

すばる望遠鏡共同利用観測プロポーザルにおける 無意識バイアス調査報告

岡 本 桜 子¹・井 上 昭 雄²・植 村 誠³

〈¹ 国立天文台ハワイ観測所 650 North A'ohoku Place, Hilo, Hawai'i 96720, U.S.A.〉

〈² 早稲田大学理工学術院 〒169-8555 東京都新宿区大久保 3-4-1〉

〈³ 広島大学宇宙科学センター 〒739-8526 広島県東広島市鏡山 1-3-1〉

e-mail: ¹sakurako.okamoto@nao.ac.jp, ²akinoue@aoni.waseda.jp, ³uemuram@hiroshima-u.ac.jp

すばる望遠鏡の共同利用観測では、S23B^{*1}期の公募から、審査に二重匿名（DA制）審査方式が採用されている。共同利用時間割り当て委員会は、DA制導入前後の11セメスターに渡って、主提案者（PI）の性別、国内外の別、キャリアの情報と各プロポーザルの採否を照合して、属性ごとの採択率の推移を調査した。DA制導入を検討する前は、男性PIの採択率が女性PIのそれに対して2倍程度高かったが、導入準備期間中とDA制を導入したセメスターには男女でほぼ同じ採択率になった。しかし直近の2セメスターでは女性PIの採択率が減少し、男性PIの採択率との差が生じている傾向が見られた。今後さらに長期的に動向を見ていく必要がある。

はじめに

1999年に共同利用観測が始まって以来、すばる望遠鏡のプロポーザル審査においては、審査員の名前が提案者側に伏せられる一方、審査員側には提案者チームの氏名が見える「一重匿名査読方式」（Single Anonymous制、以降SA制と記す）が取られてきた。それから四半世紀が経ち、S23B期公募（2023年3月締切）からは、共同利用観測プロポーザルの審査において、提案者チームと審査員の両方がお互いに名前を伏せあう事で匿名性を高めた「二重匿名査読方式」（Dual Anonymous制、以降DA制と略記）が導入されている。

DA制導入のきっかけは次節で述べるが、海外の望遠鏡におけるDA制の導入と、DA制審査を

経験したコミュニティの意識の高まりが背景にある。2022年1月のすばるユーザーズミーティングでは、プロポーザル審査方法についての議論が行われて、DA制導入へ肯定的な意見が多く寄せられた。そしてDA制の検討にあたって、すばる望遠鏡の共同利用時間割り当て委員会（Time Allocation Committee、以降TACと記す）は、2022年6月に、過去6セメスターの共同利用観測プロポーザル（ノーマル、インテンシブ）について、主提案者（PI）の性別、国内外の別、キャリアの情報と各プロポーザルの採否を照合して、属性ごとの採択率を調査した。この調査の結果、男性PIのプロポーザル採択率が女性PIのそれよりも2倍程度高かったことがわかり、DA制の導入がすばるの科学諮問委員会（Science Advisory Committee、以降SACと記す）で決定された。

^{*1} 2023年度下半期（8月-翌年1月）に観測する課題の公募を指す。

その後もこの調査はTACが継続して行い、毎年、すばるユーザーズミーティングで結果を報告している。

S23B期の公募でDA制が導入されてから本稿の執筆時点まで、計4回のDA制によるプロポーザル審査が行われ、DA制導入の前後で採択率を比較できるデータが得られている。そこで、すばるコミュニティだけでなく、広い天文学コミュニティに調査結果を報告することも有益であろうと考え、本稿を執筆した。本稿は、2022年の調査を主にとりまとめた第12期TAC委員長（井上）と副委員長（岡本）、またその後の調査を行った第13期TAC委員長（植村）の3名の責任のもと報告するものである。

採択率バイアス調査

二重匿名審査の要望とTACによる調査

2018年頃から海外の望遠鏡では、観測時間公募の審査にDA制を取り入れ始めており、当時のすばるTACでもDA制はしばしば議題に挙がっていた。そのような折、2022年1月のすばるユーザーズミーティングのTACレポートにおいて、当時の委員長がDA制の導入可能性について述べたところ、複数の若手研究者から導入に賛同する声が上がった。これを受けて、2022年春に、SACとTACがDA制の導入について審議した。その結果、まず海外の望遠鏡の観測時間公募でのDA制の導入状況や、すばるの審査への導入に対する技術的検討と、すばるのプロポーザル採択率における様々なバイアスの有無を、TACが調査することになった。

