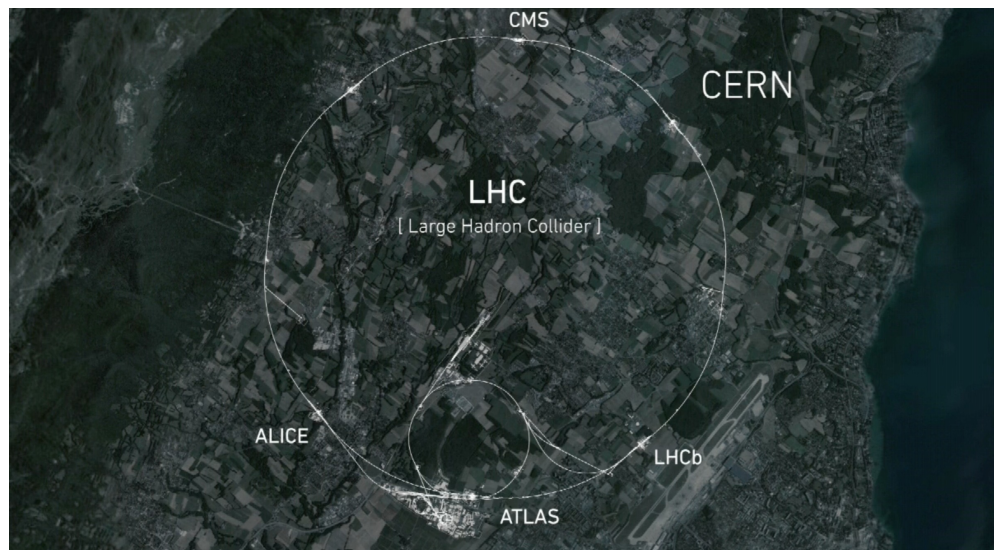




LHC-ATLAS 実験

エネルギーフロンティアコライダー実験 @ CERN

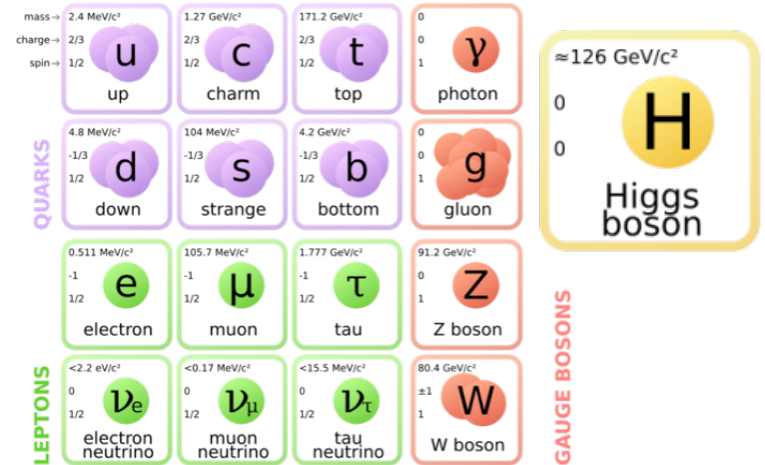
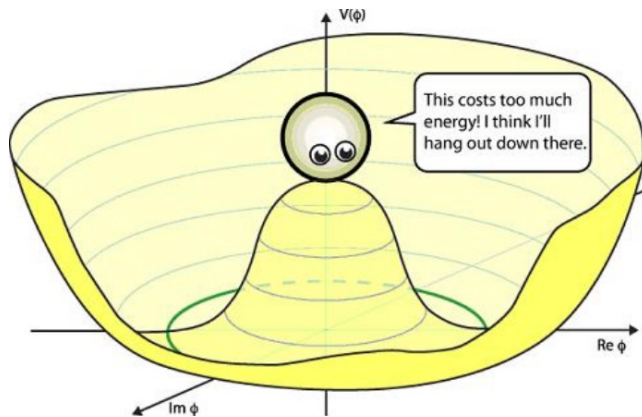


