



## 穴あきアルミ板から夜空のムコウを見る

須藤 靖 (物理学専攻 教授)

一面にわたり約 600 個の穴があげられた、直径 80 cm、厚さ 3 mm、重さ 4.5 kg のアルミ円盤があります。さてこれは何に用いられたものでしょうか？

もちろん関係者以外でこれに答えられる人がいるとは思えません。仮にいたとしたら顔を拝みたいくらいです（といっても本当に私の部屋を訪ねて来たりしないでくださいね）。正解は、国際共同天文観測プロジェクト「スローンデジタルスカイサーベイ (SDSS: Sloan Digital Sky Survey)」で用いられた遠方銀河の「覗き穴」です。宇宙の果てを探るといふ天文学の最前線の研究において、この面妖な穴あきアルミ板（表紙左下写真）が果たした役割を紹介するのが本稿の目的です。

知らない場所を訪問する場合には、あらかじめ地図を頼りに大まかな道順を頭に入れておくことは必須です。これは天文学においても同様です。高い角度分解能を誇る大望遠鏡の視野は高々  $0.5^\circ \times 0.5^\circ$  程度、全天の立体角のわずか 20 万分の 1 程度でしかありません。空にむかってやみくもに望遠鏡を向けたのでは、よほどの強運の持ち主でない限り興味深い天体を偶然観測できるはずはありません。あらかじめ天球上のどこにどのような天体があるのかを下調べして宇宙地図を作成しておくことが重要です。宇宙地図は、未知の領域を開拓し大局的な宇宙の構造を浮かびあがらせることで、宇宙の過去から現在に至る進化史を俯瞰し宇宙の初期条件を再現するための本質的な統計データでもあります。この宇宙地図（裏表紙 a）を作成することを目的とした世界最大のプロジェクトが SDSS なのです。<sup>注1)</sup>

SDSS は米国ニューメキシコ州アパッチポイント天文台にある口径 2.5 メートルの専用望遠鏡を用いた、全天の約 1/4

に対応する領域の可視光での天体サーベイです（裏表紙 b）。もともとは 1980 年代末にアメリカで提案されたものですが、1991 年にプリンストン大学から共同研究の打診を受け、日本参加グループ (JPG: Japan Participation Group) が結成されました。1992 年 2 月にアルフレッド・スローン財団からの援助が決定し、日米共同プロジェクトとしての SDSS がスタートしました。発足時の JPG メンバーは 11 名でしたが最終的には 14 名となり、うち 7 名が本理学系研究科の教員です。<sup>注2)</sup> 2001 年から 2005 年の第一期観測、さらに 2005 年から 2008 年の第二期観測を終え、23 等より明るい銀河 1 億個、クエーサー候補 100 万個の天球上の 2 次元地図 (5 色の測光データ)、さらに 18 等より明るい銀河 90 万個、19 等より明るいクエーサー 10 万個の 3 次元地図 (分光スペクトルデータを含む) が完成し、そのデータはほとんどがすでに一般公開されています。

ここでやっと穴あきアルミ板の説明となります。SDSS ではあらかじめ測光観測によってある明るさ以上の銀河とクエーサーを選び出し、スペクトルを観測する分光ターゲットとします。しかしこれらをひとつずつ分光観測していたのでは膨大な時間がかかってしまいます。そこで、すでに測定されたターゲットの天球上での位置に合わせて 640 個の穴を開けておき、そこから得られる天体の光を光ファイバーで分光器まで伝えるという多天体分光装置 (裏表紙 c) が用いられたのです。つまり、並列観測によって 600 倍を超える効率アップを達成したことになります。

実は JPG は、正確さが要求される穿孔作業代込みで一枚あたり約 700 ドルのアルミ板を計 1200 枚以上 SDSS



■ スローンデジタルスカイサーベイ 2.5m 望遠鏡

に提供しました。しかし厳密に言えば、これらのアルミ板は観測しない領域を覆い隠しただけであり、われわれが購入したアルミをわざわざ取り除いた穴こそが、実際に夜空のムコウを覗く本当の窓の役割を果たしたことになります。

穴あきアルミ板は、それぞれが天球のある領域に対応したまさに世界で一枚のユニークなものですが、観測が終了したのちは、もはや単なるアルミの塊以上の価値はありません。そこでビッグバン宇宙国際研究センターでは、実際の観測に用いたアルミ板 100 枚を日本国内の教育・研究施設に無料で配布することにしました。パブリックアウトリーチ活動などに有効に利用していただけることが唯一の条件です。それぞれのアルミ板に対応する天球領域の宇宙地図も添付する予定です。興味のある方は、アストローツ (<http://www.astroarts.co.jp/>, tel: 03-5790-0871) までお問い合わせいただければ幸いです。

注 1) 嶋作一大「銀河進化の謎」(UT Physics 4: 東京大学出版会, 2008) に SDSS の詳しい説明があります。

注 2) 所属は、宇宙線研究所および理学系研究科のビッグバン宇宙国際研究センター、物理学専攻、天文学専攻、天文学教育研究センターにまたがっており、まさに理学系研究科を横断するプロジェクトです。