

V108b 茨城観測局電波望遠鏡搭載広帯域 CX 位相遅延器の開発

孫赫陽, 抱江柊利, 野曾原千晟, 知念翼, 米山翔, 川下紗奈, 山崎康正, 増井翔, 長谷川豊, 澤田-佐藤聡子, 大西利和, 小川英夫 (大阪公大), 米倉覚則 (茨城大), 清水裕亮, 新沼浩太郎, 藤澤健太 (山口大)

我々は茨城観測局日立・高萩 32 m 鏡の CX 帯円偏波受信機広帯域化に取り組んでおり、その目標観測帯域は 6.5 – 12.5 GHz (比帯域: 63%) である (知念 他本年会)。円偏波分離器として 1 番簡単な方法は準光学的な 1/4 波長板を用いるものであるが、この方法では比帯域 10% しか達成できない。そこで一般的に広帯域化な円偏波分離器として知られる位相遅延器と OMT を組み合わせたモデルを採用した。導波管回路で構成された位相遅延器では方形導波管が用いられ、両側の導波管面にリッジをつけたリッジタイプ (比帯域:30%) とコルゲートをつけたコルゲートタイプ (比帯域:40%) がある。

本研究は海外の先行研究である Quad-Ridge (2 つの Ridge (H-pol) + 2 つの Corrugation 付き Ridge (V-pol)) 構造の方形導波管型位相遅延器 (Tribak et al. 2009) を参考にした。この位相遅延器は Ridge と Corrugate 部分の管内波長の違いを利用し、水平偏波と垂直偏波での位相差を 90° つけている。よって我々は Ridge 及び Corrugation の個数を増やすことで、目標観測帯域において位相遅延量 90° かつ低損失な位相遅延器の設計に取り組んだ。シミュレーションでは目標帯域で位相遅延量 $90^\circ \pm 10^\circ$ 、反射損失 21 dB 以上を達成した。位相遅延器の製造は完了しており、TRL 校正を用いた測定を行なっている (抱江 他本年会)。H-pol の反射損失の測定結果はシミュレーション結果とほとんど一致しているが、V-pol では必ずしも一致していない。本講演では位相遅延器のシミュレーション結果及び測定結果について報告するとともに、シミュレーションとの誤差原因についても考察し述べる (本研究は JSPS 科研費 JP21H01120 の助成を受けたものである)。