

発表者への質問・コメント・議論・感想など **google doc** に書き込まれたものを記録しています。口頭での質疑は含まれていないものがありますのでご注意ください。

セッション 1 : 大型計画と次世代技術

9:00 MOIRCS に搭載された **LightSmyth** 新グリズムの性能評価 田中壱(国立天文台 ハワイ観測所)

(家さんからの **Chat** での質問をコピーしました) **VPH** 接着が難しく **Gap** を設けたとのことでしたが、シーリングに工夫が必要でしょうかゴースト軽減にはマッチングオイル封入の可能性もあったのでは？

→ありがとうございます。参考にさせていただきます。

(海老塚) 基板の平行度は良いのですが、薄いので平面度がよくありません。接着剤やマッチングオイルで封止してしまうと透過波面が極端に悪化してしまいます。

(秋山) **LightSmyth** グリズムの論文などありますか？

→回答: <https://patents.google.com/patent/US8165436B2>

(**SPIE** でも出しますので、よろしくお願ひいたします。田中壱)

9:20 **ULTIMATE WFI** の概念設計 本原顕太郎(国立天文台)

(菅井)色により、**cold stops** を入れ替えて使うことについて、**cold stops** の温度安定性(共通性)は大丈夫でしょうか？単一の **cold stop** を前後でスライドさせるとかいう手はありうるでしょうか？(ただ、もし色により位置だけでなく **cold stop** サイズも変わってしまうのであれば単一 **stop** では駄目ですが。) →回答あり

(家)カセグレン **DM** 副鏡は **Ground Layer** とは完全には **conjugate** にならないので補償光学性能の劣化が想定されますが、その影響は無視できそうでしょうか？ =>大野さんよりシミュレーションで影響が小さいことを確認済みとの回答あり。

(上塚): 冷却瞳と副鏡(?) のアライメントはどう取る/確認するのでしょうか。

=> まだちゃんと検討していませんが、基本は機械精度になると思います。

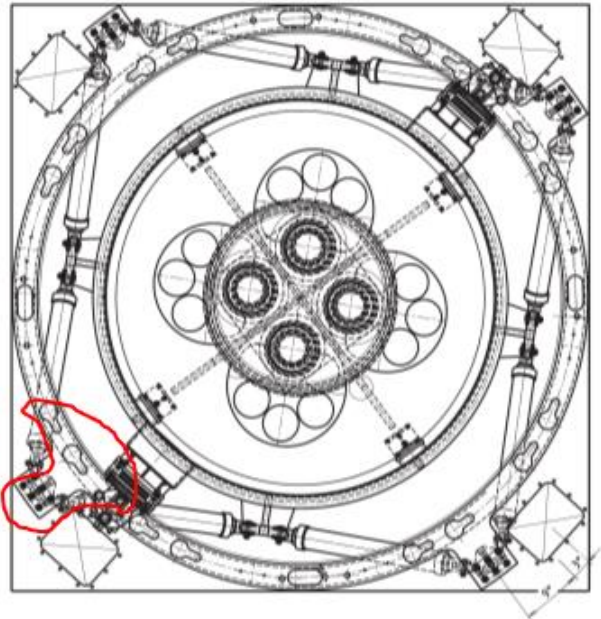
=> (上塚): 波長によって位置の異なる瞳を置くのだとすると、どの瞳でもけられないようにしようと思うと少し設置精度が厳しくなりそうです。そういえば赤外副鏡を使うとす

