

参考資料

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の研究施設構想

中性子科学研究計画は、世界最大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。

中性子散乱研究施設

中性子の物質との散乱を用いた研究
生命科学・物質科学等を行う

核変換利用研究施設群

原子核を操作して行う研究
消滅処理研究・材料照射研究
ミュオン利用等を行う

中性子核物理研究施設

高エネルギー中性子の研究

核破砕RIビーム研究施設

不安定な重い原子核の研究
超重元素・宇宙元素の起源

RI利用研究施設

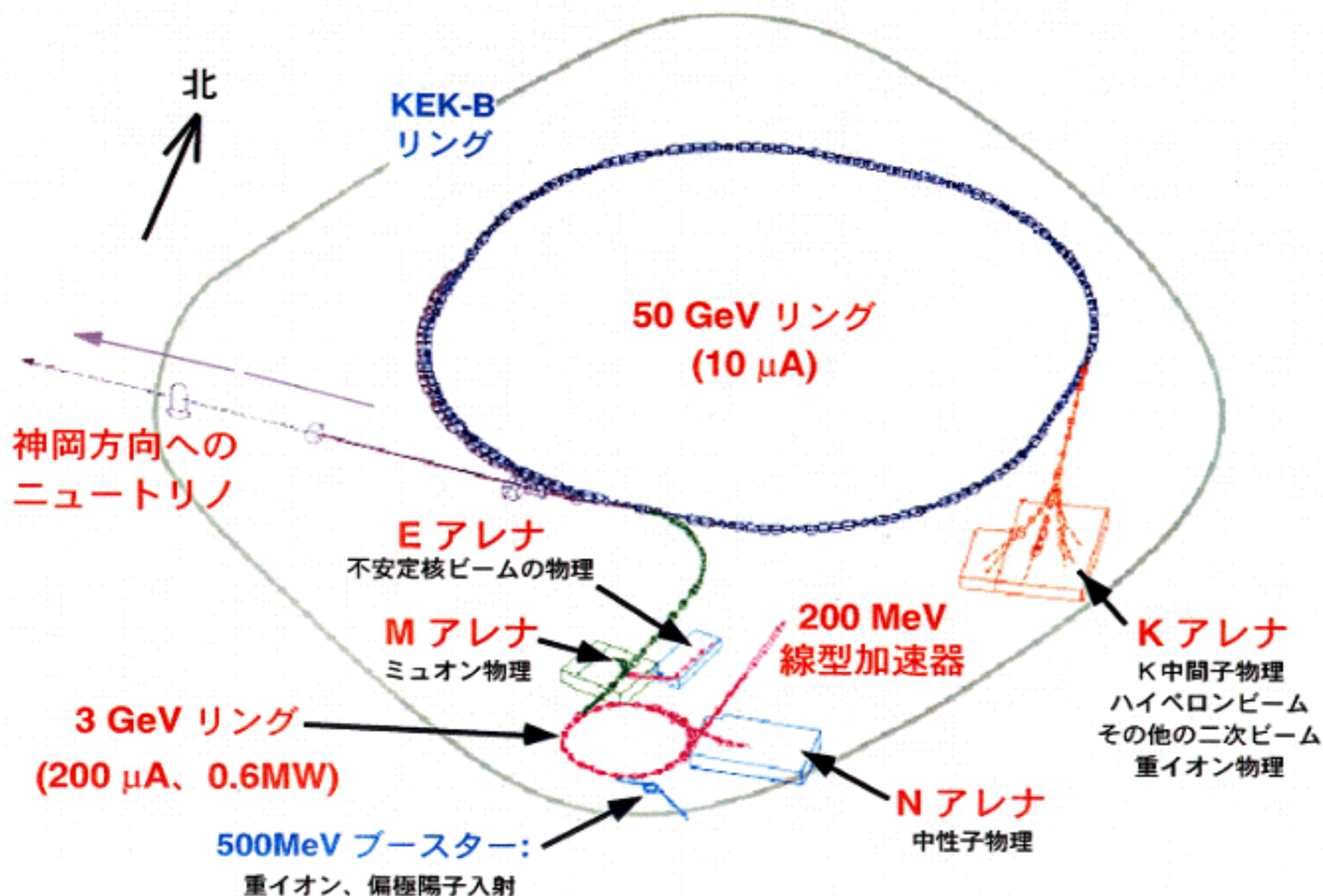
大出力陽子加速器システム

超伝導技術を用いた線形加速器
1.5 GeV, 5.3 mA (最大8 MW)

