

K5/VSI システムの手引き

木村守孝

2008年04月01日

目次

1	K5/VSI で VSI 信号を記録する	2
1.1	VSI 信号を記録するための推奨 PC 環境	2
1.2	CentOS 4.4 for x86-64 のインストール	2
1.2.1	インストールメディアの準備	2
1.2.2	インストール作業	3
1.3	/etc/grub.conf の編集	11
1.4	デバイスドライバのインストール	12
1.5	観測用アプリケーションのインストール	13
1.6	観測ソフトの操作方法	13
1.6.1	vsi2000_monitor	13
1.6.2	vsi2000_time	14
1.6.3	vsi2000_rec	14
1.6.4	capture2000	15
2	K5/VSI で相関処理を行う	16
2.1	相関処理を実行するための推奨環境	16
2.2	相関スケジュールファイルの作成	16
2.3	相関ソフトの操作方法	19
2.3.1	遅延情報ファイルの変換	19
2.3.2	相関処理の実行 (gico3_corr)	19
2.3.3	相関処理結果を CODA 型式へ変換	19
2.3.4	フリッジサーチの実行 (fringe)	19
3	付録 1	20

1 K5/VSIでVSI信号を記録する

1.1 VSI信号を記録するための推奨PC環境

VSI信号を取得する為には、VSI2000-DIMボードを挿入するPCI-Xソケットの空きがマザーボード上にひとつ必要です。さらに、VSI信号を高速に記録する必要がある場合にはRAIDボード等を挿入する必要があるため、このボードが使用するPCI-XもしくはPCI-Expressの空きも必要となることがあります。なお、VSI2000-DIMボードをライザーカード経由で接続する場合、PCI信号のマージンが小さくなるため、ライザーカード経由での接続はお控え下さい。下記にNICTで推称しているシステム構成とOSを記載します。

表 1: 推称するシステム構成

構成要素	製造メーカー	型番等
マザーボード	RIO WORKS 製	HDAMA/HDAM-Express
	ASUS	P5WDG2 Pro
プロセッサ	Intel	X7DBE
	AMD/Intel	64bit で動作するもの
メモリ		4GB
RAID カード	High Point 製	Rocket Raid 1820&1820A/2340(1/2Gbps 可)
	ARECA 製	ARC-1260(2Gbps 可)
OS		CentOS 4.4 for x86-64

1.2 CentOS 4.4 for x86-64のインストール

1.2.1 インストールメディアの準備

CentOS Linux ¹が手元にない場合は、CentOS Linux をミラーしている理研の ftp サーバー等から以下の CD イメージ [ディスク 4 枚] をダウンロードすることができます。また、bittorrent 等を使用することができれば、同サイトから torrent ファイルをダウンロードして DVD イメージを入手することができます。

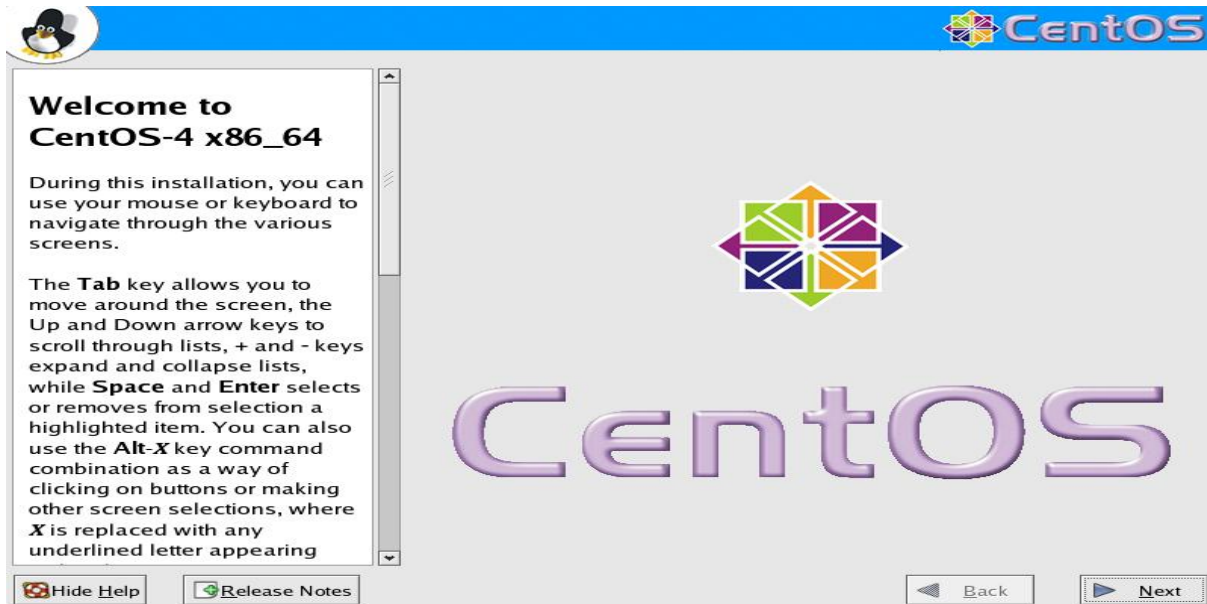
サイト : ftp://ftp.riken.jp/Linux/centos/4.4/isos/x86_64/
ディスク 1 : CentOS-4.4-x86_64-bin1of4.iso
ディスク 2 : CentOS-4.4-x86_64-bin2of4.iso
ディスク 3 : CentOS-4.4-x86_64-bin3of4.iso
ディスク 4 : CentOS-4.4-x86_64-bin4of4.iso
ファイル : CentOS-4.4-x86_64-binDVD.torrent

¹CentOS とは Red Hat Enterprise Linux の商標、商用パッケージを削除したフリーのクローンディストリビューションである

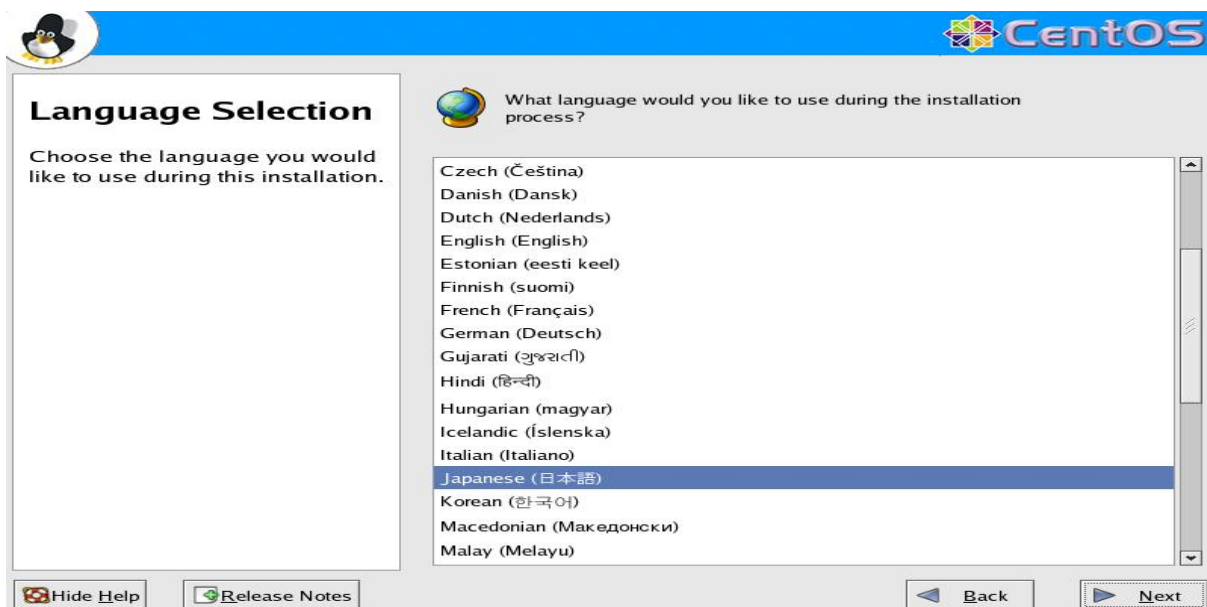
1.2.2 インストール作業

システム内蔵の CD/DVD ドライブもしくは USB 接続の CD/DVD ドライブを使用して、CentOS のインストールディスク [1 枚目] から PC を起動させます。起動後、インストール画面の指示に従って以後の作業を進めていきます。基本的に自由に設定してもらってかまいませんが、インストール後に個々のパッケージの追加インストールをする手間を省くため、パッケージの選択画面ですべてを選択することをお勧めします。ここでは NICT で実際に使用されている設定でのインストール時の画面を列挙します。

