

国立天文台・台長様

国立天文台・光赤外専門委員会・委員長様

## 地上 30m 級光学赤外線望遠鏡計画の推進について

2006年11月

光学赤外線天文連絡会

### 1. はじめに

可視赤外線波長域は、恒星からの放射のピークに当たり、多くの原子・分子遷移線が存在するなど、宇宙を理解するための基本的な波長域となっている。地上の大型観測機器は、この重要な波長域で精密な観測を実施するために必須である。事実、すばる望遠鏡に代表される 8-10m 級の大型光学赤外線望遠鏡の登場は、天文学のあらゆる分野に大きなインパクトを与え、人類の宇宙に対する理解を飛躍的に高めた。日本の光学赤外線天文学の研究コミュニティの連絡組織である光学赤外線天文連絡会（以下、光赤天連）は、2005 年に「2010 年代の光赤外天文学」と題する報告書をまとめ、地上からの観測とスペースからの観測という両者を視野に入れたわが国の光学赤外線天文学の総合的な将来計画案を提示した。ここでは、すばる望遠鏡に続く地上 30m 級光学赤外線望遠鏡の実現に関して、国立天文台に対し、その積極的な推進と実行体制の整備を要望するものである。

以下、2.、3. で背景説明をし、4. に具体的な要望を示すこととする。

### 2. 光赤外天文学将来計画の検討経緯

口径8-10m級の地上光学赤外線望遠鏡の登場により、光学赤外線天文学は大きく進展した。宇宙初期の銀河から太陽系内天体に至るまで、口径4-5m級の地上光学赤外線望遠鏡では見ることができなかった宇宙の姿を捉えることが可能となり、人類の知のフロンティアは画期的に前進した。このような状況の中、わが国のすばる望遠鏡が比類なき性能を発揮し、多くの研究分野できわめて優れた研究成果をあげ、国際的に高い評価を得るに至ったことは周知の事実である。

一方、スペース望遠鏡に目を転ずると、日本初の本格的赤外線天文衛星「あかり」が2006年2月に打ち上げられ、順調に観測を開始している。「あかり」は、IRASを超える第2世代の赤外線全天サーベイを行い、新たな宇宙の姿を明らかにすることが期待されている。

上記に代表されるような現在の優れた観測装置群は、今まで想像さえされていなかったような新たな宇宙像を明らかにしている。例えば、ダークエネルギーが宇宙のエネルギーの大半を占めるといふ発見は、宇宙の本質に対する人類の理解に大きなインパクトを与えた。また、太陽系外惑星やその母体となる原始惑星系円盤の多様な姿を明らかにしたことは、惑星系形成への理解を飛躍的に進め、宇宙における生命の起源について探る道を開いたと言えよう。これらの発見は、すばる望遠

鏡計画や「あかり」が立案された当時には思いもしなかったような知見であり、人類の宇宙に対する認識を根本的に変えつつある。

これらの新しい発見は、現在の最先端の観測機器の性能をフルに用いて行われたものだが、さらにその本質（ダークエネルギーの詳細や起源、また系外惑星の性質を探る詳細観測など）に迫ることは現在の観測機器では不可能であり、今後の大きな課題として残されている。次世代のより高精度な観測機器によってしか、これらの重要課題の本格的解明はなしえない。

幸いにして、わが国においては、すばる望遠鏡が優れた成果を出し、また「あかり」が観測を始めたことにより、活発な光学赤外線研究コミュニティが育ってきた。この活発な研究活動と、今までの優れた成果とに基づき、わが国の光学赤外線天文学の長期にわたる将来計画が、具体的に検討されつつある。

ますます大型化する観測装置を必要とする光学赤外線天文学研究においては、日本の独自性を活かしながら、長期的かつ国際的な視点から戦略的に研究を進めていくことが重要である。そのため、多くの研究者が共同し、長期的な視点から将来計画ロードマップを検討していく必要がある。この認識に基づいて、光赤天連は、すばる望遠鏡や「あかり」に続く次世代の光赤外天文学観測計画の検討を行い、「2010年代の光赤外天文学」と題する報告書として発表した。

上記報告書では、地上望遠鏡とスペース望遠鏡の両者を提案している。地上望遠鏡には、スペースでは実現できないような超大型で複雑かつ高精度なシステムを比較的安価・安定に構築することができ、さらに随時、修理・性能向上がはかれるなどの利点がある。一方、スペースからの天体観測には、地球大気という制約を逃れ、地上からでは手が届かない波長域も含めて、あらゆる波長での観測が可能となるという利点がある。このように、両者の役割は相補的であり、光学赤外線天文学の健全な発展のためには、どちらか片方ではなく、両者の連携が欠かせない。

