

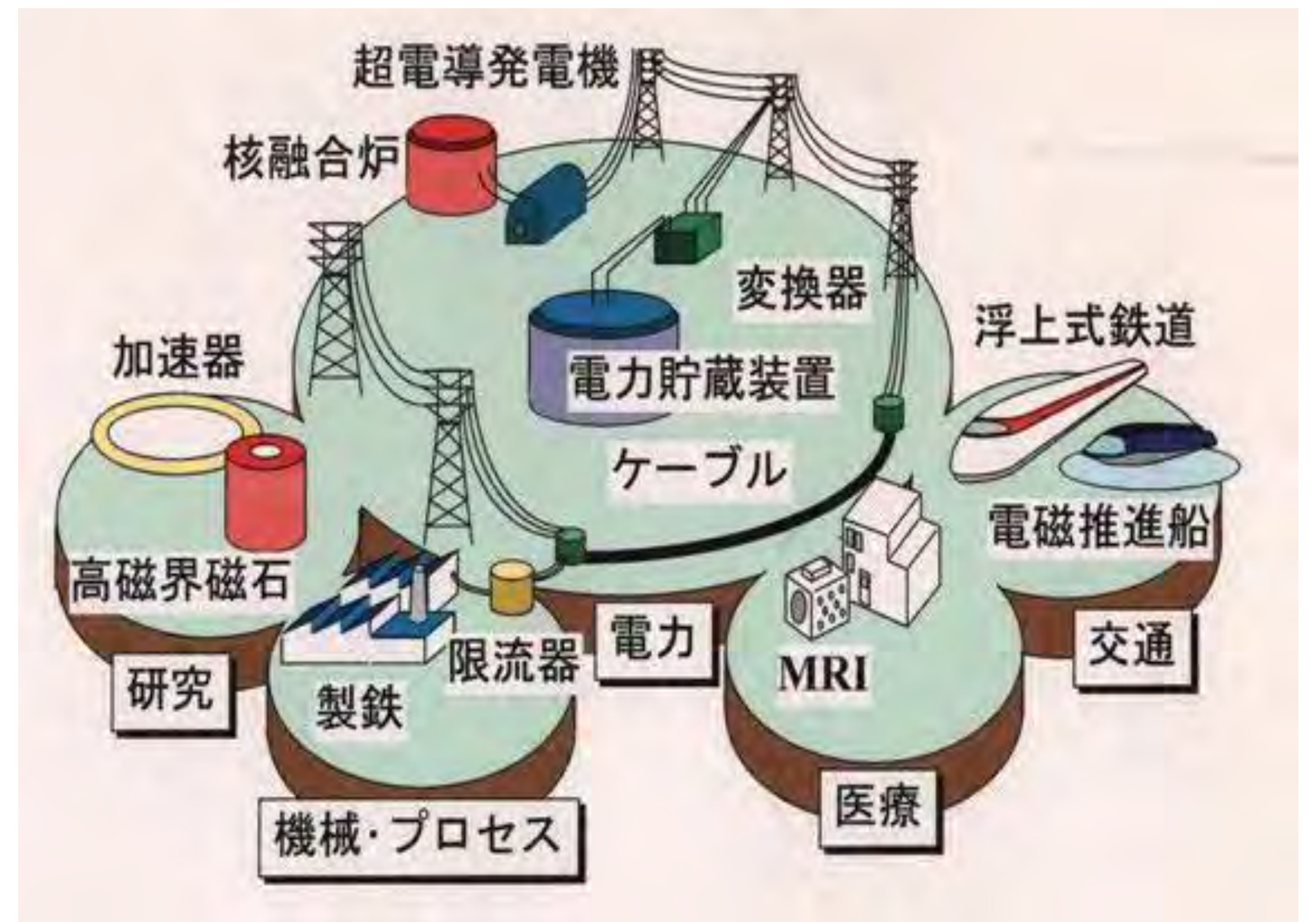
研究スタッフ

教授：津田 理

准教授：宮城 大輔

研究目的

将来の持続可能な社会を実現するには、これまでの概念にとらわれない新たな電気エネルギーシステムの構築が必要であり、中でも超電導技術は、今後の電気エネルギーシステムの基礎を支える重要な技術の一つである。本研究室では、高効率・高信頼な次世代電気エネルギーシステムの構築を目指した幅広い研究を行っている。



