

# 地磁気観測所報告CD-ROM版について

菅沼一成（調査課）

2003年8月20日受付，2003年10月28日改訂，2003年10月29日受理

## 要 旨

気象庁地磁気観測所の地球磁気・地球電気観測の成果である地磁気観測所報告（年報）は，2001年版から新しくCD-ROM媒体による刊行となった．このCD-ROM版には，年報印刷版に掲載してきた内容に加えて次のような内容が収録されている．①地磁気，地電流，空中電気の1分値データ，②各観測点の観測状況に関する詳細情報，③収録したデータを簡単に可視化し利便性を向上させるためのデータ表示ソフトウェア．

本報告書では，上で述べたCD-ROM版の収録内容及びデータ表示ソフトウェアの機能について記述する．さらに観測データをCD-ROM版に収録するにあたって採用することになったデータ・フォーマットについて簡単に紹介する．

### 1. はじめに

気象庁地磁気観測所の地球磁気・地球電気観測の成果である地磁気観測所報告（以下，「年報」という）は，1924年に始まり2000年版まで紙媒体により刊行してきた．石井（2001）は社会のIT化の流れを考慮して年報のデジタル化について技術的な検討・調査を行い，電子媒体による観測資料の公表の重要性を述べた上で，CD-ROM媒体化するデータセットの提案をしている．また，観測値をデジタルデータとして公開するにあたって，データを活用するためのソフトウェアを添付する必要性を指摘している．これらの提案，指摘を踏まえ，年報2001年版からはCD-ROMを媒体として刊行することとなり，データ表示ソフトウェアを開発し収録することとなった．さらに観測データを収録するにあたり，これまで当所で使用してきたデータ・フォーマットの見直しを行った．ここでは，年報の収録内容，CD-ROM化に伴い変更になった事項及びデータ表示ソフトウェアの機能について報告する．

### 2. 収録内容

年報には当該年1月1日～12月31日に実施した地球磁気・地球電気観測の成果が収録されている．これまで年報に掲載してきた内容とCD-ROM版での収録内容を表1に示す（CD-ROMのディレクトリ構造は付録を参照，年報CD-ROM作成プログラムは

当所ホームページ<http://www.kakioka-jma.go.jp>を参照）．CD-ROM版では，旧版に掲載してきた地磁気，地電流，空中電気の1時間値データ，年平均値表，K指数表，磁気嵐などの地磁気短周期現象表，地磁気脈動スペクトル解析図に加え，1分値データや各観測に関する詳細情報を収録した．また，旧版では柿岡で観測された地磁気ベクトル3成分と全磁力の当該1年間の時系列図及び磁気嵐発生時の磁場データの時系列図を掲載してきたが，CD-ROM版では，時系列図を画像ファイルとして収録するのではなく，観測データと併せて収録したデータ表示ソフトウェアを用いて地磁気，地電流，空中電気の観測データを利用者が簡単に表示できるようにした．

本年報では収録内容を閲覧するための方式として，Windows，UNIX等コンピュータの使用環境に依存しないHTML形式を採用した．各内容を閲覧するには，まずCD-ROM内のindex.htmlを表示させる（図1）．index.htmlには，「Introduction」，「Data」，「Format」，「Data Viewer」，「Tables & Figures」，「Data Missing」，「Errata」，「Directory」，「Notice」の9つの選択肢があり，収録されている全ての内容はこれらを選択することで閲覧できる（表2）．

表1 年報の収録内容：CD-ROM版では、これまでに収録してきた内容に加え、1分値データ、各観測に関する詳細情報、データ表示ソフトウェアを収録した。

分類	項目		旧版	CD-ROM版
年報全般の情報	前文		●	●
観測値	1分値	地磁気		●
		地電流		●
		空中電気		●
	1時間値	地磁気	●	●
		地電流	●	●
		空中電気	●	●
	月平均値	地磁気	●	●
		地電流	●	●
		空中電気	●	●
	年値	地磁気	●	●
		地電流		
		空中電気		
表	K指数表		●	●
	地磁気短周期現象表	磁気嵐	●	●
		地電流嵐	●	●
		bay	●	●
		sfe	●	●
		si	●	●
		pi	●	●
pc	●	●		
図	地磁気年平均値プロット		●	●
	磁気嵐プロット		●	
	地磁気脈動スペクトル解析図		●	●
	空中電気1時間値平均プロット		●	
ソフトウェア	データ表示ソフトウェア			●
その他の情報	観測状況に関する詳細情報	地磁気		●
		地電流		●
		空中電気		●
	地磁気データ欠測情報	1時間値		●
		1分値		●
		1秒値	●※1	●
		0.1秒値	●※2	●
訂正情報		●	●	
データ・フォーマットの説明文			●	