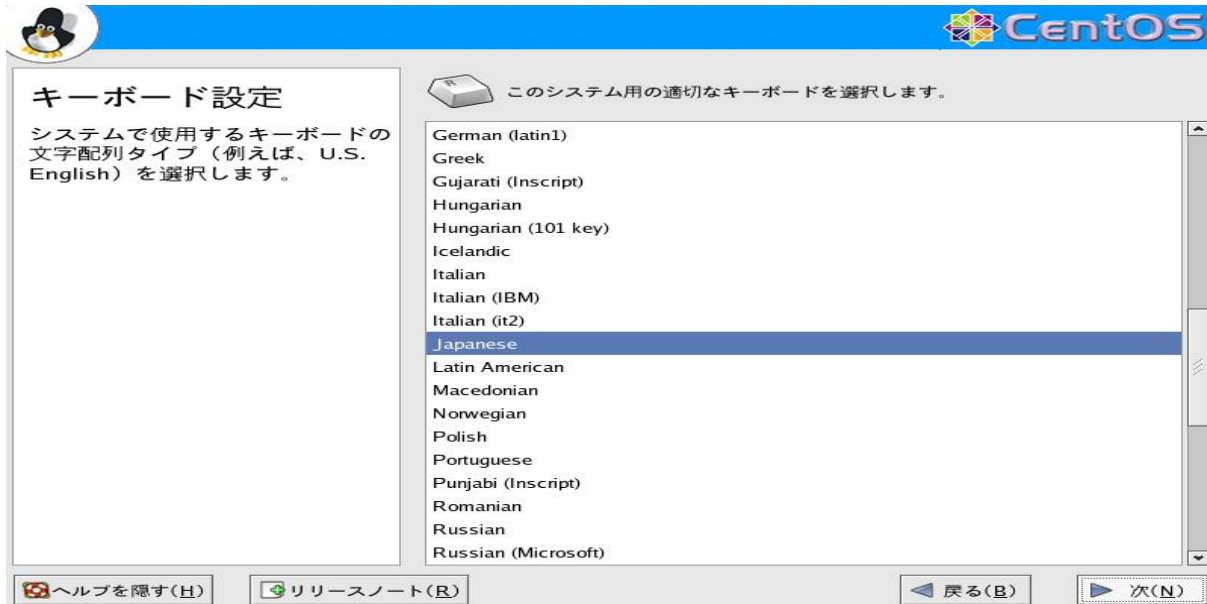
Welcom to CentOS Next



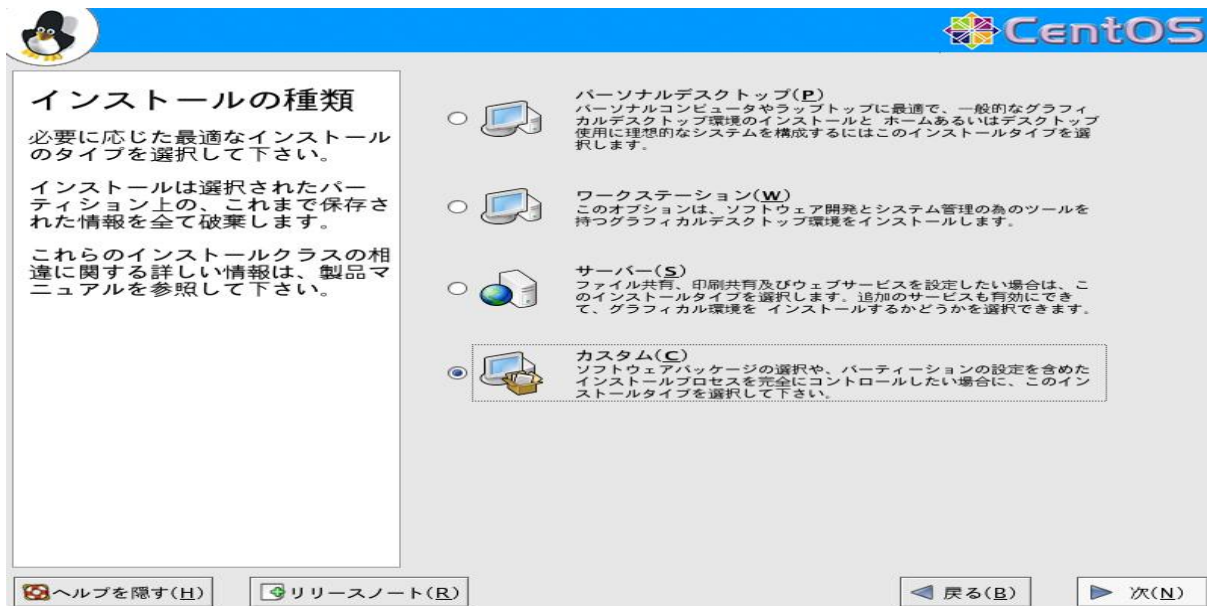
Language Selection Japanese(日本語) Next



キーボード設定 Japanese 次



インストールの種類 カスタム 次



ディスクパーティションの設定 自動パーティション設定 次



ディスクパーティションの設定

新しいユーザーが Linux のインストールする時に最も大きな障害のひとつとなるのがパーティション設定です。自動パーティション設定の選択でこの操作が簡単になります。

自動パーティション設定を選択すれば、マウントポイントを割当てたり、パーティションを作成したり、インストールに必要な領域を確保したりするためにパーティション設定ツールを使う必要はありません。

手動でパーティション設定を行うには、**Disk Druid** パーティション設定ツールを使用します。

異なるインストール方法を選択するときは、戻る ボタンを、このインストール方法のまま続けるなら 次 ボタンを押します。

自動パーティション設定はインストールタイプに応じたパーティション設定を行います。作成されたパーティションをさらにカスタマイズすることもできます。

手動ディスクパーティション設定ツール、Disk Druid によって対話的にパーティションを設定することができます。ファイルシステムの種類、マウントポイント、パーティションサイズ、その他が設定できます。

- 自動パーティション設定(A)
- Disk Druid を使用して手動パーティション設定(D)

ヘルプを隠す(H)

リリースノート(R)

戻る(B)

次(N)

自動パーティション設定 システムのすべてのパーティションを削除 次



自動パーティション設定

自動パーティション設定では、システムから除去するデータ(存在すれば)に関していくらかのコントロールができます。

Linux パーティション (以前の Linux インストールで作成されたパーティション) だけを除去するには、すべてのLinuxパーティションを除去 を選択します。

ハードディスクの全てのパーティション (これは Windows 95/98/NT/2000 など他のオペレーティングシステムで作られたパーティションも含む) を削除するには、すべてのパーティションを削除 を選択します。

現在のデータとパーティション

インストールプログラムで自動パーティション設定する前に、ハードディスクの領域の使用方法を選択しておく必要があります。

自動パーティション設定するドライブ:

- システムのすべてのLinux パーティションを削除
- システムのすべてのパーティションを削除
- すべてのパーティションを保持し、既存の空き領域を使用

このインストールに使用するドライブを選択

<input checked="" type="checkbox"/>	hda	19077 MB	FUJITSU	MHM2200AT
-------------------------------------	-----	----------	---------	-----------

作成された(そして変更された)パーティションを確認(Y)


ヘルプを隠す(H)

リリースノート(R)

戻る(B)

次(N)

ディスクの設定 (デフォルトのまま) 次



ディスクの設定

CentOS-4 i386 をどこにインストールしたいか選択して下さい。

システムのパーティション設定の方法がわからない場合、又は手動パーティション設定ツールについて手助けが必要な場合には、製品マニュアルを参照して下さい。

自動パーティション設定を利用している場合は、現在のパーティション設定を受け入れる(次をクリック)か、手動パーティション設定ツールで設定を修正します。

システムを手動でパーティション設定している場合は現在のハードディスクとそのパーティションが下に表示されています。パーティションツールを使って、システムにパーティションを追加、編集、削除します。

ヘルプを隠す(H) リリースノート(R) 戻る(B) 次(N)

