

せいめい望遠鏡を用いた 観測実習の報告

小宮山裕・樋口あや

東京電機大・法政大合同で電波・
光赤外の観測実習を行っています



はじめに

- この度は、せいめい望遠鏡およびTriCCSを観測実習に使わせていただきありがとうございました。高いモチベーションを持って観測に臨むことができ、観測天文学の理解、学生の成長、卒業研究・学生実習に使えるデータの取得等々きわめて高い効果を得ることができました。

はじめに

- 法政大学の状況
 - 1学年あたり7-8名の学生が研究室に配属
 - 3年生後期まで普通（以下）の物理の知識しかない：天文学はそこから始める
 - 卒業研究をどうする？
- せいめい望遠鏡での観測実習のお話をいただく
 - 学生1人には観測立案から集中してやってもらい卒業研究としたい
- 観測実習の意義
 - 学習から実践へ：観測天文学の集大成としての実習
 - 社会への還元：天文学の伝道師として

観測計画の立案

- 本当は何を観測するかから考えてほしいが、それもなかなか難しい
- せいめい望遠鏡でメインに行われている観測テーマとは異なるもので
+
- 分かりやすい（卒業研究にできそうな）テーマ
- 球状星団
 - 最悪、色等級図が描ければ何かできるだろう
 - とはいえ、せっかくなのでTriCCSを使って時間変動を調べてみたい
 - 時間変動しそうなもの：変光星(RR Lyr)、(近接)連星系

球状星団の観測計画

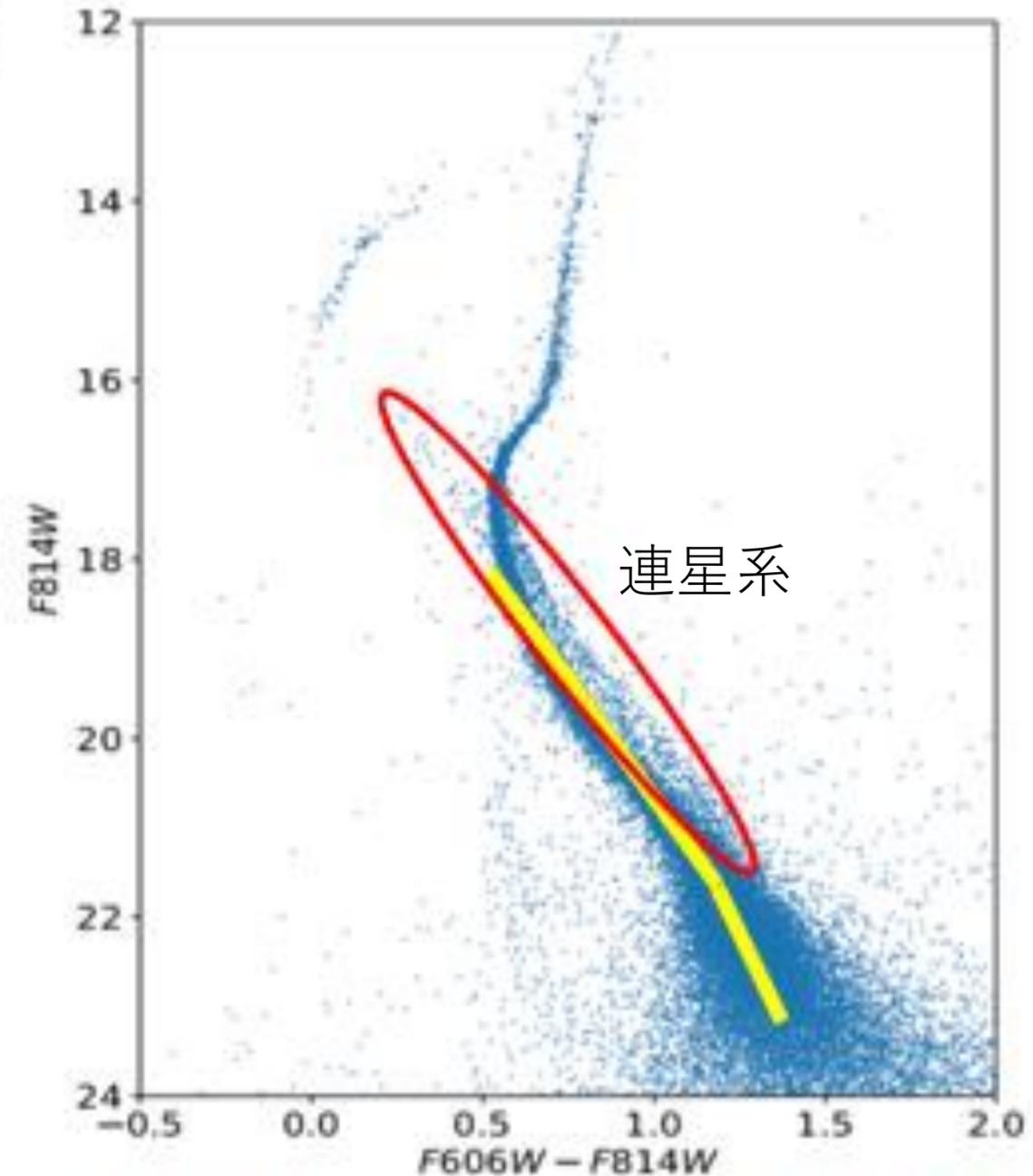
- 連星系 → 転向点を一つの基準にして考える
 - 1フレーム1秒積分で連続撮像
 - 転向点 ($M_v \sim 1.5\text{mag}$) が十分なS/Nで受かるか
- 球状星団の選定
 - 観測日時に観測可能なもの