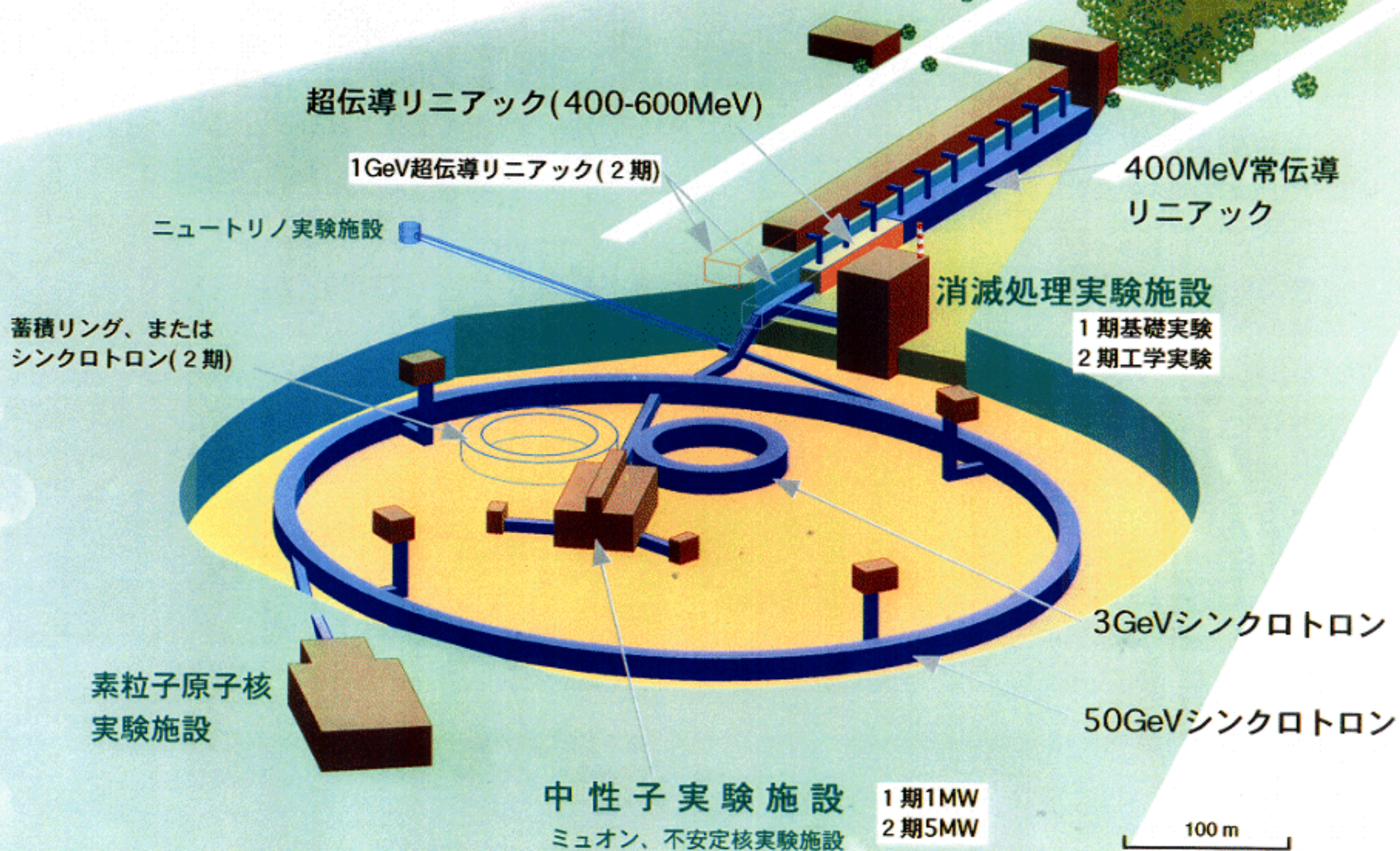
入射器棟

大型ハドロン計画 (JHF) の全体図

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。



統合計画の全体構想図



21世紀の科学と技術を先導する 国際的研究センター

アジア・オセアニア地区の総合科学技術の研究センターとして、生命科学、物質科学、素粒子・原子核物理、原子力技術開発など、21世紀の広範な科学技術分野で日本が世界の先導的な役割を果たす