主な研究テーマ

1. 次世代電力応用機器・システムの研究

➤ 先進超電導電力変換システム (ASPCS)

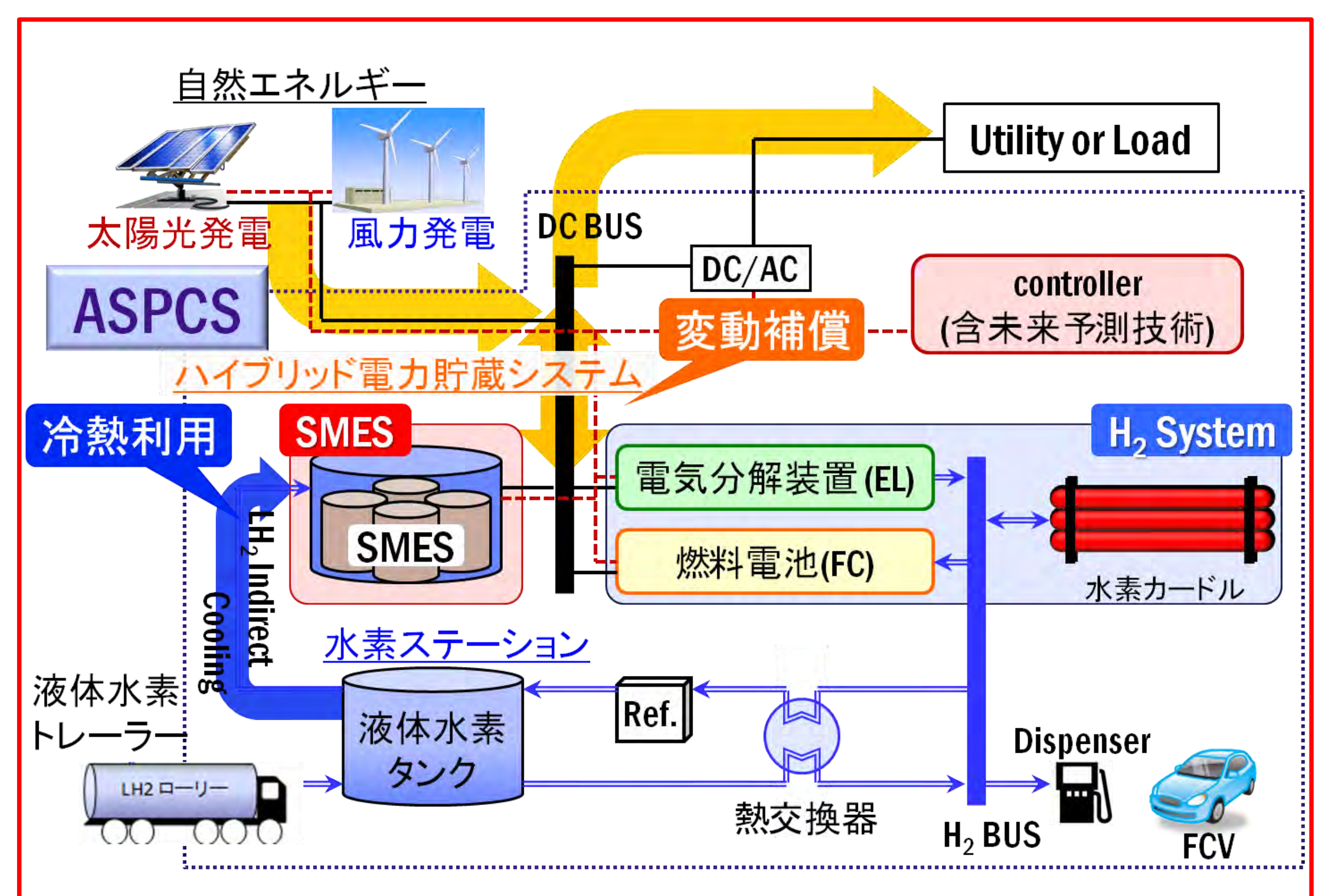
- 自然エネルギーの有効利用法の研究
- 液体水素と超電導のシナジー効果を利用したハイブリッド貯蔵システムの研究

➤ 超電導電力貯蔵装置 (SMES)

