

宇宙地球フロンティア実地研修 報告書

Report for Onsite Training in Earth-Space Frontier Science

氏名/Name	吉村 勇紀 Yuki Yoshimura		
所属部局/ Affiliation	理学系研究科 天文学専攻 Department of Astronomy, Graduate School of Science		
研究機関・企業名 /Hosting Institution	京セラ株式会社 Kyocera Corporation		
期間/Period	2021年8月17日 08/17/2021	～	2021年10月29日 10/29/2021 *西暦で記入 mm/dd/yyyy

課題名：ミリ波帯域電磁波に関する数値シミュレーション及び信号処理解析に関する研究

実習背景：ミリ波レーダーによるセンシング

私は大学院でミリ波サブミリ波帯（周波数 100GHz～1THz 程度）の電磁波を用いて、観測的に天文学の研究を行っています。一方、当該周波数帯は民生用としても重要であり、特に 60GHz、70GHz 帯は、衝突防止や自動運転を実現するための車載レーダー等に利用されています。両者の工学的な技術（ヘテロダイン方式）はよく似ており、理学的な研究の知見と民間企業の知見両者を得て交流を図ることは、当該研究分野発展および私個人の進路選択を考える上でも重要であると考えます。

実習内容

主に車載レーダーに用いられているミリ波レーダーですが、近年ではそれを他の様々なセンシングに用いる研究が盛んです。私は京セラ株式会社の研究開発部門で、ミリ波レーダーを用いて人間の心拍を測定するプロジェクトに参加しました。人間の心拍を測定するのは室内という狭小空間なので、壁の反射の影響などを考慮する必要があります（マルチパス伝搬）。私はレイトレースをもとにマルチパス伝搬を解析するシミュレーターを開発し、実際に電波暗室で簡単な実験を行って、その挙動が正しいかの比較検証を行いました。

Theme: Numerical simulation and signal processing for millimeter wave radar signals

Background:

My major is observational astronomy using (sub-)millimeter wave band whose frequency is ranging from 100 GHz to 1 THz. The millimeter wave, especially in the 60 and 70 GHz bands, is also important for consumer use such as automotive radars for collision avoidance systems and automatic driving. The basic technology, heterodyne system, in millimeter wave astronomy and radars is common to each other. Therefore, it is important to expand my knowledge to millimeter wave technology in business use and to exchange our knowledge with each other.

What I did:

The millimeter wave radars have recently been applied not only for automotive radars but also for vital sensing such as heart rate monitors. I participated in a project team in Kyocera corporation measuring human heart rate using millimeter wave radars. One of the important issues is to know the behavior of multipath propagation in small rooms such as wall reflection because the heart rate measurement is usually done indoors rather than outdoors. I developed a new simulator to analyze multipath propagation in small rooms by ray-tracing. I also compared its results with simple experiments in the electromagnetic anechoic chamber, and then assessed the validity of the outputs of the simulator.