| 項目 | | 値 | |
|------------------------|----|--------------------------|------------------------|
| ピクセルスケール | | 0.350" / pixel | |
| 視野 | | 12.6' x 7.5' | |
| フレームレート | | 最大98 fps | |
| 観測バンド | | <i>gri</i> or <i>grz</i> | |
| 限界等級 (10σ) | 撮像 | 1秒積分 | $\sim 19\text{ mag}$ |
| | | 600秒積分 | $\sim 22\text{ mag}$ |
| | 分光 | 1秒積分 | $\sim 15\text{ mag}$ |
| | | 600秒積分 | $\sim 19.5\text{ mag}$ |
| 波長分解能 (1.0"スリット) | | $R \sim 700$ | |

明るい



暗い



青



赤

球状星団M55の色等級図

球状星団の観測計画

- 選ばれた球状星団

- NGC6205 (M13)

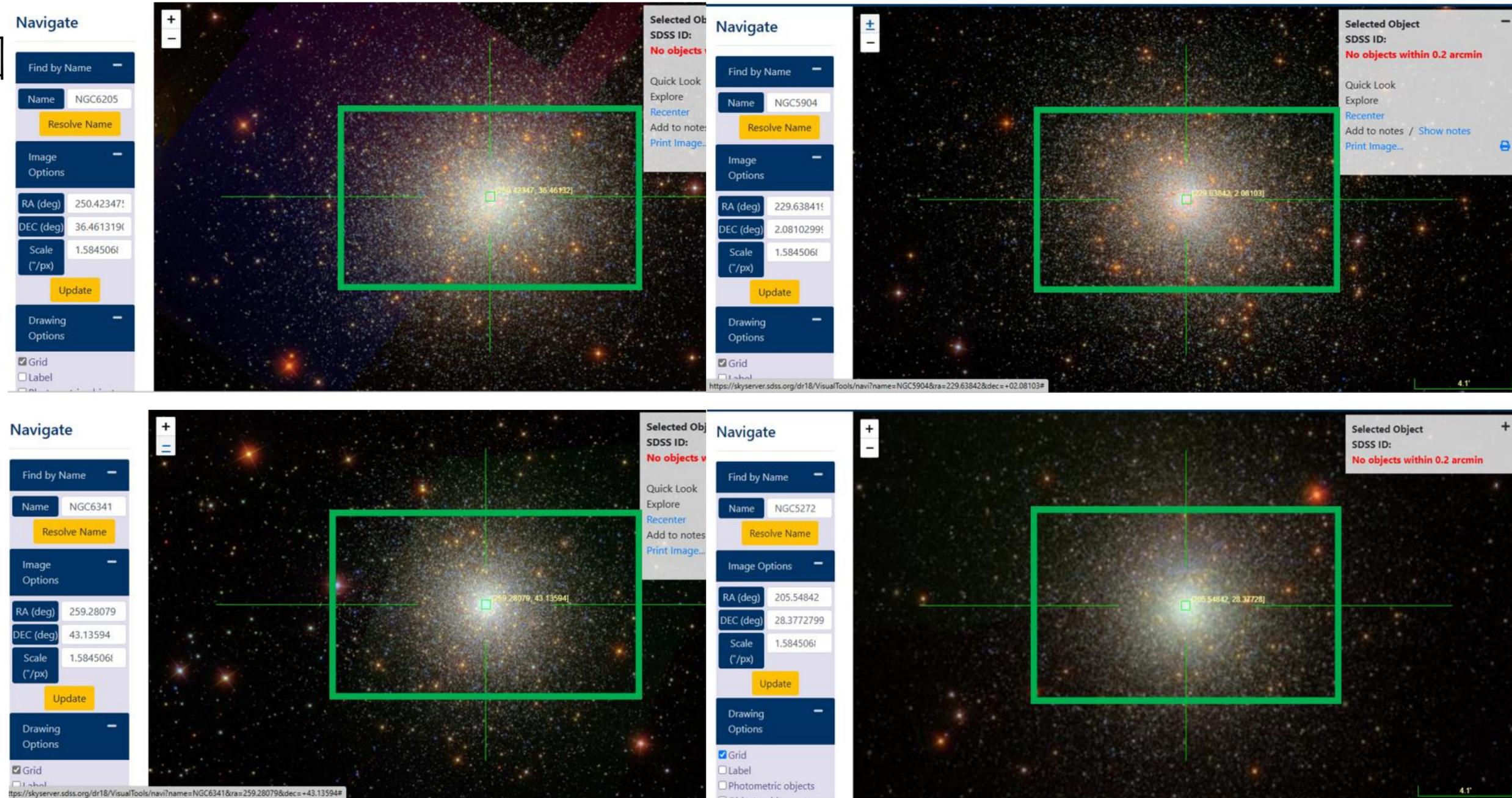
- NGC5904 (M5)

