

令和 2 (2020)年 6 月 28 日

東京大学大学院理学系研究科 天文学専攻および天文学教育研究センター
令和元年(2019年)度 外部評価報告書

外部評価委員会
委員長 観山正見
中井直正
長田哲也
Peter A. Strittmatter
Ewine van Dishoeck

令和 2 年 3 月 12 日、東京大学大学院理学系研究科天文学専攻及び天文学教育研究センター（以下センター）外部評価委員会が天文学教室（以下教室）で開催された。天文学専攻は、主に教室とセンターの専任教員で構成されており、本評価の対象はこの 2 組織である。当該天文学専攻の依頼で、委員長は観山正見が務めることとなった。当日のプログラム及び出席者・評価委員は別表（別表 1 及び別表 2）の通りである。

国外委員の 2 名からは、当日までに書面で評価書が最終版又は暫定版で提出され、天文学専攻を通じて国内委員に回覧された。最終的に 5 月末までには、全ての国外委員の評価書最終版が提出された。国内委員は、委員会の後、国外委員の評価書も参考にしつつ、協議の上、当報告書をまとめた。

以下では、

1. 外部評価報告書概要
2. 研究組織
3. 研究活動評価（理論天文、光赤外線天文、電波天文など）
4. 教育活動
5. 将来構想と勧告

に関して外部評価の結果を示す。

1. 外部評価報告書概要

天文学教室は 4 名の教授、3 名の准教授、3 名の助教、1 名の特任助教、天文センターは、3 名の教授、4 名の准教授、7 名の助教、5 名の特任助教で構成されるグループである。これらの専任教員に加え、ビッグバン宇宙国際研究センターの准教授 1 名（評価委員会当時、現在は教授）が天文学専攻の専任教員として在籍している。さらに、大学内の他部局、国立天文台、宇宙科学研究所に多数の連携併任教員がいる。我が国の大学としては最大規模の天文宇宙グループであり、日本の天文学・宇宙物理学におけるリーディンググループである。

その規模に変わらず、研究面では多大な業績を上げており、前回の外部評価以後 2018 年までに、1155 編の論文発表があり、年間平均 192 編という高い活動性を示している。また、発表論文数は年々増加しており、高い活動性を維持していると同時に、その活動度は向上

している。

更に、外部研究経費の獲得も順調であり、特に科学研究費の採択状況は高いレベルにある。このことは、当該研究グループの研究活動が、当該分野の外部研究者から高く評価されていることの客観的証拠であるといえる。

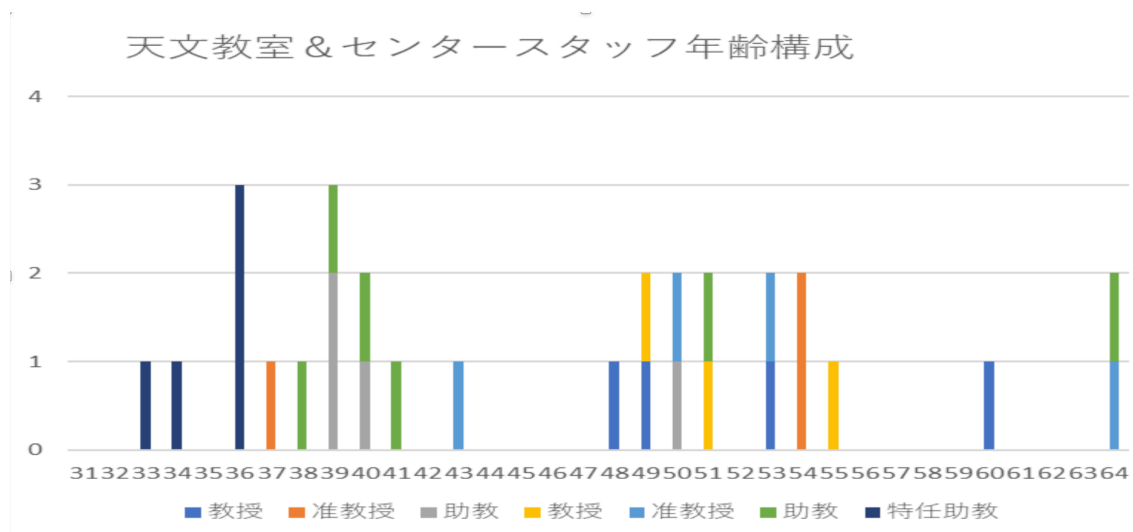
また、海外の研究者も教室やセンターを多数訪問しており、国際交流の活性度も高い。以下では、各項目ごとに研究活動を評価する。

