

超広視野カメラKWFCを用いた 銀河面変光天体探査の計画

松永典之(東京大学・木曾観測所)

前原裕之(京都大学・花山天文台)

KWFC開発チーム

概要

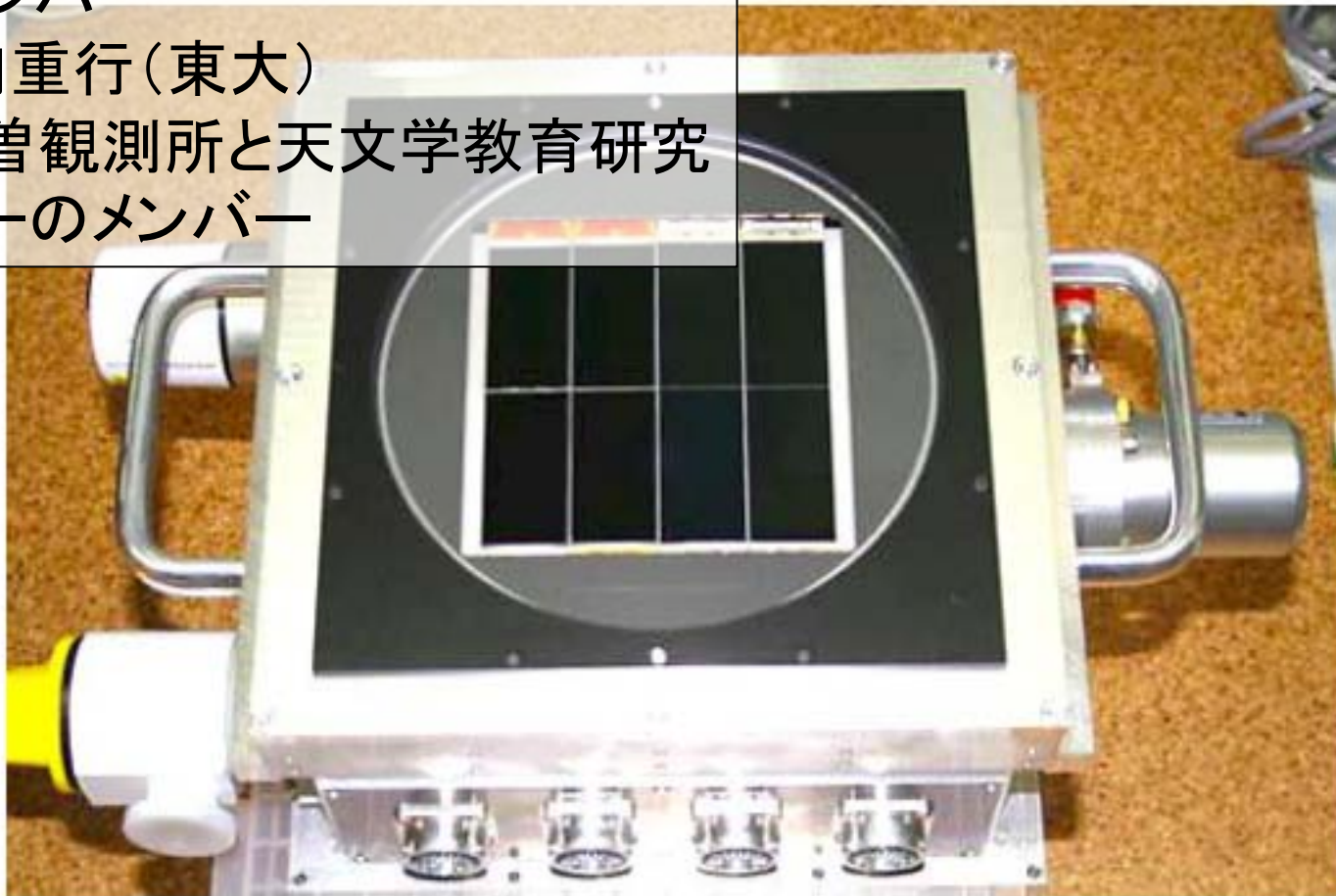
- KWFC、木曾での新しい観測の枠組み
- 大規模観測計画
 - 銀河面の変光天体（脈動星、新星・矮新星など）
- 参加者を募集します！
 - 木曾で参加して下さる方
 - データを利用して、研究して下さる方
 - 発見天体を追観測して下さる方、などなど