ヒッグス粒子の発見とその意義

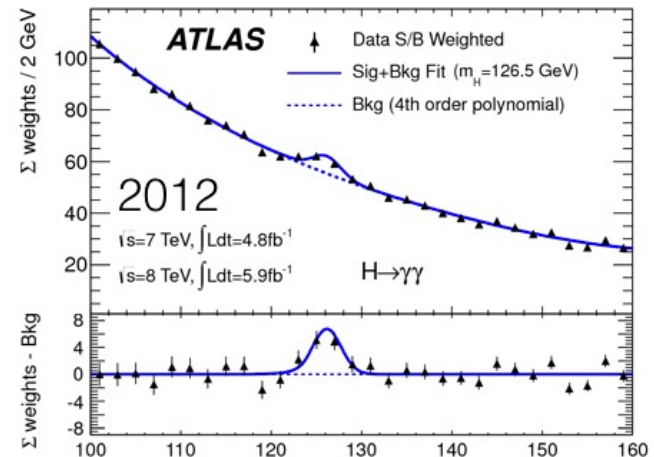
- 素粒子標準模型

- 指導原理: ゲージ原理
- 自発的対称性の破れによる「豊かな」自然の発現

「真空に相転移したヒッグス場が凝縮している」というアイデア



- 新粒子の発見 → 相転移した真空の理解



「直接生成」可能なエネルギーフロンティア実験の強み2!

ノーベル賞 (2013)

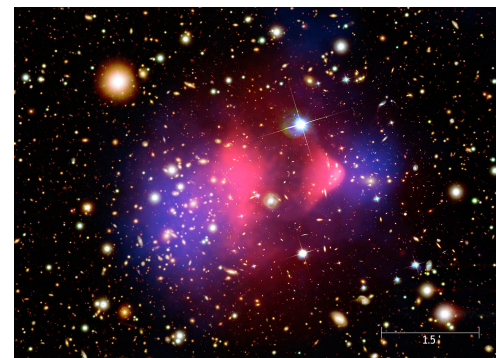
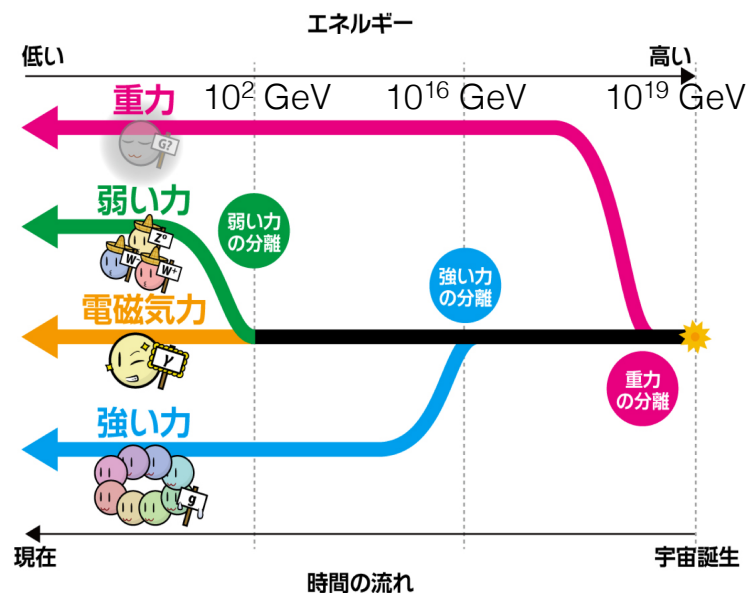


Beyond Higgs, Beyond SM!