ると中心遮蔽の位置が瞳の中で変わりそうですが特に悪さは...PSFが変わるだけで特に悪さはしないですかね。ありがとうございます。

(上塚): 常温部のトラスの付け根が I/F リングでなく薄い板部分についていた気がしますが、持つものなのですね。

=> わかりづらいのですが、リングの厚みでブロックが飛び出しています

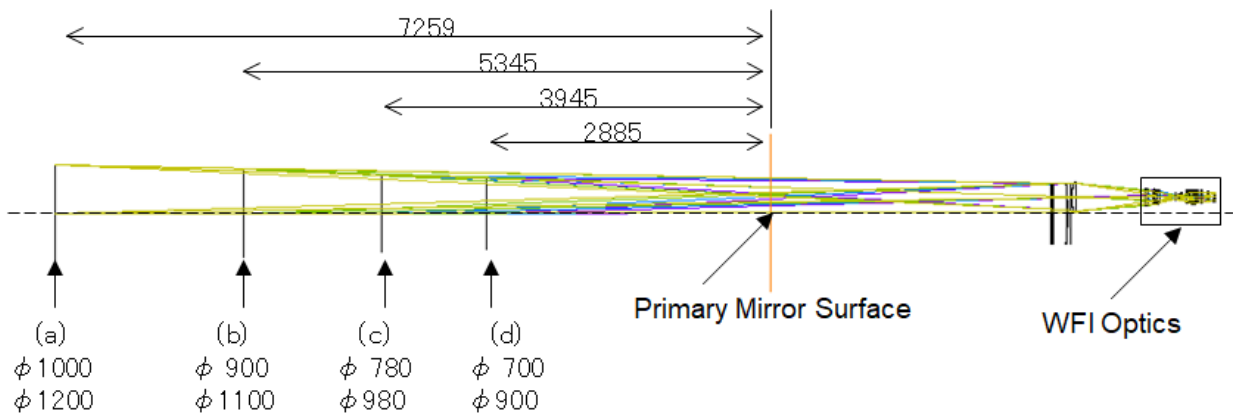
リングから飛び出しブロックに
接続されています

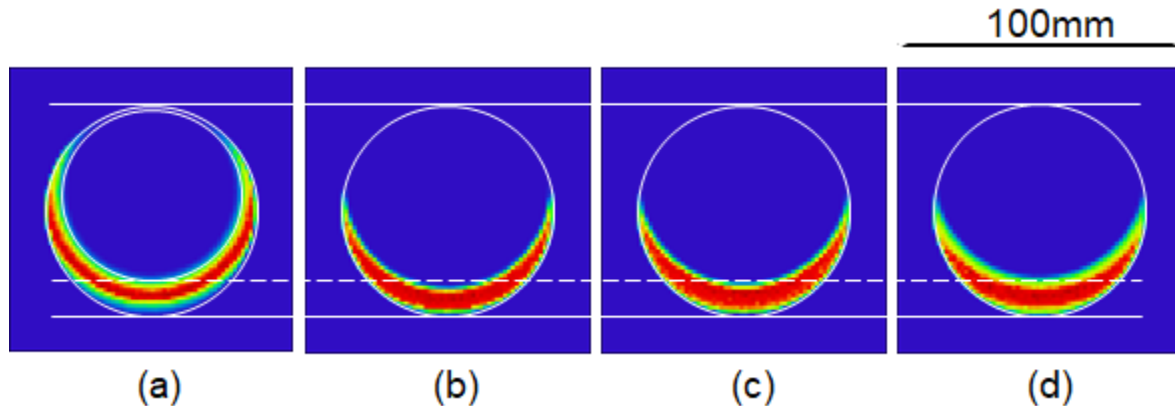


=> (上塚) 把握しました。ありがとうございます。

(秋山) ケラレが生じる範囲は視野の回転角によって変化するのでしょうか？

=> 回っていきます。なので、以下のシミュレーションは円環状にケラレの構造体があると行っていきます。





9:40 ULTIMATE-START: すばる望遠鏡レーザートモグラフィ補償光学の開発 寺尾航暉(東北大学)

(家) ずいぶん開発が進んでいるのですかね？ 送信望遠鏡は既存の 50 cm を用いるのですかね？ 64x64 素子 DM に関するもう少し詳しい情報（性能、入手予定等）はあるでしょうか？

(寺尾) 送信望遠鏡は既存のものを用いると理解しています。AO188 の新しい DM (64x64 素子) に関しては、秋山さん、あるいは美濃和さんからコメントいただければと思います。

(秋山) 送信望遠鏡は既存の物です。その側面にレーザー分割の光学系など設置します。64x64 素子 DM は ALPAO というメーカーで開発されたものです。電磁アクチュエータを用いた可変形鏡でピエゾを用いた物に比べてストロークが大きい(大きくしやすい)ことがメリットです。SCExAO と協力して設置する計画で来年の夏には完成予定です。

