

CD-ROM に入った天体カタログ

定 金 晃 三・横 尾 武 夫*

1. パソコンで読める CD-ROM

CD(コンパクトディスク)は、レコード盤に代わって音楽ソフトの媒体として今では全盛を極めているのでなたもご存じのことと思う。CDは音楽ばかりでなく、CD-ROMとして画像情報や数値情報の媒体としても使われはじめています。CD-ROMによる出版も始まっている。たとえば、国語辞書の『広辞苑』がCD-ROMで出ている。CD-ROMは直径5.25インチの極めて軽量のディスク一枚に540メガバイトという大量の情報を格納できる。これまで使われてきた他の媒体(例えば、磁気テープ)に比べて保管場所をとらず、しかも耐久性、信頼性が高いのでこれからの記録媒体として注目されている。

アメリカ天文学会のブレティン(B.A.A.S.)の1989年第2号(第21巻, 811ページ)に、NASAのゴダードスペースフライトセンターにある天文データセンター(ADC)が天体カタログをCD-ROMに収めたテストディスクを作成して希望者に配布しているとの記事がのっている。天体カタログとは、各種の天体(恒星、星雲、銀河、あるいは電波源など)の天球上の位置、明るさその他の観測量を表の形にまとめたもので、天体観測をする人は何種類かのカタログに必ずお世話になっているはずである。(いろいろな天体カタログについての詳しい解説は『新版星図星表めぐり』日本天文学会編、誠文堂新光社、1989年にある)

NASAのADCは現在500種類以上の天体カタログを電子計算機で読める形で保有しているが、それらのうち天文のコミュニティのなかでポピュラーなもの(需要の多いもの)31種を選んで一枚のCD-ROMに収めたのが前記のテストディスクである。その31種のなかには現在出版物としては入手しにくいものが含まれている(詳しい内容は第3節に述べる)。それとは別に、来年3月に打ち上げ予定のハッブルスペースステレスコープ(HST)の姿勢制御用に作成されたガイドスターカタログ(GSC)もCD-ROM化されており、スペースステレスコープ・サイエンス・インスティテュート(STScI)から入手できることも最近知った。元来が新しいもの好きでオッチョコチョイの我々は、これら2種類のCD-ROMを入手し、とにかく触ってみることにした。NASAのCD-ROMはIBMのPC-AT/XTで読めると書いてあ

り、STScIのCD-ROMについてはどんなハードウェアが必要なのかが書いてなかったので、果して手持ちのパソコン(PC98シリーズ)で読めるかどうか不安を感じていた。ためして見た結果は、案ずるより生むがやすしで、両方ともPC98に僅かの投資(約10万円)をするだけで簡単にデータを読み出せることがわかった。CD-ROMに入ったカタログ類はごく簡単に利用でき、図書資料としてカタログ類が完備していない環境にいる地方の研究者などにとっては利用価値が高いと思われるので以下に紹介することにした。

2. 必要なハードウェアとソフトウェア

- a. パソコン(拡張スロットが必要)
- b. SCSIインターフェースボード
- c. CD-ROMドライブ(プレーヤー)
- d. MS-DOS: バージョン3.1より新しいもの
- e. MSCDEX(ソフト): バージョン2.0より新しいもの

b, c, およびeは一組の商品として売られている。これだけあればMS-DOS上で動くBASIC言語を使ってCD-ROMからデータを読み出すことができる。ここで紹介する2種類のCD-ROMではいずれもFITSフォーマットでデータが書き込まれている。FITSフォーマットは異なった天文台(機種のちがう電子計算機)の間でデータのやりとりをするために考えられた規約であり、80バイトのカードイメージを基本としている(詳しくは、Wells *et al.* 1981, *A. Ap. Suppl.*, **44**, 363; Harten *et al.* 1988, *A. Ap. Suppl.*, **73**, 365.などを参照)

3. NASAのテストディスク

NASAの天文データセンター(ADC)は、天体カタログの流通の新しい形態の一つとしてCD-ROMをとりあげ、それが天文学のコミュニティにどの程度受け入れられるかを調べる目的で一枚のテストディスクを作成した。内容としては天文学全般に関わる広い範囲から利用頻度の高いポピュラーなものが選定されている。ファイルは天文学の5つの領域に対応するサブディレクトリに分割されている。5つの領域とは、①位置天文 ¥AS-TRON, ②測光関係 ¥PHOTOM, ③分光関係 ¥SPECTRO, ④広がった天体 ¥NONSTELL, および⑤その他 ¥MISCである。31種類のカタログの詳細は表1にまとめてある。