- 素粒子の実験データで「宇宙の謎」の解明
 - 力の統一 (GUT, 重力)
 - ダークマター候補の不在
 - ヒッグスポテンシャルの構造

- 謎を解決する候補
 - 「超対称性」の導入
 - 「余剰空間次元」の導入

- TeV 領域の実験データの精査から新粒子・新現象の発見を通じ、「全く新しい自然観」を構築するステージ



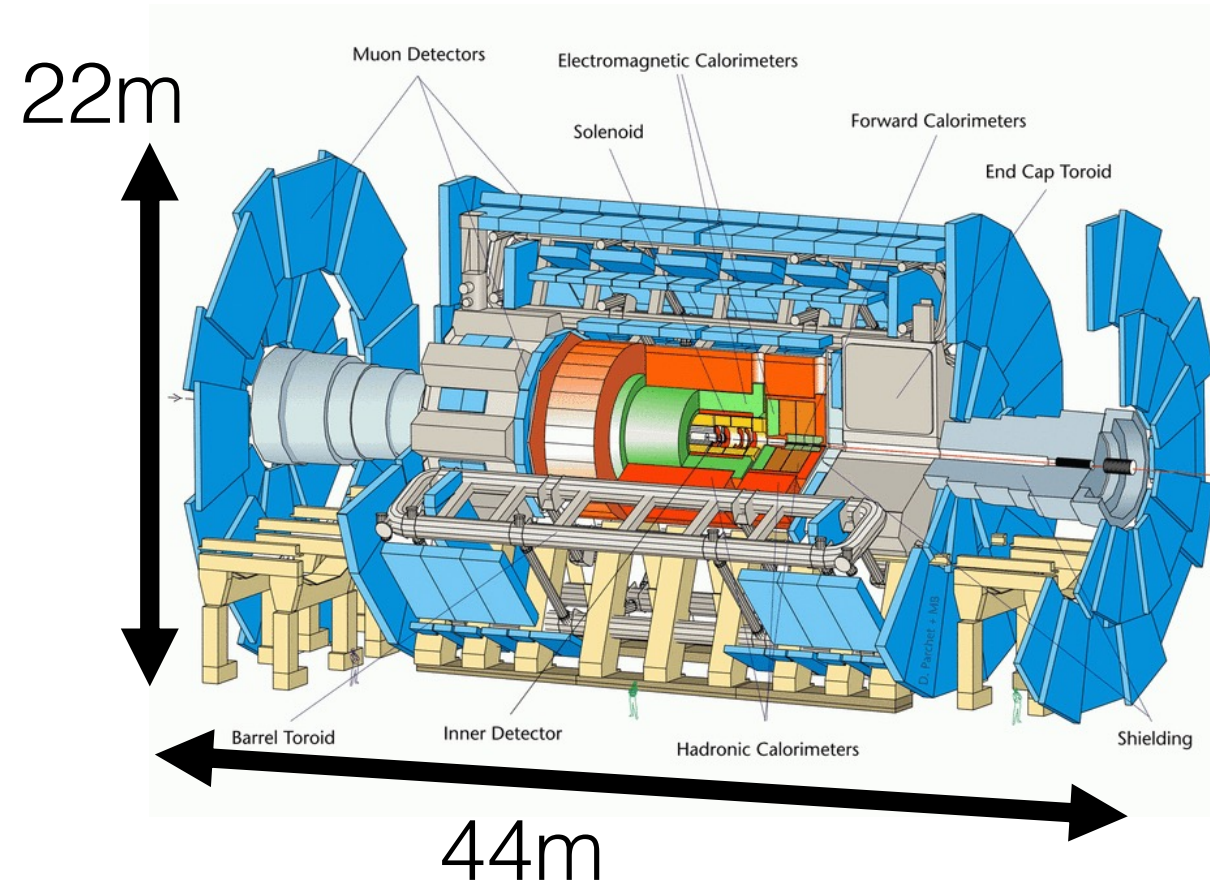
Large Hadron Collider

- 27 km のリングで最高エネルギー衝突を実現
 - 7 TeV まで加速した陽子ビームを精密に正面衝突
 - 「超巨大」かつ、「超精密」な実験装置
- 加速器と測定器を、正確・精密に同期させて実験を実現



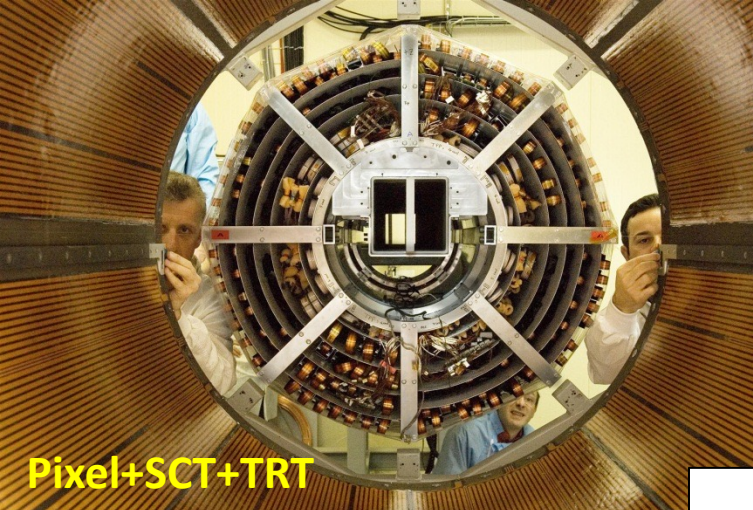
ATLAS 検出器

大量の衝突事象を観測する超高速、高感度のセンサー群



キーワード

- 100M チャンネル
 - 飛跡検出器
 - カロリメータ
 - ミューオンスペクトロメータ
- 40MHz での陽子交差データを観測
- リアルタイム事象選別 (トリガー)



