

長期計画策定会議第四分科会 説明資料

原子力研究開発利用長期計画の予備的検討に関する調査報告書（未来を拓く先端的研究開発）における論点及び議論経緯の報告

＝（粒子、加速器科学を中心として）＝

上坪宏道 (財)高輝度光科学研究センター副理事長

川端隆司 住友重機械工業(株)総合技術研究所プロジェクト外部長

早田邦久 日本原子力研究所東海研究所副所長

谷畑勇夫 理化学研究所リニアック研究室主任研究員

土井 彰 (株)日立製作所研究開発推進本部技師長

中塚正大 大阪大学教授

永宮正治 文部省高エネルギー加速器研究機構大型ハドロン計画推進室長

平尾泰男 放射線医学総合研究所顧問

1999.10.21

加速器によるミクロ世界への挑戦

- 1895年：X線の発見（レントゲン）
- 1919年：原子核の発見（ラザフォード）
- 1928年：加速器・サイクロトンの発明（ローレンス）

加速器技術の向上

光
荷電粒子
中性粒子

極める
見る
創る

物質の根源の究明
生体・物質構造の解明
核種変換
新しい元素の創製
微細加工

より質の高い
より明るい
より強い

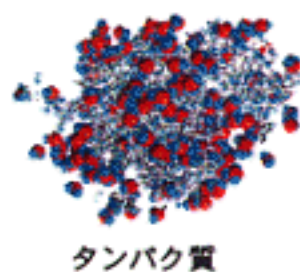
中性子

未知のシステムを解明する

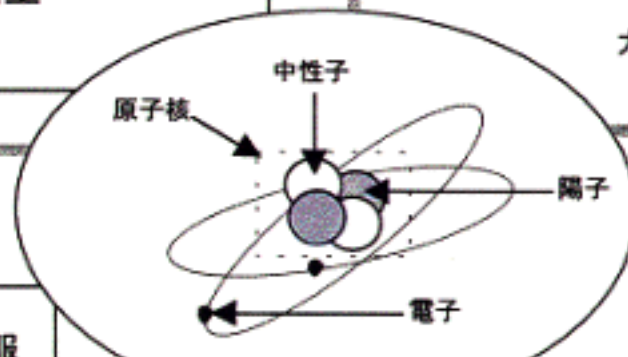
遺伝子、タンパク質の構造・機能の解明 → 難病の克服
磁性体の構造解明 → 超高密度素子の開発
核消滅技術 → 長寿命廃棄物処分

次世代大強度中性子源
の開発・整備

1990年代から、原子炉中性子源から加速器中性子源へ
米国 SNS（核破砕中性子源施設）整備着手



タンパク質



原子の構成（物質の根源）

放射光、レーザー

生体・物質の内部の微細構造を知る



大型放射光施設 Spring-8
1997年供用開始

微小がんの発見
地球内部の探索
血管造影
広範な物質・生命科学への応用

微細加工、高速量子現象解明
レーザー核融合

超高パルス・
超高出力レーザー技術

重イオン

不安定原子核 (RI)

宇宙の起源、物質の根源がわかる

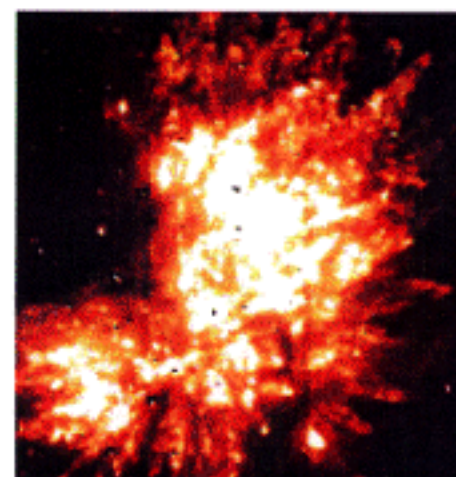
代謝・生理機能の解明、新がん治療法
原子核の完全解明 → 核消滅技術の基礎
元素合成過程の解明、慣性核融合実験

トレーサ種の拡大、植込可能

β-α種の制限を打破、3000種に拡大

大強度 RI ビーム施設の整備

1997年、RI ビームファクトリー整備着手



宇宙における元素合成の場

議論の前提 (1) 原子力とは (物質的側面)

