

ユニット準備会合 研究テーマ提案 No.16  
核融合システム研究系  
芦川直子

## トリチウム制御

キーワード：トリチウム、原型炉、安全、予測制御、機械学習、計測工学、経済性工学、環境・生物影響評価

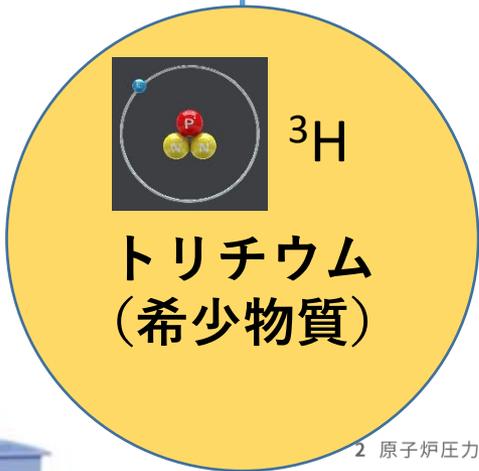
**核融合原型炉の燃料としてトリチウムは必須**です。しかし、原型炉を対象としたトリチウム関連研究は世界でも実施されていません。

本ユニットでは、日本の原型炉設計で必要とするトリチウム関連課題を題材として学術的な解を目指します。

「**制御**」という言葉には、現在の装置での制御の範囲ではなく「**社会がトリチウムを道具として使いこなす**」という意味を含めています。社会からみた「安全」（環境・生物影響評価）と、それに必要な「測定」「制御」工学、物理、化学、生物学、数理学が含まれます。また世界で最も期待されている核融合発電への期待、低炭素化社会に向けた同発電の経済性工学（燃料トリチウム）までを範囲とします。

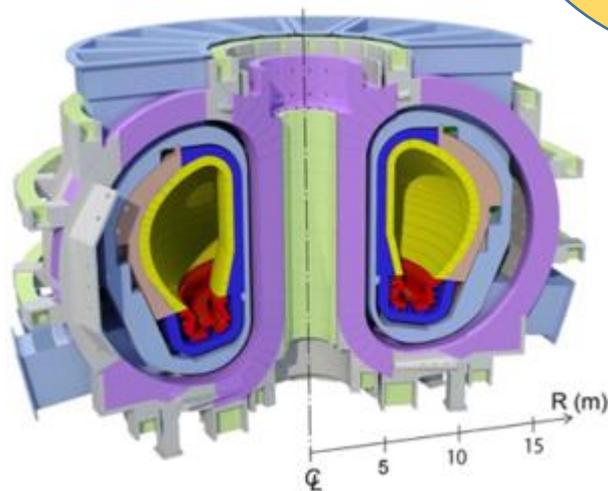
- 核反応エネルギーは、**太陽活動 (→ 炭化物生成)** に依存しない発電技術
- 核分裂では**トリチウム**はごみ、**核融合**では**燃料**として利用  
トリチウムを道具として使いこなす必要がある

**希少な燃料**  
➤**再利用、増殖**

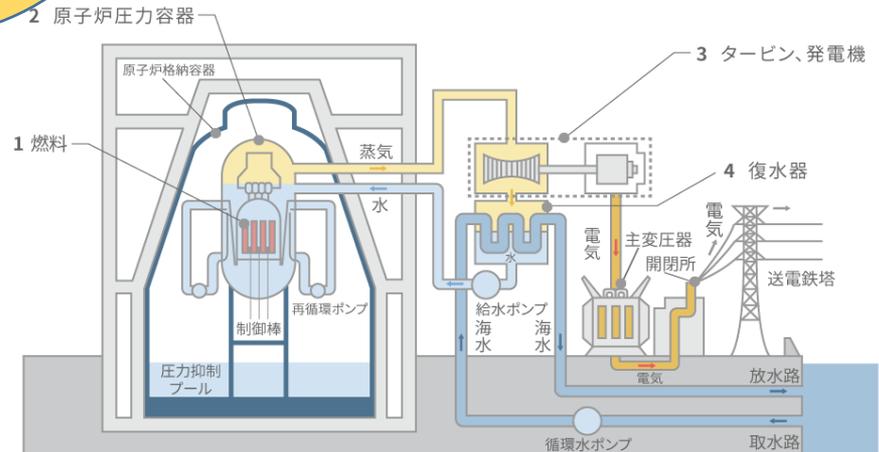


ゴミ>> 処分

## 核融合



## 核分裂



- 社会の理解なく **核融合発電の実現**は困難
  - ✓ 学術に基づく「核融合原型炉トリチウム関連課題に関する **工学的な進展と安全性 (共存性) 提示**」を取り扱う