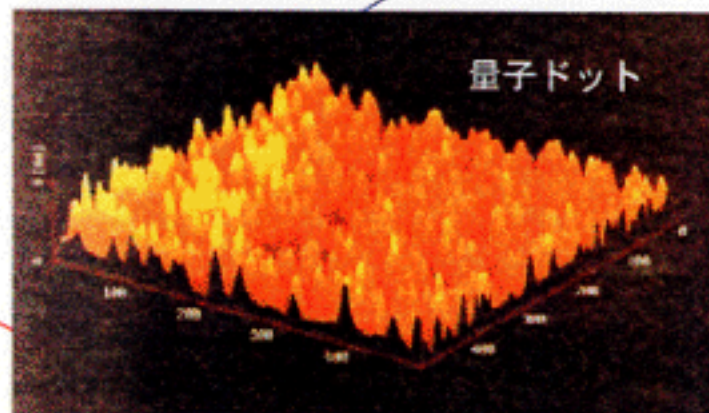
中性子がひらく生命・物質の科学

—世界3大中性子源計画のひとつ—

中性子は

- ・原子レベルでの構造解析
- ・水分子の観測
- ・磁性の観測

ができる



新産業の創出

超高密度素子

超小型コンピュータ・
CPU、記憶素子



磁性体の構造研究

高温超伝導体の機構解明
超高磁場の実現

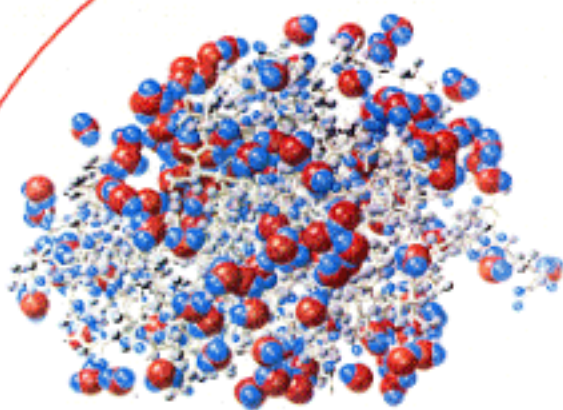


高分解能核磁気共鳴診断装置



高温超伝導を用いた磁気浮上列車

難病の克服



DNA中のたんぱく質
の構造・機能の解明

難病の克服
遺伝子病
エイズ

新薬の設計

中間子やニュートリノの研究

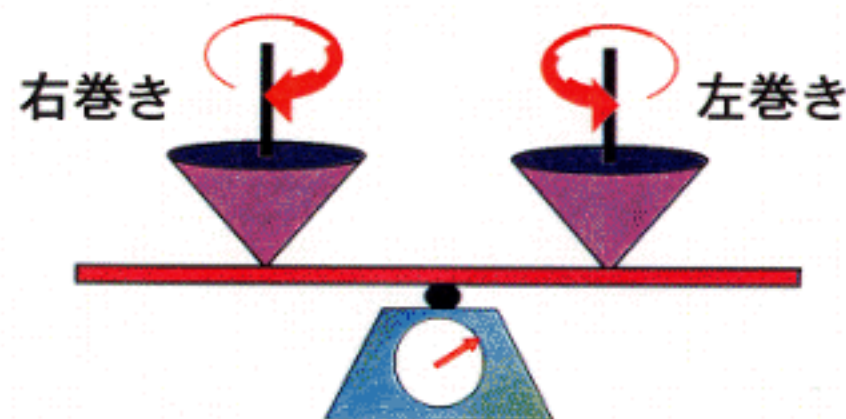
宇宙創生の起源

ビッグバン直後に素粒子や原子核はどのように創られたのか？



