

# Second Knee領域における宇宙線のエネルギースペクトル及び化学組成の決定

大阪市立大学・理学研究科 尾村勇吾

## 研究の目的・背景

宇宙線は宇宙空間を伝搬する放射線で、あらゆる方向から地球に降り注いでいる。宇宙線は主に陽子であるが重い元素であると鉄まで種類があり、そのエネルギーは人工的に作ることでできない程の高エネルギーまで及ぶ。低エネルギーの銀河系内起源の宇宙線は重い、高エネルギーの銀河系外起源の宇宙線は軽いと考えられている。宇宙線の起源は、100年に及び調べられ続けているが未だ特定に至らず、起源天体に制限を与えることと理論的な起源モデルへの示唆を与えるためにも、銀河系内から銀河系内へと遷移するエネルギー境界を決定することは、物理学的に重大な意義を持つ。

本研究では、宇宙線が地球大気中に入射し空気分子との相互作用で作られる空気シャワーを地表で間接測定することで、統計的手法を用いて元々の宇宙線の入射方向・エネルギー・元素の種類を再構成し、エネルギー増加に対する宇宙線の原子核種類の変化について確定する。

## 研究内容・得られている結論

本実験は始まって間もなく、始まった当初は共同研究者が4人と少ないこともあったので、検出器組み立て・配置、検出器応答を含む空気シャワーシミュレーションの開発、解析方法の設計と実装まで全て一貫して行った。

本実験の第一目標であるエネルギーに対する宇宙線原子核種類の変化を決定するための手法を開発し、右下図に示すような結果を第37回宇宙線国際会議で発表した。

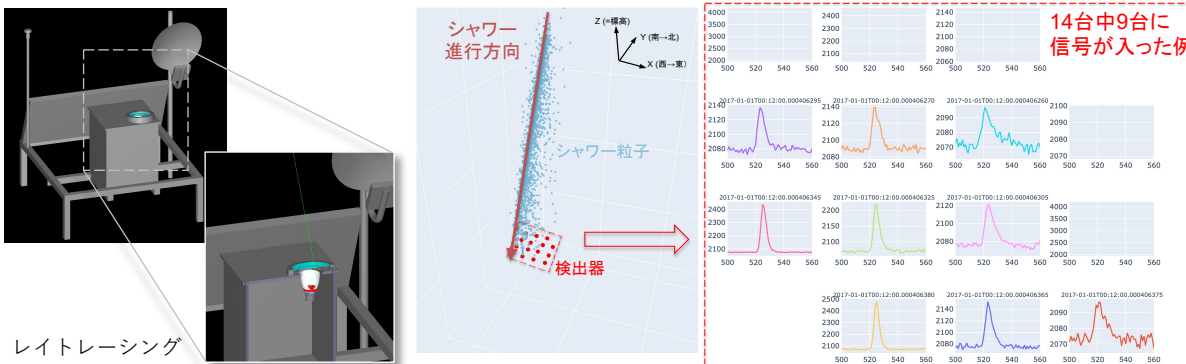
## 他の分野との融合ポイント

宇宙線の到来方向・エネルギー・原子核種の推定方法については、コンピュータサイエンス領域の機械学習の利用が近年盛んになってきており、実験物理学において一定の成果を出している。

### 14台の全検出器配置と検出器の外観



### 検出器応答を含む空気シャワーシミュレーション



### 宇宙線原子核種類の変化

本研究で決定した原子核種類の変化



第37回宇宙線国際会議で発表

レイトレーシング