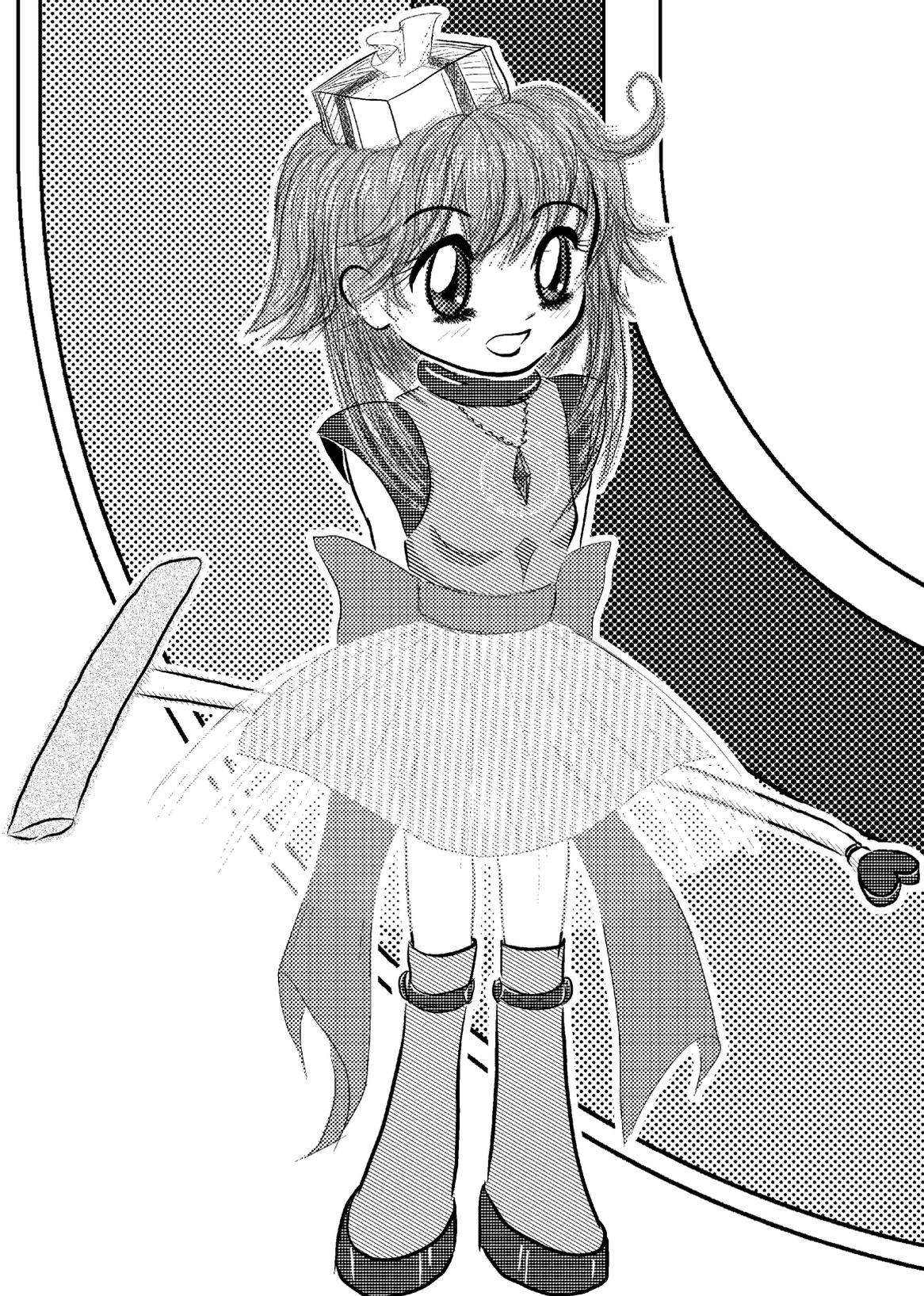


超消わいふたん公式マニュアル
第3版

できるん?! セキュリティ



〜ハードディスクの情報消去〜

「ハードディスク消去ツール『超消』わいぷたん」公式マニュアル

できるん?! セキュリティ

～ハードディスクの情報消去～

改訂第三版

うちゅーせーはProject 情報セキュリティ対策推進室

本書に掲載したプログラム名、システム名、製品名などは、一般に関係各社および各団体の各国における商標または登録商標です。なお、本文中では、TMマーク、Rマークなどは明記していません。

免責事項

本書に掲載された内容を利用した、あるいは利用しなかったことによって生じたいかなる結果についても、うちゅーせーはProjectならびに著者、本書制作関係者は一切の責任を負いません。

目次

| | | |
|----------|-------------------------|-----------|
| 1 | はじめに | 7 |
| 1.1 | 情報の流出を防ぐためには | 7 |
| 1.2 | 情報の消去は確実に | 8 |
| 1.3 | 情報の消去は利用者の義務だそうです | 8 |
| 1.4 | 確実に消去する方法 | 9 |
| 1.5 | ハードディスク消去ツール『wipe-out』 | 9 |
| 2 | まず使ってみよう | 10 |
| 2.1 | 起動前の準備と確認 | 10 |
| 2.2 | CDから起動してみよう | 11 |
| 2.3 | メインメニュー画面 | 13 |
| 2.4 | ディスクの消去 | 14 |
| 2.5 | 消去が終わったら | 16 |
| 3 | 配布イメージからCDを作成する | 18 |
| 3.1 | 最新版はいずこに? | 18 |
| 3.2 | ISO イメージとは | 18 |
| 3.3 | Windows 7での書き込み手順の例 | 19 |
| 3.4 | 正しく書き込めたか確認しよう | 19 |
| 3.5 | Windows 10での書き込み | 21 |
| 3.6 | UN*Xマシンで書き込むには | 22 |
| 4 | 『wipe-out』の使いこなし | 23 |
| 4.1 | 再びメインメニューについて | 23 |
| 4.2 | 操作方法の概要を表示する | 24 |
| 4.3 | ディスクの消去方法の選択 | 24 |
| 4.4 | 複数回の上書きによるデータの消去 | 24 |
| 4.5 | データが消去されたか確認する | 25 |
| 4.6 | 消去対象を選択する | 26 |
| 4.7 | メッセージの確認やログの保存 | 28 |
| 4.8 | ディスクをコピーする | 31 |
| 4.9 | その他の機能 | 31 |
| 5 | さまざまな起動方法 | 34 |
| 5.1 | USBメモリからのブート | 34 |
| 5.2 | ネットワークからのブート | 35 |
| 5.3 | フロッピーからのブート | 38 |
| 5.4 | パソコンの起動方法の切り替え | 41 |

| | | |
|----------|--------------------------|-----------|
| 6 | データのサルベージ | 43 |
| 6.1 | ディスクのコピー機能 | 43 |
| 6.2 | コピー機能の使いかた | 43 |
| 6.3 | 壊れかけたパソコンのデータ救出 | 44 |
| 6.4 | コピーが終わったら | 44 |
| 6.5 | デジカメ画像の復元 | 45 |
| 7 | ひろがる『wipe-out』の世界 | 46 |
| 7.1 | Linux版『wipe-out』 | 46 |
| 7.2 | Intel Macでも『wipe-out』 | 49 |
| 8 | インサイド『wipe-out』 | 52 |
| 8.1 | 『wipe-out』の中身は? | 52 |
| 8.2 | VTY切り替えで複数のディスクを同時に消去 | 54 |
| 8.3 | シリアルコンソールを使う | 54 |
| 8.4 | FreeBSDのブートメニューの操作 | 55 |
| 8.5 | wipe-out以外の選択肢 | 57 |
| 9 | おわりに | 58 |
| 9.1 | 消去ツールはあまり役に立たないのか | 58 |
| 9.2 | 軍用規格に準拠しなければいけないのか | 59 |
| 9.3 | ディスクの情報消去にだけこだわらないで | 59 |
| | 参考文献 | 60 |
| | 編集後記 | 61 |
| | 奥付 | 62 |

| | | |
|------|--------|------------|
| イラスト | カイエ | 33 |
| カット | くどう | 22 |
| | はる☆にゃん | 42, 51, 62 |
| | カイエ | 45 |

表紙・裏表紙 くどう

本文 いしじま☆だい

第 1 章

はじめに

パソコンやスマートフォン（携帯電話）に代表される情報機器は、あらゆる場所・場面で使われるようになってきました。わたしたちの生活や社会において情報機器は、なくてはならない存在となっています。

そして、これらの情報機器の性能向上にあわせて、そこで扱われる情報は、質も量も増えています。多様で、かつ大量の情報が取り扱われることは、その取り扱いに注意を払わないといけない場面が増えることにつながります。導入・運用、そして廃棄にいたるまでの情報機器のライフサイクルのすべての段階で、情報の取り扱いにはきめ細かな配慮が求められます。

このライフサイクルにおいて見落としがちになってしまっている点として、情報機器の廃棄の際に、記録した情報を消去しておくことをあげることができます。たとえば、ハードディスクに蓄えられた情報を処分しないままパソコンを処分してしまうと、情報流出事故につながります。この章では、情報が流出してしまう原因とその対処法を紹介します [1]。

1.1 情報の流出を防ぐためには

情報機器の代表的な存在であるパソコンは、家庭や会社など、さまざまな場所で使われるようになりました。これらのパソコンには、利用者やその家族の情報、あるいは会社の機密情報など、多くの非常に大切な情報がハードディスクやSSDをはじめとする記憶装置に保存されています。

このため、パソコンを手放すときには、記憶装置に保存されている情報を確実に消去することが重要です。また、パソコン本体やハードディスクだけでなく、USBメモリやSDメモリカードなどのリムーバブルメディア（取り外し可能な記憶媒体）を廃棄するときにも、そこに記録されていた情報を消去するべきでしょう。

この本の読者の中には、「わしの使こてるパソコンには、そんなたいそうな情報はあれへんで」と感じる方がいるかもしれません。ですが、はたしてそうでしょうか？

もし、ご家庭でお使いのパソコンでメールを読み書きしていたら、プロバイダにアクセスするためのIDとパスワードがどこかに記録されているはずです。また、オンラインショッピングを利用したことがあれば、クレジットカード番号が消されずに残っているかもしれません。これらの情報が悪用されると、大きな被害を受ける可能性があります。

仕事で使っているパソコンであれば、取引先の情報や顧客のプライバシーに関する情報が保存されているかもしれません。これらの情報は、そのパソコンの利用者には重要性の実感がわかないかもしれませんが、取引先や顧客にとっては大切な情報です。もし、それらが流出すると、取引先や顧客に迷惑をかけてしまうだけでなく、あなたの会社にも計り知れないダメージを与えてしまいかねません。

また、パソコンにインストールした有償のソフトウェアを削除せずにパソコンを譲渡したりすると、ソフトウェアの使用許諾契約に抵触するかもしれません。

パソコンや各種記録メディアに保存された大切な情報の流出を防止するためには、それらを手放す前に確実に情報を消去することが必要なのです。

1.2 情報の消去は確実に

記録された情報を確実に消去することが、重要な情報の流出を防ぐ上で重要ですが、この「確実に消去する」というのは、それほど簡単なことではありません。

情報を消去するには、一般的には次のような操作を行います。

- ファイルをごみ箱に捨てる
- ファイルを（SHIFTキーを押しながらDELキーを押すなどで）完全に削除する
- ハードディスクをクイックフォーマットする
- リカバリーDVDやCDで購入時の状態にもどす

しかし、これらの操作では、必ずしも情報が確実に消去されるとは限りません。これらの操作では、記録されていた情報を「ファイルを開く」といった通常の操作の範囲内では呼び出すことができなくなるだけで、情報そのものが消されるわけではありません。情報は見えなくなっただけで、実は残っているのです。

ですから、この状態では、特殊な操作をすれば、再び情報を呼び出すことができる状態に戻すことも不可能ではありません。たとえば、市販されている、あるいはフリーウェアとして流通している「データ復元ツール」などを使えば、非常に簡単な操作で消されたはずの情報をとりだすこともできます。

もし、このように情報の消去が確実になく復元可能な状態でパソコンを手放してしまうと、悪意のある人によって情報を読み取られてしまうかもしれません。そして、思いもよらない用途に使われ、トラブルに巻き込まれる…ということも考えられます。

1.3 情報の消去は利用者の義務だそうです

ところで、情報の流出やそれに起因するトラブルを回避するためには、情報を確実に消去することが必要になりますが、その責任は誰（あるいはどこ）にあるのでしょうか。

メーカーやその業界団体の見解では、「情報の消去は、利用者の責任」となっています。

『パソコンはさまざまな用途に使われており、そこに記録される情報も利用者によって大きく異なります。その情報を管理できるのはもちろん利用者だけであり、第三者が勝手に消したりすることは好ましくありません。このため、パソコンで扱う情報については、「守るべき情報は自分で守る」という自己責任の原則に則って、利用者の責任で管理されるものである…』だそうです。

一方、確実に情報を消去することの重要性を利用者に知ってもらう啓発努力は、パソコンメーカーの責任だそうです。最近では、パソコンメーカーのウェブサイトなどに、情報の消去に関するページが開設されたり、情報を消去するツールがパソコンにプレインストールされていたり、有償の専用ソフトウェアや、これまた有償のサービスに関する案内がパソコンに付属するケースが増えています。

1.4 確実に消去する方法

パソコンに記録された情報を確実に消去するには、専用の「消去ツール」を使うのが簡単です。

なお、情報の流出を防ぐという目的であれば、情報の記録されたハードディスクをハンマーで叩きつぶすなどの物理的な手段もあります。つぶしてしまえば、情報を読み出すことができなくなりますので、結果として流出を防ぐことができます。

しかし、つぶしかたが不十分だと、一部の情報を読み取られてしまう可能性があります。また、つぶすにはそれなりの装置と労力が必要です。つぶすための工具の扱いに慣れていないと、怪我をする恐れもあります。さらに、つぶしてしまうと情報も消えますが、ハードディスクとしての価値も失われてしまい、中古ショップに買い取ってもらったり、誰かに譲渡して再利用することもできなくなります。これは、非常にもったいないことです。

そこで、情報だけを消して、装置や記録メディアとしては再利用可能な方法を選択したほうがいいでしょう。それを実現してくれるのが専用の「消去ツール」です。

消去ツールは、ハードディスクなどに、それまで記録されていた情報とは全く無関係の情報を上書きすることによって、過去の情報を消去するように作られています。たとえば、ハードディスクの先頭から最後まで、何らかのデータ（たとえば「0」）を書き込むことによって、情報を消去します。このようにすれば、過去に記録されていた情報を復元することはまず不可能です。

メーカーや業界団体、あるいは一部マスメディアによると、この消去ツールは「有償」ということになっているようですが、インターネット上を検索してみれば、多くのフリーウェアが存在します [2, 3]。この本では、それらのフリーのツールから「ハードディスク消去ツール『wipe-out』」を取りあげ、その使い方を解説します。

1.5 ハードディスク消去ツール『wipe-out』

「ハードディスク消去ツール『wipe-out』」は、ハードディスクやUSBメモリなどの記録メディアに記録されている情報を、簡単な操作で消去できるフリーウェアです。このツールは、新たに情報を上書きすることによって、それまで記録されていた情報を消去します。

このツールは、OSにFreeBSD/i386を使っています。このツールで情報を消去することができるのは、いわゆるWindowsパソコンです。より厳密には、FreeBSD/i386が動くパソコンとなります。

これらのパソコンであれば、パソコン自体にインストールしているOSは何でも構いません。WindowsでもLinuxでも、あるいはその他のOSであっても、記録されている情報を消去することができます。

このツールには、大きく分けてCD版（と、そこから派生したUSB版、他）とフロッピー版の二つの種類があります。いずれの版も、CDあるいはフロッピーなどからブートすることによって、ツールが起動します。ブート可能なメディアに応じて使い分けてください。

CD版とフロッピー版の大きな違いは、表示されるメニューが日本語で表示されるかどうかです。また、CD版ではカーソルキーとエンターキーを使った直感的な操作ができます。この本では、CD版の使い方を中心に解説します。

第 2 章

まず使ってみよう

この章では、ごく一般的な構成のパソコンを対象として、CD版「ハードディスク消去ツール『wipe-out』」を使ってハードディスクの情報を消去する方法を紹介します。

2.1 起動前の準備と確認

まずはじめに、この章で想定しているパソコンや、CD版『wipe-out』を利用するために確認しておくべき事項を説明します。

想定しているパソコンの構成

この章で想定しているパソコンは、いわゆるメーカ製のものなど、一般的な構成のデスクトップパソコンです。具体的には、以下の条件を満たすパソコンを対象とします。

- Windows 7/8.1/10などが動作する（Windows 2000やXPが動作していた）
- CD-ROMからOSを起動することができる
- ATA インターフェイスにハードディスクが1台だけ接続されている

