

2017.9.6 すばる小委員会 議事録

日時：2017年9月6日（水）午前11時より午後4時（12時10分～14時半 中断）
場所：国立天文台三鷹すばる棟 TV 会議室（ハワイ観測所、ハワイ大学、ソウル大学、
京都大学、東北大学と zoom 接続）
出席者：岩田生、柏川伸成、児玉忠恭、長尾透、成田憲保、安田直樹、山村一誠
土居守(午後のみ)（以上三鷹）
吉田道利（ハワイ観測所から zoom 接続）
Guenther Hasinger 氏（午前中のみハワイ大学から zoom 接続）
石黒正晃（午後のみソウル大から zoom 接続）
栗田光樹夫（午後のみ京都大学から zoom 接続）
ゲスト：秋山正幸氏（東北大学から zoom 接続、大型科研費の項のみ）
欠席：大朝由美子、田中雅臣、松下恭子、宮田隆志、村山卓
書記：（英語部分）安田直樹 （日本語部分）吉田千枝

====今回の A/I 及び議論サマリ=====

- ・ HSC SSP の public data release について、昨年承認されたプランから遅れる見通しになった。ミラーハッチ事故の影響で観測が遅れたためだが、通常の 18 か月ルールとの乖離が大きくなるので、データリリースを 3 回でなく 4 回に分けることの可能性についてまた生データだけ 18 か月後にリリースする可能性について、HSC collaboration とも協議した上で、改めて次回の SAC で検討する。
- ・ ミラーハッチの修理が 7 月に無事終了し、10 月から主鏡蒸着を行うこと、MPA での PFS Science Meeting に参加したこと、SWIMS/MIMIZUKU について望遠鏡とのインターフェイスが合わないことが判明し、対応を検討していること、レーザーコムに不具合があったものの IRD が FL を迎えたことが所長から報告された。
PFS SSP の検討には日本人研究者のより積極的な参加が望ましい。
- ・ すばるの補償光学をアップグレードするための大型の科研費が採択されたので、研究代表者の秋山正幸氏を招き、今後の計画について概要を伺った。
- ・ ミラーハッチ事故の経過報告と再発防止策について観測所から報告があった。
- ・ 次回と次々回の SAC 開催日について再度日程調整を行う。

Iwata-san described HSC SSP data release plan.

Subaru policy says observed raw data should be released 18 months after observation.

HSC SSP will release reduced images and catalog and it has been allowed to apply exceptional policy.

The first public data release has happened on 2017 Feb and at the same time raw data has been released.

Future plan (PDR2 and PDR3) has been accepted by SAC at Sep 2016.

In that plan the delay from 18 months was 4-5 months and regarded as acceptable.

But due to mirror hatch incident and telescope downtime for mirror recoating, the observing schedule has been updated and these delay becomes much longer, 7-8 months.

Making PDR earlier than planned seems to be difficult due to short time range from internal release and computer/network replacement at NAOJ.

Possible options may be to keep the current release plan or to release raw data separately from reduce images/catalogs.

But synchronization may be important to avoid possible confusion by independent reduced products.

Hasinger: How difficult is it to release raw data early?

Small region may be reduced by other groups but few people will try to reduce entire data. Some special programs like finding moving objects need to reduce from raw data, and releasing raw data earlier is valuable.

Iwata: Some groups are retrieving a lot of raw HSC data. But details are not known.

Kashikawa: Is it possible to change the proprietary period for SSP data?

Iwata: Technically it is possible but we should decide well before release date.

Hasinger: PDR2 can be as planned but PDR3 need more discussion.

Narita: For PDR3 actual public release date is delayed.

Iwata: That is because the observation has extended to S19B.

Yamamura: How about making PDR4 as Final Data Release.

Iwata: That is one option but it will cause more work at NAOJ.

Yamamura: Is the pipeline stable enough?

Yasuda: No. We need reprocess all the data when data release happens.

Kashikawa: We need more simulation on how the delay will be reduced in the case of option of PDR4.

Iwata: Observation schedule may change again in the future.

And we do not want to discuss this issue every time.

Kashikawa: Keep data release schedule is important to increase

legacy value of HSC data and expand science in the world.

Iwata: PDR2 will be done as planned. For PDR3 and beyond we need more simulation and discussion with HSC collaboration.

2 Director report (Yoshida)

-- Mirror hatch problem

Mirror hatch repair work has been completed in July.

Review committee (for Subaru Telescope project) will be closed by making a report of the repair and implemented corrective actions to NAOJ management.

-- M1 recoating

M1 recoating work is on time. Telescope downtime will be from Oct 2 to Dec 13. Observation resumes from Dec 14.

-- Wind screen

Currently making a repair plan with Mitsubishi Electric Co.

Cause of the incident is the deformation of sprocket at near the top of dome. That caused a chain supporting wind screen panels fall down.

