

## 平成24年度科学研究費助成事業（特別推進研究）自己評価書 〔追跡評価用〕

◆記入に当たっては、「平成24年度科学研究費助成事業（特別推進研究）自己評価書等記入要領」を参照してください。

平成24年4月25日現在

研究代表者 氏名	家 正則	所属研究機関・ 部局・職	国立天文台・光赤外研究部・教授
研究課題名	レーザーガイド補償光学系による遠宇宙の近赤外高解像観測		
課題番号	14002009		
研究組織 (研究期間終了時)	研究代表者 家 正則（国立天文台・光赤外研究部・教授）  研究分担者 有本 信雄（国立天文台・光赤外研究部・教授） 高見 英樹（国立天文台・ハワイ観測所・助教授） 高遠 徳尚（国立天文台・ハワイ観測所・主任研究員） 早野 裕（国立天文台・ハワイ観測所・上級研究員） 小林 尚人（東京大学・大学院理学系研究科・助教授）		

### 【補助金交付額】

年度	直接経費
平成14年度	124,000 千円
平成15年度	174,800 千円
平成16年度	172,000 千円
平成17年度	79,200 千円
平成18年度	34,000 千円
総 計	584,000 千円

## 1. 特別推進研究の研究期間終了後、研究代表者自身の研究がどのように発展したか

特別推進研究によってなされた研究が、どのように発展しているか、次の(1)～(4)の項目ごとに具体的かつ明確に記述してください。

### (1) 研究の概要

(研究期間終了後における研究の実施状況及び研究の発展過程がわかるような具体的内容を記述してください。)

#### 「補償光学装置をすばる望遠鏡の共同利用装置に提供」

特別推進研究では、すばる望遠鏡ナスマス焦点に搭載する 188 素子補償光学系本体とレーザーガイド星生成装置を開発し、近赤外線でのすばる望遠鏡の空間解像力 0.6 秒角を、その 10 倍の 0.06 秒角にまで高めることができることを実証した(図 1)。また自然ガイド星が無い天域でも補償光学を使えるようにするため人工ガイド星をつくるレーザーガイド星生成装置を開発し照射に成功した(図 2)。

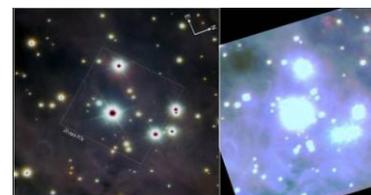


図 1. 補償光学有り(左)、無し(右)

平成 19 年度から 23 年度の引き続く 5 年間は、基盤研究 (S) の採択を得て、これらの装置をすばる望遠鏡の共同利用装置として提供するのに必要な周辺光学系やシステム診断系を開発した。その結果、補償光学装置本体は平成 20 年度後期から完成度の高い装置として世界中の天文学者に公開した。観測申し込みが殺到した。

レーザーガイド星生成装置を補償光学系と組み合わせた観測の開始は、可変形鏡の破損事故や、すばる望遠鏡の冷却液漏れ事故の影響があり、当初予定より約 1 年遅れたが、平成 23 年度前期から共同利用に提供することができた。重力レンズ二重クェーサーの観測では、二つの像をつくる原因となった銀河の撮影に成功するなど成果が続々と上がりつつある。



図 2. レーザー照射

#### 「補償光学コミュニティの拡がり」

すばる望遠鏡の補償光学系への期待は極めて大きく、2012 年度前期の利用状況を見ると、公募枠 77 夜のうちの 31.5 夜 (40%) が補償光学系を用いた観測となっている。レーザーガイド星を利用できるようになり、遠宇宙の観測が急速に増えている。本代表者のグループでも新たに球状星団の固有運動の良い観測データを得ており、今後成果が続々と発表できると考えている。

すばる望遠鏡の解像力が補償光学装置により 10 倍に改善されることを見越して、太陽系外惑星観測を目的とした第二世代のコロナグラフ HICIAO (田村：特定領域、平成 16-20 年度) が製作された。他にも、系外惑星撮像装置 SCEXAO (Olivier Guyon: 基盤 B、平成 22-23 年度)、面分光器観測を目指した赤外面分光器 CHARIS (J. Kasdin : プリンストン大、林正彦: 新学術、平成 24-28 年度) が国際的拡がりを持って開発され始めている。HICIAO は戦略的観測プログラムが割り当てられ、平成 21 年度には太陽型星の周囲を巡る太陽系外惑星の画像を初めて撮影することに成功するなどのスピノフ成果も得られた。このように補償光学の利用者が格段に増えている。