いわゆる自作パソコンやノートパソコンであっても、上の条件に一致するものであれば、この章で紹介する操作でハードディスクの情報を消去することができます。

やや古めのデスクトップパソコンやノートパソコン、あるいは、サーバ向けのものや組み込み機器向けでなければ、上の条件を満たすものがほとんどではないでしょうか。

CDの準備

CD版『wipe-out』を使うためには、それを書き込んだCD-Rが必要です。ここでは、すでにそのCD-Rが用意できているとします。CD版『wipe-out』の入手方法やCD-Rに書き込む方法は、後の第3章（p. 18）で詳しく説明します。

起動設定の確認

CDなどの光学メディアからの起動に対応しているパソコンの多くは、そのドライブに起動可能なCD-ROMをセットしておけば、そのCD-ROMに入っているプログラム（OS）が自動的に起動するようになっています。しかし、パソコンの設定によっては、CDからではなく、ハードディスクに入っているプログラム（多くの場合はWindows）が起動します。

そのような場合は、パソコン本体、あるいはマザーボードなどの説明書を参照して、CDから起動できるように設定してください（5.4節（p. 41）でも少し説明します）。

2.2 CDから起動してみよう

準備ができれば、CD版「ハードディスク消去ツール『wipe-out』」を書き込んだCD-Rをパソコンにセットして、パソコンの電源を入れて起動します。パソコンによっては、電源を入れてからCD-Rをセットし、リセットボタンを押したり、CtrlとAltとDELキーを同時に押すなどして、リセット（再起動）しなければならないかもしれません。

CD版『wipe-out』を起動しても、いきなりハードディスクの消去が開始されるわけではありません。後述（p. 14）のように何度も確認メッセージが表示されます。確認メッセージの「消しますか？」に対して「Yes」を選択しなければ、ハードディスクは消去されません。安心してCD-Rから『wipe-out』を起動してみてください。

起動中は

CD-Rから『wipe-out』のOSであるFreeBSD読み込まれている間は、画面に図1のようなメッセージが表示されます。FreeBSDの読み込みが終了すると、図2のようなブートメニューが表示されます。もし、OSであるFreeBSDがうまく動かないときは、ここで「6. Configure Boot Options」を選び、「ACPI Support」を「Off」にしたり、「Safe Mode」を「On」にすると問題を回避できることがあります。

その後、FreeBSDが周辺機器などを検出するシステムメッセージ（図3）が表示されます。この画面では、そのパソコンのCPUやメモリ、そして接続されている各種デバイスなどの情報が表示されます。表示内容は、お使いのパソコンによって異なります。表示内容の詳細については、FreeBSDに関する参考書[4, 5, 6]などをご覧ください。

```
CD Loader 1.2
Building the boot loader arguments
Looking up /BOOT/LOADER... Found
Relocating the loader and the BTX
Starting the BTX loader

BTX loader 1.00  BTX version is 1.02
Consoles: internal video/keyboard
BIOS CD is cd0
BIOS drive C: is disk0
BIOS 639kB/261056kB available memory

FreeBSD/x86 bootstrap loader, Revision 1.1
(root@releng1.nyi.freebsd.org, Fri Mar 25 03:48:09 UTC 2016)
Loading /boot/defaults/loader.conf
/
-
```

図1 FreeBSD（のブートローダ）読み込み中

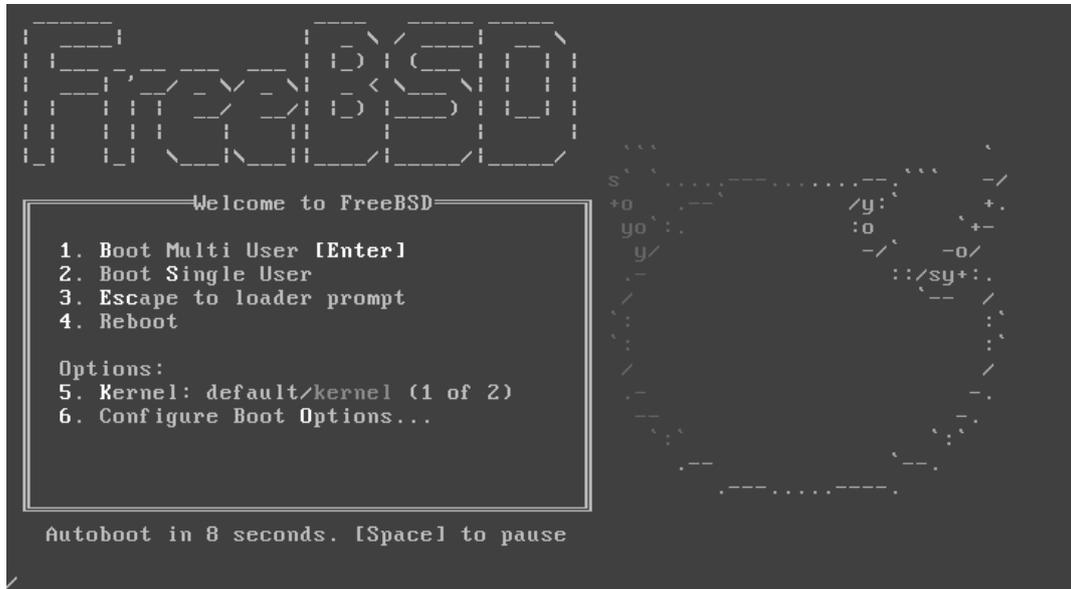


図2 ブートメニュー

```
Booting...
Copyright (c) 1992-2016 The FreeBSD Project.
Copyright (c) 1979, 1980, 1983, 1986, 1988, 1989, 1991, 1992, 1993, 1994
The Regents of the University of California. All rights reserved.
FreeBSD is a registered trademark of The FreeBSD Foundation.
FreeBSD 10.3-RELEASE #0 r297264: Fri Mar 25 03:51:29 UTC 2016
root@reng1.nyi.freebsd.org:/usr/obj/usr/src/sys/GENERIC i386
FreeBSD clang version 3.4.1 (tags/RELEASE_34/dot1-final 208032) 20140512
module_register: cannot register ips/ipsd from kernel; already loaded from ips.ko
Module ips/ipsd failed to register: 17
module_register: cannot register pci/ips from kernel; already loaded from ips.ko
Module pci/ips failed to register: 17
module_register: cannot register pci/mps from kernel; already loaded from mps.ko
Module pci/mps failed to register: 17
module_register: cannot register pci/xhci from kernel; already loaded from xhci.ko
Module pci/xhci failed to register: 17
CPU: Intel(R) Core(TM)2 Duo CPU E7500 @ 2.93GHz (2926.57-MHz 686-class CPU)
Origin="GenuineIntel" Id=0x1067a Family=0x6 Model=0x17 Stepping=10
Features=0x783fbbf<FPU,UME,DE,PSE,TSC,MSR,MCE,CX8,APIC,SEP,MTRR,PGE,MCA,CMOV,PAT,PSE36,MMX,FXSR,SSE,SSE2>
Features2=0x209<SSE3,MON,SSSE3>
real memory = 268369920 (255 MB)
avail memory = 218243072 (208 MB)
```

図3 起動時のシステムメッセージ

2.3 メインメニュー画面

『wipe-out』が起動し終わると、図4のようなメニュー画面が表示されます。この画面では、上から順に

- 消去対象となっているディスクの型番
- ディスクの容量
- 操作メニュー

が表示されています。まず、表示されているハードディスクの型番と容量を確認してください。図4の例では、ディスクの型番は「VBOX HARDDISK 1.0」で、容量は2Gバイトです。表示される容量は、パソコンやハードディスクのカタログなどに記載されている値とは微妙に異なっているかもしれません。なお、この容量表示では、1kバイトは1,024バイト、1Mバイトは1,048,576バイト、1Gバイトは1,073,741,824バイト、1Tバイトは1,099,511,627,776バイトです。

ディスクの型番と容量表示の下には、操作メニューが表示されます。メインメニューが表示された直後は、この部分は「0を上書きして、このディスクのデータを消す」がハイライト表示されています。ここで、上下カーソルキーを押すと、別の項目をハイライト表示にすることができます。たとえば、「複数回上書きして、…」をハイライト表示するには、下カーソルキーを二度押します。

エンターキーを押すと、ハイライト表示されている項目が選択されます。

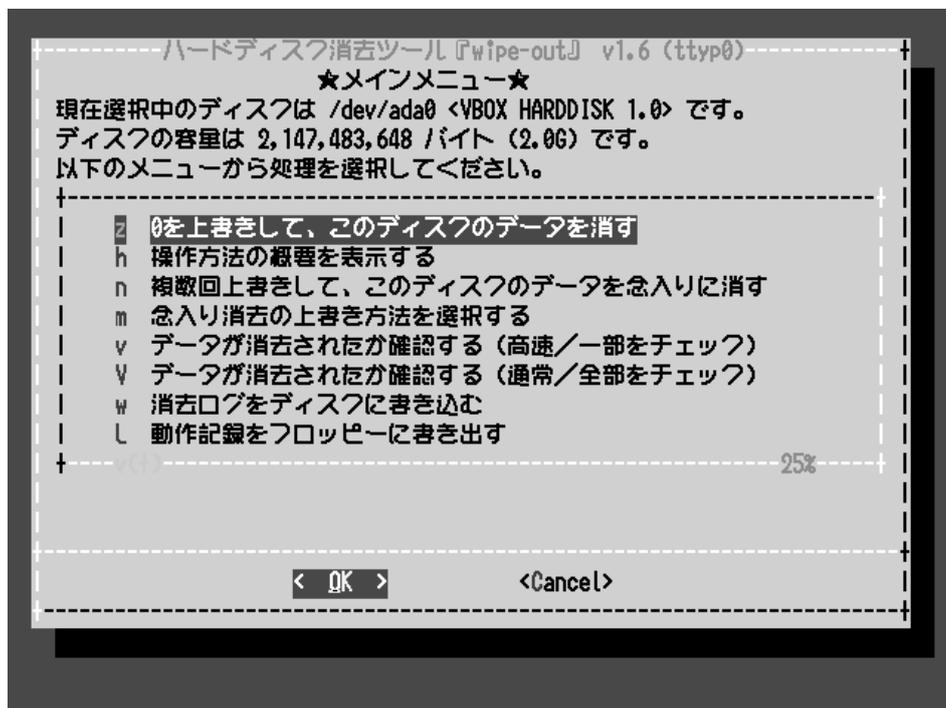


図4 メインメニュー画面

2.4 ディスクの消去

操作メニューで「0を上書きして、このディスクのデータを消す」を選ぶと、図5の確認ダイアログボックスが表示されます。この画面では、メインメニュー同様に、ハードディスクの型番と容量が表示されます。

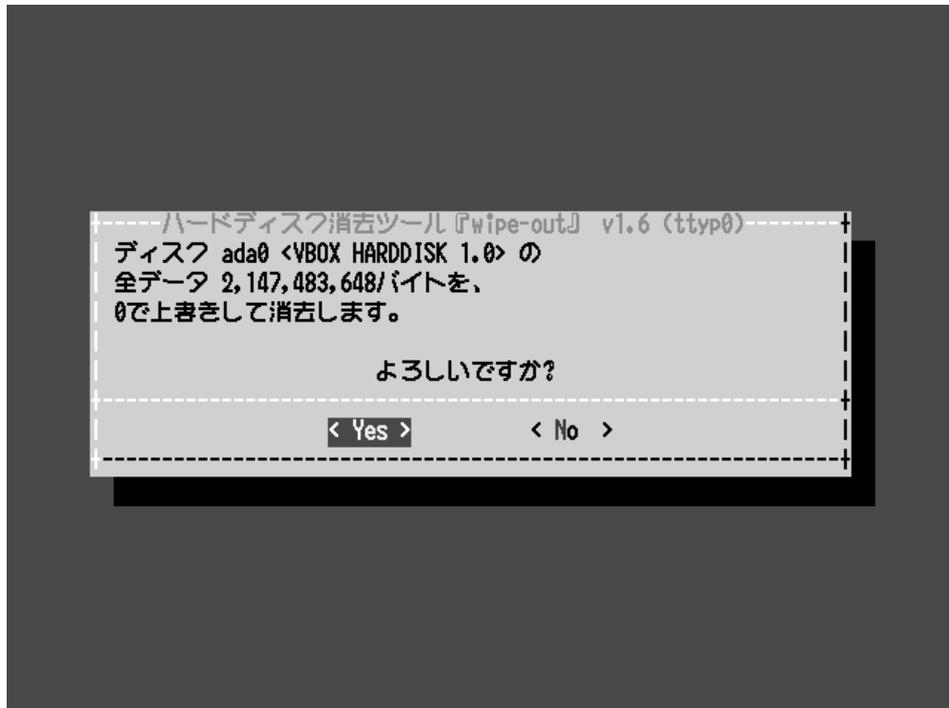


図5 確認ダイアログ (その1)

確認ダイアログボックスの下部には、「Yes」・「No」の選択肢が表示されていて、ダイアログボックス表示直後は、「Yes」がハイライトされています。ここで、タブキー、あるいは左右カーソルキーを押すと、「Yes」・「No」のハイライトが入れ替わります。

この確認ダイアログに表示されているディスクの情報を消す場合は、「Yes」を選択し（ハイライトさせた状態でエンターキーを押します）。逆に、ディスクの中身を消したくないときは、「No」を選択します。「No」を選んだ場合は、消去を中止してメインメニューに戻ります。

この図5の確認ダイアログで「Yes」を選択すると、さらに念のため、次の確認ダイアログが出ます（図6）。

この2つめの確認ダイアログで「Yes」を選ぶと、ハードディスクの消去が始まります。本当に消してもよい場合は「Yes」を選んでください。「No」を選ぶとメインメニューに戻ります。

ディスクを消去していかをしつこく2度も確認しているのは、このツールを使って情報を消去してしまうと、元に戻せなくなるからです。本当に消してもよい場合だけ「Yes」を選択してください。

ハードディスクの消去中は、図7のように、進行状況と経過時間および終了までの予測所要時間が表示されます。また、画面最下行には、ハードディスクへの書き込み速度が表

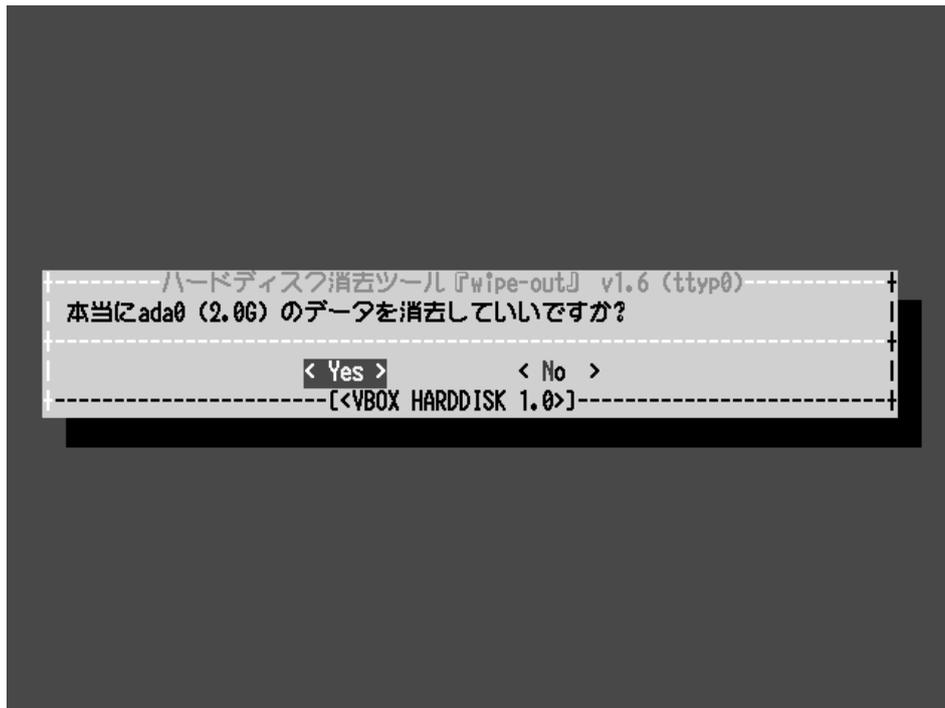


図 6 確認ダイアログ (その2)

示されます。



図 7 ハードディスクの情報を消去中

2.5 消去が終わったら

ハードディスクの消去が完了すると、図8の終了確認ダイアログが表示されます。ここでは、消去に要した時間も表示されます。エンターキーを押すと、メインメニューに戻ります。

なお、この例では2Gバイトの情報を消すのに約1分を要していますが、消去に要する時間はお使いのシステムによって大きく異なります。所要時間は、ハードディスクの容量が大きければ長く、インターフェイスやディスクの速度が速ければ短くなります。実際のパソコンでは、おおむね30分～数時間程度でしょう。

