

# Obsproc working group

PFS 共同利用観測の枠組みを obsproc working group で検討してきました。  
メンバーは

- ・ Masato Onodera
- ・ Eric Jeschke
- ・ Kiyoto Yabe
- ・ Naoyuki Tamura
- ・ Miho Ishigaki
- ・ Naoki Yasuda
- ・ Shintaro Koshida
- ・ Hisanori Furusawa
- ・ Wanqiu He
- ・ Masayuki Tanaka

# 前置き

今日の議論は、ハワイ観測所職員が現時点で考えている PFS queue 観測の運用方法をまとめ、それに関してコミュニティの意見を伺うことが目的です。極力ユーザー目線でまとめます。

これからまとめる運用方法が現時点で採用されているわけではありませんし、まだ議論中の問題も多いです。忌憚のないご意見をお願いします。

このスライドはslackに上げてあります。ご参考までに。ご意見がありましたら、今月中にお願いします。それを受けて、仕組みを作り込んでいきたいと考えています。

# 基本的な考え方

PFS は 2394本のファイバーを持っていて、一つの観測プログラムがそのファイバー全てを常に有効に使えるとは仮定できない。

そこで、複数のプログラムでファイバーをシェアして観測することで(= 1 露出の中で複数のプログラムが実行される)、より効率よく優先度の高いサイエンスターゲットを観測したい。

複数のプログラムを混ぜるためには、観測はキュー観測が基本となる。つまり、観測所はユーザーから天体リストを受け取り、「うまい具合に」ファイバー割当を行うことになる。

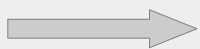
この観測を実行するには、いままでの装置ではなかったような制約をユーザー側に課す必要がある。また、自分のqueue観測が他の人の観測に影響される可能性があることもユーザーに理解してもらう必要もある。

# プロポーザル準備

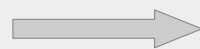
- 当然ですが、プロポーザルを書いて、採択されたものに時間が割り当てられる。ここは変わらない。
- 各々のサイエンス目標のために総露出時間を見積もる必要があり、それはPFSプロジェクトが提供するETCを用いてやってもらう。ただし、1露出あたりの露出時間は自分で自由に設定できるわけではなく、量子化された露出時間の中から選んでもらう。

それぞれのユーザーがバラバラな露出時間を要求すると観測所が困る。今の所、7.5分と15分の2つを考えている。これでいいか？どうしてもそれ以外でないといけない場合は、classical 観測があり得る。そういうサイエンスケースがあればうかがいたい。

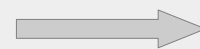
proposal準備



phase 2



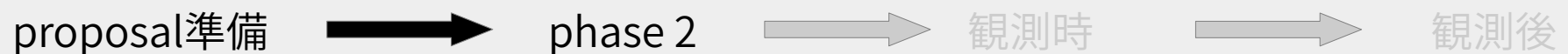
観測時



観測後

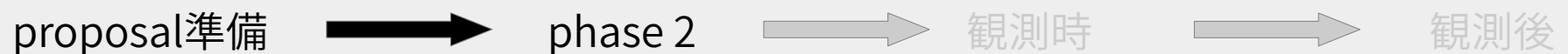
# プロポーザル準備からphase2

- 観測時間はfiber hourで要求する。  
ファイバーをシェアする枠組みでは、夜数単位で時間をリクエストされても解釈が難しく、fiber hourが素直。例えば、ターゲットが1000個でそれぞれ2時間露出が必要であれば、2000 fiber hourを要求する。ある pointing で自分のプログラムが100本の fiber を使って、2時間露出をしたら 200 fiber hourがチャージされる。
- phase2 ではtarget list (observing constraint 付き)を観測所に提供する。  
pointing center は必要がない限りは指定しない。  
Pointing center は複数のプログラムを効率よく実行するために、観測所があるアルゴリズムに沿って決める。どうしても指定しないといけないプログラムの場合は、proposal でjustify する。rank A 以外は pointing center 指定を認めない可能性を考えている。設定できる observing constraints は後述。



# プロポーザル準備からphase2

- calibration は考えなくてよい。  
必要な dark, bias, arc, flat は観測所が撮る。ただし、ここをユーザーの観測時間にチャージするかは議論中ではある。また、sky 引きに必要な sky object と、flux 校正に必要な specphot standards も誰にもチャージせず、全ユーザーがシェアする。
- 露出の「完了度」はeffective exposureで決める。これはある露出がどれぐらい要求された条件を満たしたのかを、S/Nベースに測るもの。波長依存するため、ユーザーは reference 波長一つを各ターゲットに設定する。  
観測者は観測条件を設定できるが、HSC のように実行時に条件を満たしたか満たしていないか、0か1かという binary 判断はせずに `effective exposure` で実行的な露出時間を数える (詳しくは後述)。