TMT の extreme-AO 開発にもつながると期待しています。

=>秋山さん、コメントありがとうございます。(寺尾)

(菅井) レーザについて単一と 4 分割の両方のモードを持つのは興味深いです。試験のときなどに、切り替え・比較ができると便利ですね？->回答あり

(秋山: 回答に補足です) 単一の波面センサーは AO188 側のものを使うしかありませんが、切り替えた試験を行うことは beam splitter の切り替えで比較的簡単に行えます。ただ、波面センサーの素子数(32x32 vs. 188)や方式(SH vs. 曲率)も異なるので、良い比較とは言えないです。

=>秋山さん、大野さん、コメントありがとうございます。(寺尾)

10:00 ULTIMATE-SUBARU : MBSE を用いたシステム仕様の策定 大野 良人(国立天文台)

(菅井) 外から評価してもらおう (ファシリテート: 外注) というのは興味深いです。実際どのような点で助けてくれてよかったですでしょうか? → 回答あり

(大野) JAXA などは内部に SE を進める部門があるみたいなので、理想的には装置開発にも詳しい SE の専門家が内部のリソースとして使えればベストなのかなとは思っています。

(家) TMT 計画では、まさに大野さんのプレゼンにあるような SE チーム (天文学者ではなく、SE 専門家集団) と Project Management チームと Science Advisory Committee がプロジェクトのデザイン、管理、サイエンス方向性の意思決定プロセスを動かしています。予算、人員、スケジュールは PM が基本提案し、国際ボードがこれをチェック承認する形をとっています。SE 専門家や PM 専門家は専門職なので特定のプロジェクトに縛られず、状況に応じていろんなプロジェクトをわたり歩きます。日本でもこのような専門家が必要な規模のプロジェクトが増えていることは確かですね? これらの専門家集団の雇用コストも大型プロジェクトでは大きなシェアとなります。

(小谷) これは家さんへの質問ですが、SE や PM 専門家は、通常 1 プロジェクトに一人なのでしょう? プロジェクトの大きさにもよると思うのですが、一人で複数のプロジェクトに対応できれば、小さなプロジェクトでも利用しやすいかと思いました。

(家) 臼田さんからもう少し詳しい規模や運用をお話いただくのが良いと思いますが、TMT の場合、望遠鏡構造、主鏡などのサブシステムごとに一人の SE が張り付くというよりは 10 人弱の SE チームが連携をとりながら、各サブシステムを分担担当しているというイメージです。

セッション 2 : 目的特化型・中型小型計画 : 大学の取り組み

10:20 ハビタブル系外惑星探査に向けたコロナグラフ試験機の構築 村上尚史(北海道大学)

(海老塚) フーリエ変換で近似と言いましたが、複素フーリエ変換であれば、直行変換なので厳密解ではないのでしょうか。

(村上) 説明が不足しておりました、スライドに示した光学系ですと、フーリエ変換で厳密に書けるのですが、実際には瞳面や焦点面から少しずれたところに素子が置かれたりもしますので、そのような場合は回折伝搬を解かないとならないため、「近似的にフーリエ変換」と表現していました。

(海老塚) 了解しました。

(海老塚) 9 ページの式で入射光束とリオマスクは掛け算ですが、焦点面マスクはコンボリーションではないでしょうか。

(村上) ここの式のバツ印は掛け算を表しています。2つの関数の掛け算をまとめてフーリエ変換すると、それぞれのフーリエ変換のコンボリーションとなるので、**Eout** の式をばらしていくと、おっしゃるとおりコンボリーションを使って記述できます。

(海老塚) ご説明有難うございます。式をじっくり見ていませんでした。フーリエ変換でなく、コンボリーション： \otimes と掛け算： \times でも表現できるのではないのでしょうか。