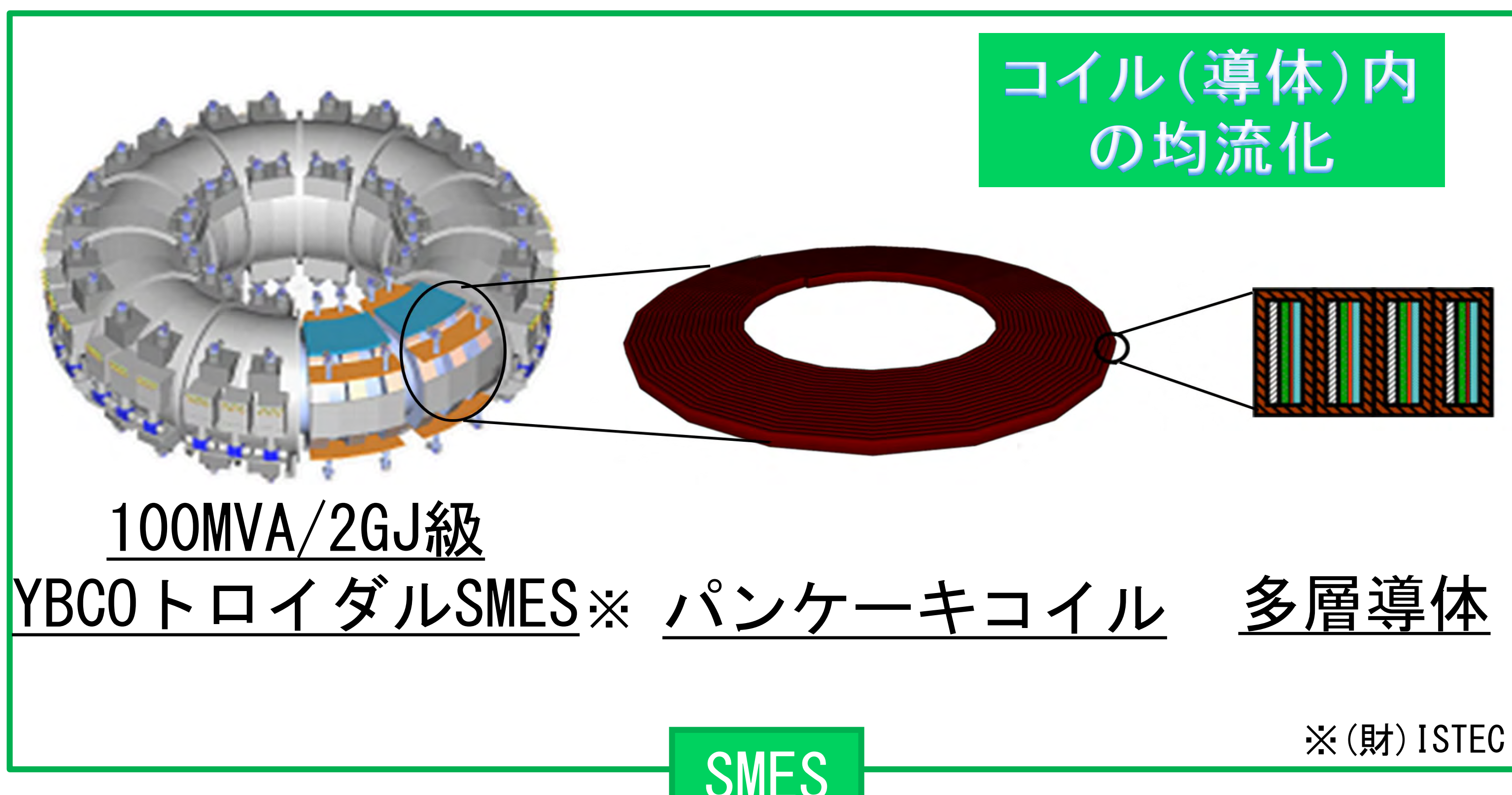
- 大容量化に向けたコイル（導体）内の均流化に関する研究
- 超電導コイル冷却時の超電導テープ線破壊に関わるコイル内応力特性の研究