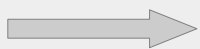
# phase 2

- phase 2で提出するのは、あくまでイメージをしてもらうための例で
  - Object information: ID, R.A., Dec., internal priority
  - Instrument config: LR or MR
  - Exposure time: 7.5 or 15min, X visits
  - Constraints: throughput, noise, reference wavelength

今後変わります。

- 観測ランの最中は特にユーザーにしてもらう作業はない。

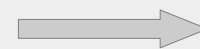
proposal準備



phase 2



観測時



観測後

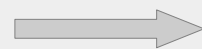
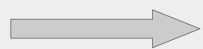
# 観測後

- 観測された生データはユーザーが取得可能。ただし、データに含まれている他のPIのデータは処理してはいけない。

pipeline 処理では自分のデータ以外のデータは処理されないような仕組みを入れるが、そこをhackして他人のデータを使わないように観測所ポリシーを設定するかも知れない。チェック機構がないのも事実なので、ここはまだ要考慮。

- 基本は生データを自分で処理することを推奨するが、おしきせの処理をした処理済みデータをユーザーに配布することを三鷹は考えている。

helpdeskは整えたいと考えている。pipeline tutorial を提供したりユーザーサポートを行う。可能であれば、処理済みデータをユーザーに届けるサービスも考えている。おそらく解析はラン単位で、ランをまたいだstacking処理などは当面は各自に願います。





# 雑多な懸念事項

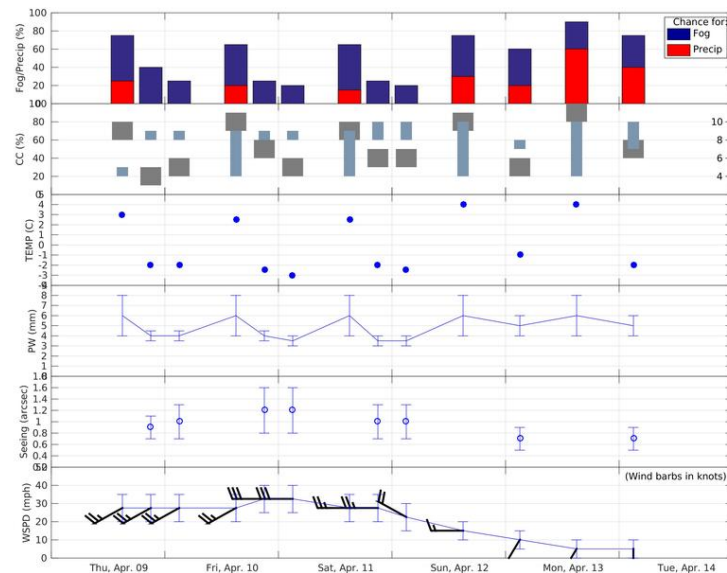
- PFS観測の性質上、一つのプログラムを100%完了するのは難しいかも知れない。例えば80%のfiber hourを消費したら、そのプログラムは終了したと考える(~例えばpriorityをさげる)、といった観測所ポリシーが必要かも知れない。どうしても100%に達しないといけない場合はプロポーザルでjustifyしてもらう？
- 関連して、ターゲットリストの中で必ず観測をしないとサイエンスが出来ない、というものを100%観測する保証はできない。もちろん努力はする。
- 異なる PI が同じ target を狙う target duplication をどう扱うか？ observer A が 60min 露出、observer B が120min露出をリクエストしていたら、120min 撮ってそれを両者に与える、ただ observer A は60分の余計な時間に関しては charge されない、というのを考えている。

# 雑多な懸念事項

- fiber hour で時間をリクエストするとなると、非常に広い天域に薄くターゲットが分布しているプログラムがでてくることが予想される。PFS では source density に制限を加えて、ある程度以上低密度のターゲットに関しては filler として扱う、というポリシーが必要か？
- そうはいつでも、PFS のファイバーを使い切れないプログラムが孤立した天域にでてくることが想像できる。全天をカバーするようなターゲットを観測所主導、またはコミュニティ主導で準備してもらう必要があるのかもしれない。そういった天体は観測後 proprietary period なしで即時公開がいいだろう。
- 逆に高密度ターゲットを持ってくるユーザーもありうる。PFSは高密度天体に適切な装置では必ずしもないので、同様に制限を課す必要もあるかも知れない。
- dual-beam switching mode は必要があるか？ queue 観測では今の所サポートを考えていない。

