

東アジアにおける新しい掩蔽観測 グループの結成 (IOTA/EA)

吉田 二美^{1,2}・早水 勉³



吉田



早水

〈¹産業医科大学 〒807-8555 北九州市八幡西区医生ヶ丘 1-1〉

〈²千葉工業大学惑星探査研究センター 〒275-0016 習志野市津田沼 2-17-1〉

〈³佐賀市星空学習館 〒840-0036 佐賀県佐賀市西与賀町大字高太郎 328 番地〉

e-mail: ¹fumi-yoshida@med.uoeh-u.ac.jp, ³haya@po2.synapse.ne.jp

国際掩蔽観測者協会東アジア (International Occultation Timing Association—East Asia: IOTA/EA (以下IOTA/EA)) が、2023年8月27日 (世界時) に開催された設立総会をもってスタートしました。IOTA/EAはプロとアマチュアの共同組織です。11名の役員 (このうち3名は地域ディレクター)、そして会員の皆さん (2024年4月7日現在74名) で構成されます。著者の二人はその初代共同代表に選ばれたので、この場をお借りしてIOTA/EAの目的と活動内容を紹介したいと思います。IOTA/EAは、東アジア地域における掩蔽観測の普及と推進のために結成され、掩蔽観測が太陽小天体の探査ミッションやその他の研究の有用なパートナーになっていくよう貢献します。

掩蔽観測の意義

小惑星のように地球近くにある小天体が、その軌道運動の途中で遠方の恒星の光を遮る位置に来ることはしばしばあります。そんなとき、小天体に隠された恒星は瞬間的に見えなくなるか、あるいは著しく減光します。このような現象を掩蔽現象と言います。掩蔽の発生時には恒星を背にすることで小天体の影が地上にできています。これは月が太陽を隠す日食と同じような現象ですが、日食と違って恒星の掩蔽は世界中で頻繁に起こっています。1日に何度も起こることもあります。

掩蔽現象の観測は科学的に意義のある様々な成果をもたらします。最もポピュラーなのは恒星を隠した小天体の大きさを測ることで、遠くの恒星から地球に届く光はほぼ平行光とみなせるの

で、地上にできる影の大きさはその小天体とほぼ同じ大きさになります^{*1}。したがって掩蔽観測によりこの影の大きさを測り、それにより恒星を隠した小天体の大きさを推定できるのです。掩蔽観測以外にも地上観測から小惑星の大きさや形状を推定する方法はいくつかあります。たとえば小惑星の光度変化をいくつか異なる太陽位相角^{*2}で測定して絶対等級を求めたうえで赤外の観測と合わせて熱モデルを作る方法、レーダーで観測する方法、様々な角度から小惑星の光度変化を観測して得られる小天体の反射断面積の変化から形状を推定する方法、などなどです。いずれも大変な作業が必要です。そしてどの方法においても最終的に推定された大きさや形状にはモデルに依存する不定性が伴います。これに対して掩蔽観測では小天体の影を直接測るので、モデルへの依存性は無

^{*1} 隠す天体の大きさや隠す天体と観測者との距離によっては、光の回折の影響を考慮する必要があります [1].