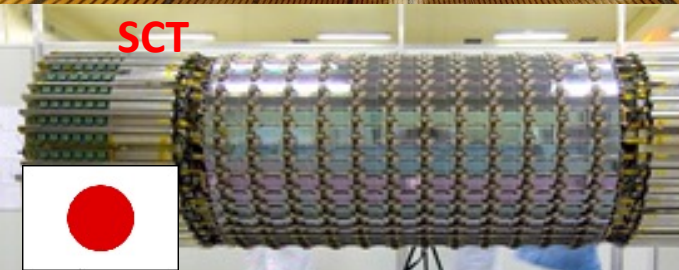
Pixel+SCT+TRT



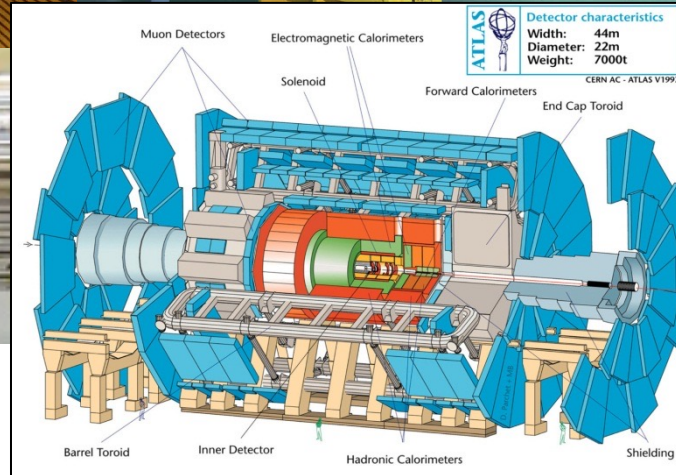
Tile calorimeter (hadron cal)



東大ICEPP



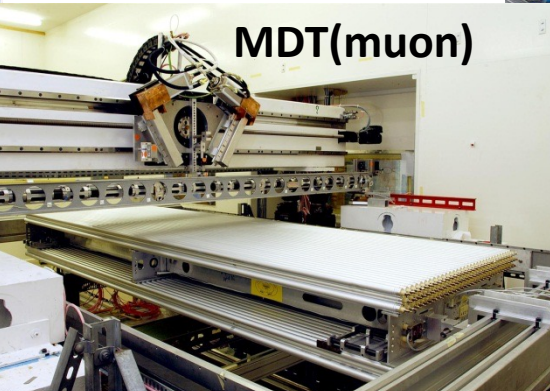
SCT



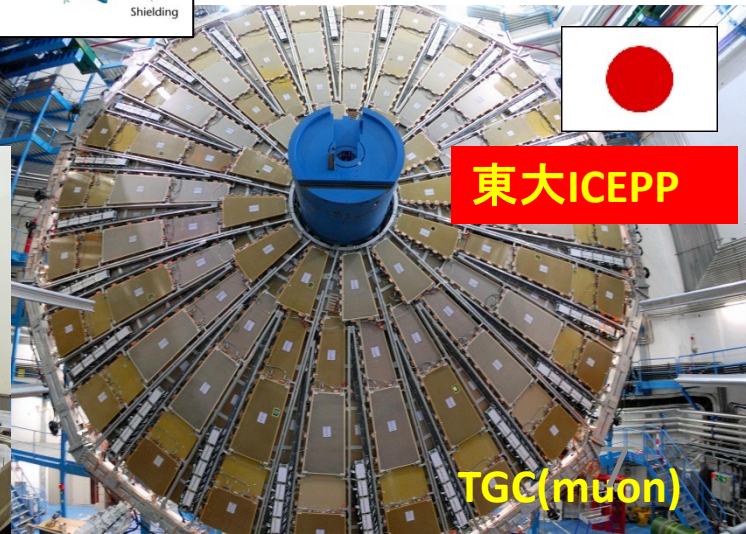
Liq Argon calorimeter (EM cal)



Endcap calorimeter



MDT(muon)

