

Z314r 超精密 FF 技術の研究

河野功（宇宙航空研究開発機構）

近年注目を浴びているフォーメーションフライト（FF）技術は、複数の宇宙機が相互の相対位置を正確に保つことで、宇宙機のサイズと言う物理的な制約を打破して、長焦点距離の望遠鏡や超長基線の干渉計などの様々な最先端ミッションが提案されている。宇宙工学委員会の FF WG では、長焦点距離の X 線望遠鏡である FFAST や重力波望遠鏡である DECIGO の実現を目指して超精密 FF 技術の研究を行ってきた。我が国は 1998 年に ETS-VII 「おりひめ」「ひこぼし」により、世界最高性能の RVD（ランデブードッキング）／FF 技術を実現した。FF WG の技術ロードマップは世界最高性能の ETS-VII の技術をベースにしている。X 線望遠鏡 FFAST は、X 線スーパーミラー（集光部）の焦点位置に SD-CCD（撮像部）を cm 程度の精度で位置させる必要があり、ETS-VII よりも高精度であるが、ETS-VII の技術の延長線上にある。しかし、重力波望遠鏡 DECIGO ではサブ μm 精度で干渉計を構成するプルーフマスを制御する必要があり、宇宙機本体を制御する宇宙機のバス系と、干渉計を構成するミッション機器の観測データを利用した協調制御が必要になる。まず、宇宙機のバス系により cm 程度の精度でプルーフマスを安定させてレーザ干渉計を捕捉した後、サブ μm の安定度でレーザ干渉計を維持する必要がある。このためプルーフマス間で異なる相対重力加速度を推定して低減し、干渉計を維持するとともに、プルーフマスと筐体の空隙の距離を計測して、これを慣性センサとして利用して太陽輻射圧等を推定し、プルーフマスを筐体の中央に位置させるために宇宙機のバス系の制御を行うドラッグフリー（DF）制御を行うことで超精密 FF 制御を実現する。本講演では、FF WG の技術ロードマップ、干渉計のための超精密 FF 制御技術と技術実証衛星 SILVIA 計画について報告する。