

STT056-01

会場:101

時間:5月26日 14:15-14:30

空気シャワーソフトコンポーネントを用いたラジオグラフィー New radiography method for small scale structure using soft component of air shower

武多 昭道^{1*}, 田中 宏幸¹
Akimichi Taketa^{1*}, Hiroyuki Tanaka¹

¹ 東京大学地震研究所

¹ Earthquake Research Institute

空気シャワーはハード成分とソフト成分から構成されている。ハード成分は主にミュオンで構成されており、ソフト成分は電子及び光子で構成されている。ハード成分は物質中の貫通力が強いので、それを用いて火山や断層のラジオグラフィーが行われている。しかし、その貫通力のため、ハード成分は、建物や小さい丘陵などの、 $1\text{kg}/\text{cm}^2$ 、水換算で10mより短い構造のラジオグラフィーを行うには適していない。

ソフト成分は小さい構造物のラジオグラフィーに適しているが、それを行うためにはソフト成分とハード成分との弁別を行う必要がある。強力な磁石と高分解能の検出器を用いれば簡単に弁別が可能であるが、そのような検出器はその重量と価格のためラジオグラフィーには適さない。

ミュオンラジオグラフィー検出器には2種類ある。一方はプラスチックシンチレータから構成されており、もう一方は原子核乾板から構成されている。仮にこれらのいずれか一方を用いて、ソフトコンポーネントを用いたラジオグラフィーを行うことが可能であれば、同じ検出器を用いて $1\text{kg}/\text{cm}^2$ より短い構造のラジオグラフィーが出来る。

我々はプラスチックシンチレータ型検出器を用いて空気シャワーの横方向分布の観測が可能であること、また、横方向分布を用いてラジオグラフィーを行うことが出来ることを発見した。ここで、横方向分布とは検出器間隔毎の同時係数率を指す。

ソフト成分の横方向分布はハード成分のそれよりも急峻であり、ランダム成分の横方向分布はフラットになる。また、ハード成分の横方向分布は、元々貫通力が強い上に、同時係数イベントに含まれるミュオンは孤立したミュオンに比べてはるかに高いエネルギーを持っているため、薄い構造物を通過しても変化しない。これらの情報を用いて、ソフト成分、ハード成分、ランダム成分を統計的に分離することができた。

この観測手法を評価するため、コンクリートの厚みを測定する実験を行った。コンクリートの厚さは0m,0.1m,2m,2.1mを用いた。コンクリート無しの測定結果はシミュレーションにより完全に再現された。また、0.1mの厚みの横方向分布とシミュレーションを用いて、誤差3%の測定精度で、2mの厚みと2.1mの厚みが再構成できた。

本発表では、このソフト成分を用いた新たなラジオグラフィー手法の解説、測定の詳細、および今後の発展について述べる。

キーワード: ミュオン, ラジオグラフィー, 空気シャワー

Keywords: muon, radiography, air shower