### 3. 光学赤外線天文学のロードマップ

ここで、報告書「2010年代の光赤外天文学」において提示された光学赤外線天文学の将来計画ロードマップの概要を、再度提示しておく。

- ① これからのわが国の光学赤外線天文学のロードマップとして、地上30m級光学赤外線望遠鏡と3m級スペース赤外線望遠鏡(SPICA)を次世代の基幹観測機器として捉え、それらを順次実現していくことを提言する。これらの観測機器には、今後10年以内に稼動が予定されているALMAやJWSTなどの先端的な他の観測機器との強い連携が要求されている。このような連携により、より広い波長域にわたって宇宙を探索することが可能となり、宇宙への理解が飛躍的に高まるからである。したがって、ここで提言する2つの基幹観測機器は、こうした他の観測機器の稼動とできる限り近い時期に建設されることが強く望まれる。
- ② 基幹観測機器の一つとして提案している地上30m級光学赤外線望遠鏡は、すばる望遠鏡の成果を継ぐものとして、その圧倒的な集光力により、天文学のあらゆる分野において画期的な成果をもたらすことが期待される。このため、次世代の補償光学装置(Adaptive Optics)、分割鏡製作・

合成技術など、この実現の鍵を握る技術について着実な開発が進められることが期待される。また、本計画の実現にあたっては、国際協力を視野にいれながら、さまざまな可能性を探っていく必要がある。

- ③ もう一つの基幹観測機器として提案しているスペース赤外線望遠鏡 SPICA (Space Infrared Telescope for Cosmology and Astrophysics)は、日本で開発された機械式冷凍機や軽量望遠鏡という独自技術を活かして、口径3.5mの冷却望遠鏡を宇宙で実現し、中間・遠赤外線領域において画期的な高性能を達成しようとするユニークな計画である。日米欧の国際協力でチリに建設中のALMA と、上述の地上30m級望遠鏡との間の波長ギャップを埋めるものでもある。SPICAの実現のために、冷凍機などの鍵となる技術開発が着実に進められ、さらに国際協力が有機的に推進されることが期待される。
- ④ これらの基幹観測機器に加え、さらに将来のスペースからの天文学計画として、JASMINE (Japan Astrometry Satellite for Infrared Exploration) 計画とJTPF (Japanese Terrestrial Planet Finder Project) 計画が検討されている。それぞれ②、③の基幹観測機器でカバーしきれない領域を探索するためのユニークな計画であり、②、③の基幹観測機器に続いて遅滞無く実現されるべきものであると考える。

#### 4. 超大型光学赤外線望遠鏡（ポストすばる望遠鏡）推進についての要望

光赤天連は、上に述べたロードマップの実現を関係各所に訴えるものである。その活動の一環として、ここでは、特に地上30m級望遠鏡の実現に必要な推進・実行体制に関して、以下の要望を提示する。国立天文台には、以下の要望を十分ご検討いただき、その実現を目指していただくよう、光赤天連として強く求めるものである。

- ① 地上30m級光学赤外線望遠鏡には、今後10年以内に稼動が予定されているALMAやJWSTなどの先端的な観測施設との強い連携が要求されていることは論を待たない。他波長やスペースの観測と連携することで、広い波長域、広いダイナミックレンジにわたって宇宙を探索することが可能となり、宇宙への理解が飛躍的に高まるからである。したがって、地上超大型光学赤外線望遠鏡は、こうした観測施設の稼動とできるだけ近い時期に建設されることが強く望まれる。この種の大型施設建設には、設計も含め10年以上の時間がかかるので、できるだけ早急に推進体制を整え、具体化を図っていただきたい。
- ② 現在、海外では、TMT (Thirty Meters Telescope) 、GMT (Giant Magellan Telescope) 、E-ELT (European Extremely Large Telescope) などの口径25-40mの地上超大型光学赤外線望遠鏡が計画されている。特にTMTは、既に調査費を確保して詳細設計に入っており、本予算の目処がつき次第、建設開始となる。時間的・予算的制約が厳しいなか、こうした計画へ参画する可能性も含め、国際協力による計画推進を具体的に検討していただきたい。

- ③ こうした巨大計画の実行にあたっては、計画を中心となって進める大学共同利用機関と、それを支える全国の大学等の研究者との密接な協力が必要である。そのために、大学共同利用機関と大学との関係をより太くし、適切な役割分担を通じて大学の基盤強化にも資する体制を整備していただきたい。
- ④ 本ロードマップにより提案されている大型計画は、天文学研究の最前線を正面から進めていくものであり、極めて重要な計画である。一方において、大型計画だけに頼ることは学問の健全な進歩を妨げるものである。大型計画と同時に特色ある中小型計画を組み合わせることにより、長期計画に戦略性と柔軟性の両者をもたせていくことが、学問の発展のうえでも、人材育成のうえでも、重要である。こうしたことにも十分配慮していただきたい。

我が国の光赤外天文学における世界的競争力を維持・強化するためには、地上30m級光学赤外線望遠鏡計画の推進は必須であり、それが天文学の発展のみならず、人類全体の知的進歩にも大きく寄与すると信ずる。しかし、我が国ではその実現へ向けた準備が始められているが、組織的な行動に未だ取りかかることができていない。海外では具体的動きがかなり進んでおり、このままでは来るべき30m級望遠鏡時代に、日本がすばる望遠鏡により獲得した現有のアドバンテージを失い、最前線から取り残される危惧すらある。地上30m級光学赤外線望遠鏡計画の推進体制について、国際協力も視野に入れて早急に検討し、建設に向けての具体的行動が一刻も早く開始されることを、光赤外天文学コミュニティとして強く希望する。