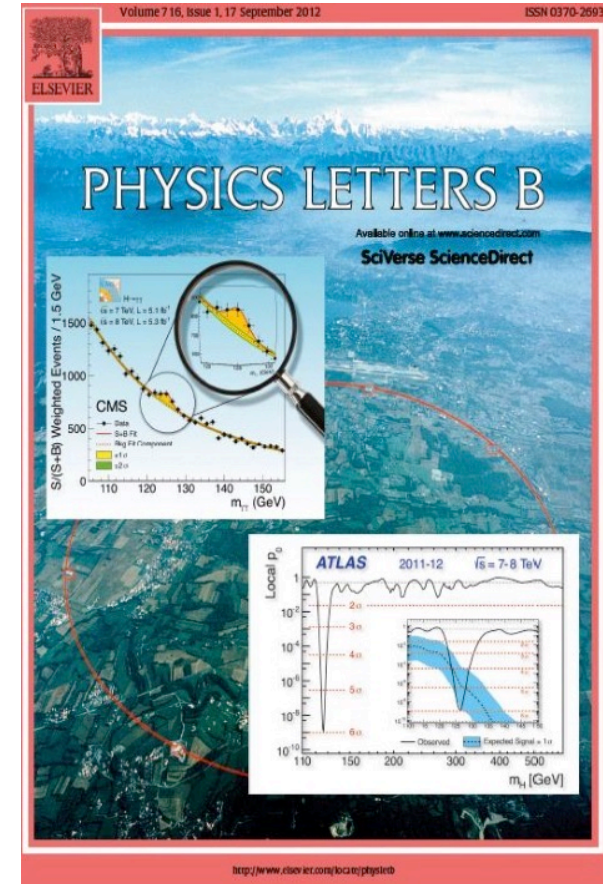


東大ICEPP

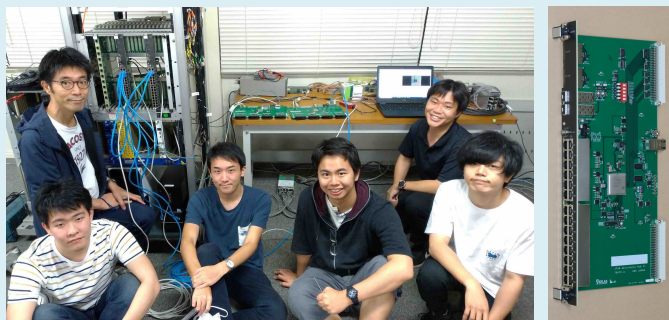
TGC(muon)

大学院での研究モデル

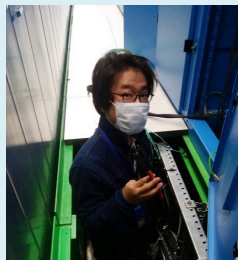
- 修士課程：2022-2023
 - 「国際舞台で活躍するための腕を磨く」
 - 測定器開発や計算機技術の最前線で研究
 - 検出器の建設、インテグレーション、コミッショニング (統合試運転)、
 - ハードウェア開発研究
 - 量子・先端コンピューティングの研究
- 博士課程：2024-2026
 - 「物理学の最先端と直結する研究活動」
 - 検出器システムを動かしてデータ収集
新物理発見のための実験データ物理解析
 - CERN に長期間滞在して研究
現地でセンターの教員の指導のもと活躍
 - 最先端の研究成果を論文として公表
 - 博士論文を執筆



LHC-ATLAS 実験の研究課題



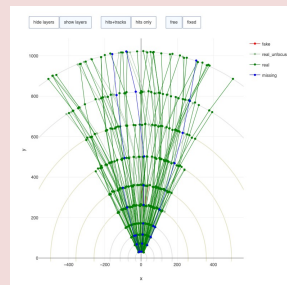
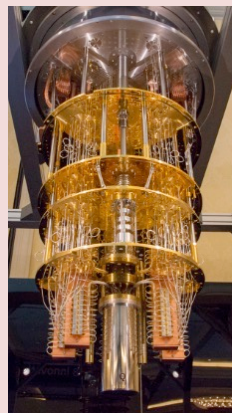
先端検出器・エレクトロニクス研究



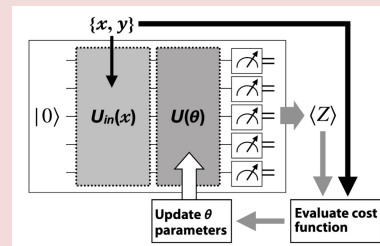
Trigger Electronics 開発・実装
大規模検出器システムの実装・安定運転の実現