#### 「初期宇宙の銀河形成史の研究」

開発研究と平行して進めた観測的研究でも大きな学術的成果があった。特別推進研究期間内に世界で一枚しかない特殊フィルターを開発して、世界記録となる赤方偏移 6.96 (128.8 億光年) の最遠銀河 10K-1 を発見することに成功した(図 3)。その後、さらに遠方の赤方偏移 7.3 (129.3 億光年) の銀河探査のために新たな特殊フィルターを製作し探査観測を続けたが、これを越える銀河はその後 4 年間発見できなかった。赤方偏移 4.8 (124.0 億光年)、5.7 (126.5 億光年) の銀河は多数発見できたが、6.6 (128.2 億光年) になると数が減少し、赤方偏移 6.96 (128.8 億光年) では一例しか発見できず、赤方偏移 7.3 (129.3 億光年) では一例も発見できなかった。このことから、この前後に宇宙空間の電離状態が変化したことが伺われる。これこそ宇宙再電離 (宇宙の夜明けと名付けた) の現場を観測しているものと考えられることを、本研究グループがすばるの観測データを元に世界に先駆け発見したことは、国際的にも大きな成果と認められている。

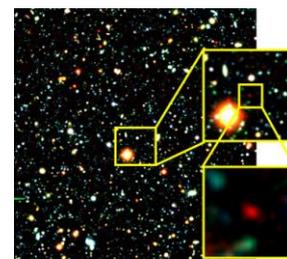


図 3. 128.8 億年前の銀河

#### 「次世代超大型望遠鏡計画の推進」

補償光学系によりハッブル宇宙望遠鏡を凌ぐ解像力を地上望遠鏡で実現できることを実証し、次世代の地上超大型望遠鏡 TMT をハワイ島マウナケア山頂に国際協力科学事業として建設することを目指した活動を平成 17 年度から展開している。日本の代表者として国立天文台内に TMT 推進室を組織し、推進室長として推進活動に専念している。TMT でも補償光学を最大限に進化させて装備することが肝要であり、すばる望遠鏡の次世代補償光学系の開発計画の検討にも注力している。



図 4. 次世代超大型望遠鏡 TMT

## 1. 特別推進研究の研究期間終了後、研究代表者自身の研究がどのように発展したか（続き）

(2) 論文発表、国際会議等への招待講演における発表など（研究の発展過程でなされた研究成果の発表状況を記述してください。）

### 論文発表：

特別推進研究終了後の 2007 年度以降の研究代表者の主著論文数は 11 編（うち査読論文 3 編）である。共著論文も含めるとこの 5 年間で 89 編を発表した。この 89 編に対する引用総数は 927 件である。

特別推進研究開始年度(2002 年度)以降でみると論文数 238 編、引用総数 4513 件であり、通算でみると 405 編、引用数 5833 件となっている。特別推進研究の時期以降の研究の拡がりが見えよう。本評価書の 3-2 頁の特別推進研究期間に発表した論文のベストテンは全て引用数が 128 件を越えており、3-3 頁のその後に発表した論文も、短い期間にも拘わらずベストテンは全て 28 件以上の引用を得ており、国際的にも注目されていることを見て戴けると思う。

### 国際会議招待講演：

(1) 2008 年にグルノーブル(仏)で開催された国際光工学会 (SPIE) 総会では、天文学者と装置技術者約 2000 名が参加した総会で、“High redshift galaxy surveys”と題して「宇宙の夜明け」に関する研究現状のレビュー講演を行った。この講演録は研究集會集録の巻頭論文として発表された。

(2) また 2010 年にはプラハ(チェコ)で開催された宇宙空間研究委員会 (COSPAR) の総会でも“Lyman alpha emitter surveys at high redshift”と題して「宇宙の夜明け」に関する招待講演を行った。

(3) 日本学士院からの依頼を受け、「宇宙の夜明け」の研究に関する日本の研究を軸にまとめたレビュー論文 “Subaru studies of the cosmic dawn”を、2011 年に日本学士院紀要 (PJAB, 87, 575) に発表した。

