

国際リニアコライダー（ILC）に関する有識者会議への進捗報告（たたき台）
（素粒子原子核物理作業部会）

1. 概要（検討事項）

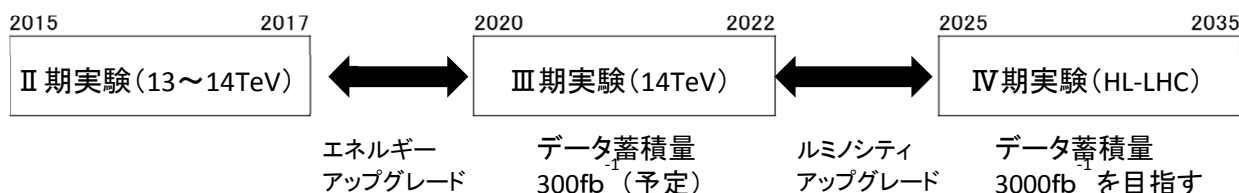
- （1）素粒子原子核物理学分野における将来の目標
- （2）上記のうち、既存加速器（LHC 等）で見通せる成果
- （3）上記のうち、ILC が目指す成果及びその際の性能

2. 将来の素粒子物理学（高エネルギー分野）の目標に対しての ILC の役割

○素粒子物理学における究極の目標は、素粒子・宇宙を支配する自然法則の統一的理解となる。この理解に至るまでには、重力以外の力の統一や、超対称性、あるいはこれら以外の新たな物理について実験的に研究していくことが重要と考えられている。

○これらを研究するために、LHC 等の超高エネルギー加速器により超対称性粒子などを直接観測する方法が取り組まれている^{*}。それと共に、従来の加速器である KEKB や J-PARC などでの間接的な探索を含む様々な研究が進められている。

※LHCの実験スケジュール



○ただし、LHC での直接観測には限界があり、詳細研究や補完的役割として ILC が提案されている。

○ILC の目指す研究内容は以下の通りである。

- （1）ヒッグス機構の詳細解明
- （2）超対称性粒子などの新物理の探索、及び詳細研究^{*}
- （3）その他

※LHC で新たな物理を観測できる場合、そのエネルギー範囲との相関にも留意が必要。

3. 高度化後の LHC の成果を踏まえた ILC 等のシナリオ

- (1) LHC で新粒子（超対称性や複合ヒッグス）が観測（発見）された場合
今後：ILC（性能の特定が必要）により、LHC での発見との関連を通して、新粒子の機構を解明
効果：超対称性の存在の証明、あるいは複合ヒッグス粒子の確認などにつながり、大きな発見や研究の進展が期待される
- (2) LHC でヒッグス機構等の詳細観測が大きく進展した場合
今後：LHC で観測されたヒッグスの自己結合状態や質量を詳細に調べることで、標準理論とのずれや新しい物理のエネルギースケール同定する
効果：標準理論を超える事象が確認されれば大きな発見であり、その後、新たな理論構築に向けた研究の進展が期待される
- (3) 上記以外の新現象（暗黒物質や余剰次元）と思われる事象の痕跡を観測（発見）された場合
今後：LHC で発見された新現象の性質を ILC で精査
効果：暗黒物質の初観測や余剰次元の探索の足がかりを観測し、大きな発見と研究の進展が期待される
- (4) LHC で標準理論により説明できない現象が全く観測されない場合
今後：ILC で LHC では発見が困難な種類の超対称性粒子を探索するアプローチなどを精査し、ILC が希求の次期コライダーであるかを判断することが必要※
※今後の方向性の判断には、他の研究における様々な発見や有力な理論の提示等も必要
効果：SUSY 粒子等が発見された場合は大きな発見となる

※いずれの場合も、必要な加速器のエネルギーなどの性能を考慮のうえ、投資に見合う成果が見込まれるかの検証が必要

(以下、今後議論)

4. 新物理探索に関する将来のアプローチ方法

- (1) 素粒子の稀崩壊現象の探索などによるアプローチ
- (2) 大規模地下実験（陽子崩壊及びニュートリノ研究）
- (3) 宇宙線・天文学における実験からのアプローチ
- (4) 加速器の小型化・低コスト化を飛躍的に実現するための研究開発
- (5) その他

5. 国際協力と人材養成