

平成20年度共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名	和文：エマルションチェンバーによる高エネルギー宇宙線電子の観測 英文：Observation of high-energy cosmic-ray electrons with emulsion chambers
研究代表者	青山学院大学理工学部・助教・小林正
参加研究者	芝浦工業大学システム工学部・准教授・吉田健二、 神奈川県立保健福祉大学・准教授・古森良志子、 神奈川大学工学部・教授・立山暢人、 ISAS/JAXA 大気球センター招聘研究員・野中直樹、 ISAS/JAXA 大気球センター招聘研究員・河田二郎、 宇都宮大学教育学部・教授・佐藤禎宏、 宇都宮大学工学部・博士後期課程3年・大森理恵、 東京大学宇宙線研究所・助教・大西宗博、 東京大学宇宙線研・技術官・小林孝英、 東京大学・名誉教授・湯田利典、 東京大学・名誉教授・西村 純
研究成果概要	<p>我々はエマルションチェンバー(ECC)を用いて、宇宙線源、宇宙線加速・伝播機構の解明を行うために、高エネルギー宇宙線電子の気球観測を行ってきた。ECCは、宇宙線源の解明にとって極めて重要な1TeV以上の電子観測で最も統計精度の高い観測結果を出している実験である。ECCによる気球実験では、同時に大気ガンマ線の観測も行うことが出来る。数g/cm^2とい気球高度での大気ガンマ線は宇宙線陽子と大気原子核とのほぼ一回の相互作用で発生するため、これまで観測の不十分であったエネルギー領域での一次陽子や大気ミュー粒子のエネルギースペクトルを推定することに成功している。さらに、by-productとして、気球実験による電子観測と加速器ビーム実験によりLandau-Pomeranchuk-Migdal(LPM)効果の検証を行っている。LPM効果のある制動放射の断面積では、低エネルギーのガンマ線が抑圧されるので、シャワーの発生点の深さがBethe-Heitlerの期待値よりも長くなり、入射電子が初めて作る電子対の深さ分布は制動放射の断面積に敏感になる。このLPM効果の検証にはシャワー発生点分布を調べるのが最も効果的であるが、シャワー発生点の近傍を詳細に調べるには$1\mu m$以下の位置分解能を持つECCが最適である。</p> <p>平成20年度は、LPM効果の検証と宇宙線電子観測用ECCの電子シャワーエネルギー決定精度を調べる目的で、平成20年7月にCERN-SPSのH4ビームラインにおいて照射実験を行った。照射粒子は電子20GeV, 50GeV, 100GeV, 150GeV, 250GeV、ミュー粒子150GeVであり、いくつか異なるデザインのECC(サイズ:10cmx12cm)計8個に照射を行った。これらのECCは平成20年4月から6月にかけて東大宇宙線研のエマルション用実験設備を使用して製作し、CERNへ空輸した。月末には、宇宙線研の現像設備を利用して原子核乾板とX線フィルムの現像を行った。これらの</p>

PM 効果の検証結果について、現在解析を行うとともに投稿論文を準備中である。

整理番号