* 大阪教育大 Kozō Sadakane and Takeo Yokoo: Astronomical Catalogues Recorded on CD-ROMs

表 1 NASA テストディスクに含まれているカタログ

名称	出版年	レコード数
/ A S T R O M /		
AGK3 Catalogue	1975	183145
Yale Catalogue of Trigonometric Parallaxes	1963	6675
SAO Star Catalogue	1966	258997
/ P H O T O M /		
ANS UV Photometry Catalogue of Point Sources	1982	3573
UBV Photoelectric Photometry Catalogue	1986	136719
IRAS Catalog of Point Sources, Version 2.0	1987	245889
IRAS Serendipitous Survey Catalog	1986	43886
Catalog of Infrared Observations	1987	141023
General Catalogue of Variable Stars, 4th Ed.	1985-88	28488
New Catalogue of Suspected Variable Stars	1982	14811
/ S P E C T R O /		
Michigan Catalogue of 2-Dimensional Spectral Types for the HD Stars, Vol. 1 to Vol. 4.	1975-88	30314 ~ 36382
MK Classification Extension	1983	35997
Stellar Spectrophotometric Atlas 3130 - 10800 A	1983	175
A Library of Stellar Spectra	1984	161
Henry Draper Catalogue and Extension	1918-24	272150
/ N O N S T E L L /		
Revised New General Catalogue of Nonstellar Objects	1973	8163
Strasbourg Catalog of Galactic Planetary Nebulae	1981	1455
Uppsala General Catalogue of Galaxies	1973	12940
The ESO/Uppsala Survey of the ESO(B) Atlas	1982	18422
The Fourth Cambridge Survey of Radio Sources (4C)	1965	4844
IRAS Small Scale Structure Catalog	1985	16740
Merged Catalogue of Galaxies	1986	31917
A Catalogue of Quasars and Active Galactic Nuclei	1987	4514
/ M I S C /		
SAO-HD-GC-DM Cross index	1973	258997
The Bright Star Catalogue, 4th Revised Ed.	1982	9110
A Supplement to the Bright Star Catalogue	1984	2611
Combined List of Astronomical Sources, Version 3.1	1983	188076
The Revised Yale Isochrones and Luminosity Functions	1986	

それぞれのカタログは MS-DOS フォーマットと FITS テーブルの 2 種類の形式で書き込まれている。それぞれのカタログについてのドキュメントがあり、それらは ASCII コードで書かれている。また、FITS テーブルを読み取って画面に表示するためのプログラム (FITS TABLE BROWSER) が付随している。このプログラムはカタログのなかの見たい項目を指定して選ぶ機能やページスクロールの機能を持っている。プログラムはターボパスカルで書かれたもので、ソースプログラムと実行形式プログラムの両方が提供されている。ディスクが送られてくるときは、CD-ROM 一枚、プログラム、テスト用データおよびドキュメントが入ったフロッピー 1 枚、プログラムの利用手引一冊、それにテストディスクのドキュメント一冊がセットになっている。読み取りプログ

ラムを使って、ディスクに入っているブライトスターカタログ (第 4 版) の一部を表示させた例を図 1 に示す。データを読むのには、必ずしもこの読み取りプログラムを使う必要はなく、BASIC 言語のファイル操作で簡単に読むことができる。スミソニアン星表 (SAO) に載っている星の内、赤経 0 時から 12 時までの範囲内に入るものの天球上の分布を PC 98 の CRT に表示したのが図 2 である。このプログラムは BASIC で書かれたが、26 万個のデータを読み取って表示し終わるまでに約 3 時間を要した。

4. ハッブルスペーステレスコープ用ガイドスターカタログ (GSC)

ハッブルスペーステレスコープ (HST) のポインティ

Table: 1. BSC4_DATA Bright Star Catalog, 4th Ed. main data file
 First Display Record: 5000
 111111111122222222223333333333444444444455555555566666666677777777

