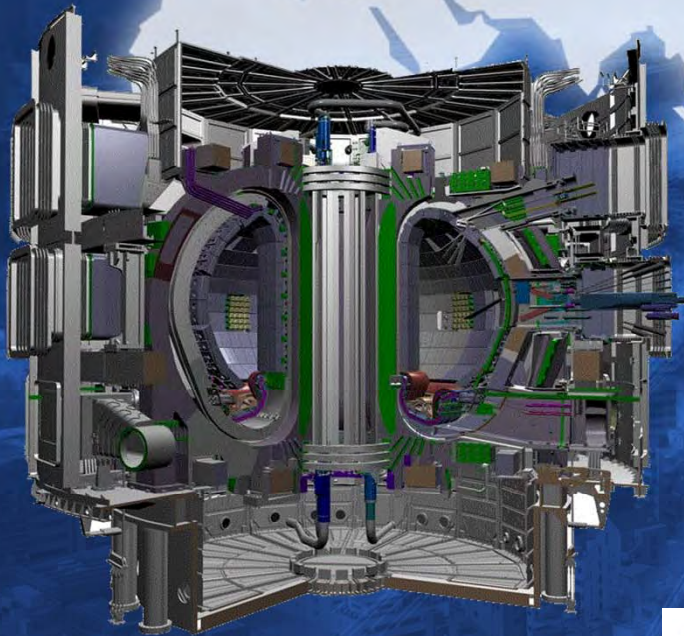
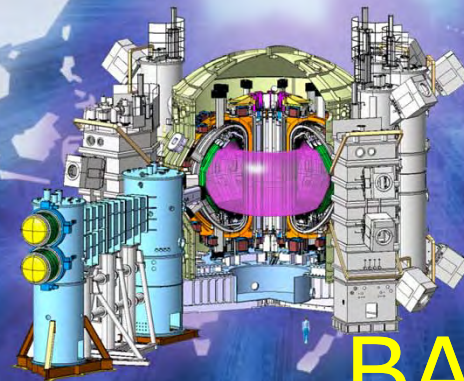


核融合発電の 早期実現に向けて

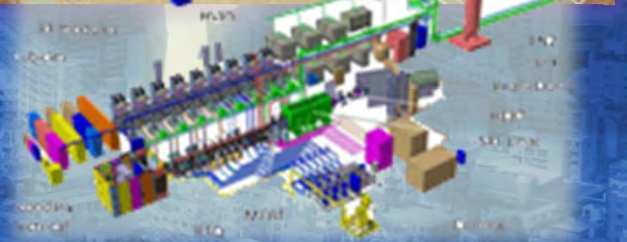
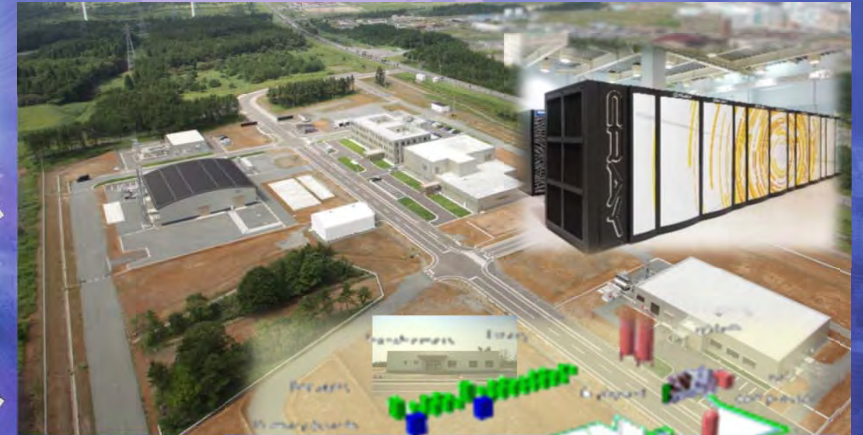