※1 父島のみ

※2 父島を除く（柿岡，女満別，鹿屋）

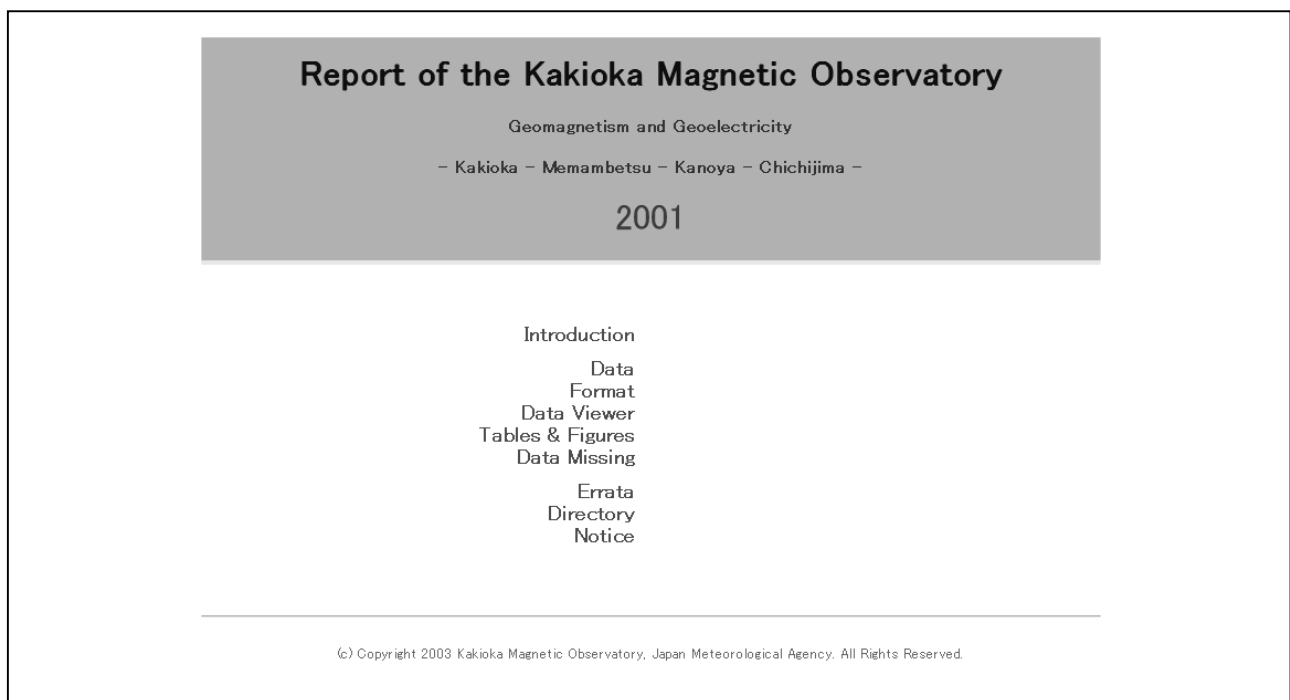


図1 年報CD-ROM版のメニューページ (index.html)：年報CD-ROM版では、CD-ROMの直下にあるindex.htmlをインターネット・ブラウザを用いて表示し、閲覧したい内容を選択肢から選ぶ。

表2 年報CD-ROM版のメニューの内容

メニュー	内 容
Introduction	年報全般に関する情報
Data	観測データ
Format	各観測データのフォーマット情報
Data Viewer	データ表示ソフトウェア
	ユーザーズ・マニュアル
Tables & Figures	これまでの年報に掲載していた図表類
Data Missing	地磁気データの欠測情報
Errata	過去の年報に関する訂正情報
Directory	CD-ROMのディレクトリ構造
Notice	CD-ROMを使用する際の注意事項

### 3. データ・フォーマット

これまで当所で使用してきたデータ・フォーマットは、当所独自で定めた形式であり、さらに1分値データについてはバイナリ形式であった。今回、年報のCD-ROM媒体化に伴って、1時間値・1分値の観測値をデジタルデータとして収録することになり、ユーザーが観測データを利用しやすいような形式にすることを目的としてデータ・フォーマットの見直しを行った。その結果、より一般的であると考えられるIAGA2002フォーマットにQA/QC (Quality Assurance / Quality Control) フラグを付加する欄を設けた拡張フォーマット (IAGA-2002x, Extended IAGA2002 Format) を採用した。地磁気、地電流、空中電気のデータの例を図2に示す。QA/QCフラグは成分毎に4文字与えられ、各時間の観測データの後に用意されたフラグ用のカラムに付加される。よって地磁気データに関してはDHZFの4成分であるから16文字分、地電流はXYの2成分であるから8文字分、空中電気はZの1成分であるから4文字分の場合が与えられている。しかし2001年版の年報では、まだQA/QCフラグを付けていないため空欄のままとしている。また、IAGA2002形式のファイル名には観測種目の区別がないため、IAGA-2002xではIAGA2002形式に観測種目のコード (地磁気: m, 地電流: e, 空中電気: p) をピリオドの前に加えたものとした。したがって、柿岡で2001年1月に観測された地磁気1時間値データの確定値のファイル名は、kak200101d\_m.horである。

### 4. データ表示ソフトウェア

年報CD-ROM版に収録されているデータ表示ソフトウェアは、観測データをCD-ROM媒体によって公開することに備えるため2000年度に当所調査課が開発した試作ソフトウェアと、CD-ROM媒体化に関する関係者への意向調査の結果を基にして、モデルの改訂と組織的なエラーチェックを実施し、