789012345678901234567890	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
5000 115149	13	16	44.8	-65	8 17	F5V	6.07	+0.44	-0.02	+ 20
5001 115202	13	15	58.7	-19	56 35	K1III-IV	5.22	+1.03	+0.87	+ 34
5002 115211	13	17	13.0	-66	47 1	K2Ib-II	4.87	+1.50	+1.58	- 10
5003 115227	13	13	32.0	+72	47 56	A2V	6.57			+ 2
5004 115271	13	15	31.9	+40	51 18	A7V	5.79	+0.19	+0.12	- 18 97
5005 115308	13	16	25.3	- 1	23 25	F1IV	6.68	+0.31	+0.08	51
5006 115310	13	16	53.1	-31	30 23	K1III	5.10	+0.96		+ 13
5007 115319	13	16	14.2	+19	3 5	G8III	6.45	+0.98		- 45
5008 115331	13	17	13.8	-43	58 45	Am	5.84	+0.20	+0.15	- 12
5009 115337	13	12	25.3	+80	28 16	K0Ib	6.25	+0.94		- 11
5010 115365	13	16	32.1	+19	47 7	F0V	6.45	+0.25	+0.08	- 35 161
5011 115383	13	16	46.4	+ 9	25 27	G0Vs	5.22	+0.59	+0.10	- 26 7
5012 115439	13	19	18.6	-72	2 9	K3III	6.04	+1.35	+1.46	- 31
5013 115478	13	17	15.5	+13	40 32	K3III	5.33	+1.31	+1.51	- 25 19
5014 115488	13	17	29.8	- 0	40 36	F0V	6.37	+0.26	+0.04	120
5015 115521	13	17	36.2	+ 5	28 12	M2IIIa	4.80	+1.67	+1.95	- 27
5016 115529	13	18	34.5	-51	17 9	A0V	6.19	+0.01		- 4
5017 115604	13	17	32.5	+40	34 21	F3III	4.73	+0.30	+0.21	+ 8 17

図1 ブライツスターカタログ(第4版)の FITS TABLE BROWSER による表示。表示されているレコードは左から①ブライツスターナンバー, ②ヘンリードレーパーナンバー(HD), ③と④は2000年分点の赤経, および赤緯, ⑤スペクトル型, ⑥V等級, ⑦色指数 B-V, ⑧色指数 U-B, ⑨視線速度, および⑩自転速度である。

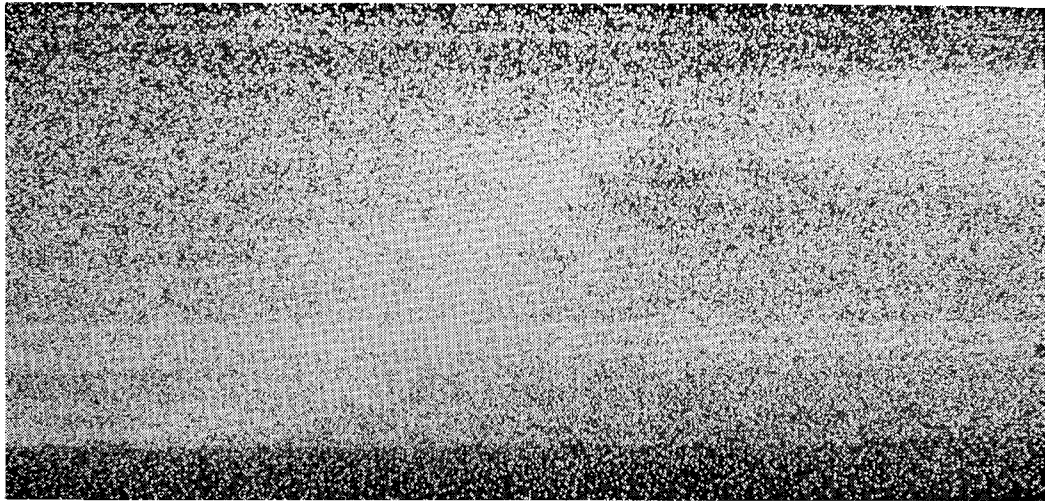


図2 SAO 星表の赤経0時から12時, 赤緯-90度から+90度の範囲内にあるすべての星を(α , δ)座標でプロットした。星の明るさによる区別はしていない。9等星までの星では, 天の川は顕著にならないが, 近距離の暗黒星雲によると思われる模様が現われた(中央右上)。スジ状の模様は CRT のドット数が少ないためにできたものである。

