

「素粒子地球科学の可能性」 スケジュール

- ・ 現象論的素粒子物理学の基礎知識 (10月→11月)
 - 特殊相対性理論と量子力学の簡単なまとめと自然単位系
 - ・ ローレンツ変換
 - ・ 相対論的運動方程式
 - ・ 電磁気学のローレンツ共変性
 - ・ **Klein-Gordon** 方程式
 - ・ 場の表現
 - ・ 粒子の対生成と対消滅
 - ・ 自然単位系
 - 弱い相互作用・強い相互作用
 - ・ レプトンとクォーク
 - ・ フェルミ結合とパリティ非保存
 - ・ パイオン-核子結合
 - ・ ストレンジ粒子
 - ・ 強い相互作用
 - ・ 電磁相互作用と弱い結合の基本法則
 - ミュオンとニュートリノ
 - ・ 宇宙線とは何か?
 - ・ 組成
 - ・ 空気シャワー
 - ・ エネルギースペクトル
 - ・ 大気中のミュオン
 - ・ 一次エネルギーとの関係
 - ・ ミュオン荷電比
 - ・ 物質中のミュオン通過
 - ・ エネルギーロス過程
 - ・ 深さ強度関係
 - ・ 地下のエネルギースペクトル
 - ・ パイオンとケイオンからのニュートリノ
 - ・ ミュオン崩壊からのニュートリノ
 - ・ 大気ニュートリノ
 - ・ フラックスの計算
 - ・ 検出器内イベント
 - ・ ニュートリノ比とニュートリノ振動
 - ・ ニュートリノから誘発されるミュオン

- ・ 各測定方法とその原理
 - 代表的な素粒子検出器
 - ・ 宇宙線実験の種類
 - ・ シンチレーション検出器
 - ・ **KAMIOKANDE** と **SK**
 - ・ チベット空気シャワー γ アレイ実験（月と太陽の影）
 - ・ 空気シャワー検出装置による TeV γ 線天文学
 - ・ （可能性：実際の素粒子検出器や加速器などを見学するツアーを企画する可能性あり）
- ・ 素粒子伝播シミュレーション法の原理（12月）
 - 乱数とモンテカルロシミュレーション
 - ・ モンテカルロシャワー
 - ・ カスケードアルゴリズム
 - ・ 核破砕
 - ・ アルゴリズムの分割
 - ・ 検出器のアクセプタンス
- ・ シミュレーション計算に基づく測定条件の評価（1月-2月）
 - モデル化された地球や地殻を対象にした高エネルギー素粒子伝播のシミュレーションを行い測定条件の評価を行う。
 - ・ 空気シャワーのシミュレーション（初期条件：1次宇宙線エネルギースペクトル）
 - ・ 生成粒子の伝播シミュレーション（空気、地球 or 地殻、検出器）
 - ・ 求められる検出器の検出能率は？（角度アクセプタンス、分解能、S/N比）
 - ・ 最適な検出器のジオメトリとは？
 - ・ コスト 実現性の評価
 - コンピュータシミュレーションを元に屋外など実際の測定環境において最適な素粒子検出器システムをデザインする。
 - ・ 回路の時間分解能は？
 - ・ 素粒子の検出効率とは？
 - ・ 簡易な **particle identification** とは？
 - ・ チャンネルあたりの消費電力は？
 - ・ 検出器重量は？
 - ・ フォトセンサーの量子効率とは？
 - ・ データ収集は？などの最適化

・ レポートの作成（非常に良いアイデアが出た場合、国際誌への投稿可能性あり）
形式：（10月-12月：週2回 講義1回（資料を配布）、レポート1回；1月-2月：週1回レポート）レポート形式、内容は自由（ただしレポートの中に自分自身のアイデアが入っていなければいけない）、演習中にアイデアの **encouraging** や問題点、発展性などを議論