Drive /dev/hda (19077 MB) (Model: FUJITSU MHM2200AT)


hda1 10001 MB	hda3 8973 MB
------------------	-----------------

新規(W) 編集(E) 削除(D) リセット(S) RAID(A) LVM(L)

デバイス	Mount Point/ RAID/Volume	タイプ	フォーマット	容量 (MB)
LVM ボリュームグループ				
VolGroup00				
LogVol00	/	ext3	✓	841
LogVol01		swap	✓	51
ハードディスク				
/dev/hda				
/dev/hda1		ntfs		1000
/dev/hda2	/boot	ext3	✓	10

RAID デバイス/LVM ボリュームグループメンバーを非表示にする(G)

ブートローダーの設定 (デフォルトのまま) 次



ブートローダーの設定

デフォルトでは、GRUB ブートローダーがシステムにインストールされます。ブートローダーとして GRUB をインストールしたくない場合は、ブートローダーを変更 を選択します。

またデフォルトでブートする OS (複数ある場合) も選択できます。目的のブートパーティションの横にある デフォルト を選択してデフォルトブートの OS を選択します。このデフォルトブートのイメージを選択しない限りインストールを先へ進めることはできません。

ブートローダー記入項の追加、編集、削除などはマウスで該当パーティションを選択し、希望操作のボタンをクリックします。

ヘルプを隠す(H) リリースノート(R) 戻る(B) 次(N)

GRUB ブートローダーは、/dev/hda 上にインストールされます。

他のオペレーティングシステムがブートできるようにブートローダーを設定できます。これによりリスト内からブートするオペレーティングシステムを選択できるようになります。自動的に認識されない他のオペレーティングシステムを追加するには、「追加」をクリックします。デフォルトでブートするオペレーティングシステムを変更するには、目的のオペレーティングシステムの側の「デフォルト」を選択します。


デフォルト	ラベル	デバイス
<input checked="" type="checkbox"/>	CentOS-4 x86_64	/dev/VolGroup00/L

ブートローダーパスワードによってユーザがオプションの変更をカーネルに渡すことを防げます。より高度なセキュリティ確保のためにはパスワードの設定を推奨します。

ブートローダーパスワードを使用(U)

高度なブートローダーオプションの設定(O)

ネットワークの設定 (適宜設定) 次



ネットワークの設定

システム上にあるネットワークデバイスはどれでも自動的にインストールプログラムによって検出され、ネットワークデバイス一覧に表示されます。

ネットワークデバイスを設定するには、まずデバイスを選択して編集を選択します。インターフェイスを編集画面では、DHCPでIPとネットマスク情報を設定させるか、又は手動で入力することもできます。さらにデバイスが起動時にアクティブになるように選択することもできます。

DHCPクライアントアクセスがない場合、又はこの情報の内容が判らない場合は、ネットワーク管理者に連絡して下さい。

システムが、ホスト名をDHCPによって割り当てる大

ヘルプを隠す(H) リリースノート(R)

ネットワークデバイス

起動時にアクティブ	デバイス	IP/ネットマスク
<input checked="" type="checkbox"/>	eth0	DHCP
<input type="checkbox"/>	eth1	DHCP

編集(E)

ホスト名

ホスト名を設定:

DHCP経由で自動設定(A)

手動設定(M) vsi2000-07 (例、"host.domain.com")

その他の設定

ゲートウェイ(G): . . .


1 番目の DNS(P): . . .

2 番目の DNS(S): . . .

3 番目の DNS(D): . . .

戻る(B) 次(N)

ファイアウォールの設定 (ファイアウォールなし、SELinux を無効) 次



ファイアウォール設定

ファイアウォールはコンピュータとネットワークの間に位置して、ネットワークのリモートユーザーがアクセスできるコンピュータ上のリソースを決定します。適切に設定されたファイアウォールはコンピュータ外部に対するセキュリティを大幅に増強します。

システムに適したセキュリティレベルを選択します。

ファイアウォールなし - ファイアウォールなしは完全なアクセスを許可し、セキュリティチェックを実行しません。セキュリティチェックは特定のサービスに対しアクセスを無効にします。信頼できるネットワーク（インターネットではなく）上にいるとき、または後でより詳細なファイアウォール設定を実行する予定があるとき

ヘルプを隠す(H) リリースノート(R)

ファイアウォールは、外部から認証を経ずにあなたのコンピューターへやってくるアクセスを防ぎます。ファイアウォールを有効にしますか?

ファイアウォールなし(O)

ファイアウォールを有効にする(E)

ファイアウォールを使う場合、別のコンピュータから特定のサービスへアクセスを許可することができます。どのサービスへのアクセスを許可しますか?

リモートログイン (SSH)

Web サーバ (HTTP, HTTPS)

ファイル転送 (FTP)

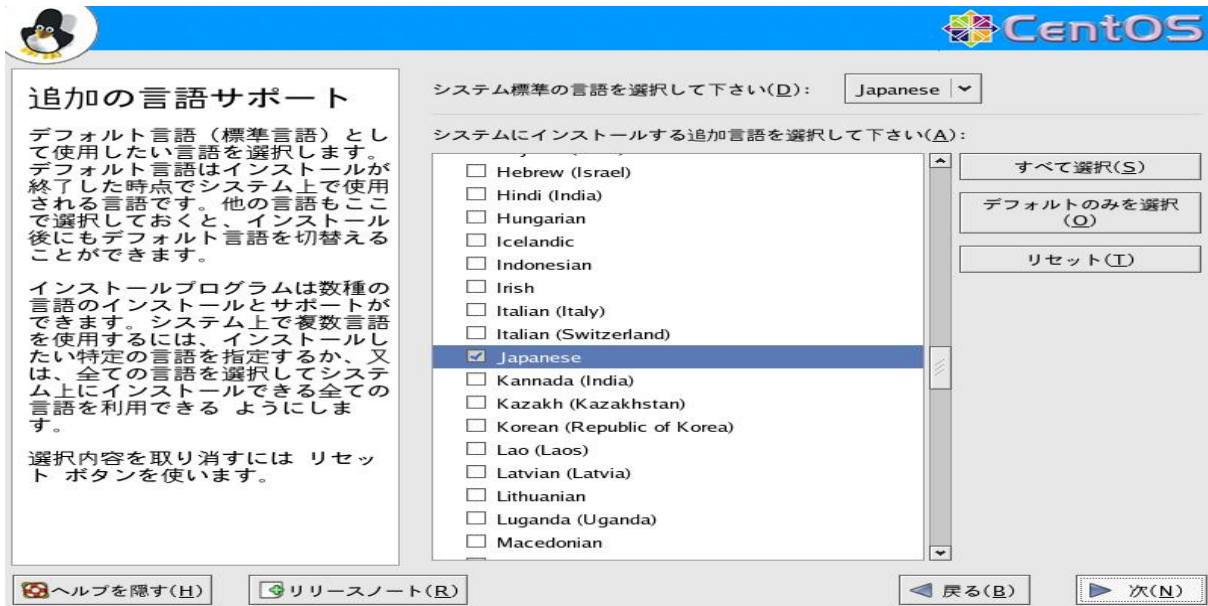
メールサーバ (SMTP)

Security Enhanced Linux (SELinux) では、従来の Linux システムよりも詳細にセキュリティを制御することができます。無効にする、拒否するものについて警告のみを行なう、完全に有効にするなどの状態に設定することができます。