ングと観測中の姿勢の安定は, HST の焦点面に3個搭載されたファインガイダンスセンサー (FGS) に捉えられたガイド星を使って実現される。FGS はそれぞれ70平方分程度の視野を持っており, ガイド星としては9等から14.5等間の星を使う。HST の観測ターゲット(天体)を観測装置の数秒角の視野内に正確に導くためには, ターゲットとガイド星の位置関係が0.3秒角程度の精度で知られている必要がある。ターゲットが正しく観測装置に捉えられているかどうかは, FGS の視野内に

あるあらかじめ決められたガイド星との間の角距離とそれらのガイド星の明るさの観測から判定する。そこで, 位置の精度0.3秒角以上で全天の9等から15等までの星を含むカタログを, HST の打ち上げの前に完成しておく必要があった。そのための大事業の産物がここで紹介するガイドスターカタログ (GSC) である。

この目的のため, パロマー山の1.2mシュミット望遠鏡を使って1982年から1984年の間に北天(赤緯+6度から+90度)の観測がVバンドで行なわれた(クイッ

ク V サーベイ)。南天については、オーストラリアのサイディングスプリングにある UK 1.2 m シュミット望遠鏡で観測されたプレートが使われた。こうして集められた総計 1500 枚にも及ぶシュミットプレートが、スペースステレスコープ・サイエンス・インスティテュート (STScI) で PDS マシンにかけられ、2500 万個にのぼる天体の位置と明るさが測定された。測定された位置の精度は 0.3 秒角程度であり、明るさの精度は 0.3 等ないし 0.5 等程度である。

GSC には 1880 万個余りの天体が記載されており、そのうち 1500 万個余りが星で残りはひろがりをもった天体 (ノンステラーオブジェクト) である。記載された天体の明るさの範囲は大体 8.5 等から 15 等のあいだで、14.5 等まではほぼ完全である。天球は赤緯 +90 度からはじまる幅 7.5 度の帯 (バンド) 状にまず分割され、各バンドはまた方形に分割されており、全天は 732 個の大領域に分割されている。さらに、各大領域は 4, 9 または 16 の小領域に分割され、最終的には全天が 9537 個の小領域に分割されて扱われている。個々の大領域を何個の小領域に分割するかはその天域の天体の密度によって決っている。GSC 本体にはそれぞれが数千個の天体データを含む計 9537 個の小ファイルがある。これらのファイルは 24 個のサブディレクトリの下に分割されている。CD-ROM 版の GSC は 2 枚のディスクから成り、第一巻には北天、第二巻には南天のデータが入っている (正確には赤緯 -7.5 度で分けられている)。さらに、天域の分割を示す表や使用したプレートの表など計 13 種類の補助的な表が入っている。これらのすべての表は FITS フォーマットで書かれている。

GSC では個々の天体データ (1 レコード) は 45 バイトで構成され、天体の固有番号、2000 年分点の赤経、赤緯、位置の誤差、明るさ (等級)、明るさの誤差、観測した波長バンド、恒星状天体か否かをしめすコード、プレート番号の順序で書かれている。固有番号が重複して現れる場合は、複数のプレートでその天体が測定されたことをあらわしている。利用者がこのカタログを使用するには、まず見たい天域の赤経、赤緯を知り、つぎにその場所がカタログの何番目のファイルに入っているかを見つけ出す必要がある。そのために、大領域と小領域のインデックス検索用の表と各小領域の赤経、赤緯の限界を示した表が用意されており、これらを使って目的の天域に達することができる。これらの表は印刷されたものと CD-ROM に入ったものの両方が使える。我々は、CD-ROM に書き込まれた表を読みだして、赤経、赤緯を入力すればファイル番号を見つけ出すプログラムを作成して使用している。

GSC の初歩的な使用例として、散開星団 h and χ

Persei の領域とかみのけ座銀河団の一部を含む領域をパソコンの画面に出力した結果を図 3 と図 4 に示す。図 3 では一個のファイルを、図 4 では複数個のファイルを使用した。GSC は多くの小ファイルの集合であるため、目的のファイルを見つけさえすれば、パソコンでもすばやく読みだすことが可能である。観測用のファインディング・チャートを作るには GSC があればたいいの場合間に合うのではなからうか。我々は GSC と SAO の星表を合わせて観測用の星図を作ることを計画している。

