

V118c 空気シャワーから放射されるマイクロ波の探索 IV

山本常夏, 大田 泉 (甲南大), 池田大輔, 佐川宏行, 福島正己 (東大宇宙線研), 荻尾彰一 (大阪市大), Romain Gaior, 間瀬圭一, 吉田滋, 石原安野, Matthew Relich, 桑原孝夫, 上山俊佑 (千葉大), Bokkyun Shin(Hanyang Univ), Gordon Thomson(University of Utah), John N. Matthews(University of Utah), 柴田達伸 (KEK)

携帯電話や衛星通信などマイクロ波検出器の普及に伴い、マイクロ波を使った最高エネルギー宇宙線や高エネルギーニュートリノの観測が検討されている。宇宙線が大気や物質中で生じる高エネルギー荷電粒子は Askaryan 効果によるチェレンコフ光、地磁気によるシンクロトロン放射、大気分子の電離から生じる低エネルギー電子プラズマによる分子制動輻射、プラズマによる外部電波反射など様々な過程を経てマイクロ波を放出する。これらのマイクロ波を観測に応用することにより検出面積を広げたり、観測精度を上げたりすることができる可能性がある。

この宇宙線のマイクロ波による観測の検証実験は、宇宙線を制御することができないため電子加速器を使って行われている。アメリカ・ユタ州にある Telescope Array 観測所には宇宙線観測装置に対する性能評価のために 40MeV の電子を 6 億個含んだパルスビームを大気中に放出する電子加速器が設置されている。この電子加速器を使ってマイクロ波検出器による宇宙線観測方法の検証のため、電子ビームに外部電波をあて反射を測定する、分子制動輻射による等方的なマイクロ波放射、ビームを氷にあて Askaryan 効果によるマイクロ波を検出する、など様々な実験が行われている。これらの実験によりビームの出口から強く偏光したマイクロ波の広角放射が検出された。この放射は電界の急激な変化に起因すると考えられている。この検出の詳細について報告する。