

計画の要点

永宮 正治

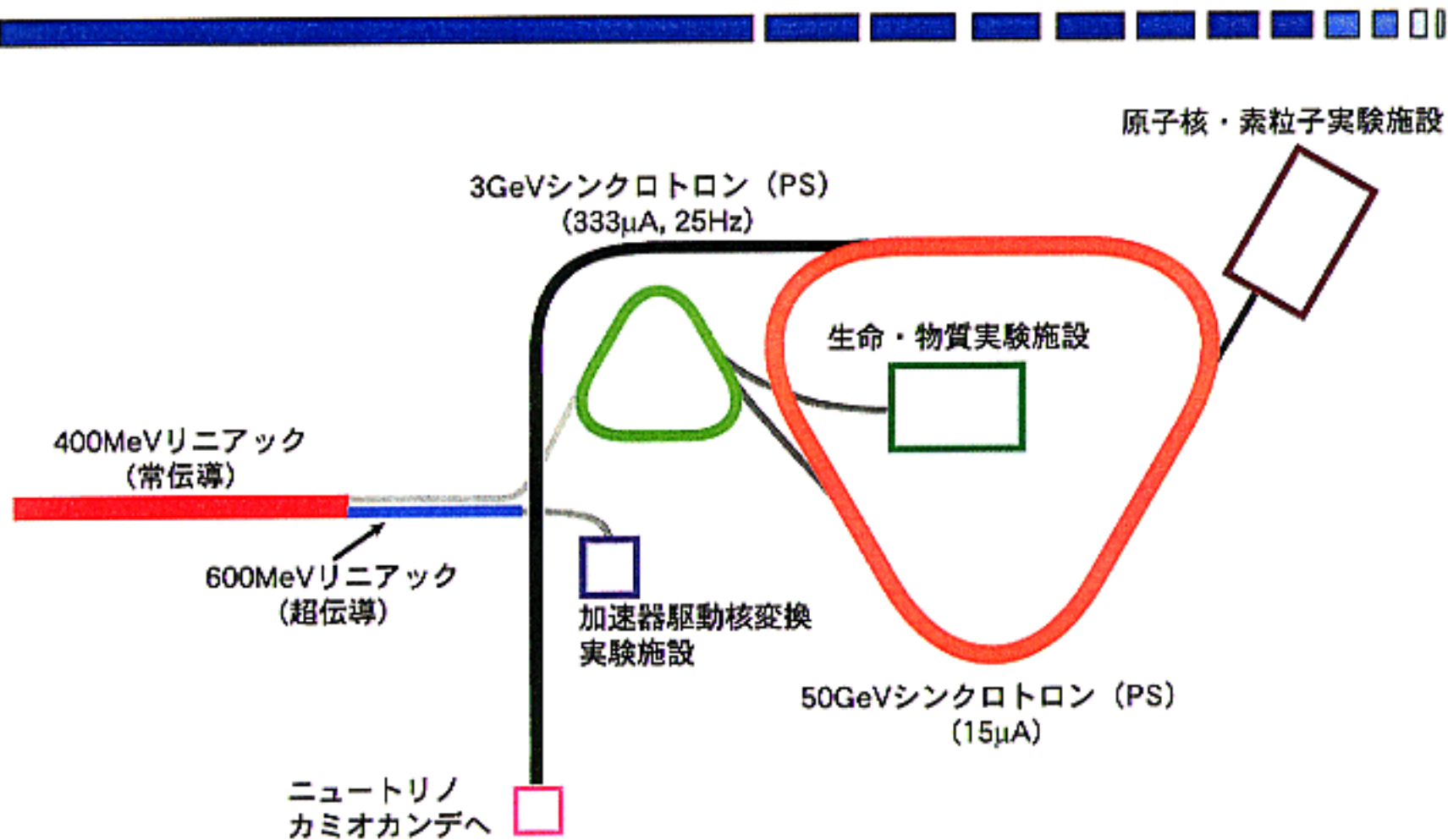
大強度陽子加速器計画共同推進チーム

日本原子力研究所・高エネルギー加速器研究機構

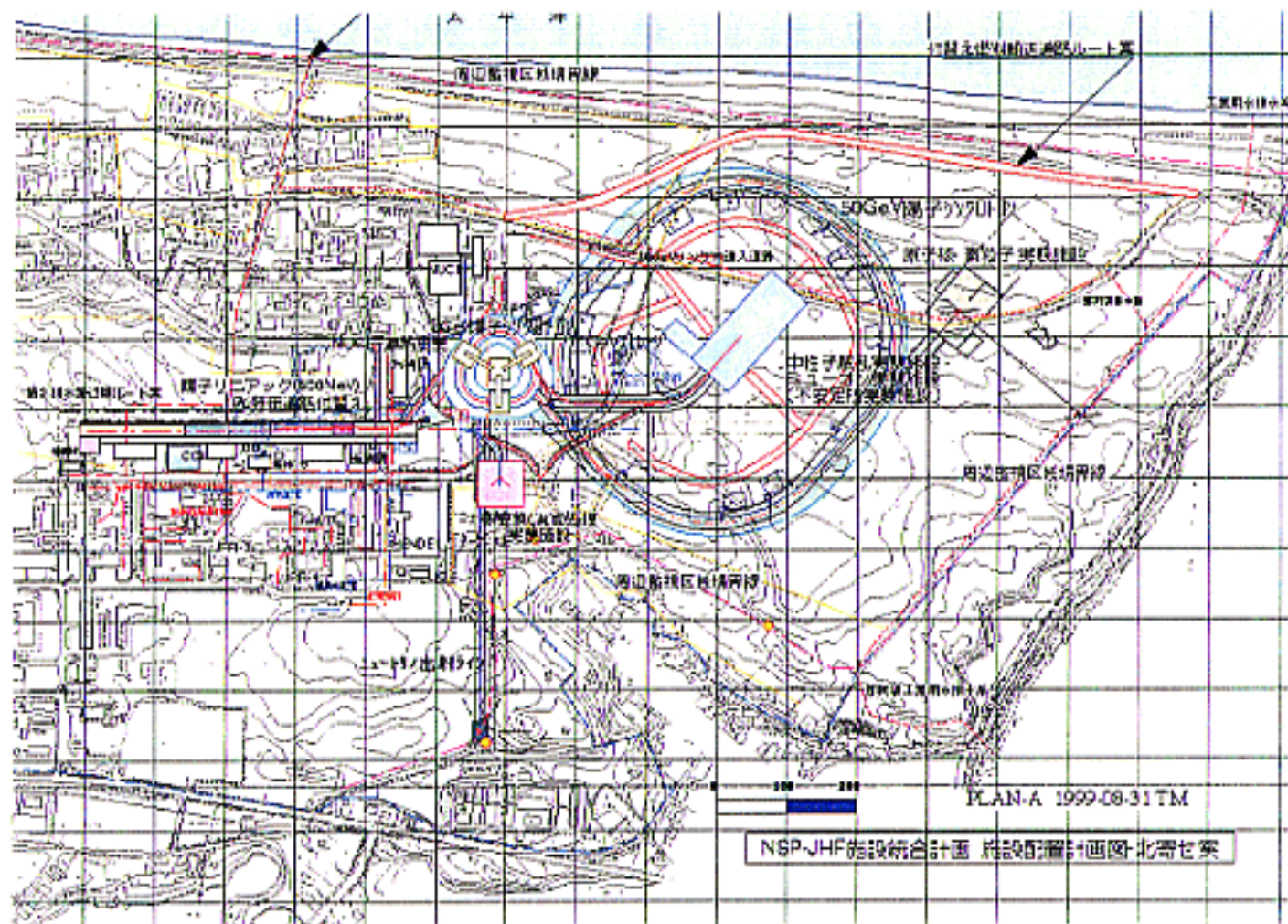