ITER計画



BA活動

幅広いアプローチ活動



量子科学技術研究開発機構
量子エネルギー部門長 池田佳隆

QST 量子エネルギー部門

- 国際協力を活用し、地上の太陽(核融合エネルギー)を目指す -

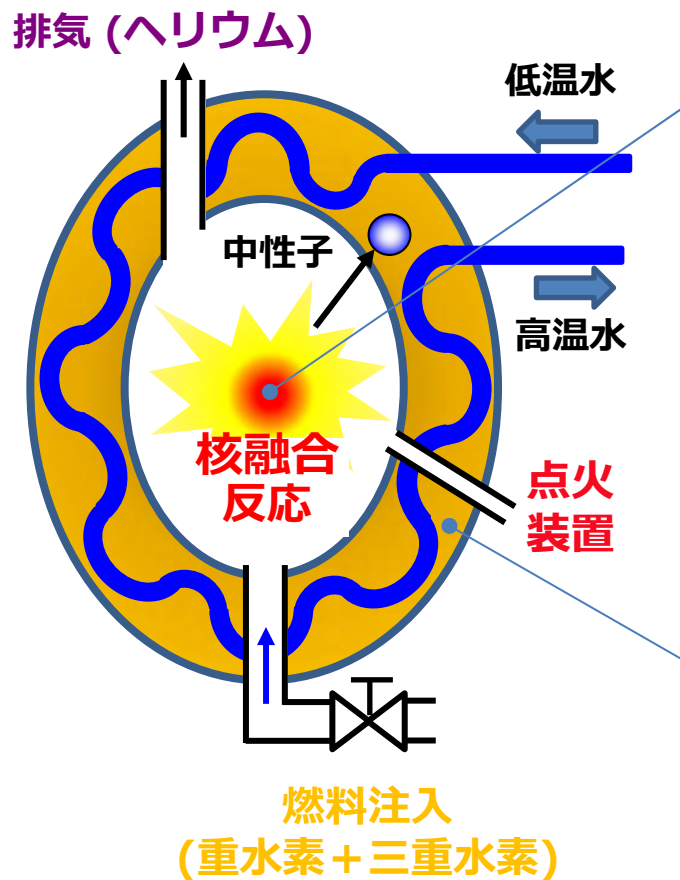


- ITER : **世界7極** (日、欧、米、露、中、韓、印) が協力し、**熱出力50万kW**を目指す。
- JT-60SA : ITERに先行し那珂研で建設/運転/実験を**日欧BA活動**で行い、**ITERを先導**。
- 原型炉 : ITER、JT-60SAの成果を基に、国内に**数十万kW**の核融合発電を目指す。



核融合炉の課題

核融合炉の仕組み: 燃焼



ITER: 核燃焼の実証

課題

炉心

1) 核融合反応 (燃焼) を起こす

茨城県 那珂研

ブランケット

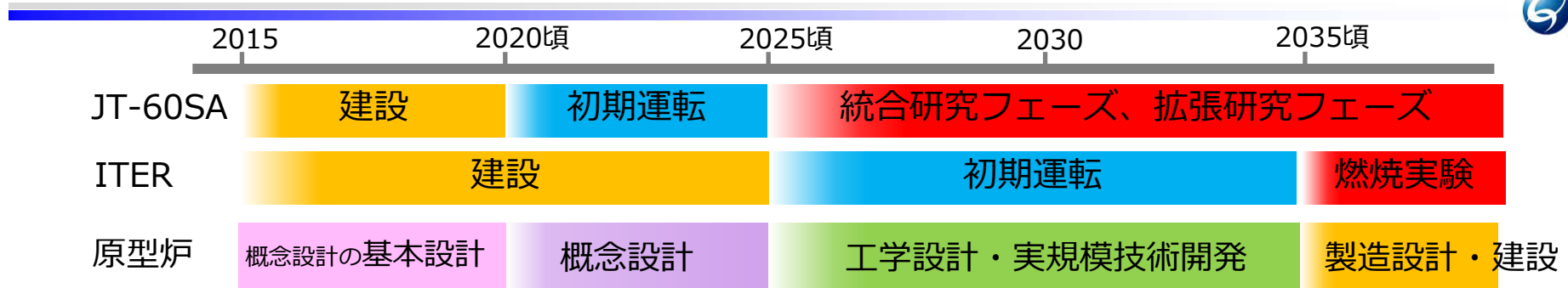
2) 発生エネルギーを取出す (中性子を受止め、熱に変える)

青森県 六ヶ所研

3) 燃料を生成する 三重水素は天然にない
(中性子で三重水素を生成する)

中性子増倍

主要技術開発の概要 (ITER及びJT-60SAの技術から**原型炉の技術へ**)