2. 研究組織

天文学グループの組織構成及び人員構成

教室およびセンターのスタッフの規模は、日本の天文・宇宙物理の分野で大学としては最大の規模を誇っている。従って、日本のこの分野に於ける研究や教育に関して大きな責任と実績を有するグループである。

以下の図に、教室とセンターの教員の年齢分布を、追加提出された資料を基に示した。60歳以上の3人のスタッフを除いて、全てが55歳以下の若いスタッフで構成されている。教授6名については少なくとも10年以上東京大学で研究を続けることが予想される。従って、現在のスタッフ、特に教授陣には今後の10年以上の長期のビジョンを作るべき好機と思われる。一方で、教授クラスの移動は見込めないということも織り込んで、今後の将来計画を作るべき時である。というのは、日本の天文学・宇宙物理学の将来にとって、当該グループは大変大きな存在であり、また、大学院生をはじめとする教育において重要な責任を負っているからである。



特に最近の教室の人事を見ると、多方面からの研究者を集めており、その傾向は大変好ましいものと考えられる。分野的にも物理分野や惑星科学の分野からの出身者が存在して、人事交流の実態は好ましいことと考えられる。今後もこの傾向は続けて頂くことを期待する。

教室では、現在、最近着任した教授や准教授が多く、大講座制的な構成になっている。その時その時で、一番優れた旬な研究者を人事で採用する形態は、特に理論の場合は多く見られる現象である。しかし、理論、観測、装置開発など、いろいろな特色はあるが、せ

めてユニット（シニアスタッフと若手教員）程度の組織化がないと、機動性が発揮できないこともあるのではないかと考える。大学全体から求められる仕事や、教育面、日本のリーダーシップ的活動への期待など、多くの仕事がシニアスタッフには求められるとき、若手のスタッフとの連携は重要さを増すと考える。この点は、教室及びセンターや他の関連機関もまじえて良く検討すべきではないかと考える。

教室とセンターの連携

天文教室と天文学教育センターの連携はもっと密になるべきであると考え。これは、今回の外国人評価者のコメントにもあった課題である。教室は、主として理論関係のスタッフが多く、センターは望遠鏡建設、観測装置開発などのスタッフが多い現状である。それぞれは、しっかり研究成果や開発研究で成果を上げているが、より有機的な連携を期待したくなる。もちろん、本郷と三鷹というキャンパスが異なる点、更に、木曾観測所及びチリという地理的に離れている点もあるが、様々な活動を合同で行う機会を作ることが望ましい。これはそれぞれの分野に於ける学生や大学院生にも良い影響をもたらすと考える。また、教室とセンターだけにとどまらず、後に述べる東京大学の他機関、さらに国立天文台や宇宙科学研究所などとも、教室やセンターが共になって連携を深めるべきである。

ネットワーク時代でもあるし、今回のようなコロナ禍のもとでは、毎週の連絡会議や院生セミナーを続けていくことはもちろんであるが、半年や1年ごとの成果発表（完全なものでも中間報告的なもの）をチリや木曾も含めて実施されることが有機的なつながりとなる端緒かもしれない。時差の問題はあるが、ネットワーク発表会等を企画して、連携を強めて欲しい。

ジェンダー

令和2年4月の段階で、教室の女性教員（教授と准教授）の割合は2/7（29%）と高いレベルを維持している。特に、女性の教授及び准教授の着任は、全国の女性研究者の大きな励みとなることであろう。一方でセンターの女性のテニユア教員は助教1名にとどまっており、今後を期待したい。センターは装置開発や観測主体の研究が主とはいえ、女性研究者にもその分野で優秀な研究者は存在しており、後は時期を見て公募などにおいて女性に限った公募を行うことも一つの選択肢ではないか。

大学院生や学生に於ける女性の比率はまだ少ないようである。これも今後様々な形で女子学生を勧誘する方策をとることを推奨したい。

他機関との連携

天文学科や天文学専攻には数々の機関が連携している。特に、大学院においては物理学専攻、地球惑星科学専攻、総合文化研究科、Kavli IPMU、宇宙線研究所、学外としては、国立天文台、宇宙科学研究所など多方面の連携が実施されており、さらに密な連携も可能と思われる。地理的にも余り遠くない場所に研究機関があることは東京大学の教育や研究に於ける大きな特徴である。その点を財産として、活用すべきである。

