

平成12年7月

大強度陽子加速器施設計画評価報告書（案）（概要）

原子力委員会・学術審議会加速器科学部会
大強度陽子加速器施設計画評価専門部会

1. はじめに

日本原子力研究所の中性子科学研究計画と、高エネルギー加速器研究機構の大型ハドロン計画を統合した「大強度陽子加速器施設計画」は、素粒子・原子核物理、物質科学、生命科学、原子力工学といった広範な分野において最先端の研究を行うため、世界最高レベルのビーム強度を持った陽子加速器施設を建設する計画である。

本部会は、この計画の効率的な実施を図る観点から、「国の研究開発全般に共通する評価の実施方法の在り方についての大綱的指針」（平成9年8月7日 内閣総理大臣決定）に基づく評価を行うことを目的として、平成11年11月に設置され審議を重ねてきたところであり、ここにその結果を取りまとめた。

2. 科学技術・学術的評価

（学術・科学技術上の意義）

- ・ 日本原子力研究所と高エネルギー加速器研究機構が共同で進める本計画は、統合により、建設コストの合理化はもとより、両機関において蓄積されたノウハウや技術が結集され、相乗作用をもたらし、世界的に例を見ないユニークで最先端の加速器施設が建設されるものである。
- ・ 本施設の共同研究・共同利用等を通じて、異なる分野間の交流や融合が図られ、新しい科学の創出が期待されるなど、学術・科学技術にとって極めて意義の高い研究が展開される。

（国としての取り組み）

- ・ 本計画は、その規模の大きさ、対象とする研究分野の多さ、見込まれる研究者層の広がり等、科学技術・学術的意義や波及効果の面からみても国として取り組むべき重要なものである。
- ・ 本計画は、欧州ESS計画及び米国SNS計画と並ぶ世界3大中性子源計画の一つであり、広範な研究分野による新技術・新産業の創出と応用を生み出すものである。各国とも科学技術の国際競争としてそれぞれの計画に取り組んでおり、我が国としても積極的に本計画を推進する必要がある。

（緊急性）

- ・ 本施設の建設に早急に着手することにより、中性子利用研究における世界のフロントランナーの地位を保持するとともに、先端的な研究成果を生み出していくことが必要である。

3. 経済的・社会的評価

(社会的効果)

- ・ 加速器から発生する様々なビームの活用により、新技術・新産業の創出につながる成果が期待される。産業界との連携を強化して計画を進めるべきである。

(計画の規模)

- ・ 本計画により建設される施設は、21世紀における我が国の科学技術を支える重要な基盤的施設であり、完成後、施設を利用する国内外の研究者は数百人から数千人に上ると予想されている。本施設は国際公共財としての役割を十分果たす研究施設であり、公共投資の対象として適切であると評価する。
- ・ 計画のコストは統合前よりも合理化が図られているが、依然として大規模予算を伴う計画である。

(将来の人材養成)

- ・ 本計画は、各施設の共同利用を通じて多くの分野の研究者を育成するとともに、国公立大学の大学院生を受け入れて大学院教育に貢献するものである。また、民間との連携協力や社会教育活動の積極的な実施により、人材育成に資するものである。

4. 運営体制等

(計画の推進体制)

- ・ 本計画において、日本原子力研究所と高エネルギー加速器研究機構の役割分担は、それぞれの得意分野を活かすという趣旨から適切であると判断される。また、施設の運営に当たっては、幅広い分野から有識者を集め、開かれた議論を行うことが重要である。

(共同利用体制)

- ・ 本計画によって建設される施設は、多分野の研究者が幅広く利用できる先端的研究施設であるため、産業界等も含めて本施設を広く共用に供することが必要である。
- ・ 日本原子力研究所、高エネルギー加速器研究機構のこれまでの共同研究、共同利用体制を発展させ、両機関における実施体制の利点を併せ持った新たな共同利用体制について、検討を進める必要がある。