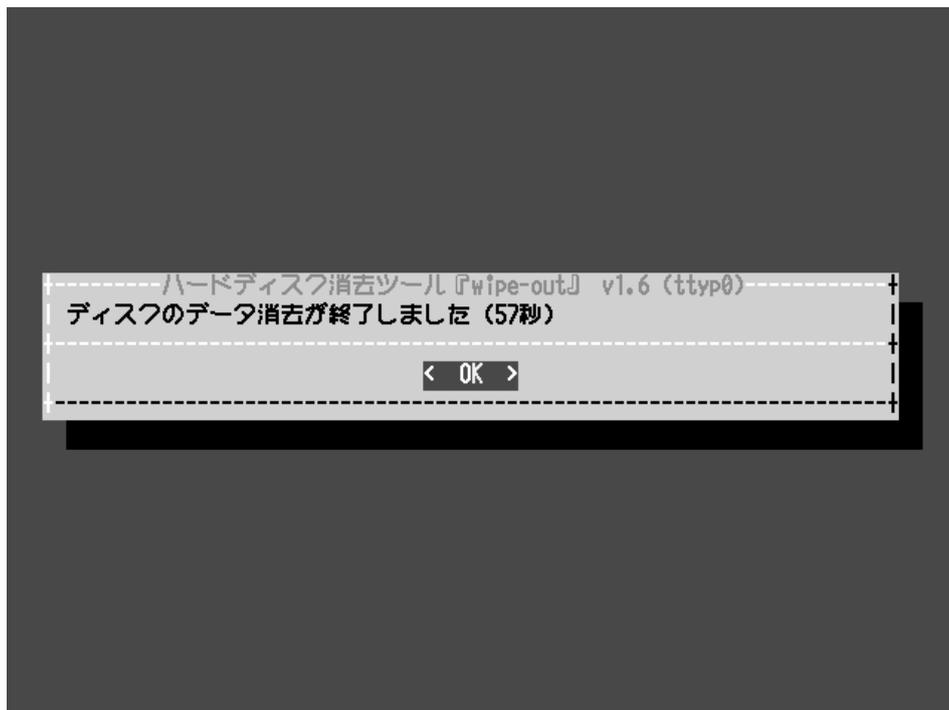


図8 消去終了

ディスクの消去が終わったら、ドライブのイジェクトボタンを押して、CD-Rを取り出し、図9のように、メインメニューから「シャットダウンする」を選んでください。

「シャットダウンする」を選択したら、最近のパソコンでは自動的に電源が切れます。もし、図10のような画面（「The operating system has halted.」のメッセージ）が表示された場合は、パソコン本体の電源スイッチを押して電源を切ってください。これで、ハードディスクの情報消去は完了です。

第 3 章

配布イメージから CD を作成する

この章では、作者のウェブサイトで配布している『wipe-out』の CD-ROM イメージファイルから、ブータブル CD を作成する方法を説明します。

3.1 最新版はいずこに？

「ハードディスク消去ツール『wipe-out』」は、作者のウェブサイト <http://hp.vector.co.jp/authors/VA004814/> で公開されています。このリンクをたどって、最新版をダウンロードしてください。

配布しているファイルには

- wpout [バージョン番号] [種別] . [ファイル形式]

という名称がついています。バージョンによっては、「種別」と「ファイル形式」の間に「YYYY-MM-DD」あるいは「YYYYMMDD」形式で日付が入っているものもあります。

2016年12月での最新バージョンは、「1.6」で、ファイル名のバージョン番号は「16」になります。日付は「2016-12-18」です。

種別は、「t」、「m」、「f」、「s」の4つがあります。それぞれ、次のような意味を表しています。

- t: 通常版。ハードディスクの情報を消去するツールのみが入っています。
- m: マニア向け。ツール以外に FreeBSD のさまざまなコマンドも入っています。
- f: フロッピー版です。
- s: ツールのソース一式のみが入っています。

なお、すべてのバージョンですべての種別が用意されているわけではありません。

ファイル形式 (拡張子) には、「iso」、「lzh」(LHa・-lh5-) と「tgz」(tar+gz)、「usb」などがあります。「iso」は非圧縮の ISO イメージファイルであることを示しています。「lzh」と「tgz」はファイルサイズを小さくするために圧縮したアーカイブファイルです。「usb」は第5章 (p. 34) で説明する USB イメージファイルです。

CD から起動してハードディスクの情報を消すだけの場合は、通常版の ISO イメージファイル (wpout16t-2016-12-18.iso) をダウンロードしてください。

3.2 ISO イメージとは

配布している「wpout16t-2016-12-18.iso」というファイルを CD-R に書き込むと消去ツールの CD ができあがります。このファイルは、その拡張子「.iso」からもわかるように、「ISO イメージファイル」と呼ばれています。この名称は、データ CD の規格である「ISO9660」に由来します。この規格 [7] は、CD にデータをどのように格納するかを定めた

ものです。CDに書き込まれる情報をひとまとめにして配布する場合に、このファイル形式が使われます。

次に、この「ISOイメージファイル」をCDに書き込む手順を説明します。

3.3 Windows 7での書き込み手順の例

Windows 7では、ISOイメージの書き込み機能がWindowsエクスプローラーに組み込まれています。図11のように、ISOイメージファイルを「D:¥ISO-IMAGES¥」フォルダに保存してあるのであれば、書き込み可能なCD-Rをドライブにセットして、そのアイコンをダブルクリックしてください。「Windows ディスクイメージ書き込みツール」が動いてISOイメージをCD-Rに書き込むことができます。図12のように、「ディスクイメージはディスクに正常に書き込まれました」と表示されれば、書き込み完了です。

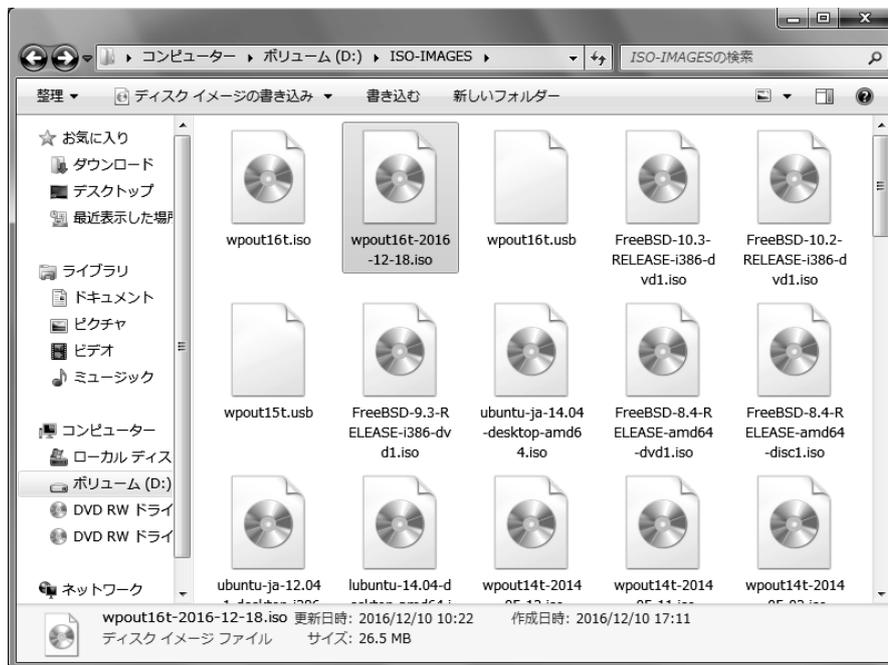


図 11 Windows 7では、ISOイメージをダブルクリック

3.4 正しく書き込めたか確認しよう

書き込みが終了すると、CD-Rが自動的にイジェクトされます。ここでCD-Rの中身をWindowsエクスプローラで確認してください。図13のように複数のフォルダとファイルが存在していれば、イメージを正しく書き込みできています。

もし、CD-Rにファイルが一つしかなく、そのファイル名が「wpout16t-2016-12-18.iso」だった場合は、書き込み手順を再確認してください。

サポートの切れた Windows パソコンなどでは

実際にハードディスクの情報を消したいというニーズが高くなるのは、OS などのサポートが切れて廃棄するパソコンに対してでしょう。たとえば、Windows 2000 や XP がインストールされたパソコンがそれにあたります。

ですが、ISO イメージのダウンロードを目的として、それらの古いパソコンでインターネットにアクセスすることは安全とはいえません。面倒ですが、ダウンロードや CD-R への書き込みにはサポートが切れていない（そしてウイルス対策ソフトなどが導入され、ウイルスパターンや OS その他がアップデートされている）安全なパソコンを使ってください。

もちろん、それらの古いパソコンで『wipe-out』を利用することに問題はありません。

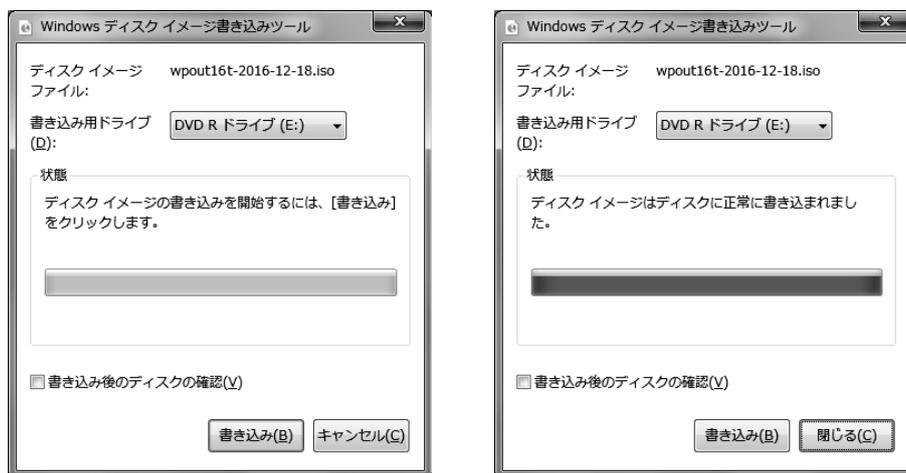


図 12 Windows ディスクイメージ書き込みツール

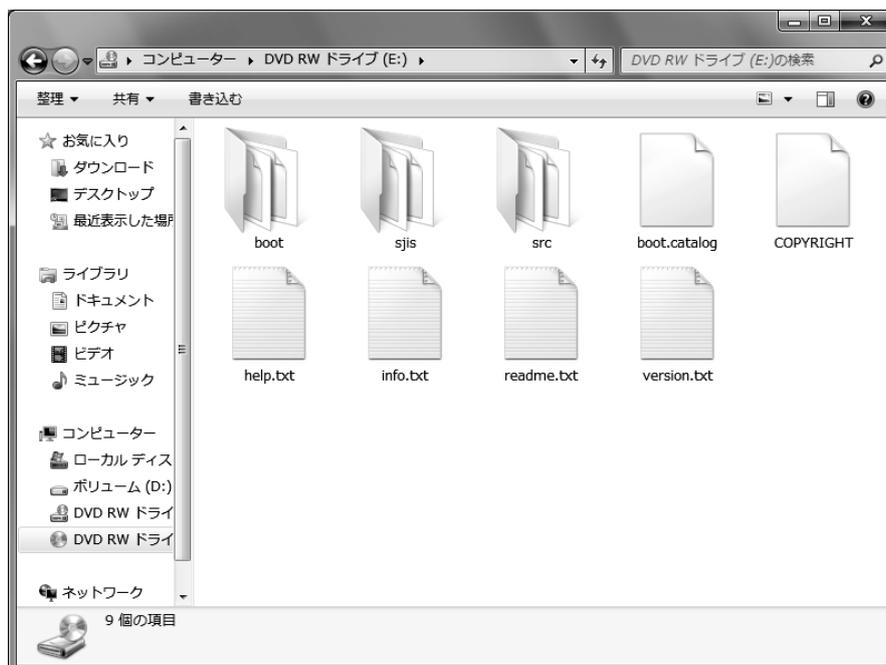


図 13 Windows エクスプローラーで確認

3.5 Windows 10 での書き込み

Windows 10でもWindows 7同様にエクスプローラからCD-RにISOイメージを書き込むことが可能です。たとえば図14のようにアイコンの右クリックで出てくるメニューから、図15のように「Windows ディスク イメージ書き込みツール」を呼び出します。

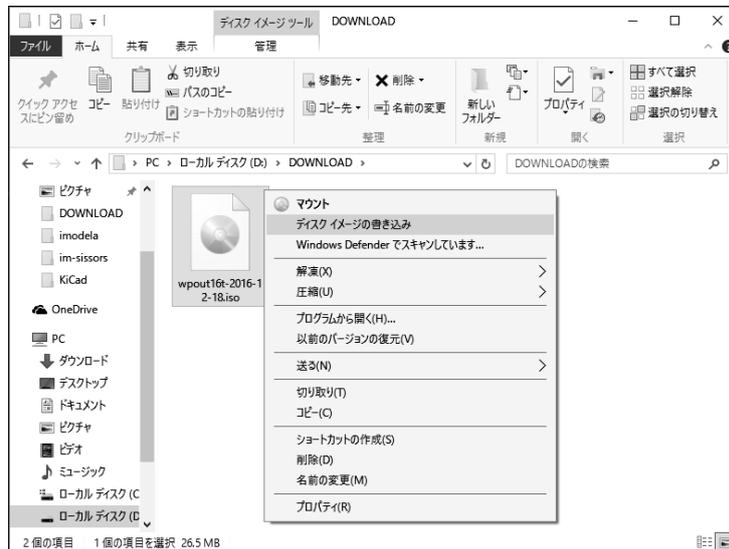


図 14 Windows 10で右クリックして「ディスクイメージツール」を呼び出す

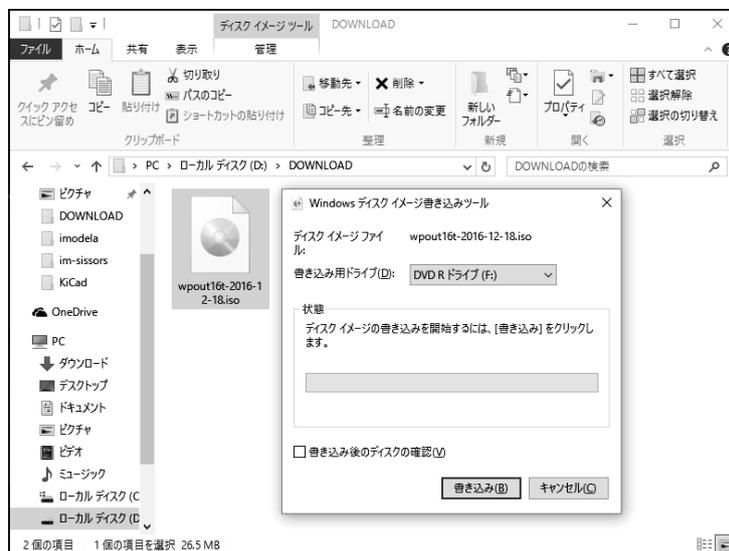


図 15 Windows 10の「ディスク イメージ書き込みツール」

Windows 7と同じことの繰り返しになりますが、書き込み終了後はCD-Rを再セットして、書き込んだ結果を確認してください。CD-Rに「wpout16t-2016-12-18.iso」だけしかなかったら、書き込み手順を間違えています。Windows 10での画面は省略しますが、図13のように複数のフォルダとファイルが存在していれば、イメージの書き込みは成功です。