国際的な研究環境で、
最先端の物理実験を遂行し、
広い専門性を身につけます。



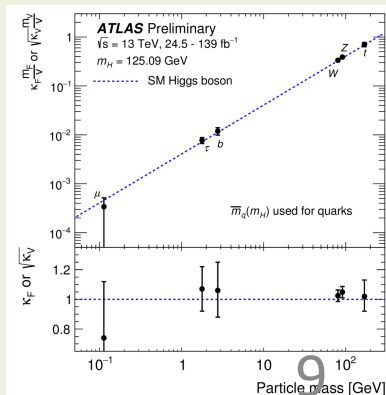
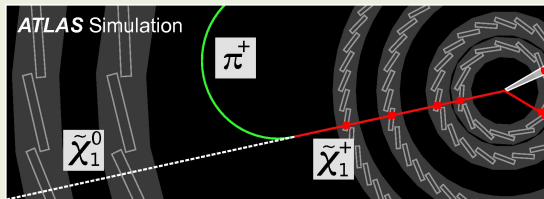
機械学習の素粒子実験への応用
IBM 実機を用いた量子計算の
素粒子実験への応用研究



先端コンピューティング・量子技術

物理データ解析

超対称性、余剰次元、新粒子
ヒッグス粒子データの精査
ビッグデータ解析・AI応用



国際共同実験の現場で



総合力を鍛えてください

- 大学院生の間、研究に没頭し
LHC-ATLAS 実験の第一線で活躍することを通じて、
研究者としての“総合力”を培うチャンスです。
 - 素粒子物理学
 - ビッグデータ解析技術（統計解析、機械学習）
 - 電気回路・検出器システムの運用技術と開発
 - 計算機技術（Computing Grid）
 - 量子技術
 - コミュニケーション能力
 - プレゼンテーション能力
 - チームを作ってプロジェクトを進める能力
 - 英語で自分の思考、研究成果を伝える能力

やる気に溢れるみなさんの挑戦を待っています！

最後に

- ATLAS 実験は以下の 6 研究室で共同研究となります。
 - 指導教員の得意分野を活かし、研究室の枠を超えて、広域に渡ったかつ最先端の研究機会が提供されます。
 - 物理データ解析（博士課程）はすべての研究室で共同研究しています。



浅井教授



石野教授



田中教授



奥村准教授



澤田准教授



寺師准教授

- 今日の平行セッション
 - ATLAS物理/トリガー (石野、奥村)
 - トリガー電気回路開発
 - 大規模システムを運転
 - ATLAS物理/ML・QC (田中、澤田、寺師)
 - 機械学習
 - 量子コンピューティング
 - ATLAS物理/テーブルトップ (浅井)
- 特別セミナー（事前登録必要）
 - 6/7 (月), 11 (金)

東京大学
素粒子物理国際研究センター
International Center for Elementary Particle Physics
The University of Tokyo

学部生向け特別セミナー

最先端「加速器素粒子実験」を知ろう！

CERN における国際協力加速器実験 LHC-ATLAS 実験のスペシャリストである教員による連続特別セミナー&座談会

素粒子物理、物理実験の面白さ・難しさ、加速器実験、ビッグサイエンス、計測技術、高速データ処理回路、データ解析、計算機科学、機械学習、量子コンピューティング等のホットピックを最前線で活躍する研究者から直接聞けるチャンスです。

学部生・大学院生・学内外問わず大歓迎

事前登録が必要です。素粒子物理国際センターのウェブページより詳細をご確認ください。
<https://www.icepp.s.u-tokyo.ac.jp/>

日時：6月7日(月), 6月11日(金) 5限目 (16:50)
場所：オンラインでの開催となります。事前登録により接続方法の情報をお知らせします。

内容：

6月7日	「ヒッグス粒子の物理」 「超対称性粒子と暗黒物質」 「素粒子物理と量子コンピューティング」	田中純一 (素粒子物理国際研究センター・教授) 澤田龍二 (素粒子物理国際研究センター・准教授) 寺師弘二 (素粒子物理国際研究センター・准教授)
6月11日	「LHC で探る余剰次元」 「加速器・検出器の最先端技術」 (6月11日は、セミナー後「座談会」としてフリーディスカッションの時間を設けます)	奥村恭幸 (素粒子物理国際研究センター・准教授) 石野雅也 (素粒子物理国際研究センター・教授)