視野 $2^{\circ} \times 2^{\circ}$ の超広視野カメラ KWFC (Kiso Wide Field Camera)

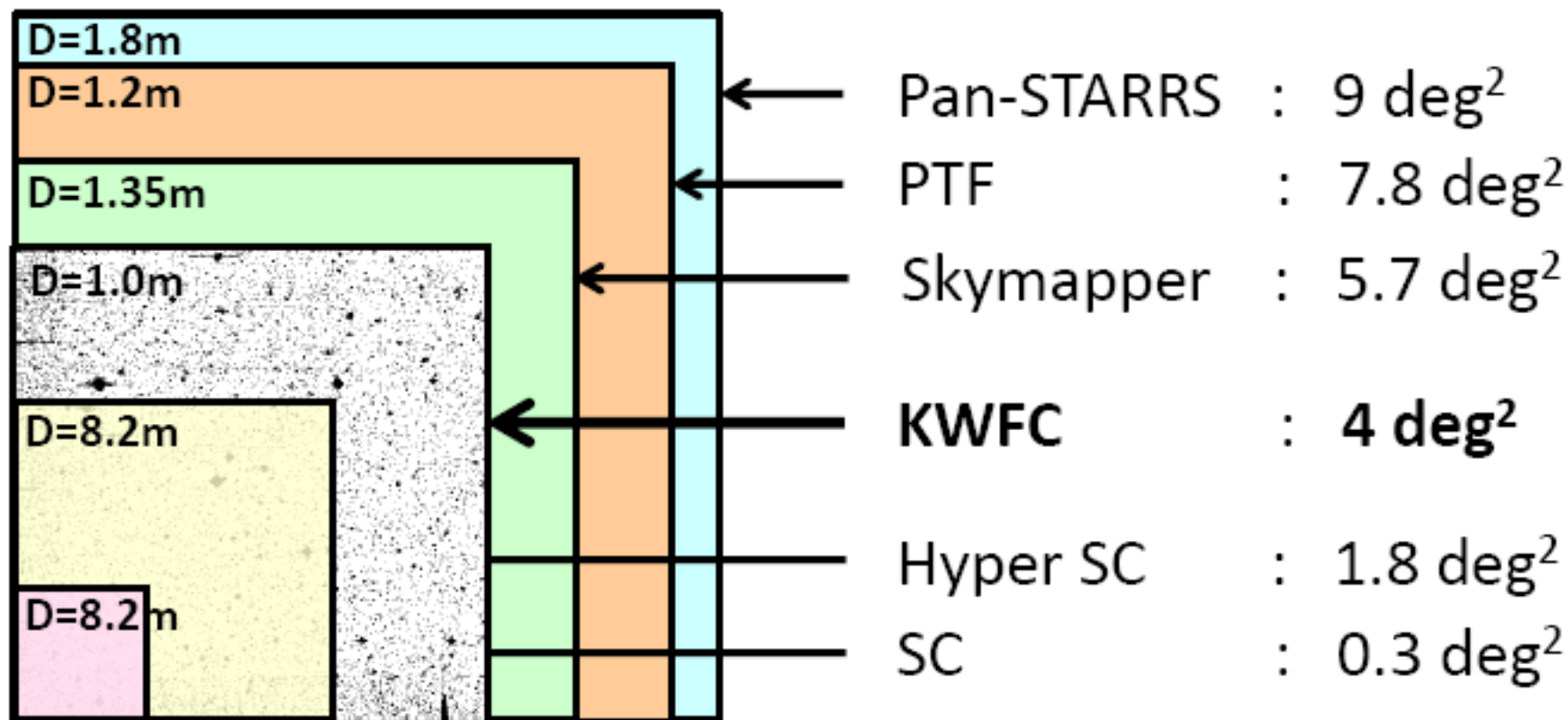
開発メンバー

PI 酒向重行(東大)

