

KEK - Bファクトリの緊急性

強度・フロンティア実験
大強度加速器によって
新粒子効果を検出する
(10 GeV)

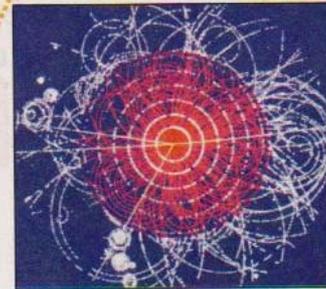


不確定性原理
 $\Delta t \cdot \Delta E = \text{一定}$

超短時間のみ
(非常に稀な現象)

超高エネルギー
状態が出現

エネルギー・フロンティア実験
超高エネルギー加速器によって
新粒子を作り出す
(10000 GeV)



8000億円
プロジェクト



世界最高性能の
加速器の性能を50倍にア
ップグレード、宇宙初期にし
か起こらないようなきわめて
稀な現象を再現

- 粒子混合
- CP非対称性
- 働く力の強さ
など

競争と
相補性

- 質量測定
- 崩壊のパ
ターン
など

欧州共同素粒子・原子核研究所
(陽子・陽子衝突加速器)
2009年秋から始動予定



高度化KEKB ファクトリが解き明かす素粒子の謎

新しい物理学の兆候



- ・超対称性粒子の発見
: スピンが半整数異なる
パートナー粒子
- ・超対称性の検証

- ・CP非対称性の完全理解
: 消えた反物質の解明
- ・ヒッグス粒子の検証
: 質量の起源の検証

暗黒物質の正体

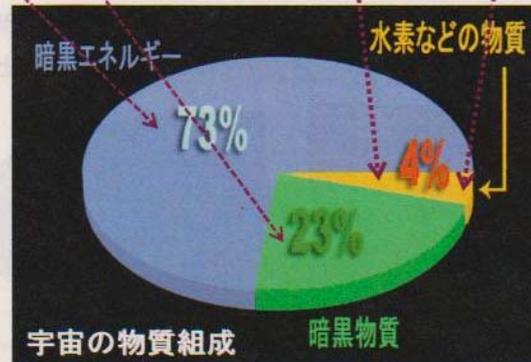
消えた反物質

質量の起源

- ・究極の素粒子理論の構築 (超対称性)
: 1種類の力と1種類の素粒子で宇宙は創成

加速する宇宙膨張

宇宙の4つの大きな謎のうち
3つは超対称性で解決



このままではBファクトリーの予算
大幅削減

スーパーBファクトリーの計画が
消えてしまう

- 小林・益川の成果をドブにすてるようなもの

ノーベル賞の受賞理由

- 小林・益川プラスその実験的証明(Bファク)

トップを独走中

- ニュートリノ物理学
- B ファクトリー
- すばる

トップレベル

スプリング8
(予算大幅削減)

確実にトップ

X線自由電子レーザー
(Cバンド加速管)

憂慮すべき事態

大幅な立ち遅れが 生まれつつある部門
(かつては日本がトップレベル)

レーザー核融合 NIF(今明年来に点火確定)
激光 X II号と 二つのエドワード・テラー賞
(山中・高部)

実用化には
パワーレーザーを
高パルスレーザーに

EUも大予算 80億ユーロ高速点火方式

超高速シーケンサの登場で いま第二のゲノム科学時代が始まった

- 次世代機(すでに10か所でテスト中)はDNA1分子連続全解読で 一人のゲノムを5分間で解読
- 医療が個人ゲノム解読を前提とする時代が目前に

ガン研究が、ガンゲノム研究へ

- 生物学－全生物ゲノム解読時代へ
- ゲノム情報の爆発的蓄積
- バイオインフォマティクスの大々の必要性

日本は完全に後れを取っている。
中国には巨大センターが次々

エピゲノムでも コンソーシアム国際計画に立ち遅れ

次世代ゲノム解析装置の飛躍的發展

シーケンサー	普及年	配列長(塩基数)	解析可能試料数*	総塩基数	30億塩基の収集
ABI SOLiD	2007	25 - 35	100,000,000/実験	- 30 億/8日	約 8日
SOLEXA	2007	25 - 36	60,000,000/実験	- 20 億/4日	約 6日
454FLX	2007	- 250	400,000/実験	- 2 億/日	約 15日
ABI 3730xl	2002	- 800	2304/ 日	- 0.02 億/日	約1,500日



今後さらなる發展が見込まれる
(2、3年で10倍のペース)