- NGC6341 (M92)

- NGC5272 (M3)

- 観測

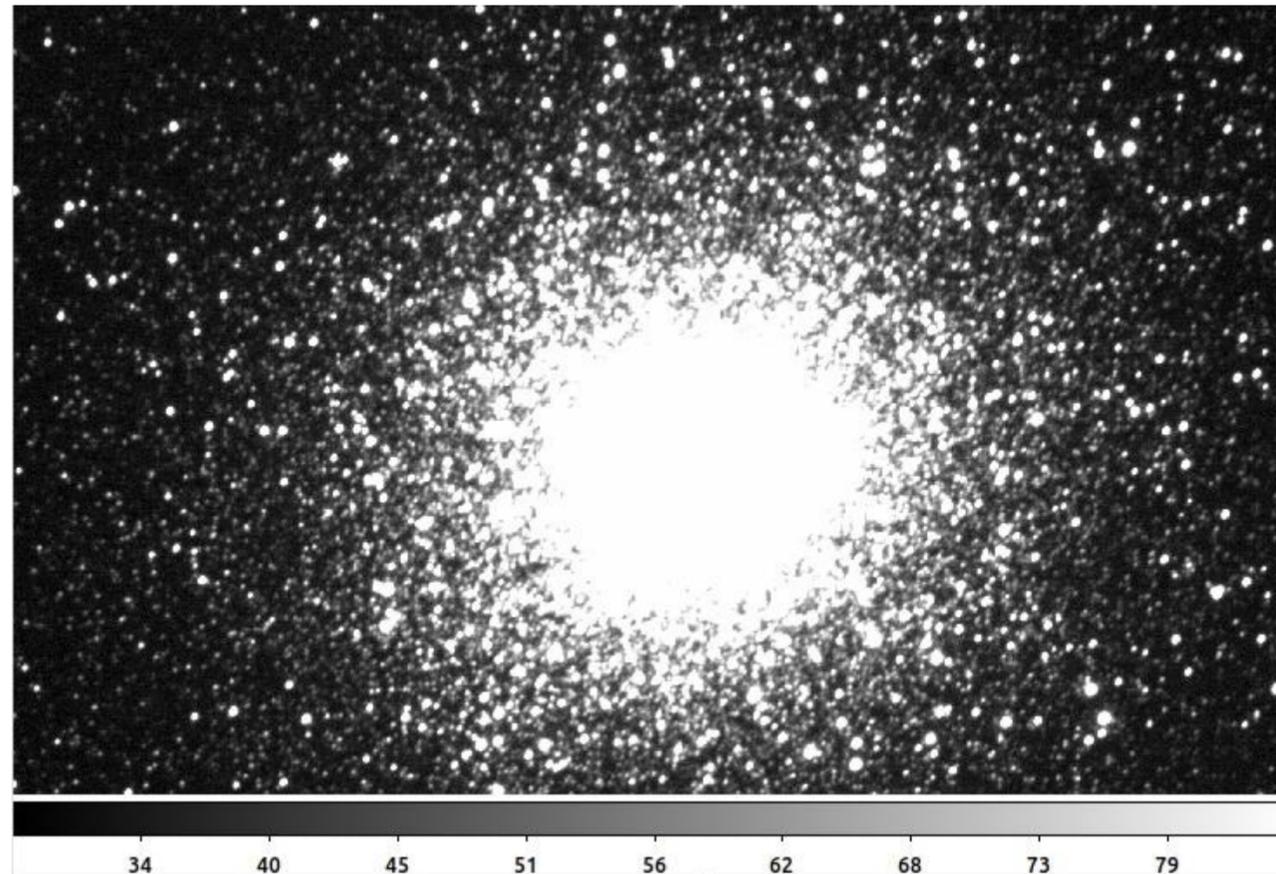
- 6/16 (+6/17)