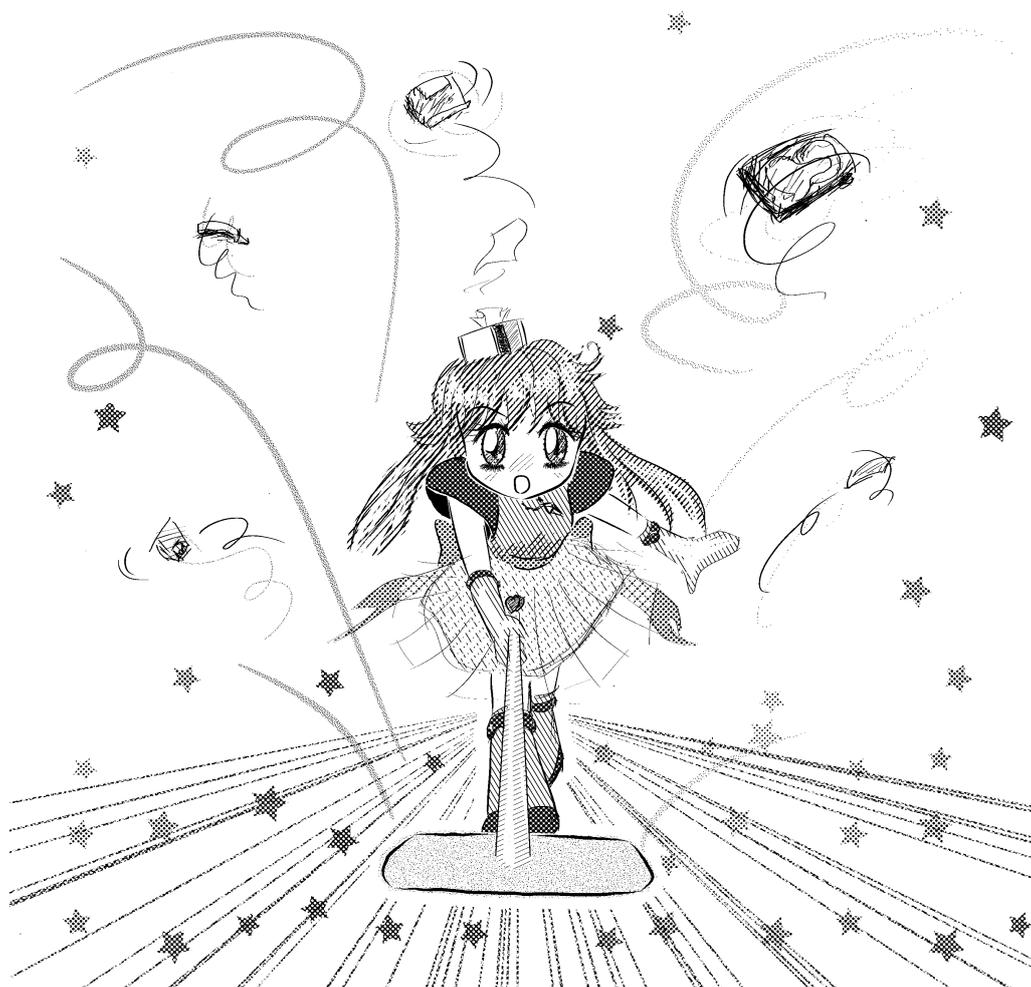
3.6 UN*X マシンで書き込むには

『wipe-out』の CD 作成は、Windows マシンだけでなく、もちろん、FreeBSD や Linux などの UN*X マシンからでも行えます。ISO イメージファイルをダウンロードして、`cdrecord` などのコマンドを使って、イメージファイルを CD-R に書き込んでください。たとえば、

```
# cdrecord dev=1,0,0 wpout16t-2016-12-18.iso
```

のようにします。

詳しくは、お使いのマシンの `cdrecord(8)` マニュアルページなどを参照してください。



第 4 章

『wipe-out』の使いこなし

「まず使ってみよう」では、ハードディスクを1台だけ接続してあるパソコンを使い、「0」を上書きすることによって、ハードディスクの情報を消去する方法を説明しました。「ハードディスク消去ツール『wipe-out』」では、これ以外にも情報の消去方法を選んだり、ハードディスク以外のさまざまな記憶装置（ストレージデバイス）の情報を消去することが可能です。この章ではそれらについて説明します。

4.1 再びメインメニューについて

『wipe-out』のメインメニュー画面（図4, p. 13）では、次の32個の操作を選択できます。

1. 0を上書きして、このディスクのデータを消す
2. 操作方法の概要を表示する
3. 複数回上書きして、このディスクのデータを念入りに消す
4. 念入り消去の上書き方法を選択する
5. データが消去されたか確認する（高速／一部をチェック）
6. データが消去されたか確認する（通常／全部をチェック）
7. 消去ログをディスクに書き込む
8. 動作記録をフロッピーに書き出す
9. 別のディスクを選択する
10. ディスクのデータを表示する
11. データを表示するセクタの指定
12. 「『wipe-out』について」を見る
13. 表示をスクリーンセーバーに切り替える
14. 起動時のシステムメッセージを確認する
15. ディスクをコピーする（高速／バックアップ向け）
16. ディスクをコピーする（低速／データサルベージ向け）
17. 1を上書きして、このディスクのデータを消す
18. ランダムパターンを上書きして、このディスクのデータを消す
19. パターンの補数を上書きして、このディスクのデータを消す
20. ランダムデータを上書きして、このディスクのデータを消す
21. 動作記録を表示する
22. ディスクの自己診断情報（SMART情報）を表示する
23. サニタイズ機能（SCSI Sanitize command）でデータを消す
24. 消去対象ディスクを手動で設定する
25. シェル（sh）を起動する
26. シェル（csh）を起動する
27. CD-ROMをmountする

28. CD-ROMをumountする
29. MBR *のみ* を消去する
30. シャットダウンする
31. 再起動する
32. メニューの先頭に戻る

このうち、「0を上書きして…」と「シャットダウンする」については、それぞれ2.4節および2.5節で説明しました。この章では、残りの30個の操作を説明します。なお、『wipe-out』起動直後は「動作記録をフロッピーに書き出す」までの8個の選択肢が表示されています。これより下のメニューを呼び出すにはカーソルキーを使います。メニューの一番下から先頭に戻るには「メニューの先頭に戻る」を使います。

4.2 操作方法の概要を表示する

これは、CD-Rに書き込まれた「help.txt」を表示します。内容は、前章で説明したカーソルキーとエンターキーによる操作方法の概略を記したテキストです。

4.3 ディスクの消去方法の選択

ディスクのデータを消去する方法は、2.4節で説明した「0を上書き」以外に、ハードディスクのすべてのビットに「1」を書き込む方法と、ランダムに「0」または「1」を書き込む方法、1024バイト長のランダムパターンデータを繰り返して書き込む方法、直前に書き込んだランダムパターンの補数（ビット値を反転したデータ）を書き込む方法の計5とおりの方法を選択することができます。

メインメニューから消去したい方法を選ぶことによって、それぞれの方法でハードディスクに書き込まれているデータを消去することが可能です。

4.4 複数回の上書きによるデータの消去

ここまでに説明した消去方法では、ハードディスクへの書き込みは1回だけです。家庭やオフィスでの一般的な利用であれば、これで十分だと思われます。さらに、「ハードディスク消去ツール『wipe-out』」では、より高度なセキュリティ対策を要求される用途向けに、複数回にわたって上書きすることによる、念入りのデータの消去を選択することも可能です。

メインメニューから「念入り消去の上書き方法を選択する」を選択すると、図16のようなサブメニューが表示されます。この画面では、「0」で上書き・「1」で上書き・ランダムデータで上書き・ランダムパターンで上書き、補数で上書きの5つを組み合わせた消去方法を選択することができます。

図16のサブメニューで消去方法を選択したあとで、メインメニューから「複数回上書きして、このディスクのデータを念入りに消す」を選択すると、サブメニューで選択した方

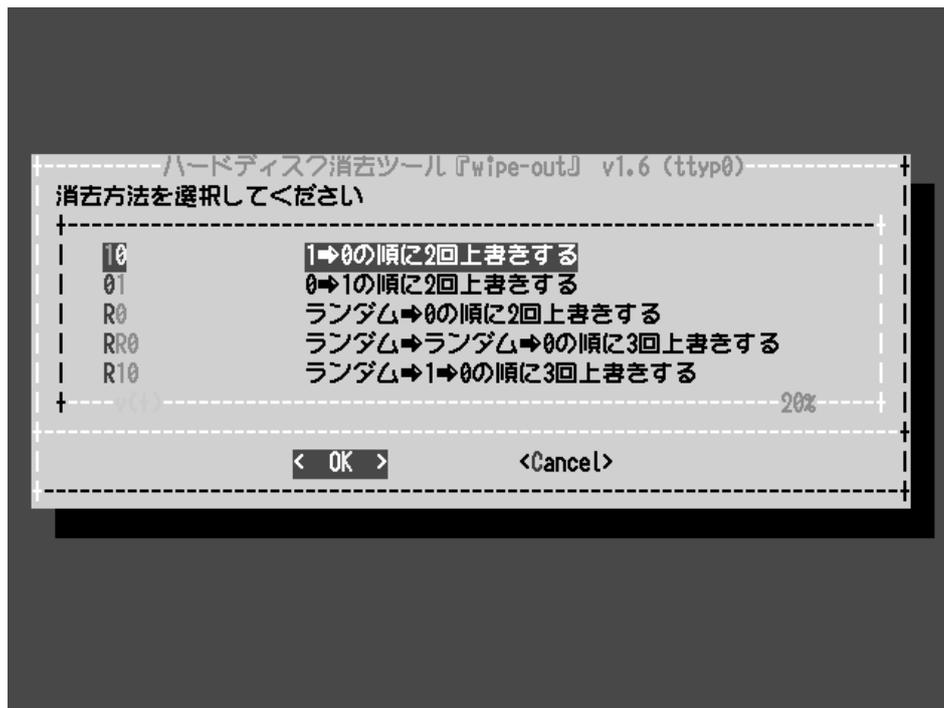


図 16 複数回書き込み方法の選択画面

法を使ってデータを消去することができます。サブメニューを呼び出す前の複数回上書きのデフォルトは『「1」で上書きしてから「0」で上書き（2回の上書き）』です。

なお、複数回書き込みは、その分だけ消去に要する時間が長くなります。

4.5 データが消去されたか確認する

「ハードディスク消去ツール『wipe-out』」では、消去のあとに「きちんと消去できているか」を確認する機能が用意されています。

ハードディスク全体の確認

「データが消去されたか確認する」をメインメニューを選択すると、ハードディスクを読み込んで、文字どおりデータが消去されているかを確認することができます。「高速／一部をチェック」では、ハードディスクの全体の1/10を読み込み、「通常／全部をチェック」では、ハードディスク全体を読み込んでチェックします。確認に要する時間は「通常／全部をチェック」のほうが長くなります。ディスクの読み込みはブロック単位（10Mバイト/1ブロック）で行い、0で消去されているブロック、1で消去されているブロック、未消去のブロックについて、ブロック数と割合を表示します。チェックには数十分から数時間を要します。なお、ランダムデータやランダムパターンで消去した場合は、未消去と判定されます。

ディスクのデータを表示する

「ディスクのデータを表示する」を選択すると、ハードディスクの各セクタの内容を16進ダンプで表示することができます。全体を機械的にチェックする場合は、先に述べた「データが消去されたか確認する」を使い、個々のセクタの中身を目で確認したい場合は、この「データを表示する」を選ぶといいでしょう。先頭から何番目のセクタの内容を表示するかは、「データを表示するセクタの指定」でセクタの番号を入力します。

4.6 消去対象を選択する

「ハードディスク消去ツール『wipe-out』」は、ATA インターフェイスに接続したハードディスクだけでなく、SCSI インターフェイスに接続したハードディスク、USB インターフェイスに接続したフラッシュメモリなど、さまざまなストレージデバイスのデータを消去することができます。

メインメニューから「別のディスクを選択する」を選択すると、図17のような、消去対象を選択する画面が表示されます。この画面は、

- ATA インターフェイスに S-ATA ハードディスク (Seagate ST9500325AS)
- USB インターフェイスに USB メモリ (PQI USB Flash Drive)
- USB インターフェイスに デジタルカメラ (OLYMPUS μ 9010)
- USB インターフェイスに MP3 プレイヤー (COWON iAUDIO U5)
- USB インターフェイスに IC レコーダー (SANYO IC Recorder)

の5つのストレージデバイスを接続したパソコンでの表示例です。もちろん、この画面はお使いのシステムによって表示内容が変わります。当然ですが、ハードディスクが1台しか接続されていなければ、選択肢は1つしか表示されません。

対応しているストレージデバイス

「ハードディスク消去ツール『wipe-out』」は、名称に「ハードディスク消去」という文字列が入っていますが、ハードディスク以外のストレージデバイスに記憶させたデータも消去することができます。消去できるストレージデバイスは、『wipe-out』のOSであるFreeBSDが対応しているものです。

FreeBSDはさまざまなストレージデバイスを扱うことができます。その代表的なものは、ATA インターフェイスに接続されたATAハードディスクと、SCSI インターフェイスに接続されたSCSIハードディスクおよびそれと同様に扱うことができるUSB大容量ストレージデバイスなどです。これらの詳細に関しては、前者についてはada(4)、後者についてはda(4)の、それぞれのFreeBSDマニュアルページや、FreeBSDに関する参考文献[4, 5, 6]などを参照してください。『wipe-out』では、これらストレージデバイスのデータを消去することができます。

『wipe-out』で消去できるストレージデバイスをまとめておくと次のようになります。

- FreeBSD 10.3Rのインストール用CD/DVD (インストール用カーネル) で扱えるもののうち、以下の条件を満たすもの

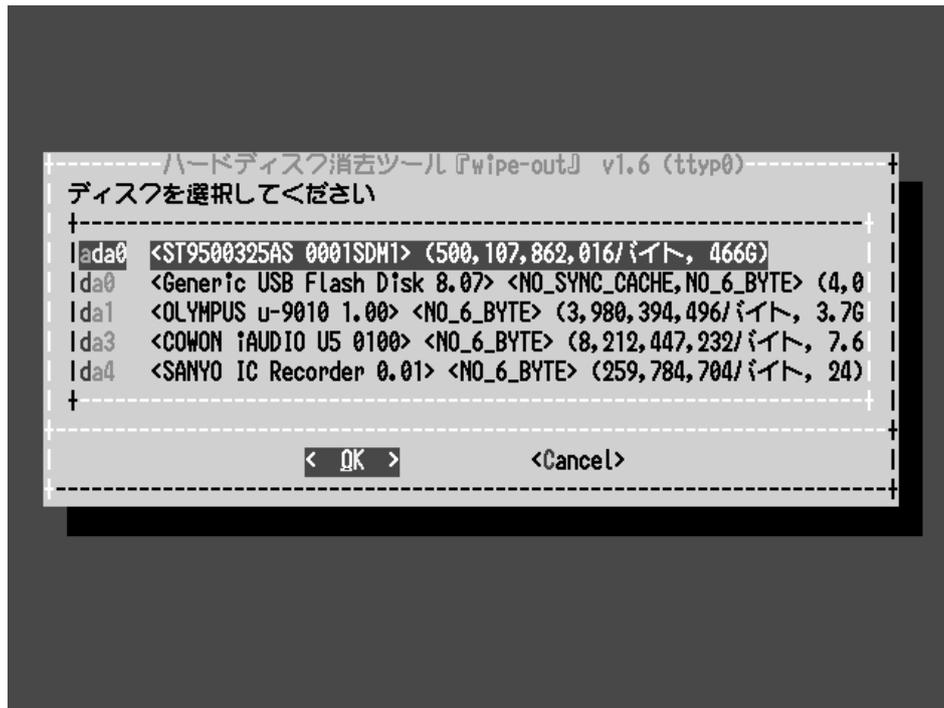


図 17 消去対象の選択

- カーネルにデバイスドライバが組み込まれているインターフェイスに接続されたハードディスク（ストレージデバイス）
- ATA ディスクコントローラドライバada(4)で扱えるもの
 - * 一般的なS-ATA/P-ATA インターフェイスのハードディスク
 - * 一般的なS-ATA/P-ATA インターフェイスのSSD
- SCSIダイレクトアクセスデバイスドライバda(4)で扱えるもの
 - * 一般的なSCSI インターフェイスのハードディスク
 - * FreeBSDで扱えるRAIDコントローラ(asr(4)など)に接続されたハードディスク
 - * USBメモリカードアダプタに接続した各種フラッシュメモリカードや、USBフラッシュメモリなどのUSB大容量ストレージ

そして、次のようなストレージデバイスには対応していません。

- FreeBSD 10.3Rのインストール用カーネルで扱えないものやブート時に正しく認識できないストレージデバイス
- FreeBSDで扱えないインターフェイスに接続されたディスク
- セクタサイズが512バイトでないメディア（640MバイトMO（光磁気ディスク）など）
- 専用のドライバソフトを必要とするUSB大容量ストレージやUSBメモリカードアダプタ（特にマルチファンクション対応のメモリカードアダプタ）
- USB接続であっても、PTP接続など、USB大容量ストレージとして認識できないデジタルカメラ
- CD-R、CD-RW、DVD-R、DVD-RAMなどの光学メディア

第4章 『wipe-out』の使いこなし

図18に、『wipe-out』でデータを消去できるストレージデバイスの例を示します。左上から順に、ATAハードディスク、USBフラッシュメモリ、MP3プレイヤー、ICレコーダー、USBメモリカードアダプタとmicroSDメモリカード、USB対応デジタルスチルカメラです。



図18 ストレージデバイスの例

消去対象ディスクを手動で設定する

「ハードディスク消去ツール『wipe-out』」のOSであるFreeBSDではデバイスが認識されているのに、図17には表示されない、ということがあるかもしれません。

これまでに、作者のまわりにあるデバイスや、メールなどでレポートいただいたデバイスにはひとつおりの対応を済ませてはいます。しかし、作者にとって未知のデバイスは図17には出てこないことがあります。

こんなときは「消去対象ディスクを手動で設定する」を選んでデバイス名を手で設定してください。たとえば消去対象をデフォルトの「ada0」から、「LSI MegaRAID SAS driver」RAIDコントローラに接続されたデバイスに変更するには「ディスクを指定してください」に対して「mfid0」を入力します。