他、木曾観測所と天文学教育研究
センターのメンバー



主要な広視野カメラの視野



KWFCは世界最大級の広視野カメラ

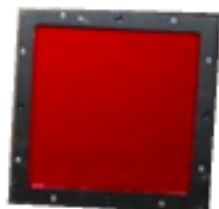
KWFC の性能概要

諸性能

CCD	MIT社 2k x 4k x4枚 SITe社 2k x 4k x4枚
視野	2.1° x 2.1°
ピクセルスケール	0.946 " /pix
像の歪み	視野全域で無し (系統的な歪みは確認されていない)
読み出しノイズ	5 - 20 e ⁻

限界等級 (mag, 推定値)

	U	B	V	R	I
MIT社CCD	20.2	21.9	21.3	20.9	20.2
SITe社CCD	20.9	22.2	21.2	20.9	20.1
S/N=10, 15分積分, シーイングサイズ=3"					



搭載フィルター一覧

16cm x 16cm x 1.5cm, 1kg/枚 の大型フィルタ

バンド名	中心波長 (nm)	帯域幅 (nm)	ステータス
U	368	52	募集中
B	440	111	完了
V	598	53	完了
R	648	145	完了
I	804	155	完了
SDSS-u	354	60	製作中
SDSS-g	477	138	完了
SDSS-r	623	138	募集中
SDSS-i	763	154	製作予定
H α 等狭帯域	---	---	募集中

現段階で7種のフィルタを保有（予定）。追加フィルタを募集します。

2kCCD用フィルタを視野限定で使用可能にする予定

対物分光も可能R~100

大型フィルタ交換機構

ストック数 最大12枚

交換時間 約60秒



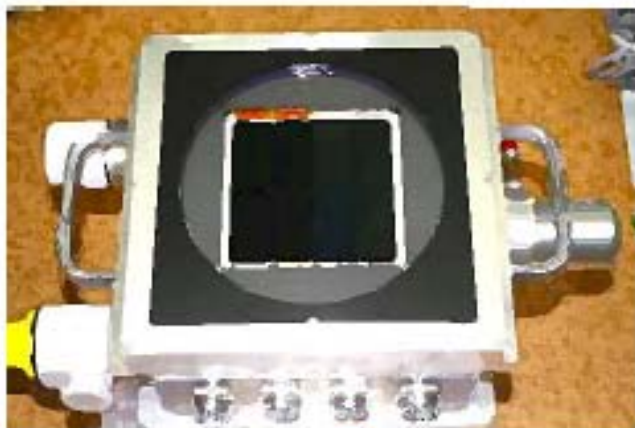
望遠鏡焦点の写真



実験室での駆動試験

KWFC統合システム

KWFC



105cm Schmitt Telescope



Remote observations



Data server & processor



Weather station

KWFCの現状

- ハードウェアの開発はほぼ終了
 - 気象監視システムの導入や望遠鏡のシステムの改良については作業を継続中
- データの品質の評価を行っている。
 - 視野中の歪みは無視できる程度(1秒角より小)
 - 検出限界は予想通り2KCCDと同じか少し良い程度
- 解析ソフト、観測支援ソフトを開発中。
 - すでに2KCCDよりも快適・安定的な観測が可能。
- 4月の共同利用公開に向けて作業進行中。