^{*2} 太陽-小惑星-観測者を挟む角

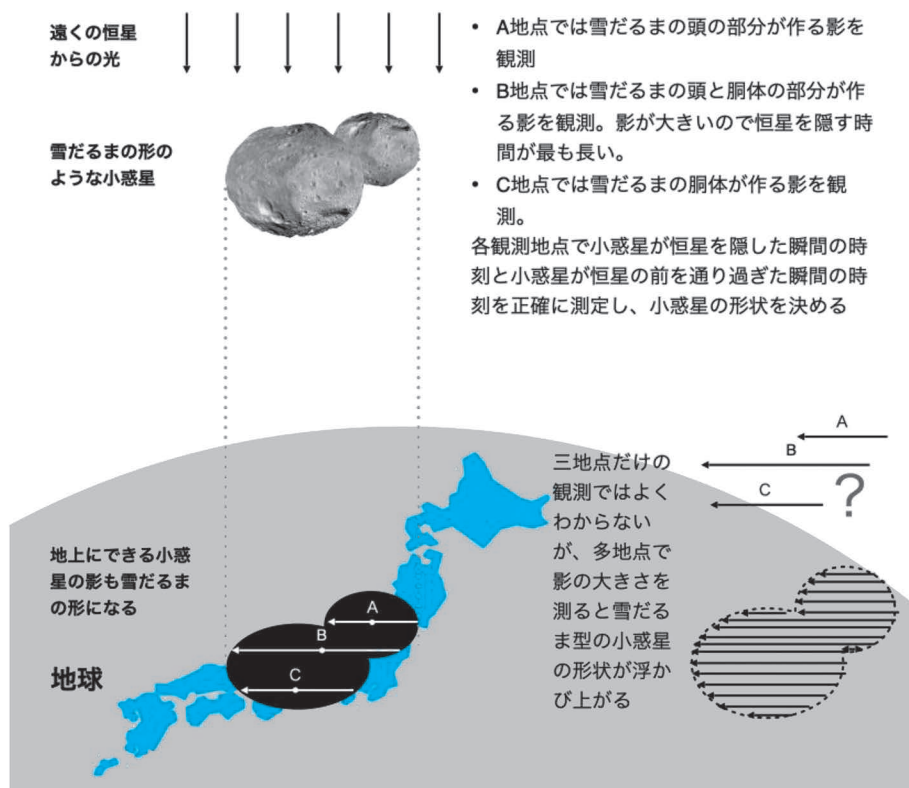


図1 掩蔽観測で小惑星の形状がわかる仕組み。多地点で観測するほど詳細な形状がわかる。

く、誤差が小さくて正確な推定が可能なのです。そして小天体の影ができる付近に大勢の観測者を配置し、恒星が小天体に隠されている時間を複数の地点で計測すれば、小天体の断面形状も知ることができます（図1参照）。小天体の影が通る掩蔽帯^{*3}付近に観測点が多いほどより細密な断面形状が求まります。

掩蔽観測は小天体の大きさを測る以外の目的でも有効です。最近では掩蔽観測により太陽系小天体の周囲にリングが発見されましたし^[2-7]、冥王星^[8, 9]やタイタン^[10]の大気構造を調べることもなされています。二重星の発見（例えば、^[11]）や小天体のアストロメトリ（軌道精度向上）^[12]においても、掩蔽観測を用いた科学的成果の報告があげられています。このように掩蔽観測による

科学成果論文が近年増加している理由としては、次節で述べる掩蔽現象の予報精度の向上や掩蔽観測に適した観測装置の普及などが挙げられます。

IOTA/EA 設立の背景

日本には掩蔽観測に熱心に取り組むアマチュア天文家たちがいます。彼らは豊富な観測経験やデータ解析の実績を持ち、観測及び解析技術の向上に関する研究やツール開発を行っています^[13, 14]。近年では掩蔽観測に関する幅広い議論がJOIN（JOIN—Japan Occultation Information Network）というメーリングリスト（1995年から開始）で展開されてきました。このような活動は天文学のコミュニティでも評価され、JOINのメンバーには何度も日本天文学会から天文功労賞

*3 小惑星が恒星を掩蔽する際に地球上にできる小惑星の影の領域

が授与されています（直近では小惑星ディディモスによる掩蔽を観測した渡部勇人氏と渡辺裕之氏、天文月報2023年11月号参照）。

こうしたJOINの活動は個人の観測活動を基礎とします。しかし近年、掩蔽観測の需要が惑星探査ミッションにとっても急速に高まってきました。例えば、NASAのニュー・ホライズズ（New Horizons）ミッションのフライバイターゲットであるアロコス（(486958)Arrokoth）の雪だるまのような印象的な形状は、組織的な掩蔽観測が繰り返されたことにより得られたものです [15]。同じくNASAのミッションであるルーシー（Lucy、木星トロヤ群小惑星をフライバイする初の計画）では、掩蔽観測がミッションの構成要素として最初から組み込まれており、Lucyのフライバイターゲットによる掩蔽現象が観測できる機会があればNASAは多くの観測者や観測装置を世界各地に派遣し、観測を実施します。探査機フライバイだけでは小天体の全体形状を測定できるかどうかわかりません。地上での掩蔽観測はそのための保険としても重要です。前もってフライバイ天体を地上から調べておくことはミッション計画を立てる上でも重要です。Lucyの探査候補天体を次々と観測する中で、探査天体（15094）Polymeleの2022

年3月27日の掩蔽観測では（15094）Polymeleに衛星が見つかりました（図2参照）。Lucyミッションでは今後、この衛星も含めたフライバイ計画を立てられることでしょう。このように掩蔽観測を用いてフライバイターゲットを前もって調べておくことは探査ミッションにとっても有用であり、今後はますます盛んになると思われます。