### 国内での学術講演：（2008 年 12 月以降のもののみ）

- 「すばる望遠鏡・補償光学・次世代超大型望遠鏡」 宇宙線研究所談話会、2011 年 6 月 8 日
- 「レーザーガイド補償光学と次世代超大型望遠鏡」 電気通信大学、2011 年 1 月 9 日
- 「すばる望遠鏡の成果から次世代 TMT へー天文学と高エネルギー物理の接点ー」 高エネルギー研究機構、金茶会 2010 年 9 月 15 日
- 「望遠鏡の視力を改善する補償光学」 眼光学学会年会、2010 年 9 月 4 日
- 「超大型望遠鏡 TMT」 日本光学会、2010 年 7 月 9 日
- 「最遠銀河、補償光学、次世代望遠鏡」 静岡文化芸術大学、2009 年 12 月 20 日
- 「最遠銀河、補償光学、次世代望遠鏡」 学術総合センター、2009 年 11 月 16 日
- 「最遠銀河、補償光学、次世代望遠鏡」 大阪大学物理学教室講演会、2009 年 10 月 20 日
- 「可視・赤外天文の現状と将来：スペースへの期待」 京都大学、2009 年 6 月 20 日
- 「宇宙史の暗黒時代に迫るー最遠銀河の発見、レーザーガイド補償光学、次世代望遠鏡ー」 東大物理セミナー、2008 年 12 月 19 日

### 教科書： 高校教科書等にすばるの画像や成果を反映

- 宇宙の観測 I-光・赤外天文学（シリーズ現代天文学、日本評論社 2007:ISBN978-4-535-60735-4）  
家正則、岩室史英、舞原俊憲、水本好彦、吉田道利編
- 銀河 II-銀河系（シリーズ現代天文学、日本評論社 2007:ISBN978-4-535-60725-5）  
祖父江義明、有本信雄、家正則編
- 改訂版 高等学校 地学 I ー地球と宇宙ー（数研出版 2011）家正則他著
- 改訂版 高等学校 地学 II ー地球と宇宙の探求ー（数研出版 2011）家正則他著
- 新課程 高等学校 地学基礎 （数研出版 2012）家正則他著

## 1. 特別推進研究の研究期間終了後、研究代表者自身の研究がどのように発展したか（続き）

## (3) 研究費の取得状況（研究代表者として取得したもののみ）

## A: 科学研究費助成事業

「研究種目名」 科学研究費補助金基盤研究（S）  
「研究課題名」 レーザーガイド補償光学系による銀河形成史の解明  
「研究期間」 平成 19-23 年度、研究代表者 家正則  
「研究期間全体の配分額」 直接経費総額 1 億 40 万円

平成 19 年度	2160 万円
平成 20 年度	3940 万円
平成 21 年度	1950 万円
平成 22 年度	1160 万円
平成 23 年度	830 万円

## B: それ以外

「制度担当府省名」 文部科学省  
「制度名」 運営費交付金  
「研究課題名」 次世代超大型望遠鏡構想の検討  
「研究期間」 平成 17-24 年度  
「研究期間全体の配分額」 総額 5 億 4838 万円

平成 17 年度	7659 万円、
平成 18 年度	5900 万円、
平成 19 年度	4532 万円、
平成 20 年度	4992 万円、
平成 21 年度	7660 万円、
平成 22 年度	4501 万円、
平成 23 年度	8756 万円、
平成 24 年度	1 億 0838 万円

## (4) 特別推進研究の研究成果を背景に生み出された新たな発見・知見

## 宇宙の夜明けの時期の特定

137 億年前のビッグバンで始まった宇宙は、急激な膨張に伴い 38 万年後には電離状態にあった陽子と電子が結合した中性水素原子が主となる「暗黒時代」に突入する。その後、初期の密度ゆらぎが成長して、約 2 億年後から宇宙のあちこちで初代星を含む原始銀河生まれ始めたと考えられている。原始銀河には若く高温の星があり、その紫外線により周辺空間の中性水素が次々に電離する。現在の宇宙空間は完全に電離しているが、初代の原始銀河からの紫外線で宇宙の大半が電離した時期を「宇宙再電離期」と呼ぶ。電離した空間では水素原子が放つ一番強い光であるライマン  $\alpha$  輝線は妨げられることなく進むが、電離が完了していないとライマン  $\alpha$  輝線はその先へは届かない。ライマン  $\alpha$  輝線を放つ銀河を手がかりに、いつの時代から見えなくなるかを調べて宇宙再電離期（わかりやすくするため「宇宙の夜明け」と呼んでいる）を探るという手法をすばる望遠鏡チームは追求した。赤方偏移 4.8 (125.9 億年前)、5.7 (126.5 億年前)、6.6 (128.2 億年前) の時代まで調べたところで、128 億年前後で見える銀河の数が減ることを発見した。研究代表者はさらに赤方偏移 7.0 (128.8 億年前) の時代を調べて、最も遠く、最も古い時代の銀河を 1 個発見した。また、1 個しか発見できなかったことから、この時代が「宇宙の夜明け」である可能性を論じた。この研究は世界的にも評価される研究となり、その後多くの日本の若手がこの研究のフロンティアを広げている。