高感度化により、従来法では諦められていた対象が計測可能へ

微生物メタゲノム解読
微生物集団を分離培養せず
そのまま解析

高感度な遺伝子発現量解析
マイクロアレーより1~2桁高い
ダイナミックレンジ 少量観測に威力

エピゲノム解析
ヌクレオソーム構造、DNAメチル化、
ヒストン修飾の網羅的観測

従来技術に比べ2、3桁速く計測可能へ

ゲノム解読
塩基解読量が数百倍

ヒトゲノム再解読
疾患遺伝子研究のパラダイムシフト
ヒトゲノム多様性の網羅的解析

全長 cDNA の網羅的解読
数年→数週間

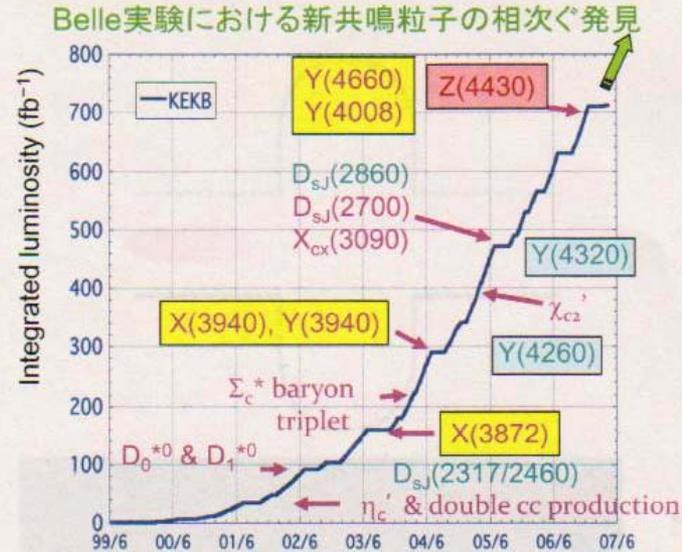
今後 面白い(早くやるべし)と おもっているもの

- 1 情報融合炉(喜連川プラン)
- 2 電子光子バイオイメージングセンター
(永山プラン)
- 3 コネクトーム
(脳のニューロン・シナプス全結合解析)
(脳のゲノム解読に等しいグランドチャレンジ
課題)

KEK-B ファクトリの成果3

- BF, A_{CP} of $B \rightarrow X_s \gamma, B \rightarrow X_d \gamma$
- $B \rightarrow D^{(*)} \tau \nu$
- $B \rightarrow \ell \nu$
- $B \rightarrow K \nu \nu$
- $B \rightarrow V \nu$
- Baryonic B decays
- Other rare (or exotic) B decays
- Rare D decays
- Charmonia and New Particles
- Other exotic hadrons
- τ Physics
- Two-photon Physics
- Electroweak Physics
- B_s ($\Upsilon(5S)$)
- $\Upsilon(1S), \Upsilon(2S), \Upsilon(3S)$
-

+ 予期していない物理



「多彩なフレーバーでさぐる新しいハドロン存在形態の包括的研究」

世界をリードする素粒子原子核分野の実験・理論研究者が、「ハドロン」という共通のキーワードを得て結集、その境界領域に新しいハドロン物理学を創成する。

E01(理論研究) QCDに基づく統一的な理解+実験への予言

クォークがどのように質量を獲得し、どのような形態でハドロンに閉じ込められるのかを探る



次世代ゲノム解析装置の飛躍的發展

シーケンサー	普及年	配列長(塩基数)	解析可能試料数*	総塩基数	30億塩基の収集
ABI SOLiD	2007	25 - 35	100,000,000/実験	- 30 億/8日	約 8日
SOLEXA	2007	25 - 36	60,000,000/実験	- 20 億/4日	約 6日
454FLX	2007	- 250	400,000/実験	- 2 億/日	約 15日
ABI 3730xl	2002	- 800	2304/ 日	- 0.02 億/日	約1,500日



今後さらなる発展が見込まれる
(2、3年で10倍のペース)

