

## LHCの成果に応じたILCの物理学的意義

LHCで ありうる発見 \ ILCで可能な 測定	ヒッグス結合 の精密測定	トップクォークに関 する精密測定	軽い超対称性粒子 の探索	ヒッグスの自己 結合の測定
超対称性粒子 を発見				
複数種のヒッグス 粒子を発見				
ヒッグスが複合 粒子であることを 発見				
標準模型を超える 発見はない				

# LHCの成果に応じたILCの物理学的意義

LHCで期待される成果	(1)LHCでの発見の社会的インパクト	(2)今後の物理における優先課題	(3)左記についてILCが貢献可能な研究課題	(4)左記のILCにおける発見の社会的インパクト	(5)備考
【1. 新粒子の発見】					
超対称性と思われる事象の発見	◎	超対称性の解明	①カラーを持たない超対称性粒子発見、②ヒッグス粒子の精密測定、からLHCでの発見との関係を明らかにし、超対称性を確立し、その破れの機構の解明を目指す。①では暗黒物質の同定を期待。	超対称性の存在を証明  インパクト大	①ILCに必要な性能は最も軽いSUSY粒子の質量による ②ILC: 250GeV-500GeVで観測可能
複合ヒッグスと思われる重い粒子の共鳴状態の発見	◎	新しい力の解明	ヒッグス粒子とトップクォークの性質の詳細測定により、LHCでの発見との関連を通してヒッグスの複合性(素粒子でないこと)を確認する。	複合ヒッグス粒子の確認  (新しい『強い力』の発見) インパクト大	左の測定はILC500GeVで観測可能
レプトンペアに崩壊する新粒子の発見	○	新しいゲージ相互作用の解明	LHCで発見された粒子と、標準理論の中性ゲージボゾンとの干渉を精査し新しいゲージ相互作用を確定する。	新しいゲージ相互作用の確立 (新しい『弱い力』の発見) インパクトあり	500GeVで新粒子の相互作用の詳細決定、及び理論の絞り込みが可能
【2. ヒッグス機構等の詳細解明】					
ヒッグス三点結合(自己結合)の測定	○	標準理論からのずれを高精度で測定	ヒッグス三点結合のずれを測定し、ヒッグスポテンシャルを決定することにより、ヒッグス機構の確認。 ①ずれがないことを観測 ②ずれがあることを観測	①の場合、標準理論の確認。 ②の場合、標準理論を超える現象を確認。 ※これにより、宇宙の物質・反物質非対称性を説明するなどの新たな理論の構築が必要となる インパクト大	1TeVアップグレードでの高精度測定が必要。  宇宙史の
トップ質量とヒッグス質量の測定	○	より高い精度での2つの粒子の測定	トップ質量、ヒッグス質量を詳細に測定し、新しい物理のエネルギースケールを同定する。	標準理論の適用限界を探る (真空の安定性に決着) インパクトあり	ILC:500GeVで観測可能

電弱対称性の破れの起源

新しい力

宇宙史の

LHCで期待される成果	(1)LHCでの未発見の社会的インパクト	(2)今後の物理における優先課題	(3)左記についてILCが貢献可能な研究課題	(4)左記のILCにおける発見の社会的インパクト	(5)備考
-------------	----------------------	------------------	------------------------	--------------------------	-------

【3. 上記以外の新現象の発見】

暗黒物質と思われる事象の痕跡を発見	◎	暗黒物質の解明	単独光子事象などの研究で、LHCで発見された新現象の性質を精査し、観測した粒子が暗黒物質であることの同定を図る。	これまで未発見の暗黒物質をはじめ観測宇宙の構造形成に迫るインパクト大	宇宙と時空の構造を解明	LHCで発見できれば、ILC 500GeVで観測可能。
複数の重い粒子の共鳴状態の発見などの余剰次元のヒントと思われる現象の発見	◎	他の実験での同類の現象の発見による新現象の解明	カラーを持たない類似の粒子の探索や、標準粒子生成過程、ヒッグスやトップの精密測定を行い、LHCでの発見との関係を明らかにすることで、余剰次元解明の第一歩となる。	余剰次元の探索の足がかりを観測拡張された時空の発見インパクト大		LHCで見える現象はILC: 500GeVで観測可能