## 2. 特別推進研究の研究成果が他の研究者により活用された状況

特別推進研究の研究成果が他の研究者に活用された状況について、次の(1)、(2)の項目ごとに具体的かつ明確に記述してください。

### (1) 学界への貢献の状況（学術研究へのインパクト及び関連領域のその後の動向、関連領域への関わり等）

#### 遠宇宙探査・宇宙再電離

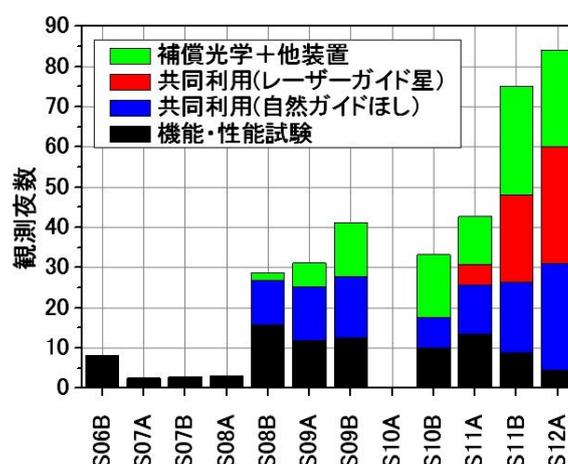
遠宇宙の探査研究として特別推進研究期間内は、すばる望遠鏡の主焦点カメラに搭載する特殊な狭帯域フィルター（透過波長 973nm）を開発し、赤方偏移が 7.0（距離にして約 129 億光年彼方）の銀河に狙いを定めた探索観測を代表者が主導し、最遠銀河の発見や宇宙再電離期の特定という大きな成果を挙げることができた。その観測データを利用した別の研究が海外の研究者と共同で展開している。また、ライマン $\alpha$ 輝線でなく、酸素の禁制線に着目するとフィルターは赤方偏移 1.5 の銀河を探る研究にも使えるので、そのような研究も行い成果を挙げた。これら一連の研究で多くの有能な若手や大学院生が育ち、すばる望遠鏡を軸にした日本の研究が世界をリードしている状況にある。

#### 補償光学装置の利用者の著しい増大

右図は補償光学装置をすばる望遠鏡に搭載して行った観測の夜数統計である（S12A については追加公募中のため見込数夜数を含む）。自然ガイド星での共同利用観測は 2008 年度後期（S08B）から開始しており、半期で 13 夜程度の安定した利用がある。レーザーガイド星を用いての観測は、基盤研究（S）で開発した周辺光学系やシステム診断系の試験を 2009 年度まで行い、2010 年度から開始予定であったが、可変形鏡が破損する事故があり、S10A は実施できなかった。新しい可変形鏡を製作して、2011 年度前期（S11A）から開始した。その直後にすばる望遠鏡の冷却液漏れ事故が発生するなど、想定外の事態も発生したが、S11A からは順調に夜数が増えている。

ちなみに、補償光学装置の観測総夜数は 2006 年以降で 352 夜（試験観測 93 夜、自然ガイド星観測 103 夜、レーザーガイド星観測 56 夜、HICIAO など他チームが開発した装置を装備しての観測 99 夜）に達している。S12A 期に限ると全観測夜数のほぼ半分に達する見込みである。

これに伴い、補償光学装置の威力を実感する観測者も増え、次世代補償光学装置の検討や次世代超大型望遠鏡計画の検討にも弾みがついている。ハワイ観測所の補償光学運用担当者の負担が極めて重くなっており、運用できる技術者と支援天文学者を育成中である。