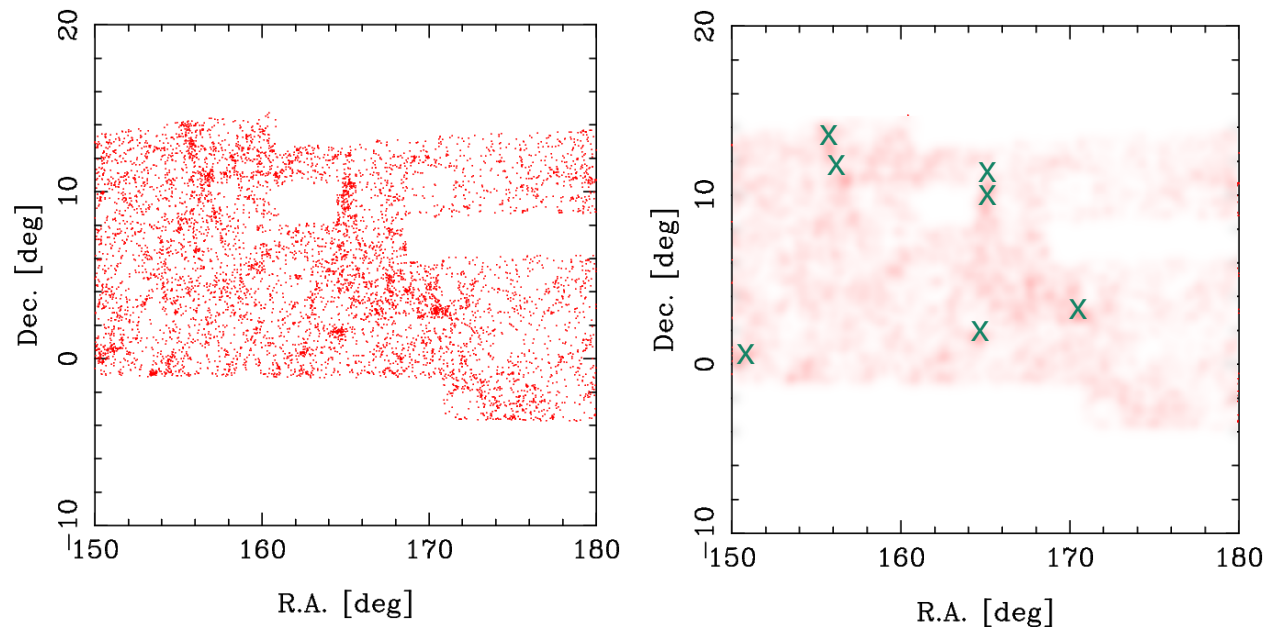
# field centering algorithm

- priority の高い天体を効率よく観測するための pointing center をあるアルゴリズムに従って設定し、各視野で fiber assignment を行う。fiber assignment は netflow と呼ばれる SDSS と同じアルゴリズムを使うソフトウェアを PFS チーム (MPE) が開発している。
- field center optimization は非常に難しい問題 (Np-hard problem と呼ばれる)。さらにそれを困難にする要素が天気。観測条件は時々刻々変化するので、PFS 観測を本当の意味で最適化することは、極めて難しい。



# field centering algorithm

- なので諦める。代わりにそこそこ efficient な方法を探そう。
- ものすごくナイーブには天体にpriorityの重みを付け、~PFS FoV で smoothing し、highest significance peak を視野中心とすればよい。
- Wanqiu He さんが精力的にテストをしてくれている。まだこれでいけるという確信はないが、なにもしないよりは良さそう。



# Effective exposure

HSC 同様、PFS の各露出はその場で簡易解析を走らせ、data quality check を行う。その結果を元に、露出の「有効完了度」を各天体について計算する。

それぞれの天体に対してユーザーは (1) relative throughput、(2) relative sky noise、(3) reference wavelength を設定する。

- relative throughput:  
装置の nominal な throughput に対する、その露出の相対的な throughput。  
例えば、nominal な状況に対して大気の透過率が半分であれば、relative throughput = 0.5。点源を仮定。
- relative sky noise:  
比較的 sky line free な領域での実測の noise level をある nominal な値と比べたもの。例えば、月がでていてbackgroundが倍であればrelative noise = 2。

# Effective exposure

- reference wavelength:

throughput も noise も波長依存する。各ターゲットでどの波長が一番重要化を考えて、ユーザーは reference wavelength を設定する。throughput と noise はその波長で測られる。今の所、各 arm 一点ぐらいの reference 波長を考えている。

実例。とあるターゲットが、rel. throughput=0.8, rel. noise=1.2 をある reference wavelength で要求していたとする。実測値が

throughput=0.4, noise=1.2 : effective に  $0.25 T_{\text{exp}}$  が撮れた

throughput=0.8, noise=1.0: effective に  $1.44 T_{\text{exp}}$  が撮れた

throughput=0.95, noise=1.5: effective に  $((0.95/0.8) / (1.5/1.2))^2 = 0.9 T_{\text{exp}}$  が撮れた

と解釈する。

ユーザーが露出時間を見積もる時はETCを使うが、ETCにnominal な throughput と noise を埋め込んでおいて、ユーザーはそれを上げ下げしてconstraintsを設定する。