平成12年5月24日

第5回大強度陽子加速器施設計画評価専門部会

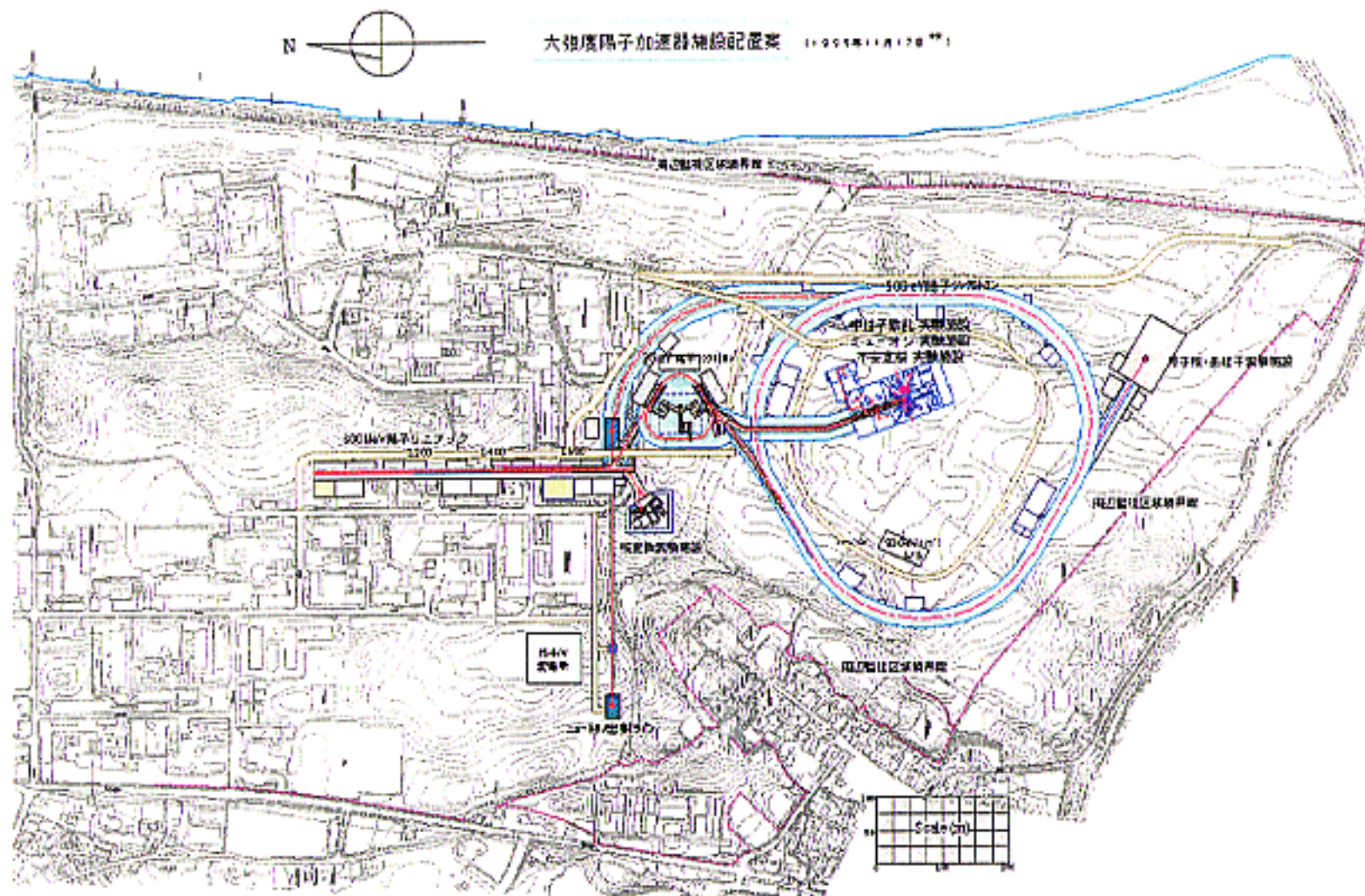
加速器施設構成



昨年度の配置図



今年度の配置図



施設建設の経費

	昨年度の試算	理 想 案
加速器	537 億円	672 億円
中性子散乱施設	125 億円	125 億円
ミュオン実験施設	25 億円	25 億円
短寿命核実験施設	25 億円	0 億円
核変換実験施設	80 億円	84 億円
原子核素粒子実験施設	57 億円	96 億円
建物建設費	731 億円	888 億円
合 計	1,580 億円	1,890 億円