海外の望遠鏡の状況

まず海外の望遠鏡の観測時間公募におけるバイアス調査とDA制導入についてまとめる。SA制

のプロポーザル審査結果にバイアスがある可能性が最初に指摘されたのは、ハッブル宇宙望遠鏡（HST）の観測プロポーザル審査である[1]。HST Cycle 11（2002年頃）からCycle 21（2013年3月締切）までの各サイクルで、平均して女性PIのプロポーザル採択率は男性PIの採択率より低かった。以降、HSTの観測プロポーザル公募では、PIの氏名のうち名前をイニシャルに変更し、また提案チームの研究者リストをアルファベット順に並べ替えてPIが誰かわからなくするなど、段階的に対策が取られた。そしてDA制導入後の最初のCycle 26（2018年8月締切）では、採択率の男女差が解消され[2]、また初めてプロポーザルが採択されたPIの割合も、以降のサイクルでは大幅に増加した[3]。

このほかにも、2016年頃にはヨーロッパ南天天文台とアメリカ国立電波天文台が管轄するそれぞれの観測プロポーザル公募において、PIの性別によりSA制のプロポーザル審査結果に差があると指摘された[4, 5]。またアルマ望遠鏡（ALMA）の観測プロポーザル公募では、PIの所属地域と過去の申請経験でも、採択率や評価ランクに差があると指摘された[6]。ALMAの場合、DA制を導入した後のCycle 8（2021年4月締切）では、初申請のPIを除いて申請回数による採択率の差は解消された。一方、地域差は未だ残っていることが報告されている[7]。

このように海外の複数の望遠鏡では、SA制の審査プロセスに、性別やキャリアに基づく無意識バイアス*2が存在することが指摘されており、またDA制を導入した後は、そのようなバイアスが軽減されているとの報告がある。

調査方法と範囲

このような海外の望遠鏡の状況を踏まえ、すば

*2 無意識バイアス（unconscious bias）とは、自分では気づかないうちに持っている偏見や思い込みのことである。詳しくは男女共同参画学協会連絡会による無意識のバイアスコーナー（<https://www.djrenrakukai.org/unconsciousbias/index.html>）を参照されたい。

る望遠鏡の共同利用観測プロポーザル公募でも、これまでのSA制による審査結果に、性別などPIの属性によるバイアスがあるのかどうかを調査することになった。

言うまでもないことだが、観測プロポーザルの採否は非常にセンシティブな個人情報であり、取り扱いは特に注意する必要がある。そのため、調査範囲は当時のTACが審査を担当し、プロポーザルの採否情報へのアクセス権をもつS20A-S22Bの6セメスターに限定された。そしてその期間中に応募された全815件のプロポーザル（ノーマルとインテンシブ）について、PIの性別、国内プロポーザルか外国プロポーザルかの別、また3つのキャリア区分（申請時点で学生、学位取得後10年以下、学位取得後10年超）に分けて、採択率を調べることにした。

ところで、当時のすばる望遠鏡のプロポーザルには、PIの性別やキャリアの情報は含まれておらず、まずPI一人ひとりの性別と学位取得年を知る必要があった。そこで調査対象の期間中に1度でもプロポーザルを申請したPI総勢257名を4組に分けて、1つの組を3名のTAC委員が担当し、各々が独立に性別と学位取得年を調べた。調査結果に齟齬があった場合は、性別は多数決で決め、学位取得年は委員長と副委員長が再確認して決定した。PIの性別は委員が持ちうる情報をもとにし、学位取得年は国立情報学研究所のデータベース（CiNii）や国会図書館での検索を基本とした。また性別・学位取得年ともにインターネットでの検索も認めた。さらに委員個人が周囲の人に聞いてもよいが、その際にはすばるのバイアス調査であることは伏せることとした。