各球状星団について1秒積分データを約1時間分取得

データ解析

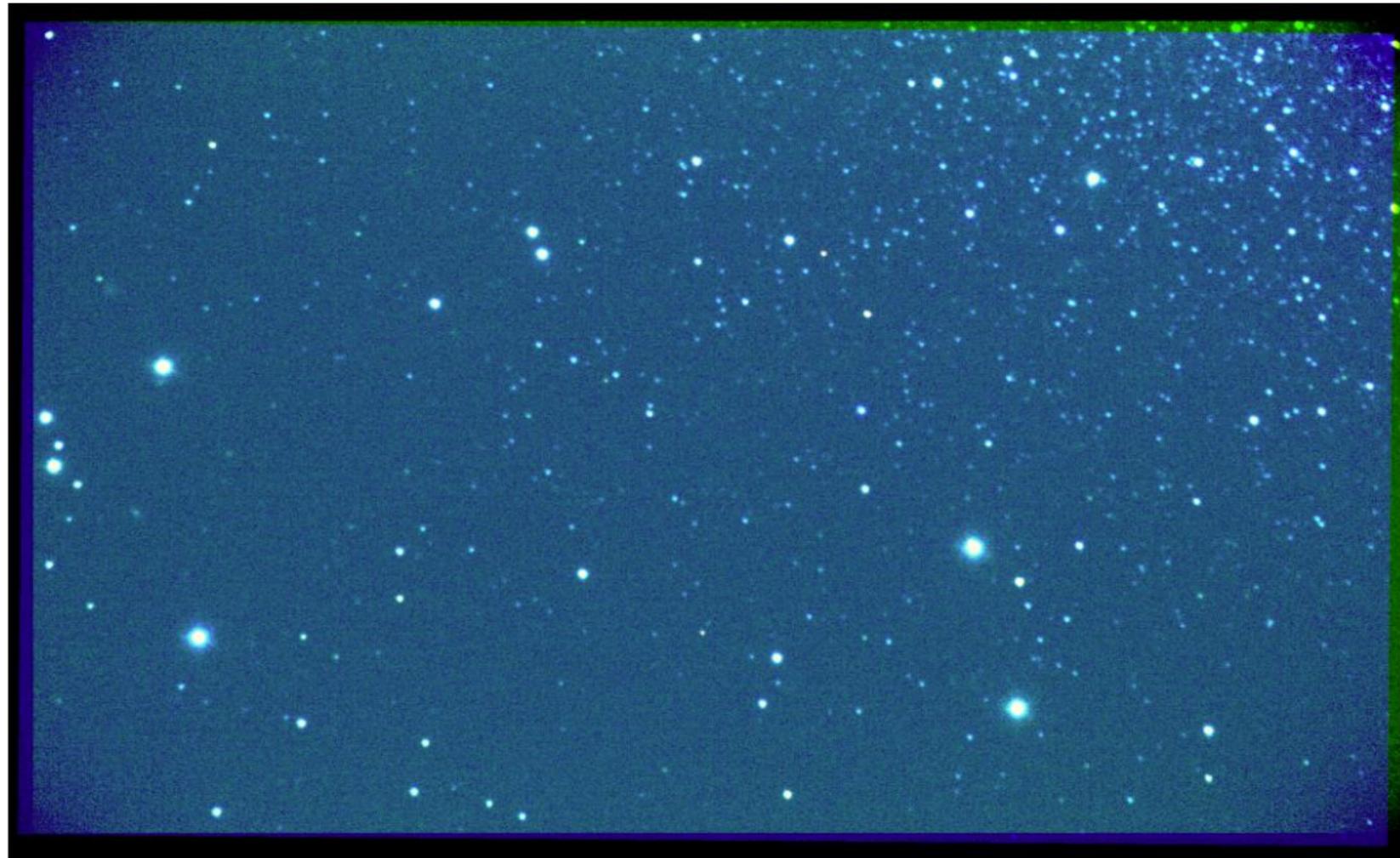
- 岩室さんの“TriCCS 画像解析”を参考に進めている。
 - <http://www.kusastro.kyoto-u.ac.jp/~iwamuro/TRICCS/>
 - dark と flat 作成 (Sky flat 作成は撮像してないので省略)
 - dark 引きと flat 割り
 - badpix 補正
 - object 重ねあわせ
 - 3色位置合わせと測光
 - 3色カラー画像作成
 - 色等級図の作成