経費上昇の主な理由

■ 建物関係（今年、最終的な見直しを行なった）

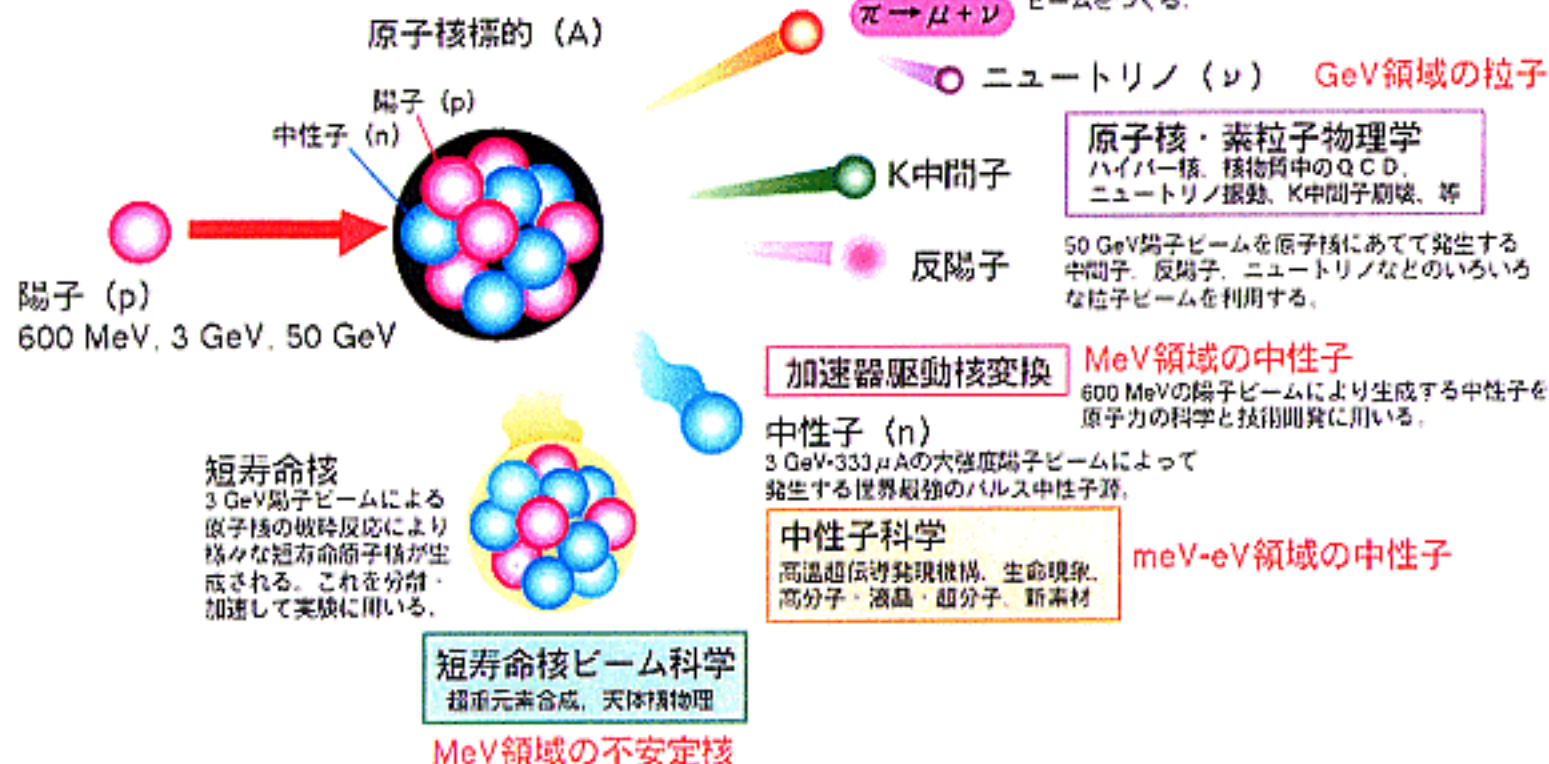
- 既存施設、道路、地下共同溝との取り合い → 50 GeV リング等の配置替えによりビーム輸送ラインの長さ増。特に、ニュートリノ生成ラインの長さ増。
- 環境に配慮してトンネル位置を深くした。
- 基幹設備における電気容量の確定・機械設備の見直し。