4.7 メッセージの確認やログの保存

「ハードディスク消去ツール『wipe-out』」では、消去作業を行うだけではなく、その作業の記録を保存したり、確認することができます。これは、消去ツールが備えておくべき機能の一つだそうです。

システムメッセージの確認

CDから『wipe-out』のOSであるFreeBSDが起動するときには、図3 (p. 12) のようなシステムメッセージが表示されます。このシステムメッセージを確認するには、メインメニューから「起動時のシステムメッセージを確認する」を選択します。システムメッセージは図19のように表示されます。ここでカーソルキーを使うと画面をスクロールすることができます。エンターキーを押すと、メインメニューに戻ります。

```

-----起動時のシステムメッセージ-----
CPU: Intel(R) Core(TM)2 Duo CPU   E7500 @ 2.93GHz (2926.56-MHz 686-cl
Origin="GenuineIntel" Id=0x1067a Family=0x6 Model=0x17 Stepping=10
Features=0x783fbbf<FPU, VME, DE, PSE, TSC, MSR, MCE, CX8, APIC, SEP, MTRR, PGE, MC
Features2=0x209<SSE3, MON, SSSE3>
real memory = 268369920 (255 MB)
avail memory = 218243072 (208 MB)
npnbios: Bad PnP BIOS data checksum
random: <Software, Yarrow> initialized
kbd1 at kbdmux0
acpi0: <VBOX VBOXXSDT> on motherboard
acpi0: Power Button (fixed)
acpi0: Sleep Button (fixed)
attimer0: <AT timer> port 0x40-0x43, 0x50-0x53 on acpi0
Timecounter "i8254" frequency 1193182 Hz quality 0
Event timer "i8254" frequency 1193182 Hz quality 100
Timecounter "ACPI-fast" frequency 3579545 Hz quality 900
-----
                                     38%
                                     < EXIT >
  
```

図 19 システムメッセージ

「『wipe-out』について」を見る

メインメニューから「『wipe-out』について」を見ると、図20のような画面が表示されます。この画面も、先の「起動時のシステムメッセージを確認する」同様にカーソルキーで画面をスクロールすることができ、エンターキーでメインメニューに戻ります。

この画面では、『wipe-out』のOSがFreeBSDであることや、FreeBSDに付属するさまざまなツールを活用していること、そして、その視認性の高さから数多くのファンを獲得している「ぼうフォント [8]」を日本語表示に用いていることなどが表示されています。

消去ログをディスクに書き込む

消去操作を行ったあとで、「消去ログをディスクに書き込む」を選択すると、いつ・どのような方法で消去を行ったかを、当該ハードディスクの先頭セクタ (MBR; Master Boot Record) に記録することができます。この作業を行ったディスクで起動すると、

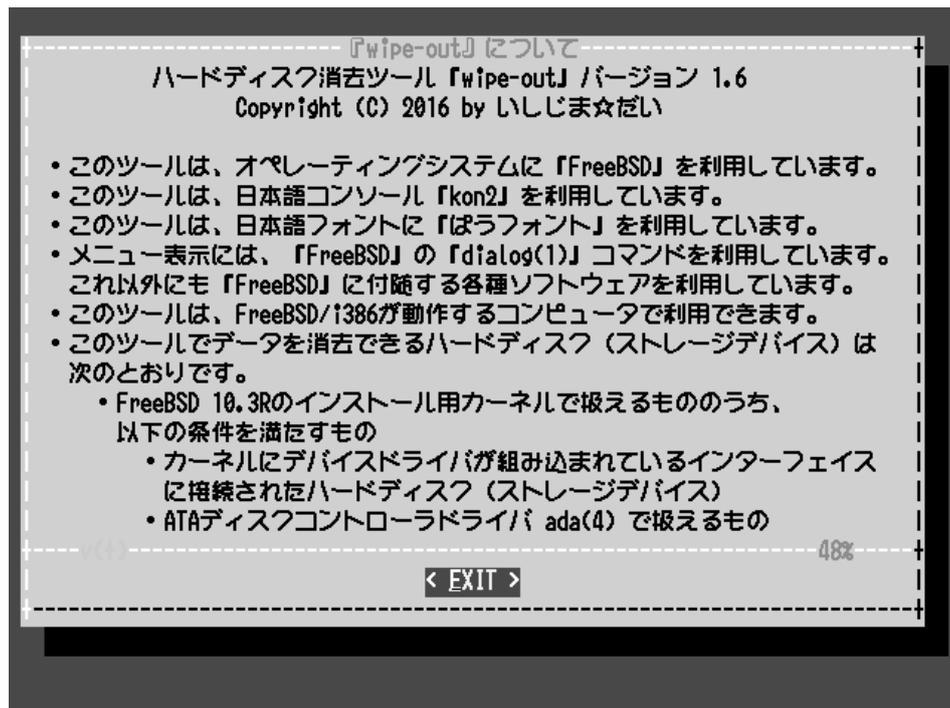


図 20 『wipe-out』について

```
The contents of this storage device
"ada0 (2.0G) <VBOX HARDDISK 1.0>"
were erased with hard disk wiping tool "wipe-out."
Erased with 'write 0'
  2016-12-10 19:24 -> 19:25
Verified 2050 blocks
  erased with 0:100%, 1:0%, unerased:0%
  2016-12-10 19:28 -> 19:31
Logged: 2016-12-10 19:32:46
ABSOLUTELY NO WARRANTY.
```

のようなメッセージが表示されます。

動作記録をフロッピーに書き出す

メインメニューから、「動作記録をフロッピーに書き込む」を選ぶと、動作記録をUSBメモリやフロッピーに書き出すことができます。USBメモリやフロッピーはFATフォーマットで、「**WIPE-OUT**」というフォルダをあらかじめ用意しておいてください。

パソコン本体とUSBメモリやフロッピードライブとの相性により、動作記録を書き出すことができない場合があります。一部のUSB接続のフロッピードライブには対応していません。確実に書き込みたい場合は、このメニューを使って、消去作業を行う前に書き出し可能であることを確認しておいてください。

動作記録を表示する

動作記録を保存するのではなく、画面に表示することも可能です。「動作記録を表示する」を選ぶと、『wipe-out』を起動してから、それまでに行った消去作業などのログが表示されます。

4.8 ディスクをコピーする

『wipe-out』は、ディスクの消去だけでなく、データ復旧を目的としたディスクのコピーにも使えます。これについては後の第6章（p. 43）で詳しく紹介します。

4.9 その他の機能

ここまでに説明した操作以外に、メインメニューには、以下のメニューが用意されています。

再起動する

『wipe-out』を終了するには、2.5節で説明した「シャットダウン」以外に、「再起動する」を使うこともできます。また、『wipe-out』はUSBデバイスのホットプラグには対応していないので、起動後にストレージデバイスをUSBに接続した場合などは、このメニューから再起動をかけてください。

MBRのみを消去する

パソコンにWindowsを再インストールするときなどに、MBR（ハードディスクの先頭領域）の残骸が残っているとうまくいかないことがあるようです。単に再インストールだけをやりたいときは、ハードディスクの全消去ではなく、MBRのみ消去すれば時間の節約になります。

MBRのみを消去すると、ハードディスクのデータがすべて消えてしまったように見えてしまうため、この機能を使うときは注意してください。

シェルを起動する

『wipe-out』で用意されているメニュー操作だけではなく、OSであるFreeBSDを使ってみたいときには、このメニューからサブシェルを起動してください。FreeBSDのさまざまなコマンドを使うことが可能です。それらのコマンドを利用する際には、次に説明するCDのマウントが必要になるかもしれません。

CDのマウントとアンマウント

文字どおり、『wipe-out』のCDをマウント（mount）して使用可能状態にしたり、アンマウント（umount）して取り出せる状態にすることができます。CDをマウントしている

ときは、CDを取り出すことはできなくなります。『wipe-out』起動直後はCDはマウントされていません。

スクリーンセーバーに切り替える

『wipe-out』の動作中は、自動的に画面がスクリーンセーバーに切り替わるということはありません。これはスクリーンセーバーを解除しようとしたときに、予期せずエンターキーを押すなどして、ディスクの消去が始まってしまうことを防止するためです。

その一方で長時間を要するディスクの消去中などは、できるだけ画面に何も表示しないということもあるでしょう。スクリーンセーバーを呼び出すには、このメニューを選択したときに表示されるとおり、Altキーを押しながらF8キーを押します。このメニューを選択してもスクリーンセーバーにはならないところには若干「イケてない」感があるかもしれません。

Alt+F8キーでスクリーンセーバーを呼び出すのは、メインメニューからだけ可能というわけではありません。ディスクの消去中にスクリーンセーバーに切り替えることも可能です。

スクリーンセーバーでは「現在何をしているか、作業中ならその進行状況はどの程度か」という状態表示が画面上のランダムな位置に現れます。スクリーンセーバーを解除するにはAlt+F1キーを押します。

ディスクの自己診断情報 (SMART 情報) を表示する

最近のハードディスクには、合計使用時間やエラーの有無などを診断する機能が備わっています。この機能は「Self-Monitoring, Analysis and Reporting Technology」の頭文字から「SMART」と呼ばれています。このメニューを選ぶとハードディスクのSMART情報を表示することができます。

なお、SCSI/ATA → USB 変換アダプタなどを用いて、ハードディスクをUSBで接続した場合は、ハードディスクにSMARTの機能が備わっていてもSMART情報を取得できない場合があります。これはSCSI/ATA → USB 変換アダプタとFreeBSDのsmartctlコマンドの相性が原因です。

サニタイズ機能 (SCSI Sanitize command) でデータを消す

最近のハードディスクには、『wipe-out』で用いているようなOS上のコマンド (8.1節 (p. 52) を参照してください) ではなく、ハードディスクのファームウェアでデータを消す手段が用意されています。これらはANSI T13 (ATA/ATAPI Command Set - 3 (ACS-3)) やANSI T10 (SCSI Primary Commands - 4 (SPC-4)) で規定されており、「Sanitize」あるは「Secure Erase」と呼ばれています。

このメニューはFreeBSDのcamcontrol(8) コマンドを呼び出して、選択しているディスクに「SCSI SANITIZE command」を発行します。今のところATAディスクには対応していません。「SCSI Sanitize」に対応していないディスクに対してこのメニューを実行した場合「サニタイズは動作しませんでした」というメッセージが表示されます。



第 5 章

さまざまな起動方法

ここまで、CD 版の『wipe-out』の使いかたを説明してきました。しかし、すべてのパソコンが CD からの起動に対応しているわけではありません。たとえば、ノートパソコンでは、光学ドライブを搭載していないモデルもあります。このような環境でもお使いいただけるよう、『wipe-out』では、さまざまな起動方法に対応しています。

5.1 | USB メモリからのブート

最近のパソコンには、USB メモリにインストールした OS の起動に対応しているものがあります。このようなパソコンでは、『wipe-out』を USB メモリから起動することが可能です。

USB メモリ版の『wipe-out』は 3.1 節 (p. 18) に書いたように、ファイル形式が「.usb」となっています。ファイル名は「wpout16t-2016-12-18.usb」となります。

この USB イメージファイルを、みなさんの環境に応じた方法で USB メモリに書き込み、データを消去したいパソコンに接続してブートすれば USB メモリ版『wipe-out』が起動します。メインメニューが出てからの使いかたは CD 版と同じです。

USB 版『wipe-out』では、イメージファイル中に、あらかじめログを保存するフォルダを用意しています。4.7 節 (p. 30) で書いた手順で簡単にログを保存することが可能となっています。

UN*X 系マシンで USB 版を作成する

では、USB イメージファイルを USB メモリに書き込む方法を説明しましょう。まずは UN*X マシンでの例です。以下のように、入力にはイメージファイル、出力には USB メモリに指定して dd(1) コマンドで書き込みます。

```
# dd if=wpout16t-2016-12-18.usb of=/dev/da0 bs=1048576
```

ここでは出力には「/dev/da0」を指定しましたが、お使いの環境によっては別のデバイスファイル名になるかもしれません。それぞれの環境に応じたファイル名を指定してください。

Windows マシンでの USB イメージの書き込み

Windows マシンでは「シリコンリナックス株式会社 (<http://www.si-linux.co.jp/>)」が配布している「DD for Windows」というソフトウェアを利用するのが簡単です。UN*X マシンと同様に入力にはイメージファイルを、出力には USB メモリを指定して書き込み操作を行います。操作はもちろん GUI なので難しくありません。

「DD for Windows」を（必要な場合は管理者権限で）起動し、左側の「ディスク選択」ボタンを押して書き込み先USBメモリを指定します。次に右側の「ファイル選択」を押してイメージファイルを指定します。このときに「ファイルの種類」は「All files」としてください。出力には1GバイトのUSBメモリ（この例ではF:ドライブ）を、入力にはイメージファイルを指定すると、図21のような画面になります。

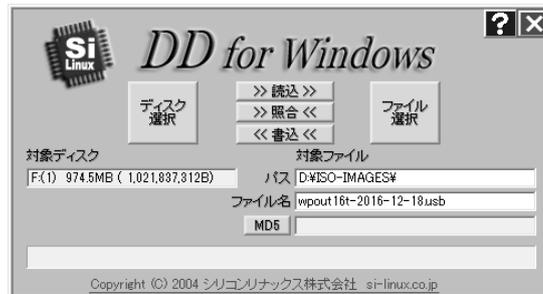


図 21 DD for Windows でイメージファイルと書き込み先を指定

書き込みUSBメモリ（対象ディスク）をしっかりと確認してから「<< 書込 <<」ボタンを押して書き込みます。安全対策として「書き込みます。よろしいですか」といったメッセージが出てきます。心配性のかたは「いいえ」を押して図21でしっかりと確認しましょう。書き込みが完了すると図22の画面が表示されます。これで『wipe-out』のブート用USBメモリの完成です。



図 22 DD for Windows で書き込みが完了しました

本節では、書き込みツールとして「DD for Windows」を紹介しましたが、Windows向けの書き込みツールは他にもあります。書き込みには、お好みのツールを使ってください。

5.2 ネットワークからのブート

パソコンによっては、PXEブートというネットワークからのOS起動に対応しているものがあります。PXEブートはネットワーク経由でブートストラップやOSをダウンロードして、そのパソコン自身には格納されていないOSをブートする手段です。ブート時には、

- DHCPでIPアドレスの割り当てを受ける
- ブートストラップコードの場所をDHCPで通知してもらう

第 5 章 さまざまな起動方法

- 通知されたブートストラップコードを TFTP でダウンロードする
- ブートストラップコードを動かす
- ブートストラップコードは、NFS 経由でカーネルをロードする

という手順が (FreeBSD では) とられます。

なお、PXE とは「Preboot eXecution Environment」の略で、インテルが策定したネットワークブートの規格だそうです。

会社や学校など、一度にたくさんのパソコンのデータを消去したい場合、複数枚の CD を用意するのは大変かもしれません。そんなときは、このネットワークブートが便利ではないでしょうか。

サーバの設定

ネットワークブートを利用するためには、DHCP、TFTP、NFS が動いているサーバを用意する必要があります。FreeBSD マシンをサーバにするのであれば、ports/pkg から DHCP サーバ (isc-dhcp-server など) をインストールしておきます。TFTP と NFS については、設定ファイルを書き換える必要があります。

DHCP サーバの設定ファイルである「dhcpd.conf」には、以下のような設定を書いてください。ドメイン名や IP アドレスについては、お使いの環境にあわせて書き換えてください。

```
server-identifier      192.168.100.1;
option domain-name    "example.jp";
option domain-name-servers 192.168.100.1;
default-lease-time 3600;
max-lease-time 7200;
ddns-update-style none;
subnet 192.168.100.0 netmask 255.255.255.0 {
    range              192.168.100.2 192.168.100.253;
    option              routers          192.168.100.1;
    filename            "pxeboot";
    option              root-path        "192.168.100.1:/cdrom";
}
```

「server-identifier」には、サーバ自身の IP アドレスを設定します。「filename」には、TFTP でダウンロードする PXE ブート用のブートストラップコードのファイル名を設定します。「option root-path」には、NFS でマウントするルートファイルシステムを設定します。

TFTP の設定は、/etc/inetd.conf で行います。このファイルの「tftp」行を以下のように設定します。これによって、『wipe-out』CD-ROM の boot/pxeboot がブートストラップとしてダウンロードできるようになります。

```
tftp dgram udp wait root /usr/libexec/tftpd tftpd -l -s /cdrom/boot
```

NFSの設定は、/etc/exportsと/etc/rc.confで行います。まずは、/etc/exportsから。以下の設定を加え、『wipe-out』CD-ROMをNFSで公開します。

```
/cdrom -network 192.168.100.0 -mask 255.255.255.0
```

次は、/etc/rc.confです。以下の設定を加え、リブート時にNFSサーバやDHCPサーバを起動するようにします。環境に応じてこれらの設定は適宜アレンジしてください。

```
# for NFS
nfs_server_enable="YES"
rpcbind_enable="YES"
mountd_enable="YES"
# for DHCPD
dhcpd_enable="YES"
dhcpd_ifaces="em0"
```