(村上) ありがとうございます。おっしゃるとおり、掛け算とコンボリーションを駆使すると、式としてはもう少しシンプルになると思いますが、最終焦点面(x,y)での電場です。瞳面（あるいはその conjugate な面）(u,v)にマスクを置いた場合は、どうしても瞳面マスクに対するフーリエ変換演算子をとることが出来ません。(x,y)面のみにマスクを置くような場合は、フーリエ変換演算子は使わなくとも表現できると思います。

(坂野井) 地上テストベッドで、-9 桁、-10 桁となると大気分子のレーリー散乱が問題担ってくると思うのですが、どのように実証するのでしょうか。真空にすれば可能とおもいますが、試験系が大型になると難しいと思いました。

(村上) コメントありがとうございます。非真空試験機ですと、おっしゃるように達成できるコントラストは大気の影響（主に乱流でしょうか）の影響でリミットされると考えられます。米欧では、非真空で目標 8-9 桁、真空環境で 9-10 桁のコントラストを目指した先端テストベッドが構築されていて、私たちの試験機は非真空なので目標 9 桁と設定しています。9 桁でも実現するのは非常に難しいと思いますが（いまのところ 8 桁オーダまで達成しています）、装置内部を高安定化（温度、振動、大気乱流など）について今後取り組んでいくにあたり、色々な方にご教示頂ければと思っている次第です。

11:15 近赤外広視野重力マイクロレンズサーベイ望遠鏡 PRIME の開発 宮崎翔太(大阪大学)

(本原) ULTIMATE-WFI でも途中で気づいたのですが、望遠鏡の構造体の写りこみからの熱輻射は、絶対量だけではなくて Instrument Rotator の回転によってそのパターンが変化するため、sky subtraction がうまくいかないことも問題になると予想されるのですが、そのあたりは大丈夫でしょうか？

-> コメントありがとうございます。PRIME の観測パイプラインは現在検討を進めている所で、指摘していただいた点はリアルタイム解析する PRIME にとって非常に重要だと思います、が、まだ深く検討しておりません。冬場の PRIME のサーベイ観測では sky に対して~2-3% くらいの寄与になる見積もりです。(アイデアはまだないですが)検討が進んだら是非共有したいです。(宮崎)

(菅井)自由浮遊惑星についての Roman との同時観測について：パラメータにもよるでしょうが、両方で観測にかかる可能性はどのぐらい期待できるのでしょうか（頻繁なのか、かなりまれなのか）？

恒星マイクロレンズについて、アラートはどのぐらい早く出るのでしょうか？

→回答あり

11:55 MuSCAT シリーズによる系外惑星観測+α 成田憲保(東京大学)

(坂野井) わかりやすい発表大変ありがとうございます。素人質問で恐縮ですが、この手法（計算、観測）は小型（1m以下）、大型望遠鏡ともに適用可能でしょうか？ 私たちハレアカラで 60cm 望遠鏡と、将来的に 2m 望遠鏡やりたいと思っています。秋山さんはよくご存じですが、共同で研究できれば大変嬉しいです。

セッション4：大学での研究開発活動

13:30 SLM を用いたダークホール技術に関する研究：計算機シミュレーション 米田謙太(北海道大学)

(秋山) 聞き洩らしたかもしれませんが、海王星に必要なコントラストは？

計算機シミュレーションに見られていた縦じまは何を見ているのでしょうか？

2個目のアルゴリズムについて、行列計算の行数と列数のどちらにも制御素子数が出てくる理由は何でしょうか？

(米田) 海王星に必要なコントラストは、およそ $4 \cdot 10^{-12}$ です。

縦じまは、コロナグラフの **SPLINE** に起因するものです。**SPLINE** に入射する天体光の入射角に対する透過率分布が縞状になっているため、瞳面における波面収差のうち、透過率が高い入射角に対応するような空間周波数成分がスペckルとして現れやすくなります。

行列の列成分は素子数のみで決まります。行成分は基本的にはダークホールサイズで決まります。ただし、素子のストロークを求めるために逆行列演算をしてしまうと、求めたストロークがデバイスの最大ストロークを超える可能性があります。ストロークの発散を防ぐために、重みをつけて逆行列演算をする必要があり、重みをつける項として制御素子数分だけ行成分が追加されます。

