

中性子科学研究計画及び
大型ハドロン計画の統合について
-現状と今後の展開-

平成 11 年 5 月 28 日

日本原子力研究所
高エネルギー加速器研究機構

中性子科学研究計画及び大型ハドロン計画の統合について

日本原子力研究所
高エネルギー加速器研究機構

はじめに

日本原子力研究所（原研）は、生命・物質科学等の基礎科学や長寿命核種加速器駆動核変換処理（いわゆる消滅処理）等の研究開発を行う大強度陽子加速器を基本とした中性子科学研究計画を推進し、一方、高エネルギー加速器研究機構（KEK）は、素粒子・原子核物理学から生命・物質科学に至る学際領域の科学の新展開を目指す、同じく陽子加速器を基本とした大型ハドロン計画を推進してきた。

両計画には「大強度陽子加速器の開発」と、「中性子を用いた生命・物質科学研究」という共通点があることから、両機関は、平成10年9月に、第3次補正予算に向けた検討の一環として、協力して計画の実現を図るべく、両計画の統合に向けて検討協議を開始した。

両機関は、平成11年3月に大強度陽子加速器を用いた科学技術の総合的展開を図るため、2つの計画を統合することで施設の最適化を図り、計画の早期実現を目指すことで合意した。

両機関で、施設の統合計画の検討を進めてきたが、統合計画の科学的意義、技術的妥当性等について、国際的に著名な専門家による評価（国際レビュー）を去る4月26、27日に受けた。

1. 中性子科学研究計画と大型ハドロン計画の概要

1) 中性子科学研究計画

中性子科学研究計画は、世界最高強度の核破砕中性子源を用いて生命科学や物質科学等の基礎科学研究を推進するとともに、高レベル放射性廃棄物に含まれる長寿命核種の消滅処理技術開発等を行うことを目的とした基礎科学から先進的原子力科学技術に至る幅広い研究開発計画である。

主要施設は、1.5GeV、5.3mA 超伝導線形陽子加速器を基本に、中性子散乱研究施設、加速器駆動消滅処理実験施設、材料照射等の研究施設から構成される。

世界で初めての超伝導陽子加速器を開発し、それを用いて世界最強の中性子源を実現するために、平成 8 年より大電流イオン源、超伝導加速技術、大出力核破砕ターゲットなどの要素技術開発を本格的に行ってきた。

本計画については、平成 10 年 1 月に原研に設置された中性子科学研究計画検討委員会(委員長：西川哲治東京理科大学長)において、加速器、利用構想とも妥当であるとの評価を得ている。

2) 大型ハドロン計画

大型ハドロン計画は、大強度の陽子加速器により生成される種々の二次粒子を用いて、a) ニュートリノ振動を含む素粒子・原子核物理、b) ミュオン科学、c) 中性子を用いた物質科学、d) 不安定核物理等の学術的研究を総合的に推進する学際的計画である。

主要施設は、0.2mA の 200MeV リニアック、3GeV リング、50GeV 主リングと、それらのビームを利用する中性子散乱、ミュオン、不安定核及び素粒子・原子核の 4 つの研究施設から構成される。

本計画については、平成 9 年 4 月に K E K に設置された国際外部評価委員会(委員長：E.Vogt 前トライアンフ研究所長)によって国際的に重要な計画であるとの評価を得た。また、平成 9 年 7 月に学術審議会加速器科学部会において、素粒子・原子核物理学から物質科学、生命科学にまたがる世界に類例のない、学際的計画として高く評価された。

2. 統合計画

1) 統合計画の概要

統合計画では、大強度陽子加速器を中核施設として、素粒子・原子核の学術研究、生命科学や物質科学による生命の探求や新しい産業技術創生を目指す研究開発、長寿命核種消滅処理による先進的原子力科学技術の研究開発を総合的に推進する。

統合計画における施設は、加速器技術の進歩と研究開発の進展状況を適切に反映し、最適な施設とするため、2 期に分けて整備する。

統合計画の加速器及び研究施設群については、既存の研究施設の有効利用、核燃料物質や放射性物質取扱い技術基盤等を考慮して、原研東海研究所に建設することを前提に検討している。

① 第1期計画

- ・ 加速器の構成は、400MeV 常伝導リニアック、400-600MeV 超伝導リニアック、3GeV シンクロトロン(330 μ A、1MW)、50GeV シンクロトロン (15 μ A、0.75MW) である。
- ・ 主要な研究施設は、1 MW中性子散乱実験施設、素粒子・原子核実験施設、加速器駆動消滅処理実験施設、ミュオン実験施設、不安定核ビーム実験施設などである。

② 第2期計画

- ・ 加速器の出力増強、中性子散乱施設の 5MW への増強、加速器駆動消滅処理実験施設の拡充を行う。

2) 統合計画の意義

原研の原子力に係る総合技術と KEK の加速器科学技術などの両機関の特徴を生かすとともに、両計画の施設を最適化して統合することにより、本計画の早期実現を図り、広範囲な科学技術の分野で世界をリードする研究を総合的に展開することができる。

世界最強の中性子散乱施設は、生命体の構造や機能、物質の構造や性質など 21 世紀の科学技術の一大領域を成す分野で世界を先導する研究開発の基地となる。なお、世界では、次世代加速器中性子源計画として、欧州の ESS 計画や既に建設に着手した米国の SNS 計画がある。このような観点から欧米の次期計画に遅れることなく、統合計画の施設を早期に建設する必要がある。

素粒子・原子核実験施設は、クォーク多体系としての新しい原子核の描像を探求し、原子核の新しい相を探る原子核物理学や素粒子物理におけるニュートリノ振動等の精密物理のフロンティアを切り拓く最先端の施設である。

消滅処理実験施設は、世界で最初の施設として、加速器駆動消滅処理技術開発において世界の中心的な役割を果たすことができる。

世界で最初の超伝導陽子加速器の開発、世界最高強度の高エネルギー陽子加速器施設の実現は、産業分野への加速器の利用を促進する。

アジア・アセアニア地区の総合科学技術の研究センターとして、21 世紀の科学技術分野で日本が世界の先導的な役割を果たすことができる。

3) 統合計画の国際レビュー

施設および研究開発が国際的に第一級を目指すことから、原研と KEK は共同して、統合計画に関して国際的な視点に立った科学的意義、技術的妥当性、21 世紀の科学技術研究センターとして、世界、特にアジア、オセアニア地域における位置付けなどについて、去る 4 月 26、27 日に、関連科学技術分野の国際的に第一級の専門家 12 名による国際レビューを受けた。レビューのまとめとして、委員長は、本統合計画は 21 世紀の科学技術にとって大きなインパクトがあり、早急に施設建設に取りかかるべきであると締めくくった。最終報告書は目下取りまとめ中である。

中性子科学研究計画と大型ハドロン計画との施設統合案