炉心
ブランケット

主な技術項目	原型炉に向けた技術目標／わが国産業界の強み
統合技術	発電技術を取入れた原型炉の統合設計 ・ わが国産業界の強み：オールジャパンによる原型炉設計体制（原型炉設計合同特別チーム）への参画とともに、JT-60SAの建設実績と運転/実験計画
プラズマ	高性能プラズマの制御技術 ・ わが国産業界の強み：JT-60SAでの開発計画 ➡ 炉心サイズの小型化
超伝導コイル	構造材の高強度化、低コスト導体製作技術 ・ わが国産業界の強み：ITERコイルの製作経験、超伝導線材の製作実績(欧州の供給)、低温用鋼の製作・加工実績（全てのITER構造体は日本） ➡ コスト低減化
本体	大型建造物の製作技術 ・ わが国産業界の強み：JT-60SAの製作経験により大型建造物の高精度溶接技術
加熱（点火）装置	加熱装置の高出力・定常化技術 ・ わが国産業界の強み：JT-60SA及びITER NBI、及び高周波加熱装置の製作経験 ➡ 外部加熱入力の最小化
炉内機器／材料	耐高熱負荷機器の開発／核融合中性子源を用いた材料耐久性評価 ・ わが国産業界の強み：ITERダイバータの製作経験、冷却管の製作実績、耐熱材Wの製作・加工実績 ：核融合中性子源に向けた開発経験 ➡ 耐久性の確認
遠隔保守	長尺・大重量の遠隔保守機器の開発 ・ わが国産業界の強み：ITER遠隔保守機器の製作経験
三重水素	三重水素燃料生成の開発 ・ わが国産業界の強み：三重水素取扱技術の経験、ITER-TBM(Test Blanket Module)で開発計画

核融合発電の早期実現に向けて



- これまで核融合研究開発を推進してきた米国・英国などは、核融合による発電時期を早期に（2040年代）実現する構想を相次いで公表。また中国が急速に力を付けてきており、同様な早期実現計画を公表。
- ITER計画及びBA活動の推進により、わが国は核融合発電に必要な技術力を揃え、この技術を基に、技術ギャップの小さい原型炉を想定し、核融合発電の早期実現を目指す（2045年の発電開始）。
- 技術的な観点では、世界的に見て、わが国に弱みはない。
- 核融合発電の早期実現のために、許認可に必要なデータや開発できる技術を検証し、発電開始時期までに揃えられるデータ・技術を踏まえ、段階的に性能を上げる（運転領域を広げていく）原型炉を想定。
- 原型炉による核融合発電の早期実現を想定することにより、必要な体制を整えるとともに、スタートアップ企業を含む、わが国産業界の取組みを後押し、原型炉の建設に必要な高い技術力とその幅広い産業分野の関わりを通して、わが国の技術的優位性に繋がるものと期待。
- 一方、これまで積み上げてきた技術の伝承、人材の維持・育成、社会への発信・広い国民の理解を得ることなどが課題。

原型炉設計開発 : ITER運転期を見据えた全日本体制による設計活動

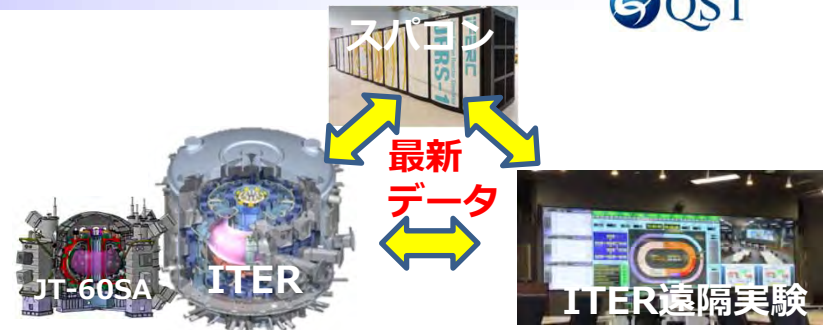


【核融合原型炉 (JA-DEMO)の目標】

- 数十万kWを超える定常かつ安定した電気出力
- 実用に供し得る稼働率
- 燃料の自己充足性を満足

【現状】

- ITERの技術を最大限活用するとともに、ITERでは得られない技術を日欧のBA活動や全日本的活動である**原型炉設計合同特別チーム活動**により確保し、**核融合原型炉の概念設計の基本設計を完了**。
- 今後、**JT-60SAやITERが生出す大量/最新の実験データを設計に反映させる**。