新しい観測の枠組み

KWFC公開に合わせ、2012年4月から
観測の枠組みを刷新

- 通常観測課題
- モニタリング観測課題
- TOO観測課題
- 大学実習観測課題

共同利用課題
3か月に1度の公募



-
- 大規模観測課題
 - 観測所課題

大規模観測課題

- 2012年度から2件開始
 - 2件で100～150夜程度(全時間の2～3分の1)
- **超新星探査 KISS**
 - PI 諸隈(東大)
 - 超新星(特に爆発初期)の探査、*ハローの変光星*も
- **銀河面探査 KISOGP**
 - PI 松永(東大)
 - 銀河面変光天体(脈動星・新星・矮新星等)の探査
- 参加者を募集中。
 - メーリングリスト発足。希望される方はPIまでご連絡を。

KISOGP

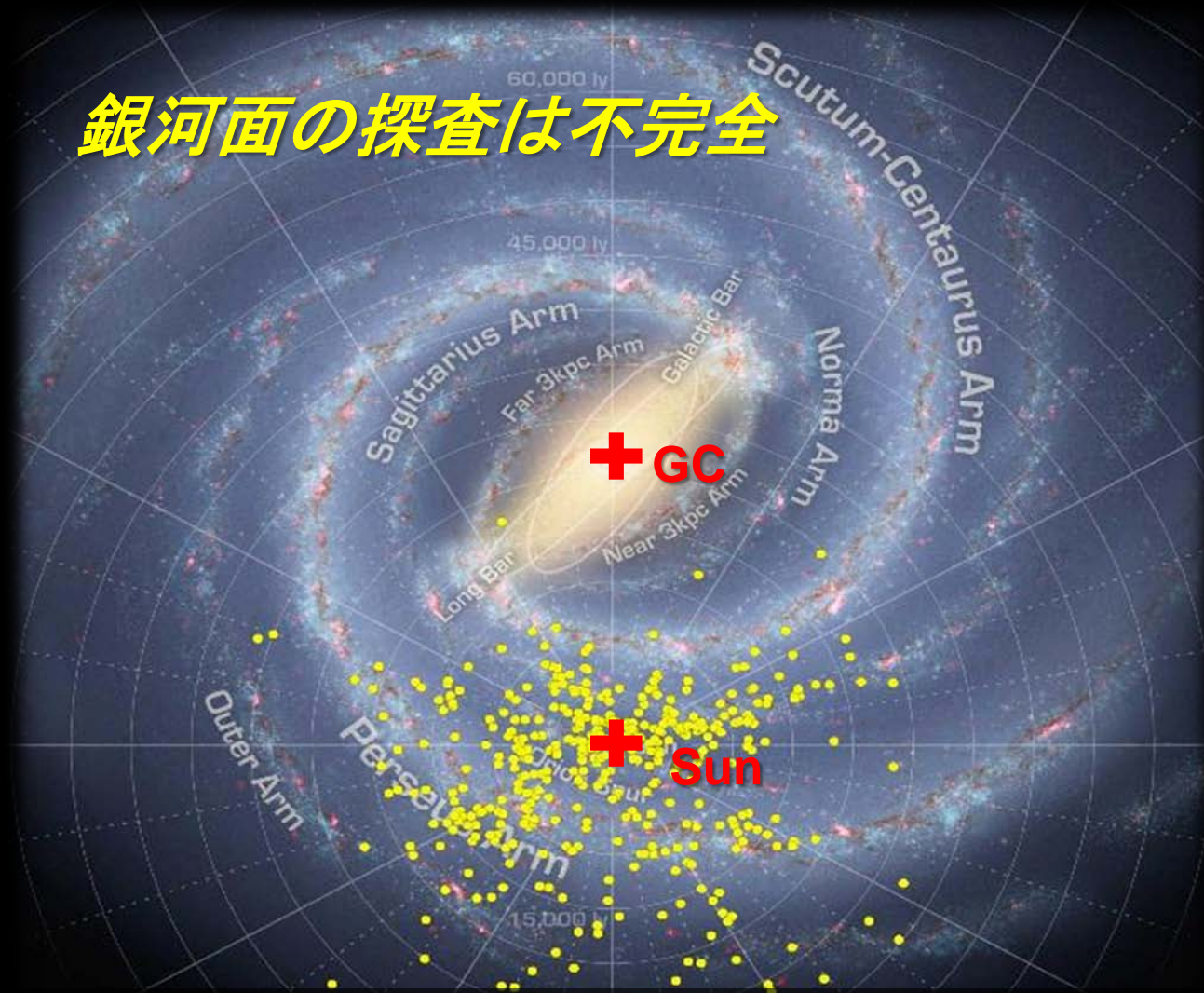
- KWFC Intensive Survey Of the Galactic Plane
- 背景
 - ASASサーベイによって $I=13.5$ magまでの変光星は(ほぼ)全天で見つかる。解像度が悪いため銀河面は難しい。
 - 銀河系全体の構造を調べるには広域サーベイが不可欠。南天(OGLEやVISTA)だけでなく、北天も必要。
- 目的: 銀河面の変光星・新星・矮新星をサーベイ。
 - 変光星で探る銀河系の構造と進化
 - これまでよりも暗いand/or遠い新星・矮新星の発見
 - 観測波長は星間減光の影響が比較的小さいIバンド

