

宇宙の夜明け期21 cmパワースペクトル観測に向けたキャリブレーションカタログの要求精度

○伊東 拓実¹ 吉浦 伸太郎² 高橋 慶太郎¹ (1.熊本大学 2.名古屋大学 高等研究院)

宇宙の夜明け期における21cm線パワースペクトルの検出のためには、前景放射を除去するための精密なキャリブレーションが不可欠である。本研究では、MWAの超低周波帯(73-102MHz)におけるドリフトスキャン観測データを用いてゲインの時間変動を解析するとともに、シミュレーションを用いてキャリブレーションカタログに含まれる天体の位置誤差、フラックス密度誤差、および暗い天体の欠落がゲインとパワースペクトルに与える影響を評価した。

観測データから、ゲインは約1時間の時間相関を持つことを確認した。また、キャリブレーションカタログ誤差は周波数依存のゲイン構造を生じさせ、21cm線のパワースペクトル検出に影響を与えることを示した。要求されるキャリブレーションカタログ精度は想定する21 cm信号強度に依存し、標準的な信号モデルでは、0.01%のフラックス密度精度や0.5秒角の位置精度、1mJyまでの完全性でも十分なダイナミックレンジを達成できないことが分かった。一方、実観測で得られたゲインの時間相関に基づき、約50分のLST移動平均をゲインに適用することで、ゲイン分散を30-60%低減し、キャリブレーションカタログに対する要求精度を緩和できることを示した。