2022年6月に行われた調査によって、性別は257名全員が判明し、また外国籍と推測される12名を除いた245名の学位取得年もわかった。な

お本調査は、SA制で審査員が推測する性別によるバイアスの有無を調べることが目的なので、ここでの「性別」はPI当人の性自認によらず、外形的に推測される性別である。また国内外の別は、国立天文台ハワイ観測所が持つ情報を利用した。ただし本稿での「国内」はハワイ観測所独自の定義であり、日本の研究機関に所属する研究者もしくは日本国籍と推測される研究者がPIの場合を指す。一方、「外国」はすばるの共同利用公募に応募した外国の研究機関に所属する外国人PIの場合を指し、すばるTACによる審査を受けない時間交換プログラム^{*3}とハワイ大学からのプロポーザルは含まない。

また2022年6月の調査以降は、セメスターごとに、S20A期以降で初めて申請したPIの性別と学位取得年をTAC委員長と副委員長が調べ、また前の調査時に学生だったPIの学位取得年も必要に応じて更新した。さらにS25A期からは、性別と学位取得年の情報をPIが任意で入力するように応募様式が変更されており、S25A期はその情報を利用した。

こうして集めたPIの情報と各プロポーザルの採否を照合して、属性ごとの採択率を求めた。採択率はプロポーザルの採択数を提案数で割ったものとし、また観測期間が数セメスターに渡るインテンシブプロポーザルも、応募セメスターにおいてだけ、一つと数えた。審査結果は採択か不採択かの二種類であることから、採択率 p の誤差は、提案数を N とした二項分布の標準偏差 $(N \cdot p \cdot (1-p))^{1/2}$ を基にした。

結 果

ここではS20AからS25Aまでの調査結果をまとめて示す。まず、図1は採択率のセメスターごとの推移で、上パネルは全体平均と男女別、下パ

^{*3} すばる望遠鏡では、ケック望遠鏡とジェミニ望遠鏡との間で時間交換プログラムを実施しており、それぞれの望遠鏡に応募する権利を持つ研究者は、このプログラムを通じてすばる望遠鏡を使うことができる。

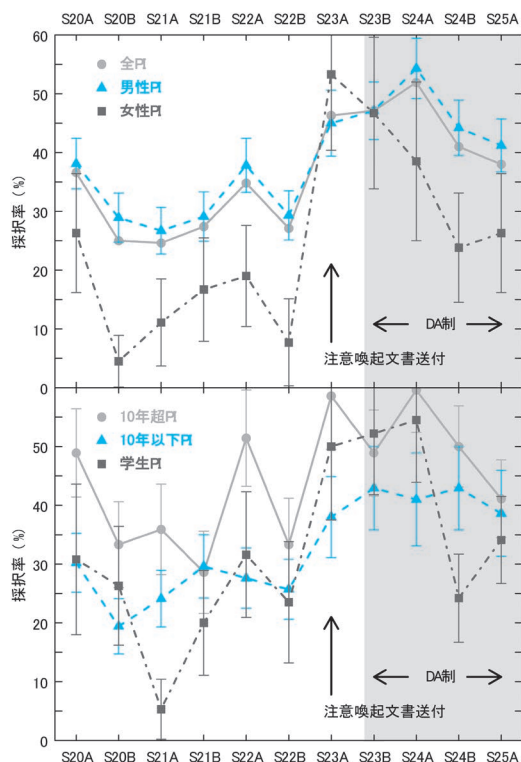


図1 セメスター毎の件数ベースのプロポーザル採択率。なお観測日数ベースのノーマルプロポーザルの採択率では、件数ベースに比べて平均して8%ほど低くなることを注記する。