公開に向けた最終モデルとして作成したものである。

本ソフトウェアの開発にはMicrosoft Visual Basic®を用いた (ソースコードは当所ホームページ <http://www.kakioka-jma.go.jp>を参照)。使用するためにはWindows 95/98/Me/2000/Xpを搭載したPCであり、ディスプレイ解像度1024×768ピクセル以上であることが必要である (図3)。このソフトウェアでは、各観測値の1観測点・1ヶ月分の1時間値プロット、4観測点・1旬分の1時間値プロット、1観測点・1日分の1分値のプロット、1観測点・1日分の1時間値データとK指数の表示、磁気嵐の発生リストを表示することができる。また表示されたものは画像ファイルとして保存できる (図4a-e)。さらに、地磁気データについては、観測点と成分、期間を指定してデータを切り出し、CSV形式で保存する機能も備えているため、Microsoft Excel®等の他のアプリケーション・ソフトウェアでのデータの使用が容易になる (図4f)。

### 5. 各種図表

これまでの年報に掲載していた図表は、年報メニューページの「Tables & Figures」とデータ表示ソフトウェアの「Tables & Figures」ボタンから閲覧することができる。表の形式や内容等の表示形式は以前のままとして、インターネット・ブラウザを用いて閲覧する方法を採用した。表示例を図5に示す。

「Table & Figures」ページを表示すると、その最上部には「GEOMAGNETISM」、「GEOELECTRICITY」、「MAGNETIC PULSATION」、「DATA VIEWER」の文字が表示される。これらのメニューからはそれぞれ、地球磁気に関する図表の表示、地球電気に関する図表の表示、地磁気脈動に関する図表の表示、データ表示ソフトウェアの起動ができる。このメニューから表示したい項目を選択することで、右下の窓に図または表が表示される。ここで表示できる項目を表3に示す。

## (a) 地磁気データ

```

Format          IAGA-2002x (Extended IAGA2002 Format)
Source of Data  Kakioka Magnetic Observatory, JMA
Station Name    Kakioka
IAGA CODE      KAK
Geodetic Latitude 36.232
Geodetic Longitude 140.186
Elevation       36.0
Reported        DHZF
Sensor Orientation absolute:DIF, variation:XYZF
Digital Sampling 1 second
Data Interval Type Filtered 1-minute (00:30 - 01:29)
Data Type       Definitive
# Element       Geomagnetic field
# Unit          D(eastward+):minute, H:nT, Z(downward+):nT, F:nT
# Issued by    Kakioka Magnetic Observatory, JMA
# URL          http://www.kakioka-jma.go.jp/index.html
# Last Modified Feb 14 2003
DATE    TIME    DOY    KAKD    KAKH    KAKZ    KAKF
2001-01-01 00:00:00.000 001    -420.78 30007.00 35369.60 46383.50
2001-01-01 00:01:00.000 001    -420.77 30006.80 35369.50 46383.30
2001-01-01 00:02:00.000 001    -420.77 30006.70 35369.40 46383.10
2001-01-01 00:03:00.000 001    -420.77 30006.50 35369.30 46382.90
2001-01-01 00:04:00.000 001    -420.76 30006.40 35369.10 46382.70

```

← 16桁 →  
(4成分×4桁)

## (b) 地電流データ

```

Format          IAGA-2002x (Extended IAGA2002 Format)
Source of Data  Kakioka Magnetic Observatory, JMA
Station Name    Kakioka
IAGA CODE      KAK
Geodetic Latitude 36.232
Geodetic Longitude 140.186
Elevation       36.0
Reported        XY
Sensor Orientation XY
Digital Sampling 1 second
Data Interval Type Filtered 1-minute (00:30 - 01:29)
Data Type       Definitive
# Element       Geoelectric field
# Unit          X(northward+):mV/km, Y(eastward+):mV/km
# Issued by    Kakioka Magnetic Observatory, JMA
# URL          http://www.kakioka-jma.go.jp/index.html
# Last Modified Feb 14 2003
DATE    TIME    DOY    KAKX    KAKY
2001-01-01 00:00:00.000 001    -125.60 357.90
2001-01-01 00:01:00.000 001    -124.80 358.20
2001-01-01 00:02:00.000 001    -125.30 357.70
2001-01-01 00:03:00.000 001    -125.00 358.30
2001-01-01 00:04:00.000 001    -124.90 357.70

```

←8桁→  
(2成分×4桁)

## (c) 空中電気データ

```

Format          IAGA-2002x (Extended IAGA2002 Format)
Source of Data  Kakioka Magnetic Observatory, JMA
Station Name    Memambetsu
IAGA CODE      MMB
Geodetic Latitude 43.910
Geodetic Longitude 144.189
Elevation       42.0
Reported        Z
Sensor Orientation Z
Digital Sampling 1 second
Data Interval Type Filtered 1-minute (00:30 - 01:29)
Data Type       Definitive
# Element       Atmospheric electric field
# Unit          Z(upward+):V/m
# Issued by    Kakioka Magnetic Observatory, JMA
# URL          http://www.kakioka-jma.go.jp/index.html
# Last Modified Feb 14 2003
DATE    TIME    DOY    MMBZ
2001-01-01 00:00:00.000 001    55.30
2001-01-01 00:01:00.000 001    59.70
2001-01-01 00:02:00.000 001    58.50
2001-01-01 00:03:00.000 001    63.60
2001-01-01 00:04:00.000 001    62.00