IOTA/EAの結成前、JAXAのDESTINY⁺サイエンスチームから日本の掩蔽観測コミュニティへ依頼がありました。依頼内容は掩蔽観測により小惑星（3200）Phaethon（DESTINY⁺のフライバイ天体）の大きさや形状を決定することです。フライバイ観測計画策定のためにPhaethonの正確な大きさを知り、小惑星の三次元形状モデルを作成する必要があったのです。

この要請を受けてアマチュアとプロの天文学者による合同観測チームが結成され、Phaethonの掩蔽観測が2019年から開始されました。それ以来このプロ・アマ掩蔽観測合同チームは表1のような観測を実施してきました。中でも2021年10月3日のPhaethonによる掩蔽現象の観測は大成功でした。この観測は直径5 km程度の小さい小惑星の形状を極めて精密に決定できた初めての例と

表1 プロ・アマ掩蔽観測合同チームで行った観測キャンペーン。日本の惑星探査ミッションだけでなく海外のミッションにも観測協力しています。

	日付（世界時）	天体	ミッション
1	2019年10月15日	Phaethon	DESTINY ⁺
2	2021年10月3日	Phaethon	DESTINY ⁺
3	2021年12月9日	Eurybates	Lucy
4	2022年9月6日	Eurybates	Lucy
5	2022年10月6日	Triton	
6	2022年10月21日	Phaethon	DESTINY ⁺
7	2022年10月22日	Phaethon	DESTINY ⁺
8	2022年10-12月	Didymos	DART/Hera
9	2023年1-3月	2001 CC21	Hayabusa2#

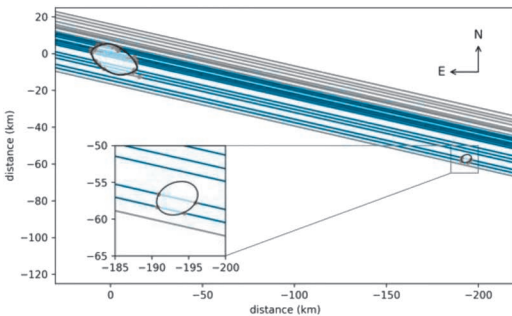


図2 2022年3月27日のPolymeleの掩蔽観測の整約図。各線が各観測者の掩蔽観測結果に相当します。左の楕円がPolymele本体で、右の小さな楕円がこの掩蔽観測で発見された衛星です。©SwRI/Buie/Kretke <https://lucy.swri.edu/2022/08/18/DiscoveringASatellite.html> より

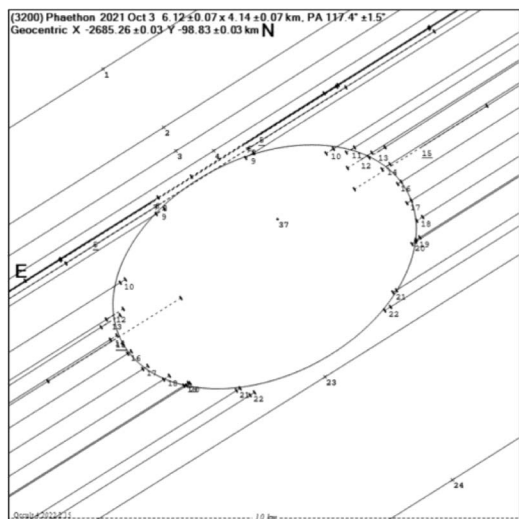


図3 2021年10月3日のPhaethonの掩蔽観測の整約図[16]。72人の観測者が西日本から韓国南部にわたる36カ所から観測し、18カ所でPhaethonによる恒星の掩蔽を捉えました。このような小さな小惑星をこれほどの高空間解像度で掩蔽観測したのは初めてのことでした。この掩蔽現象時のPhaethonの形は長軸 6.12 ± 0.07 km、短軸 4.14 ± 0.07 kmの楕円で近似できることがわかりました。