高感度化により、従来法では諦められていた対象が計測可能へ

微生物メタゲノム解読
微生物集団を分離培養せず
そのまま解析

高感度な遺伝子発現量解析
マイクロアレーより1~2桁高い
ダイナミックレンジ 少量観測に威力

エピゲノム解析
ヌクレオソーム構造、DNAメチル化、
ヒストン修飾の網羅的観測

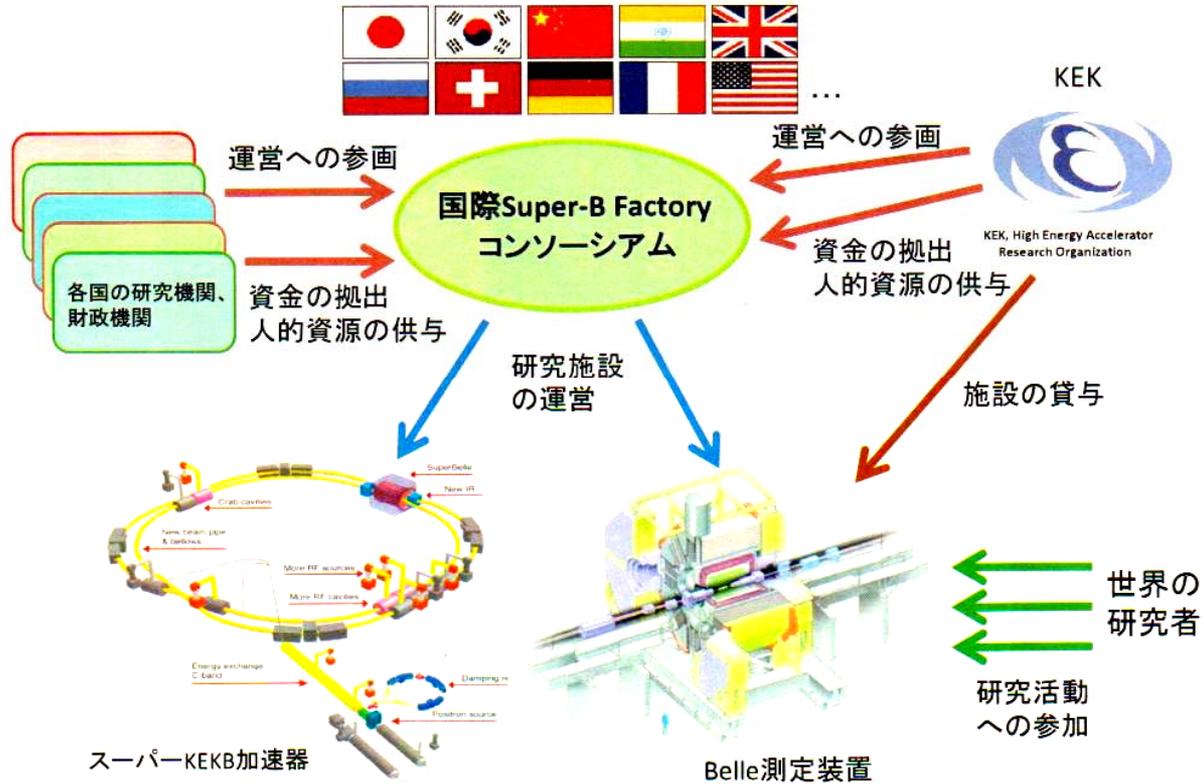
従来技術に比べ2、3桁速く計測可能へ

ゲノム解読
塩基解読量が数百倍

ヒトゲノム再解読
疾患遺伝子研究のパラダイムシフト
ヒトゲノム多様性の網羅的解析

全長 cDNA の網羅的解読
数年 → 数週間

• Super-KEKB実験において国際管理・運営システムを確立する



- ①先進的医学研究のための遺伝子改変動物研究
コンソーシアムの設立ゲノム医療開発拠点の形
成
- ②次世代高機能MRIの開発拠点の形成
- ③衛星による全地球観測システムの構築最先端
技術で探る地球内部ダイナミクスと防災研究
計画
- ④全地球生命史解読と地下生物圏探査計画
- ⑤高強度パルス中性子・ミュオンを用いた物質生
命科学研究強磁場コラボラトリー(次世代強磁
場施設)計画

- ⑥ Bファクトリー加速器の高度化による新しい物理法則の探究 J-PARC 加速器の高度化による物質の起源の解明
- ⑦ 国際リニアコライダー (ILC) の国際研究拠点の形成
- ⑧ 大型先端検出器による核子崩壊・ニュートリノ振動実験
- ⑨ 大型低温重力波望遠鏡 (LCGT) 計画
- ⑩ 30m 光赤外線望遠鏡 (TMT) 計画 高エネルギー密度科学研究推進計画
- ⑪ 次世代赤外線天文衛星 (SPICA) 計画
- ⑫ アストロ-H (ASTRO-H) 計画

日本の生きる道

- 科学技術創造立国 プラス
「科教興国」・「人材強国」(教育と人材育成)
- 米国・中国には逆立ちしても追従できない日本の
ユニークさ
- **非核・非軍事に徹した高度技術国家**
DARPA／DOE／DODなしで
これだけの高度技術・
これだけの産業技術を持てた日本
**軍事なしで ロケット、原子力、加速器、核融合(特
にレーザー)、スパコンを 持てたのは日本だけ**

大型プロジェクトを 次々に興して 日本を世界の英知センターへ

- すでに カミオカ(Jパーク)・Bファクトリーで
それが実現

オバマ核問題サミットで 原研非核技術センターに名乗り

- 九条単独国家⇒九条地球社会へ
- 非核非軍事世界実現のための高度技術センターを日本に

科教興国 人材強国

必要な方策

高等教育無償化

高等教育修了者キャリアパス拡充

⇒研究力倍增計画

- 先進的医学研究のための遺伝子改変動物研究コンソーシアムの設立ゲノム医療開発拠点の形成
- 次世代高機能MRIの開発拠点の形成
- 衛星による全地球観測システムの構築最先端技術で探る地球内部ダイナミクスと防災研究計画
- 全地球生命史解読と地下生物圏探査計画
- 高強度パルス中性子・ミュオンを用いた物質生命科学研究所強磁場コラボラトリー(次世代強磁場施設)計画
- Bファクトリー加速器の高度化による新しい物理法則の探究J-PARC加速器の高度化による物質の起源の解明
- 国際リニアコライダー(ILC)の国際研究拠点の形成
- 大型先端検出器による核子崩壊・ニュートリノ振動実験
- 大型低温重力波望遠鏡(LCGT)計画
- 30m光赤外線望遠鏡(TMT)計画高エネルギー密度科学研究推進計画
- 次世代赤外線天文衛星(SPICA)計画
- アストロ-H(ASTRO-H)計画