

‘Extended’ obsproc working group

PFS 共同利用観測の枠組みを obsproc working group (拡大版)で検討してきました。定例メンバーとお世話になっている方々は順不同で

Masato Onodera, Kiyoto Yabe, Miho Ishigaki, **Wanqiu He**, Masayuki Tanaka, Tae-So Pyo, Yuhei Takagi, Akira Arai, Eric Jeschke, Naoyuki Tamura, Yuki Moritani, Maximillian Fabricius, Martin Reinecke, Robert Lupton, Naoki Yasuda, Shintaro Koshida, Hisanori Furusawa

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全て採用されているわけではありません。まだ議論中の問題もあります。忌憚のないご意見をお願いします。
- 「補足資料」にあるものは時間の都合上、詳細な説明はしませんが、大事なものもありますので、是非ご覧になってご意見をいただければと思います。
- 全体的に文字だらけのスライドになってしまいました。ごめんなさい。

基本的な考え方

- 前回のUMで議論したように、複数の観測プログラムを一つの露出で実行するファイバーシェアが基本的な考え方。
- キュー観測がデフォルトの観測モード。
- 各プログラムから天体リストを観測所が受け取り、「うまい具合に」ファイバー割当を行う。
- リクエストできる露出時間は量子化されている。
- ユーザーはfiber hourで時間を要求する。例えば10 fiber を1時間ずつ露出したら、10 fiber hour。
- ご自身のプログラムが他のプログラムに影響されることはご理解ください。

プロポーザル準備

- 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。filler を後で議論しますが、データがほしい場合はプロポーザルを書きましょう。
- ETCを用いて、露出の見積もりをする。ただし、1露出あたりの露出時間は量子化された露出時間の中から選んでもらう。
今の所、7.5分と15分の2つを考えている。15分だけではダメ？
- 検出器読み出し時間や、calibration 等の overhead は含めない。
- 要求できる観測時間は最大5晩相当分まで。
(science time per night * 5 nights * N(science fibers))



プロポーザル準備

- proposal 提出時に full target list (observing constraint 付き) も提出する。理由がない限りは、target list の提出後の変更はしない。
target は全て提出してもらいたい。他のプログラムも含めて効率よく観測できるような pointing center を観測所が設定する (後述)。それがデフォルトなのですが、pointing center を指定しないといけないプログラムもあり得ると思います。その場合は、proposal で justify して、座標を設定してください。例えば、2つフィールドがあってどちらも観測しないとダメな場合は、設定したほうがいいです。また、queue でできない観測 (e.g., 1分露出を繰り返したい) は classical 観測をリクエストしてください。
- あくまでイメージをしてもらうための例ですが、target list は
 - 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。



プロポーザル準備

- コンパクトで高密度なターゲットから、空の広い領域に散らばったターゲットまで色々あり得る。昨年度は、あまりPFSに向いていないプログラムは filler 扱いにするかとも言いましたが、現在は各プログラムごとに "target completeness" を設定することを想定しています。
- これは、あるプログラムのターゲットのおよそ何%を実際に観測することができそうか、という(おおざっぱな)見積もりです。
online tool を想定していますが、各自がインストールして走らせることもありえます。一つの数字ではなく、幅のある数字を返すかもしれません。実際に fiber を当てられた・当てられなかった天体のリストも返せるかも。
- PFS にうまくマッチした密度・広がりを持ったターゲット、または人気のフィールドを見る観測だと高い completeness、そうでないと低い completeness が返ってくることが期待されます。



プロポーザル準備

- その target completeness を踏まえて proposal を書いてください。
target completeness=50%であれば、ターゲットのうちの50%が観測されればサイエンスができます、というのを説明していただきたい。ターゲットリストは全部提出してもらって、どの50%を観測するかは他のプログラムとの兼ね合いで観測所が観測効率を最適化するように決めます。
- 要求する観測時間は $T = (\text{target completeness}) \times \sum^{N_{obj}} T_i$ 。 target completeness= 50% だけど、まあ30% でもなんとかなるよ、という場合は30%をminimum required time として申請する。
- proposal 提出時に明確なターゲットがないプログラムもあり得る。そういう場合は、領域と天体数、露出時間を提出してもらおう。
こちらで random な座標を生成して、他のプログラムと合わせた target completeness 等の見積もりで使います。統計的にはOKのはず。