して大変評価され、この観測の取りまとめ役だった筆者（吉田二美）がInternational Occultation Timing Association（IOTA）本部からホーマー・F・ダボール賞を授与されました。この賞は掩蔽科学の分野とIOTAの活動への多大な貢献をした人に贈られるものです。吉田の他にも、もう一人の筆者（早水勉）も以前この賞を授与されていますし、IOTA/EAの役員である相馬充氏は長年の小惑星観測や星食の地域コーディネーターとしての貢献で、宮下和久氏は掩蔽観測用の画期的なソフトウェアの開発で、この賞を授与されました（<https://www.asteroidoccultation.com/observations/Awards/IOTA%20Awards.htm>）。日本の掩蔽観測分野での評価は世界的にも高いのです。

2021年10月3日の観測結果は図3の通りです。多地点の観測から、Phaethonの断面形状である長軸 6.12 ± 0.07 km、短軸 4.14 ± 0.07 kmの楕円形

状が見事にとらえられました。観測点の多さもさることながら、各測定点の誤差の小ささも目を見張るものがあります。有効直径約5 kmの天体に対して70 mほどの誤差で断面形状が求められたことはかつてありませんでした。観測結果は論文[16]にまとめられています。プロ・アマ合同観測チーム初の快挙でした。

このような観測経験を通して、日本の掩蔽観測者の多くが、厳しい条件下でも掩蔽現象を観測できるようになりました。たとえば掩蔽される恒星の明るさが12-13等である、減光の継続時間が0.1秒しかない、といった現象の観測も難なく実施できるようになったのです。惑星探査ミッションへの大きな貢献が掩蔽観測業界を大いに活気づけ、どんどん難しい観測に挑戦して行った結果だと思えます。

掩蔽は古くからある観測手法ですが、それが最近とみに盛んになってきたのには理由があります。一つは掩蔽現象の予報の確度が向上したことです。以前は予報に従って掩蔽帯に望遠鏡を構えていても、小天体の影の位置が予報からずれて空振りに終わることも多々ありました。しかしヒッパルコス衛星[17]やガイア衛星[18]の観測のおかげで、掩蔽される恒星の位置精度が格段に向上しました。また、地上からの全天サーベイによって日々多くの太陽系小天体が検出され、それらの軌道の修正が重ねられ、軌道精度が日々向上しています。恒星の位置精度と小天体の軌道精度の向上は掩蔽予報精度の向上に直結します。予報精度が上がったことで、観測者たちは小天体の影の通り道を正確に見極めることができるようになりました。観測が空振りに終わることが少なくなりました。暗い星の位置や、暗い小天体の軌道が正確に決まるようになり、予報される掩蔽現象数も増えました。掩蔽現象はもはや珍しい現象ではなく、ほぼ毎夜、何度も世界のどこかで起こっていて、しかもそれらの現象を正確に観測できることを私たちは改めて認識したのです。

掩蔽観測が盛んになってきたさらなる理由は、安価な CMOS カメラや GPS 受信機、フリーの解析用ソフトウェアが普及したことです。掩蔽は短時間の現象です。恒星が小天体に隠されている時間は数十ミリ秒～数十秒くらいです。CMOS カメラは十ミリ秒またはそれより短い時間分解能でのビデオ撮影も可能で、掩蔽観測にピッタリの観測装置です。ビデオデータは PC にキャプチャされ、同時に GPS 受信機が出力する正確な時刻が記録されます。こうして得られたビデオから、PC にインストールされた光量解析ソフトウェアにより、小天体の影の通過時刻を光の回折も考慮しながら精密に求めます。図4は小惑星 (1813) Imhotep が恒星 HIP49353 を掩蔽した現象を観測した時の恒星の光度変化を Limovie というビデオ用光量解析ソフトウェア [14] で解析したもので

す。2024 年 1 月 30 日 15 h43 m11.151 s ± 0.007 s に Imhotep が恒星 HIP49353 を隠したことがミリ秒の精度で求められています (図4は恒星が Imhotep に隠された時の光量変化の部分だけを示しています。この後小惑星が通り過ぎれば恒星 HIP49353 の明るさは復光します)。上述の CMOS カメラも GPS 受信機も数万円程度で入手でき、いずれも持ち運び可能な小型望遠鏡に装着できる大きさで重さです。日本の掩蔽観測者たちは移動式の望遠鏡にこれらの機材を装着し、日夜掩蔽現象を追いかけています。

掩蔽観測を取り巻くこのような状況が IOTA/EA の設立を後押ししました。JOIN の個別的な活動の枠組みを一步広げて、掩蔽観測のための組織的なグループが設立されることになったのです。