5. 総合評価

- ・ 本計画は、科学技術・学術的な意義、経済的・社会的な意義が双方とも十分に認められ、今後の我が国の発展に大きく寄与するものであることから、積極的に進めるべきものであり、早期に着手すべきと判断する。
- ・ 我が国の現下の財政状況等を踏まえれば、現実的な資金計画を作成する観点から、緊急性・重要性の視点で各施設の優先順位付けを行った上で、必要な性能を落とすことなく、順次建設に着手することが必要である。
- ・ 本計画は、科学技術庁と文部省が統合するに当たっての象徴的なものであり、夢のあるプロジェクトとして推進されることを望む。

大強度陽子加速器施設計画評価専門部会

委 員 名 簿

秋 元 勇 巳 三菱マテリアル(株)社長

井 口 洋 夫 宇宙開発事業団宇宙環境利用研究システム長
(財)国際高等研究所副所長

小 川 智 子 国立遺伝学研究所副所長

上 坪 宏 道 (財)高輝度光科学研究センター副理事長

倉 内 憲 孝 住友電気工業(株)取締役会長

佐 和 隆 光 京都大学経済研究所教授

清 水 正 巳 日経サイエンス編集長

◎ 末 松 安 晴 高知工科大学長

鈴 木 謙 爾 住友金属工業(株)顧問、東北大学名誉教授

谷 畑 勇 夫 理化学研究所主任研究員

藤 井 保 彦 東京大学物性研究所附属中性子散乱研究施設長

益 川 敏 英 京都大学基礎物理学研究所長

(◎は部会長)

大強度陽子加速器施設計画評価専門部会 審議経過

平成11年11月19日(金) 原子力委員会で評価専門部会の設置を決定

平成11年11月22日(月) 学術審議会加速器科学部会で評価専門部会の設置を決定

平成11年12月16日(木) 第1回部会

- 議題 (1)大強度陽子加速器施設計画(仮称)評価専門部会について
(2)大強度陽子加速器施設の概要について
(3)評価項目について

平成12年1月20日(木) 第2回部会

- 議題 (1)国際レビュー等のフォローについて
(2)技術的、学術的評価について

平成12年3月1日(水) 第3回部会

- 議題 (1)経済的、社会的波及効果等について
(2)運営体制等について

平成12年4月14日(金) 第4回部会

- 議題 (1)これまでの審議の論点整理について
(2)評価報告書骨子(案)について

平成12年5月24日(金) 第5回部会

- 議題 (1)評価報告書(素案)について

平成12年6月22日(木) 第6回部会

- 議題 (1)評価報告書(案)について

大強度陽子加速器施設計画

1. 目 的

高エネルギー加速器研究機構と日本原子力研究所が共同で、世界最高レベルのビーム強度を持った陽子加速器施設を建設して、原子核・素粒子物理学、生命科学、物質・材料科学、エネルギー工学など広範な研究分野を対象に、多彩な粒子を用いた新しい研究手段を提供し、科学の新展開を目指す。