13:50 光渦を利用した高感度波面センシング法の開発 須藤星路(北海道大学)

(秋山：記録のため残しておきます) 平面波成分の誤差というのは具体的にはどのような成分を表しているのでしょうか。

1/10000 lambda の残差が生じている原因は何でしょうか？

(須藤)[1]検出器における平面波成分由来の誤差(フォトンノイズ)が、収差成分の測定を阻害すると考えています。[2]1/10000 λ の残差は、シミュレーションにローパスフィルタの処理が含まれることから、位相マップ周縁部のエラーが生じてしまうことが原因であると考えています。

14:10 複屈折結晶を用いた極限補償光学用波面センサ 津久井遼(京都大学)

(池田) 基板には集光光が入射することになりますが、conical ビーム内で n_e が変化する効果は問題にならないのでしょうか？また、入射角度 10 度の場合は反射光で位相差が発生するのだと思いますが、その量は無視できるレベルなのでしょうか？

(津久井回答)

(1) 集光光は F/31 であり、したがってコーンの頂角は半幅で 1°程度です。この程度の角度では屈折率 n_e の変化は無視できます。

(2) 申し訳ありませんが、反射の位相差については少し検討させてください。

→(12/3 追記) 本方式の素子の材料 (TiO₂, Nb₂O₅) はともに透明な (=吸収係数 0 の) 誘電体です。入射角度 10°の場合に起こる反射は、金属鏡の反射や全反射ではなく、単純なフレネル反射になります。この場合、反射光路ではピンホールの内外で位相差は生じません。

→ご回答ありがとうございます。どちらも理解できました。(池田)

14:30 シャックハルトマンセンサによる大気乱流高度分布の推定 大金原(東北大学)

14:50 Shaped Pupil を用いたコロナグラフ 熊木公亮(日本大学)

(上塚): 瞳マスクのアライメントの精度や各観測装置での pupil tracking の可否など教えていただけますと幸いです。

(池田) 焦点面で $1e-10$ レベルの照度分布を計算する場合は、通常の FFT ではなく何か特別な方法で計算されたりしているのでしょうか？(計算エラーはどの程度気になってくるものなのでしょうか？)

15:10 光電子増倍管を利用した惑星雷発光観測装置の開発 大野辰遼(北海道大学)

(秋田谷: 広島大) (1) コメントです。本質的ではないのですが、photomultiplier tube (PMT) の和文は、「光電子増倍管」の方が一般的ではないでしょうか。(2) 大学間連携等で別途取得している CMOS カメラでの高速撮像観測データなどとの相関について、いつかお話を聞けるのを楽しみにしています。

(大野) (1) 「光電子増倍管」という和文もあったりで自分も混乱してました。

(2) 鋭意解析中です! また 2021 年にも金星探査機あかつき搭載の LAC との観測を計画しているのでまたお願いするかもしれませんが、よろしくお願いします。

(坂野井) 話していたかも知れませんが、時間分解はどれくらいで行う計画でしょうか? 雷の発光時定数が短いので、背景連続光との SNR が露出時間によるかと思いました。あと、owncloud にあげてもらった PDF をみると、紙面がブラックアウトして文章が読めませんでした (owncloud のビューワーのせいかもしれません)。

(大野) 露光時間は木星は 2ms, 金星は 5ms で観測します。JUNO によって木星雷発光継続時間が 5.4 ms ではという推定結果があります。この雷を観測できるギリギリの露光時間で観測します。金星に関しては先行研究では 10 ms など観測できたりできなかったりなので、10 ms より短くした方が SN が改善して確率が上がるのではと考えています。

(尾崎) 観測はどのように行われるのでしょうか? 光電子増倍管に金星全面が映るなら昼の明りがノイズを増大するのを、どのように対応しているのか知りたいところでした。スリットやピンホールで夜の部分だけを見るなら、その内に雷が起こる可能性が低くなってしまいうような気がしました。

(大野) PDF ファイルの付録に観測のセットアップを示しました。スリットやピンホールで金星の夜面のみを光電子増倍管で観測します。夜面のみを観測する方が発生確率は減りますが、金星昼面からの明るさの分バックグラウンドがないので雷を検出する確率は高くなります。