海外の研究機関との連携

教室及びセンターは海外の研究機関との連携を活発に推進している。特に、系外惑星観測による国際協力（プリンストン大、NASA、JPL、CalTech、ハワイ大）、超新星観測共同研究（ワシントン大など米国三大学、スペイン国立研究評議会、デンマーク・オーフス大学、中国・紫金山天文台など）、ミリ波サブミリ波帯での新分光システム開発（デフルト工科大学、オランダ宇宙研究所など）など多数の研究連携事業が進行中であり、新たな観測機器の開発達成や、観測協力による共同研究成果が見える。

日本の天文学のリーダーとしての役割

教室とセンターを含む天文学専攻は、国立天文台や宇宙科学研究所を除けば、日本の研究および教育機関として最大の規模の機関である。その意味で、日本の天文学やその関連分野の発展において、東京大学は大いなる機能を発揮すべきである。例えば、国際会議や研究会の企画立案や実施等もリードすべきである。特に、国内での IAU シンポジウムの開催や国際会議の誘致に関して、日本は消極的であると懸念されているが、それらも東京大学のスタッフが率先して先導すべきではなかろうか。

また、学会をはじめとして様々な活動にも積極的に参加して、日本の天文学のために貢献すべきであるとする。そのことは、決してボランティア的側面でなく、将来的には東京大学の天文学専攻、特に教室やセンターのためになると考える。

3. 研究活動評価

3.1 理論天文学

宇宙論関係の研究では、世界的に著名で活発な研究者が存在する。特にすばる望遠鏡に搭載された FMOS(ファイバー多天体分光器) による FastSound 銀河赤方偏移サーベイプロジェクトの代表者として、深宇宙を観測研究することで、現代天文学の究極のテーマである暗黒エネルギーの問題を追及した。元々理論家である当該教授が、その高い見識の下に観測プロジェクトを推進して、高い成果を得たことは高く評価される。また、ガンマ線バースト研究でも高い評価を得ている。連星中性子星の合体が、最近報告された奇妙な高速電波バーストの起源を説明できるモデルを構築した。また、理論だけにとどまらず、すばる望遠鏡を使用した高速電波バーストの観測プロジェクトもリードし、研究の進展に努め、成果を収めた。更にダークエネルギーの大小が、生命発生の環境に如何に作用したかの研究は人間原理の意味で興味深い研究である。

星・惑星系形成領域のアストロケミストリーに於ける先端的な研究を推進する研究者も存在する。特に、ALMA など最高性能の電波観測結果と、星間分子化学の理論的研究を合わせることによって、分子同位体比の研究から、原始惑星系円盤（惑星を生み出しつつある星周円盤）に対して新しい知見を得た。また、原始惑星系円盤の様々な分子状態の観測と理論によって、その構造に関して新たな研究成果を示した。また極めて競争率が高い国際的電波干渉計である ALMA 望遠鏡の観測プロジェクトも採択されるなど、この分野で世界的研究者として認知されていることを示している。

世界最大級の規模の N 体シミュレーションによって銀河系のモデリング、星団の形成、星団での連星ブラックホールの形成など活発に研究を推進している若手研究者が存在して、計算科学においても一線級である。更に、宇宙初期の超大質量星の形成過程とブラッ

クホールに至る過程や、超新星 1987A の元天体の理論的考察に関して成果を得た研究者も存在する。

総じて、理論グループは研究の広がりや深さにおいても、世界一線級の研究を続けている。

このほかに、ビッグバン宇宙国際研究センター、総合文化研究科、宇宙線研究所、Kavli IPMU、国立天文台の理論研究者も兼担・兼任スタッフとして理論天文の研究グループに参加しており、理論グループとしても国内最大規模の研究グループである。総じて研究の活動度は高く、特に理論研究だけにとどまらず、観測グループとの有機的研究連携が実施されており、観測研究の面でも、優秀な研究成果を挙げていることは高く評価される。