これらの設定が終わったら、リブートするか、各種サーバを手動で再起動するなどします。

ここまでで説明してきたサーバの設定では、『wipe-out』で使うファイルは/cdrom以下に配置することを前提に説明してきました。

```
# mount -t cd9660 /dev/cd0 /cdrom
```

で『wipe-out』の入ったCDをマウントしておきましょう。

PXEブートで使用するファイル一式としては、CD版だけではなくUSBブート版『wipe-out』も利用できます。この場合は

```
# mount -r /dev/da0s1a /cdrom
```

としてUSBメモリをマウントしてください。

サーバ側の設定がすんだら、データを消去したいパソコンをPXEブートしてみましょう。サーバから必要なファイルが読み込まれ、『wipe-out』が動きだすはずです。

PXEブート版で利用する『wipe-out』はDHCP/TFTP/NFSサーバに置かれたCD版（およびそれと同じ動きをするUSBメモリ版）なので、起動後の操作方法は、それらと同一です。

蛇足ではありますが、DHCP/TFTP/NFSサーバは必ず同一のマシンで動作させる必要はありません。お使いの環境によってはサーバを分けたほうが便利かもしれません。そのような場合はオンラインマニュアルなどを熟読して各サーバを適切に動作させてください。

5.3 フロッピーからのブート

最近、フロッピーディスクを見かける機会はずいぶんと少なくなりました。フロッピードライブを搭載し、フロッピーから OS を起動することのできるパソコンは、まるで絶滅危惧種のような存在です。しかし、そのような古いパソコンでも、ハードディスクのデータを消去したいというニーズが今なお存在しています。『wipe-out』では v0.8 まで、フロッピーからのブートに対応しています。

フロッピーから起動

BIOS 設定でパソコンをフロッピーから起動できるようにしたあとに、フロッピー版『wipe-out』をフロッピーにセットして、パソコンの電源を入れてください。

起動しはじめると、CD 版と同様に FreeBSD のシステムメッセージが表示されたあと、次のようなメニューが表示されます。このメニューは表記が日本語でないこと以外は、基本的には CD 版と同じです。

```
*** Hard Disk wiping tool "wipe-out" ***

current disk: /dev/ad0 <VBOX HARDDISK>
  capacity: 2,147,475,456 bytes (1.9G)

  0: write "0" onto the disk
  1: write "1" onto the disk
  2: erase data with multiple writing
  3: select multi-write method
  4: verify disk (quick)
  5: verify disk (normal)
  6: write erase log onto the disk
  7: select disk
  8: dump sector
  9: set sector number to dump
  a: write random data onto the disk
  b: run shell (sh)
  c: reboot
  d: shutdown

enter number [0-9a-d]:
```

フロッピー版では、カーソルキーとエンターキーで操作を選択するのではなく、メニューの左に表示されている数字を入力します。たとえば、消去対象となっているハードディスクのデータを消すには、「0」を押して、次にエンターキーを押します。

フロッピー版での消去

「0」を入力することにより、「0: write "0" onto the disk」を選択すると、次の確認画面が表示されます。

```
*** erase data on ad0 <VBOX HARDDISK>, 2,147,475,456 bytes
    with writing '0' onto the disk
Ok? [y/n]:
```

ここで、ディスクの型番と容量を確認してください。データを消去する場合は、「y」を入力します。「y」以外を入力すると、最初のメニューに戻ります。ここで「y」を入力すると、再度次の確認画面が表示されます。

```
Really? [yes/no]:
```

本当にデータを消去してもよい場合は、「yes」を入力します。「yes」以外を入力すると、最初のメニューに戻ります。

データの消去中は、次のように進行状況が表示されます。

```
erasing data on disk: ad0. 70% done
73 [sec] elapsed, 4 [min] remains (approx.)

 0%| #####_-----|100%

32768+0 records in
32+0 records out
33554432 bytes transferred in 1.368898 secs (24512000 bytes/sec)
```

データの消去が終わると、次のようなメッセージが出ます。エンターキーを押すと、最初のメニューに戻ります。

```
completed (106 [sec])

Press ENTER to return menu...
```

フロッピー版とCD版の違い

フロッピーの容量である1.4Mバイトの中に、CD版と全く同じ機能を詰めこむことは不可能なので、フロッピー版は、CD版と比べるといくつかの機能を削ってあります。機能の違いをまとめると次のようになります。

- 画面表示が日本語表記でない
- メニュー選択をカーソルキーで行えない

第 5 章 さまざまな起動方法

- USBやRAIDなどに対応していない
- システムメッセージの再表示機能がない…などなど

フロッピー版を作成する

フロッピー版『wipe-out』を利用するためには、イメージファイルをフロッピーに書き込む必要があります。ここでは、その方法を説明します。

フロッピー版『wipe-out』のイメージファイルは、第3章で説明したCD版と同様に、作者のウェブサイトで配布されています。フロッピー版の配布アーカイブの名前は、「wpout08f.tgz」または「wpout08f.lzh」です。お使いの環境にあわせて、いずれかのファイルをダウンロードし、アーカイブファイルからイメージファイル「wpout08f.flp」を取り出してください。

書き込みツールの用意

イメージファイルをフロッピーに書き込むには、書き込みツールが必要です。書き込みツールとしては「fdimage」や「rawrite」を利用することができるようでしょう。これらのツールは、『wipe-out』が利用しているOSであるFreeBSDの配布サイトからダウンロードすることができます。

なお、このツールを使わずに、Windowsのエクスプローラでフロッピーにドラッグ・アンド・ドロップしたり、コマンドプロンプトから「copy wpout08f.flp a:」としてもフロッピーにイメージファイルを書き込むことはできません。

フロッピーに書き込む

イメージファイルと書き込みツールの用意ができたら、コマンドプロンプトを起動し、次のようにして、イメージファイルをフロッピーに書き込んでください。

```
D:¥>fdimage wpout08f.flp a:
```

なお、上の例は、イメージファイルと書き込みツールをドライブD:のルートディレクトリに置き、フォーマット済みのフロッピーがドライブA:にセットされている場合のものです。

書き込みが終わると、「D:¥>」とコマンドプロンプトが表示されます。

この状態でパソコンをリセットすると、フロッピーからフロッピー版『wipe-out』が立ち上がります。

UN*Xマシンでフロッピーに書き込み

CD版と同様に、フロッピー版も、Windowsマシンだけでなく、もちろん、FreeBSDやLinuxなどのUN*Xマシンからでも書き込みを行えます。「tgz」版のアーカイブをダウンロードして、ddコマンドを使って、イメージファイルをフロッピーに書き込んでください。たとえば、

```
% tar xzvf wpout08f.tgz
# dd if=wpout08f.flp of=/dev/fd0 obs=9k
```

のようにします。

詳しくは、お使いのUN*Xマシンのdd(1)、fd0(4) マニュアルページなどを参照してください。

5.4 パソコンの起動方法の切り替え

さて、ここまでデータを消去したいパソコンはCD（光学ドライブ）、USBメモリ、ネットワーク（PXEブート）、フロッピーディスクから起動できることを前提に説明してきました。しかし、多くのパソコンは電源投入後やりセット後に何もしないとハードディスクに入っているWindowsが起動し、『wipe-out』を利用するにはちょっとした操作が必要かもしれません。本節では、起動方法の切り替えかたを説明します。

パソコンの起動メニューの呼び出し

パソコンによって操作方法は異なりますが、電源投入後やりセット後に一定の操作を行うことによって、どのデバイス（内蔵ハードディスクなのか、光学ドライブなのか…）からOSを起動するか選択できるようになっています。

…詳しくはお使いのパソコンのマニュアルをご覧ください、というのが本当のところですが、それでは少々不親切なのでここで補足しておきます。

パソコンによってそれぞれ千差万別なのですが、多くの場合、電源投入後やりセット後に「DELキー」・「ファンクションキー（F1からF12のどれか）」・「ESCキー」のいずれかを押し、起動デバイスを選択できるメニューを表示させることが可能となっています。

気の利いたパソコンだと、電源投入直後に画面左下などの「あまり目立たない場所」に

```
Press <DEL> for Setup / <F12> for Boot Menu
```

のような表示が出たりします。この場合でしたらF12キーを押すと、どのデバイスから起動するかを選択するメニューが表示されます。

どのデバイスから起動するかを選択するメニューも機種によってさまざまですが、おおむね次のような内容が表示されるはずです。

Please select boot device:

Hard Disk: WDC WD5000AAKX
Optical: HL-DT-ST DVDRAM
USB HDD: PQI FlashDrive
Network: Realtek PXE B02
Removable: MATSHITA CF-VFDU03

BIOS Setup

Run System Diagnostics

↑ and ↓ to move selection
ENTER to select boot device

この例では、「Hard Disk」を選択すると、そのハードディスクにインストールされているWindowsなどが起動します。CD版『wipe-out』を利用する場合は「Optical」を、同じくUSB版ならば「USB HDD」、PXEブート版は「Network」、フロッピー版は「Removable」を選んでエンターキーを押します。

どのドライブから起動するかを選択する方法として、もっと凝った手順を踏まなければならないパソコンがあるかもしれません。そのような場合はメーカー／機種ごとの情報を記載したウェブページ [9]などを参照してください。



第 6 章

データのサルベージ

ハードディスク消去ツール『wipe-out』は、ハードディスクに記録されているデータを読み取ることができないように、消去するために作ったソフトウェアです。

『wipe-out』は版を重ねるうちに、「CD ブートでハードディスクを扱うソフトウェア」としていくつかの機能を追加していきました。その一つが「ハードディスクのコピー」です。

これまでに、何件か「Windows がブートしなくなったが、データを復元したい」といった相談を持ちかけられることがありました。そんなときは、『wipe-out』を起動させて、その故障の原因がハードディスクにあるのか、そうでないのかを切り分けてみたりしました。また、壊れかけているハードディスクから、できるだけそのハードディスクにダメージを与えずに別のハードディスクにデータをコピーするという作業を、『wipe-out』からサブシェルを起動して「`dd if=/dev/ada0 of=/dev/da1...`」みたいに実施したことがありました。

「じゃ、この機能を組み込んだら楽なんじゃないか」と考え、2007 年公開の v0.7 より、ディスクのコピー機能を用意しました。さらに、v1.0 からは、ディスクのコピー時間を短縮できるようにしました。

6.1 ディスクのコピー機能

ディスクのコピーは、メインメニューから

- ディスクをコピーする（高速／バックアップ向け）
- ディスクをコピーする（低速／データサルベージ向け）

のいずれかを使います。前者は速度を重視し、後者は読み取りエラーの影響をできるだけ小さくすることを重視しています。

やっていることの中身は、いずれも UN*X の「`dd(1)`」コマンドによるコピーです。コマンドに与えるオプションにより、速度を重視するのか、あるいはエラーの影響を小さくするのかを変えています。

6.2 コピー機能の使いかた

ディスクをコピーするには、当然、コピー先が必要になります。コピー元のハードディスクと同一か、より容量の大きいハードディスクを用意してください。もちろん「物理的に」じゃなくて「容量の」です。たとえば、コピー元が 500G バイトだったら、コピー先は 500G バイトや 1T バイトといったぐあいです。用意したコピー先ハードディスクを USB などのインターフェースで（場合によっては SATA/IDE → USB 変換インターフェースを使って）パソコンに接続します。

コピー先のハードディスクを接続した状態で『wipe-out』を起動し、上に書いた『ディスクをコピーする』を選択し、次にコピー先のディスクを選択するとコピーが始まります。

なお、残念ながら SATA/IDE → USB 変換インターフェイスを使って接続したディスクの転送速度は（消去・コピーともに）速くありません。変換インターフェイスや FreeBSD の USB デバイスドライバの相性の問題なのかもしれませんが、作者には詳細はわかりません。

6.3 壊れかけたパソコンのデータ救出

落下などの物理的な原因で動かなくなったパソコンのデータを復旧（サルベージ）したい場合は、そのパソコンからハードディスクだけを取り外し、そのハードディスクに記録されたデータを、さらに別の新しいハードディスクにコピーするといいでしょう。

用意すべきものは基本的に次の三点です。

- データを取り出したい（コピー元の）ハードディスク
- コピー先のハードディスク
- 『wipe-out』が動作するパソコン

場合によっては、

- コピー元のハードディスクをパソコンに接続するためのインターフェイス（SATA/IDE → USB 変換インターフェイスなど）
- コピー先のハードディスクをパソコンに接続するためのインターフェイス

が必要かもしれません。

コピー元、コピー先のハードディスクを接続したパソコンが用意できたら、次は『wipe-out』を起動します。起動したら、メインメニューから「別のディスクを選択する」を選択し、コピー元のディスクを指定します。この「別のディスク…」のサブメニューで、コピー元のハードディスクが出てこなかったり、コピー元のハードディスクが動いている様子がなかったら、そのハードディスクは完全に壊れてしまっていて、『wipe-out』ではどうにもできないかもしれません。

無事にコピー元のハードディスクを選択できたら、次は「ディスクをコピーする」を選びます。コピー元のハードディスクにあまり負担をかけたくない場合は「ディスクをコピーする（高速/バックアップ向け）」を選択しましょう。

次にコピー先のハードディスクを選択して、確認画面でコピー元、コピー先の情報をよく確認してから、画面の指示にしたがってエンターキーを押します（間違ったら「No」を選択してください。メインメニューに戻ります）。ハードディスクの容量や速度にもよりますが、数十分～数時間でコピーは終わります。

6.4 コピーが終わったら

コピーが終わったら、『wipe-out』の CD を取り出し、電源を切ってから、コピー元、コピー先のハードディスクも一度取り外して普通に Windows をブートします。もちろん、Linux 派の人は Linux を、BSD 派の人は BSD… のように、普段お使いの OS をどうぞ。

普通にブートしたあと、コピー先のディスクを接続します。ここでは USB のようなホットプラグ可能なインターフェイスでの接続を仮定しています。接続して認識すればとりあ

ず大丈夫でしょう。さらにファイルがきちんとコピーできているかどうかを確認してください。ついでに Windows ならディスクのチェック (scandisk または chkdsk) してみましょう。

もし、ファイルが見えない、ファイルシステムとして認識しない場合もあきらめないでください。市販されているデータ復元ソフトを使ったらデータを取り出せるかもしれません。

市販のデータ復元ソフトでは、データを復元できるかどうかをチェックできる「お試し版」を無償提供している場合もあります。こういった無償のツールも有効に活用しましょう。

以上のような手順で、これまでに何件かのデータ復旧 (サルベージ) を試してみました。うまくいった場合もありますし、ハードディスクが完全に壊れていて無理だった場合もあります。でも、最後の望みとして『wipe-out』や市販の復元ツールに賭けてみるのも悪くはないかもしれません。

6.5 デジカメ画像の復元

作者の経験で「データのサルベージ」を依頼されたとき、多かったのは「間違えて消した」あるいは「メモ리카ードを初期化した」デジカメの画像データでした。

デジカメの JPEG 画像の保存形式は Exif という規格で統一されています。また、デジカメに限らずデータの実体は、4k バイトや 32k バイトといった単位 (クラスタと呼びます) で管理されています。

そこで、クラスタの先頭をちょっとだけ読み込んで、そこに書かれているデータが Exif 規格の先頭に一致するかどうかをチェックし、Exif 規格に準拠していれば、そこからデジカメの JPEG 画像が保存されていると仮定して適当な長さを切り出して別の場所に保存するというツールを書きました。

このツールは C 言語で記述しており、FreeBSD や Linux、macOS (Mac OS X) で動作します。興味のあるかたは、作者のウェブサイトから探してみてください。それなりに復元実績ありますよ (^_^;



第 7 章

ひろがる『wipe-out』の世界

ハードディスク消去ツール『wipe-out』は、OSとしてFreeBSD/i386を使用し、いわゆるWindowsパソコンで動作すると書きました。しかし、『wipe-out』はFreeBSD/i386が動くWindowsパソコン以外でも動作するようになりました。本章では、これについて説明します。

7.1 Linux版『wipe-out』

一部のWindowsパソコンでは、OSであるFreeBSDがうまく起動しないこともあります。そういった場合は、「Linux版」を使ってみてください。

Linux版開発の経緯

ハードディスク消去ツール『wipe-out』は、これまでオペレーティングシステム（OS）にFreeBSDを使用し、「たった一枚のフロッピー」あるいは「たった一枚のCD-ROM」で「軽快に動作」することを目標に開発を続けてきました。その一方で、まれにOSが動かない、デバイスを認識できないなどの理由で、データ消去を行えない（『wipe-out』が使えない）というご報告をいただくこともありました。