```

←→4桁  
(1成分×4桁)

図2 各観測データの例。(a)地磁気。(b)地電流。(c)空中電気。

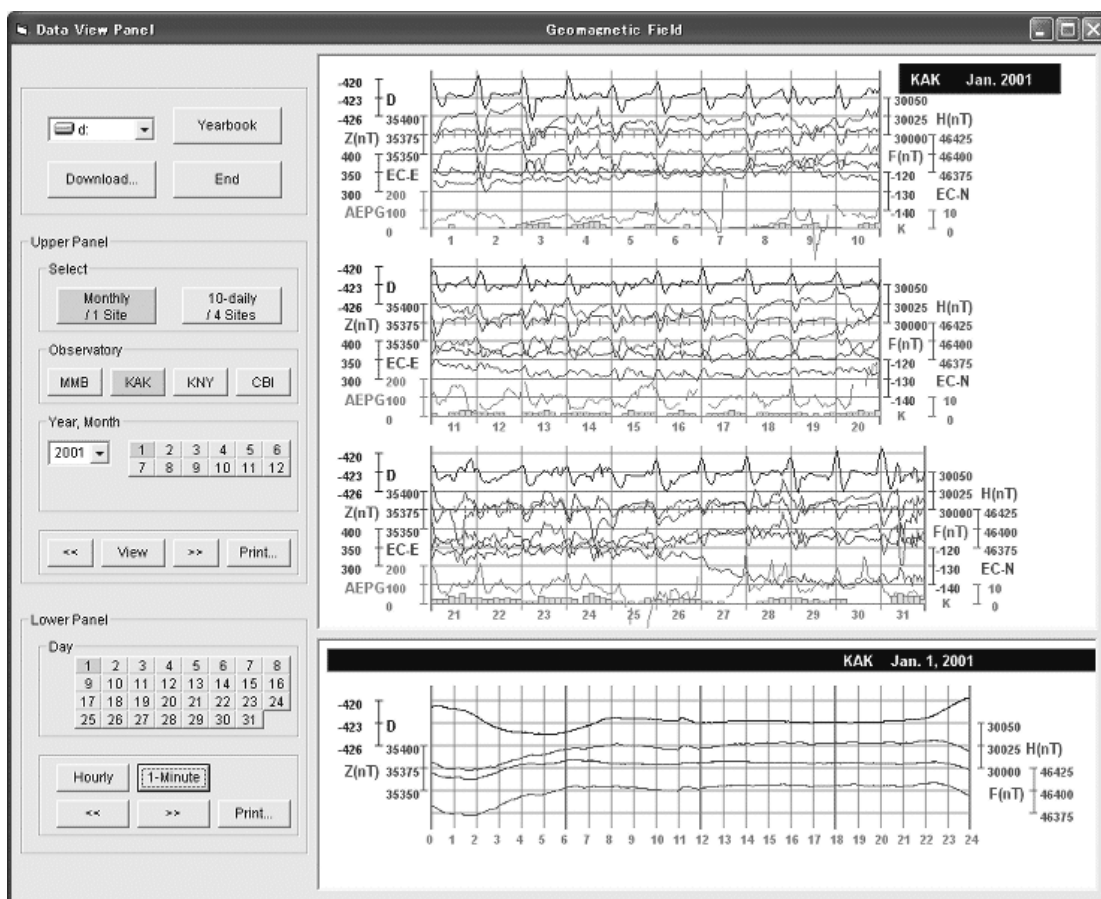
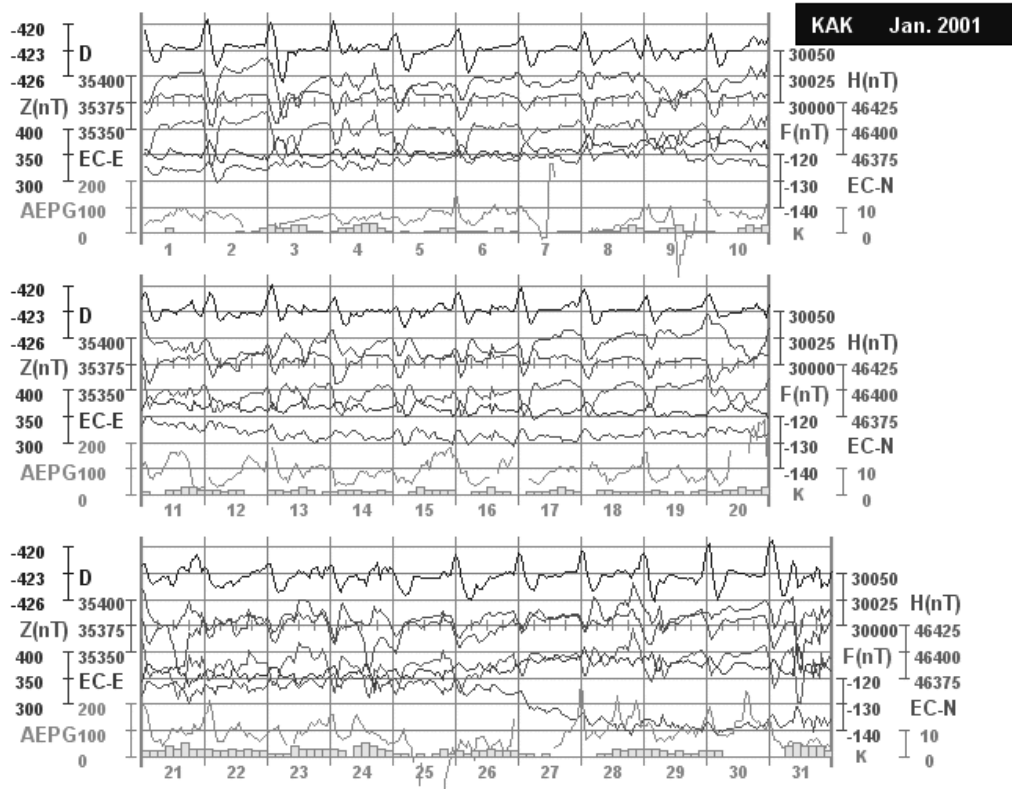