■ 機器関係

- 常伝導リニアックは、KEKにおけるリニアック建設における経費の成り行きをみて再評価。
- 超伝導ライナックは、最近の冷凍機価格上昇等。
- 3 GeV 及び 50 GeVシンクロトロンは、リニアック機器建設の実情及びリング主要機器の技術開発の現状を反映させて機器単価を見直した。
- ニュートリノ生成ライン等のビーム輸送ライン長の増加。

なぜ大強度陽子が必要？

大強度陽子ビームによる
多様な粒子ビームの生成



3分野のトップを目指す国際研究センター

- 生物・物質科学では、中性子等を用いる世界三大計画の一つ
- 原子核・素粒子物理では、K中間子計画で世界唯一、ニュートリノ計画で世界三大計画の一つ
- 加速器駆動核変換の計画は世界のトップランナー

生命・物質科学

- ・ 生命の神秘の解明
- ・ 物質の磁性解明
- ・ 遺伝子病などの難病の克服
- ・ 新しい材料の創生
- ・ 高温超伝導

原子核・素粒子物理

- ・ 宇宙創生の起源
- ・ 自然の基本原理
- ・ 物質の根源

大強度陽子
加速器

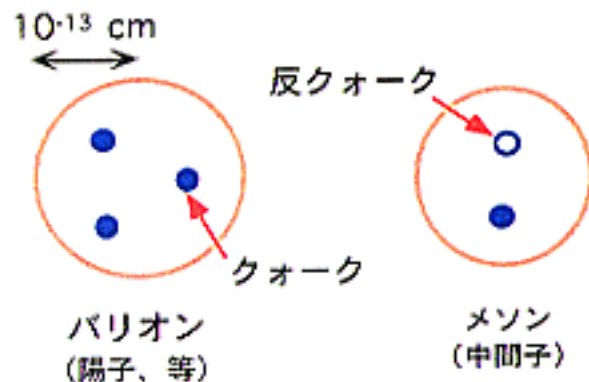
原子力科学技術

- ・ 長寿命放射性核種の短寿命・安定化
- ・ 革新的原子力エネルギーシステム

原子核・素粒子の科学

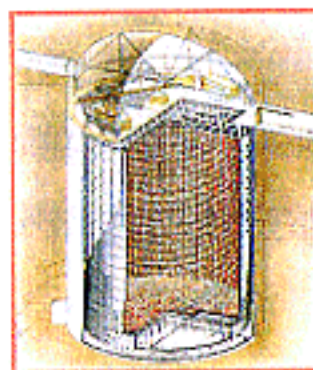
質量の起源は？

物質の重さの 99% 以上はハドロン（クォーク集合体）によって担われている。裸のクォークは軽いが、それがハドロンを形成すると重くなる。この**重さの起源**の謎に迫る。