➤ 超電導ケーブル

- 超電導ケーブルの小型化・低損失化・低コスト化の研究
- 事故発生時の超電導ケーブル内の電磁現象の研究
- 超電導ケーブルの冷却特性と安定性の研究



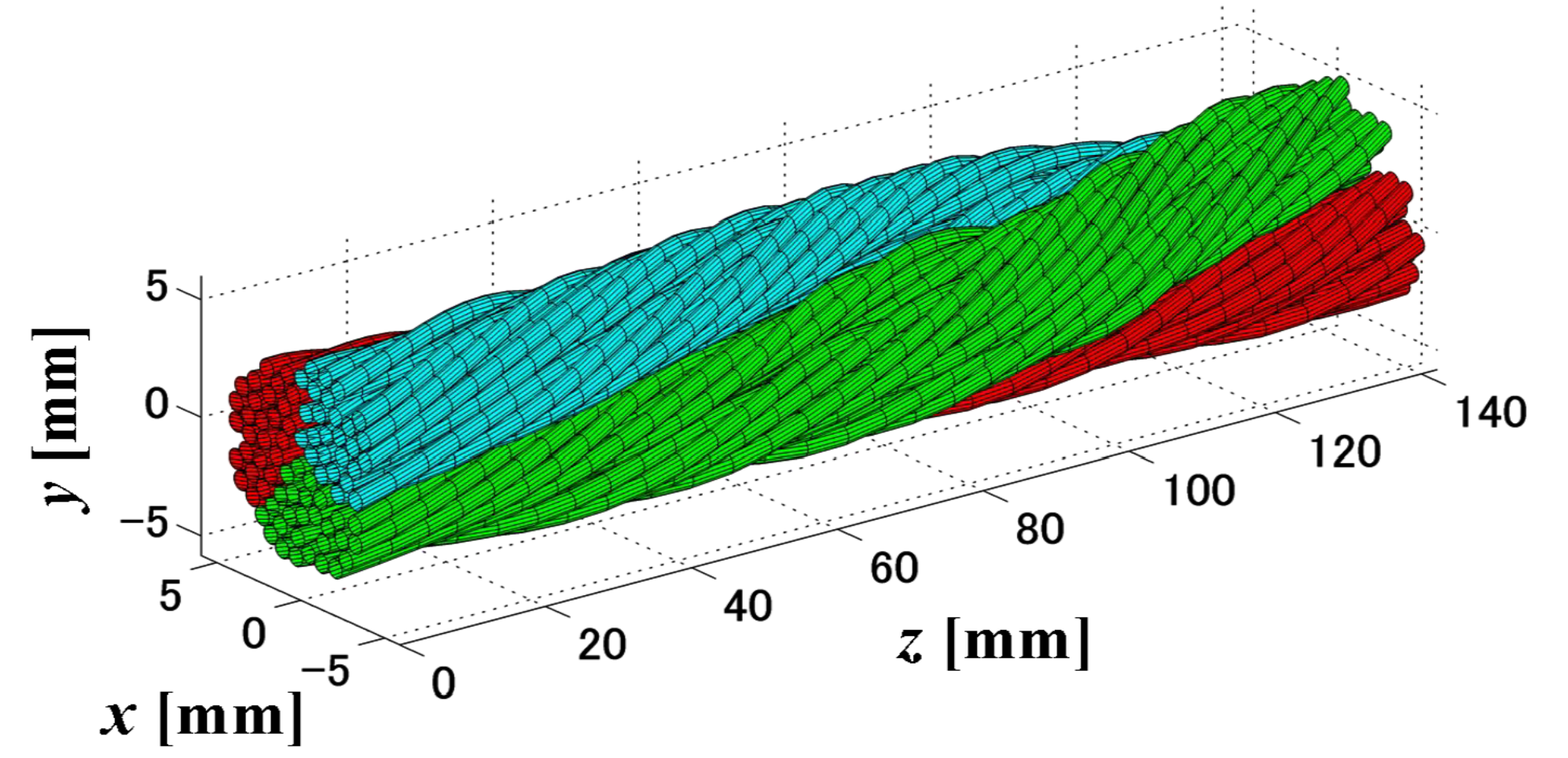
Advanced Superconducting Power Conditioning System (ASPCS)