図3 データ表示ソフトウェア (Data Viewer) の使用例

(a) 1時間値データのプロット (1観測点・1ヶ月分)



(b) 1時間値データのプロット (4観測点・1旬分)

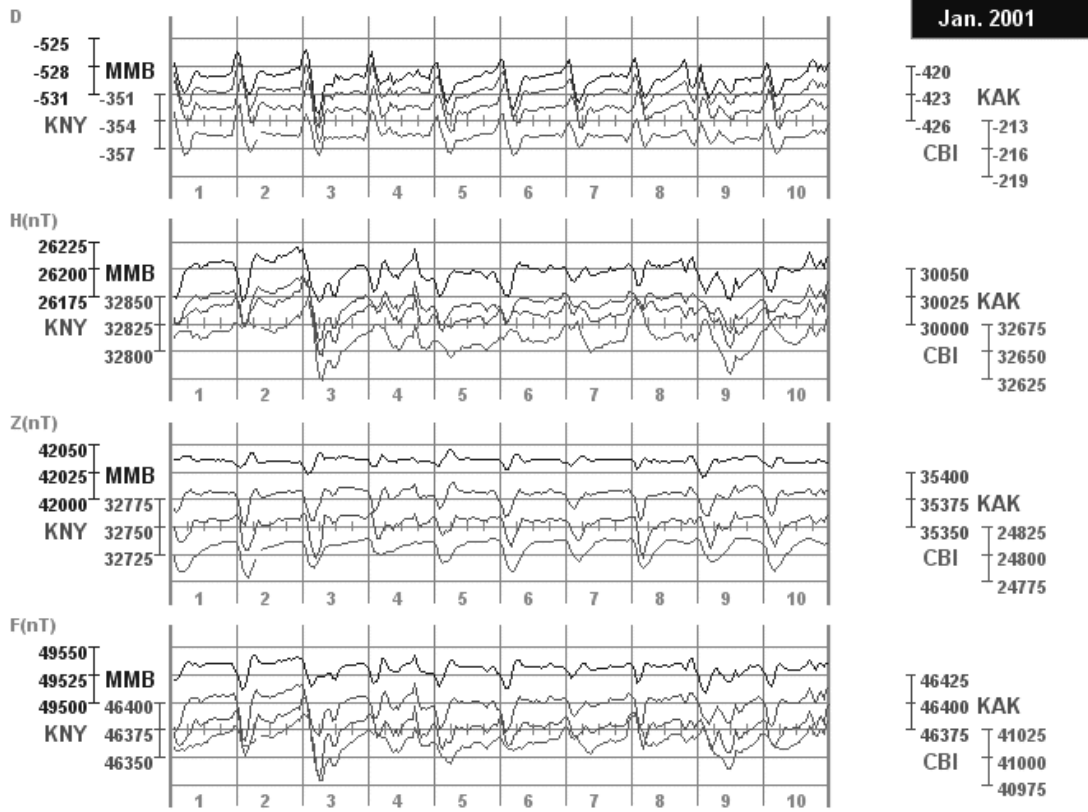
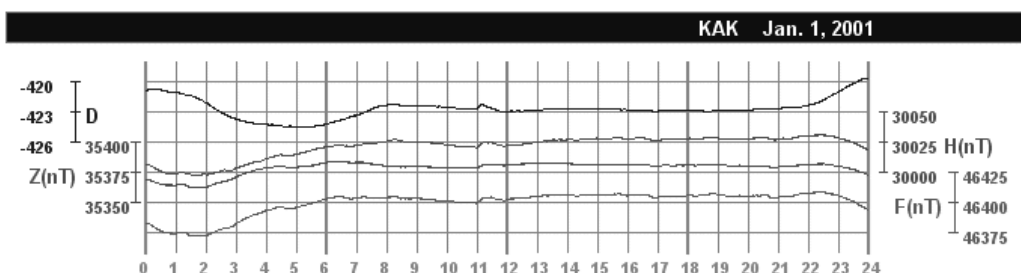