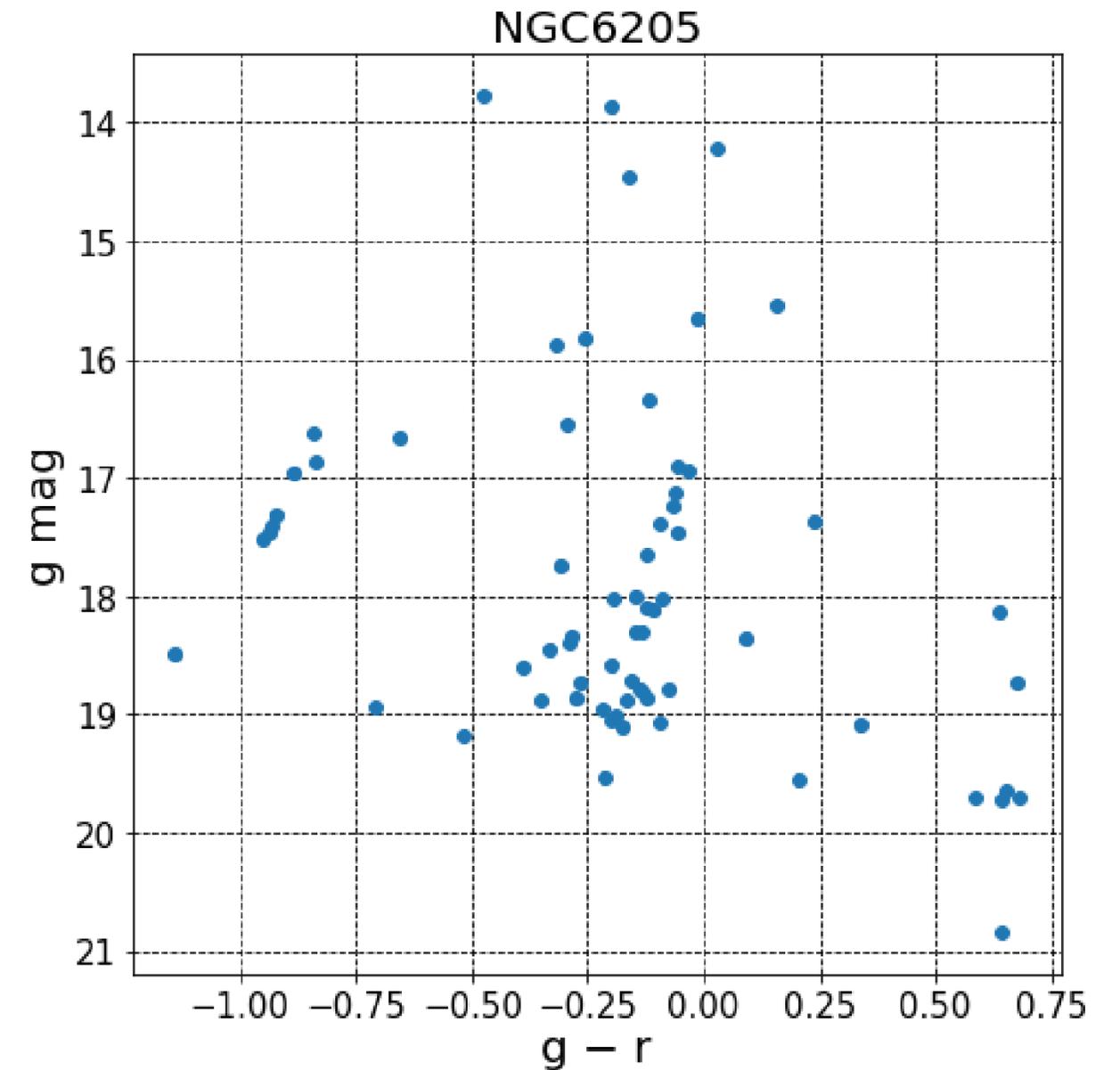
球状星団NGC6205の天体画像(rバンド)