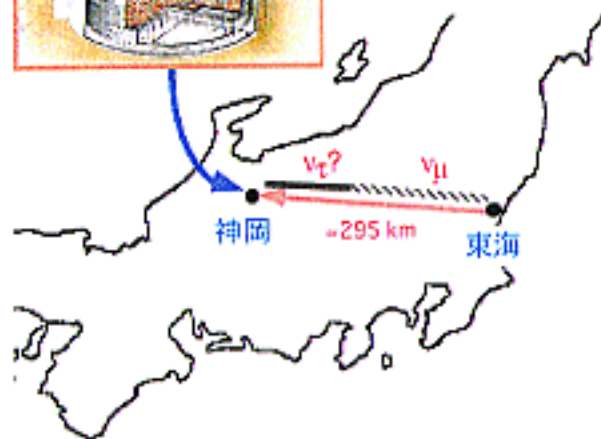


原子核物質中にハドロンを注入し、ハドロン質量の起源を探る。

陽子の質量 $\equiv$ クォーク質量の100倍以上



ニュートリノ質量からレプトン族の混合測定まで

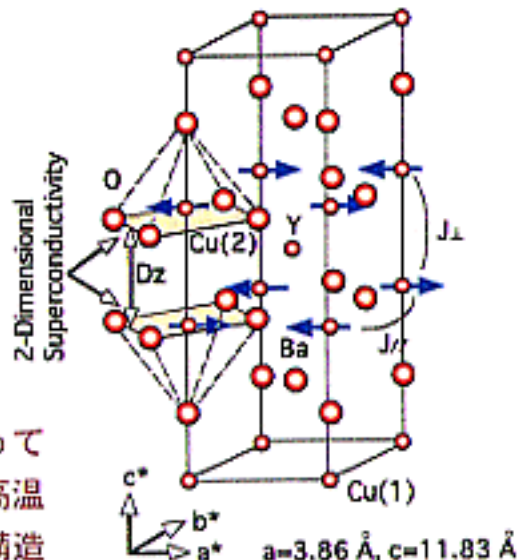


- ・ 開闢直後の宇宙が見える！
- ・ 宇宙は閉じるのか開いているのかの疑問に答える！

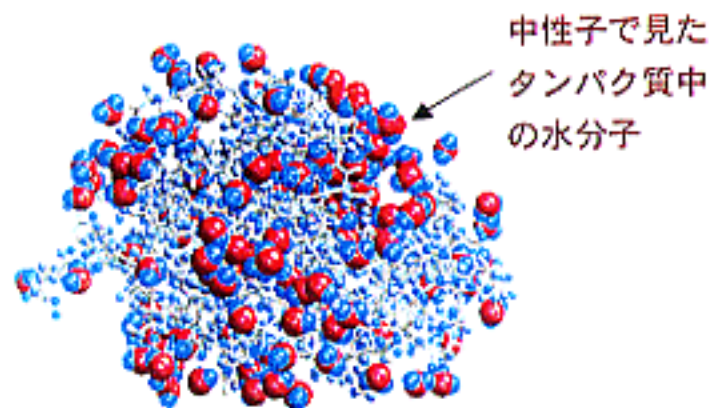
加速器によって生成されたニュートリノビームを 295 km 先のスーパーカミオカンデ検出器に送り、測定する。**ニュートリノ振動**の精密測定から、**ニュートリノ質量**や**レプトン族の混合**を測定する。