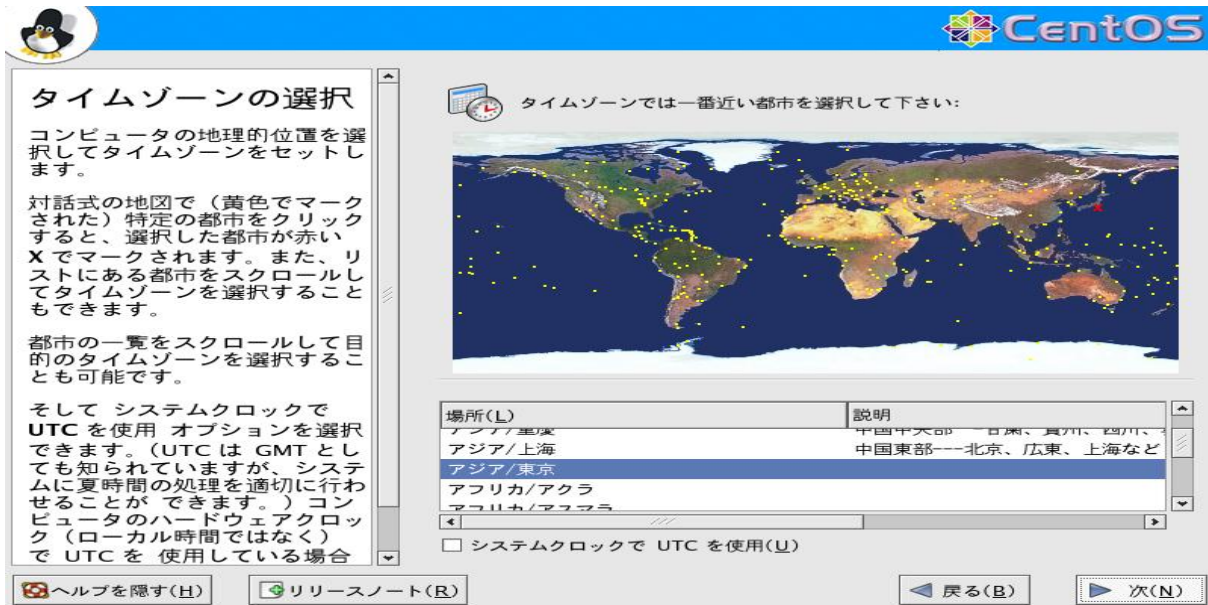
SELinux を有効にしますか?(S) 無効

戻る(B) 次(N)


追加言語の設定 (デフォルトのまま) 次



タイムゾーンの選択 (デフォルトのまま) 次



ルートパスワードの設定 (適宜設定) 次



Rootパスワードを設定

root アカウントは管理作業にのみ使用してください。インストールが完了した時に、一般作業用に root 以外のアカウントを作成し、何かを迅速に修正する必要がある場合には su - を使って root 権限を取得します。この基本的なルールにより、入力ミスや間違ったコマンドでシステムを破損する可能性を低減することができます。


root アカウントはシステムの管理に使用します。root ユーザーのパスワードを入力してください。

Root パスワード(P):

確認(C):

ヘルプを隠す(H) リリースノート(R) 戻る(B) 次(N)

パッケージグループの選択 (すべてを選択) 次



パッケージグループの選択

インストールするパッケージグループを選択します。インストールするグループの横のチェックボックスをマークしてください。

パッケージグループが選択されると、詳細をクリックしてデフォルトでインストールされるパッケージを表示し、そのグループからオプションパッケージを追加又は削除することができます。

- 管理ツール [0/12]
このグループはユーザーアカウントを管理したり、システムハードウェアを設定したりする システムの為にグラフィカル管理ツールのコレクションです。
- システムツール [0/41]
このグループは、SMB共有へ接続するクライアントやネットワーク通信量をモニタする ツールなどのシステム用の各種ツールのコレクションです。
- 印刷サポート [0/12]
これらのツールをインストールしてシステムを印刷可能に、又はプリントサーバとして有効にします。
- 互換アーキテクチャのサポート [0/205]
Multilib サポートパッケージ

その他

- すべて
このグループには、利用可能なパッケージが全て含まれています。このページの全ての他のパッケージグループ以外にも他により多くのパッケージがあることに注意して下さい。
- 最小
このグループを選択するとパッケージの最小可能なセットを選択できます。例えば小規模のルータ/ファイアウォールボックスの作成に便利です。

インストール合計容量: 7,432M

ヘルプを隠す(H) リリースノート(R) 戻る(B) 次(N)

インストール準備完了 次



インストール準備完了

重要: 次 をクリックすると CentOS-4 i386 の インストール が開始されてハードドライブへのオペレーティングシステムを書き込みが始まります。このプロセスを取り消すことはできません。 CentOS-4 i386 のインストールを 継続しない決定をした場合は、ここが安全にインストールプロセスを中止できる 最後のポイントとなります。

インストールを中止するには、コンピュータの リセット ボタンを押すか、**Control-Alt-Delete** キーを押してコンピュータをリセットします。そして、アンマウントとリポート画面のメッセージの表示されている間にインストールメディアを取り除きます。



[次] をクリックすると CentOS-4 i386. のインストールを開始します。 インストール作業の完全なログは、システムを再起動した後に /root/install.log ファイルの中で見ることが出来ます。

選択したインストールオプションを含むキックスタートファイルは、システムの再起動後、/root/anaconda-ks.cfgファイルの中にあります。

ヘルプを隠す(H)

リリースノート(R)

戻る(B)

次(N)

インストール完了 再起動



おめでとうございます。インストールが完了しました。

インストール時に使用したインストールメディア(フロッピーディスク、CD-ROMなど)をすべて取り出してから、“再起動”ボタンを押してシステムを再起動します。

ヘルプを表示(H)

リリースノート(R)

戻る(B)

再起動(I)

1.3 /etc/grub.confの編集

VSI2000-DIM ボードを使って VSI データを PC へ転送するためには、PC 上の物理メモリ空間で連続した領域を OS が起動する以前に確保する必要があります。Linux では連続した領域を起動時に確保するためにはカーネルに引数 `mem=` を渡すだけで済みます。例えば 4GB のメモリがある場合には、引数”`mem=1024M`” を渡すことでアドレス空間が `0x40000000-0xFFFFFFFF` の 3GB の領域はカーネルから使用されなくなり、VSI2000-DIM ボードがこの 3GB の空間を内部バッファとして利用することが出来るようになります。下記にカーネル引数に `mem=968M2` を追加した Linux を 3 番目に追加し、自動的にこれが起動できるようにするため `default=2` とした”`/etc/grub.conf`” を記載します。なお、`/etc/grub.conf` で設定を変更した後に OS を再起動すると設定が有効になります。

```
***** /etc/grub.conf ここから *****

# grub.conf generated by anaconda
#
# Note that you do not have to rerun grub after making changes to this file
# NOTICE: You do not have a /boot partition. This means that
#           all kernel and initrd paths are relative to /, eg.
#           root (hd0,0)
#           kernel /boot/vmlinuz-version ro root=/dev/hda1
#           initrd /boot/initrd-version.img
#boot=/dev/hda
default=2          #0    2へ変更
timeout=5
splashimage=(hd0,0)/boot/grub/splash.xpm.gz
hiddenmenu
title CentOS-4 x86_64 (2.6.9-42.ELsmp)
    root (hd0,0)
    kernel /boot/vmlinuz-2.6.9-42.ELsmp ro root=LABEL=/ rhgb quiet
    initrd /boot/initrd-2.6.9-42.ELsmp.img
title CentOS-4 x86_64-up (2.6.9-42.EL)
    root (hd0,0)
    kernel /boot/vmlinuz-2.6.9-42.EL    ro root=LABEL=/ rhgb quiet
    initrd /boot/initrd-2.6.9-42.EL.img
title CentOS-4 x86_64 for VSI2000-DIM
    root (hd0,0)
    kernel /boot/vmlinuz-2.6.9-42.ELsmp ro root=LABEL=/ rhgb quiet mem=968M
    initrd /boot/initrd-2.6.9-42.ELsmp.img

***** /etc/grub.conf ここまで *****
```

²緩衝領域として 1024M より少なめの値を設定しています

1.4 デバイスドライバのインストール

VSI2000-DIM 用に配付されているドライバソフト (`vsi2000_driver-1.x.x-x.x86_64.rpm`) を下記コマンドを使用してインストールします。

```
rpm -Uvh --force --nomd5 --install vsi2000_driver-1.x.x-x.x86_64.rpm
```

正常にドライバがインストールされた後に `mknod` コマンドでデバイスファイル `[/dev/k5vsi]` を作成します

```
/sbin/mknod -m 666 /dev/k5vsi c 250 0
```

この後、ドライバをカーネルにロードしますが、PC に登載しているメモリサイズにより幾つかの設定が選択できません。ここでは `/etc/grub.conf` で `mem=968m` を指定した場合において、PC の登載メモリが 4GB の場合のコマンドの引数を記載します。

```
/sbin/insmod /lib/modules/$(uname -r)/kernel/drivers/misc/k5vsi.ko Offset=0x40000000 Length=0x10000000 Number=8
```

