

V08b 野辺山 45m 搭載 2 ビーム 2SB 受信機における定在波除去システムの開発

木村 公洋、片瀬 徹也、國實 真人、西村 淳、村岡 和幸、大西 利和、小川 英夫 (大阪府立大学)、
中島 拓、久野 成夫、川辺 良平 (国立天文台)、河野 孝太郎 (東京大学)

我々は、野辺山 45m 電波望遠鏡に搭載予定である「100GHz 帯 2 ビーム 2SB 受信機」の開発を進めている (中島他、本年会)。この受信機光学系は、受信機室上部の楕円鏡に対して並行にシフトしたビームを照射する事で 2 ビーム化している。2 ビームの離角は約 45 秒角で、ビームサイズの約 3 倍程度である。この 2 ビーム 2SB 受信機は線幅の広い系外銀河の観測などに用いられる予定であり、定在波が起因する帯域出力のうねりを極力抑える必要がある。そこで本研究では、定在波を除去するために「Path Length Modulator (PLM)」の開発を進めた。

この PLM とは、「く」の字型の平面鏡 2 枚から構成され、そのうちの 1 枚を数波長だけ周期的に振動させることで、全体の光路長を連続的に変化させ、反射波を逆位相で打ち消す装置である。我々はすでに、開発・観測を進めている 230GHz 帯 1.85m 電波望遠鏡 (大西他、本年会) において、PLM を用いて定在波の低減 (約 1/5) に成功している (國實他、2009 年秋季年会)。

1.85m 電波望遠鏡搭載 PLM は、ビームがほぼ平行波になる伝送路に設置することが可能であったが、今回設置する 2 ビーム 2SB 受信機では、光学系の設計上、ビーム集光部分に設置する必要があった。そのため、光路長が変動 (2~3) することでビームの焦点が前後に移動し、アンテナビーム特性が変動するおそれがあった。そこで、物理光学手法を用いてアンテナ光学系の計算を行い、光路長変動による影響を計算した。その結果、ビーム特性にほとんど影響を与えないことを確認した。このビーム伝送系の集光部分に PLM を設置する事に成功すれば、他望遠鏡への応用にも大きく期待できると考えられる。

本講演では、上記開発の進捗状況や試験搭載評価等について報告する。