ネルはキャリア区分別を示している。当初の調査範囲であるS22B期まで、男性PIのプロポーザル採択率は女性PIのそれよりも2倍程度高い。これは先に述べた海外の望遠鏡で報告されていたジェンダーバイアスよりも、大きな開きである。そこでTACは、DA制導入に向けた準備期間であったS23A期のプロポーザル審査（2022年9-10月）において、無意識バイアスへの注意を喚起する文書を審査員に送付した。その結果、S23A期では女性PIの採択率が男性PIを若干上回り、続いてDA制が導入されたS23B期では、男女でほぼ等しい採択率となった。注意喚起文書とDA制導入により、無意識バイアスによる影響が軽減されたように思われる。一方で、直近のS24B期とS25A期では女性PIの採択率が下がり、男性PIの採

率との差も生じている。ただし、セメスター当たりの女性PIの平均応募件数は17.6件、採択件数は4.2件であり、1件の採否が採択率に大きく影響する。したがって今後も採択率の動向をモニターして、長期的な傾向を見極める必要があるだろう。

図1下パネルに示したキャリア別の採択率では、セメスターごとの変動は大きいものの、調査期間の全体に渡って学位取得後10年超のPIの採択率が高かった。一方で、学生PIの採択率は、DA制導入準備期間であるS23A期からの3セメスターで大幅に上昇していた。この変化が注意喚起文書とDA制導入によるものだとすると、SA制審査においてPIの知名度やキャリアが評価に影響するような無意識バイアスが存在した可能性がある。しかし、その後のS24B期で学生PIの採択率は急落しており、こちらももう少し長期的な動向を見る必要がある。

なお、S23A期から採択率が全体的に急上昇しているが、それは注意喚起文書の送付やDA制導入とは無関係であることを注記する。S23A期はすばるの運用開始以来プロポーザルの応募数が増え、また共同利用に供される観測日数も多かったため、採択率が高かった。続くS23B期とS24A期も全体の採択率は高い傾向にあったが、S24B期とS25A期はやや落ち着いているように思われる。また、観測日数ベースでのノーマルプロポーザルの採択率は、本調査で採用した件数ベースに比べて、平均して8%ほど低い値になることも注記する。

男女別に加えて、キャリア区分別と国内外の採択率を棒グラフで示したのが図2である。先に述べたように、セメスター当たりの女性PIや学生PIのプロポーザル数は多くないため、統計的に有意なサンプル数を得るために、DA制検討前のS22Bまでの6セメスターと、DA制導入後のS23BからS25Aまでの4セメスターの二つの期間に分けて合計し、さらに比較のためにそれぞれの

期間での全体平均採択率で規格化した。その際、注意喚起文書を審査員に送付したS23A期は過渡期として除いた。S22B期までは、どのキャリア区分でも男性PIの採択率が女性PIのそれに比べて高い。また男女の差はそのままに、キャリアが進むにつれて採択率が上昇している。DA制導入

後のS23BからS25Aの期間では、全体の男女別の採択率の差はS22Bまでよりも縮まっていて、DA制導入の効果が窺える。ただしキャリア別に見ると、学生区分で女性PIの採択率が男性PIのそれを若干上回った一方で、学位取得後10年以下の区分では、男性PIの採択率は女性PIの採択率の2.2倍ほど高かった。学位取得後10年超の女性PIと比べても、学位取得後10年以下の女性PIの採択率は著しく低い。また10年以下の区分では、DA制検討前よりも採択率の男女差がわずかながら広がっている。これらの差は、SA制審査における無意識バイアスによるものだけではなく、他の要因があることが示唆される。国内外の別では、S23B以降で外国プロポーザルの採択率が相対的に低下している傾向が見られた。

図3はプロポーザルの応募件数と採択件数それぞれにおける、属性毎の割合を示す。S20AからS25Aまでの提案総数1413件のうち、女性PIのプロポーザルの割合は13.7%であり、採択された504件中の女性PIの割合は9.1%であった。キャリア区分別の男女比では、キャリアが進むにつれて女性PIのプロポーザルの提案数割合が、22%、13%、11%と減少している。日本天文学会の会員女性比率と、学会員として残る「生存率」を調