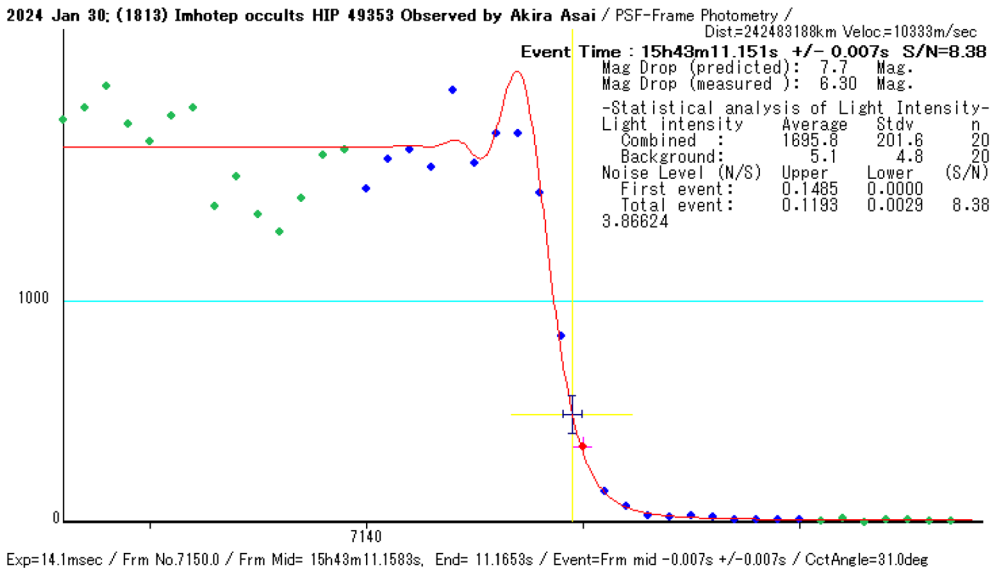


図4 2024年1月30日のImhotepの掩蔽観測で得られた恒星の光量変化(ライトカーブ)。横軸は取得した動画のフレームナンバー、時間は右方向へ進みます。縦軸は相対的な明るさ(光量)を表します。点は0.0141秒の露光時間で連続撮影されたビデオから得た光量を示しています。図の中央付近で光量が低下し、恒星が小惑星に隠されたことがわかります。曲線は光の回折の影響を考慮したモデルライトカーブで、観測から得た値と最もよく合う位置に描かれています。モデルライトカーブ上の潜入前の明るさの25%になったところ(十字形のエラーバー)から潜入(小惑星が恒星を隠した)時刻が得られます。フレームナンバーとGPS受信機で取得した正確な時刻は別のプロセスで関連づけられています。この時刻をいかに正確に求められるかが、小惑星の形や大きさおよび位置の測定の精度に大きく影響します。

IOTA/EAのプロジェクト

IOTA/EAの目的を端的に述べれば、以下のようになります。惑星探査ミッションや研究者が提案する科学観測の安定したパートナーとなり、掩蔽観測に関する知識と経験を東アジア地域の観測者で共有し、掩蔽観測を推進する。

IOTA/EAは次の5つの事業を行います。

- (1) 年会の開催
- (2) 掩蔽・食現象に関する情報提供、観測結果の収集、観測結果の報告と共有、データアーカイブ
- (3) ウェブサイトとメーリングリストの運営
- (4) 関連団体との協力・連携
- (5) その他、目的を達成するために必要な事業

IOTA/EAは東アジア地域で観測できる掩蔽・食現象に関する情報を次のウェブサイトから提供しています。 <https://www.perc.it-chiba.ac.jp/iota-ea/wp/>

このウェブサイトは一般に公開されています。情報は英語で発信されますが、ウェブサイトには翻訳機能があります。IOTA/EAの会員であれば、メーリングリストを通じて観測に関する議論や情報交換を行えます。IOTA/EAは観測の生データや解析結果等を保存するデータストレージを準備し、データアーカイブを作成します。データアーカイブはのちに観測データを集めて論文を書く際に極めて有用です。IOTA/EAは東アジアでの掩蔽観測の精度の向上と普及、科学的成果の導出を支援します。そのために、他のIOTA組織とも協力します。主な組織の例を挙げます：International Occultation Timing Association (IOTA), European Section (IOTA/ES), Middle East Section (IOTA/ME), Australia & New Zealand (TTOA-Occultation Section), South America (with LIADA), India Section (IOTA/India) 等々。掩蔽観測の組織は世界中にあり、互いに協力し合っています。IOTA/EA始動の情報はIOTAの年会 (<https://occultations.org/community/meetingsconferences/na/2023-iota/>),

