

高エネルギー物理学研究者会議は 2006 年 10 月にそのサイエンスの将来構想である「素粒子物理学の展望」をまとめた。これに基づき KEK は、本年 3 月の国際評価委員会での審議を経て KEK 将来計画ロードマップを策定した。KEK および当該分野の研究コミュニティはその実現に向けて具体的な行動を開始している。当研究者会議はこの KEK の活動を支持すると共に、そのロードマップの実現を強く希望するものである。

KEK ロードマップの概要に関しては、「KEK ロードマップ-高エネルギー分野のまとめ」に、高エネルギー加速器機構と高エネルギー委員会が合意した文書がある。

2008 年 9 月 21 日

高エネルギー委員会

委員長 駒宮幸男

KEK ロードマップ： 高エネルギー物理分野のまとめ

高エネルギー加速器研究機構（KEK）ではまもなく J-PARC が完成し、新しい時代の素粒子・原子核の研究などが始まろうとしている。また、KEKB の積分ルミノシティはまもなく当面の目標（ $1ab^{-1}$ ）を達成しようとしている。海外では今後の素粒子物理の方向性を大きく左右する LHC の稼働が目前に迫り、一方では国際協力で進めている ILC の開発も工業化を視野に入れた新たな段階に入ろうとしている。

このように、様々な研究計画の節目を迎えるにあたって、KEK は今後 5 年間（2009 - 2013 年）の研究計画に関するロードマップを策定した。この策定に当たっては、1）将来にわたって継続して世界トップレベルの研究成果をあげ続けられる計画であること、および、2）大学共同利用機関として国内コミュニティから提案されている将来計画案の実現を目指すことの 2 点を指針とした。

日本の高エネルギーコミュニティが 2006 年 10 月にまとめた『素粒子物理学の展望』においては、「エネルギーフロンティアの物理が最も重要であるとの認識の下に、ILC の実現を最優先課題とし、ILC の実験開始以前においては、エネルギーフロンティアと相補的な役割を担うフレーバー物理を共に推進する」と謳われている。

このロードマップに沿って研究を展開し、施設の充実を図ることによって、KEK は 2010 年代においても世界トップレベルの加速器科学研究所として、多彩な成果を出し続けることができる。

尚、このロードマップは 2008 年 3 月に国際評価委員会において議論され、高い評価を得ている。

ロードマップで策定された研究計画

○ J-PARC の運転・所期性能の早期実現、および陽子ビーム増強計画

現在建設・整備されている J-PARC 加速器施設・設備の大きな変更無しに実現できる性能改善として、J-PARC-MR のビーム加速周期の変更を行う。具体的には、加速器からの陽子ビーム強度を、現在想定されている（LINAC の 400MeV 回復前の）0.36MW か

ら 1.7MW 程度まで増強し、それによってニュートリノビーム、ハドロンビームの性能向上を物質生命実験施設の性能を保ちながら行う。特に厳しい国際競争下にあるニュートリノビームの強度増強を行うことは重要である。

○ Bファクトリーの高度化

Bファクトリーにおいては、現在までに 1 ab^{-1} のデータを収集し、新しい物理の関与を示唆する興味ある結果が得られている。これに明確な結論を得るためには、これまでの 10 倍以上のデータに基づく詳細な解析を行うことが必要である。

このために、本ロードマップが範囲とする 5 年間に於いて、最初の 3 年間は運転を休止し、ビームパイプの交換、衝突点の改良、地上部 RF 設備の更新、クラブ交差の改善、Belle 測定器の改良などを行う。さらにその後の 2 年間で運転・実験を行いながら高周波加速システムなどの増強を行い、この期間で 2×10^{35} ($/\text{cm}^2/\text{秒}$) を越えるルミノシティの達成を目指す。

このロードマップに述べる計画においては、ルミノシティ改善が達成され、当初目標の積分ルミノシティが得られた時点で、当初計画した新しい物理効果についての物理解析の見通し、LHC の研究結果や ILC など他の研究計画の進捗状況などを勘案して再度検討を行い、さらなる高度化を進める可能性を残した計画とする。

○ LHC 実験の推進

日本グループはアトラス実験グループに創設期より参加している。今後 KEK は大学共同利用機関として、東大素粒子センターなどとともに参加機関の中心としての機能を果たしつつ、日本グループが建設した装置の維持運転、および物理解析で主導的役割を果たす。

また、現在検討が進んでいる LHC のルミノシティ増強計画は、新しい物理の探索領域の拡大やその詳細な理解に有効であると考えられる。KEK はこれまでの LHC への貢献に引き続き、この増強計画に積極的に参加する。

○ ILC の開発計画

ILC に関しては、その開発を世界規模で進めることを目的とした GDE が組織され、実現に向けて国際協力が続けられている。KEK は GDE の主要な研究機関のひとつとして国内大学の活動もとりまとめつつその活動に参加し、ILC の研究開発を推進する。本 5 ヶ年計画は ILC のための工業技術確立の時期と一致することから、この期間の研究開発は、以下の 3 項目が柱となる；

1) 現在も進行中の研究開発の継続、2) 工学設計、3) 技術の工業化

ATF では今後、低エミッタンスのためのチューニング技術の確立、Fast Ion Instability などのビーム不安定性の研究、取出しキッカーの開発、レーザーワイアーなどの診断機器の開発等の研究開発項目を残している。さらに ILC の最終収束系の雛形として ATF2 の建設を進めており、2008 年秋には運転を開始する。STF1 では、超伝導加速装置のプロトタイプを製作し、超伝導加速技術の経験を積むことを目的とする。引続き、STF2 では ILC の設計に近い構造をもつ加速ユニットを製作して日本の技術力を高め、全体の設計の整合性を確認する。STF2 に続き、企業に対して加速器コンポーネント生産の技術移転を行い、企業による製造技術・工程を確立・実証することを目的として、STF3 を建設する。

LHC で発見される新しい物理の成果によっては、迅速に ILC を立ち上げる必要が生ずる可能性もあるので、これらの開発は時機を逸することなく遂行することが肝要である。

○ 先端測定器の開発

新発想の加速器技術や検出器技術は、次世代科学研究の基盤の一つであるとの認識の下に以下のような開発を行う。：3次元測定システムを構築するタイムプロジェクトンチェンバーと MPGD 技術とピクセル技術、シンチレーション光を優れた時間精度・エネルギー分解能で計測する光検出器技術、液体キセノンや液体アルゴンを安定に扱うための低温技術、多チャンネルのエレクトロニクスを高速に処理する ASIC、事象の四次元再構成を高速で処理するソフトウェア、測定品質を保ちつつ測定器の大型化を実現するための基礎技術開発など。