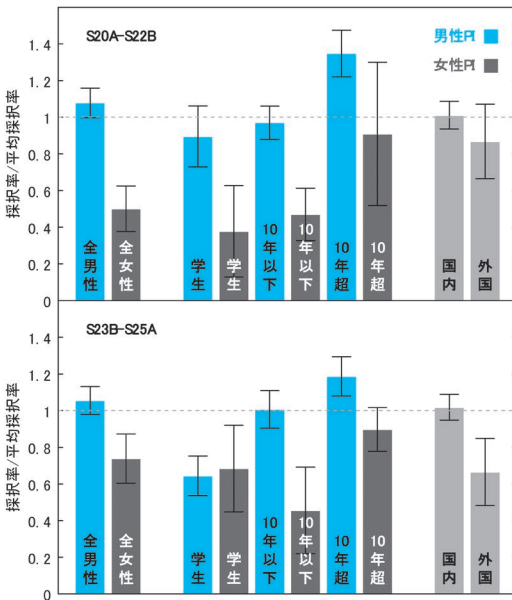


図2 DA制導入検討前(S20A-S22B)と、導入後(S23B-S25A)の属性別のプロポーザル採択率を平均採択率で割ったもの。S23A期は過渡期として除いた。

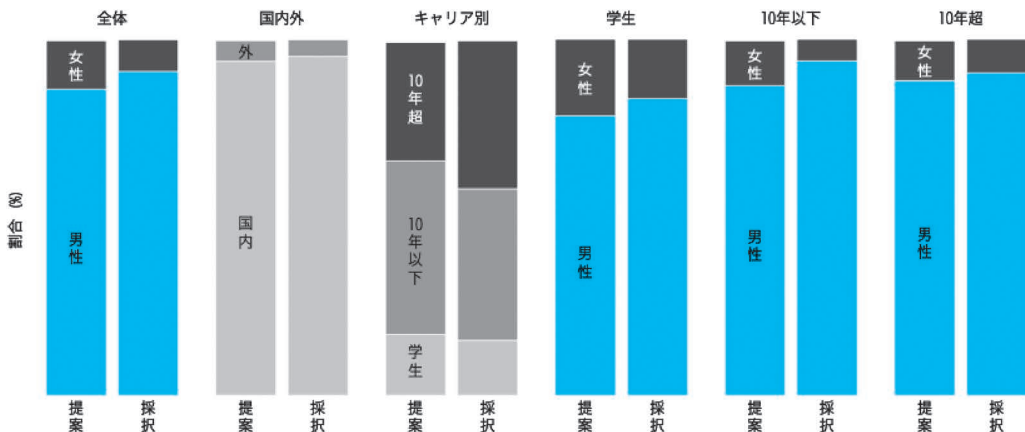


図3 S20A-S25A 合計での、属性毎の提案プロポーザル数と採択プロポーザル数の内訳。全体やキャリア別の応募数など合計割合がわずかに100%に満たない項目があるが、性別と学位取得年が不明なPIがいるためである。

べた馬場らの調査[8]によれば、女性会員の生存率が男性の場合の8割程度であると指摘しており、この提案数割合の減少も“leaky pipeline”^{*4}による可能性がある。

ところで、TACが採択率の調査を進めるうちに、審査員の女性割合も議論になった。当時のTACではS23A期の審査員選考まで、性別は明示的には考慮されていなかった。そこでバイアスを調べた期間中の審査員について、委員長が性別を調べた。図4に、審査員に占める女性と外国人の割合のS20Aから現在までの推移を示す。S20AからS23Aまでの女性審査員の割合は平均で14.6%であり、同期間の提案数のうちの女性PIの提案数割合の平均13.9%と近い値ではある。しかし海外の望遠鏡の観測時間公募での女性審査員の割合に比べて非常に低い[1, 6]ことから、S23B期の審査からは、女性審査員を増やすように意識した。その結果、S23B期とS24A期は女性審査員の割合が34%程度まで上昇したが、その後のS24B期では低下している。これは主に、すばるのプロポーザル審査を依頼できる国内の女性研究者の数が限られていることと、審査の公平性を保

つために同じ人に何度も連続して依頼するのは避けていることが理由である。また様々な事情で審査依頼を断られる場合もあり、海外の水準に合わせるのは現実的には難しい状況にある。