◆ 「粒子や原子核の反応に根ざした幅広い科学技術」

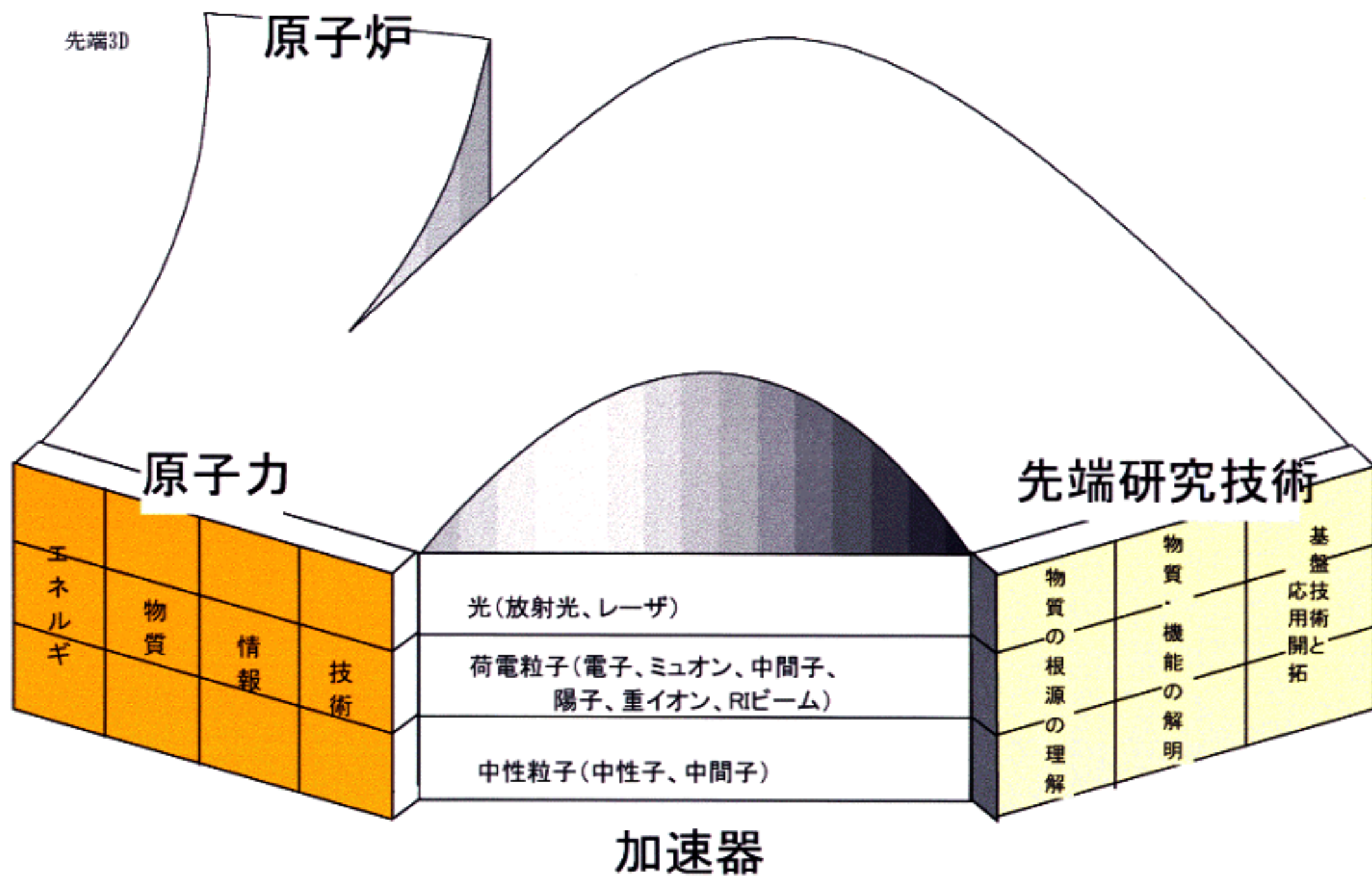
- － 光、荷電粒子、中性粒子を理解し、さらに、それを使ってミクロの世界が持つ性質・機能を、見つけ出し、理解し、活用する方法を見い出すこと。



- － 原子力研究開発における先端的研究開発には、放射線の利用、放射線発生装置の開発やその利用研究、及び新しい原子エネルギー発生を目的とする開発研究が含まれる。



- 加速器
加速器開発とそれを用いた素粒子・原子核研究は歴史的にも「原子力開発の基礎」となってきた。さらに日本にもたらされた初期からRIの生成や放射線影響の研究に利用されるなど幅広い科学技術の進歩に貢献してきた。
- 原子力研究開発
原子力研究開発で得られた技術が加速器利用研究に大きく貢献してきた。



議論の前提 (2)原子力とは (精神的側面)

- ◆ 「物質的側面のみならず、科学的なものの考え方の革命という (ものの見方に変革を与えるなど、知的活動や) 精神的な面からも、大きく人類に貢献してきた」
 - － 自然界の構成要素を探ることは、人類の知的活動及び文化の創造や発展に資することも包含するものである