その一方、昨今では、手軽に使えるUN*X系Live CD/DVDが増えてきました。これを使えば、上述のようなOSにまつわる問題が解消できるのではないかと考えました。『wipe-out』そのものは、その大部分をシェルスクリプトで記述しているため、*BSDやLinuxなどの「シェルが使える」UN*X系向けOSであれば、移植性は高いと考えています。『wipe-out』のコアとなる部分をOSから分離して配布すれば、ひょっとしたら、うれしいかたもいらっしゃるかもしれません。

OSとしてFreeBSDでない*BSDを使う、という選択肢もありましたが、デバイスサポートなどが似通ってない方が「多様性」を確保できると考え、Ubuntu・Slax・Puppy Linuxでの開発を選択しました。

オリジナル（BSD版）との相違

FreeBSD版とLinux版では以下の相違点があります。

- 『wipe-out』でハードディスクを消去できる段階、すなわち、メニューが表示されるまでに時間がかかります。古いマシン、メモリの少ないマシンでは、Linuxがブートしないかもしれません。
 - オリジナル版ではメインメモリが128Mバイトぐらいいでも動作するはずです。
 - 軽快さは、オリジナル版 > Slax版 > Puppy版 > Ubuntu版の順です。

- できることはオリジナル版が豊富です。現状のLinux版は旧版であるv0.8のサブセットを目指しています。
- Ubuntu日本語Remix版などで使うと、消去してる最中でもネットサーフィンができて、退屈しないかもしれません（未検証です）。
- 配布アーカイブはシェルスクリプトしか入っていないので、コンパクトです。

起動方法

以下にLinuxの各ディストリビューションでの起動方法を示します。

- 適当なLinuxベースのLive CD/DVDを用意します。
- 用意したCDでブートし、シェル（ターミナル）が使える状態にします。
 - ubuntu-ja-16.04-desktop-amd64.iso
Ubuntu Desktop 日本語 Remix (16.04LTS)
 - * Live DVDからの起動時にESCキーを押して「インストールをせずにUbuntuを試してみる」を選びます（起動後でも選択できます）。
 - * Ubuntuのデスクトップ画面を操作できるようになったら、画面左上のアイコンをクリック、検索窓に「te」を入力し、表示されたアイコンから「端末」を選んで「GNOME 端末」を起動します（図23）。
 - * シェルのプロンプト「ubuntu@ubuntu:~\$」が現れます。
 - precise-571JP.iso (Precise Puppy 5.7.1JP / 2014-01-18版)
 - * セーフモード (Puppy safe mode) で起動します（図24）。
 - * シェルのプロンプト「#」が現れます。
 - slax-ja-plus-7.0.8-i486.iso (Slax / 2013-07-21版)
 - * 起動時にESCキーを押し、図25のメニューを呼び出し「Graphical Desktop」の「*」をカーソルキーとスペースキーで消してから「Run Slax」で起動します。
 - * 「slax login:」のログインプロンプトが出たら、画面の指示にしたがってrootでログインします。
 - * シェルのプロンプト「root@slax:~#」が現れます。
- アーカイブを適当な手法で用意します。ネットワークが使えるなら「wget」コマンドなどでその場でダウンロードすることもできます。
- 「tar xzvf wpout10u-日付.tgz」などでアーカイブを展開します。
- 「sudo sh wipe-out.sh」、「sh wipe-out.sh」などのコマンドを入力して、『wipe-out』起動します。

起動できたら、あとはほぼv0.8のフロッピー版と同じように利用できます。詳細については、アーカイブファイルに入っているドキュメントをご覧ください。



図 23 Ubuntu のデスクトップから端末を起動



図 24 Puppy Linux のブートメニューで safe mode を選択



図 25 Slaxのブートメニューでグラフィカルデスクトップを無効に

7.2 Intel Macでも『wipe-out』

ハードディスク消去ツール「wipe-out」は、Windowsの動くパソコンで利用可能であると書きました。最近のMacは「ブートキャンプ」という仕組みで、Windowsを動かすことも可能となっています。

このことから、Macのハードウェア構成は、ほとんどWindowsパソコンと同じではないか、と予想できます。そうであれば、「ブートキャンプ」によるWindowsの利用と同じく、『wipe-out』も使えるのではないかと考え、動作を確認しました。

Macでは、Mac OS Xのインストールディスクで起動して、ディスクユーティリティを使うと、内蔵ハードディスクのデータ消去を行えるようです。単純なゼロ消去（ハードディスクの先頭から最後まで0を上書きして消す）、複数回上書きで消去、と、消去方法にいくつかの選択肢がありますが、『wipe-out』はゼロ消去、乱数消去、ランダムパターンおよびその補数といったバリエーションを選べますので、ちょっと凝ってみたいかたにはオススメかもしれません。

Macでの起動方法

Macでは、電源投入時に「option (alt) キー」を押すと、どのデバイスからブートするかを選択できます。このときに、『wipe-out』の入っているCDかUSBメモリからブートしてみます。たとえば、USB版『wipe-out』を書き込んだUSBメモリを差し込んでおくと、図26のような画面がでてきます。Windowsではないのですが、なぜか「Windows」と表示されています。これはOSを調べて表示しているのではなく、「Windowsと同じブート方

第7章 ひろがる『wipe-out』の世界

法で」ということを意味しているのでしょう。

ここで、そのUSBからブートすると、図27のように『wipe-out』がめでたく動きました。



図 26 Mac での起動デバイスの選択

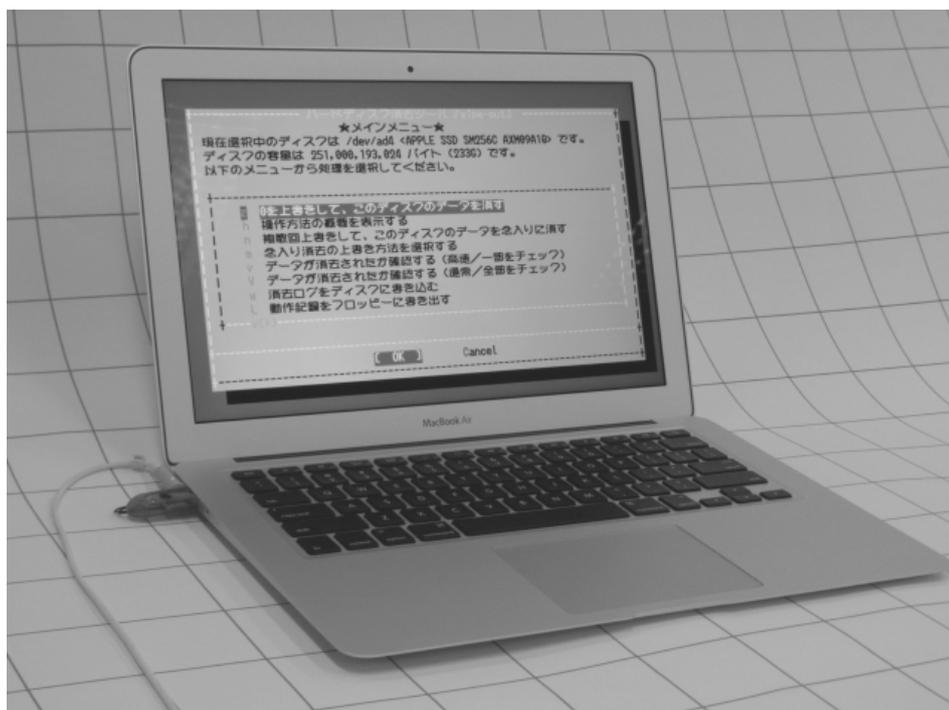


図 27 MacBook Air で『wipe-out』が動きました

USB版『wipe-out』では、イメージファイル中に、あらかじめログを保存するフォルダを用意しています。4.7節 (p. 30) で書いた手順でログを保存すると、以下のようなログ(抜粋)を採取できました。いろんなデバイスで「Apple」という文字列が出てきます。

```
CPU: Intel(R) Core(TM) i7-2677M CPU @ 1.80GHz
      (1800.05-MHz 686-class CPU)
ACPI APIC Table: <APPLE Apple00>
acpi0: <APPLE Apple00> on motherboard
ada0: <APPLE SSD SM256C AXM09A1Q> ATA8-ACS SATA 2.x device
ada0: 300.000MB/s transfers (SATA 2.x, UDMA5, PIO 8192bytes)
ada0: 239372MB (490234752 512 byte sectors)
ugen1.3: <Apple Inc.> at usb1
uhub6: <Apple Inc. BCM20702 Hub, class 9/0, rev 2.00/1.00, addr 3>
      on usb1
ugen3.3: <Apple> at usb3
umass0: <Apple Card Reader, class 0/0, rev 2.00/3.10, addr 3>
      on usb3
da0: <APPLE SD Card Reader 2.00> Removable Direct Access SCSI device
ugen1.7: <Apple Inc.> at usb1
ukbd1: <Apple Internal Keyboard> on usb1
```



第 8 章

インサイド 『wipe-out』

ここまで、主に CD 版 『wipe-out』 のメインメニューが表示されてからの使いかたを中心に説明しました。USB ブート版や PXE ブート版は、ブート方法が違うだけで、本質的には CD 版と差異はありません。

フロッピー版とそこから派生した Linux 版は、メニューの表示・選択方法が異なっており、メインメニューから選ぶことのできる操作が少ない「サブセット版」という位置にあたるでしょう。

これらの 『wipe-out』 のメインメニューからの操作方法はひとつおき説明しましたが、その中身はどのように作られているのかについては説明していませんでした。さらにはメインメニューが起動する前の、いってみれば 『wipe-out』 の外側はどうなっているのでしょうか。本章ではそれらについて説明します。

8.1 『wipe-out』 の中身は？

前章で、『wipe-out』 そのものはその大部分をシェルスクリプトで記述している、と書きました。UN*X 系 OS やシェルスクリプトの扱いに慣れているかたであれば、おおよそどのようなものになっているかは想像できるのではないかと思います。

UN*X 系 OS では、ハードディスクなどの記憶媒体はデバイスファイルという形で取り扱うことができます。そして、「dd(1)」というコマンドを使うと、それらの記憶媒体の任意の場所に任意の情報を書き込んだりすることができます。実際に 『wipe-out』 でやっていることは、UN*X 系 OS におけるシェルのプロンプトから、「dd if=/dev/zero of=/dev/ada0」と入力することと、大きな違いはありません。

とはいえ、ここで書いたコマンドが何を意味するのかを理解すること、そして、UN*X 系 OS をブートして、シェルからコマンドを入力するのは、慣れた人以外ではハードルが高いと思われます。ハードディスク消去ツールは、上に書いた操作を「なるべく簡単に」かつ「誰にでも」使えるようにしたものです。

また、ハードディスクの消去はそれなりに時間もかかります。そこで 『wipe-out』 では、全体の作業のうちのどれだけが完了したのかといった情報も簡単にわかるようにしました。

ディスク消去のコア部分

『wipe-out』 で、実際に消去作業を行っているのは、「erase.sh」というシェルスクリプトです。このスクリプトを非常に単純化すると、以下のようになります [10]。

```

1: skip=0
2: while [ $skip -le $max ]; do
3:     p=$(( 100 * $skip / $max ))
4:     echo "erasing data on disk: ${disk}, ${p}% ($skip/$max) done"
5:     dd of=/dev/$disk if=/dev/zero bs=1048576 seek=$skip count=32
6:     skip=$(( $skip + 32 ))
7: done

```

変数`$disk`には、消去対象となるハードディスクのデバイスファイル名が、変数`$max`には、1Mバイト（1,048,576バイト）単位で表したハードディスクの容量が入っています。

実際に消去しているのは5行目の`dd`コマンドです。一度に32Mバイトずつ消去し、それが2行目と7行目の`while`のループで、ハードディスクの容量一杯まで繰り返されます。ハードディスクのどこを消しているかは、変数`$skip`に設定され、全体のうちの何パーセントまで消したかは3行目で計算され、変数`$p`に設定されます。そして、その値は、4行目の`echo`コマンドで表示されます。

消去作業のコアとなる部分は以上のとおりですが、実際のスクリプトはもう少し複雑です。ソースはCDの`/src`ディレクトリに全て入っています。作者から見ても、可読性がよいプログラムではありませんが、興味をもたれたかたは、ぜひご覧になってください。

さらにディープな話題

FreeBSDやLinuxには、既存のファイルに複数回上書きしたあとで、ファイルを削除するコマンドが用意されています。FreeBSDなら「`rm -P`」が、Linuxなら「`shred`」が利用可能です。

また、FreeBSDには「`undelete(2)`」というナゾのシステムコールもあるみたいです。「ハードディスク消去ツール『wipe-out』」の中身からは、かなり脱線してしまいましたが、興味のあるかたは、マニュアルページやソースコードをのぞいてみてはどうでしょう。

メインメニューが出る前は

『wipe-out』において、シェルスクリプトで記述されている部分は、メインメニューを表示している部分だけではありません。『wipe-out』が利用しているOSであるFreeBSDでは、必要なモジュールその他を読み込んでカーネルが動くと、`init(8)`というプログラムをプロセス番号1で起動します。この`init(8)`は、「`/etc/rc`」をシェルスクリプトとして実行します。

通常のFreeBSDの起動過程では、この「`rc`スクリプト」がOSとしての動作に必要な処理を順次起動していきます。ということは、このスクリプトを書き換えれば、OSが動き始めた後の動作を自在に制御することが可能であるということになります。

『wipe-out』では、この「`rc`スクリプト」をハードディスクの消去に必要な処理に特化して書き換えて、最終的に「メインメニュー」が出るようにしています。

8.2 VTY切り替えで複数のディスクを同時に消去

通常のFreeBSDでは、Alt+Fnキーでコンソールを切り替えることが可能となっています。『wipe-out』でこれを使っているのが、4.9節 (p. 32) で説明したスクリーンセーバーです。Alt+F8で呼び出される(いわゆるVTY7)がスクリーンセーバー、Alt+F1で呼び出される(いわゆるVTY0)が『wipe-out』の操作画面という割り当てです。

さて『wipe-out』では、メインメニューに切り替わる少し前に、ちらっと

```
Starting yet another console session on VTY1 (Alt+F2)
Starting screen saver on VTY7 (Alt+F8)
```

というメッセージが表示されていることに気づいた勘のいいかたがいらしたかもしれません。そうです、ここまで読まれたかたにはお察しのとおり、Alt+F2キーでVTY2にコンソール画面を切り替えることが可能となっています。

コンソール画面をVTY2に切り替えると、そこには

```
You can start yet another wipe-out session with =>
sh /wipeout/kon2alt.sh
```

というメッセージが出て、シェルのプロンプトが出ています(行が長いので「=>」で折り返しています)。このメッセージにしたがって「sh /wipeout/kon2alt.sh」を入力すると、『wipe-out』のメインメニューが表示されます。

この状態では、VTY0とVTY1の両方で『wipe-out』が動いているのです。ハードディスクが2台接続されているようなパソコンでは、VTY0で1台目のディスクを、VTY1で2台目のディスクを並行して消去することが可能となります。

さて、VTY1でメインメニューが表示される直前に

```
Starting new console session on VTY2 (Alt+F3)
```

というメッセージが出たことにはお気づきでしょうか。これはすなわち、VTY3も利用可能となり、『wipe-out』のメインメニューをさらにもう一つ動かせるということです。

以上の操作を繰り返すとVTY0~VTY6の7つのコンソールで『wipe-out』が使えるようになります。さすがに一台のパソコンに7台のディスクを接続していることはないと思いますが、これを使えば複数台のディスクの消去をコンソールを切り替えて行うことができるようになります。

8.3 シリアルコンソールを使う

『wipe-out』を使ってハードディスクのデータを消すときに「画面に表示される内容を全て記録しておきたい」というリクエストをたまに頂戴することがあります。そのような場合には、シリアルコンソールを使うことができます。

シリアルコンソールとは、USB変換アダプタを含むいわゆるRS-232C(シリアルイン

ターフェイス、ANSI/EIA/TIA-232-F、ANSI/EIA/TIA-574) を使って別のパソコンをクロスケーブルで接続し、その別のパソコンのターミナルエミュレータ（たとえばWindowsでは「Tera Term」など）をコンソールとして利用する仕組みです。

シリアルインターフェイスを装備しているパソコンで『wipe-out』を動かした場合、メインメニューが表示される直前に次のような選択メッセージが表示されます。

```
# select console mode
  0: Start wipe-out on KON2 (Kanji on console) [default]
  1: Start wipe-out on KON2 fixed for some Laptops
  c: Start wipe-out on serial console (regacy serial, uart0)
  u: Start wipe-out on serial console (USB adaptor, ucom0)
  S: Start interactive shell, stay in Native console (non Japanese)
# Just press ENTER to select default mode[9]
```

ここで「c」を入力すると当該パソコン本体にあるシリアルインターフェイスに、「u」を入力するとUSBシリアル変換アダプタに、クロスケーブルで接続した別のパソコンのターミナルエミュレータをコンソールとして利用し、操作することが可能となります。