おわりに

DA制導入の検討をきっかけに始まったすばるのプロポーザルの属性別採択率の調査は、現在もTACで続けられている。DA制導入の検討前と導入準備期間以降で、採択率が大きく変化した属性（女性PIと学生PI）があることから、海外の望遠鏡で指摘されているような無意識バイアスが、すばるにも存在していた可能性がある。しかし採択率が大きく変化した属性のサンプル数は今のところ限られているため、最終的な結論は今後の調査に委ねたい。長期的に安定的に調査を継続するために、将来的にはハワイ観測所が調査を引き継ぐことが望ましいと考える。

謝 辞

第12期すばるTAC委員各位には、PIの性別と学位取得年の調査にご協力いただきました。また、2023年まですばるTACの事務を担当してくださった吉田千枝さんと現在担当されている上清初枝さんには、資料や情報の提供などさまざまな面でお世話になりました。八木雅文さんには誤差評価についてコメントをいただき、また審査システム改修作業を行なっていただきました。今西昌俊さんには多くの有益なコメントをいただきました。ここに深く感謝いたします。天文月報前編集長の津村耕司さんには本稿の執筆を勧めてくださったこと、および編集委員の田中壺さんには原稿を丁寧に校閲いただきましたことを感謝いたします。

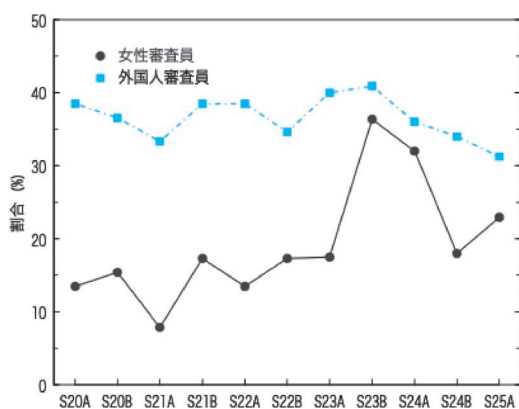


図4 セメスター毎の女性審査員と外国人審査員の全審査員数に占める割合。

^{*4} パイプラインの水漏れのように、女性がキャリアパスの途中で研究職を離れてしまい、研究キャリアが進むにつれて女性比率が低下する現象。

参考文献

- [1] Reid, N., 2016, PASP, 126, 923
- [2] Johnson, S. K., & Kirk, J. F., 2020, 132, 034503
- [3] <https://www.nature.com/articles/d41586-021-03538-8> (2025.9.19)
- [4] Patat, F., 2016, The Messenger, 165, 2
- [5] Lonsdale, C. J., et al., 2016, arXiv:1611.04795
- [6] Carpenter, J., 2020, PASP, 132, 024503
- [7] Carpenter, J. M., et al., 2022, PASP, 134, 045001
- [8] 馬場彩, ほか, 2021, 天文月報, 114, 688

A Report on Possible Unconscious Bias in the Subaru Open-Use Proposal Review

Sakurako OKAMOTO¹ Akio INOUE² and Makoto UEMURA³

¹*Subaru Telescope, National Astronomical Observatory of Japan, 650 North A'ohoku Place, Hilo, HI 96720, U.S.A.*

²*Faculty of Science and Engineering, Waseda University, 3-4-1 Okubo, Shinjuku-ku, Tokyo 169-8555, Japan*

³*Astrophysical Science Center, Hiroshima University, 1-3-1 Kagamiyama, Higashihiroshima, Hiroshima 739-8526, Japan*

Abstract: Regarding open-use observations at Subaru Telescope, a dual-anonymous (DA) system has been adopted for the review process since the S23B semester. The Time Allocation Committee investigated the proposal success rate depending on gender, domestic or international, and career stages of the principal investigator (PI) across 11 semesters, covering the period before and after the implementation of the DA system. Before considering the DA system, the success rate of male PIs was about twice that of female PIs. During the preparation period and the semester in which the DA system was implemented, the success rates for both male and female PIs became roughly the same. However, in the most recent two semesters, the success rate of female PIs has decreased slightly and exhibited a possible difference from that of male PIs. We need to monitor the long-term trend through continuous investigation.