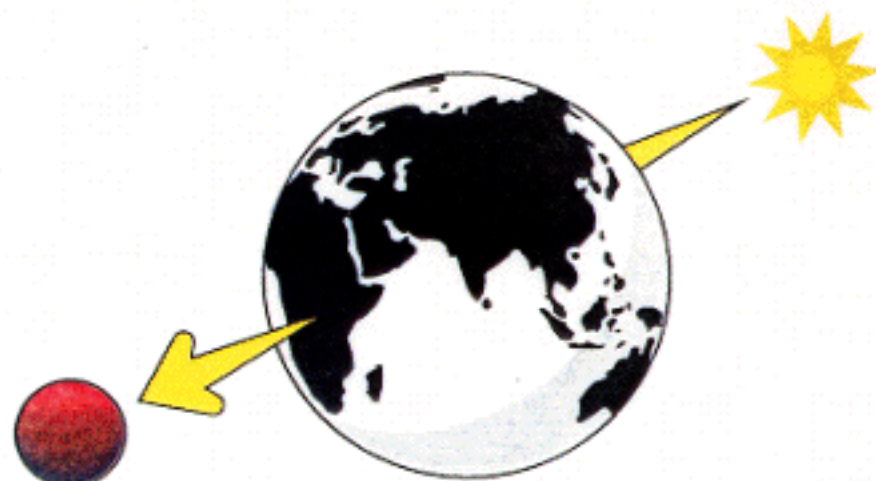
物質の根源

物質の重さと素粒子の右巻きと左巻き回転の関係は？



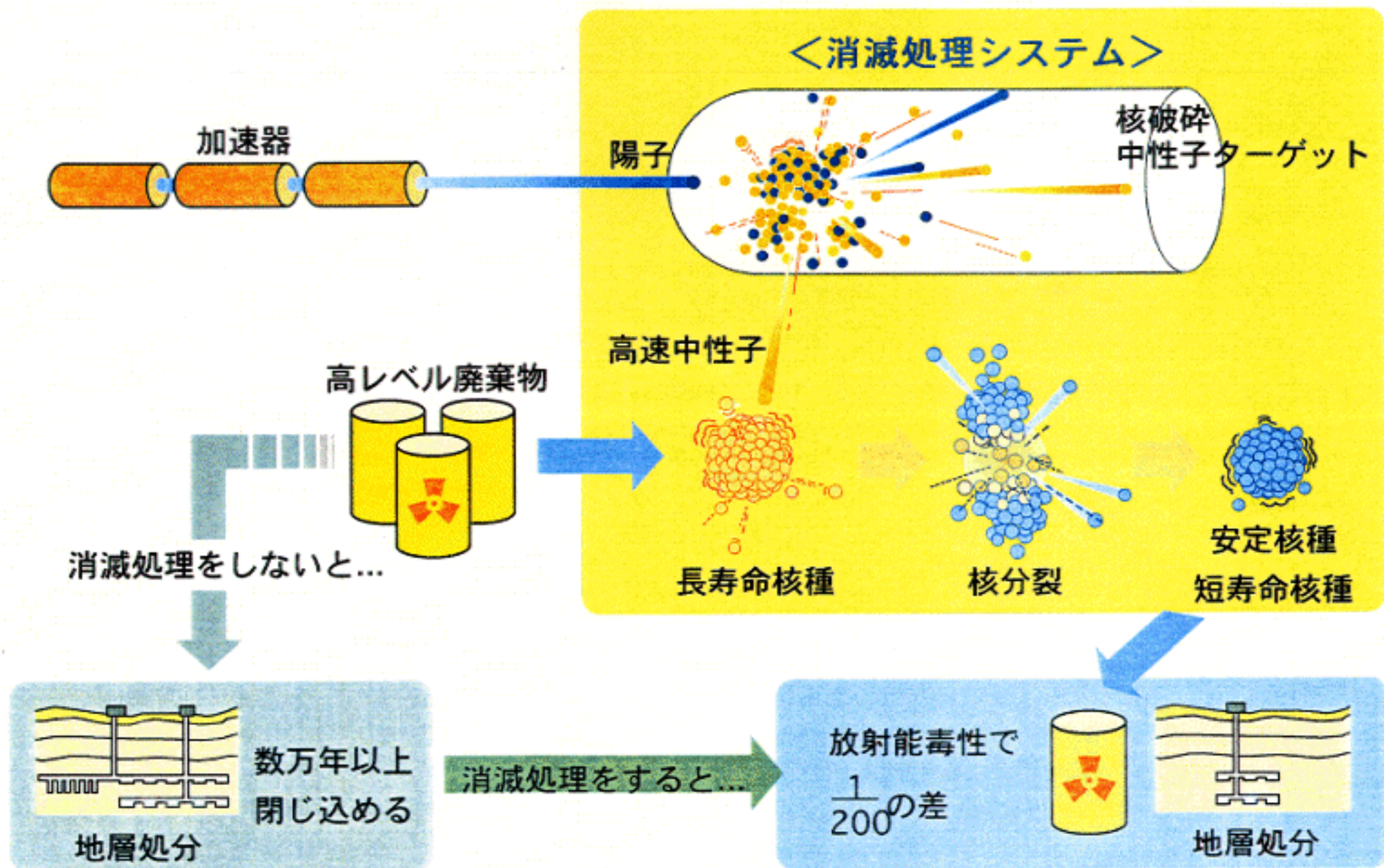
自然の基本原則

宇宙の重さの起源は、謎の素粒子ニュートリノ(中性微子)と関係するのか？。



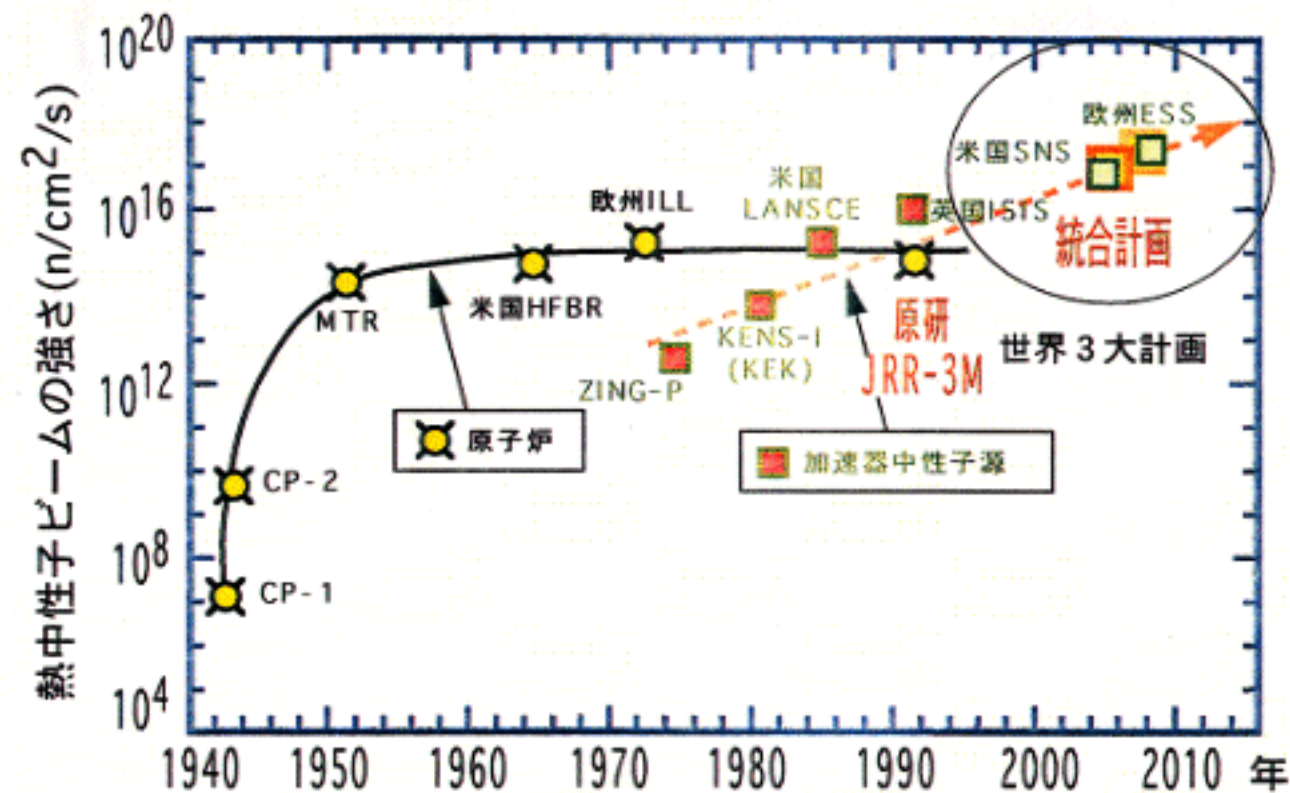
ニュートリノ

核変換（消滅）処理の概念

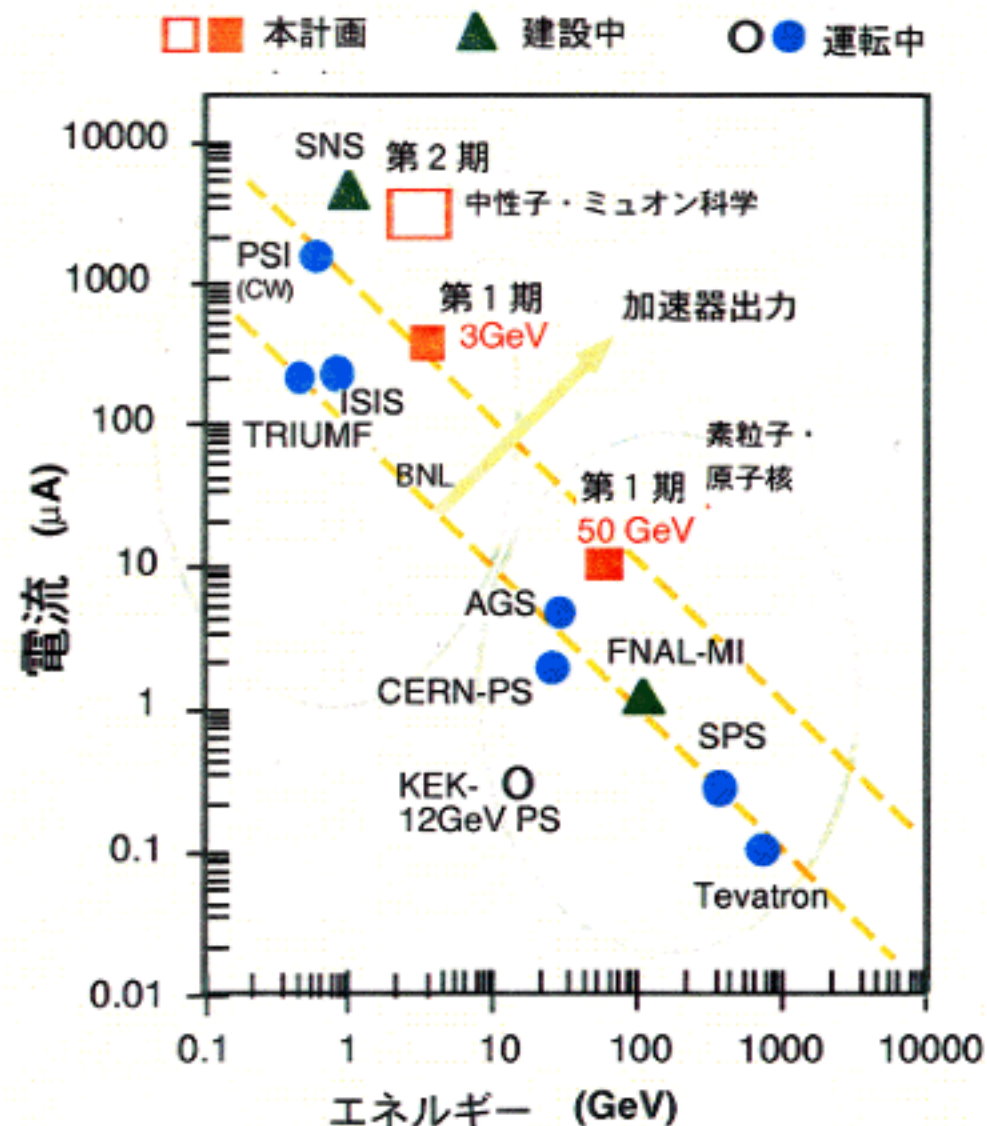


世界の現状

研究用中性子源の発展



世界の主な大強度陽子加速器



統合計画の国際レビューでの主な意見

(最終報告書は現在取りまとめ中)

① 総合的所見

- ・本計画は 21 世紀の科学技術において最先端を切り開くプロジェクトであり、異なる経験、知識を持つ 2 つの研究機関が協力することで、科学技術の飛躍的な革新が期待できる。