According to Mitsubishi, it will take 1.5-2 years from now to repair.

Kashiwaka: Is this due to aging?

Yoshida: Original design was bad. Tension of the chain was not properly kept. Mitsubishi is working on better design.

Iwata: The sprocket is placed at the top part of dome and the access is not easy.

So no inspection has been made until the incident happened.

Nobody noticed deformation in advance to the incident.

Yoshida: The way to enable regular inspection of the sprocket is also being discussed.

Kashikawa: Does Mitsubishi have responsibility for that bad design?

Yoshida: Coast Steel (Canadian dome manufacturer) has made it.

Iwata: Mitsubishi has drawings but they do not know details.

-- PFS meeting at Garching

Meeting was held on Aug 7-10.

It is science oriented meeting discussing main science plans for PFS SSP.

Science reviewers also attended and gave critical comments

Science cases seems to be premature for SSP proposal yet.

There will be another ~2 years before SSP proposal submission.

Japanese should be involved more intensively.

SAC also have to discuss how to attract Japanese scientist.

Narita: What ratio for Japanese and Foreigners?

Nagao: Far less than half.

IPMU is planning to have ASJ special session for PFS next Spring meeting at Chiba.

Yasuda: This meeting is not general meeting but only core members were invited.

-- SWIMS, MIMIZUKU

These are instruments made by U of Tokyo for TAO in Chile.

Before sending to Chile, UT wants to do commissioning work at Subaru.

SWIMS is now at Hawaii and plans to carry out engineering observations next year.

While testing at Hilo base, SWIMS turned out to be too tall by 17cm to fit in CIAX (Cassegrain Instrument

Auto exchanger).

Why such an error happened needs to be investigated, but there would be some miscommunication has happened between Subaru and UT.

MIMIZUKI has the same size problem.

How to deal with the problem is under discussion.

Iwata: If UT is going to fabricate a new cart, NAOJ has to review the cart for safety and it takes time.

Yoshida: Commissioning was originally planned in S18A. It may be delayed.

TAC for S18A will be held in Oct. Decision has to be made by then.

Nagao: There should be a document of the specification of CIAX. How can this happen?

Iwata: The document exists but it is not public.

We are not sure whether the information has been properly sent to UT or not.

-- IRD

The first commissioning observation was successfully done in August, although the laser frequency comb system has some problem and it was not used in the observation.

Next commissioning is planned in September.

Narita: They have to repair some devices of the laser frequency comb system. The repair/replace may not happen by the engineering run in September.

The next commissioning after September run will be in S18A

Kashikawa: They want to have a discussion with SAC in December.

They hope to start SSP from S19A.

3 大型科研費採択による今後の影響（ゲスト：東北大 秋山正幸氏）

秋山氏：

すばるのレーザー補償光学をアップグレードするための科研費基盤(S) (5 年間) が採択された。

望遠鏡のダウンタイムを確保していただく必要があるかもしれないので、SAC で説明させていただきたい。観測所側の研究分担者の代表は美濃和さんと緊密に連携しながら

進めている。研究目的は、銀河のハッブル系列が

確立した過程を銀河の内部構造を調べることで明らかにすることであり、そのために、近赤外線の高空間分解能観測をレーザー補償光学で実現し、さらに可視光でのレーザー補償光学を実現したいと考えている。この二つを組み合わせることで、中間赤方偏移から現在に至るまでの、銀河の円盤や星の力学構造を明らかにしたいと考えている。

現在のすばるの LGS-AO 観測の空間分解能は定常的には近赤外線で 0.2 秒角であり、HST とほぼ同じだが、レーザーガイド星や補償光学系のアップグレードにより、赤外・可視光の回折限界まで迫りたい。可視光での補償光学は技術的に難しく、世界的にも未開拓の分野であり、すばるで追求する意義がある。JWST も来年に打ちあがるが、可視域の感度は悪い。連携研究者の菅井肇氏の自然ガイド星を用いた試験観測によって、可視光でも補償光学が有効に働くことが実証されているが、広がったハローに逃げる光量も大きく、実用化に向けてはさらに技術革新が必要であり、今回以下の二つの新開発技術を投入する。

(1) 高輝度ファイバーレーザー（現在のすばるの LGS より 10 倍以上明るい）

(2) 4つのレーザー星によるトモグラフィ補償光学

(2) の開発課題については、これまでにカナダ・ビクトリア大学と共同で開発した RAVEN をすばるに持ち込み、3 個の自然ガイド星を用いたトモグラフィ補償光学の実証試験には成功している。2018 年度に高輝度レーザーをすばるに実装し、近赤外線での回折限界を定常的に達成できるようにする計画だ(高輝度レーザーは Keck や VLT ですでに実装されている)。レーザーシステムの配置案としては、ナスミス焦点にレーザーシステムのエレキを、センターセクションにレーザーヘッドを置き、トップリングまでビームを送って、主焦点の後ろに置いたレーザー送信望遠鏡で打ち上げることを考えている。レーザーガイド星は 1 つの場合と 4 つの場合を切り替える。波面センサー 4 台を搭載したユニットをナスミス焦点の AO188 の後ろに置き、トモグラフィ波面推定した結果を AO188 に返して可変形鏡を駆動する。観測装置としては IRCS および Kyoto3DII を用いて観測を行う。高輝度ファイバ