理論研究の課題として検討して欲しい点は、新たな世界的研究拠点の構築を視野に入れて欲しい。例えば、以前の野本憲一グループは、超新星爆発現象では、世界をリードする研究グループであった。前述したように、教授陣は 10 年以上在籍する確率が高く、その上で、大きな方向性を打ち出す良いときではないかと考える。組織の所でも述べたが、以前の旧態依然とした研究室はよろしくないが、世界をリードするグループを作ることも視野に入れて欲しい。

3. 2 光学赤外線天文学 装置開発

個別の研究成果としてまず特筆すべきは、系外惑星・星惑星形成分野でのさまざまな装置開発とそれを用いた先端研究テーマの成果である。第一に、近赤外線域で世界最高の波長分解能を誇る IRD 赤外線ドップラー分光器を開発し、すばる望遠鏡で多数の観測夜を獲得している。最新成果としては系外惑星のトランジット時のスペクトルパターン（ロシター効果）から公転軸と自転軸の関係を制限したものがあげられる。また、次世代衛星望遠鏡 WFIRST の搭載装置候補として分光・コロナグラフ・偏光の装置を開発し始めている。補償光学装置 SCExA0 と面分光装置も完成したところである。また、衛星データを使っている、ケプラー衛星の K2 ミッションの系外惑星の確認や、TESS 衛星のフォローアップによる新たな系外惑星の発見などの成果がでていいる。そして、IRSF 望遠鏡での星惑星形成領域での大きな赤外線円偏光の検出は、有機分子のキラリティーとも関連付けられる可能性を持っている。

次に、すばる望遠鏡に搭載された Hyper Suprime-Cam を用いた遠方宇宙でのクエーサーや銀河団の探査では、100 平方度を超える圧倒的な広視野でのサーベイによって、赤方偏移 6 から 7 以上の極めて遠方にある、宇宙最初期の微光クエーサーをとらえている。これらは、初期宇宙での巨大ブラックホールの形成・進化のプロセスに新たな知見を与える研究となっていくことが期待される。さらに、すばる超広視野多天体分光器 PFS による分光観測の時代に、原始銀河団の研究を推進してもらいたい。

極めて高効率の高分散分光器 WINERED を開発し、チリの NTT 3.6 m およびマゼラン望遠鏡に取り付けて精密分光観測を行ない、銀河系内とりわけ銀河面の内奥部の恒星の性質から、宇宙の化学進化まで、さまざまな研究成果を得ているのも高く評価される。

TAO

TAO はアタカマの、望遠鏡としての世界最高地点（標高 5640 m）に建設される口径 6.5

m 望遠鏡であり、人類の研究施設として歴史に残る結果を残していただきたい。2021 年にファーストライトを迎える見込みである。1998 年のプロジェクト開始からの長年の努力のたまものであり、その活動には敬意を表する。世界で唯一の好条件を活かし、天文学観測史上に輝く何かを残すまたとない機会である。

宇宙の天体形成史、惑星形成の最終段階、時間変動観測という三つをキーとして、さまざまな研究が計画されている。もちろん国内共同利用枠時間やチリへの提供時間によって、多様な研究プロジェクトがなされるのは良いことであるが、TAO プロジェクトとしては他の望遠鏡でも可能な観測にいたずらに注力することなく、赤外線の広い窓と大口径を十二分に利用して、1960 年代からの 70 年間の赤外線天文学の発展の中で、他を圧するほどの成果を期待したい。

TAO は東大が自分で持つ望遠鏡であり、半分は自分達で自由に使うことができる。したがって、他の共同利用望遠鏡ではできない思い切った観測もなされることを推奨する。たとえば、失敗しても許されるので、他の望遠鏡が考えない、あるいは考えても審査で落とされるような挑戦的な観測や大量の時間を長期にわたって投入する大規模な観測などである。あっと驚く大発見から新たな分野を切り開くような研究はセレンディピティ（偶然の発見）から生まれる場合が多いので、上述のような観測はこのような発見の可能性を高めることになる。また、かつてのパロマーチャートは全世界の天文台や天文観測者の研究に広く寄与し、IRAS、2MASS、SDSS などの全天掃天観測のデータは当事者の研究目的以外にも広く世界中で使用され、いろいろな研究分野に大きく貢献している。このようなやり方も世界の天文学に貢献するひとつの方法である。

TAO は約 100 億円をかけた日本の大学では例外的に大きな観測施設である。これは吉井讓名誉教授を中心とする長期にわたる非常な努力の賜物である。なぜこれが実現できたのか、という計画実現の過程を記録に残し、次世代の研究者に引き継ぐことは、後世の天文学のさらなる発展を図る上でも重要である。