② 科学的な意義

- ・中性子散乱については、この計画で世界最高パワーの中性子源を手に入れることになり、生物学の世紀といわれている 21 世紀において構造生物学はもとより、薬学、農学、材料科学、物理、化学や、産業への応用などで世界で最も魅力的な施設となる。
- ・素粒子原子核の研究では、標準理論を超える新しい物理を求めてニュートリノの質量の測定や、基本的対称性の破れの追及、原子核深部の究明など、世界の中心となる重要な施設となる。
- ・消滅処理の研究開発は、次世代の使用済み核燃料政策を決定する上で社会経済学的に重要な意味があり、世界的に協力して系統的に研究開発を進めていくべき緊急な課題であることから、時宜を得た適切な計画である。

③ 技術的妥当性・実現性

- ・この統合計画は、十分検討が重ねられ、練られた計画であり、予定のコスト、スケジュールで建設が可能であり、建設の準備は整っていると評価できる。委員会として、第一期建設の迅速な開始を強く勧める。

④ 国際的な位置づけ

- ・統合計画は、数少ない世界規模の研究施設として世界中の研究者を集める魅力的なプロジェクトであり、アジア・オセアニアでの科学技術センターと位置づけることができる。
- ・消滅処理技術は、日本がこれまで世界を牽引してきたし、今後も引き続きリードする役割を期待している。世界中の研究者との連携を図ることで研究開発の促進が期待できるであろう。

国際レビュー会議 評価委員名簿

- 1) Yanglai Cho (アメリカ合衆国) (委員長)
アルゴンヌ国立研究所、先端放射光施設加速器責任者、加速器物理学
- 2) 上坪宏道 (副委員長)
財団法人高輝度光科学研究センター副理事長、原子核物理学
- 3) 井上信
京都大学原子炉実験所所長、原子核物理学
- 4) 近藤聡介
東京大学大学院システム量子工学教授、原子炉工学
- 5) Bernard Frois (フランス)
サクレ研究所主任研究員、原子核物理学
- 6) Wu-Tsung Weng (アメリカ合衆国)
ブルックヘブン国立研究所主任研究員、加速器物理学
- 7) John William White (オーストラリア)
オーストラリア国立大学物理化学教授、物質科学
- 8) Guenter Siegfried Bauer (スイス)
ポールシェラー研究所核破砕中性子源施設長、中性子科学
- 9) Leonid Ponomarev (ロシア)
ウルチャトフ研究所理論部長、少数多体系理論物理学
- 10) Jean-Michel Poutissou (カナダ)
トライアンフ研究所副所長、原子核物理学
- 11) 矢崎 紘一
東京女子大教授、理論物理学
- 12) Massimo Salvatores (フランス)
原子力庁原子力局研究部長、原子炉物理学