2. 施設の構成

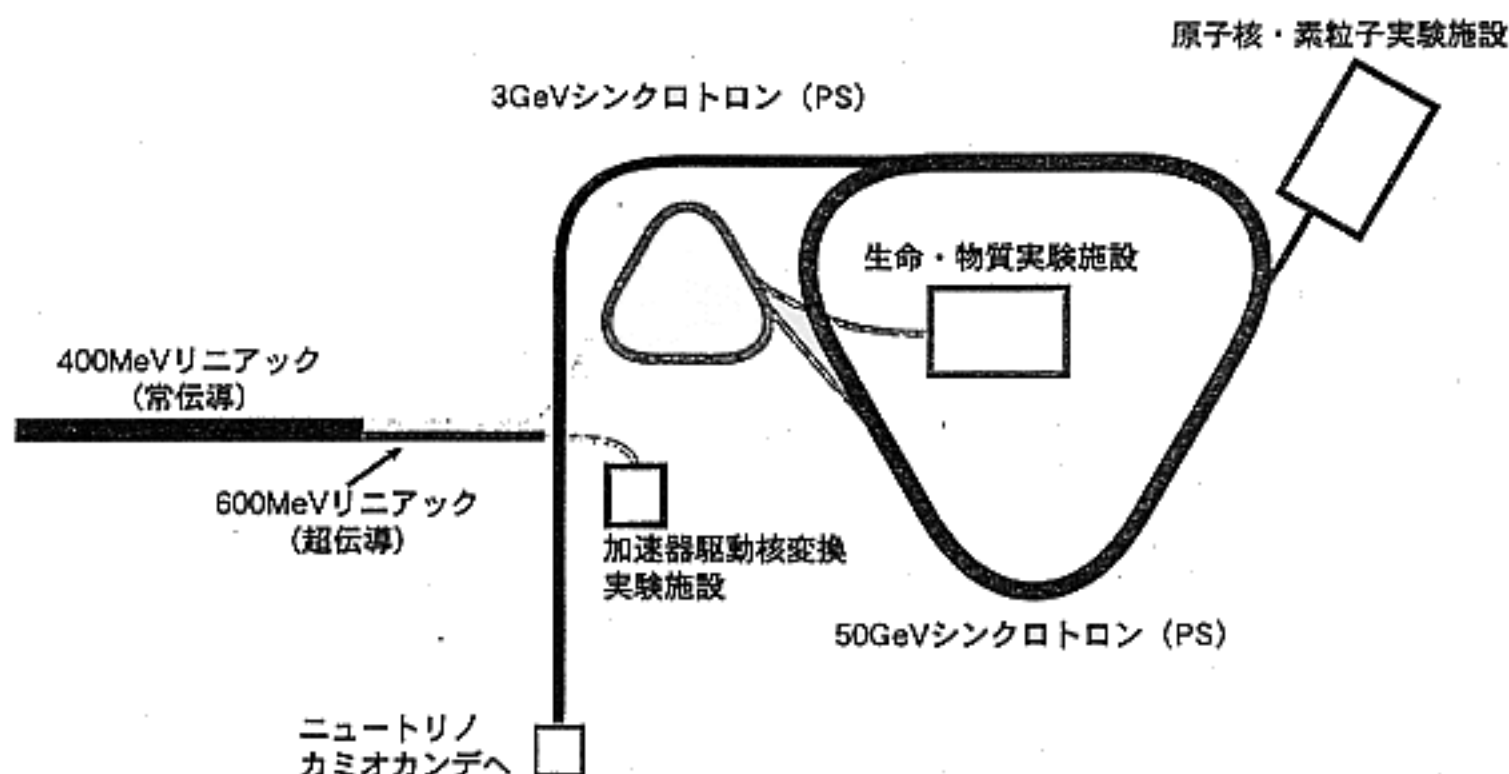
(1) 加速器（大強度陽子ビームをつくり出す）

- ① 500億電子ボルトの陽子シンクロトロン加速器
- ② 30億電子ボルトの陽子シンクロトロン加速器
- ③ 6億電子ボルトの超伝導陽子リニアック

(2) 研究施設（発生した種々の粒子を利用して研究する）

- ① 原子核・素粒子実験施設
 - ・ 中間子、ニュートリノなどを利用した原子核、素粒子の研究
- ② 生命・物質科学実験施設
 - ・ 中性子、ミュオンなどを利用した生命科学、物質科学などの研究
- ③ 加速器駆動核変換実験施設
 - ・ 放射性廃棄物中の長寿命核種を短寿命核種に変換するための研究

3. 構 成 図



建設場所：日本原子力研究所東海研究所内（茨城県東海村）

大強度陽子加速器施設計画

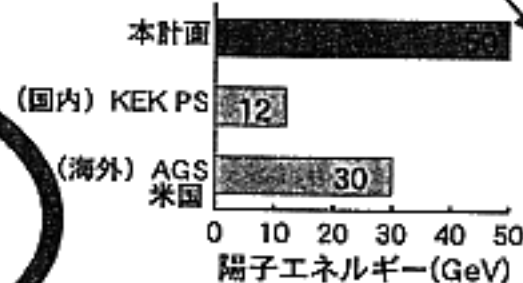
加速器と利用する粒子ビーム

50GeVシンクロトロン
(15μA)