観測装置としては、中間赤外線観測装置 MIMIZUKU が開発され、すばる望遠鏡での試験観測も 2018 年に成功させている。2-38 μm という広い波長をカバーし、高精度測光が可能で、波長 30 μm での 1.2 秒角という回折限界での高空間分解能は、上記の赤外線レガシーの達成に貢献できるものではないかと考える。

また、2 波長同時広視野多天体分光器 SWIMS は、やはりすばる望遠鏡での試験観測を終え、さらに面分光モジュールも、大学院生を巻き込んで開発が始まっている。海外の評価者である Strittmatter 氏も指摘するとおり、次世代の革新的な観測装置開発者なしには研究分野が停滞してしまう。米国でも他から得たデータで研究をする者が多すぎるといふ傾向があるという。その意味でも、Metal Mesh Filter、Cold Chopper、Slow Scan Observation 等の要素開発も広く光学赤外線観測技術を支える、極めて重要な寄与である。

観測所や望遠鏡の運営に関して、チリ現地の技術者や研究者の雇用を積極的に行うことは良いことであり、さらにある程度高い水準までまかせられる体制に徐々に移行することを推奨する。日本側にとっては現地への派遣者の数を抑えられ、チリ側にとっては雇用された人が意欲と責任感を持って仕事に励むことができるので、双方にとって良いことだと考えられる。外国人の雇用においては日本人とは異なる面があり留意すべきこと

は発生するので、うまく行う必要はある。(チリ設置の米国の天文台は台長だけが米国から来て他の所員はチリ現地で雇用した人があたる方式であり、チリの人には評判が良い。一方、欧州の ESO の天文台は欧州から来た大量の研究者、技術者によって運営されており、チリ現地での被雇用者は低い水準の仕事しか与えられないのでチリの人には大変評判が悪いというのがチリ大学の人の言である。)

チリと友好関係を築く努力は評価したい。チリ大学やカトリカ大学などと定期的に相互訪問や研究会を開催し協力することは、研究面とともに TAO の運営を円滑に行う上でも有益だと考えられる。

TAO 建設地は高地であり、資金面や国内外の協力の面、教育体制などにもひとかたならぬ努力や種々の創意工夫が必要であろうと考えられるが、道路拡張工事での事故を警鐘として徹底的な安全重視のもと運用を進めていただきたい。特に、研究者は、研究上の情熱のため無理してしまうことが多い。このため、安全管理に関してはしっかりしたレギュレーションを作って(隣の ALMA の安全管理責任者に、レギュレーションに関して意見を求めると良い)、必ず複数で確認することが必要である。これは、すばる望遠鏡や ALMA における経験から来る勧告である。すばらしい望遠鏡や成果も、職員や大学院生の安全性が保たれていないと、評価は台無しになる。

木曾観測所 Tomo-e Gozen について

105 cm シュミット望遠鏡用広視野 CMOS カメラ Tomo-e Gozen の開発は 2014 年から行なわれ、2019 年に 84 枚の全センサを焦点面に並べてカメラ部が完成されている。従来の天文学でとらえられる変動のスケールは 1 日程度であったのが、今や最先端では 10 秒程度まで縮まってきていた。Tomo-e は 20 平方度の空を最大 2 fps で連続撮像できるもので、さらに桁が上がっている。インテリジェント自動観測システムにより、7000 平方度を 2 時間でサーベイし、1 夜に 30 TB のデータを得るという、すべてにおいて桁外れのカメラである。今後はこれによって地球接近天体 NEO や重力波追観測、短期光度変動などさまざまな分野にインパクトをもたらすと期待できる。

しかしながら、Tomo-e Gozen の威力はそれらにとどまらないと考えられる。これは掛け値なしの世界唯一のものであり、また日本が得意とする CMOS センサを使っていることにも特徴がある。さらに、単に狭い意味での天文学・宇宙物理学にとどまらず、例えば、光度変動源のほとんどを占めるスペースデブリに関しては、社会での実用化もきわめて有意義かもしれない。木曾での運用が始まったいま、次の段階として様々な分野との連携を考える戦略が必要であろう。このような宇宙を見る眼は人類が手にしたことがなかったのである、という発信とともに、データ圧縮やフラッシュの解析などで情報学分野へのアピールも重要と考える。口径 1 m クラスの広視野望遠鏡を数多く設置する、できれば世界の適地に設置するといったことも充分にできるのではなかろうか。

