

平成22年度共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名 和文：最高エネルギー宇宙線の電波的観測の研究

英文：Study of radio detection of highest energy cosmic rays

研究代表者 東京大学宇宙線研究所：佐川宏行

参加研究者 東京大学宇宙線研究所：福島正己、寺澤敏夫、池田大輔、高橋良彰、東京大学理学研究科：吉川一朗、吉田英人、東京大学総合文化研究科：宮本英明、国立極地研究所：中村卓司、高知工科大学工学部：山本真行、東京工業大学理工学研究科：垣本史雄、常定芳基、浅野勝晃、大阪大学工学研究科：河崎善一郎、牛尾知雄、森本健志、吉田智、大阪市立大学：荻尾彰一、山梨大医学工学総合研究部：本田建、茨城大理学部：吉田龍生、兵庫医療大学：前田耕一郎、京都大学大学院情報学研究科：佐藤亨、広島大学大学院理学研究科：山崎了、近畿大学理工学部：大田泉、東北大学理学研究科：三澤浩昭、高エネルギー加速器研究機構素粒子原子核研究所：田中真伸、ユタ大学：J. N. Matthews

研究成果概要

平成22年度には、ユタ大学のJ. N. Matthews、J. Belzと共にTAサイトの東側のデルタ市にあるTAの宇宙線センター（Cosmic Ray Center: CRC）に、米国で2009年にアナログ放送が終了したのを機にKUTVからもらい受けたチャンネル2用2kW送信器を設置した。送信許可は取得済みである。実際に運用試験を行ない、TAサイト内の数か所における電波強度の測定やTA観測装置へのノイズの影響を調べた。

並行して電波受信器となるアンテナの設計を行なった。数値計算により受信パターンや周波数特性を見積もり、全長3.3mの5エレメント八木アンテナを採用した。このアンテナは、TAサイトの東南の望遠鏡サイトに望遠鏡のエネルギー絶対較正用に設置した電子加速器（Electron Light Source: ELS）ビームからの電波エコー観測で試験を行なう予定である。また平成22年6月には中村、J. Belz、池田で観測サイトに行き、装置運用法や設置個所について話し合った。

また、送信波伝搬シミュレーションから、本送信器-受信器を用いた観測における予想感度を見積もった。この結果、本観測機器はELSのビーム観測、TA実験との同時観測に対して十分な性能を持っていることが分かった。

平成22年8月には東京大学の全学体験セミナーで行っている多地点流星観測プロジェクトに柏から初めて参加した。これは電波エコー法を用いた流星観測で、50MHz波を長野、福島計4地点から送信し、流星が通過した際にできる電子柱からの反射波を関東一円にある受信地点9か所で受信するというプロジェクトである。観測対象が宇宙線とは違い流星であるが、観測手法としては本研究対象と同じである。実際に宇宙航空研究開発機構（JAXA）でアンテナを作成し、宇宙線研究所屋上に設置した。本観測ではみずがめ座 δ 南流星群を観測した。再構成された到来方向と流星群の放射点の相関は、本手法による到来

方向再構成精度や観測効率を見積もる上で重要な示唆となる。解析は現在進められている。

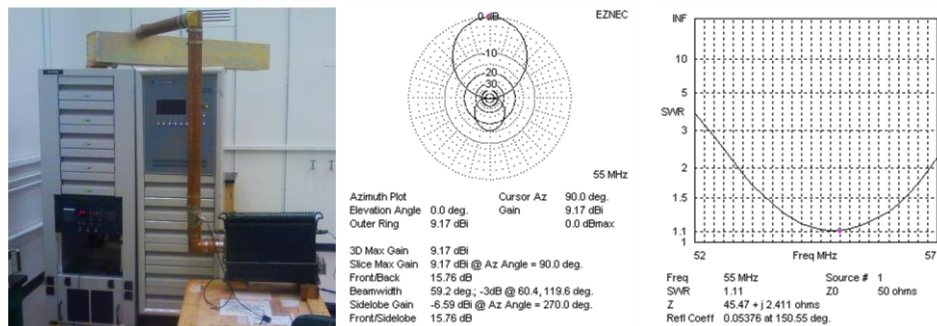


図 1 : CRC に設置された送信器 (左図) と設計された受信器の性能 (右図)



図 2 : 観測サイト視察 (左: J. Belz、右: 中村)

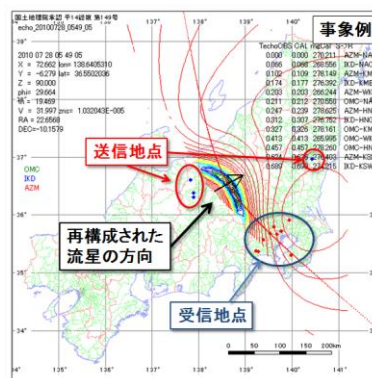


図 3 : 多地点流星観測で再構成された事例例

整理番号