

V39a 大気のサブミリ波連続波を使った新しい位相補償法

松下 聡樹 (Harvard-Smithsonian CfA)、松尾 宏 (国立天文台開発実験センター)

現在 ALMA では位相補償法として 183 GHz の水蒸気吸収線、及び 20 ミクロン帯の水蒸気吸収線を利用する方法が提案され、これらの実験が世界各地で進められている。しかしいずれもまだ実験が進んでいる段階で、実用性は確認されていない。我々は ALMA サイトであるチリでのフーリエ分光器 (FTS) を使った大気透過率の測定結果を元に、新たにサブミリ波連続波を使った位相補償法を提案する。

水蒸気は電波強度を減衰させ、かつ位相も変化させるが、水滴 (雲や霧) は強度を減衰させるのみで位相変化はほとんど生じさせない。つまり位相変動は水蒸気によって生じており、従って水蒸気量を測定することが位相補償につながる。FTS による大気吸収率測定から、水滴成分による吸収はミリ波連続波に大きな影響を与えるが、サブミリ波連続波には影響が少ない事が分かった。さらに、水滴成分が大気中に含まれるとミリ波連続波-サブミリ波連続波間の opacity の相関が変わる事が分かった。これはつまりミリ波連続波とサブミリ波連続波の opacity をモニタリングすれば水蒸気と水滴成分の分離が可能であり、もしくは、「水滴成分の影響の少ないサブミリ波連続波だけを見れば、水蒸気成分のみ選択的に見る事が出来る」事が示唆される。そこで我々は新しい位相補償法である、大気のサブミリ波連続波吸収を測定し位相補償を行う方法を提案する。実際の方法としては実際の観測に使うサブミリ波 (> 450 GHz) 受信機の total power を利用する。実際の観測時の total power を常に記録し、これらのデータから個々のアンテナの水蒸気による path length を求め、アンテナ間の path length の差から位相差を求める。長所としてはアンテナに搭載されたサブミリ波受信機がそのまま使える事、及び観測視野と位相補償のための水蒸気量測定視野が全く一致する事である。一方、短所としてはサブミリ波観測が出来ないほど天気が悪い時や、野辺山のようにサブミリ波観測が出来ない所では適用できない点にある。必要条件としては受信機が安定である事、温度キャリブレーションが十分である事である。講演ではこれらの詳細を述べる。