【4. 標準理論を超える発見なし】

—	○	標準理論を超える新現象・新粒子の発見	理論で予想されている超対称性粒子の探索やヒッグス粒子の複合性の発見だけでなく、理論で予想されていない新現象・新粒子の探索を目指す。	超対称性の発見や複合ヒッグス粒子の確立等が期待されるインパクト大	LHCでの新粒子・新現象未発見の原因を精査して、ILCが希求の次期コライダーであるかを判断。※
---	---	--------------------	---	----------------------------------	---

※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が必要と考えられる。

記入要領:

- (1) LHCでの成果の社会的インパクト: ◎最重要、○重要、△やや重要、— 一般的
- (2) 今後の物理における優先順位付け: 優先課題として複数の検討課題が考えられる場合は各々について記述
- (3) ILCで可能な測定: 具体的に考えられている研究内容を記述
- (4) ILCでの成果のインパクト: (2)の優先課題の解決に対し、ILCの成果がいかに貢献したか、そのインパクトを具体的に記述
- (5) 備考: LHCでの成果が得られたエネルギー領域とILCに求められる性能の関係性について記述

# LHCの成果に応じたILCの物理学的意義

LHCにおける標準理論を超える新現象のありうる発見・既知粒子の測定	(1)LHCでの発見の社会的インパクト	(2)今後の物理における優先課題	(3)左記についてILCが貢献可能な発見や原理の確立	(4)左記のILCにおける発見の社会的インパクト (最終的に解明につながる大きな物理課題)	(5)備考
超対称性と思われる事象の発見 (大きな横方向運動量欠損を伴う複数ジェット事象)	◎	超対称性の完全な解明	①カラーを持たない超対称性粒子発見、 ②ヒッグス粒子の精密測定、 から、LHCでの発見との関係を明らかにし、超対称性を確立し、その破れの機構を解明。①では暗黒物質を同定。	超対称性の確立 重力を含めた統一理論への道 インパクト大	①ILCに必要な性能は最も軽いSUSY粒子の質量による ②ILC: 250GeV-500GeVで十分
複合ヒッグスと思われる重い粒子の共鳴状態の発見	◎	新しい力の完全な解明	ヒッグス粒子とトップクォークの性質を詳細に測定し、LHCでの発見との関連を通してヒッグスの複合性(素粒子でないこと)を確立する。	複合ヒッグス粒子の確立 新しい「強い力」の発見 インパクト大	左の測定はILC500GeVで十分
新しいレプトンペアに崩壊する粒子の発見	◎	新粒子の精査による新しいゲージ相互作用の解明	LHCで発見された粒子と、標準理論の中性ゲージボゾンとの干渉を精査し新しいゲージ相互作用を確定する。	新しいゲージ相互作用の確立 新しい「弱い力」の発見 インパクト大	500GeVで新粒子の相互作用の詳細を決定し理論の区別が可能
大きな横方向運動量欠損を伴う単独ジェット事象の発見	◎	暗黒物質の解明	単独光子事象などの研究で、LHCで発見された新現象の性質を精査し、暗黒物質であることを同定し、宇宙熱史を解明する。	暗黒物質の確立 宇宙の構造形成を解明 インパクト大	LHCで発見できれば、ILC 500GeVで十分。
ヒッグス三点結合のずれの測定	○	標準理論からのずれを高精度で測定	ヒッグス三点結合のずれを測定し、ヒッグスポテンシャルを決定。	宇宙の物質反物質非対称性の起源の解明 インパクト大	ILC:500GeVでLHCの精度を十分越える。1TeVアップグレードで高精度測定。
トップ質量とヒッグス質量の測定	○	より高い精度での測定	トップ質量、ヒッグス質量を桁違いの精度で測定し、新しい物理のエネルギースケールを確定する。	標準理論の適用限界を探る (真空の安定性に決着)	ILC: 500GeVで十分
大きな横方向運動量欠損を伴う単独ジェット事象の発見、複数の重い粒子の共鳴状態の発見	◎	他の実験での同類の現象の発見による新現象の解明	カラーを持たない類似の粒子の探索や、標準粒子生成過程、ヒッグスやトップの精密測定を行い、LHCでの発見との関係を明らかにし、余剰次元を確立する。	余剰次元の発見 拡張された時空の発見 インパクト大	LHCで見える現象はILC: 500GeVで十分観測可能