ドライバが正常にカーネルにロードされた状態で VSI 信号を入力すると、VSI2000-DIM ボード上の LED が規則的に点滅し、ボードが正常に動作していることが確認できます。このままでは起動時に自動でドライバがロードされないため、正常にドライバの動作が確認出来た場合には `mknod,insmod` のコマンドを以下のように `/etc/rc.local` に追加します。

```
***** /etc/rc.local ここから *****
```

```
#!/bin/sh
#
# This script will be executed *after* all the other init scripts.
# You can put your own initialization stuff in here if you don't
# want to do the full Sys V style init stuff.
```

```
touch /var/lock/subsys/local
```

```
/bin/mknod -m 666 /dev/k5vsi c 250 0
/sbin/insmod /lib/modules/2.6.9-42.ELsmp/kernel/drivers/misc/k5vsi.ko Offset=0x40000000 Length=0x10000000 Number=8
```

```
***** /etc/rc.local ここまで *****
```

この指定では VSI2000-DIM は `0x40000000` 番値から `0xBFFFFFFF` 番値までの `0x10000000` バイトの領域を 8 個使用します。これらの値はある程度自由に設定出来るため、バッファリングの能力と kernel のメモリ使用量を調整出来ます。Length に与える値は 1024Mbps のみで使用する場合は `0x08000000`、1024/2048 供用の場合は `0x10000000` とします。Number には 1 秒分のデータ (Length バイト相当) を格納するバッファを何枚保持するかを指定します。この値は 2~8 までの値を指定できますが、他の PCI デバイスが上位のメモリ空間を使用している場合もあるため、実際には `0xFFFFFFFF` まで利用できない場合があります。このため、VSI2000-DIM が使用するメモリ空間が他の PCI デバイスが使用する空間と競合が起きないように `/sbin/lspci -vvv` などの情報を確認して注意深く設定する必要があります。PCI バス関係の知識が必要となるためここで使用したデフォルトの値をお勧めします。

1.5 観測用アプリケーションのインストール

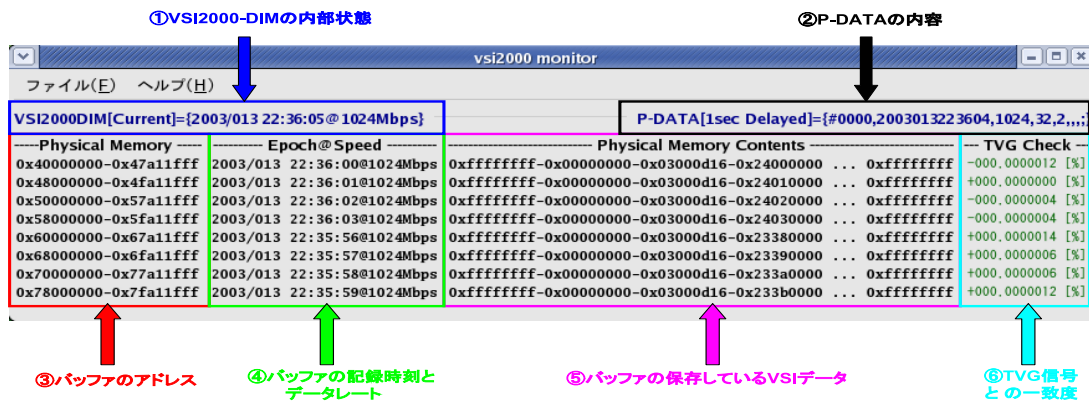
VSI2000-DIM 用に配付されている最新のアプリケーションソフトを RPM コマンドを使いインストールします³。

```
rpm -Uvh --force --nomd5 --install vsi2000_monitor-1.x.x-x.x86_64.rpm
rpm -Uvh --force --nomd5 --install vsi2000_tool-1.x.x-x.x86_64.rpm
rpm -Uvh --force --nomd5 --install capture2000-1.x.x-x.x86_64.rpm
```

1.6 観測ソフトの操作方法

1.6.1 vsi2000_monitor

VSI2000-DIM の監視ソフトである vsi2000_monitor は現在の VSI2000-DIM の状態と P-DATA の内容とバッファの内容をリアルタイムで表示します。



- 1:VSI2000-DIM の現在時刻と動作速度が表示されます (この時刻がすべての動作の基本となります)
- 2:1 秒前の P-DATA の内容が表示されます (P-DATA が無い VSI 信号の場合は何も表示されません)
- 3:各バッファが使用するメモリ空間を表示します
- 4:各バッファに記録された時刻とその瞬間での動作速度を表示します
- 5:各バッファに記録された VSI データの最初の 4 ワードと最後の 1 ワードを表示します
- 6:TVG 信号との一致度を表示します

³新規インストールではなく、アップグレードするには`-upgrade` を指定します

1.6.2 vsi2000_time

電源投入時の VSI2000-DIM の時計は 1970 年 01 月 01 日 00 時 00 分 00 秒となっているので、vsi2000_monitor の画面で確認しながら vsi2000_time で時計を合わせます。なお、vsi2000_time には以下のような引数を与えることが可能です。

-show=xx	VSI2000-DIM の時刻を xx 秒間表示します
-set='YYYY/DDD HH:MM:SS'	VSI2000-DIM の時刻を 'YYYY/DDD HH:MM:SS' に設定します (' は省略できません)
-now	VSI2000-DIM の時刻を計算機時計に同期させます
-ads1000	VSI2000-DIM の時刻を ADS1000 の P-DATA 情報を使い同期させます

1.6.3 vsi2000_rec

VSI2000-DIM の時計に同期して VSI 信号をファイルへ記録するために、vsi2000_rec コマンドを用います。vsi2000_rec には以下のような引数を与えることが可能です。

-epoch='YYYY/DDD HH:MM:SS'	記録開始時刻を設定します (' は省略できません)
-length=xxx	記録秒数を設定します
-file=xxx	ディレクトリ名+ファイル名を設定します
	ファイル名の最後に '_YYYYDDDDMMHHSS.raw' が付加されます

1.6.4 capture2000

多くの記録を繰り返し実行する場合には、スケジュールファイルを XML 形式で記述して、GUI ベースのスケジュール記録ソフトの capture2000 を使用します。スケジュールファイルのタグ `< record > ~ < /record >`、`< start > ~ < /start >`、`< length > ~ < /length >`、`< station > ~ < /station >` の中に記録開始時刻、記録秒数、観測局名を指定します。スケジュールファイルのサンプル例を以下に記載します。

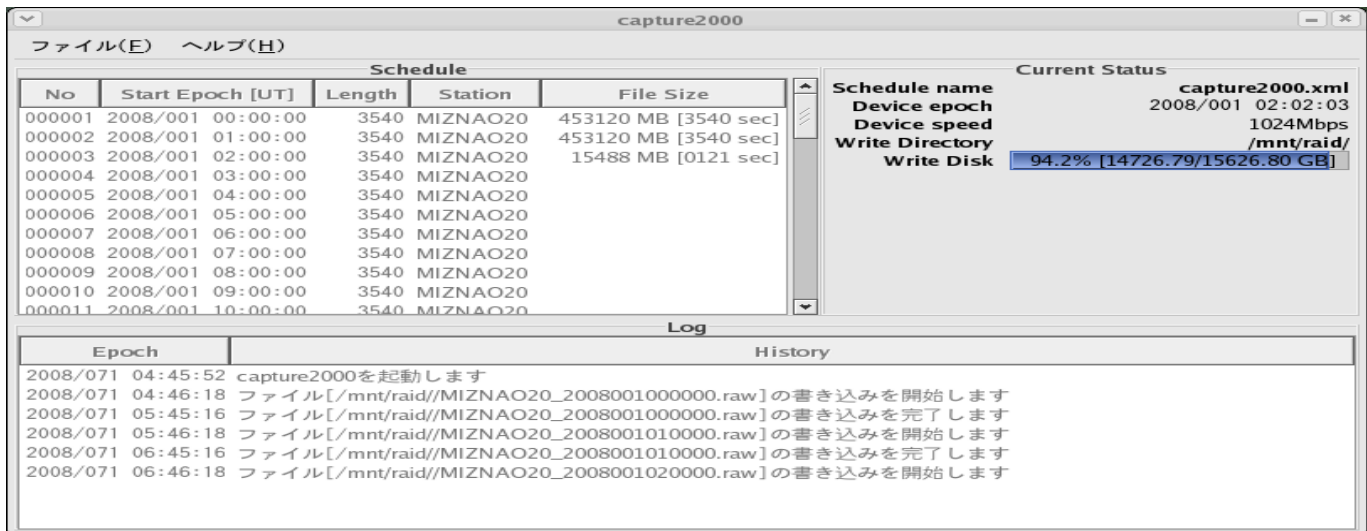
また、capture2000 には以下のような引数を与えることが可能です。なお、将来的には gico3_corr で使用する関連スケジュールファイルと同じものでスケジュール記録出来るようにするため capture2000 用のスケジュールフォーマットは変更される予定です。