様々な研究へのデータ利用

- 変光星 → 松永、坂本さん
- 新星・矮新星 → 前原さん、今田さん
- 他にも
 - 小惑星
 - マイクロレンズ現象 → 福井さん
 - WR星・LBVなど大質量星 → 田中さん、高橋さん
 - 超新星：減光が小さめの領域なら十分可能。

セファイド変光星探査の現状

銀河面の探査は不完全



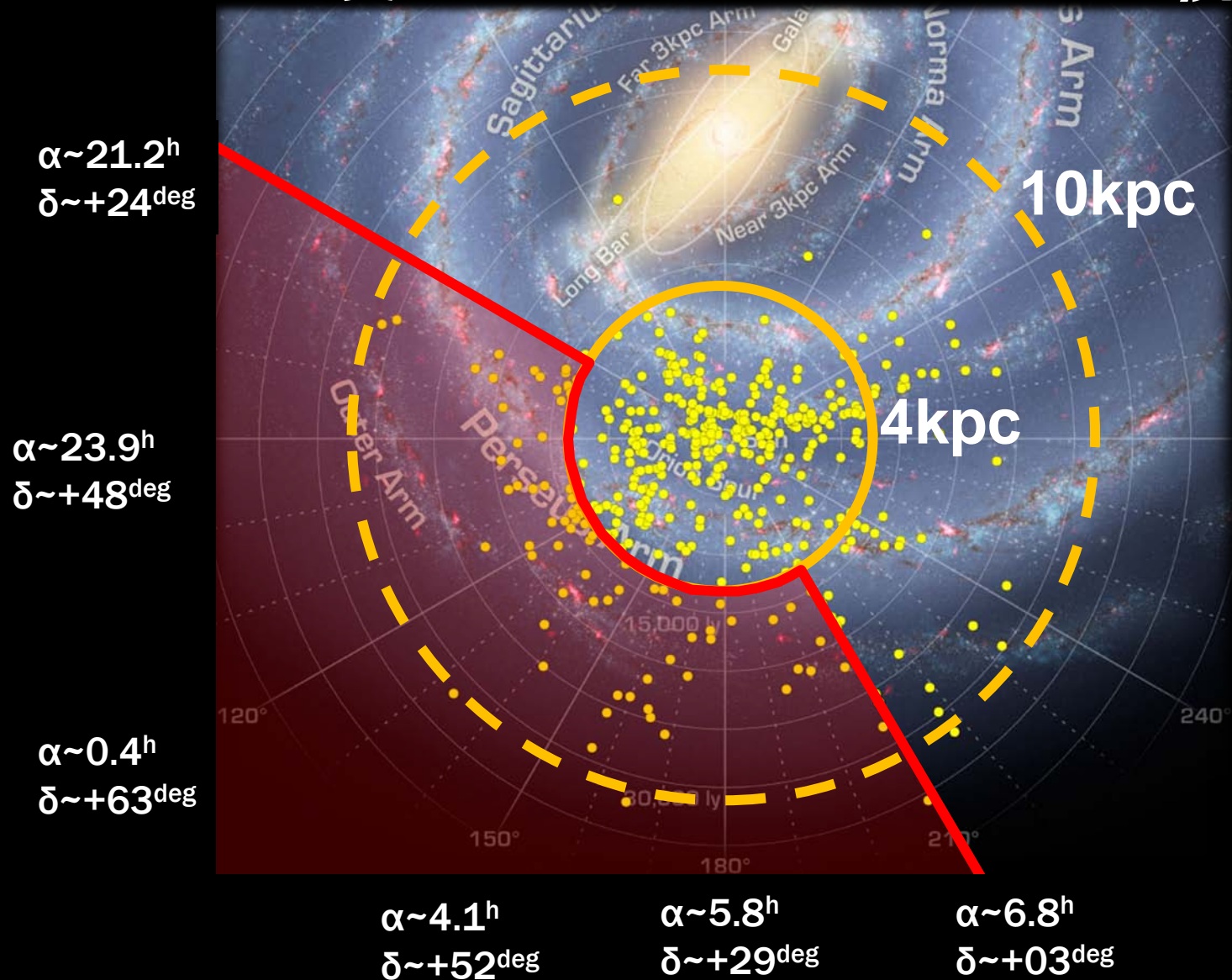
既知の古典的セファイド約500個の分布 (DDOデータベース)

