

V52c すばる望遠鏡レーザーガイド星補償光学系プロジェクト：光ファイバーによる高出力レーザー伝送系の特性

伊藤周、早野裕、斉藤嘉彦、高見英樹、家正則、斎藤徳人(理化学研究所)、赤川和幸、高沢章、伊藤真弓、和田智之((株)メガオプト)、他すばるレーザーガイド星補償光学系開発グループ

我々はすばる望遠鏡用のレーザーガイド星補償光学系(LGSAO)の開発を行っている。LGSAOはレーザーガイド星を基準にして大気屈折率揺らぎによる結像性能への悪影響を補正する装置である。レーザーガイド星は波長589nmの高出力レーザーを上空90kmのナトリウム層に打ち上げて作られる人工の星であり、任意の方向にこれを作成することで、補償光学を用いて観測できる天域が格段に広げることができる。

レーザーガイド星生成システムは主に波長589nmの和周波レーザー、レーザービーム伝送用フォトニック結晶ファイバー(PCF)、レーザー送信望遠鏡(LLT)で構成されている。ナスミス観測階にあるレーザー室からビームはPCFを通して副鏡の裏側に取り付けられたLLTに伝送される。LLT側面に取り付けられた光学系によりPCFから出射されたビームはコリメートされた後、直径約30cmに拡大されて照射される。PCFは構造的にモードフィールド径(MFD)を大きくできるため、高出力レーザー伝送で発生しやすい非線形散乱を抑制できる利点がある。

我々是非線形散乱の閾値を求めるため、MFDが小さい(4.2  $\mu\text{m}$ )ステップインデックスファイバー(200m)に高出力レーザーを入射した。その結果、約1.3Wで誘導ラマン散乱が確認された。これを元に実際の観測に使用するPCF(MFD14  $\mu\text{m}$ , 35m)での閾値を見積もると86Wであることがわかった。したがって、現在のレーザー出力ではもちろん、将来的にも我々のレーザーの特性においては非線形散乱が起こらないことが確認された。

本講演では他に、光ファイバー伝送の光学系の現状についても報告する予定である。