JA-DEMOのプラント全体像



- 発電端出力 : 60万~70万 kW (熱出力150万 kW)
- 稼働率 : ~70%
- 三重水素増殖率 : 1.05

原型炉設計合同特別チーム

産学協同のオールジャパン体制の設計チーム

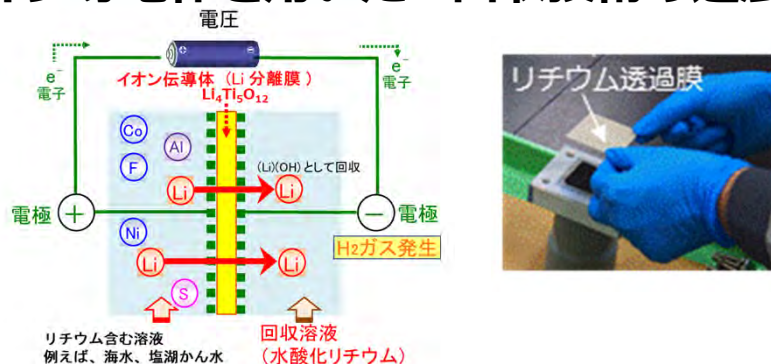
今年9月現在 : 140名



核融合技術の産業展開例：資源リサイクル

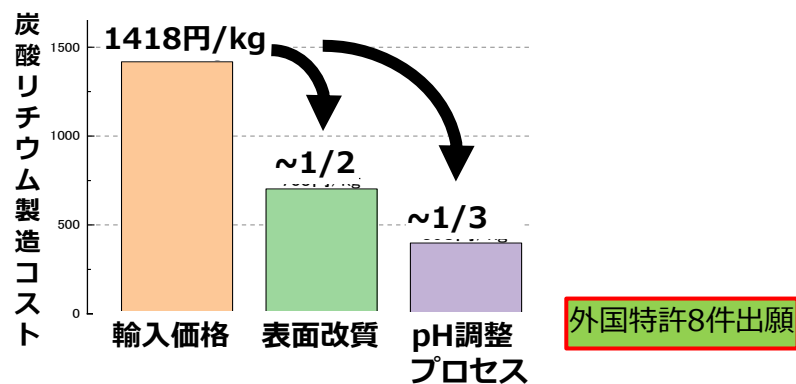
リチウム回収

イオン導電体を用いたLi回収技術の進展



回収速度の向上

リチウム製造原価を大幅に低減可能

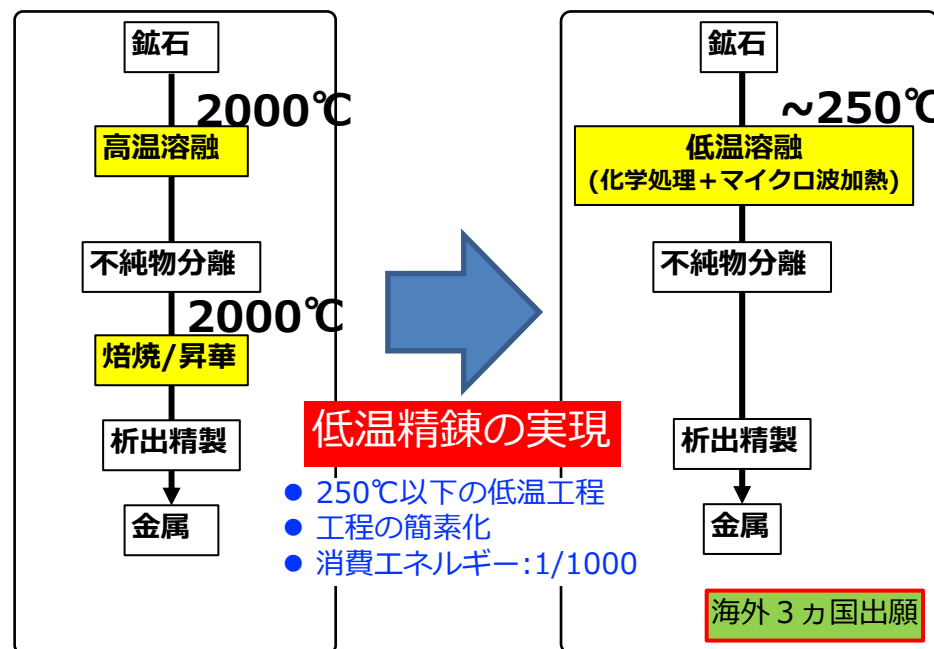


- 今年度、JST-START事業により起業予定。

鉍石の低温精錬

従来技術

新技術



- 鉍山から採取した鉍石を用いた実証試験を開始：約100gの鉍石の溶解に成功。
- 本技術は、レアメタル鉍石や金属団塊、セラミック処理など、高温処理を要する精錬に同条件で適用可能。
- JST-START事業等でベンチャーを検討。