-schedule=filename.xml	スケジュールファイルを指定します < 必須 >
-directory=directory-name	観測データを記録するディレクトリを指定します
-VERA=ip-address:port	VERA 系から再生される時刻で VSI2000 の時計を常に同期させます

スケジュールファイルのサンプル

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<schedule-recorder>
  <record><start>2008/001 00:00:00</start><length>3540</length><station>MIZNAO20</station></record>
  <record><start>2008/001 01:00:00</start><length>3540</length><station>MIZNAO20</station></record>
  <record><start>2008/001 02:00:00</start><length>3540</length><station>MIZNAO20</station></record>
  <record><start>2008/001 03:00:00</start><length>3540</length><station>MIZNAO20</station></record>
  <record><start>2008/001 04:00:00</start><length>3540</length><station>MIZNAO20</station></record>
  <record><start>2008/001 05:00:00</start><length>3540</length><station>MIZNAO20</station></record>
  <record><start>2008/001 06:00:00</start><length>3540</length><station>MIZNAO20</station></record>
  <record><start>2008/001 07:00:00</start><length>3540</length><station>MIZNAO20</station></record>
  <record><start>2008/001 08:00:00</start><length>3540</length><station>MIZNAO20</station></record>
  <record><start>2008/001 09:00:00</start><length>3540</length><station>MIZNAO20</station></record>
  <record><start>2008/001 10:00:00</start><length>3540</length><station>MIZNAO20</station></record>
  <record><start>2008/001 11:00:00</start><length>3540</length><station>MIZNAO20</station></record>
</schedule-recorder>
```

スケジュール記録中の capture2000



2 K5/VSIで相関処理を行う

2.1 相関処理を実行するための推奨環境

ソフトウェア相関器 GICO3 は Intel もしくは AMD の 32/64 ビット CPU で動作する Linux 上で実行可能です。このソフトの動作推奨環境は VSI 信号を記録するためのものと同じ環境です。ただし、GICO3 は内部バッファとして $2 \times [\text{観測局数}] \times [1 \text{ 秒当りの記録速度}]$ 分のメモリを使用するため、`/etc/grub.conf` の設定で `mem=xxx` オプションでメモリサイズを制限している状態ではメモリ不足のためスワッピングが多発して相関処理速度が低下する恐れがあります。そのため、多くの観測局の相関処理を実行する場合には `mem=xxx` とデバイスロード時の `Offset,Number` を調整したり、`mem=xxx` を指定しないカーネルで立ち上げる必要があります⁴。

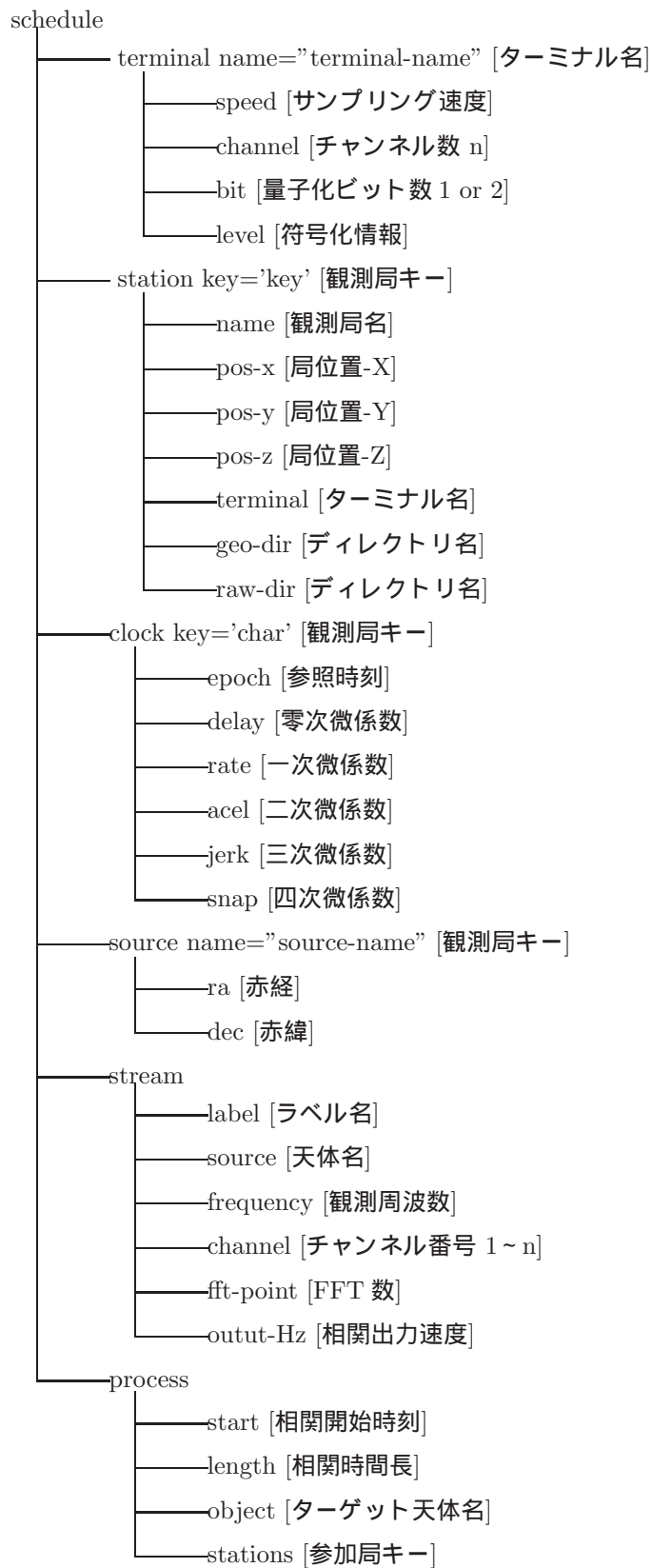
2.2 相関スケジュールファイルの作成

相関スケジュールファイルは XML 形式で記述され、次ページのような Tree 構成となっています。GICO3 相関器の動作は最初の process に書かれた開始時刻から指定された時間長まで相関処理を行い、ひとつのプロセスが終了すると次の process が開始されます。個々の process を実行するためには、相関処理に参加する観測局の観測データファイルがディレクトリ `station- > raw-dir` に存在する必要があります。また、各々の観測ファイルは相関開始時刻と記録開始時刻が一致していなければなりません。process- > source には観測天体名を指定し、ここで指定された天体は source にその情報が記述されている必要があります。マルチビーム観測では process- > source="Multi" と指定した場合のみ、stream- > source で指定された天体情報を使用します。各 process の相関処理は 1 秒単位で stream 数だけ並列に実行されます。ここで指定される stream- > label は相関処理結果ファイルの名前を一意に決定するため、ファイル名の一部として利用されます。GICO3 は幾何学的遅延計算機能を内部に持っていますが、指定された天体毎の遅延情報ファイルがディレクトリ `station- > geo-dir` に存在する場合には、その遅延情報を優先的に利用して追尾処理を行います。その時に使用される遅延情報ファイルは相関開始時刻とファイル名の "YYYY/DDD HH:MM:SS" が一致している必要があります。また、遅延情報ファイルが存在しない場合には、GICO3 内部にある遅延計算ルーチンの結果を自動的に利用します。なお、実際の相関処理ではこれらの値に clock で指定される観測局時計のオフセット等が追加されたものが使用されます。実際の相関処理に使用されているスケジュールファイルの例を次々ページに記載します。このスケジュールは CH1 で 3C345 を CH2 で NRAO512 を観測したものを相関処理するもので、2 個の stream 中の source に個々の天体名を指定して、channel に 01 と 02 を指定してそれぞれのラベルを "CH01", "CH02" としています⁵。特殊な使用として、process にはその内部にローカル定義として process- > stream、process- > terminal などを指定することが出来ます。この場合には process 毎に異なるターミナルや FFT 数等を設定することが可能になります。その場合での構造例を付録に記載します。

⁴この場合、`/etc/rc.local` の `insmod` 行をコメントアウトして下さい

⁵VERA のソフト相関処理では遅延情報ファイルを使用するためテープ 1 巻のデータがファイル 1 個になっていけば、1 巻毎にひとつの process として処理を実行する。その場合の処理では天体名=A-Beam、天体名=B-Beam とし、start=ファイル化された開始時刻、length=ファイル化された総秒数とする。この場合、天体情報と観測局情報は使用されないため適当なダミーの値を記載しておけば良い

相関スケジュールファイル構造



相關スケジュールのサンプル

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<schedule>
  <terminal name="VERA-01"><speed>25600000</speed><channel>2</channel><bit>2</bit><level>-1.5,-0.5,+0.5,+1.5</level></terminal>

  <station key="A">
    <name>MIZNAO20</name><pos-x>-3857241</pos-x><pos-y>+3108784</pos-y><pos-z>+4003900</pos-z>
    <terminal>VERA-01</terminal><geo-dir>./geo-file</geo-dir><raw-dir>./raw-file</raw-dir>
  </station>
  <station key="B">
    <name>IRIKI</name><pos-x>-3521719</pos-x><pos-y>+4132174</pos-y><pos-z>+3336994</pos-z>
    <terminal>VERA-01</terminal><geo-dir>./geo-file</geo-dir><raw-dir>./raw-file</raw-dir>
  </station>
  <station key="C">
    <name>OGASA20</name><pos-x>-4491068</pos-x><pos-y>+3481544</pos-y><pos-z>+2887399</pos-z>
    <terminal>VERA-01</terminal><geo-dir>./geo-file</geo-dir><raw-dir>./raw-file</raw-dir>
  </station>
  <station key="D">
    <name>ISHIGAKI</name><pos-x>-3263994</pos-x><pos-y>+4808056</pos-y><pos-z>+2619949</pos-z>
    <terminal>VERA-01</terminal><geo-dir>./geo-file</geo-dir><raw-dir>./raw-file</raw-dir>
  </station>

  <clock key="A">
    <epoch>2003/328 01:34:00</epoch><delay>+0.0</delay><rate>+0.0</rate><accel>+0.0</accel><jerk>+0.0</jerk><snap>+0.0</snap>
  </clock>
  <clock key="B">
    <epoch>2003/328 01:34:00</epoch><delay>+0.0</delay><rate>+0.0</rate><accel>+0.0</accel><jerk>+0.0</jerk><snap>+0.0</snap>
  </clock>
  <clock key="C">
    <epoch>2003/328 01:34:00</epoch><delay>+0.0</delay><rate>+0.0</rate><accel>+0.0</accel><jerk>+0.0</jerk><snap>+0.0</snap>
  </clock>
  <clock key="D">
    <epoch>2003/328 01:34:00</epoch><delay>+0.0</delay><rate>+0.0</rate><accel>+0.0</accel><jerk>+0.0</jerk><snap>+0.0</snap>
  </clock>

  <source name="CH01">
    <ra>16h42m58.809967</ra><dec>+39d48'36.99406</dec>
  </source>
  <source name="CH02">
    <ra>16h40m29.600000</ra><dec>+39d46'46.00000</dec>
  </source>

  <stream>
    <label>CH01</label><source>CH01</source><frequency>+2222000000</frequency>
    <channel>01</channel><fft-point>2048</fft-point><output-Hz>1</output-Hz>
  </stream>
  <stream>
    <label>CH02</label><source>CH02</source><frequency>+2222000000</frequency>
    <channel>02</channel><fft-point>2048</fft-point><output-Hz>1</output-Hz>
  </stream>

  <process><start>2003/328 01:34:00</start><length>3960</length><object>Multi</object><stations>ABCD</stations></process>
  <process><start>2003/328 03:11:00</start><length>3360</length><object>Multi</object><stations>ABCD</stations></process>
</schedule>