<http://www.astro.utoronto.ca/DDO/research/cepheids/>

背景: (c) GLIMPSE project (2008)

観測領域の設定

2度ごとのグリッドに並べて75視野



観測領域が銀河面をカバーする様子



銀経80度付近

30度×30度

チャート:前原さん作成

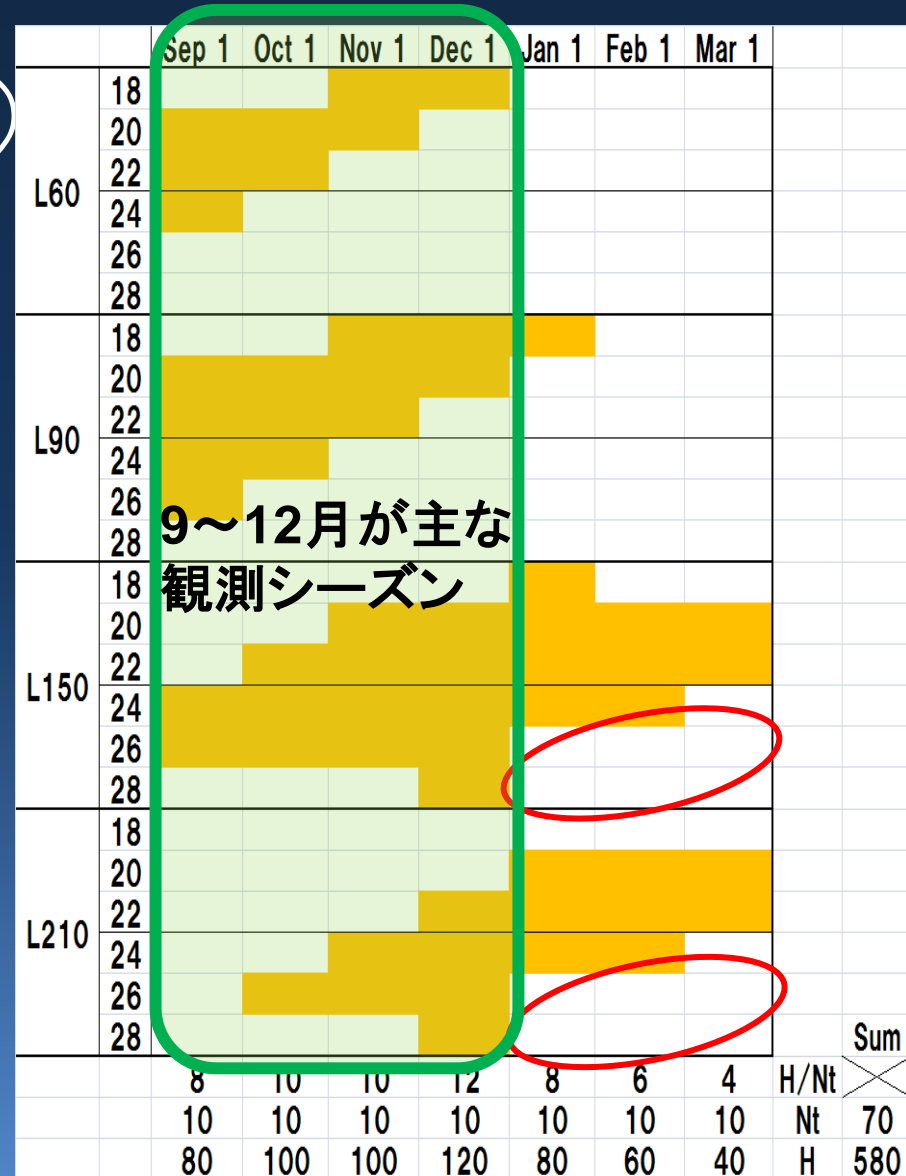
限界等級と変光星の等級

Iバンド 17等 (@S/N=30) \leftrightarrow 19等 (@S/N=5)

変光星の種類	絶対等級	絶対等級		
		1kpc $A(l)=1^{\text{mag}}$	5kpc $A(l)=2^{\text{mag}}$	20kpc $A(l)=3^{\text{mag}}$
ミラ	$l \sim -4^{\text{mag}}$	7	11.5	15.5
セファイド (周期5日)	$l \sim -3.5^{\text{mag}}$	7	12	16
RRライリ	$l \sim 0^{\text{mag}}$	11	15.5	19.5

観測時間

- 各視野10分 ($I=17^{\text{mag}}$ 限界)
- 一晚10時間で60視野
- 75視野を毎年15回反復
 - 各視野平均10日に1度
- 晴天率33%として
 - 約540時間
 - 約54夜 (7カ月間毎月8夜)
- 全配分時間の約20%



観測から変光天体発見へ

観測

パイプライン処理

変光天体の検出

自動でリアルタイムな
