

未来を拓く先端原子力科学研究

原子力科学の発展に先鞭をつける学術的・技術的に極めて強いインパクトを持った世界最先端の原子力科学研究を推進し、新原理・新現象の発見、新物質の創製、革新的技術の創出などを目指すとともに、この分野における国際的中核研究拠点としての役割を果たします。

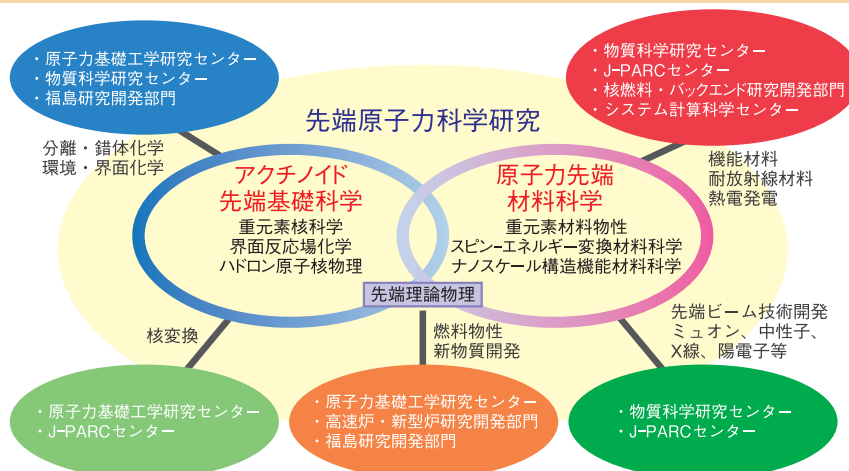


図3-1 先端原子力科学研究の位置づけ

学術的・技術的に極めて強いインパクトを持った世界最先端の原子力科学研究を目指しています。

原子力にかかわる技術の多くは、総合科学の結集として、その基盤が支えられています。しかし、原子力研究開発においては、10年後あるいは20年後に実用化される原子力利用の新しいフェーズに対し、その端緒を拓く研究を進めておくことも必須の課題です。

先端基礎研究センターでは、将来の原子力科学の萌芽となる未踏の研究分野を開拓し、新原理・新現象の発見や新物質の創製、さらには新技術の創出を実現し、学術の進歩と最先端の科学技術の振興を図ることを目指しています。

2015年度から始まった中長期計画では、アクチノイド先端基礎科学及び原子力先端材料科学の2分野で研究をスタートしました(図3-1)。

アクチノイド先端基礎科学では、新しい概念の創出を目指した物理・化学の基礎先端研究を、原子力先端材料科学では、新しいエネルギー材料物性機能の探索とそのための新物質開発を実施しています。そしてこれらの国際的研究活動の中心的役割を担うべく横断的な理論物理研究を進めています。これらの各分野間の連携や、原子力機構内外の研究組織との協力を通して、学術的・技術的に極めて強いインパクトを持った世界最先端の原子力科学研究を推進し、新原理・新現象の発見、新物質の創製、革新的技術の創出などを目指しています。

2020年度は以下のような成果を挙げました。

重元素核科学の分野では、多核子移行反応で明らかになる核分裂-未開拓領域の核分裂研究に道(トピックス3-1)として、未知の核分裂反応を調べる方法を見いだしました。核分裂のメカニズム及び原子核の構造の解明につながる成果です。界面反応場化学の分野では、樹木中でセシウムはどのような状態で存在するのか放射光を使ってセシウムが樹体内を移動しやすい理由を解明(第1章トピックス1-16)として、樹木に取り込まれたセシウムの化学状態を明らかにしました。福島の森林におけるセシウム移行挙動の解明に役立つ成果です。ハドロン原

子核物理の分野では、ハイパー核「グザイ核」の質量を決定-中性子星の構造を理解するための新たな知見(トピックス3-2)として、特殊な原子核であるグザイハイパー核が生成する事象を解析しました。中性子星の内部の状態を理解することに役立つ成果です。

一方、重元素材料物性の分野では、磁石を使った絶対零度近くへの冷却-量子的に揺れる微小磁石が実現する極低温冷却材「イッテルビウム磁性体」(トピックス3-3)として、絶対零度に近い0.04 Kに到達できる装置を開発しました。ヘリウム3を使用しない冷却方法として期待される成果です。スピン-エネルギー材料物性の分野では、放射線に負けない熱電発電の実現に向けて-スピンを利用した熱電発電素子の耐放射線特性(トピックス3-4)として、熱電素子と放射性同位体を組み合わせた同位体電池の放射線耐性を明らかにしました。宇宙探査機電源として利用される同位体電池の耐用年数評価に役立つ成果です。ナノ材料物性の分野では、重水クラスターの低エネルギー振動モードの解明-テラヘルツ・赤外吸収分光法と第一原理計算の活用(トピックス3-5)として、重水分子クラスターのTHz領域における赤外吸収スペクトルの測定に成功しました。地球の放射エネルギー収支に与える水蒸気の影響を評価することに役立つ方法として期待されます。

また、先端理論物理の分野では、エキゾチックな P_c の正体を探る-コンパクトペンタクォークとハドロン分子が混在したハイブリット模型による解析(トピックス3-6)として、クォークを5個持つペンタクォークの質量と寿命を理論的に予測しました。ハドロン of 奇妙な性質の解明につながる期待されます。

先端基礎研究センターでは、以上に述べたような原子力基礎研究を通して、高い専門性を有し総合能力を発揮できるような原子力人材の育成も重要な課題として位置づけています。