#### 補償光学技術のさらなる展開

すばる望遠鏡の解像力が補償光学装置により 10 倍に改善されることを見越して、太陽系外惑星観測を目的とした第二世代のコロナグラフ HICIAO（田村：特定領域、平成 16-20 年度）が製作された。HICIAO には戦略的観測プログラムが割り当てられ、平成 21 年度には太陽型星の周囲を巡る太陽系外惑星の画像を初めて撮影することに成功するなどのスピノフ成果が本研究から得られた。さらに、系外惑星撮像装置 SCE x AO（Olivier Guyon：基盤 B、平成 22-23 年度）と面分光器観測を目指した赤外面分光器 CHARIS（J. Kasdin：プリンストン大、林正彦：新学術、平成 24-28 年度）が新たに国際的拡がりを持って開発され始めている。レーザー伝送に開発したフォトニック結晶ファイバー（三菱電線と開発）技術は、欧州南天天文台やケック望遠鏡にも技術移転され採用された。さらに、すばる望遠鏡の次世代補償光学装置として、可変形副鏡の開発により地表層補償光学（GLAO）を目指す可能性と多天体補償光学（MOAO）を目指す可能性の検討を始めている。

#### 補償光学技術の他分野への展開

光波面の乱れを測定しその乱れを直すことで光学的な性能を向上させるという補償光学の考え方は、天文学に限らずさまざまな分野での応用が可能な技術である。実際、本研究グループは以下の分野との交流を行っている。眼底撮影（網膜撮影に補償光学を応用することで診断解像力を向上させる）、レーシック手術（眼レンズ手術に必要な光学歪みの測定）、補償光学顕微鏡（細胞組織の内部を鮮明に撮影する技術）、レーザー核融合（レーザービームの品質を補償光学で向上させてビーム強度を安定に増大させる）など。

## 2. 特別推進研究の研究成果が他の研究者により活用された状況（続き）

(2) 論文引用状況（上位10報程度を記述してください。）

## 【研究期間中に発表した論文】

No	論文名	日本語による簡潔な内容紹介	引用数
1	“The End of the Reionization Epoch Probed by Ly $\alpha$ Emitters at $z = 6.5$ in the Subaru Deep Field”, Kashikawa, N. et al., <i>Astrophys. J.</i> 648, 7(2006)	赤方偏移 5.7 と 6.6 での銀河の数の違いから再電離の終焉期の可能性を初めて指摘。本論文で分担者の柏川氏が井上學術賞を受賞	223
2	“A galaxy at a redshift $z = 6.96$ ”, Iye, M. et al., <i>Nature</i> , 443, 186-188(2006)	世界記録となる 129 億光年かなたの銀河（赤方偏移 6.96）を発見。宇宙の夜明け特定の可能性指摘。本論文を含む以下の一連の研究で、家が仁科記念賞、東レ科学技術賞、紫綬褒章を受賞。	193
3	“The Discovery of Two Lyman $\alpha$ Emitters beyond Redshift 6 in the Subaru Deep Field”, Kodaira, K. et al. <i>Publ. Astron. Soc. Japan</i> , 55, 17(2003)	すばるでの遠方銀河発見の最初の論文として注目を集めた	190
4	“The SUBARU Deep Field Project: Lyman $\alpha$ Emitters at a Redshift of 6.6”, Taniguchi, Y. et al., <i>Publ. Astron. Soc. Japan</i> , 57, 165(2005)	すばるでの遠方銀河の第2論文。まだこのころは個別の発見を報じていた。	180
5	“An optical spectrum of the afterglow of a $\gamma$ -ray burst at a redshift of $z = 6.295$ ”, Kawai, N. <i>Nature</i> , 440, 184(2006)	すばる望遠鏡のタイムリーな観測で捕らえた最遠のガンマ線バーストの発見論文	177
6	“Ly $\alpha$ Emitters at $z = 5.7$ in the Subaru Deep Field”, Shimasaku, K. et al., <i>Publ. Astron. Soc. Japan</i> , 58, 313(2006)	赤方偏移 5.7 での多数の銀河の発見論文。宇宙再電離評価の基礎となった。2011 年度日本天文学会論文賞を共同受賞	173
7	“The Type Ic Hypernova SN 2002ap”, Mazzali, P., <i>Astrophys. J.</i> , 572, 61(2002)	重力崩壊型超新星の非対称な爆発の証拠を発見	173
8	“FOCAS: The Faint Object Camera and Spectrograph for the Subaru Telescope”, Kashikawa, N., <i>Publ. Astron. Soc. Japan</i> , 54, 819(2002)	赤方偏移を測定するすばる望遠鏡の有力な分光装置の製作と性能を報告した論文	169
9	“Implications for Cosmic Reionization from the Optical Afterglow Spectrum of the Gamma-Ray Burst 050904 at $z = 6.3$ ”, Totani, T. et al., <i>Publ. Astr. Soc. Japan</i> 58, 485(2006)	最遠ガンマ線バーストの分光観測から宇宙再電離時期への制限を与えた論文。2011 年度日本天文学会論文賞を共同受賞。	137
10	“Down-sizing in galaxy formation at $z \sim 1$ in the Subaru/XMM-Newton Deep Survey (SXDS)”, Kodama, T., <i>Mon. Not. Royal Astron. Soc.</i> 350, 1005(2004)	銀河のサイズ分布から銀河形成史を探った論文	128