観測データ量が膨大で長期の保存や他への転送が困難であるということは理解できるが、7 日で消去するにはもったいないデータである。観測当事者が考えている以外の宝物が隠されている可能性もあり、天文学センター・木曾観測所での保存期間後は何らかの方法で全世界の研究者にも公開して共同して解析にあたることができる体制や技術は構築できないものであろうか。

木曾観測所の研究に対する前回の外部評価で指摘された点を踏まえて、Tomo-e Gozen という非常に特徴ある装置と観測を考案されたことは大いに評価できる。

3. 3 電波天文学 装置開発

電波天文学グループは教室とセンターにおいては小さなグループであるが、いろいろな工夫により任期付きポストを獲得し、また博士課程を含む大学院生もほぼ毎年受け入れて、日本の大学の電波天文グループとしては比較的大きなグループになっている。国立天文台や他大学の研究者ともよく協力して研究を進めている。

研究面では主として ALMA や ASTE を用いて銀河の研究を精力的に行っており、特にダスト放射や輝線スペクトルの観測による遠方銀河の探査では多くの成果を上げるとともに活動銀河中心核の観測においても興味深い知見を得ている。特筆すべきは日本主導の ALMA の large program として the ALMA Lensing Cluster Survey (ALCS) が採択され、33 個のレンズ銀河団の計 88 平方分角を $80 \mu\text{Jy}$ (1.2mm , 1σ) という高い感度で掃天観測している。研究代表者として国内のみならず外国の研究者も多数巻き込んで組織化し、同じ領域をさらに他の望遠鏡による多波長観測にも発展させ、大きな国際共同研究として推進している。観測はまだ進行中であるが、ALMA による日本の成果として顕著な結果が出ることを期待している。

開発研究の面でも他機関と協力して先端的な装置開発を行っている。特に MKIDS を用いた DESHIMA は赤方偏移 z が不明の銀河の z を精度良く測定できる将来の有望な観測装置になる可能性がある。メキシコにある LMT に 2mm 帯ヘテロダイナ受信機を搭載しての銀河の観測や野辺山 45m 電波望遠鏡への広帯域 SIS 受信機の搭載なども行うなど、多くない人数で将来に向けて多彩な開発を行っていることは評価される。

グループとしての将来の大きな計画や方向性については評価用資料や口頭発表ではあまり言及されなかったが、国立天文台や日本の電波天文コミュニティと協力して大型サブミリ波単一鏡と ngVLA を推進したいという考えは折りに触れ表明されている。しかし、この2つの大型計画とともに TMT のあとの日本の大型計画として同等に実現することは不可能であり、どちらか一方を選択するかあるいは大きな差をつけて推進するしかない。もし ngVLA (への参加) を日本の次期大型計画として推進するならば大型サブミリ波単一鏡は断念することになる。当該グループとしてはどのような考えであろうか。今後の検討を待ちたい。

4. 教育面の外部評価

教育面では、教室及びセンターにおいて大きな問題を抱えているとは思えない。

学部教育

平均的に学生を 3 年次から毎年 9~10 名受け入れている。天文学や宇宙物理学の大きな進展や、教員スタッフの充実度から考えると、この数は決して多くないと思われる。ただし、天文学関連の学生は、物理学科や地球惑星科学分野でも受け入れていることから、実質はこの人数よりは多いものと思われる。受け入れ学生数に対して卒業研究にあたることが出来る教員数が多いことは、学生にとってはすばらしい環境といえる。反面教員側

としては、毎年学生を指導することが出来る保証はなく、その点は少し不満かもしれない。その分、一人の学生に複数教員体制も検討すべきではないかと考える。

授業科目に関しては、天文学の選択必修科目が豊富なことが認識される。現代の天文学や宇宙物理学は、物理学の基礎学習も大変重要と思われる。その面で、天文学コースの学生は、電磁気学、量子力学、統計力学をほぼ全員が履修しており、さらには、天体物理学演習においては、基本的に、物理学の演習が多く含まれている内容とわかった。その意味では、学部教育に関しては多くの配慮がなされていると感じた。一方、天文学の実習においては、豊富な施設を有する東京大学であるので、是非様々に活用して、特色ある実習を維持されたい。