社会 (経済性、SDGs、安全)

環境

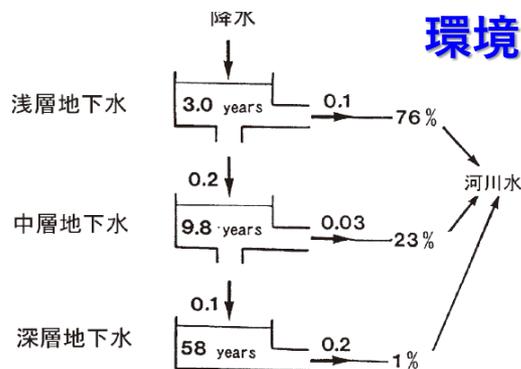
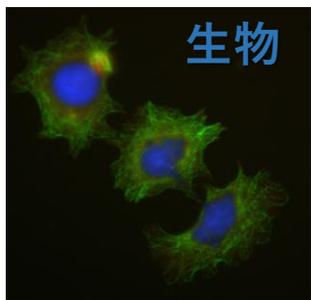


図3 3つの地下帯水層から河川が流出する関東平野の地下水層移行モデル。

- ・環境での循環・排出
- ・HTO→OBT変換

生物



CO<sub>2</sub>軽減評価

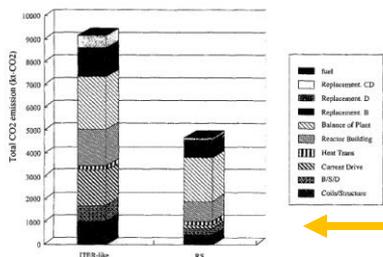


Fig. 5 Comparison of CO<sub>2</sub> emission between the ITER-like power reactor and the RS power reactor.

経済 = 燃料 (トリチウム)

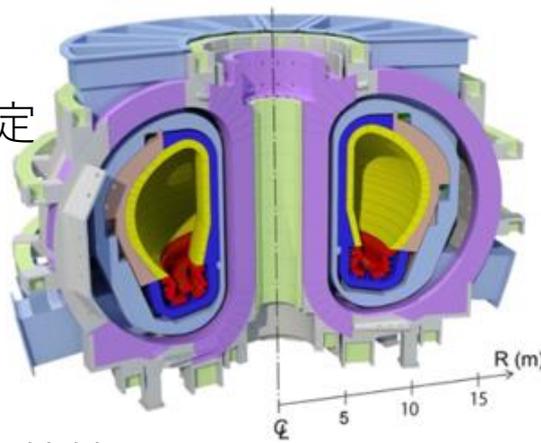
循環型資源

自己増殖

核融合炉

燃料

遠隔運転



定量測定/実時間測定

高純度精製

高感度測定

トリチウム水特性  
T-O, T-C結合  
同位体

触媒効果

透過・抑制

機械学習/AI

予測制御

モデル構築

数理学

水素化社会

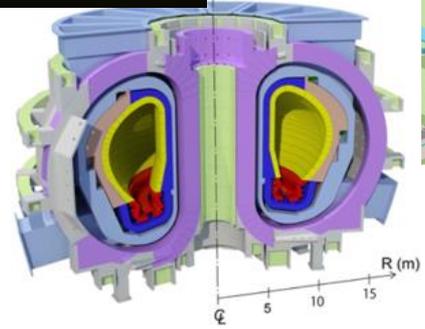
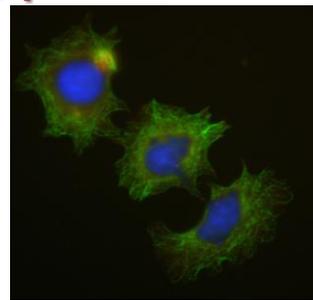
# サイバー空間とフィジカル空間の融合



内閣府



本課題解決には、サイバー空間（上記）の活用が必須



## SDGsへの寄与