(海老塚) PMT の代わりにイメージ・インテンシファイア (II) を使ったらいかがでしょうか。膨大なデータになりと思いますが、UFO キャプチャー等で逐次イベントを検出して保存するシステムを開発すると面白いのではないのでしょうか。

<https://sonotaco.com>

(大野) 早速価格やスペックを確認して指導教員と相談してみます。ソフトウェア的な面にも以前から興味があったので検出システムの構築も面白そうです。ありがとうございます。

(海老塚) 2007 年 12 月に II+HDTV でスプライトのスペクトルを取得しました。まだ解析を行なっていませんが、関心がありましたら、解析してみますか? 2004 年 2 月と 2005 年 1 月に飯館観測所でスプライトの分光観測を行いました。天候不良でデータは取れませんでした。

(大野) 解析面白そうです。すぐに手をつけられるかわかりませんしスペクトルの解析は初めてですが、どのような環境が必要になりそうでしょうか。(Windows OS? ソフトウェアなど)

(秋田谷：広島大) 海老塚さんに参考までにお聞きしたいのですが、II は線形性の補正に苦労する、という話が私の中に印象深い(堂平での装置開発での経験)のですが、最近は気にしない程度にはなっているのでしょうか?

(海老塚) 最近は線形性が比較的良いようです。私は厳密な感度補正や線形性の測定は行っていませんが、総研大の D 論研究で流星スペクトルを解析した阿部くん(現日大准教授)や春日くんの解析では線形性は問題にならなかったように記憶しております。

(秋田谷：広島大) ありがとうございます。あとは、サイエンスで必要な精度との兼ね合いですかね。堂平では偏光装置への適用が目的で、通常の測光でありがちな 1% より一桁低い 0.1% 精度が必要だったので導入が厳しかったのかかもしれません。最近、低ノイズの CMOS カメラも手に入りやすくなってきたので(確か阿部さんのところでも FLI の CMOS カメラを買われているはず)、高速観測の選択肢も広がってきてますね。大野さんの北大グループも、大学間連携の枠組みで雷観測を埼玉大の CMOS カメラ(阿部さんのところと同型 KL-400) で高速撮像観測されているので、北大グループからそちらの評価もいずれお聞きしたいところです。

(大野) 大学間連携のデータも急いで解析進めます。金星の雷観測は夜面なので精度として 1% でも良いのですが、木星の場合は 10^5 J レベルの雷を観測しようと思うと 0.1% など精度が必要になるとざっくり見積もった記憶があります。もう少しきちんと見積もり直して幅を広げていきたいと思います。

(大野) ちなみにいくらくらいなのでしょう。

(高橋) 雷が物質やエネルギー(?) の輸送の役割も果たすとありましたが、グローバルに見たときにそれはどのくらいの割合を担うのでしょうか? 結構な数の雷が乱発しないとダメ、ということはないのでしょうか?

どこだったか、 4σ 、とありましたが、これを閾値にした理由は为什么呢?

(大野) もうしわけありません。きちんと把握はしていません。ただ、対流による物質の輸送は数-数百 km スケールと小さいので輸量の推定が難しいのでよくわからないという状態だったと思います。

4σ はノイズのほとんどが正規分布に従っていたので、確率的にカウント値が観測されることが少なくなる 4σ を閾値としました。

15:20 近赤外線面分光ユニット SWIMS-IFU の開発 梶引洗佑(東京大学)

(池田) 一体加工とのことなのですが、反射コーティングはどうやって行うのでしょうか？(ミラー数(反射回数)が多いので、もしコートなしの場合は目標のスループット **70%**を達成するのが難しくなるということはないでしょうか？)

(榎引) 反射コーティングは行いません。面粗さの要求は合計 **5**回の反射で散乱などが起こった場合に目標 **throughput>70%**を達成できるように設定されています。もちろん、他の要素(**stop**でのケラレ、レンズの透過率)などもある程度考慮しています。

