ぐんま天文台 150cm望遠鏡制御系更新業務 仕様書

1. 業務の目的

本業務は、群馬県立ぐんま天文台（以下、「委託者」という）に設置され、老朽化により交換部品の入手が困難となっている150cm望遠鏡の駆動制御系を刷新することにより、将来にわたる安定した運用の確保、観測精度の向上、および保守・安全性の強化を図るものである。具体的には、最新の制御機器の導入による駆動の安定化、自動化、および外部計算機からの機動的な運用を可能にするシステムを構築する。

本仕様書は、これらに対応できる 150cm 望遠鏡の新しい制御系について、各事項の仕様を規定する。受託者は、委託者と十分協議の上、作業を行うこと。

2. 業務の基本方針

150cm 望遠鏡制御系のハードウェアやソフトウェア、およびその周辺の機器や構成要素において、老朽化により将来的に安定した運用が望めない部分や代替部品の調達が困難になっている部分を、新たな機器等で置換し、150cm 望遠鏡本来の基本機能および性能を今後も長期にわたって維持できるようにする。

長期にわたり今後も安定した活用と性能の維持が可能な部分については、現有の物品の継続利用も可能とする。これにより、実際にこの改修作業に必要とする作業規模と費用を可能な限り合理的なものにすることを目指す。

採用する物品については、特殊な仕様のものを避け、コストの削減に留意するとともに、将来的に同種もしくは機能を代替する物品が定常的に調達できるように努める。これによって、改修後の保守管理に必要となる費用を抑え、長期にわたる 効率的で安定した機能維持を実現できるようにする。

制御系更新後に達成すべき望遠鏡の基本性能は、以下に示す望遠鏡製作時および竣工時の仕様を満たす、もしくはそれを上回るものとする。また、実現すべき操作機能や、観測装置、計算機システム等との連携に係わる各種インタフェース等については、2026年11月時点での実際の状態に準拠するものとする。達成すべき仕様や性能等に変更が必要な場合は、その詳細について委託者と協議すること。

3. 更新の対象範囲

老朽化している本望遠鏡に関する駆動および制御系を更新する。すべての制御系は新たに構築する望遠鏡駆動制御系の制御架に同架させ、制御を一元化できる構成とすること。経緯台式となっている架台部の駆動系については、方位軸方向の最大駆動速度を1度/秒以上とすること。副鏡、第3鏡、ローテータ、および、ミラーカバーの駆動系については、現状の機構をそのまま継承し性能を達成するか、又は性能を達成するような改造を施すこと。以下の構成品を最新の機器に置き換え、システムを再構築する。

- **望遠鏡駆動制御系**：制御架、架台駆動装置（方位軸・高度軸）。

- **角度検出機構**: 方位軸・高度軸のレゾルバ。
- **各種駆動部**: 副鏡焦点（X軸、Y軸、Z軸（フォーカス））調整、第3鏡切り替え（回転、および、傾斜（カセグレン焦点、ベントカセグレン焦点1、ベントカセグレン焦点2、ナスミス焦点、観望鏡））、各焦点（カセグレン、ベントカセグレン1、ベントカセグレン2）ローテータ、ミラーカバー開閉、アジマス台車（冷凍機コンプレッサー搭載）連動。
- **計算機システム**: 自動天体追尾装置、操作端末、観測制御ソフトウェア、ドーム制御系（方位回転、スリット開閉、ウィンドスクリーン開閉）。
- **付帯設備**: 時刻較正システム（GPS）、気象観測装置、非常停止・安全対策システム。

4. 総合性能目標

更新後のシステムは以下の性能を維持、または向上させること。

- **駆動範囲**: 方位角**±270度**（真南を0度とする）、高度角 **5度～90度**
- **最大駆動速度**: 方位軸 **1度/秒**、高度軸 **1度/秒**
- **最大駆動加速度**: 方位軸 **0.5度/秒^2**、高度軸 **0.5度/秒^2**
- **指向精度**: 指向解析補正後の状態で **3秒角 rms以下**
- **追尾精度**: 高度30度～85度において、15分間の追尾誤差が **0.7秒角以下**
- **追尾高度範囲: 89.5度以下**
- **時刻較正精度**: GPS信号等により、常時 **10ミリ秒以下**の精度を維持すること。