“Forming a new East Asian occultation group—Fumi Yoshida”)でも紹介されましたし、IOTA/ESのジャーナル[19]にも掲載されました。

IOTA/EAは、その活動に対する認識と支援を促進するための広報・普及活動を行います。年1回開催している掩蔽観測の普及と観測・解析技術の向上のためのワークショップはこの活動の一つです(ワークショップ情報はこちらからご覧ください。 <https://fumi-yoshida.wixsite.com/occultation-ws>)。このワークショップでは観測マニュアル、解析マニュアル、観測ツールやデータ解析ソフトウェアの情報などを提供しています。これらは後日、英語に翻訳され、東アジアの観測者に共有される予定です。このワークショップのほかにも会員が個別にやる勉強会を後援しています。このような勉強会は多数行われています。

東アジアには実質的な共通言語がないため、情報の共有が困難です。そこで、主要な地域に英語でのコミュニケーションが可能な地域ディレクターを任命しました。地域ディレクターの役割は、ディレクターが居住する地域の観測者にIOTA/EAから発信された情報を伝え、また現地の観測者から観測結果や要望などをIOTA/EAに報告することです。言い換えれば、地域ディレクターはIOTA/EAと各地域の観測者をつなぐエージェントです。現在は既存の掩蔽観測グループが存在する中国本土、香港、台湾に地域ディレクターを置いています。将来的にはこの観測者のネットワークをさらに拡大していきます。

先に述べたように、日本ではアマチュアの掩蔽観測者がいくつもの観測成果を上げてきた歴史があります。しかしIOTA/EAのようにプロとアマチュアの合同組織を作ることによってはじめて、日本以外の地域への英語での発信やウェブサイトやデータアーカイブの運営が恒常的に行えるようになりました。

IOTA/EA への参加

IOTA/EA は会員の居住地に制限を設けていません。したがって会員になることを希望する人はどこに住んでいても IOTA/EA に参加することができます。2024年4月7日現在の IOTA/EA の会員数は74名で、地域別の内訳は日本が63名、中国本土が3名、香港が2名、台湾が4名、マレーシア1名、カザフスタン1名です。会員登録は次の IOTA/EA のウェブサイトから行えます。https://www.perc.it-chiba.ac.jp/iota-ea/wp/about-iota-ea/join-iotaea/

IOTA/EA の会員には正会員と準会員があります。正会員の会費は年額1,500円、準会員の会費は無料です（ただし準会員は議決権を持ちません）。なお IOTA/EA の設立年である2023年度だけは例外的に会費を徴収せず、すべての会員は正会員として登録されました。会費納入のお願いは2024年度の開始前に IOTA/EA から送付されます（IOTA/EA の年度は8月1日に始まり、7月31日に終わります。2023年度のみ9月1日から始まりました）。このとき会費を納めれば正会員としての身分が継続されますが、支払わなければ自動的に準会員になります。正会員から集めた会費は IOTA/EA の運営のために使わせていただきます（データアーカイブの増強やウェブサイトの運用費など）。毎年、年会（8月終わりに開催）で活動報告や会計報告がなされ、ウェブサイトでも公開されます。会則等の情報は IOTA/EA のウェブサイト（https://www.perc.it-chiba.ac.jp/iota-ea/wp/iota-ea-bylaws）をご覧ください。

最後に—プロとアマの win-win な関係—

IOTA/EA では様々な観測キャンペーンを行っています。例えば、IOTA/EA 設立を記念して国・地域を跨いで観測した小惑星 (704) Interamnia の掩蔽観測や、DESTINY⁺ ミッションのマルチ

