

V233a Tomo-e Gozen 広域サーベイの動的最適化システムの開発

津々木里咲, 酒向重行, 瀧田怜, 紅山仁, 高橋英則, 近藤荘平, 森由貴 (東京大学), 大澤亮 (国立天文台), 諸隈智貴 (千葉工業大学), 池田思朗 (統計数理研究所), João Pedro Pedroso (ポルト大学)

東京大学木曾観測所 1.05 m シュミット望遠鏡に搭載された広視野 CMOS カメラ Tomo-e Gozen は, 2 fps 動画サーベイ観測により高速移動天体や短時間突発現象の監視およびアラートに対する迅速な広域追観測を行っている. 確率的に発生するイベントを捉えるには観測効率を上げることが重要である. 現在は日没後にまず 9 秒積分の全天サーベイを実施し, その後, 特定領域において 6 秒積分の高頻度突発天体サーベイを行っている. どちらも広域なサーベイ領域内で望遠鏡の移動による損失時間を最小にする経路選択のアルゴリズムを要する. サーベイ経路の最適化は巡回セールスマン問題と類似しているが, 天球の日周運動によりさらに複雑性が増すため Tomo-e Gozen では一般的な最近傍法を改善したアルゴリズムで近似解を求めている.

自動サーベイ観測では望遠鏡の指向位置を指定する指示書を実行順に作成しておくことで経路を指定する. 既存システムでは事前に計算した経路で一晩分の指示書を作成していたが, 2022 年度より観測を実施しながら動的に 10 分に 1 回程度の頻度で経路を再計算し修正していくシステムを開発した. 本システムは最適化をかける度に避けたい領域を指定できるため観測時の天候状態を反映することができる. 試験運用では直近 10 分の指示書を作成しそれらの実行を確認してから経路の再計算と次の指示書の作成を実施し, 円滑に最適化し続けることに成功した. 天候条件と実行待ちの指示書を常時監視することで, 悪天候や他の観測イベントによりサーベイが一時中断しても待機・再開が自動で実施されシステムが破綻しないことも確認した. 本講演では詳細な実装内容と, 赤外線全天雲モニタとの連携による晴れ間を狙ったサーベイ経路の最適化の試験結果についても報告する.