Time allocation

- TAC 会議でサイエンス観点から点数付けをする。
- rank A, B のプログラムの target list を使って、target completeness を再見積り。あまりに target completeness が低い場合や、feasibility が悪い場合は technical comment を付け、割当時間を減らす可能性あり。
このあたりはいままでも他の装置で行われてきているそうです。
- PIに結果通知。このあたりのプロセスの詳細は、TAC と今後議論させていただきます。
- 観測 priority としては rank A > rank B > rank C > filler (後述)。
HSC queue とほぼ同様です。
- HSC queue では TAC 評価が低いと rank C という扱いで悪天候のときや、他にターゲットがないときに観測。PFS では rank D (棄却) を作る可能性も議論中。
補足スライドの “target duplication” をご覧ください。



phase 2

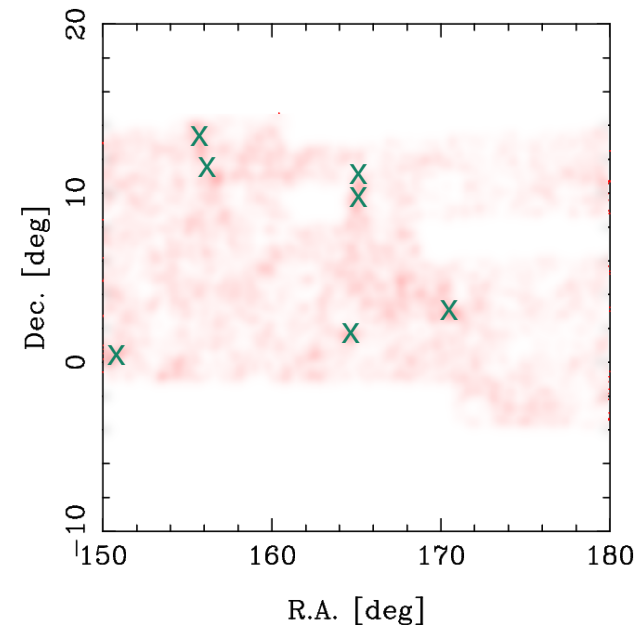
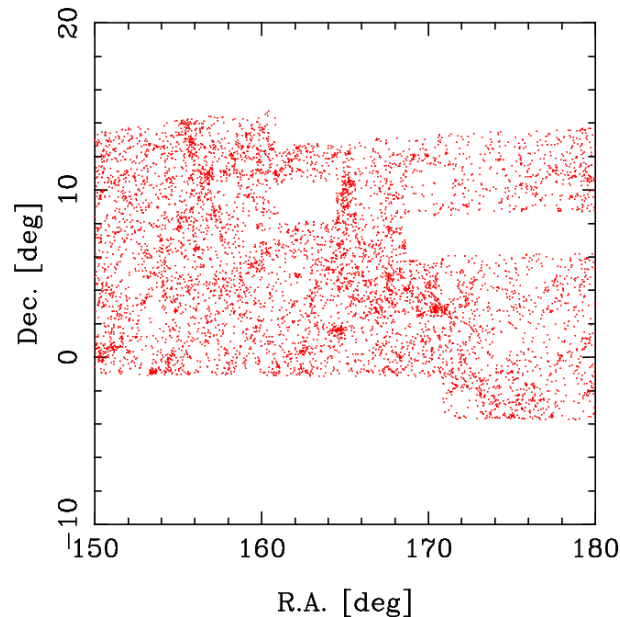
- すでに target list は提出済みですが、phase 2 で observing constraints をゆるめたいという希望があれば認めたいと考えています。target や fiber hour を変えてしまうと、全プログラムの target completeness が変わりうるので、そこは変えられないようにするかもしれない。
少しでも有益なデータになるように、constraints を緩めてターゲットを減らして、1天体当たりの露出時間を伸ばしたい、というリクエストはどう対応する？