5. 制御ソフトウェアとインターフェース

- **操作性**: 基本操作をマウスのみで完結できる直感的なGUIを備えること。
- **監視機能**: 以下の望遠鏡の各種機能を一括して監視・記録できること。
  - 架台駆動
  - 副鏡・ミラーカバー駆動
  - 第3鏡駆動
  - インストルメントロテータ駆動
  - ドーム制御装置
  - 気象観測装置
  - 時刻装置
  - ハンドセット
  - 天体位置計算結果（赤経・赤緯、方位・高度）
  - 天体追尾状態
  - オフセット補正量
  - 望遠鏡とドームの連動状態
  - エラー状態

6. 保守性および安全性の強化

- **自己メンテナンス支援**: 保証期間終了後も天文台が独自に保守できるよう、各部品の一般名称や仕様を明記した一覧表、電気系統図、通信詳説を完成図書に含めること。
- **安全対策**:制御パネルおよびドーム内2箇所に非常停止ボタンを設置し、押下時は全駆動を即座に停止させ、ブザーとランプで警告すること。また、駆動部には、手や衣類の巻き込みを防止するカバーを設けること。
- **操作端末**:「リモート/マニュアル」の切り替え機能付き手元操作端末（ハンドBOX）を観測室および制御室に各１セットずつ備えること。

7. 作業工程と搬入計画

- **解体・採寸**: 新旧モータ・エンコーダの置き換えにはアダプタ製作が必要なため、事前に現機を解体し、詳細な採寸を行うこと。
- **搬入出**: 制御器や駆動部品の搬入出にはクレーン車を使用し、通路や床面の養生を徹底すること。また、現有の制御器や駆動部品等の物品で不要となったものは、委託者の意向を確認し、受託者が搬出後適切に処分すること。
- **運用停止期間**: 望遠鏡の運用停止は、現地解体から改修完了までのおよそ6ヶ月間を想定し、最小限に留めること。

8. 作業に当たっての留意事項

(1) 現地調査

調査にあたっては、天文台現地での作業を可能とする。 日程等については事前に委託者と協議のうえ調整すること。現地作業は、既成の建物・構造物や備品、電気配線、 LAN 関係ケーブル等のほか、納入品等に障害を与えないよう慎重に行うこと。

なお、 受託者の過失により前述の物品等に損害を与えた場合は、速やかに委託者にその状況や内容を報告するとともに、 受託者の負担により期限内に原状復帰の措置をとること。

(2) 情報の提供

調査対象に関する委託者からの情報提供が必要な場合、委託者は可能な限りの協力を行う。ただし、両者および第三者における知的財産権に係わる情報については十分に留意して取り扱うこと。

(3) 仕様の詳細

この仕様書上で指定・指示できない事項については、後日指示することとする。

また、必要がある場合は、委託者に達成するべき仕様を確認し、納入仕様書により委託者の承認を受けること。

(4) 適用法令・規格

県立ぐんま天文台150cm望遠鏡制御系更新業務を行うにあたっては、下記の日本国の法令・規格等を適用するか、準じて適用すること。

①電気事業法、及び電気設備基準

②消防関係法規

③日本工業規格（JIS）
④日本電気学会電気規格調査会標準規格（JEC）
⑤日本電気工業会標準規格（JEM）
(5) その他
① 県立ぐんま天文台内での作業可能な時間は 8:30～17:15 とするが、必要に応じて委託者に協議して変更できることとする。
また、 作業開始や終了を報告するとともに、作業日程については事前に協議を行うこと。
② 県立ぐんま天文台は公開施設であるので、メーカーであることが分かる身なりや態度で作業に臨むとともに、必要に応じて、来館者に適切な態度で接すること。
③ 作業中にデータ取得、学習対応等の理由で天文台職員が関係機材の使用を要求する場合がある。

9. 納入資料

- 試験検査成績書（各性能の測定結果）
- 望遠鏡取扱説明書（操作・調整マニュアル）
- 完成図書（機械図面、電気系統図、部品一覧表）