

**V03a 位相補償ラジオメータの開発: ノイズダイオードの温度安定化**

萩原直樹 (電通大)、朝木義晴 (宇宙研)、小林秀行 (宇宙研)、石黒正人 (国立天文台)、三木哲也 (電通大)、川口則幸 (国立天文台)、亀谷収 (国立天文台)、廣澤春任 (宇宙研)

大気下層の水蒸気密度分布が宇宙電波の超過経路長を変動させることはよく知られている。この超過経路長の変動によって電波干渉計の測定量であるビジビリティに位相揺らぎが生じ、干渉計観測の電波像の歪み、コヒーレンスの低下による感度低下が引き起こされる。位相揺らぎは高周波観測ほど影響が大きく、ミリ波サブミリ波帯の観測の位相補償法の確立が望まれている。位相揺らぎを補正する方法として、大気中の水蒸気量をラジオメータによって測定し、位相を補正する「ラジオメータ法」が考案されている。宇宙科学研究所 VSOP グループは、干渉計の位相補償を目的に 22 GHz 帯のラジオメータを開発している。

ラジオメータ法の大きな技術課題の 1 つに、初段 RF アンプの利得変動を抑え込むことがあげられる。そのための有効な方法として、ノイズダイオード (ND) を参照温度源としてカップラから初段 RF アンプに注入し、ND の ON / OFF 時の計測値を比較することによって利得を相殺する方法が広く採用されている。しかし、国立天文台 VERA 計画のサイト調査のために開発された 43 GHz 帯ラジオメータの観測データを解析したところ、ND の周囲温度変化による ND 雑音源の出力変動が大きく、計測精度に大きな影響を与えていることが分かった。そのため 43 GHz ラジオメータは ND の温度安定化の改修を施し、ND の環境温度を  $\pm 2$  K の範囲に押さえこんで計測誤差を減少させることに成功している。

開発中の 22 GHz ラジオメータは、サブミリ波の位相補償を考え周波数 230 GHz の  $\lambda/20$  の測定精度を目指している。これは温度に換算すると 10 mK の精度で計測することに相当する。このラジオメータも初段 RF アンプの利得変動を除去するために ND 雑音源の注入方式を採用している。そのため 10 mK という計測精度を達成するには ND の環境温度の恒温化は必須である。現在我々は 22 GHz 帯ラジオメータ ND の恒温化に取り組んでおり、周囲温度変化  $1^\circ\text{C}$  に対して ND コンポーネントの温度変化を 0.2 度に押さえ込むことに成功している。本講演では ND の温度安定化によるラジオメータの計測精度向上の詳細について紹介する。