大学院教育

修士課程には、毎年学部からの進学や、他大学からの受け入れを含めて、年平均 25 名の修士学生を受け入れている。この点から考えても、東京大学の天文学専攻は、日本の天文学研究、人材供給において最大の拠点であることは言うまでもない。院生にとっては、教室やセンターだけでなく、国立天文台や宇宙科学研究所など他機関が大学院生教育に参加している関係から、多様な選択肢があることは、恵まれた環境である。教員にとっては、毎年必ず大学院生を受け入れることが期待できず、不満があるようではあるが、やはりここは大学院生ファーストを貫くべきである。その分、キャパシティとの相談ではあるが、多様な留学生を受け入れることも重要である。

修士コースの留学生の 2013 年から 2018 年の年平均は、修士学生で、2.3 名、博士学生では、1.3 名程度であり、決して多くはない。スタッフの数から考えると、より多くの留学生を受け入れることも是非積極的に検討していただきたい。

博士課程への進学

2013 年から 2018 年の平均で、修士取得者が年平均 20.8 人に対して、博士号取得者は毎年 11 名であるから、少なくとも約半数の修士学生が博士コースに進学したことになる。この数は、全国の他大学の関連分野の大学院と比較して、多くの進学が達成されている事であり、喜ばしいことである。大学院重点化された後、大学院の定員は大幅に増えた事に比較して、研究機関のテニユアポストの数は殆ど増加していない。また、重点化に伴う助教の数の減少、教員の定年延長に伴う、新規ポストの年平均の減少など、テニユアな研究職に就職できる数が大変少ない。このことも関係して、博士課程に進学して学位を取得して研究者となる事を断念し、修士で社会に出ている学生が大変多く、実質的な若手の研究者が減少していることが大きな問題となっている。このことが、日本の研究力の低下にもつながっているといえよう。

そのような中で、東京大学の天文学専攻では、高い進学率を維持していることや、博士取得者が企業や官公庁にも多く就職していることは、日本の大学院の誇るべき模範である。企業への就職者のネットワークを通じて、博士取得者がいかに活躍できているか、また、日本の企業が従来の考え方を変えて、博士号取得者が、いかに、創造性や、柔軟性、更に、企画・成果のプレゼンテーション能力を、日本の大学院の博士課程で取得しているかを認識して欲しいものである。このような成功事例を、是非、他の大学に水平展開して

欲しいと考える。また、こういった日本にとって、また若者にとっての切実な問題は、弱い側の者に一層強く影響を及ぼす。大学院生や学生に於ける女性の比率を高める上でも、これらの成功を広くアピールするとともに、さらに素晴らしい成果を期待したい。

学生への経済的サポート

東京大学の学生サポートは大変充実していることを認識する。学術振興会特別研究員DCは博士在籍院生の内、過去6年間で34~43%にのぼる。その他、時限的ではあるが、卓越大学院に採択されており、一部の大学院生には月額17万円程度の生活費支給があることは大変好ましい。優秀な留学生にも、奨学金が用意されており、恵まれたサポート体制であることを感じる。

今後、新型コロナのような感染症が再び発生することも十分予想されることから、ネット授業やそれに必要な通信機器まできめ細かいサポートが必要となろう。また、留学生に対する配慮も重要である。

学生の国際交流支援

東京大学は全体として充実した学生に対する国際交流支援のプログラムがある。若いときに特に海外の経験を積むことは大変重要で、どのような場所においても、今後は国際的な場面で活躍することが多いと思われるので、積極的にこれらのプログラムを利用するよう、学生達に働きかけることは重要である。

5. 勧告

本文でも述べたが以下にいくつかの検討課題や勧告を記す。

(1) TAOによる観測方法および運用方針の検討

TAOは世界最高地点に立地するとともに大学が有する自由度の高い大口径望遠鏡である。これらの利点を活かして、他の望遠鏡ではできないTAO独自の観測を行って日本と世界の天文学に貢献することが期待される。そのためには個々の観測課題の選定のみならず研究目的の大きな考え方や望遠鏡の運用方針についての大きな戦略（あるいは望遠鏡としての理念や哲学）も必要であり、望遠鏡の本格運用までによく検討されることを期待する。

