

電子情報の長期利用保証に関する
平成 18 年度調査報告書

平成 19 年 3 月

国立国会図書館

目 次

1. 調査の概要	1
1.1. 調査の背景と目的	1
1.1.1. 背景	1
1.1.2. 目的	1
1.2. 調査の概要	3
1.2.1. 録音・映像資料のデジタル化に関する調査	3
1.2.2. FD マイグレーションの調査	5
2. 録音・映像資料の規格・再生機器に関する調査	7
2.1. 規格と技術要件の調査	8
2.1.1. 録音資料の規格と技術要件	8
2.1.2. 映像資料の規格と技術要件	18
2.2. 再生機器の入手可能性の調査	25
2.2.1. 調査の概要	25
2.2.2. 調査の結果	26
2.2.3. 再生機器の入手可能性と今後の課題	27
2.3. 旧式録音・映像資料の規格・再生機器に関する調査に係る今後の課題	29
添付資料 2.1 録音・映像資料の規格等に関する調査結果	30
3. 録音・映像資料の A/D 変換に関する調査	38
3.1. A/D 変換のための機器・システムの調査	40
3.1.1. 調査の概要	40
3.1.2. 調査の結果	41
3.2. A/D 変換の条件、劣化資料の修復方法の調査	42
3.2.1. 調査の概要	42
3.2.2. 調査の結果	43
3.3. 長期保存用のファイルフォーマットの調査	51
3.3.1. 調査の概要	51
3.3.2. 調査の結果	52
3.4. パッケージ（ジャケット）情報のデジタル化の調査	56
3.4.1. 調査の概要	56
3.4.2. 調査の結果	57
3.5. メタデータの調査	60
3.5.1. 調査の概要	60
3.5.2. 調査の結果	60
3.6. デジタル化の作業コストの調査	62
3.6.1. 調査の概要	62
3.6.2. 調査の結果	64

3.7. 録音・映像資料の A/D 変換に係る今後の課題	69
3.7.1. デジタル化後の保存に係る今後の課題.....	69
3.7.2. パッケージ情報のデジタル化に係る今後の課題.....	69
3.7.3. メタデータと今後の課題.....	70
3.8. 参考文献	71
4. FD マイグレーションの調査	72
4.1. 調査対象資料	74
4.2. FD 規格調査	75
4.2.1. 調査の概要.....	75
4.2.2. 調査の結果.....	76
4.3. FD マイグレーション機器・ツール（ソフトウェア）の調査.....	82
4.3.1. 調査の概要.....	82
4.3.2. 調査の結果.....	83
4.4. マイグレーション後のファイルフォーマットの調査.....	88
4.4.1. 調査の概要.....	88
4.4.2. 調査の結果.....	88
4.5. サンプル FD によるマイグレーションの実施及び結果の分析	92
4.5.1. 調査の目的.....	92
4.5.2. 調査の概要.....	92
4.5.3. 調査の結果.....	98
4.5.4. マイグレーションの実施結果の分析	114
4.5.5. 今後の課題.....	117
4.6. FD マイグレーションに係る今後の課題	119
4.7. 参考文献	120
添付資料 4.1 各種環境における FD 規格等.....	121
添付資料 4.2 FD 規格と再生装置の対応.....	123
添付資料 4.3 サンプル FD の個体別調査結果詳細	125

1. 調査の概要

本章では、電子情報の長期利用保証に関する平成 18 年度調査について、調査の背景と目的及び調査の概要について記す。

1.1. 調査の背景と目的

1.1.1. 背景

国立国会図書館は、平成 10 年度に策定した「電子図書館構想」に基づき、電子図書館サービスを充実させてきている。平成 16 年 2 月には、5 年程度を目途として達成すべき電子図書館サービスの具体的な方向とその実現に必要な枠組みを示すものとして、『国立国会図書館 電子図書館中期計画 2004』が策定された。本年度は、同計画の中盤の時期に当たり、インターネットを介したサービスの拡充・強化に向けて、電子図書館サービスの中核的機能及び電子図書館のコンテンツ整備について重点的な取り組みが行われているところである。その一環として、国立国会図書館が所蔵する資料のデジタル化及びアーカイブが推し進められている。

一方で国立国会図書館には、フロッピーディスク（以下、「FD」という。）等に代表される旧式電子資料、SP 盤やオープンリールテープに代表される旧式録音資料及び U 規格ビデオやレーザーディスク（以下、「LD」という。）等に代表される旧式映像資料等が数多く所蔵されている。しかし、これらの資料は、記録媒体の劣化、または、規格の旧式化に伴う再生機器の入手困難等により、そのままの形式では、今後、閲覧に供することが困難になると予想される。

