

CMOSカメラの周辺機器の制御及びシステム開発

法政大学理工学部創生科学科 21X5118 土屋 光汰朗

◆研究内容

国立天文台と共同で**高速読み出し・広視野なCMOSカメラ**を開発中
目標：アリゾナ州スチュワード天文台の90インチ望遠鏡で観測

CMOSカメラで**短い時間スケール**の現象を**正確**に観測するには、

- ・ CMOSカメラによる天体観測に必要な**周辺機器の制御**
 - ・ 各周辺機器システムを統合した**観測制御ソフトウェアの開発**
- ⇒ 観測時に**最適な観測環境**を維持する**統一的なシステム**を構築

CMOSカメラとは？

↳ CMOSイメージセンサを用いたカメラ

ー特徴ー

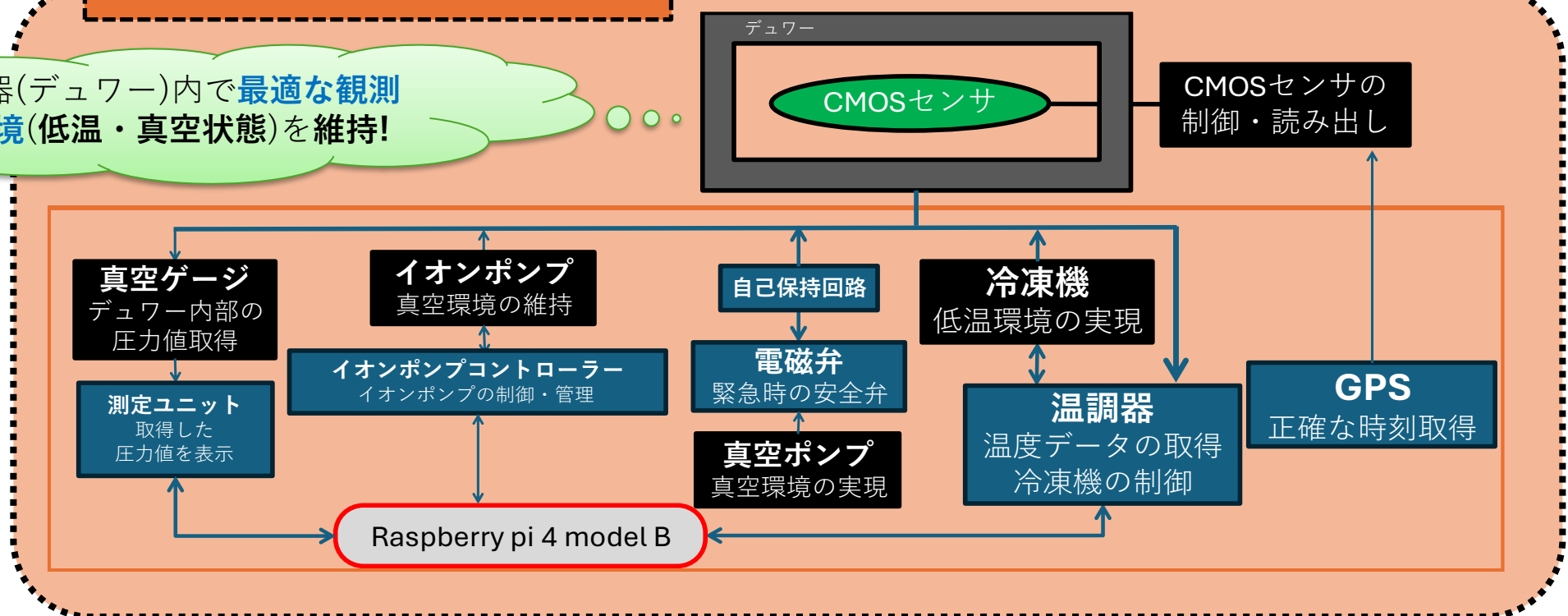
- ① **高速読み出し**
1フレームあたり1[ms]
- ② 低消費電力
- ③ 高い集積度

高速読み出し可能なセンサ6枚を用いた**広視野**なカメラを実現！



CMOSカメラの模式的システム図

容器(デュワー)内で**最適な観測環境**(低温・真空状態)を維持！



◆周辺機器の使用目的

<低温環境の実現・維持>

目的1：熱由来の**ノイズ**の影響を抑える

CMOSカメラの稼働によりセンサ周囲の温度は**上昇**

↳ 熱由来の**ノイズ**が**温度上昇**と共に**増加**

⇒ 観測精度が**低下**

冷凍機によりセンサを**冷却**

目的2：温度変化を防ぎ**感度特性**を**安定化**

CMOSセンサの**波長感度特性**は温度により**変化**

デジタル温度調節器でセンサの温度が

適切に維持されるように**冷凍機**を制御

<正確な時刻取得>

目的：観測データへ**正確なタイムスタンプ**の付与

↳ **高速読み出し**により**最速1[ms]**で**1フレーム**取得可能

⇒ 観測データに**正確な時刻情報**の付与が必要！

GPS：原子時計を時刻基準とするGPS衛星との通信により**正確な時刻**の取得

正確な時刻情報を**GPS**で取得・付与

<真空状態の実現・維持>

目的：**結露**による故障を防ぐ

低温状態にする際にデュワー内部に気体分子が存在

⇒ センサや電子回路の表面で**結露**が発生し故障へ

<一般的な真空ポンプ>

- ・ サイズが大きすぎる
- ・ 稼働時に**振動**が発生

望遠鏡の焦点部に設置・真空引きが**不可**

<イオンポンプ>

- ・ 真空ポンプよりサイズがコンパクト
- ・ 稼働時に**振動**が発生しない

観測待機中：真空ポンプで**真空状態**を実現

観測中：イオンポンプで**真空状態**を維持

<緊急時の安全弁>

目的：デュワー内部の**圧力変化**及び**故障**を防ぐ

電磁弁：緊急時に弁部が**自動**で閉じる

↳ 停電により**真空ポンプ**が**停止**

⇒ 故障の原因に

緊急時にデュワーと真空ポンプの排気経路を**自動**で遮断