原子核・素粒子実験施設

K中間子ビーム
[世界唯一・最強]

ニュートリノビーム
[強度的に米・欧に先行]

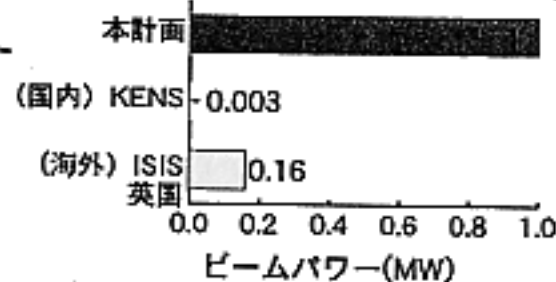


3GeVシンクロトロン
(333μA, 25Hz)

生命・物質実験施設

パルス中性子ビーム
[世界三大計画の一つ]

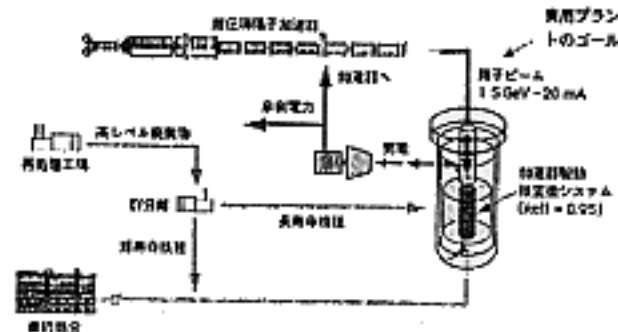
ミュオンビーム
[世界最強]



600MeVリニアック

加速器駆動核変換
実験施設

中性子ビーム

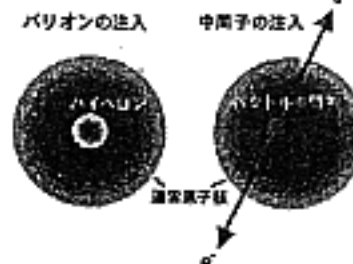


期待されるブレイクスルー

現状では不可能な大強度K中間子の
原子核への打ち込み

- 素粒子集団としての原子核内部
の力の働きを探索
- 核物質中のハドロンの性質の変
化を測定

現状ではニュートリノ振動の検証段階
→ニュートリノ質量等の精密測定



蛋白質構造の解明から機能の解明へ
(放射光では不可能な水素結合や
水分子の高感度観測の実現)
→生命科学の新展開

物質の磁性研究の飛躍的進展
→次世代磁性材料などの新素材開発



学術的・社会的波及効果

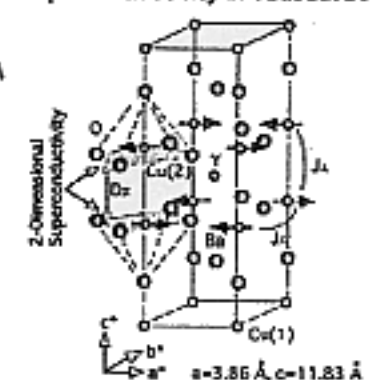
- ・湯川博士の中間子論を新しく
発展させた原子核描像の確立
- ・物質の進化、宇宙の進化の歴史
を解明
- ・素粒子物理学標準理論の見直し
- ・宇宙全質量の謎に迫る



[21世紀に大幅な進展が予想される
科学分野に貢献]

- ・新薬開発等の医療技術の進展
- ・高分子や人工筋肉などのソフト
マテリアルの開発
- ・エネルギー・環境分野における
新産業の創出

Superconductivity in YBa₂Cu₃O₇



加速器駆動核変換へ向けた技術開発
(長寿命核種の短寿命化)
[基礎段階からの技術開発に着手する
世界で唯一の実験施設]

- ・安全な原子力利用の推進
- ・放射性廃棄物の低減