そこで、これらの資料に対する永続的なアクセスを保証するため、各々の資料に対してデジタル化またはマイグレーションを行い、得られたデータを国立国会図書館で構築を進めている NDL デジタルアーカイブシステムに移行することを予定している。デジタル化及びマイグレーションの実施に当たっては、前提として権利上の問題は解決されなければならないが、技術面で解決すべき課題も多数存在する。旧式各資料に関わる技術情報が得られにくくなっている状況もあり、先に述べた閲覧に関する問題点や、メディアまたはコンテンツの読み取り及び変換に関して総合的な調査が求められているところである。

1.1.2. 目的

電子情報の長期利用保証に関する平成 18 年度調査（以下、「本調査」という。）は、国立国会図書館が保存している FD 等に代表される旧式電子資料に対するマイグレーションや、SP 盤やオープンリールテープに代表される旧式録音資料及び U 規格ビデオや LD 等に代表される旧式映像資料に対するデジタル化を行い、NDL デジタルアーカイブシステムに移行するための、技術要素やその課題について明らかにすることを目的とする。

(1) 録音・映像資料のデジタル化のための調査

本調査における録音・映像資料のデジタル化とは、記録媒体に格納された音声や映像等のアナログ情報をそのコンテキストや表現を維持し、利用可能な形式（フォーマット書式）としてデジタル情報に変換し、ハードディスク等のストレージ装置へ利用可能な形態として移行することを

意味する。

録音・映像資料のデジタル化の調査では、国立国会図書館が所蔵する旧式録音資料及び旧式映像資料をデジタル化するために必要な技術要素について具体的に検討する。技術要素としては、再生機器、A/D（アナログ/デジタル）変換、劣化資料の修復、長期保存に適したファイルフォーマット、各旧式資料に付属するパッケージ情報のデジタル化、メタデータ等が含まれる。

また、デジタル化のための作業コストとして、標準的な作業手順を想定し、必要な作業時間を概算する。

本報告書では、これらについて「2. 録音・映像資料の規格・再生機器に関する調査」と「3. 録音・映像資料の A/D 変換に関する調査」にまとめた。

(2) FD マイグレーションの調査

本調査における FD マイグレーションとは、FD 内に格納されたプログラムやデータ等の電子情報を、FD への復元を考慮しつつハードディスク等のストレージ装置へ利用可能な形態として移行することを意味する。

FD マイグレーションの調査では、まず FD の規格を明らかにした上で、FD マイグレーションに関わる技術要素について具体的に検討する。技術要素としては、マイグレーションに必要な機器、FD の劣化や損傷の修復法、マイグレーション後のファイルフォーマット等が含まれる。

なお、本調査では、国立国会図書館が所蔵する FD からサンプルを抽出し、実際にマイグレーションを行うことで、今後予定される本格的な FD マイグレーションに向けて、課題を抽出し、対策方法を検討する。

本報告書では、これらについて「4. FD マイグレーションに関する調査」にまとめた。

1.2. 調査の概要

本節では、本調査を構成する録音・映像資料のデジタル化に関する調査及びFDマイグレーションの調査のそれぞれについて、調査の対象、内容及び調査方法のうちインタビュー調査の実施について記す。

1.2.1. 録音・映像資料のデジタル化に関する調査

録音・映像資料のデジタル化に関する調査の概要について、次に記す。

(1) 調査の対象

国立国会図書館の資料所蔵状況を勘案して、調査対象を次のとおりとした。

ア. 録音資料

録音資料には、次が含まれる。

- SP (Standard Playing) レコード
- LP (Long Playing) レコード
- EP (Extended Playing) レコード
- ソノシート
- フィルモン
- オープンリールテープ
- カセットテープ

イ. 映像資料

映像資料には、次が含まれる。

- U 規格ビデオテープ
- ベータビデオテープ
- VHS (Video Home System) ビデオテープ
- LD (Laser Disc : レーザーディスク)
- VHD (Video High Density Disc)

(2) 調査の内容

録音・映像資料のデジタル化に関する調査における内容は、表 1.2-1 のとおりである。

なお、本報告書における調査結果は、特記しない限り、平成 19 年 3 月現在の情報に基づいている。ホームページのアドレスについても、平成 19 年 3 月現在のものである。

