

James Gunn 博士と SDSS—京都賞を祝福して

土 居 守

〈東京大学大学院理学系研究科附属天文学教育研究センター 〒181-0015 東京都三鷹市大沢 2-21-1〉

e-mail: doi@ioa.s.u-tokyo.ac.jp



Princeton 大学の James Gunn 博士が第35回京都賞を受賞された。Gunn 博士の受賞の中心となる業績である SDSS の概要や主要な成果をエピソードと共に短く紹介する。

Gunn 博士京都賞受賞

公益財団法人稲盛財団による京都賞は1984年に創設された国際賞で、科学や技術、思想・芸術の12分野の中から、毎年各部門に1賞、計3賞が贈られる。Princeton 大学名誉教授の James E. Gunn 博士が第35回（2019年）京都賞を受賞された（図1）。博士は若いころから天文学・天体物理学における観測・理論双方で数多くの画期的な業績をあげられており^{1),2)}、一般向けの書籍でも活躍が紹介されている³⁾。京都賞では、その中でもスローンデジタルスカイサーベイ（SDSS）⁴⁾をリードした観測的な業績が受賞理由の中心であった。2019年11月10日に授賞式と晩餐会が、翌11日に受賞記念講演が国立京都国際会館で開かれた。13日には東京大学医学部鉄門講堂で京



図1 京都賞授賞式でのGunn 博士。公益財団法人稲盛財団提供。

都賞記念ワークショップ「広域スカイサーベイによる宇宙探査：天文学の過去から未来へ」が開催された。SDSSは現在4期サーベイが行われており、過去にも天文月報（1995年8月・2002年6月）で紹介されている。本稿では授賞対象となったSDSSレガシーサーベイの成果とGunn 博士にまつわるエピソードを短く振り返る。

スローンデジタルスカイサーベイ（SDSS）

SDSSはサーベイ専用広視野2.5 m望遠鏡⁵⁾に5バンドの可視光CCDカメラ⁶⁾を搭載、2000年4月に撮像サーベイを開始した。レガシーサーベイでは2009年までに全天の約1/5の領域の画像を取得、2.3億個の天体のカタログを作成した。SDSS以前は可視光での広視野撮像は写真乾板を用いて行われていたが、CCDは感度が写真乾板より数十倍以上高く、感度のある波長範囲も広い。SDSSではCCDの感度の範囲を u, g, r, i, z の5バンドに分け、様々な天体の測光を行い画期的な可視天体カタログが作成された。さらに640本の光ファイバーを搭載した分光器⁷⁾で銀河93万個・クエーサー10万個・恒星46万個のスペクトルを取得⁸⁾、天文学・天体物理学の様々な分野で大成果をあげた。例えばSDSSで作成された銀河の3次元分布から、宇宙の大規模構造に残ったビッグバンの名残であるバリオン音響振動が発見された⁹⁾。当時最遠方のクエーサーも多数発見¹⁰⁾、宇宙初期の電離度への制限も与えた¹¹⁾。

さらに新たな重力レンズ天体¹²⁾・低温褐色矮星の新種族¹³⁾なども発見した。SDSSで得られた銀河分布は、宇宙背景放射の温度ゆらぎやIa型超新星の距離測定の結果と組み合わせ、宇宙における通常物質・暗黒物質・暗黒エネルギーの割合を調べることに用いられた¹⁴⁾。

日本のグループの貢献

SDSSは米国の7機関と日本のグループにより1992年から建設を開始、その後グループが拡大し第2期サーベイでは6ヵ国25機関が参加した。日本からは13名の研究者がJapan Participation Group (JPG)として初期から参加した。東京大学の木曾観測所で岡村定矩博士・関口真木博士らによるモザイクCCDカメラ1号機¹⁵⁾が1991年に完成していたこともあり、JPGは主にCCD 54個を用いたカメラ製作や測光システムの立ち上げを中心にサーベイに貢献した¹⁶⁾⁻¹⁸⁾。

SDSSの危機とGunn博士

SDSSは上記のように大成功を収めたプロジェクトであるが、サーベイ開始までに様々な困難に直面した。1996年8月、ジョンズホプキンス大学での会合の際だったと思うが、Gunn博士が多数のポスドクと対話したことがあった。建設計画が大幅に遅れ科学成果が出せず将来の職を心配するポスドク達が建設のリーダーであるGunn博士に不安をぶつけたのである。珍しく青いバンダナを巻いて臨んだGunn博士はポスドク達に「SDSSは必ず大成果が出る、将来の職は私が全力をあげて応援する」と語りかけた。Gunn博士の誠実な人柄と温かみのある言葉から、その場がうまく収まった。

危機はその後も到来する。1998年5月のSDSSカメラのファーストライトの際には、2.5 m望遠鏡を手でおして天の赤道へ向けた。望遠鏡は未完成だが、天体画像を撮らないと、次の予算が来ない事態に追い込まれていたのである。Gunn博士が自ら巻き尺で望遠鏡の初期位置を測ったりしながら指揮し、2晩目に天の赤道へ向けることに成

功、カメラで撮像を行った。カメラは天の赤道では望遠鏡を静止させてちょうどシャープな画像が撮れるように製作されていた。向けるといきなり2秒角を下回るシャープな星像がカメラに写ったのは、CCDを開発から手掛けたGunn博士の面目躍如であった。他にも困難な場面はあったが、Gunn博士の大変豊富な経験と研究一筋の誠実な人柄によって、SDSSは成功へと導かれたと感じている。今回の京都賞の受賞を心からお祝い申し上げる。

参考文献

- 1) Gunn, J. E., & Peterson, B. A., 1965, ApJ, 142, 1633
- 2) Gunn, J. E., & Gott, J. R. III, 1972, ApJ, 176, 1
- 3) Preston, R., 1987, FIRST LIGHT (Random House, New York, U.S.A.)
和訳本: プレストン R. (野本陽代 訳), 1989, ビッグ・アイ 世界最大の天体望遠鏡の物語 (朝日新聞社)
- 4) York, D. G., et al., 2000, AJ, 120, 1579
- 5) Gunn, J. E., et al., 2006, AJ, 131, 2332
- 6) Gunn, J. E., et al., 1998, AJ, 116, 3040
- 7) Smee, S. A., et al., 2013, AJ, 146, 32
- 8) Abazajian, K. N., et al., 2009, ApJ, 182, 543
- 9) Eisenstein, D. J., et al., 2005, ApJ, 633, 560
- 10) Fan, X., et al., 2001, AJ, 121, 54
- 11) Becker, R. H., et al., 2001, AJ, 122, 2850
- 12) Oguri, M., et al., 2006, AJ, 132, 999
- 13) Hawley, S. L., et al., 2002, AJ, 123, 3409
- 14) Tegmark, M., et al., 2004, Phys. Rev. D, 69, 103501
- 15) Sekiguchi, M., et al., 1992, PASP, 104, 744
- 16) Fukugita, M., et al., 1996, AJ, 111, 1748
- 17) Shimasaku, K., et al., 2001, AJ, 122, 1238
- 18) Doi, M., et al., 2010, AJ, 139, 1628

Dr. James Gunn and SDSS: For Kyoto Prize Mamoru Doi

Institute of Astronomy, School of Science, the University of Tokyo, 2-21-1 Osawa, Mitaka, Tokyo 181-0015, Japan

Abstract: The SDSS legacy survey and contribution by Dr. Gunn are summarized with a few episodes.