電弱対称性の破れの起源

新しい力

宇宙史の解明

宇宙と時空の構造を解明

# LHCの成果に応じたILCの物理学的意義

LHCにおける標準理論を超える新現象のありうる発見・既知粒子の測定	(1)LHCでの未発見の社会的インパクト	(2)今後の物理における優先課題	(3)左記についてILCが貢献可能な発見や原理の解明	(4)左記のILCにおける発見の社会的インパクト(最終的に解明につながる大きな物理課題)	(5)備考
標準理論を超える発見なし	○	標準理論を超える新現象・新粒子の発見	①LHCでは発見困難な超対称性粒子の発見、②ヒッグス粒子の精密測定、から超対称性を発見し、その破れの機構を解明する。①では暗黒物質を同定。	超対称性の発見 重力を含めた統一理論への道 インパクト大	①LHCで未発見でもILCで発見可能:最も軽いSUSYの質量による。②ILC:250-500GeVで十分
			ヒッグス粒子とトップクォークの性質を詳細に測定し、ヒッグスの複合性を発見する。	複合ヒッグス粒子の発見 新しい「強い力」の発見 インパクト大	LHCで未発見でもILCでの精密測定で発見可能
			標準理論の中性ゲージボゾンと新粒子の干渉を精査し新しいゲージ相互作用を確定する。	新しいゲージ相互作用の発見 新しい「弱い力」の発見 インパクト大	LHCで未発見でもILCでの精密測定で発見可能
			単独光子事象などの探索を行い、暗黒物質であることを発見・同定し、宇宙熱史を解明する。	暗黒物質の発見 宇宙の構造形成を解明 インパクト大	LHCで未発見でもILCでの直接探索で発見可能
			ヒッグスの三点結合のずれを測定しヒッグスポテンシャルを決定。	宇宙の物質反物質非対称性の起源の解明 インパクト大	500GeVでLHCの精度を十分越える、1TeVで高精度測定
			トップ質量、ヒッグス質量を桁違いの精度で測定し、新しい物理のエネルギースケールを確定する。	標準理論の適用限界を探る (真空の安定性に決着)	500GeV以下で十分な精度が得られる
			カラーを持たない重い粒子の探索や、標準粒子生成過程、ヒッグスやトップの精密測定を行い、余剰次元を発見する	余剰次元の発見 拡張された時空の発見 インパクト大	理論による (余次元数、余次元のサイズ)

記入要領:

(1) LHCでの成果の社会的インパクト: ◎最重要、○重要、△やや重要、—一般的

(2) 今後の物理における優先順位付け: 優先課題として複数の検討課題が考えられる場合は各々について記述

(3) ILCで可能な測定: ①ヒッグス結合の精密測定、②トップクォークの精密測定、③ヒッグスの自己結合の測定、④軽い超対称性粒子の探索、⑤その他(具体的に記述)

(4) ILCでの成果のインパクト: (2)の優先課題の解決に対し、ILCの成果がいかに貢献したか、そのインパクトを具体的に記述

(5) 備考: LHCでの成果が得られたエネルギー領域とILCに求められる性能の関係性について記述