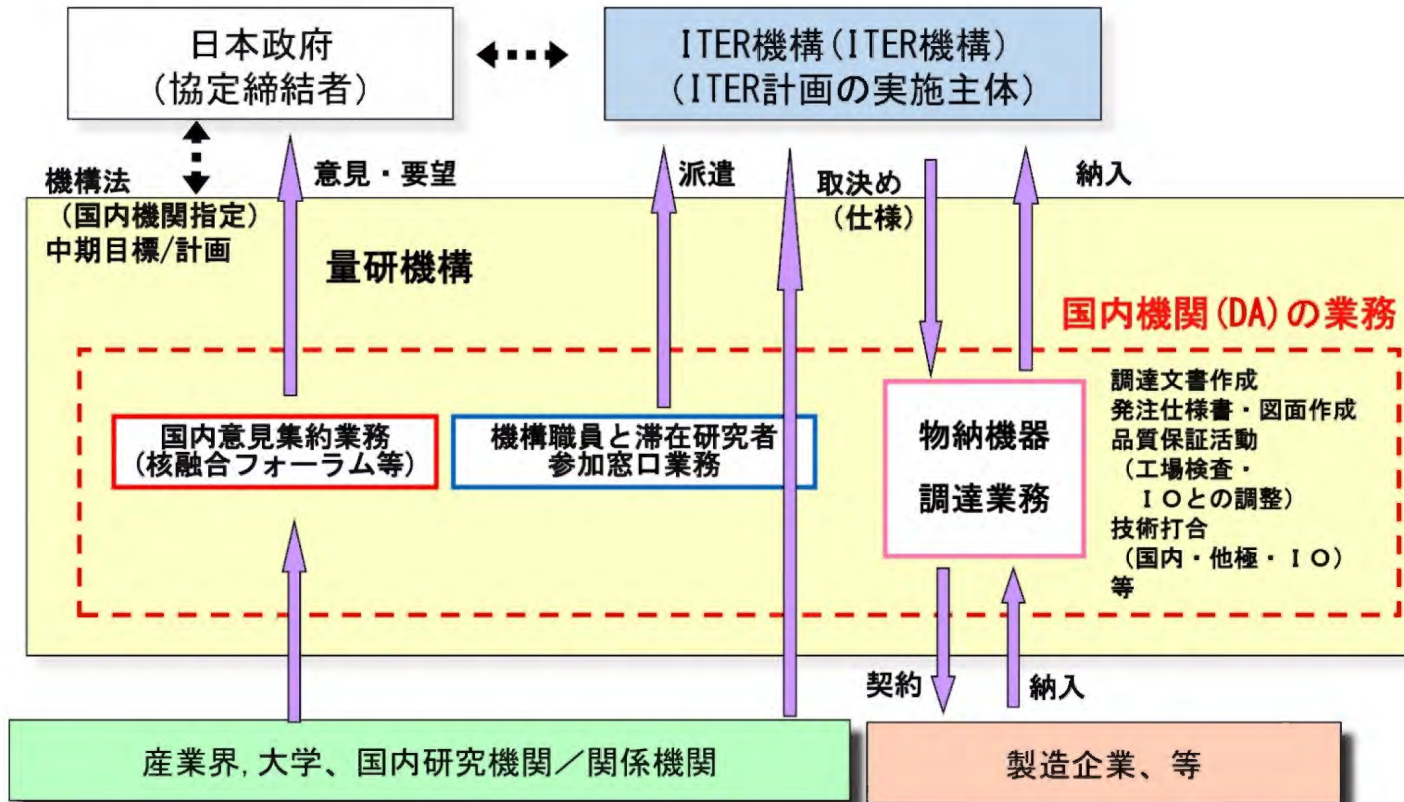
添付図-3 ITER計画を見る日本国内機関 JADAとQSTの役割

出典：[核融合実験炉ITER日本国内機関・QST](#) | [ITER日本国内機関について](#)

「ITER日本国内機関について」より引用

ITER計画における量研機構(QST)の役割(国内機関)

- ITERへの貢献は国内機関(Domestic Agency)を窓口として実施
- 量研機構は、国から、我が国のITER国内機関として指定(2007年10月24日)



添付図-4 ITER / BA (幅広いアプローチ活動) の関係

出典: [核融合研究: 文部科学省 \(mext.go.jp\)](http://mext.go.jp)

「核融合エネルギー研究開発の段階」より引用