観測時

- ユーザーにやっていただく仕事はないですが、pointing center をどう決めるか紹介します。ここは天文台の Wanqiu He さんがリードしてくださっております。アルゴリズムの詳細はポスターを参照 ([#p04-he](#))。概念だけ簡単に説明します。
- rank A + B (+C?) の target list を使って、以下の手順で pointing center を決める。
 - Step 1: Kernel Density Estimates で pointing centers の initial guess を作成
 - Step 2: fiber assignment algorithm (netflow) で optimization をかける

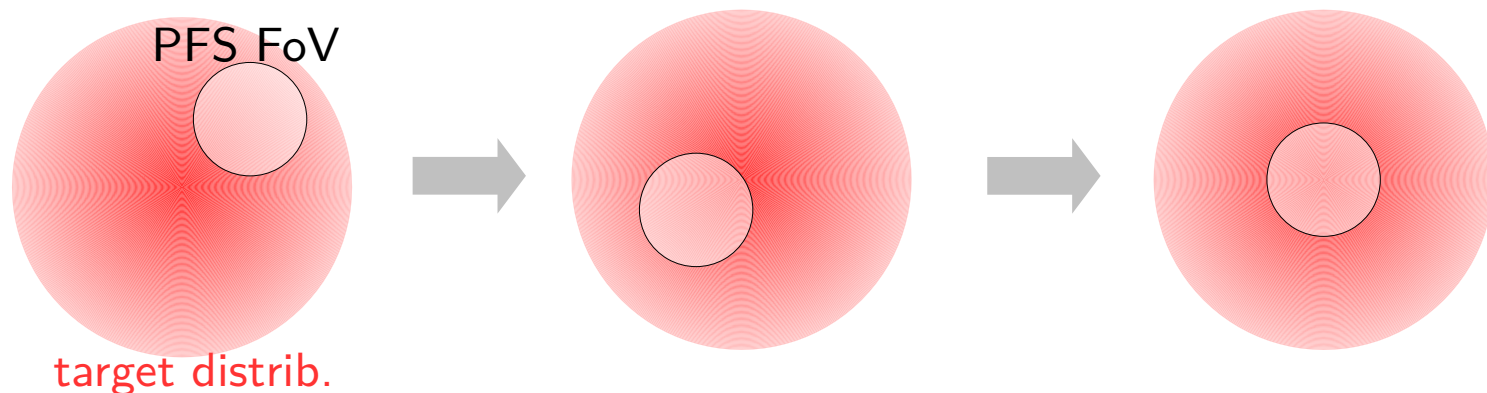
Initial guess

- rank A, B, (C?) のターゲットのみを用いる。
- rank と internal priority で重みをかけた天体の分布図を作る。
- それを PFS field of view で smoothing する。
- ピークを検出し、ランダムにファイバー割当を行い、天体を減らす。
- 上を繰り返してピーク検出をする。できあがったピークリストが initial guess。



Netflow optimization

- Initial guess の pointing center で netflow を使って fiber を割り当てる
 - fiber が当たらなかつた天体を使って、近くの pointing center までの距離を求める。
 - 距離に応じた重みを設定し、fiber があたっていない天体の weighted RA, Dec. を求める。
 - そちらの方に pointing center を少し移動する。
 - 上を繰り返して、converge したら終了。
- 実際にあり得そうな target lists を作り、この作業を行った simulation が He さんのポスターにあります。ぜひご覧ください。テクニカルな議論はそちらでお願いします。