GSC は単一バンドの観測であるためカラーの情報が入っておらず、また固有運動の情報も入っていない。これらは残念な点であるが、なにしろ天体カタログとして



図 3 h Persei (右) と χ Persei (左) の天域を GSC 星表より取り出し CRT に表示したもの。約 $3^\circ \times 2^\circ$ の領域に約 3000 個の天体が含まれている。この図では STELLAR と NONSTELLAR の区別はしていない。

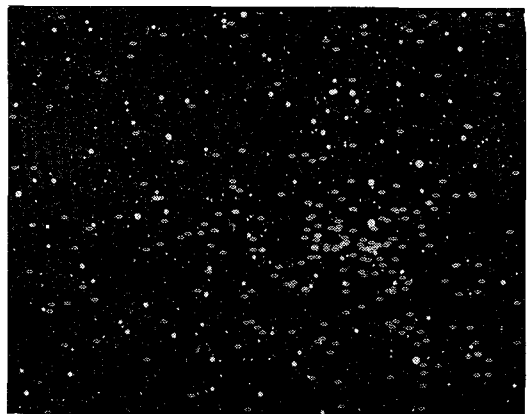


図 4 GSC 星表により、かみのけ座銀河団の中心付近を CRT に表現した。星表に NONSTELLAR と記載されたものは全て楕円形で表現してあり (明るさによる区別はしていない)、星は点で表現してある。画面は約 $2^\circ \times 2^\circ$ の大きさである。

は空前の規模であり、利用方法はいくらかでも考えられるであろう。それにしても、26万個のデータを含むSAO星表が4分冊の大冊であることを思うと、これだけのデータがたった2枚のうすっぺらいディスクに入っている

のを見るのは衝撃的である。また、これだけの大事業を僅か4~5年でやりとげた組織力とその結果を外国人にも無料で配布する気前のよさの前には脱帽せざるをえない。

書 評

1. 天文アマチュアのための望遠鏡光学 反射編

吉田正太郎 著

(定価 1,850 円, 誠文堂新光社刊,

発行日 '89.11.30)

2. 天文アマチュアのための望遠鏡光学 屈折編

吉田正太郎 著

(定価 2,000 円, 誠文堂新光社刊,

発行日 '89.12.10)

天文アマチュアは、誰でも星の美しさに無限の憧れを持つが、それを一層楽しくさせるのが望遠鏡です。殆んどすべての天文愛好者が持ちたがる天体望遠鏡に関する著書は、日本では比較的少ないが、今回、理論と実践面での学識経験者の含蓄ある好著が2冊続けて出版されま

したこれらの本は、中学生が理解できるように配慮されていて、現在日本では、アマチュアでも、より大きい望遠鏡をめざしていることから、天文普及関係の世界で画期的なものとなりましょう。

この2冊で望遠鏡の専門家になる事は確かでしょう。

唯、この本の内容は、著者の学識からすると、ほんの一部の知識の披露にすぎないと思われるので、再版の機会に現在世界中に普及しているスプリングフィールド式や日本中に数多く普及している五藤光学独自のクーデ式の光学系の解説が欲しいし、又望遠鏡の光学的評価法(焦点内外像や、フォーコーテスト、ロンキーテストなど)の解説もつけ加えてほしいと思うのは、単に評者だけでしょうか。

とにかくこの本は、少なくとも望遠鏡の標準書として、日本中なるべく多くの方におすすめる本であります。(坂上 務)

HAMAMATSU

C-CCDの世界

冷却CCDテレビカメラ

今、天体観測は、フィルムから
CCDカメラの時代へ移っています。
フィルムの長時間露光と同等以上の画質
と解像度が短時間で実現できます。

「馬頭星雲」60cm F4.7ニュートン直焦点C3640使用露光90秒(館山天文台にて)

超高感度冷却CCDカメラシステムは、SITカメラや高感度フィルムを大幅に上回る感度と100万画素の高解像度により、宇宙の彼方からの極微弱な光を高画質で鮮明に映し出し、高速で画像改善やデータ処理・解析を行います。

超高感度

冷却CCDカメラシステム

浜松ホトニクス株式会社

システム営業部 〒430 浜松市砂山町325-6
☎(0534)52-2141(代表) ファックス(0534)52-2139