現在までの進捗

- 三色合成画像と色等級図

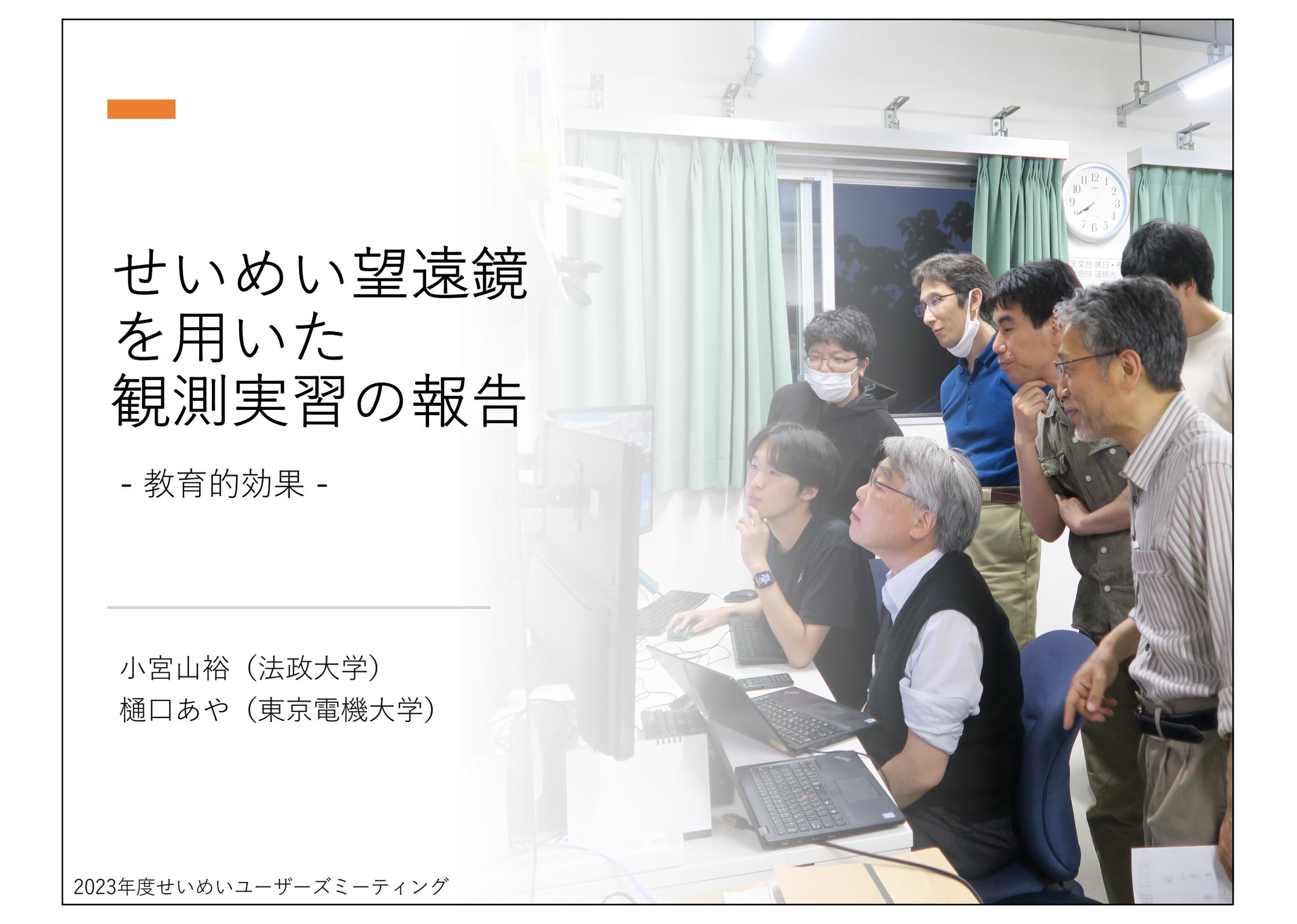


球状星団NGC6205(南東部)の3色カラー画像



球状星団NGC6205(南東部)の色等級図

あと5か月で時間変動解析を進める (とともに星団中心にどこまで迫れるか)

A photograph of a group of people in a computer lab. One person is seated at a desk with a large monitor, while others stand around, looking at the screen. The room has green curtains and a clock on the wall.

せいめい望遠鏡 を用いた 観測実習の報告

- 教育的効果 -

小宮山裕（法政大学）

樋口あや（東京電機大学）

観測実習の経緯

- **せいめい望遠鏡へのアプローチ**
 - 樋口が太田さんを直接訪問
 - せいめい望遠鏡の見学について打診
- **学部生引率のための旅費**
 - 東京電機大学は学部生引率出張がしやすい
 - 国立天文台客員研究員の個人研究費を利用
- **今後の方針**
 - 不定期でも継続ができれば（せいめいWG/小委員会の判断）
 - 電大：毎年は難しい
 - 東京～岡山間の旅費が高額
 - 実施時期が授業期間だと厳しい



観測実習の効果

- 短期的な影響 -

- **就職活動編**（ゼネコン志望の学生の場合）
 - 望遠鏡 = 建造物
 - 建設機械のオペレーションや、施工自動化の技術開発を行う土木機械の仕事に生かすことができる