フライバイ候補天体である (155140)2005 UD の軌道精度を上げるための観測、太陽系外縁天体の大気や衛星、リングなどを発見するための観測などです。観測キャンペーンはどなたでも提案できます。提案書が提出されたらそれを理事会で審議し、採択された場合は IOTA/EA の観測キャンペーンとして位置付けられ、提案者からの要望に応じて IOTA/EA のサポートが受けられます（観測アナウンス、布陣計画マップ作成、報告フォーム作成、データアーカイブなど）。提案者は観測結果を取りまとめ、IOTA/EA へ報告する義務があります。観測キャンペーンの結果は IOTA/EA のウェブサイトで公開されます。研究者が自身の研究のために掩蔽観測を行いたい場合は IOTA/EA の観測キャンペーンとすることで大勢の観測者を集め、多地点からの観測データを手にすることができます。観測キャンペーンで十分なデータが得られ、結果を論文化する場合、キャンペーンに参加した観測者は論文の共著者になる（または謝辞に含められる）可能性があります。2021年10月3日の Phaethon による掩蔽観測に参加した観測者は全員参考文献 [16] の論文の共著者になり、さらに、DESTINY⁺ ミッションチームから感謝状が送られました。Hayabusa2# のフライバイ天体 (98943) 2001 CC21 の観測キャンペーンでは、Hayabusa2# ミッションチームから観測者の方々に感謝状と JAXA グッズが送られました。観測キャンペーンの提案の詳細については本稿の筆者である吉田か早水 (fumi-yoshida@med.uoeh-u.ac.jp, haya@po2.synapse.ne.jp) までお問い合わせください。

このようにプロとアマが協力することで win-win な嬉しい関係を築くことができます。こうした試みは市民天文学の視点からも重要です。学術的には小天体の大きさや形状を求めることや、衛星やリングの発見、大気構造の観測が重要になりますが、恒星が一瞬消える現象を見るだけでも楽しいものです。Occult [20] という掩蔽予報や整約

表2 IOTA/EAの役員

共同代表	早水勉	佐賀市星空学習館
	吉田二美	産業医科大学／千葉工業大学惑星探査研究センター
事務局長	渡部勇人	JOIN
理事	秋田谷洋	千葉工業大学天文学研究センター
	相馬充	国立天文台
	野田寛大	国立天文台
	宮下和久	JOIN
監事	洞口俊博	国立科学博物館
地域コーディネーター	Ye Yuan (袁焯)	中国科学院紫金山天文台
	Wai-Chun Yue (余 惠俊)	香港天文學會掩星組
	Chilong Lin (林志隆)	國立自然科學博物館



図6 IOTA/EAのシンボルマーク。このマークは公募により決定しました。日本と香港から、延べ7名21作品の応募があり、厳正な審査の結果、このマークが選ばれました。

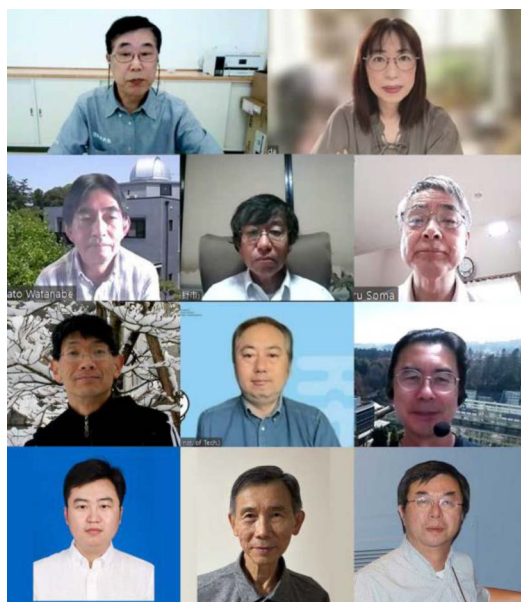


図5 IOTA/EAの役員。月一回の役員会（zoom会議）でIOTA/EAの運営方針や観測キャンペーンなどについて議論し、地域間のコミュニケーションに努めています。

に便利なソフト（Windows版）が公開されており、個人でも掩蔽観測計画を立てることが可能ですから、各地の公開天文台や学校のクラブ活動などで

気軽に掩蔽現象の観望を楽しむこともできるでしょう。掩蔽観測に対応できる人や施設が増えれば、一つの天体を多地点から大勢の目で観測することができます。広い範囲に観測者が散らばっていれば、悪天候でデータが取れないリスクを回避することができ、観測の成功率が上がります。

IOTA/EAは掩蔽観測初心者のためのワークショップも開催しており（<https://fumi-yoshida.wixsite.com/occultation-ws>）、掩蔽観測に興味のある人は皆、観測ができるようになるよう手ほどきをします。掩蔽観測者密度が10 km四方に一人くらいいれば、各地で起こる掩蔽に対してそれほど移動することなく観測できますし、多地点での観測成功率も格段に向上するでしょう。世界中の誰もが同じ星空を見ることができます。国や地域を越えて人々が協力し、同時に大勢の人が同じ天体を観測する。このような一体感は科学の枠を超えてロマンチックですらあります。