なお、「serial console」の選択肢が表示されるのは、実際に当該パソコンにUSB変換アダプタを含むシリアルインターフェイスが装備されている場合だけです。シリアルインターフェイスが存在しない場合は、これらの選択肢は表示されません。

操作側となる別のパソコンのターミナルエミュレータでログ機能（画面に表示される内容を保存する機能）を使えば、『wipe-out』のすべての操作（によって画面に表示される内容）を記録することが可能となります。

図28にシリアルコンソールとして「Tera Term」を利用したときのメインメニューを示します。

8.4 FreeBSDのブートメニューの操作

図2 (p. 12) にFreeBSDが動き出す前のブートメニューを紹介しましたが、本節ではこの使いかたのいくつかを紹介しましょう。

再びシリアルコンソール

前節では『wipe-out』のメインメニューが表示される直前のメニューでシリアルコンソールを利用する方法を紹介しました。もし、シリアルインターフェイスが昔ながらの（USB変換アダプタではなく、パソコン本体にD-Sub9ピンコネクタのある）レガシーシリアルインターフェイスであれば、この起動メニューの段階から、シリアルコンソールを利用することが可能です。

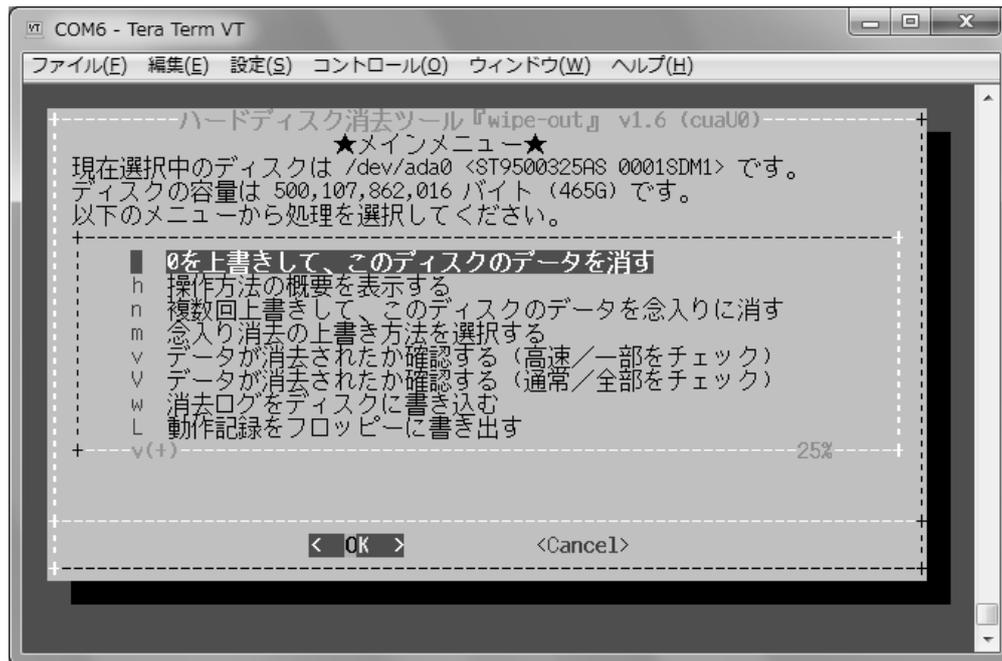


図 28 Tera Termから『wipe-out』を操作

ブートメニューには次のように表示されています。

1. Boot Multi User [Enter]
2. Boot [S]ingle User
3. [Esc]ape to loader prompt
4. Reboot

Options:

5. [K]ernel: default/kernel (1 of 2)
6. Configure Boot [O]ptions...

ここで「3. Escape to loader prompt」を選択する（3を押す）と、ブートローダのプロンプト「OK」が表示されます。

このプロンプトに対して

```
OK set console=comconsole,vidconsole
```

と（「set」を含む右側を）入力すると、シリアルインターフェイスに接続した別のパソコンのターミナルエミュレータにも「OK」プロンプトが表示されます。

なお「,vidconsole」をつけないと、元々のコンソールからの操作ができなくなります。このため「console」には「comconsole」と「vidconsole」の両方を指定しています。

ここで

```
OK menu
```

と入力すると再び図2のブートメニューが表示されます。さらに Enter を押すと FreeBSD のブートが始まり、シリアルコンソールから『wipe-out』の操作が可能となります。

ブート時のパラメータ設定

お使いのパソコンによっては、FreeBSDの起動時になぜか起動しないという状況に陥るかもしれません。そのような場合は、ブートローダに与えるパラメータを調整することで問題を回避することができるかもしれません。

一部のサーバでは、キーボードやマウスはUSBでのみ接続され、BIOSがUSBと従来からのPS/2インターフェイスの仲介をしないモデルがあります。そのような場合は、ブートローダのプロンプトを表示させ、そこで

```
OK set hint.atkbd.0.disabled=1
OK set hint.psm.0.disabled=1
```

と入力して、PS/2インターフェイスを無効にします。その後「menu」を入力してブートメニューに戻ってFreeBSDを起動します。

8.5 wipe-out 以外の選択肢

ここまで「ハードディスク消去ツール『wipe-out』」についていろいろ書いてきました。ときどきメールなどでいただく質問に

- 『wipe-out』が（あるいはOSであるFreeBSDが）起動しません
- ハードディスクを認識しません

というのがあります。不幸にもLinux版さえうまく動かない場合があるかもしれません。でもちょっと待ってください。

あなたの目的は『wipe-out』を動かすことでしょうか、それともハードディスクの中身であるデータを消すことでしょうか？

もちろん、後者ですよね。であれば『wipe-out』以外の選択を視野に入れるのがよいと作者は考えます。ハードディスクの中身であるデータを消す方法は『wipe-out』以外にも存在します。無償のツールや有償のツール、いろんな方法を模索してください。

パソコンを分解してハードディスクを取り出すことが可能であれば、「株式会社センチュリー (<http://www.century.co.jp/>)」が販売している「IDE/SATA-HDD/SSD コピー『これdo台 Hi-Speed PRO (KD25/35HSPRO)』」のような、ハードディスクの消去やコピーに特化した製品も使えます（少々お高いという意見があるかもしれませんが；^^）。

ハードディスクの消去に限りませんが、一つの方法にとらわれるのではなく、いろんな選択肢から、みなさんに最適な方法を選ぶことが重要ではないかと考えます。消去の場合は『wipe-out』がその選択肢の中の上位にいるといいのですが、さてどうでしょう。

第 9 章

おわりに

「はじめに」でセキュリティの問題について触れましたが、この本の最後に、再びセキュリティについて考えてみましょう。

9.1 消去ツールはあまり役に立たないのか

この本では、ハードディスクなどのストレージデバイスについて、廃棄・譲渡前に情報を確実に消去することが大切で、それを行う消去ツールの活用方法を説明しました。

しかし、情報セキュリティについて書かれているウェブサイトなどには、「消去ツールを使っても書いた情報を復元できるから、結局は物理的に破壊しなければならない」と書いてあるページもあります。ですが、はたして本当にそうでしょうか？

このようなページに書かれているのは、おおむね次のような内容です。

たとえば、紙に鉛筆で何かを書いてみて、そのあと消しゴムで消しても書いた痕跡が残る。その痕跡から鉛筆で書いた内容を復元できる。復元されたくなければ、紙を燃やすなど物理的に破壊する必要がある。これと同様のことがハードディスクにもあてはまる。

あるいは

消せるボールペンで書いた内容を消しても、マイナス 20 度を下回る低温環境下に放置すると内容が再び現れることがある。これと同様のことがハードディスクにも… (以下略)

さらには

とある古い推理小説では、燃やされて焼け焦げた状態となり判読できなくなった紙片から、事件の手がかりになる重要な情報を探偵が調査する描写があった。これと同様のことが… (以下略)

…ですが、これらはいずれもアナログ記録の話です。最近のブラックボックス化されたハードディスクや SSD に当てはめて考えるのは無理があるのではないのでしょうか。

その一方で、最近の分析技術は進歩しています。ですから、特殊な分析装置—たとえば「スプリング 8 (大型放射光施設 SPring-8)」のようなもの—を使って、アナログレベルで何か複雑な操作を行えば、消された情報を復元するようなことも可能かもしれません (不可能かもしれませんが)。あるいは、ハードディスク記録面の情報を読み取る磁気ヘッドから直接信号を取り出してそれを解析したり、ハードディスクのファームウェアを改造するなどして、アナログデータである磁気情報から「0」と「1」のデジタル情報を復調するパラメータを変更することができれば、ひょっとしたら消されたはずの情報をどうにかして復元できるかもしれません。

とはいえ、これらの特殊な分析には多大なコストがかかります。そのようなコストをかけてまで取り出したいような情報が記録されているならともかく（そもそもコストをかけても取り出せるのかどうかよくわかりませんし）、家庭やオフィスでの一般的なパソコン利用でそこまでしなければならないとはとても考えられません。

9.2 軍用規格に準拠しなければいけないのか

ハードディスクの情報消去には、DoD（米国国防総省）規格やNATO（北大西洋条約機構）規格などの軍用規格があります。これらはもちろん軍用の規格であって、家庭やオフィスでの一般的なパソコン利用においてもこれらの規格をあてはめなければならないということにはならないでしょう。JEITAのガイドライン[1]でも、「各種軍関連の消去規格にとらわれず…」と書かれています。

もちろん、お使いのパソコンの用途が軍用規格を適用しなければならないようなものであれば、それを満たす規格を適用してください。当然、情報消去以外のすべてのパソコン利用場面での軍用レベルのセキュリティ対策の適用をお忘れなく。家庭やオフィスではそういうことはありえないでしょうけれど。

9.3 ディスクの情報消去にだけこだわらないで

セキュリティについて考えるとき、細かな点にこだわって全体のバランスを見失ってしまう、というのはよくある失敗です。先に述べた、物理的に破壊しないといけない、あるいは、軍用規格を適用しないといけない、といった点にのみとらわれてしまうことは、まさにこの好例であるといえます。それらの細かな点を問題にするより前に他のセキュリティ対策がきちんととられているかを確認しておくべきでしょう。

情報が確実に消されているわけではないハードディスクから有益な情報を取り出すのは、比較的簡単であるとはいえませんが、それなりにコストもかかります。それよりもっと簡単に情報を盗み出す手段はいくらでもあります。たとえば、パソコンそのものを盗み出せば、何の苦労もなく情報を盗むことができるでしょう。また、パスワードなどを盗み取ったら、ごみ箱からパスワードが書かれていそうなメモを漁ってみたり、スパイウェアをパソコンに忍ばせる方が簡単かもしれません。

一度、セキュリティ対策情報[11]などを参照して、そこで説明されている対策がきちんととられているかを確認してください。もし、それが全くできていないのであれば、ディスクの情報消去にのみこだわっても、何の意味もありません。

情報消去のような使用後の対策とウイルス対策などの使用中の対策、そして、パソコンなどの情報機器への対策だけでなく、セキュリティ教育といった間接的な対策も忘れないことが大切です。

セキュリティで重要なのは、ハードディスクの情報消去だけにとらわれず、全体のバランスを考えた対策をきちんととることなのです。

参考文献

ここでは、この本を書く際に参考にした文献や、読者のみなさまに役立つ情報をリストアップします。

- [1] 社団法人 電子情報技術産業協会; パソコンの廃棄・譲渡時におけるハードディスク上のデータ消去に関する留意事項, (オンライン), 入手先 <http://home.jeita.or.jp/page_file/20110511155520_8vAEy2Fi5d.pdf> (参照 2016-12-17).
- [2] 春山 征吾; ファイル等を復元できないように削除するソフトウェア, (オンライン), 入手先 <http://www.unixuser.org/~haruyama/security/user_security/sakuzyo_tool.html> (参照 2016-12-17).
- [3] ディスク・ホワイトニング/HDDデータの完全消去 (with DBAN), (オンライン), 入手先 <<http://bluearth.cocolog-nifty.com/blog/2014/01/hdd-with-dban-7.html>> (参照 2016-12-17).
- [4] FreeBSD ドキュメンテーションプロジェクト; FreeBSD ハンドブック, (オンライン), 入手先 <https://www.freebsd.org/doc/ja_JP.eucJP/books/handbook/> (参照 2016-12-17).
- [5] 佐々木 宣文, 後藤 大地; 実践 FreeBSD サーバ構築・運用ガイド, 技術評論社 (2012/04), ISBN4-7741-5047-5.
- [6] 後藤大地; BSD 界限四方山話, (オンライン), 入手先 <<http://gihyo.jp/admin/serial/01/bsd-yomoyama>> (参照 2016-12-17).
- [7] JIS X 0606:1998, 情報交換用 CD-ROM のボリューム構造及びファイル構造, (日本規格協会, 1998/11).
- [8] ぼうフォント公式ミラーサイト, (オンライン), 入手先 <<http://udumaki.s36.xrea.com/>> (参照 2016-12-17).
- [9] NAS-RESCUE.com; UEFI モードのパソコンで、CD/DVD から起動する方法 (まとめ), (オンライン), 入手先 <<http://nas-rescue.com/blog/index.php?QBlog-20160427-1>> (参照 2016-12-17).
- [10] USP 友の会; ハードディスク消去ツール「wipe-out」の原理と構造, (USP MAGAZINE vol. 1, 2011/06), pp. 10—12.
- [11] 独立行政法人 情報処理推進機構 セキュリティセンター; 日常における情報セキュリティ対策, (オンライン), 入手先 <<http://www.ipa.go.jp/security/measures/everyday.html>> (参照 2016-12-17).
- [12] 奥村 晴彦; 改訂第3版 L^AT_EX₂ε 美文書作成入門, (技術評論社, 2004/03), ISBN4-7741-1940-7.
- [13] 日本製紙クレシア株式会社; キムワイプ, (オンライン), 入手先 <<https://pro.crecia.co.jp/product/search/index.php/search?cell1030=キムワイプ>> (参照 2016-12-17).

編集後記

この本でとりあげている「ハードディスク消去ツール『wipe-out』」を作ってから、15年を超える時が経過しました。ご利用いただいたみなさまからのリクエストに十分応えられているか、あまり自信はありませんが、年に一度ぐらいバージョンアップをしています。ドキュメントの整備も遅れがちですが、無理のない範囲で続けていければと考えています。ってことで、この本の作成に協力してくれた執筆陣・編集委員一同のコメントを。

くどう@表紙/裏表紙画家

記録メディアも初版のころからは随分変わりましたなあ

カイエ%イラスト&カット作家

お役に少しでも立てたのであれば光栄です。ありがとうございました。

支配人@元某C誌編集長 兼 元販売部長 兼 元お店セット管理部長

(コメントの奪取に失敗しました by 編集部)

はる☆にゃん%カット作家 兼 某M誌編集長

キムワイプオリジナルTシャツが欲しいっす♡

執筆陣・編集委員のみなさん、ご苦労さまでした && ありがとうございました。この本の編集は、これまでの「まりだす」の編集で得られたノウハウを駆使しまくって、比較的スムーズにできたと思ってます（スケジュール管理はスムーズとはいえませんでした；^^）。今回も「まりだす」同様に組版には $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ を利用していますが、文献[12]のレイアウトなどを参考にして、ちょっと凝ったものになっています。というか、前回からほとんど変えていません。

☆

☆

☆

さてさて、「うちゅーせーはProject 情報セキュリティ対策推進室」として改訂第三版を作ってみました。いかがでしたか？ ご感想・ご意見・ご要望などお寄せいただけたらとてもうれしいです。

この本は、拙作「ハードディスク消去ツール『wipe-out』」を題材としましたが、このツールに関して、ご意見を寄せていただいたみなさま、そして、このツールが利用しているOSやフォントなど、各種ソフトウェアの開発者のみなさまに感謝いたします。

今後、第四版を出せるのかどうかはわかりませんが、機会があれば「紙メディア」という形で何らかの情報発信を続けられたらいいなと思っています。

この本と『wipe-out』がみなさまのお役に立てますように。

今でもやっぱり近所のホームセンターで『キムワイプ[13]』が小売されていました:-)
いしじま☆だい

Go! Go! ぬいぶ。ん!!



おくづけ

できるん?! セキュリティ
～ハードディスクの情報消去～

編集発行 うちゅーせーは Project 情報セキュリティ対策推進室
発行人 いしじま だい

E-Mail: BXC01416@nifty.ne.jp

2016年 12月 30日 改訂第三版 発行

2020年 02月 12日 同 第二刷 発行

2024年 11月 16日 ネット公開版 発行

連絡先 この版では住所は非公開です、すみません。

E-Mail: BXC01416@nifty.ne.jp

<http://hp.vector.co.jp/authors/VA004814/>

印刷所 株式会社ホープツーワン さまっ

©うちゅーせーは Project 2016 *Printed in Japan.*

禁無断転載・禁無断複製・禁不正目的使用

うちゅーせーはProject
情報セキュリティ対策推進室