図4 データ表示ソフトウェアの機能 : (a) 1時間値データのプロット (1観測点・1ヶ月分), (b) 1時間値データのプロット (4観測点・1旬分), (c) 1時間値データとK指数の数値表示, (d) 1分値データのプロット (1観測点・1日分), (e) 磁気嵐発生リスト, (f) データの切り出しとCSV形式での保存

(c) 1時間値データとK指数の数値表示

KAK Jan. 1, 2001																	
Hr	D	H(nT)	Z(nT)	F(nT)	EC-E	EC-H	AEPG	K	Hr	D	H(nT)	Z(nT)	F(nT)	EC-E	EC-H	AEPG	K
0	-420.8	30002	35366	46377	360.6	-124.4	34		12	-422.9	30024	35382	46404	354	-126.1	83	
1	-421.5	29999	35364	46374	359.5	-124.8	37		13	-422.7	30027	35383	46406	352.8	-126.3	97	
2	-423	30001	35367	46378	353.3	-126.3	51	0	14	-422.7	30028	35382	46406	352.9	-126	89	0
3	-424	30008	35376	46389	346.7	-127.7	46		15	-422.7	30028	35382	46407	349.4	-126	99	
4	-424.3	30014	35380	46396	345.3	-127.6	47		16	-422.8	30028	35381	46406	350.1	-126.4	91	
5	-424.4	30019	35381	46400	341.6	-127.4	48	0	17	-422.8	30028	35381	46406	350.5	-126	75	0
6	-423.7	30022	35384	46404	341.6	-126.2	43		18	-422.8	30029	35382	46407	349.3	-126.1	60	
7	-422.7	30024	35382	46404	342	-124.8	53		19	-422.8	30028	35381	46406	350.2	-126.1	74	
8	-422.3	30026	35380	46404	348.8	-125.1	68	0	20	-422.7	30028	35380	46405	350.1	-126.2	63	0
9	-422.4	30024	35380	46403	358.2	-125.6	66		21	-422.5	30029	35381	46407	345.3	-126.5	53	
10	-422.6	30022	35379	46400	362.4	-125.2	79		22	-421.7	30031	35382	46408	345.6	-125.9	48	
11	-422.7	30024	35381	46403	357.5	-125.8	70	2	23	-420.1	30024	35377	46400	356.8	-124.7	80	0

(d) 1分値データのプロット (1観測点・1日分)



(e) 磁気嵐発生リスト

Geomagnetic Storm Catalog KAK Mar. 2001														
Obs	Date	Begin	Main	Last	End	Type	Q	H	D	Z	DA	Max.Activity	Range	
	y m d	h m	d h	d h	d h			A D	A D	A D		3h-period K	H D Z	
KAK	2001-03-19	11 13	19 12.5	20 13.0	20 24	ssc*	B	+14	7	-0°	1	+8	6 ms 20 5	7 201 134 121
KAK	2001-03-28	06.8			28 20	...						ms 28 5	6 102 42 59	
KAK	2001-03-31	00 52	31 05.0	31 08.6	01 15	ssc*	A	+67	3	-2°	0	+30	3 s 31 23	8 477 319 169
														+64 2

(f) データの切り出しとCSV形式での保存

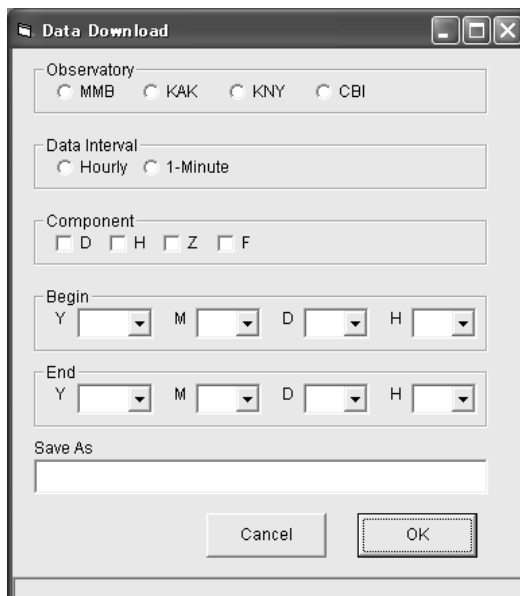


図4 (続き)