(2) 東京大学の天文分野の将来構想の検討

理論分野の世界の流れを作る研究の推進、光学赤外線分野のレガシープロジェクト、電波分野の次期大型プロジェクトなど、また、現在の人員構成・年齢構成などから、様々なグループと協力して、東京大学の教室及びセンターは次期構想をまとめる良い時期ではないかと考える。

(3) 異分野交流 情報学、生物学、惑星科学、工学

本文では余り述べていないが、異分野の交流促進が今後の大きな発展の契機となる。これはいくら強調しても強調しすぎることはなく、Tomo-e Gozenなども工学との連携の一

環で有り、今後は情報学や統計学との連携が必要と思われる。アストロバイオロジーに関しては、天文学、惑星科学、物理、化学、生物学、大気気象等広範な連携が必要であろう。この点は東京大学という基盤の持つ多様性を是非活かして欲しい。

(4) 日本の大学のリーダーとして

日本の大学に於ける天文学やその関連分野に於ける最大の研究・教育拠点として、日本の研究レベルを押し上げるリーダーシップ的活動を期待する。IAU シンポジウムをはじめとする国際会議の誘致や、著名な外国人研究者の招聘など様々に展開して欲しい。

(5) 教室とセンターの連携

当面は、教室とセンターのより緊密な連携であるが、それだけにとどまらず、学内他部局、国立天文台、宇宙科学研究所などより密接な協力関係を築くべきである。

(6) 安全管理の重要性

TAO の項目で述べたが、海外の超高層地での望遠鏡の建設・運営に関しては安全管理に関して最大限の努力をお願いしたい。

謝辞

今回の外部評価に対しては、コロナ渦と言う大変な時期にもかかわらず、東京大学関係者の努力に敬意を表したい。特に対応していただいた戸谷友則教授には大変感謝いたします。今後の貴教室及び貴センターの発展を願います。

別表 1

令和元年(2019年)度
東京大学大学院理学系研究科 天文学専攻および天文学教育研究センター
外部評価委員会 プログラム
令和2年3月12日

- 10:00-10:05 挨拶 (戸谷)
- 10:05-10:30 天文学教室の紹介+天文学専攻の教育 (発表資料) (戸谷)
- 10:30-11:30 天文学センターの紹介 (資料置き場)
- センター全体 土居 10分
- 木曾 土居 15分
- TAO 宮田 20分
- 質疑応答 15分
- 11:30-12:00 研究ハイライト紹介 天文学教室 I
- 11:30-11:40 戸谷
- 11:40-11:50 田村
- 11:50-12:00 相川
- 12:00-13:00 昼食
- 13:00-14:00 研究ハイライト紹介 天文学教室 II
- 13:00-13:10 柏川
- 13:10-13:20 藤井
- 13:20-13:30 左近
- 13:30-13:40 松永
- 14:00-14:10 休憩
- 14:10-15:40 研究ハイライト紹介 天文学教育研究センター
- 電波ハイライト (河野とりまとめ) 30+5分
- 銀河・宇宙論ハイライト (土居とりまとめ) 15+5分
- TAO装置・サイエンスハイライト (宮田とりまとめ) 15+5分
- トモエゴゼンハイライト (酒向とりまとめ) 15+5分
- 15:40-16:00 休憩
- 16:00-17:30 委員の間で議論、評価報告書とりまとめに向けた相談など
- 18:00 夕食会

別表 2

令和元年(2019年)度
東京大学大学院理学系研究科 天文学専攻および天文学教育研究センター
外部評価委員会
出席者および評価委員
令和2(2020)年3月12日

外部評価委員

観山正見 (広島大学・特任教授) (委員長)
中井直正 (関西学院大学工学部・教授)
長田哲也 (京都大学理学研究科・教授)
Peter A. Strittmatter (Univ. of Arizona, Department of Astronomy and Steward
Observatory・Professor) (書面評価のみ)
Ewine van Dishoeck (Leiden University, Leiden Observatory・Professor) (書面
評価のみ)

天文学教室

戸谷友則 (教授・専攻長)
田村元秀 (教授)
相川祐理 (教授)
柏川伸成 (教授)
藤井通子 (准教授)
左近樹 (助教)
松永典之 (助教)

天文学教育研究センター

土居守 (教授・センター長)
河野孝太郎 (教授)
宮田隆志 (教授)
峰崎岳夫 (准教授)
酒向重行 (准教授)