表 1.2-1 録音・映像資料のデジタル化に関する調査の概要

調査項目	調査内容
再生機器の入手可能性	各資料の再生機器の入手可能性（新品の市販製品のほか、中古品の入手可能性等を含む）について調査する。
A/D 変換のための機器・システム	各資料をデジタル形式に変換するために必要な機器・システム（ソフトウェアを含む）について調査する。
A/D 変換の条件、劣化資料の修復方法	A/D 変換の条件について調査する。A/D 変換では、元資料の音声・映像品質を損なわずにデジタル形式に変換することが求められる。そのような条件として、サンプリングレート、解像度及び階調（量子化ビット数）等、レコードのスクラッチ・ノイズ除去、テープのノイズリダクション、コピー防止信号、音量・音圧の調整、曲等の間の分割等について調査する。 劣化資料の修復方法について、デジタル化前及びデジタル化後に修復する方法について調査する。
長期保存用のファイルフォーマット	長期利用の観点から適切と思われるデジタル化後のファイルフォーマットを複数調査し、その特徴、ファイルサイズ、普及度や今後の動向（将来性）、再生アプリケーション等について調査する。
パッケージ(ジャケット)情報等のデジタル化	パッケージ（ジャケット）等に記載されている情報及びその概観をデジタル化してコンテンツのデータとともに長期的に保存する方法について調査する。 ジャケットまたは歌詞カードから曲名、歌手名、作曲者名、作詞者名等のメタデータを電子的に取り込んで、デジタル化された各曲データとの関連付けを補助するツールについて検討する。
メタデータ	デジタル変換の方法を記録するメタデータの項目として、A/D 変換方法、変換条件、変換日時等について調査する。
デジタル化の作業コスト	国立国会図書館内での作業を前提として、各資料をデジタル化する作業時間、パッケージ情報のデジタル化の作業時間について調査する。

(3) インタビュー調査の実施

前掲の録音・映像資料のデジタル化に関する調査に関し、A/D 変換サービスを提供する業者にインタビューを実施して情報を収集する。インタビュー先とその特徴、インタビューの目的を、表 1.2-2 に示す。

表 1.2-2 インタビュー調査の対象リスト

インタビュー先	事業内容	インタビューの目的
ソニー PCL 株式会社	フィルム・ビデオ・デジタルメディア等の各種映像制作・変換・加工サービス、U 規格・ベータビデオの開発ベンダグループ	録音、映像資料の再生機器、A/D 変換機器・ツール、フォーマット等に関する調査
パイオニアソリューションズ株式会社及びパイオニアマーケティング	業務用機器・システム営業販売と関連サービス、LD のベンダ	映像資料(特に LD メディア関連)の再生機器・A/D 変換機器・ツール・フォーマット等に関する調査
日本データベース開発株式会社	電子図書館支援、システム開発・運用支援サービス	録音・映像資料の再生機器、A/D 変換機器・ツール、フォーマット及びメタデータ関連情報の調査

1.2.2. FD マイグレーションの調査

FD マイグレーションの調査の概要について、次に記す。

(1) 調査の対象

国立国会図書館の資料所蔵状況を勘案して、調査対象を次のとおりとした。

- 3.5 インチ FD 及び 5 インチ FD

なお、国立国会図書館が所蔵する FD 資料 100 点をサンプルとして、マイグレーションを実施する。

(2) 調査の内容

FD マイグレーション調査における調査内容は、表 1.2-3 のとおりである。

なお、本報告書における調査結果は、特記しない限り、平成 19 年 3 月現在の情報に基づいている。ホームページのアドレスについても、平成 19 年 3 月現在のものである。

表 1.2-3 FD マイグレーションに関する調査の概要

調査項目	調査内容
FD 規格	FD のサイズ、記録密度、フォーマットの規格等について調査する。 FD を再生する装置本体(各種 PC 本体、ワープロ専用機等)とそれらに対応する FD の規格について調査する。
FD マイグレーションのための機器・ツール(ソフトウェア)	FD 内のデータをマイグレーションするために必要な機器(FD ドライブ等)、マイグレーション用ツール(ソフトウェア)を調査し、またそれらの入手可能性について調査する。 磁性劣化等により市販の FD ドライブでは読み取り困難な FD のデータを復旧する方法について調査する。
マイグレーション後のファイルフォーマット	長期利用の観点から適切と思われる、マイグレーション後のファイルフォーマットについて調査する。
サンプル F D によるマイグレーションの実施及び結果の分析	国立国会図書館が用意するサンプル FD 資料 100 点のデータに対し、国立国会図書館内で、マイグレーションを実施する。 マイグレーションの実施結果を分析しまとめる。マイグレーションに失敗したものがある場合は、原因究明を行う。

