

V227b 赤外ドップラー分光器の光ファイバーリンクと光周波数コム較正光源 (3)

西川 淳、小谷隆行、田村元秀、周藤浩士、西山正吾、森野潤一、神戸栄治、泉浦秀行 (国立天文台)、井上真嘉、水野陽介、鷺崎 曜、田中陽一、鈴木翔太、柏木 謙、黒川隆志 (東京農工大)、権 静美、末永拓也、呉 大鉉 (総研大) IRD チーム

赤外高分散分光器で地球型の系外惑星検出に必要な  $1\text{m/s}$  の精密ドップラー観測を実現するため、モードスクランブルの効果によって分光器のスリット照射を安定化する光ファイバーリンク、および、絶対周波数安定性を持つ密で等間隔な輝線列によって高い精度の波長較正を行う光源となる光周波数コムを開発を進めている。

光ファイバーについては、近赤外域で伝送損失の少ないもの数種類を選択し、透過率のほか、Near Field Pattern と Far Field Pattern の広がり方や重心安定性の評価を進めている。波長  $1.55\ \mu\text{m}$  ( $193\text{THz}$ ) で比帯域幅約  $1/6000$  ( $31.2\text{GHz}$ ) の光源で、良い特性を示しているのは、コア径  $60\ \mu\text{m}$  の Step Index ファイバーで、結合効率  $94\%$ 、内部伝送損失  $0.43\text{dB/km}$  (約  $1\%/100\text{m}$ ) である (瞳面結合)。ファイバーは  $\text{NA}0.22$  だが入射光の  $\text{NA}0.16$  以上では効率が急減する。ファイバー透過後にビームが広がる F-Ratio Degradation は、 $50\text{m}$  の場合入射光  $\text{NA}$  が  $0.15$  以上で  $10\%$  以下に抑えられる。出力パターンの重心位置は、 $50\text{m}$  以上のファイバーでは、 $2\text{NA}$  の約  $1/100$  (瞳面結合) ~ コア直径の約  $1/2000$  (像面結合) 程度の安定性がある (スリット幅の  $1/4300$  が  $1\text{m/s}$ )。

一方、我々が開発しているコムは、周波数安定化レーザーと  $51\text{ch}$  光パルスシンセサイザで従来の約半分の  $2\text{ps}$  の短光パルスを生成し、ファブリペロフィルターで中間増幅段階におけるコム間のノイズを除去し、新しい非線形ファイバーに導入することで、 $1.4\ \mu\text{m}\sim 1.7\ \mu\text{m}$  の帯域幅 (従来の約  $3$  倍の  $300\text{nm}$ ) は確保されており、さらにパルスを圧縮して  $1.3\ \mu\text{m}\sim 1.8\ \mu\text{m}$  ( $500\text{nm}$  幅) に広げ、H バンドはほぼカバーする予定である。