```

2.3 関連ソフトの操作方法

2.3.1 遅延情報ファイルの変換

三鷹 FX で使用される CODA ファイル形式の遅延情報ファイルを GICO3 で利用するためには `tau2geo` を使用して GICO3 用の遅延情報ファイルを使用します。ここでは、水沢局での 3C345 を観測した A ビームの遅延情報ファイルを `MIZNAO20.A.tau` とした場合に、2003/328 01:34:00 から 3960 秒分の遅延情報を持つ GICO3 形式の遅延情報ファイルに変換する例を示します。

```
tau2geo --file=MIZNAO20.A.tau --station=MIZNAO20 --source=3C345 --epoch='2003/328 01:34:00' --length=3960
```

GICO3 処理をするために A ビーム、B ビーム毎に全ての観測局について同様な変換をおこないます。

2.3.2 関連処理の実行 (`gico3_corr`)

関連処理スケジュールファイルに従い `gico3_corr` コマンドを使用して関連処理を実行します。関連処理結果は `./cor-file` に各基線毎の関連処理結果ファイルに格納されます。このファイルの内部フォーマットは付録に記載されています。なお、`gico3_corr` には以下のような引数を与えることが可能です。

オプション	引数	機能
<code>-schedule</code>	ファイル名	関連処理スケジュールファイルを指定します
<code>-cor-dir</code>	ディレクトリ名	関連結果ファイルを格納するディレクトリを指定します
<code>-multi</code>	CPU 数	関連処理に使用するプロセッサ数を指定します

使用例：`gico3_corr --schedule=schedule.sc --cor=./cor-file multi=8`

2.3.3 関連処理結果を CODA 型式へ変換

GICO3 形式の関連出力ファイルを CODA ファイル形式にするためには `cor2dat` を各基線毎に使用します。

```
例：cor2dat --input=MIZNAO20_IRIKI_2003328013400_CH01.cor --output=MIZNAO20_IRIKI_2003328013400_CH01.dat
```

2.3.4 フリンジサーチの実行 (`fringe`)

`gico3_corr` で生成された関連結果ファイルを `fringe` コマンドを使用してフリンジサーチを実行します。フリンジサーチ結果はコンソールにテキストとして表示されます。また、“`-plot`” オプションを併用すれば PS ファイルを同時に生成します。なお、`fringe` には以下のような引数を与えることが可能です。

オプション	引数	機能
<code>-input</code>	ファイル名	GICO3 形式の関連出力ファイルを指定します
<code>-skip</code>	PP 数	処理開始時刻を先頭からの PP 数で指定します
<code>-length</code>	PP 数	処理する時間長 [PP 単位] を指定します
<code>-continue</code>	無し	length 毎にフリンジサーチ処理を繰り返します
<code>-plot</code>	無し	処理結果をポストスクリプトファイルへ出力します
<code>-demo</code>	無し	デモソフト用の出力を指定されたファイルに出力します (未実装)

3 付録1

表 2: 各ファイルにおける命名規則

	命名規則	例
観測データファイル	局名+”_”+開始時刻 [YYYYDDDHHMMSS]+”.raw”	IRIKI_2003328013400.raw
遅延情報ファイル	局名+”_”+開始時刻 [YYYYDDDHHMMSS]+”天体名+”.geo”	IRIKI_2003328013400_3C345.geo
相関結果ファイル	局名+”_”+局名+”_”+開始時刻 [YYYYDDDHHMMSS]+”_”+”ラベル名”+”.cor”	IRIKLIRIKI_2003328013400_CH01.cor
フリッジサーチ結果 (表)	局名+”_”+局名+”_”+開始時刻 [YYYYDDDHHMMSS]+”_”+”ラベル名”+”.txt”	IRIKLIRIKI_2003328013400_CH01.txt
フリッジサーチ結果 (図)	局名+”_”+局名+”_”+開始時刻 [YYYYDDDHHMMSS]+”_”+”ラベル名”+”.ps”	IRIKLIRIKI_2003328013400_CH01.ps

表 3: 遅延情報ファイルのフォーマット (全てリトルエンディアン型)

オフセット	00	01	02	03	04	05	06	07
0x00000000	時刻 [秒 : time_t]				時刻 [ナノ秒 : int]			
0x00000008	遅延量 0 階微分 [double]							
0x00000010	遅延量 1 階微分 [double]							
0x00000018	遅延量 2 階微分 [double]							
0x00000020	遅延量 3 階微分 [double]							
0x00000028	遅延量 4 階微分 [double]							
0x00000030	時刻 [秒 : time_t]				時刻 [ナノ秒 : int]			
0x00000038	遅延量 0 階微分 [double]							
0x00000040	遅延量 1 階微分 [double]							
0x00000048	遅延量 2 階微分 [double]							
0x00000050	遅延量 3 階微分 [double]							
0x00000058	遅延量 4 階微分 [double]							
.....	.							
.....	.							
.....	.							