議論の前提 (3)原子力の目的

- ◆ 人間社会と地球環境の調和を図り、人類の持続的発展に貢献すること
- ◆ 原子力の多様な可能性を広げるとともに、それを活用する総合科学技術として、エネルギー技術開発等の基礎を築く



- 持続可能な発展(第四分科会)
 - 環境との調和
 - 安心して使える技術
 - エネルギーとしての可能性

◆ 原子力分野の先端的研究開発

- ー 物質の根源を理解すること(物質)
- ー 物質そのものの創製とその性質・機能の理解を進めること(情報)
- ー それらの知的及び物質的情報をもとに人間生活に寄与する新しい利用法
- ー 例えばそれらの集大成としてのエネルギー生産の新方法、新システム、及び高度計算科学などの新技術を開発すること(技術、エネルギー)

●未踏分野(領域)への挑戦(第四分科会)

- 見る(性質と機能の理解)
- 極める(物質の根源の理解、知的フロンティア)
- 創る(新物質の創製など)

●予備的検討調査委員会による別案

- 「知る」
- 「つくる」
- 「守る」

論点(1)原子力の捉え方

◆ キーワード

- 21世紀を迎え、人類社会と自然環境との調和が求められる中で、先端科学技術としての原子力への期待...
- 原子力における先端的・基盤的研究開発は種々の(ライフサイエンス等)の分野に新しい科学の手法を提供し、知的フロンティアを拡大していくための基礎である...
- キャッチアップから世界におけるリーダーシップを発揮する時代へ移行しつつある...

●いかに表現するか？

- 専門家には正しく
- 一般にはやさしく

論点 (2) 原子力研究開発の在り方

◆ キーワード

- 他の分野の研究や社会での実用化に向けた<シーズの提供>、新しいニーズの開拓<テクノロジー・プッシュ>を十分認識し、ニーズ先行型の研究開発<ダイヤモンド・プル>をバランス良く進める。
- 独創性を最大限に引き出し、成果の先駆性を正当に評価される環境の中で研究開発を進める...
- 大学における原子力の研究も含めた産官学の連携、分担等、国全体として整合性のとれるように注意し...
- 国際的分担・協力のもと我国が積極的に貢献できる領域を見極め、先進諸国の一極を担う責任をもって取り組む...
 - 米・欧・アジアの三極構造の中で、アジア圏における我国の責任を認識し...
- 国際的な環境の整備や世界に開かれた研究体制の構築等を進めていく努力...
 - 外国人の受け入れ等ソフト的な面での国際協力

論点(3)原子力研究開発の新しい時代

ーキャッチアップからリーダーシップへー

◆ 計画の独自性や独創性を評価することが必要...

- ー 基礎研究を含む多くの先端的研究が、「テクノロジープッシュ」としての側面を有することを十分理解しつつ、これらの研究開発が、他の自然科学分野との競合の中で、ニーズ重視型の研究開発課題に対して不利にならないように配慮することが重要
- ー 「テクノロジープッシュ」型の研究では、独創性を最大限に引き出すこと、先駆性の正当な評価が必要
- ー 「ダイヤモンドプル」型の研究では、マイルストーンの設定が重要

◆ 先端技術の研究開発の芽を育むために...

- ー 利用等においては従来型の共同利用方式から脱却し、広く開かれた競争的環境の下で...
- ー 「成果を挙げてこそ研究は成功」との視点を持ち、知的成果を積極的に社会に還元...
 - ニーズの開拓をして、受け入れるところまで技術を熟成させることが大事である
- ー 技術者の育成や教育基盤の整備等を着実に進め...

論点 (4) 国の役割 (原子力委員会への期待)

◆ キーワード

- 計画の策定から実現までのプロセスを、原子力委員会の役割・機能も含め、再構築する必要...
- 計画立案に際し、中期的計画として(ストラテジーを持ち)
 - 研究動向を把握、
 - 研究者コミュニティの意向を留意、
 - 優れた研究者による委員会(パネル)を設置、
 - これらにより立案されたものが実現する政策システム
 - 複数の計画の調整と世界競争に向けた国レベルでのストラテジの立案、
 - 独創的・先端的計画の推進と国際的連帯の立場からの計画の比較・評価...
- 実行計画の評価、広く人材を集める(流動的)メカニズムの構築...
- 他省庁との連携(保険点数など)

論点(5)原子力研究開発の育成

◆ キーワード

- － 独創的、チャレンジングな研究課題を重視、減点法でなく加点法、絶対評価より世界レベルの相対評価...
- － <テクノロジープッシュ>の側面を理解し、ニーズ重視型研究に対して不利にならない配慮...
- － 中長期的戦略にのっとった評価基準を設定...