観測時

- 各露出の達成度は「effective exposure」を用いる。これはある露出がどれく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。
詳細は補足スライド。まだ詰めきれていない部分もあるので、是非ご覧になってコメントをお願いします。
- 各晩が終わったら、それぞれのプログラムの達成度をまとめる。
- プログラムに割り当てられた fiber hour を実行したら、その時点でプログラムが完了したとみなす。
- HSCの例があるので、セメスターが終わった時点でプログラムを完了できなくても、当面はcarry-overはしないという方針。最初の数セメスターの運用を見て、方針を変えることはありえます。
- PIがプログラムの進行状況を確認できる web page を作ることを検討しています。

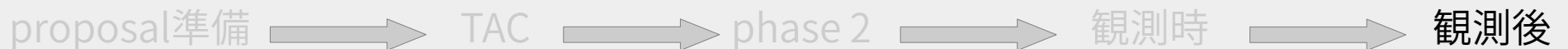
観測後

- 各観測ラン毎に天文台でデータ処理をしたいと考えています。ただ、ランをまたいだ処理は半年に一度とかになるかもしれません。

- 自分で処理をしたい人向けに、生データも公開します。ただし、データに含まれている他のPIのデータは処理しないように。

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予定。他のPIの天体座標をわかりにくくして、天体をIDしにくくする処理も。それでも、手作業で他人のデータを解析するのは原理的に可能なので、そういうことはしないようにして欲しい。どうしても気になる場合は、PI同士で相談。観測所はチェックできない部分ですので、最終的にはユーザーの皆さまを信頼します。call for proposal に人のデータを処理しないでね、というお願いを入れて、proposal を出した人はそれに同意したとみなす、という方法を考えています。

- helpdesk も準備予定です。



Filler targets

- PFS 観測ではプロポーザルのターゲットだけではファイバーが余るということがあり得る。そこで、プロポーザルとは別に filler target の call をかけることを検討している。
- International call とし、審査は最低限のものだけで、基本は受け付ける。
- 似たようなプログラムも特に審査無しで受け付ける。全てのプログラムのプロポーザルは公開し、各自 coordinate するか compete するか任せる。
- target list を公開するかは検討中ですが、少なくとも selection criteria は公開。
- 通常のプロポーザルと天体がかぶっている場合は、その filler target は受け付けない。
- fiber hour ないしは target 数に最大値を設定する可能性あり。

Filler targets

- observing constraints はお仕着せのゆるいものを設定。ユーザー変更不可。
- 基本的には「他にみるものが本当にないときに観測する天体」です。
- データの占有期間はなし。ただし、生データへの即時アクセスは不可。生データには通常プログラムも入っているため。当面は処理済みデータのみをランごとに公開予定。もちろん18ヶ月経てば生データもOK。
- call の時期は PFS が入る最初の Call for Proposals が適切か？それ以降もある程度定期的に行う必要がある。何年サイクルが適切か？
ご意見ください。
- Rank C と filler の違いは何か？
Rank C のほうが優先度が高い。observing constraints を設定できる。データ占有期間がある。自分のターゲットを観測したい場合は、基本的にはプロポーザルを書きましょう！

Questions for you

- 量子化された7.5分と15分の露出時間というのはOK? 15分だけでも構わない?
- プロポーザル提出時にターゲットリストをfixできますか?
- “target completeness” に基づいた時間リクエストにご意見をお願いします。
- スライド末尾にある effective exposure についてもご意見をお願いします。
- 生データの公開ポリシーは問題ないでしょうか?
- International filler call に関してもご意見をお願いします。

補足スライド

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かを考えて、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 $0.25T_{exp}$ が撮れた

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

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

と解釈する。一見複雑ですが、全自動でできます。

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許容できる constraints を設定する。

Target duplication

- 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。
- ただ、この考えには穴がある。
- 何も考えずに COSMOS の全天体を狙うプロポーザルを書いたとする。rank C と評価されたとしても、他のプログラムが COSMOS の天体を観測すれば、そのデータをこの rank C プログラムが全て手に入れることができてしまう。不公平。
- これを避けるためには、(a) duplicated targets は rank A, B のみでシェアを認める、(b) 上に書いたような悪意あるプログラムは rank D として実行しない。
個人的には (a) が曖昧さがなくていいと思いはじめていますが、ご意見募集。