ーレーザーは 2017 年度に購入して 2018 年度に実装し、最終的に 2021 年度にトモグラフィー補償光学を実装したい。

これらはすばるの補償光学の性能向上のみならず、ULTIMATE-Subaru の開発にもつながる。今回実装する高輝度レーザーはそのまま ULTIMATE-Subaru に用いられる予定である。また TMT のように超大型望遠鏡には単レーザーでは円錐公開が大きく、トモグラフィー補償光学技術は必須である。

Q：この補償光学装置は IRCS と一緒に使うのか？

A：IRCS と、デコミッションされた Kyoto3DII を可視光の面分光器として使いたい。

SAC 委員長：ダウンタイムのプランはできているのか？

A：まだできていない。

SAC 委員長：いつぐらいにわかるのか？

A：ダウンタイムの規模はレーザーの送信望遠鏡をどうするのか、光源から出たビームをどう運ぶのかに依存する。レーザー補償光学のダウンタイムについては、送信望遠鏡として現在 AO188 で用いているものを使うのか、新しく作るのか、で大きく変わる。共同研究を行っている Australian National University(ANU)で新しい安価な送信望遠鏡の開発を進めており、それと連携して新しい送信望遠鏡を用意することも検討している。その場合にはレーザー補償光学のダウンタイムはあまりない。一方で、既存のものを活用する場合は LGS-AO 観測に長めのダウンタイムが生じる可能性がある。また、ビームを運ぶ仕組みを取り付けるために望遠鏡にもダウンタイムが生じる可能性がある。どの程度になるかは現在見積もり中だ。

Q：Kyoto3DII の PSF の裾野がどの程度改善されるのか？

A：可視光の性能がどれくらい出るか評価中だが、シミュレーション結果では 700nm でストレイル比で 0.5 か 0.4 程度が可視光でも出せる。

Q：現在の AO188 はどれくらいなのか？

A：0.05-0.1 程度でないか？プロジェクトの全体を記述した資料は準備中で年内にまとめた。可視光では一つの LGS では性能が出ず、複数の LGS を使う必要がある。またストレイル比 0.5 を達成しようとする、AO の素子数を 188 素子から 500 素子程度に増やす必要もある。新しい DM (Deformable Mirror) も含めて予算を申請したが、費用が大きく、当面は現状の DM のまま行く予定だ。

SCEXAO team も AO188 の DM の更新を検討中なので、彼らとも協議を進めている。

Q：どのくらいの視野でこのストレイル比を達成できるのか？

A：(Kyoto3DII の視野の中が目安であり、) 非常に狭く、数秒角だ。

Q: それより外側は全然きかないのか?

A: 外側はだんだん悪くなる。有効なのは10秒より内側くらいであると見積もっている。

Q: 可視光でストレイル比0.5の観測をするとき、detectorのsamplingはそれよりいいのか?

A: はい。0.1秒以下のサンプリングで面分光はできる。実際に可視光での回折限界(0.02秒)が達成できると新しい装置が必要になると思うが、現状ではKyoto3DIIを使うことで進めている。

Q: HDSは使えないのか?

A: 現状ではAO188の後ろに装置が置けないとだめなので、考えていない。ULTIMATEが実現すればできるかもしれないが、現状ではスコープには入っていない。

Q: 技術的に、高輝度レーザーも既存のデータがあるのか?

A: はい、確認済みで、KeckやVLTですでに導入されている。

レーザー・トランスファーは望遠鏡に沿って行う必要があるので、すばるとしては新しい技術だがKeck・Geminiではすでに行っている。トモグラフィ補償光学で可視光でやるのが

チャレンジングな点だ。VLTは現在GLAOを進めているが、トモグラフィ補償光学の計画もあるので、競合する。

Q: どうやってverificationができるのか?

A: 実験室内で補償光学の光学的なシミュレーションはできる。AO188の中にも補償光学のシミュレータが校正用に搭載されている。ただしトモグラフィのキャリブレーションは実装してon-skyで確認する形になる。

Q: 実装した場合、AO188は素通りするのではなく、補償も行うのか?

A: はい。590nmの光は波面センサーにもってくる。それより長い波長はKyoto3DIIにもっていく。それより短い波長で自然ガイド星を用いたTip-Tilt成分の測定を行う。

Q: サイエンスは600nmより長い波長でできるのですか? 何の吸収線を見るのか?