(c) 地磁気脈動スペクトル解析図

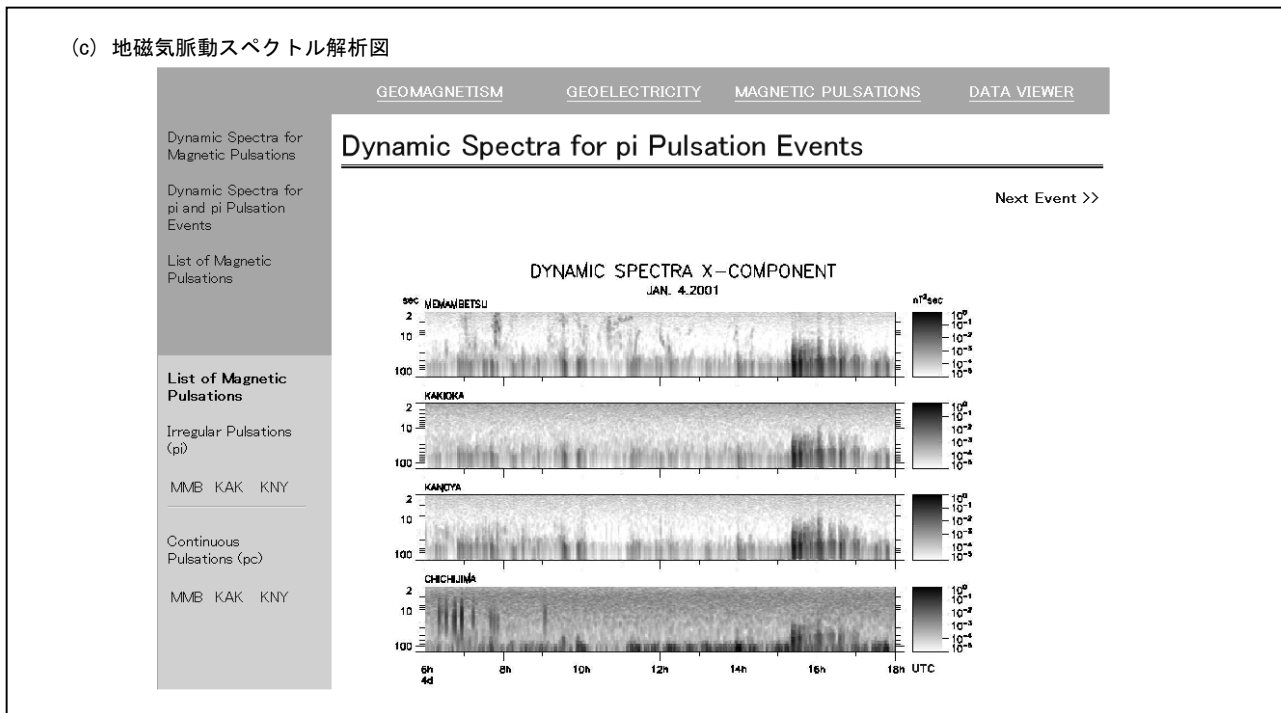


図5 (続き)

表3 「Tables &amp; Figures」の内容

<b>GEOMAGNETISM</b>	
Results of Geomagnetic Observations	地磁気の1時間値表
Declination	偏角の1時間値
Horizontal Intensity	水平分力の1時間値表
Vertical Intensity	鉛直分力の1時間値表
Total Force	全磁力の1時間値表
Inclination	伏角の1時間値表
North Component	南北成分の1時間値表
West Component	東西成分の1時間値表
Summary of Annual Mean	年平均値表
Three-Hour-Range Indices, K	K指数表
Summary Plot of Annual Mean	地磁気の永年変化プロット
Declination	偏角の永年変化プロット
Horizontal Intensity	水平分力の永年変化プロット
Vertical Intensity	鉛直分力の永年変化プロット
Total Force	全磁力の永年変化プロット
Magnetic Rapid Variations	地磁気短周期現象のリスト
Magnetic Storms	磁気嵐のリスト
Magnetic Sudden Impulses (si)	siのリスト
Magnetic Bays (b, bp, bs, bps)	bayのリスト
Magnetic Solar Flare Effects (sfe)	sfeのリスト
<b>GEOELECTRICITY</b>	
Summary Results of Earth-Current Potential Gradient	地電流の1時間値表
EW Component	東西成分の1時間値表
NS Component	南北成分の1時間値表
Summary Results of Atmospheric Electric Potential Gradient	空中電気の1時間値表
Mean Diurnal Variations of Quiet Days	静穏日の平均日変化表
<b>MAGNETIC PULSATIONS</b>	
Dynamic Spectra for Magnetic Pulsations	地磁気脈動のスペクトル解析図
Dynamic Spectra for pi and pc Pulsation Events	piとpc発生時のスペクトル解析図
pi	pi発生時のスペクトル解析図
pc	pc発生時のスペクトル解析図
List of Magnetic Pulsations	地磁気脈動の発生リスト
Irregular Pulsations (pi)	piのリスト
Continuous Pulsations (pc)	pcのリスト
<b>Data Viewer</b>	データ表示ソフトウェアの起動

## 6. まとめ

気象庁地磁気観測所の地球磁気・地球電気観測の成果である地磁気観測所報告は、これまで紙媒体により刊行してきたが、2001年版からはCD-ROM媒体による刊行となった。これに伴い、データ・フォーマットの見直しを行い、IAGA2002の拡張フォーマットとした。さらに収録したデータを簡単に可視化し利便性を向上させるために、データ表示ソフトウェアを開発し収録した。