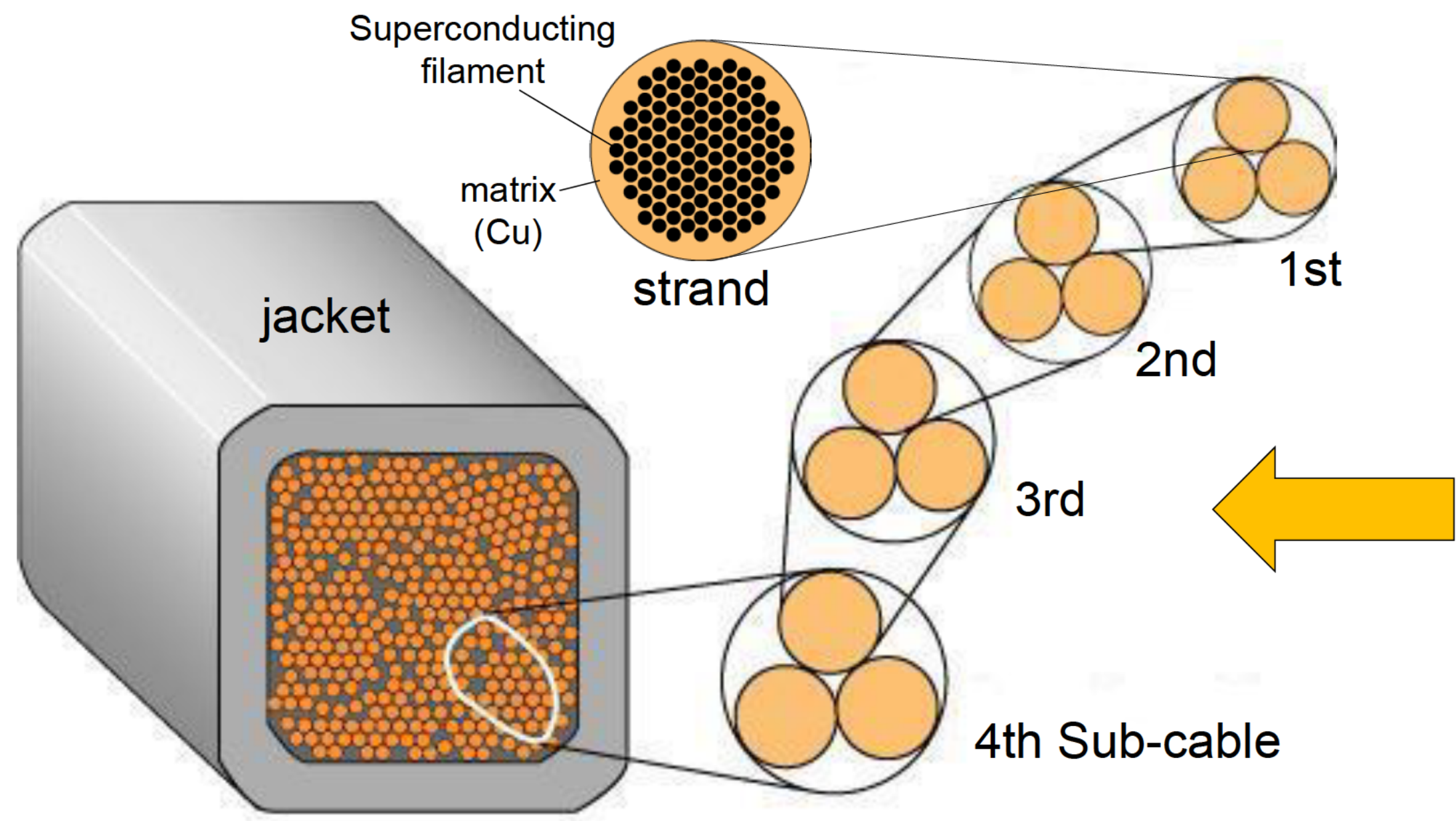
2. 大型超電導コイルの研究開発

➤ 核融合装置用超電導コイルの高性能化研究

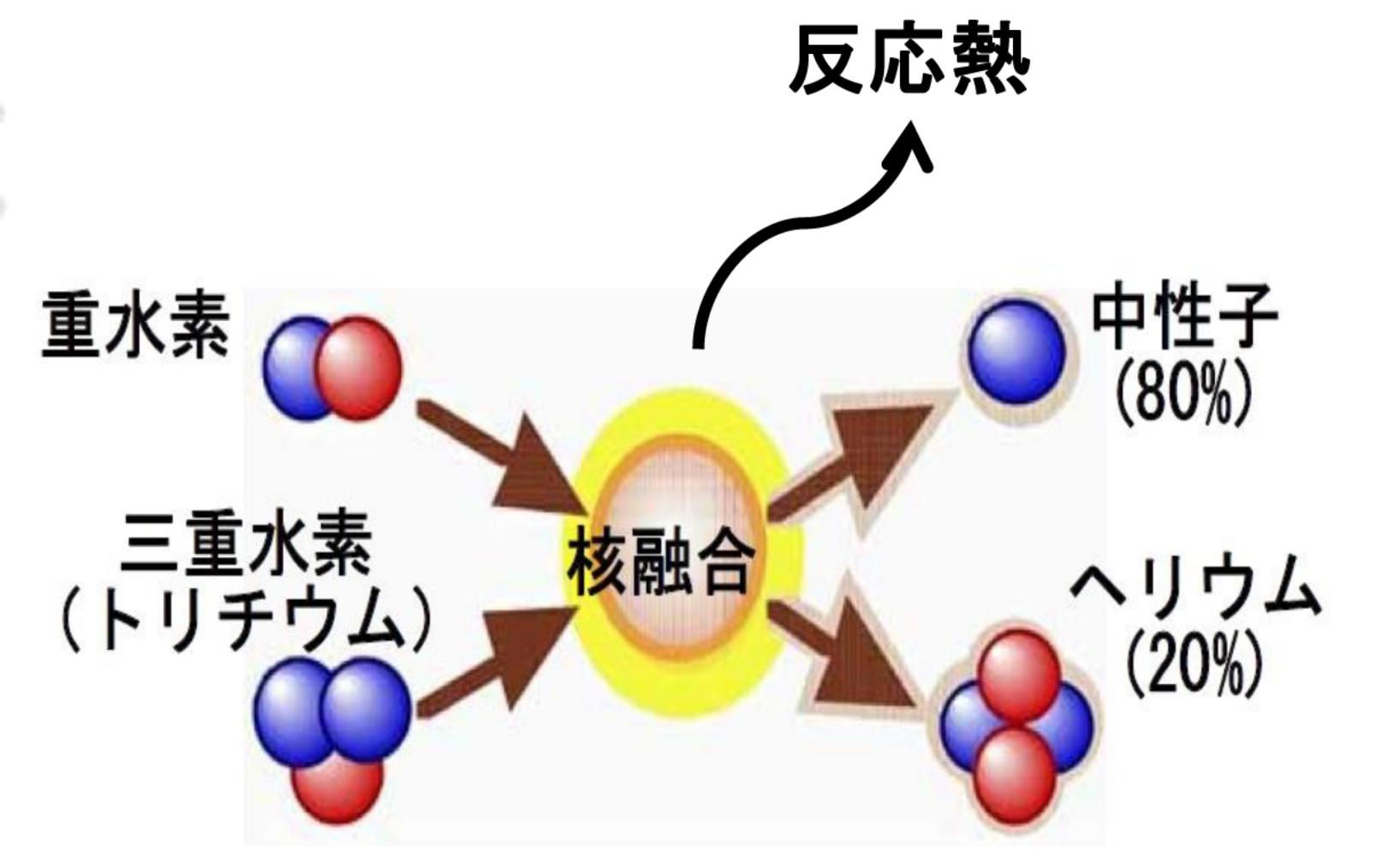
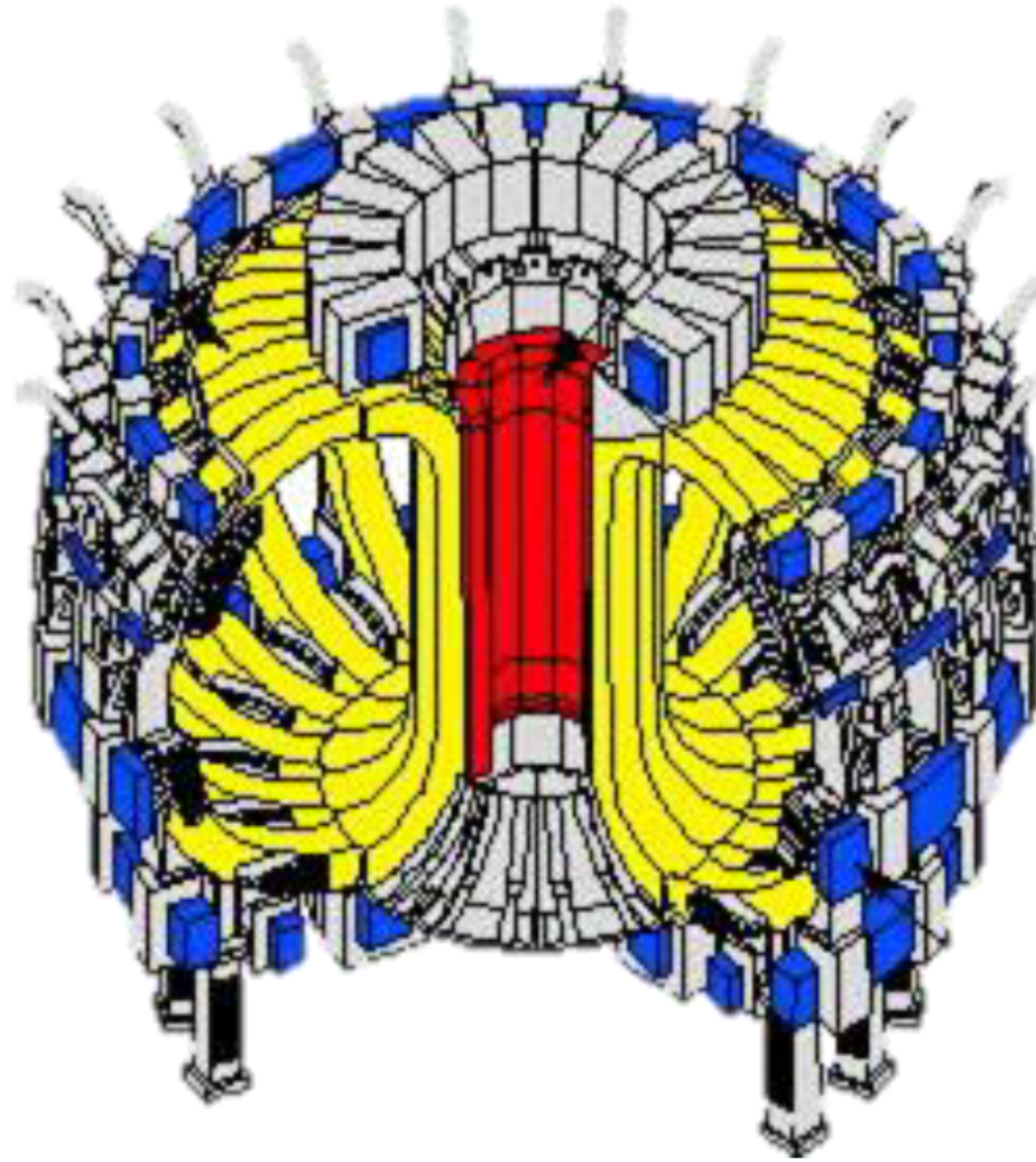
- ITER (国際熱核融合炉) に使われている
CIC (Cable In Conduit) 導体内部の
素線軌跡の測定・評価



素線軌跡の評価結果



CIC導体の構成



ITER (国際熱核融合炉) と核融合反応

3. 産業分野への応用研究

➤ 磁気浮上型超電導免震・除振装置

- 常時微振動から大地震まで振動伝達を除去する磁気浮上型超電導免震・除振装置の振動伝達特性の研究

➤ 重粒子線がん治療用超電導加速器

- 超電導コイルを利用した重粒子線がん治療用加速器の省エネルギー化に関する研究

➤ MRI (磁気共鳴画像法)

- 液体ヘリウムを利用しないMRIの実現に向けた高温超電導マグネットに関する研究

従来の免震装置 vs 磁気浮上型免震装置

非接触 磁気浮上

免震装置の比較

磁気浮上型超電導免震装置の原理

磁気浮上型超電導免震・除振装置

コイルの径方向の磁場

コイルの中心磁場: B_c

遮蔽電流による磁場: B_s

実際の磁場: $B_0 = B_c - B_s$

径方向の磁場

超電導層

遮蔽電流

MRI

超電導コイル

シンクロトロン加速器

重粒子線

がん細胞

重粒子線を用いた低侵襲がん治療の実現

医療用加速器