

報告者	所属	電子光工学科学科	職名	教授	准教授	講師	助教	助手
	氏名	江口真史	ふりがな	えぐちまさし				
研究課題名	低周波電波観測に向けた観測地選定のための電波環境調査と試験観測に関する研究							
本研究費による発表論文、著書など	1. 江口真史, 岡崎生晴, 高橋虎太郎, 小口喜美夫, ” POF の手作業での簡便効率的かつ STABLE な切断端面処理法の検討”, 電子情報通信学会技術報告, OFT2024-25, pp.25-28, Aug. (2024). 2. A.Okazaki, K.Takahashi, K.Oguchi, and M.Eguchi, “Output light emitted from POF cutting-faces finished by different facet terminations,” Chitose International Forum on Science & Technology 2024, P18, Chitose (2024). 3. M.Eguchi, A.Okazaki, K.Takahashi, and K.Oguchi, “Performance comparison of simple manual facet finishing techniques for POFs,” The 32nd International Conference on Plastic Optical Fibers (POF2024), P-22, Tokyo (Nov. 11-13, 2024).							

研究成果報告

宇宙の解明のための宇宙観測技術は、新たな観測周波数帯の開拓や、空間分解能の向上などにつながる観測方法/装置の進歩に支えられて発展を遂げている。今日の宇宙観測は、宇宙空間の天体・物質から放射される様々な種類の電磁波をもとにした電波天文観測が主流になっており、パラボラアンテナを用いた数百 GHz 帯くらいまでのマイクロ波からミリ・サブミリ波帯の電波を用いた観測をもとにした宇宙の法則・構造・メカニズム・成り立ちの解明が進められている。2019、2022 年のイベント・ホライズン・テレスコープ (EHT) プロジェクトによる巨大ブラックホールの初の撮影もその成果の一つである。宇宙の物理の解明には天体から放出される電磁波のほかに、近年、初期宇宙の成り立ちや大規模構造の生成過程を解き明かすことを目的とした低周波帯の電波観測が世界の研究機関で活発化している。

本研究では、より深い宇宙からの低周波電波の観測を目指して、低周波電波天文観測に最適な観測地選定のための検討および調査研究を行なった。深い宇宙の銀河などからの信号は微弱なうえ、われわれが利用する放送通信電波などの人工電波のほか、電離層による反射が大きな電波障害 (RFI) となる。本学の位置する千歳市と比べてより電離層および人工電波の影響が小さいと予想される道北エリア、および、高標高エリアにて RFI 観測を実施し、国内における最適な観測地選定のための調査を行なった。高緯度エリアとして北海道最北端の稚内を選定し RFI 観測を行い、その観測結果の 1 例を図 1 に示す。図は 120 MHz 帯の RFI スペクトルである。比較のために図 2 に本学における同周波数帯の RFI 観測結果を示す。

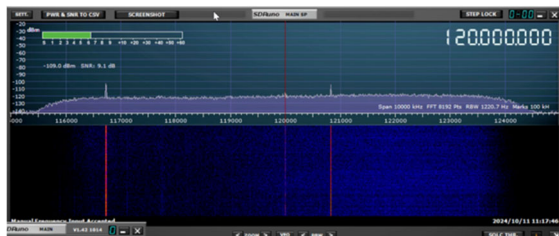


図 1 120MHz 帯 RFI (稚内)



図 2 120MHz 帯 RFI (本学)

本学は新千歳空港に隣接しており、航空無線の影響を強く受けて多数の細かいさざ波状のスペクトルのピークが見られるが、稚内では 2 つのピーク以外はノイズが微弱であることが確認でき、本学のような空港に隣接した中核都市や大都市での微弱な宇宙電波観測は不利であることがわかる。続いて、人工電波の影響が小さいと期待される都市圏外の高標高エリアの調査のため、富良野ロープウェイ山頂 (標高 900m) にて RFI 観測を行なった。やはり、本学と比べて格段にノイズが小さいことが確認できる。比較のため同じ都市圏外エリアの洞爺湖畔での一昨年の観測結果を図 4 に示す。いくつかのピークがみられるが、本学と比べて特にピーク以外のノイズベースのさざ波ピークが微弱であることがわかる。

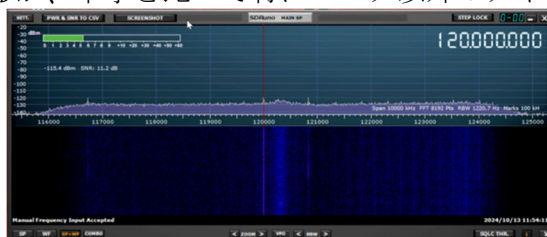


図 3 120MHz 帯の RFI (富良野山頂/標高 900m)

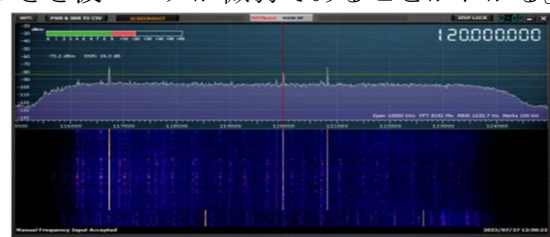


図 4 120MHz 帯の RFI (洞爺湖畔)

以上、本研究では、微弱な低周波帯電波天文観測に向けた観測地選定要件を明らかにすることを目的として、条件の異なるエリアで RFI 観測を行い、RFI ノイズの比較を行なった。その結果、高緯度である北海道においても、都市部では人工電波が強く、宇宙からの微弱な低周波帯電波を観測するには不向きで、できるだけ都市圏外のエリアを選定することが重要な要件の一つであることが明らかとなった。また、稚内での観測は港湾と山で挟まれた市郊外であったためか、RFI ノイズが小さく、地方都市でも郊外であれば観測の要件を十分満足する可能性があることがわかった。今後は、こうした結果をもとにした候補地での宇宙からの電波の試験観測に移行し、本格的な観測に向けてできるだけ強い電波が受信できる観測地要件を明らかにしていく予定である。

謝辞

本研究全般にわたり貴重なご助言、ご指導をいただいた国立天文台水沢 VLBI 観測所の本間 希樹教授に心より感謝申し上げます。また、現地での測定の際に快くご協力いただいた洞爺観光ホテルの三浦 和則氏、富良野スキー場の高橋 一勝氏に厚く御礼申し上げます。