## 謝 辞

京都大学理学研究科附属地磁気世界資料解析セン

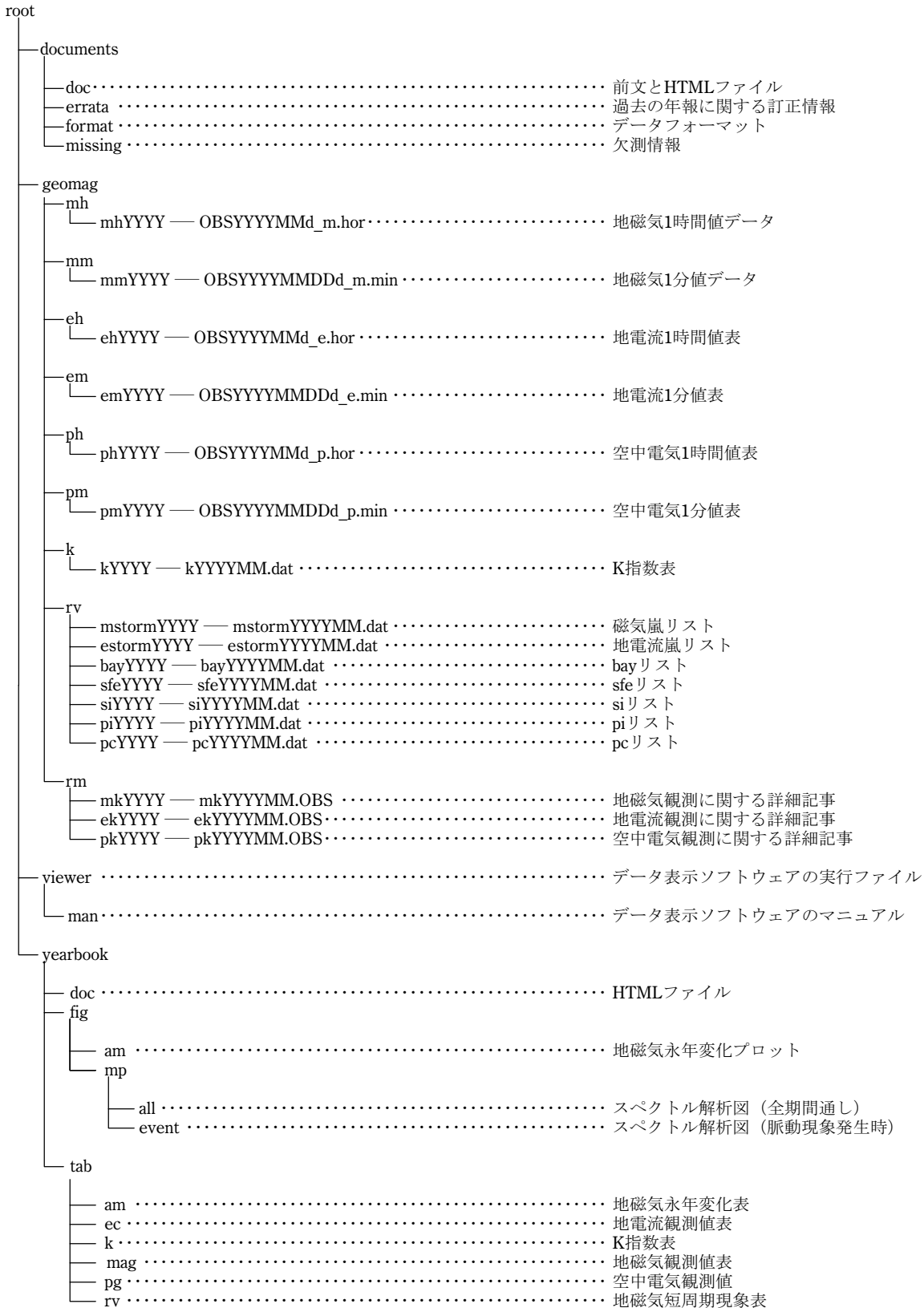
ターの亀井豊永助手には、本CD-ROM試作版の作成時に貴重なご意見をいただきました。気象研究所の牧廣篤室長にはデータ表示ソフトウェア試作版の作成並びに多くのご助言をいただきました。ここに謝意を表します。

最後に、本年報CD-ROM版は、小出調査課長及び調査課員の皆様と共同で作成しました。ご協力を感謝いたします。

## 参考文献

石井美樹，年報CD-ROM化に関する調査，地磁気観測所技術報告，40(2)，49-57，2001.

付録 地磁気観測所報告CD-ROMのディレクトリ構造



地磁気観測所報告CD-ROMの構成  
 YYYY = 年 (4桁), MM = 月 (2桁), DD = 日 (2桁)  
 OBS = kak (柿岡), mmb (女満別), kny (鹿屋), cbi (父島)

# **Introduction of the CD-ROM publication of the Report of the Kakioka Magnetic Observatory**

by

**Issei SUGANUMA**

**Kakioka Magnetic Observatory**

Received 20 August 2003; received in revised form 28 October 2003; accepted 29 October 2003

## **Abstract**

The Report of the Kakioka Magnetic Observatory, which is the annual report on geomagnetic and geoelectric observations conducted by the Kakioka Magnetic Observatory, Japan Meteorological Agency, was re-issued on CD-ROM media starting from issue 2001. The CD-ROM version, in addition to the contents of the former printed publication, also contains the following contents: (1) 1-minute values of the geomagnetic, geoelectric and atmospheric electric fields, (2) observation remarks, and (3) Data Viewer, a software application to visualize the recorded data in order to make it easier to use them.

In this paper, we describe the aforementioned contents of the CD-ROM and the basic functions of Data Viewer. Our new data format used in the CD-ROM is briefly shown as well.