 - 工種や現場の土質、技術力の向上などによって、常に知識やアプローチのアップデートが要求される土木機械の仕事と親和性が高い→ 以上のプレゼンで内定
- **院試対策編**
 - 樋口研はまだ大学院生が入れない → 他大学への進学を推奨
 - 実際の観測経験 → 院試面接でこれまでの経験や今後の研究方針が具体的に話せる→ 無事合格
- **学生の変化等**
 - 論文検索がスムーズにできるように
 - 天体についての興味や理解度が増す
 - 卒論（Appendix）へ実習内容を追加→ 観測現場が楽しいという印象へ

アンケート結果

せいめい望遠鏡の印象は非常に鮮烈であった。

分割鏡やトラス構造を採用したことによる軽量化など、革新的な設計や創意工夫に感動した。

超高性能な望遠鏡を用いて観測実習を行えたことは、本当に素晴らしい経験だった。

進歩と技術の粋を見ることができ、宇宙への深い興味を抱くことができた。

過去に見学や実習を行った望遠鏡はどちらも電波望遠鏡であり、光学望遠鏡の見学は今回が初めてだったので、内部構造の違いは興味深かった。

出張先での様子や会話から、卒業研究の際に使う可能性のあるデータだけではなく、他校の学生の卒論のテーマ決め等の外部の状況や情報が参考になった。

実習を行い、せいめい望遠鏡の内部で行われている装置や観測の具体的な方法を見たり、少しではあるが自分の手で管制室のパソコンを操作したりできたことはいい経験だったと思う。

せいめい望遠鏡のサイズとそのスペックを実際に知ることができた。

巨大な望遠鏡の動くスピードが思ったより速くて驚いた。

予想外のこともあり大変だったが、初めての光学観測で全てのことが新鮮だった。

観測された球状星団の画像を見て、遠方にある星団をこんなに綺麗に撮ることができるのかと改めて実感した。