

V56a 広視野ミリ波・サブミリ波カメラの冷却光学系設計

関口繁之(東京大学)、唐津謙一、関本裕太郎、野口卓、松尾宏、岡田則夫、齊藤栄(国立天文台)、成瀬雅人(埼玉大学)、新田冬夢(筑波大学)、関根正和(東京大学)

国立天文台・先端技術センターではミリ波～サブミリ波領域における超伝導共振器(MKID: Microwave Kinetic Inductance Detector)(P.Day et al 2003)カメラを開発している。これまでに、超伝導体にアルミニウムを使用した100素子MKIDカメラを試作し、0.1 Kにてノイズ測定を(M.Naruse et al 2012 JLTP)、0.3 Kにてビームパターン測定を行ってきた(T.Nitta et al 2012 IEEE TST)。今後は広視野観測を目標として、10000素子MKIDカメラを南極テラヘルツ望遠鏡に搭載することを目指していく。

まずその先駆けとして、720素子MKIDカメラの開発を進めている(新田他、本年会)。また、南極望遠鏡焦点面におけるF値が6(f/6)であることから、MKID側のF値を1としたf/6 → f/1への冷却光学系の設計、試験も並行して行っている。F値をf/1と小さくすることによりMKIDは集積化されるため、冷却が容易になるという利点がある。希釈冷凍機の0.1 Kステージに固定された720素子MKIDカメラへの冷却光学系にはシリコンレンズとアルミナレンズを用いており、それぞれを冷凍機の1Kシールドと、40Kシールドに固定する。各レンズとシールドとの熱収縮率の差を吸収するバネの構造を持たせたレンズホルダーも設計した。

本講演では、0.1K希釈冷凍機で広視野観測が可能な光学系、それを固定するための機械設計や磁場シールドの設計、また赤外線ブロッキングフィルターを組み合わせ0.1 Kを持続するための熱設計について述べる。