

題目：ミリ波でみる大気と宇宙

発表者：田島 治（京都大学大学院理学研究科 物理学第二教室）

関連ミッション：ミッション 3（宇宙生存環境）

要旨：

ミリ波は波長数 mm の光であり、車載レーダーや第 5 世代通信の発展によって身近な技術となってきた。このミリ波帯域で空を見上げれば、大気や宇宙について可視光とは異なる情報が得られる。宇宙マイクロ波背景放射（Cosmic Microwave Background 略して CMB）は最も遠く、最も過去から地球に到来するミリ波であり、その起源は「ビッグバン」と呼ばれる宇宙初期の超高温状態の熱放射線である。CMB を精密に観測することによって、宇宙のはじまりについて研究できる（図 1）。一方、宇宙よりも手前にある大気放射をミリ波で観測することによって、水蒸気量のモニタリングが可能である（図 2）。局所的な水蒸気量の増加は、竜巻やゲリラ豪雨といった突発的気象災害の「予兆の予兆」とも言える兆候であり、ミリ波センシングは気象予測にも有益である。

もっと近くにあるミリ波発生源にも目を向けてみると、CMB 観測とは異なるアプローチで宇宙の謎に迫る研究テーマもある。実は銀河重力の大半は「ダークマター」と呼ばれる謎の物質が占めていることが分かっており、我々の身の回りにある。しかしながら、我々はそれを認知することも検出することも出来ていない。このダークマターの検出を試みる技術としても、ミリ波センシングは注目されている。

本セミナーでは、自然界から発せられるミリ波の計測を通じて行う宇宙や大気などの研究や技術を紹介する。

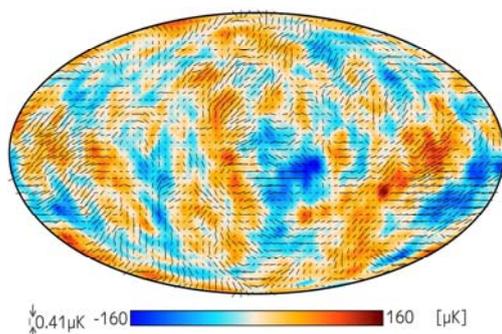


図 1：Planck 実験が観測した全天の CMB マップ（差分強度分布図）。温度ゆらぎを色のコントラストで表現し、偏光パターンを線の向きと長さで表現してある。Credit:ESA/Planck collaboration

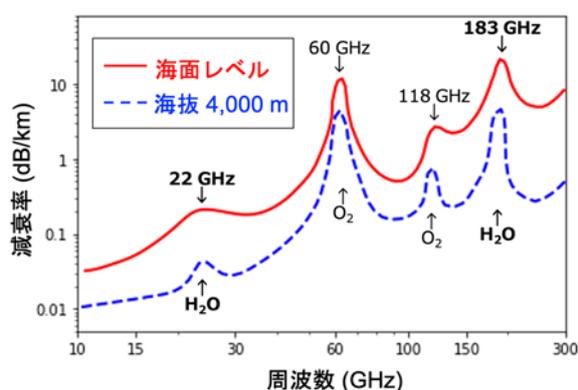


図 2：ミリ波帯域における大気の減衰率