中性子は電荷を持たない磁石なので物質の磁性、高温超伝導現象、新しい磁性材料、などの研究や開発を可能にする。

Superconductivity in $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_6$



中性子によって
解明された高温
超伝導体の構造



中性子で見た
タンパク質中
の水分子

構造から機能へ

タンパク質

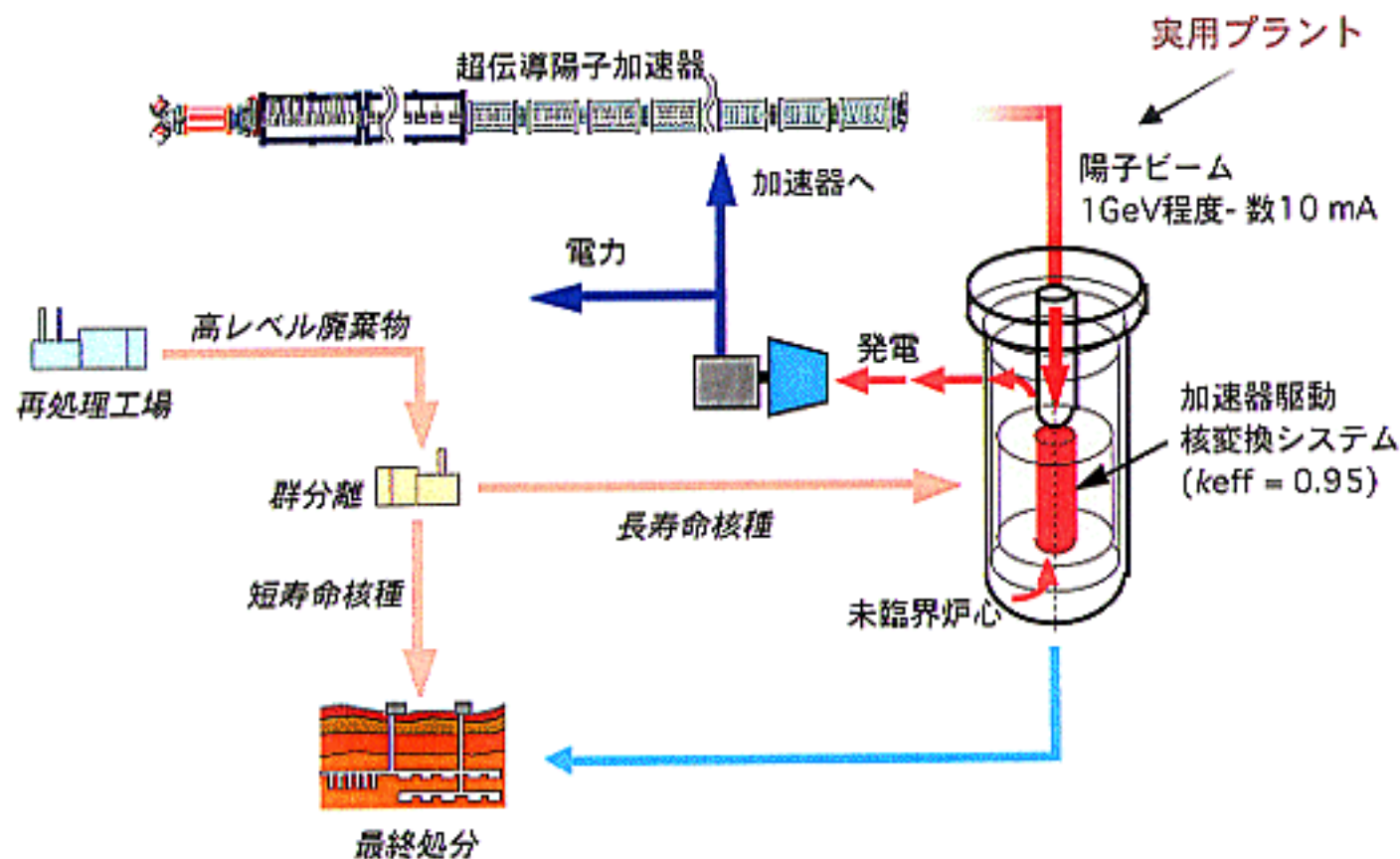


DNA

DNA を認識
しながら動く
タンパク質

中性子は原子番号の小さい原子核に散乱されやすいので、タンパク質中の水素や水分子の位置が分かる。さらに、中性子強度が増えれば、タンパク質の機能解明への道が開ける。これらの研究は、アルツハイマー病の解明や抗エイズ剤などの新薬開発にも大きな寄与をする。

加速器駆動核変換の工学



長寿命放射性核種の処分は原子力利用にとって重要な課題。
本計画ではそれに向かう要素技術の基本的な実証をめざす。

この計画への 私の想い (1)

■ 総合科学施設の樹立

- 陽子等のハドロン加速器：多彩な科学の展開＋開拓型実験
 - 例：AGS (CP非保存、J/ψ 粒子、ニュートリノ、ミュオン実験、K中間子稀崩壊、重イオン実験、等々)
 - 世界的には6件(11人)のノーベル賞がハドロン加速器から
(4件(6人)のノーベル賞が電子等のレプトン加速器から)
- 幅広い応用性も含めて、拡がりのある加速器は21世紀に重要。
- いったん陽子加速器を作ると、その性能を最大限に引き出すことが重要 → 多彩な科学
- 日本の文化：総合科学志向が強い。

この計画への 私の想い (2)

■ 国際的分業と国際責務

- 21世紀には世界の科学は分業体制に（3極構造）。
- 世界の科学者は、日本がいくつかの可能な分野で世界のリーダーシップと責任を取ることを期待している。
- アジア・オセアニア圏における加速器科学センターの構築。

■ 研究環境の充実

- 刺激に富み新しい科学の潮流を創り出すという研究環境を構築することが、21世紀の日本の最大の課題。
 - 同じ方向に興味を持つトップレベルの科学者を一ヶ所に集める。
(過去の例：Cavendish Lab.、等々)