相関スケジュールファイル構造 (ローカル指定)

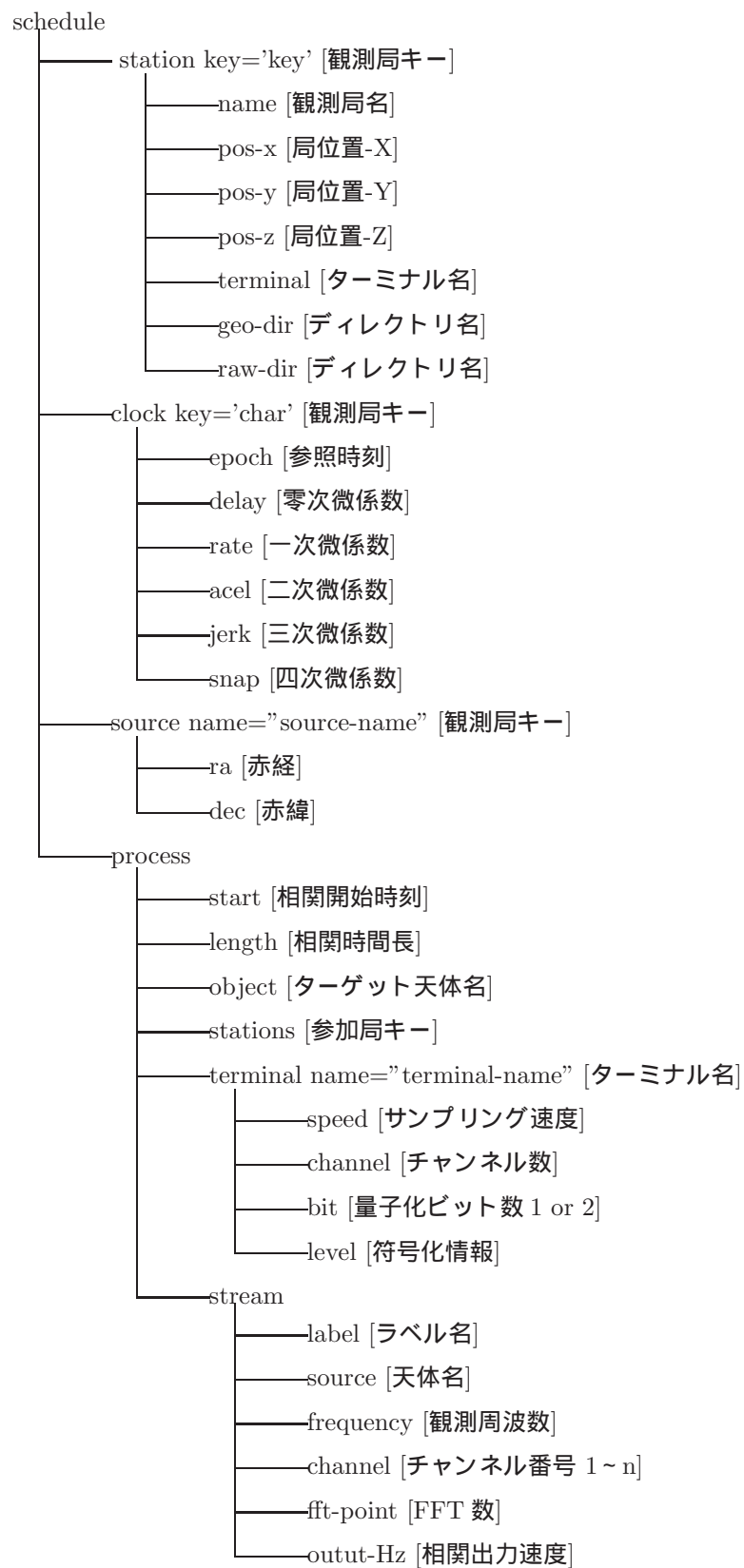


表 4: 相関結果ファイルのフォーマットの全てリトルエンディアン型)

Address	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0a	0b	0c	0d	0e	0f
Header Region																
0x000-0x00f	Magic Word [0x3ea2f983]		Header Version [0x01000000]		Software Version [<i>int</i>]		FFT-Point [<i>int</i>]		Sampling Speed [<i>int</i>]							
0x010-0x01f	Observed Frequency [<i>double</i>]															
0x020-0x02f	Station-1 Name [<i>char</i> × 16]															
0x030-0x03f	Station-1 Position-X [<i>double</i>]		Station-1 Position-Y [<i>double</i>]													
0x040-0x04f	Station-1 Position-Z [<i>double</i>]		Free-Area [default : 0x00000000]													
0x050-0x05f	Station-2 Position-X [<i>double</i>]		Station-2 Position-Y [<i>double</i>]													
0x060-0x06f	Station-2 Position-Z [<i>double</i>]		Free-Area [default : 0x00000000]													
0x080-0x08f	Source Name [<i>char</i> × 16]															
0x090-0x09f	Source Position-Ra [<i>double</i>]		Source Position-Dec [<i>double</i>]													
0x0a0-0x0af	Free-Area [default : 0x00000000-0x00000000-0x00000000-0x00000000]															
0x0b0-0x0bf	Free-Area [default : 0x00000000-0x00000000-0x00000000-0x00000000]															
0x0c0-0x0cf	Free-Area [default : 0x00000000-0x00000000-0x00000000-0x00000000]															
0x0d0-0x0df	Free-Area [default : 0x00000000-0x00000000-0x00000000-0x00000000]															
0x0e0-0x0ef	Free-Area [default : 0x00000000-0x00000000-0x00000000-0x00000000]															
0x0f0-0x0ff	Free-Area [default : 0x00000000-0x00000000-0x00000000-0x00000000]															
First Sector																
0x100-0x10f	Correlation Start Sec [<i>time_t</i>]		Correlation Start NanoSec [<i>int</i>]		Correlation Stop Sec [<i>time_t</i>]		Correlation Stop NanoSec [<i>int</i>]									
0x110-0x11f	Station-1 Clock Epoch Sec [<i>time_t</i>]		Station-1 Clock Epoch NanoSec [<i>int</i>]		Station-1 Clock Delay [<i>double</i>]		Station-1 Clock Acel [<i>double</i>]									
0x120-0x12f	Station-1 Clock Rate [<i>double</i>]															
0x130-0x13f	Station-1 Clock Jerk [<i>double</i>]															
0x140-0x14f	Station-2 Clock Epoch Sec [<i>time_t</i>]		Station-2 Clock Epoch NanoSec [<i>int</i>]		Station-2 Clock Delay [<i>double</i>]		Station-2 Clock Acel [<i>double</i>]									
0x150-0x15f	Station-2 Clock Rate [<i>double</i>]															
0x160-0x16f	Station-2 Clock Jerk [<i>double</i>]															
0x170-0x17f	Effective Integration Length [<i>float</i>]		Free-Area [default : 0x00000000-0x00000000-0x00000000-0x00000000]													
0x180-0x18f	Real[0] [<i>float</i>]		Imag[0] [<i>float</i>]		Real[1] [<i>float</i>]		Imag[1] [<i>float</i>]									
.....																
.....																
.....																
.....																
Second Sector																
.....	Correlation Start Sec [<i>time_t</i>]		Correlation Start NanoSec [<i>int</i>]		Correlation Stop Sec [<i>time_t</i>]		Correlation Stop NanoSec [<i>int</i>]									
.....	Station-1 Geometry-Sec [<i>time_t</i>]		Station-1 Geometry-NanoSec [<i>int</i>]		Station-1 Geometry-Delay [<i>double</i>]											
.....																
.....																
.....																