A: $z=0.5\sim 1$ あたりの銀河を考えているので、カルシウムH,K線付近の吸収線が8000Åあたりに赤方偏移してきたものを見る。我々の装置は持ち込み装置として考えているが、色々なサイエンスが展開できればよいと考えているので、皆さんのインプットをいただきたい。

Q: インテンシブ規模の観測をするのか?

A: 実際どこまでできるかはやってみないとわからないが、規模としてはインテンシブか通常の共同利用くらいを考えている。

Q: 研究グループ外の人でも使える、と考えていいのか?

A: はい。科学的アウトプットが最大になるのがよい。

C: 通常PI装置も共同利用に使える。

岩田副所長: PI装置をすばるに持ち込んでサイエンス観測をする場合は、すばるのウェブ

ページで性能を示すことになっている。

SAC 委員長：IRCS はどうなるのか？新しいレーザーシステムで IRCS を使い続けると考えてよいのか？

A：シングル・レーザーの場合、既存の LGS-AO より感度が 10 倍上がるので、共同利用でも活用して頂きたい。

岩田副所長：既存の LGS-AO は廃止して新しいものにしたいと考えている。

秋山氏補足：

サイエンスケースとして、ハッブル系列の確立過程の解明のほかに、近傍の低質量ブラックホールの探査等を考えている。TMT の近赤外観測レベルの空間分解能を、可視光で達成して行うことができるサイエンスケースがあれば提案していただくとありがたい。来週の学会でもプランを話すことになっている。

SAC 委員長：概要はよくわかったが、運用に対するインパクトについては、もう少しはっきりしてから改めて議論したい。

秋山氏：時間をとっていただきありがとうございます。

4 観測所の安全対策に関する報告（所長）

ミラーハッチ故障の経過報告と再発防止策について、レビュー委員会の承認をいただいた資料を紹介する。再発防止策としては、操作手順書をしっかり文書化し、それを使って作業のトレーニングをする、というのが基本だ。

ミラーハッチの事故は金属部品の置き忘れが直接の原因だったので、ドームで物を置いてはいけない場所を赤く塗った。また、山頂作業を行う際は必ず全員で朝礼を行うことにし、山頂責任者を決めた。（ダイクルーのチーフが務めるが NAOJ 職員の岩下さんがコーディネーターとしてダイクルーをサポートする）。

SAC 委員長：SAC としてはミラーハッチ事故の対応というよりは、似たような事故を防ぐためにどうするのかお聞きしようというプランだった。

所長：観測所としてほかの箇所にも同様の対策を適用しようと考えている。

SAC 委員長：このことは所員で共有されているのか？

所内：所内の safety board meeting で報告している。

C：所員全員に周知されているのか？

所長：以前は safety committee は限られたメンバーで構成されていたが、

4 月から safety board として、全部門長が出席し、会議の内容を部門内で構成員に周知することにした。

C：事故予防という観点からすると、wind screen のように事前に点検されていなかった箇所をチェックするのが大事だと思う。

所長：まったくその通りで、その点認識している。危険個所の洗い出しも含めて、年次計画を作って進める。

C：今回の事故は、ミラーハッチが引っかかった際に、チェーンブロックで引っ張ったことによってミラーハッチとボールネジの接続部が破断したのではないか？

所長：引っかかった金属部品を除去することを優先したためだ。できるだけ早く問題に対処しようとした結果で結果的に切れてしまったが、やむを得なかった。

C：行き当たりばったりの対処でなく、エンジニアが議論した結果の対処ならよい。

C：機械の強度について昔の人に聞かないとわからない部分があると思う。三菱との情報共有はどの程度可能なのか？

岩田副所長：ミラーハッチ事故発生時は、三菱のスタッフが現場におり、三菱にはすぐ伝わった。

三菱とは定常的に連絡を取っており、できるだけの体制は作られている。

所長：三菱との情報交換は頻繁に行っている。ドーム内で必要な保守ができていないところは

どこか、リストアップして手当していきたい。

SAC 委員長：今晚の観測ができなくなっては困る、というプレッシャーが現場にあったと思う。今後は安全第一に考えるということですね？

所長：その点、我々の意識改革を行う必要がある。望遠鏡の経年変化に伴い、安全第一にやっていくべきだ。観測者の皆さんにとっては、今後観測キャンセルが増えるかもしれないが。今回の事故を受けて、主鏡再蒸着の手順についても文書化した。

5 その他

- ・UM については次回の SAC の議題とする。
- ・次回と次々回の SAC 開催日については、改めて日程調整を行う。

****資料****

- 1 HSC SSP data release plan
- 2 秋山氏 科研費説明資料
- 3 ミラーハッチ故障の経過報告と再発防止策
- 4 前回議事録改訂版