The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	空気シャワーの横および縦発達の間の関係
Author(s)	柳田, 友士
Citation	大阪大学, 1978, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/32071
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

【1】

氏名・(本籍)	柳田友士（やなぎたともたけ）
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 4146 号
学位授与の日付	昭和53年2月20日
学位授与の要件	基礎工学研究科 数理系 学位規則第5条第1項該当
学位論文題目	**空気シャワーの横および縦発達の間の関係**
論文審査委員	(主査) 教授 高木 修二 (副査) 教授 竹之内 脩 教授 丘本 正 教授 小谷 恒之

論文内容の要旨

超高エネルギー宇宙線の大気原子核との衝突の諸性質は，空気シャワーの縦発達の様相を規定する。空気シャワー中の電子の横拡がりは，核衝突での横向き運動量の無視できる領域では縦発達により決まると考えられる。従来，このような考えに立ち，いくつかの仮定の基に横拡がり観測データの解釈が行なわれていた。しかし，これらの仮定が正しいか否かの検討は充分行なわれていない。

本論文では，モンテ・カルロ法により空気シャワー現象をシミュレートし，シャワーの縦発達の種々の様相と，通常観測高度でのシャワー中電子の密度横分布との相関を調べ，横分布が，縦発達のどのような特徴を最も良く反映するかを検討した。その結果，宇宙線の大気入射後最初の衝突の位置および相互作用パラメータとの強い相関（従来この仮定に基づいた結論がいくつか導びかれている）は無く，単に観測高度近傍での電子総数の減衰係数を最も良く反映する事が解った。減衰係数と横分布の傾斜度を表わすパラメータ，S，との相関は非常に良く，両者の関係が簡単な経験式で表現できる。更に相互作用モデルを規定するパラメータの中で，非弾性度を変えても，式の形が変化せず，2次粒子のエネルギー・スペクトルの形に依存する。この事実は，減衰係数とSとの相関が非常に強いため，空気シャワー観測に常につきまとうシャワー粒子数のゆらぎに起因するバイアスを意識せずに，実験事実との比較が可能であり，モデル検討に有利である。得られた結果と観測データとの比較は，$\sim 15^{15}$ eV領域では加速器領域（$\lesssim 10^{12}$ eV）で知られているファイマンのスケール則に比べて2次粒子のエネルギー細分化が激しい事を示唆している。

論文の審査結果の要旨

空気シャワーは地球大気圏外から入射する超高エネルギー放射線が空気核との核相互作用および電磁カスケード過程により増殖しつつ地表に達する現象であって，地球に入射する放射線の中の特に超高エネルギーの粒子を同定する手段および高いエネルギーでの核相互作用を研究する手段を与えるものとして重要である。本研究はモンテカルロ法により空気シャワー現象をシミュレートし，シャワーに関する諸量の相関，特にシャワー中の電子の横の拡り分布とシャワーの縦発達との相関に着目して興味ある結果を得ている。すなわち，電子成分の横分布は1つのパラメタの関数として表わされること，このパラメタと電子総数とを用いることにより1次粒子エネルギーを従来より高い精度で推定できること，横分布は従来の説とは異なり第1回目の核相互作用の位置のゆらぎとは相関がなく，むしろ観測点付近での電子成分の減衰係数と強い相関を持つことを示した。このように本研究はこれまであまり関心を持たれていなかった諸量間の相関の重要性を指摘し，この相関関係を用いて入射粒子の諸量および核相互作用の性質を調べる方法を示唆するなど，1次宇宙線研究に新たな知見を加えたものであり，学位論文として価値あるものと認める。