IOTA/EAはまだ発足したばかりです。不備なところも多々あると思いますが、着実に事業を進め、アジア地域における掩蔽観測の普及と技術向上に努め、天文研究に貢献していきたいと思っています。IOTA/EAの目標は東アジアの掩蔽観測者コミュニティを育てて、世界中の掩蔽観測者と協力することです。皆さんもぜひIOTA/EAにご参加ください。皆さんと一緒に観測する日を楽し

みにしています。

なお、表2や図5にIOTA/EAの役員を示してありますので、IOTA/EAに関するお問い合わせはお近くの役員へ遠慮なくお願いいたします。また図6は公募により選ばれたIOTA/EAのシンボルマークです。どこかでこのシンボルマークを見かけたら、IOTA/EAが活躍している証拠です。応援してください。

謝 辞

IOTA/EA データアーカイブ事業では、文部科学省特色ある共同研究拠点の整備の推進事業JP-MXP0622717003の助成を受けています。

参考文献

- [1] Altwaijry, H.A., & Hyland, D.C., 2013, *Astrodynamics* 2013, 150, 3419 (AAS 13-942), in the *Advances in the Astronautical Sciences* series. eds. Stephen, B. B., et al.
- [2] Braga-Ribas, F., et al., 2014, *Nature*, 508, 72
- [3] Ortiz, J.L., et al., 2015, *A&A*, 576, A18
- [4] Ortiz, J., et al., 2017, *Nature*, 550, 219
- [5] Morgado, B.E., et al., 2023, *Nature*, 614, 239
- [6] Pereira, C. L., et al. 2023, *A&A* 673, L4
- [7] Arimatsu, K., 2019, *AJ*, 158, 236
- [8] Poro, A., et al., 2021, *A&A*, 653, L7
- [9] Arimatsu, K., 2020, *A&A*, 638, L5
- [10] Tribbett, P. D., et al., 2021, *The Planetary Science Journal*, 2:109
- [11] Herald, D., et al, 2010, *Journal of Double Star Observations*, 6, 88
- [12] Ferreira, J. F., et al., 2022, *A&A*, 658, A73
- [13] 宮下和久他, 2006, 国立天文台報, 第9巻, 1
- [14] [https://astro-limovie.info/limovie/limovie/cmos/\(2024,6,6\)](https://astro-limovie.info/limovie/limovie/cmos/(2024,6,6))
- [15] Buie, M.W., et al., 2020, *AJ*, 159, 130
- [16] Yoshida, F., et al., 2023, *PASJ*, 75, 153
- [17] <https://www.cosmos.esa.int/web/hipparcos>

(2024,6,6)

- [18] <https://www.cosmos.esa.int/web/gaia/home> (2024,6,6)
- [19] Fumi Yoshida, *JOURNAL FOR OCCULTATION ASTRONOMY*, 2023, No. 4 p. 27, https://www.iota-es.de/JOA/JOA2023_4.pdf (2024,6,6)
- [20] <https://occultations.org/observing/software/occult/> (2024,6,6)

Forming a New East Asia Occultation Group (IOTA/EA)

Fumi YOSHIDA^{1,2} and Tsutomu HAYAMIZU³

¹*University of Occupational and Environmental Health, Japan, 1-1 Iseigaoka, Yahata, Kitakyusyu, Fukuoka 807-8555, Japan*

²*Planetary Exploration Research Center, Chiba Institute of Technology, 2-17-1 Tsudanuma, Narashino, Chiba 275-0016, Japan*

³*Saga Hoshizora Astronomy Center, 328 Nishiyoka-cho, Oaza Takataro, Saga, Saga 840-0036, Japan*

Abstract: The International Occultation Timing Association—East Asia (IOTA/EA), a new organization for occultation observations in East Asia, was launched with an inaugural meeting on August 27, 2023 (UTC). IOTA/EA is a joint professional and amateur organization, consisting of 11 officers (including 3 regional directors), and 74 members (as of April 7, 2024), formed for the promotion and dissemination of occultation observations in the East Asia region. The goal of IOTA/EA is to make occultation observations a useful tool/partner for planetary exploration missions and other scientific research.