データ解析

人の目による
確認作業

突発天体の速報

この研究は木曾だけでは完結
できません。追観測などへ
ご参加をお願い致します。

突発天体追観測

プロジェクトの目標とタイムスケール

- 銀河面にある脈動変光星の発見
 - 3年間の観測
 - VISTA/VVVサーベイなどが結果を出してくるであろう2015年頃に目標を置く。
- 突発天体(特に矮新星)の発見
 - 2012年度のシーズンで発見のシステムを確立させる
 - 新星・矮新星コミュニティとの連携
 - 大学間連携ネットワークとの連携
- ひとつのサーベイデータから、いろいろな人がいろいろなテーマで論文を書く。
 - 大量なデータの有効利用

参加者募集！

- 木曾で観測を行って下さる方
- パイプライン処理で出た突発天体を確認して下さる方
- 検出した変光天体の追観測を行って下さる方
- サーベイデータを利用していろいろな研究を行って下さる方
- などなど、松永や前原さんにご連絡を。

まとめ

- **KISOGP** = KWFC Intensive Survey Of the Galactic Plane
 - 観測領域：銀河面300平方度(75視野)
 - フィルター：Iバンド
 - 検出限界： $I = 17 \text{ mag}$ (@S/N=30)
 - ~20kpcくらいのouter diskのセフィイドが見られる。
 - 有効的な新星・矮新星の探査が無かった範囲
 - 観測頻度と観測回数：
 - 平均して10日に一度、天気が良い時には連夜
 - 3年間で45回の反復
- 参加者募集！