(池田) ご回答ありがとうございます。例えば、波長 **0.9um**だとアルミニウムの一面あたりの反射率は **90%**を下回るので **5**面あると **70%**の達成が難しくなると思いますが、もう少し長い波長で最適化している(短い波長帯では使わない)ということでしょうか？

(榎引)アルミニウムの反射率を楽観的に仮定してしまっていました(**>95%**など)。再度検討したいと思います。

(池田) 面粗度を測定した際の領域サイズはどのくらいでしょうか？

(榎引) 面粗さ測定は **702um x 526um**程度です。

(池田) 意外に広いですね(十分な広さだと思いました)。その場合のサンプル点ほどのくらいですか？

(榎引) 各鏡面に **3**点ずつです。鏡面の中心とそこから **2mm**分擬似スリット方向に沿って離れた **2**点になります。

15:30 学生へのコメント・討論・アンケート

セッション2：目的特化型・中型小型計画：大学の取り組み

16:10 小型屈折型補償光学装置 **CRAO** の開発 AO シミュレーションを用いた波面エラーバジェットの評価 坂部健太(京都産業大学)

(秋山) シミュレーションで実際に観測された補正が再現されたのは良いですね。シーイングと **WFE** の関係が合わないということでしたが、**WFE** は **Tip-Tilt** 成分を除かないすべての成分の **WFE** でしょうか。**4000 frames** のシミュレーション画像でシーイングを求めているということですが、**WFE** の場合には **4000 frames** からどの様に求めているのでしょうか？

(坂部) 解析した WFE は、T/T 成分も含んだすべての WFE になっています。また、先ほどの説明に少し間違えてしまったのですが、実際に WFE として解析したのは 4000frame のうち、補正がおちつくであろう 2000frame 以降を利用しています。4000frame すべての WFE を 1 つのファイルに出力できるので、そのうち 2000frame 以降に関して、1 frame 毎に rms を求め最後に frame 毎の rms の平均と標準偏差を取った形になっています。

(秋山) PSF はどの様に計算しているのですか？一番シンプルな比較としては 1 frame の Tip-Tilt を除いた WFE とそれに対応する PSF を比較してみるのが良いように思います。

(坂部) PSF は、すべての frame を足し合わせた波面に対して PSF を計算している形だと理解しています。

アドバイスありがとうございます。参考にさせていただきます。

16:30 木曾 Tomo-e Gozen サーベイデータの HiPS による可視化 瀧田怜(東大天文センター)

(菅井)便利ですね。公開するかどうか別として、例えば seeing の大雑把な分布をさっとみたりとかは原理的に可能なのでしょうか。一>回答あり

他にも、候補のソフトウェア/分割方式はあったのでしょうか。healpix/hips をとくに選んだ理由は？(等面積が相性が良いということがやはり大きいのでしょうか)

(瀧田) Aladin lite という java script の web ブラウザ上で動かせるビューアで表示するのに適しています (Aladin の開発チームが HiPS を作りました)。また、全天を記述するのに HEALPix がやはり便利です。Cartesian 等の全天を一枚に投影する方法を使うと画像端で歪みが生じますし、画像の両端 (例えば RA=0/360) がつながらないです。

17:00 中間赤外線用 AGPM コロナグラフの開発 浅野健太郎(東京大学)

17:20 NICE : Near Infrared Cross-dispersed Echelle spectrograph 高橋英則(東京大学)

(菅井)確かにスリット幅のもう少し広いモードもほしいかと思いますが、波長分解能は落ちないのでしょうか。(そうすると、OH 輝線の影響は悪さしないのでしょうか?) 一>回答あり

(海老塚) NICMOS3 は臼田さんが開発したファブリ・ペロー分光撮像装置の撮像素子と同じでしょうか。

(高橋) モノとしては(当然)同一ではないですが、検出器としては同じ仕様のもので。素性のよいものがどこかに残っていないでしょうか。。。。(つぶやき) →(秋田谷)OAO OASIS(後に ISLE にグレードアップで HAWAII-1 に置き換え)で使ってた NICMOS3 はどうなったんでしょうかね。。。