【研究期間終了後に発表した論文】			
No	論文名	日本語による簡潔な内容紹介	引用数
1	The Subaru/XMM-Newton Deep Survey (SXDS). IV. Evolution of Ly $\alpha$ Emitters from $z=3.1$ to $5.7$ in the $1 \text{ deg}^2$ Field: Luminosity Functions and AGN, Ouchi, M. et al., <i>Astrophys. J. Suppl.</i> 176, 301(2008)	秋の探査領域 SXDS におけるライマン $\alpha$ 輝線銀河探査の総合報告論文	186
2	“Reionization and Galaxy Evolution Probed by $z = 7$ Ly $\alpha$ Emitters”, Ota, K. et al. <i>Astrophys.J.</i> , 677, 12(2008)	赤方偏移7でのライマン $\alpha$ 輝線銀河の探査から宇宙再電離期の特定を補強した論文	85
3	The Subaru/XMM-Newton Deep Survey (SXDS). II. Optical Imaging and Photometric Catalogs”, Furusawa, H. et al., <i>Astrophys. J. Suppl.</i> , 176, 1(2008)	秋の探査領域 SXDS の探査結果の全データのカタログを発表した総合報告。	83
4	“Statistics of 207 Ly $\alpha$ Emitters at a Redshift Near 7: Constraints on Reionization and Galaxy Formation Models”, Ouchi, M. et al., <i>Astrophys. J.</i> , 723, 869(2010)	赤方偏移7までの207個のライマン $\alpha$ 銀河の解析から宇宙再電離の時期について、確認した論文	66
5	Asphericity in Supernova Explosions from Late-Time Spectroscopy”, Maeda et al., <i>Science</i> , 319, 1220(2008)	爆縮型超新星が非対称な爆発を起こしていることを偏光観測とモデル計算から実証。	65
6	“The broad-lined Type Ic supernova 2003jd”, Valenti, S. et al., <i>Mon. Not. Royal Astron. Soc.</i> , 383, 1485(2008)	Ic型超新星爆発のケーススタディ	47
7	“Discovery of a Giant Ly $\alpha$ Emitter Near the Reionization Epoch”, Ouchi, M., et al. <i>Astrophys.J.</i> , 696, 1164(2009)	巨大な領域に広がったライマン $\alpha$ 輝線銀河の発見	38
8	“Completing the Census of Ly $\alpha$ Emitters at the Reionization Epoch”, Kashikawa, N. et al., <i>Astrophys. J.</i> , 734, 119(2011)	ライマン $\alpha$ 輝線銀河による探査観測の集大成	33
9	“The Extended Star Formation History of the Andromeda Spheroid at 35 kpc on the Minor Axis”, Brown, T., <i>Astrophys.J.</i> , 685, 121(2008)	アンドロメダ銀河の外縁部の恒星の起源に関する観測的研究	32
10	“Morphologies and Color Gradients of Luminous Evolved Galaxies at $z \sim 1.5$ ”, McGrath, E., <i>Astrophys. J.</i> , 682, 303(2008)	赤方偏移 1.5 の楕円銀河/円盤銀河の形状と進化を論じた論文	29

### 3. その他、効果・効用等の評価に関する情報

次の(1)、(2)の項目ごとに、該当する内容について具体的かつ明確に記述してください。

#### (1) 研究成果の社会への還元状況（社会への還元の程度、内容、実用化の有無は問いません。）

宇宙に関する最新の研究成果とハイテク補償光学技術に関する多面的な報道／広報により、幅広い国民に成果を還元するべく努力している。

**新聞記事** 2006年度から現在までの新聞掲載は71件にのぼる。内容別内訳は以下の通り

**補償光学**：岡山日々(2006.12.2)、日刊工業(2006.11.22)、赤旗(2006.11.22)、日経(2006.11.22)、産経(2006.11.22)、読売(2006.11.22)、毎日(2006.11.22)、朝日(2006.11.21)