(高橋) 高遠さんのご質問に対して: **CDの切れ目(ノミナル)は、 $I=0.9-1.20$, $J=1.17-1.47$, $H=1.41-1.78$, $K=1.73-2.45$** です。4つのエシェルフォーマットとスペクトルの図(今回のプレゼンの4ページ目)をお見せすればわかりやすかったですね。(Yamamuro07を参照頂ければと思います。)

(高橋追加コメント) TAOでの NICEの運用期間は、**2022年搭載後約2年間**です。(SWIMSがやってくるまでの間、ナスミス焦点に搭載されます。)その後は未定です。現在までに活動銀河核の時間変動や大質量星スペクトルアトラス、金星大気吸収線による大気構造の解明、などを考えています。

17:40 低散乱軸外し望遠鏡と搭載光赤外高分散分光器による高コントラスト観測計画 坂野井健(東北大学)

(林左) 半日遅れの質問ですみません。講演で言及されていたのかもしれませんが、資料7ページについて、1. 鏡面に貼り付けた金属の種類(インバー?)、2. 接着剤(「せいめい」で使ったもの?)、3. 接着場所について鏡面側の処理(エッチングありなし)、4. 接着強度の確認方法、5. 接着位置精度仕様と確認方法についてご教示いただけるとありがたいです。

< 全体を通じてのコメントや要望をぜひお願いします > (匿名 OK)

(秋田谷: 広島大) 懇親会で使った会話ツールは、いくつも独立な会話の輪ができて大変便利でした。あのツールを、研究会の休憩時間にも活用できていればより良かったのではと思いました。どの研究会でもそうですが、特に装置関連の研究会では、講演後の休憩時間はいろいろと情報やアイデアを交換したり、貴重なノウハウを持っている人とのつながりを作る重要な機会です。この Google document も良い役割を果たしていますが、先のツールを休憩時間にも使えれば声・映像でインタラクティブにやりとりできる機会を作ることができたのではないかと

思った次第です。次回以降にご検討ください。（次は f2f で開催できればよいのですが、残念ながらそうもいかない可能性も高いですし・・・）

（尾崎）カリフォルニア大学サンタクルーズがリードしてやっている次世代育成プログラムの WEB ページです。

<https://isee-telescope-workforce.org/projects/>

（池田）今後のテーマとして「困っていることを共有して、解決にむけて議論する場にした
い」「周りに装置開発者がいないような学生に情報を提供する場にした」といった話があり
ましたが、一年に一回の研究会で上記のことを機能させるのはそもそも無理なような気がしま
す（相談のタイミングと開発のペースが合わないと思いますので）。もし、これらのことを機
能させるためには、少なくとも月 1 ペースで自由に議論ができるようば場を設ける必要がある
のではないのでしょうか？もしくは、（例えば、エレキ、光学、熱、制御、システムなどの）装
置の各分野の中でコンサルティングができるような専門家を各大学や国立天文台から集めてグ
ループ化して、仮想的な駆け込み寺のようなものを設け、そこにアクセスして議論ができるよ
うな仕組みを作ってみるのも一つかもしれません。幸い、リモートミーティング普及したので
このようなことはやりやすくなっているでしょうから。ただこの場合、どこの専門家の先生も
お忙しいとは思いますが、ボランティアベースで行うのではなく先生方の時間を買上げる
ことで責任をもって対応していただくような仕組み（カラクリ）を作ることが重要だと個人的
には思います。（ここで申し上げたものは提起された問題に対する一案です。対案なく申し
上げても議論は進みませんので、具体例として申し上げた次第です。）

（林左）感想です。理研での超精密加工など、普通では聞けないような貴重なお話を聞いたの
はとてもありがたいです。また開発の実態のお話も貴重でした。
他分野の研究会に「出向く」のも、またそういう研究会があること自体を知るのもなかなか難
しい状況では、特に今回のオンライン研究会の機会はありがたかったです。一部リアルタイ
ム、一部ビデオで聴講させていただいているところです。

（小谷）装置開発者が集まった slack チャンネルを作って、そこで気軽に質問や議論できるよ
うにするというのはどうでしょうか？系外惑星直接撮像用装置については、既にそのような場
を設けてあります。