**最遠銀河、宇宙の夜明け**：読売(2011.1.27)、産経(2010.11.14)、読売(2010.10.22)、北国(2010.9.26)、読売(2009.10.23)、読売(2009.9.6)、科研費 NEWS(2009)、毎日(2009.1.25)、北日本(2009.1.5)、岩手(2009.1.4)、下野(2009.1.4)、毎日(2009.1.1)、中日(2007.9.30)、赤旗(2006.12.3)、朝日(2006.11.24)、赤旗(2006.9.19)、2006.9.14)、東京(2006.9.14)、日経(2006.9.14)、産経(2006.9.14)、毎日(2006.9.14)、読売(2006.9.14)、朝日(2006.9.14)

**超大型望遠鏡**：岩手(2012.1.9)、高知(2012.1.5)、新潟(2012.1.1)、陸奥(2012.1.7)、福島(2012.1.3)、苫小牧(2012.1.1)、四国(2012.1.1)、熊本日誌(2010.10.5)、読売(2010.7.18)、赤旗(2010.1.13)、朝日(2009.9.7)、産経(2009.7.23)、日経(2008.12.21)、朝日(2007.5.21)、東京(2007.2.27)、朝日(2006.12.19)

**天文学一般**：読売(2007.12.26、2007.11.26、2007.11.19、2007.11.12)、中日(2007.9.21)、日経(2007.9.16)、赤旗(2007.9.11)、日経(2007.9.11)、読売(2007.9.3)

**ひと**：日経(2011.8.13)、読売(2010.6.15)、赤旗(2010.1.15)

**紫綬褒章**(2011.11.2)：朝日、日経、産経、毎日、読売、東京、科学、読売

**文部科学大臣表彰**：科学(2010.4.16)、読売(2010.4.6)

**仁科賞**(2008.11.14)：読売、朝日、産経、日刊工業、日本経済、赤旗

#### TV番組

放送大学 TV 授業 「大気のゆらぎを打ち消す高解像天体観測」 2008年度から年6回放映

NHK 教育 TV サイエンスゼロ 「次世代超大型望遠鏡」、(2011.7.22、以後数回再放送)

#### ラジオ放送

NHK ラジオ深夜便 四夜連続「すばる望遠鏡・宇宙の夜明け・補償光学・次世代超大型望遠鏡」、(2011.8.15-18)

#### 一般講演(2008年9月以降のみ)

東京六校会(2011.10.19)、中央区タイムドーム明石講演会(2011.4.10)、石川県小松市中海小授業(2011.3.1)、東京大学 EMP(2010.12.23)、つくば市立竹園東中学校授業(2010.12.2)、磐田市神明中学校授業(2010.11.25)、慶応大学藤原洋記念ホール講演会(2010.11.21)、金沢市民講演会(2010.9.25)、三鷹アストロパブ(2010.5.15)、名古屋サイエンスカフェ(2010.3.28)、宗像ユリックス(2010.3.27)、電力館科学ゼミナール(2010.3.13)、東京大学 EMP(2009.12.23)、平成基礎科学財団セミナー(2009.12.20)、宙博2009(2009.12.5)、学術総合センター講演会(2009.11.16)、国立天文台特別公開日記念講演(2009.10.24)、最新天文学普及WS(2009.10.10)、すばる10周年記念シンポ(2009.10.5)、岡山天体物理観測所特別講演(2009.8.29)、日本宇宙フォーラム(2009.7.4)、スペース天文学シンポジウム(2009.6.20)、月光天文台講演会(2009.5.16)、川越高校 SSH 講演会(2009.5.11)、湘南レクチャー(2009.5.4)、自然科学研究機構シンポジウム(2008.9.23)

#### 受賞

(1) **紫綬褒章** 2011年度 家正則「天文学研究の発展に寄与」(2011.11.15)

(2) **東レ科学技術賞** 2011年度、家正則、

「初期宇宙史の観測的研究とレーザーガイド星補償光学装置の開発」(2011.5.18)

(3) 日本天文学会 2010年度欧文研究報告論文賞 嶋作一大ほか、

“Lyman-alpha Emitters at z=5.7 in the Subaru Deep Field”(2011.3.17)

(4) **文部科学大臣表彰** 2010年研究部門：家正則、高見英樹、早野裕

「望遠鏡の視力を高めるレーザーガイド星補償光学系の研究」(2010.4.13)

(5) **仁科記念賞** 仁科記念財団 2008年：家正則、「すばる望遠鏡による初期宇宙の観測」(2008.12.5)

### 3. その他、効果・効用等の評価に関する情報（続き）

(2) 研究計画に関与した若手研究者の成長の状況（助教やポスドク等の研究終了後の動向を記述してください。）

平成 18 年度までに参画した若手(当時の身分)は以下のように就職／昇進／受賞を得て、活躍している。

1) 柏川伸成（国立天文台・光赤外研究部・助手）

＝> 平成 19 年に国立天文台**准教授に昇任**。宇宙再電離研究で平成 21 年度**井上學術賞受賞**(2010.2.4)

2) 高遠 徳尚（国立天文台・ハワイ観測所・主任研究員）

＝> その後、南極サイトのシーイング測定計画を主導して南極に測定に赴くなどし、平成 23 年度に国立天文台**准教授に昇任**。

3) 早野 裕（国立天文台・ハワイ観測所・上級研究員）

＝> 特別推進研究に続く平成 19-23 年度の基盤研究（S）の実質現場責任者としてチームを牽引し、システムの共同利用を達成した。平成 22 年度**文部科学大臣表彰**、および平成 24 年度**自然科学研究機構長若手賞**を受賞予定(2012. 6. 10)。

4) 大屋真（国立天文台・ハワイ観測所、シニア AO サイエнтиスト）

＝> ハワイ観測所のシニア AO サイエнтиストとして活動中

5) 斉藤嘉彦（国立天文台・ハワイ観測所、AO サイエнтиスト）

＝> 平成 23 年度から東京工業大学理学系研究科**特任助教に採用**。

6) 服部雅之（国立天文台・ハワイ観測所、AO サイエнтиスト）

＝> ハワイ観測所 AO サイエнтиストとして活動中。

7) 渡辺誠（国立天文台・ハワイ観測所、AO サイエнтиスト）

＝> 平成 22 年度から北海道大学**特任助教に採用**。同大学の望遠鏡計画を担当。

8) 美濃和陽典（国立天文台・光赤外研究部、東京大学博士課程 3 年）

＝> 補償光学深撮像の研究で平成 18 年に学位取得後、ハワイ観測所 **AO サイエнтиストに採用**。

9) Olivier Guyon（国立天文台・ハワイ観測所、AO サイエнтиスト）

＝> **アリゾナ大学准教授**に昇任するも、すばるにも在籍。平成 20 年度にはホワイトハウスで**米国大統領若手科学者賞**を受ける。

10) 伊藤周（国立天文台・ハワイ観測所、東京大学大学院博士課程 2 年）

＝> 平成 19 年に東京大学学位取得後、ハワイ観測所 **AO サイエнтиストに採用**、平成 23 年度より**ヴィクトリア大学(カナダ)の補償光学開発グループに招聘され異動**。

11) 太田一陽（東京大学大学院博士課程 3 年）

＝> 高赤方偏移銀河の探査研究で平成 19 年に東京大学学位取得。理化学研究所、東京大学宇宙線研究所のポスドク研究員を経て、現在は京都大学 PD 研究員

12) 橋本哲也（東京大学大学院博士課程 2 年）

＝> 活動銀河中心核の分光研究で平成 20 年に東京大学学位取得。京都大学ポスドク研究員を経て、現在は国立天文台 TMT プロジェクト室の PD 研究員

13) 田中幹人（東京大学大学院博士課程 1 年）

＝> アンドロメダ銀河の研究で平成 21 年に東京大学学位取得。現在は東北大学理学系研究科 PD 研究員

14) 岡本桜子(東京大学大学院修士課程 2 年)

＝> 矮小銀河の恒星種族の研究で平成 22 年に東京大学学位取得。海外学振 PD 研究員として英国王立天文台に滞在後、現在は北京の Kavli 研究所のポスドク研究員

15) 渋谷隆俊(平成 20 年総合研究大学院大学入学)

＝> 現在、学振 DC1 研究員。平成 23 年度**総合研究大学院大学学長賞受賞**(2012. 4. 12)

16) Cristian Eduard Rusu（平成 21 年東京大学大学院入学）

＝> レーザーガイド補償光学系を用いた重力レンズクェーサーの観測で成果論文を公表済み。**リンダウ・ノーベル賞受賞者セミナーに主催者から招聘**を受ける。

17) 樋口祐一(平成 21 年東京大学大学院入学)

＝> 弱重力レンズ効果宇宙論の研究と球状星団の補償光学観測に従事中