(3) インタビュー調査の実施

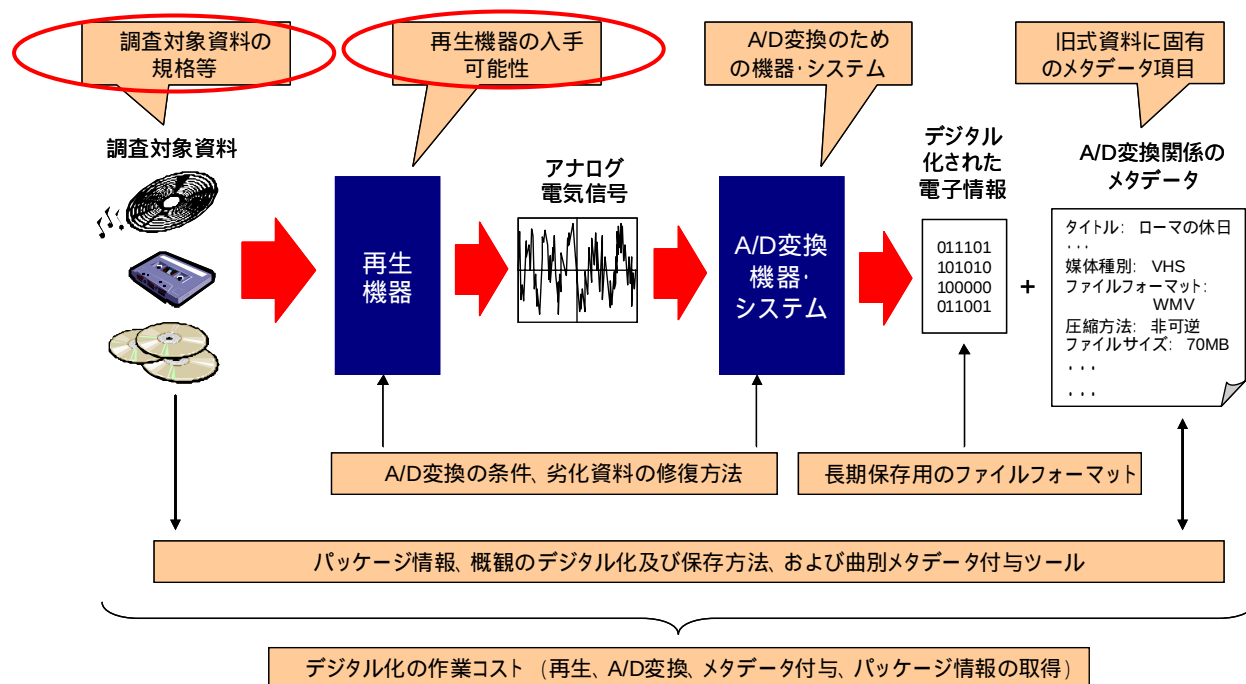
上記の FD マイグレーションに関する調査に関し、記録メディアベンダの業界団体及び FD のマイグレーションサービスを提供する業者にインタビューを実施して情報を収集する。インタビュー先とその特徴、インタビューの目的を、表 1.2-4 に示す。

表 1.2-4 インタビュー調査の対象リスト

インタビュー先	事業内容	インタビューの目的
日本記録メディア工業会	記録メディア製造業の業界団体	FD 媒体規格の全般の調査
株式会社富士フィルムメディアクリスト	FD 製造、デ - タ修復、セキュリティサ - ビス	FD 規格・再生機及びマイグレーション機器、読取困難 FD の対処方法に関する調査

2. 録音・映像資料の規格・再生機器に関する調査

録音・映像資料のデジタル化は、図 2.0-1 に示すように、まず資料の規格に適合する再生機器で再生し、得られたアナログ信号を A/D 変換し、デジタル化された情報を標準的で長期保存に適したファイルフォーマットに保存するという流れで実行される。



(注) ~ が録音・映像資料のデジタル化に関する調査の調査項目である。

図 2.0-1 録音・映像資料のデジタル化に関する調査項目

この作業の流れの中で、図 2.0-1 に示したように ~ の調査項目があり、本章では 及び の調査について述べる。

「2.1. 規格と技術要件の調査」では、レコード、録音テープ、ビデオテープ、ビデオディスクの各メディアに対し、再生機器の入手可能性の調査等の以降の調査で留意すべき規格について、規格の歴史的な経緯とその普及状況等を含めて整理する。また、デジタル化に当たっての主要な技術要件について解説する。

「2.2. 再生機器の入手可能性の調査」では、優先的にデジタル化を計画すべき資料についての検討に資するため、「2.1. 規格と技術要件の調査」で調査した重要な規格に対する再生機器の入手可能性について、新品の市販製品及び中古品の流通状況に着目した調査を実施する。

2.1. 規格と技術要件の調査

本節では、旧式録音資料（レコード、録音テープ）及び旧式映像資料（ビデオテープ、ビデオディスク）について、歴史的背景を踏まえ、これまで生み出されてきた規格及びそれらの普及状況等について整理する。

2.1.1. 録音資料の規格と技術要件

(1) レコード

レコードは、盤面の音溝に音楽等の音声情報を凹凸形状の振幅情報に変換して記録するものであり、SP 盤、LP 盤、EP 盤、ソノシートがある。

1887 年にエジソンが発明した「フォノグラム」に端を発した音声記録媒体は、初のデファクト標準となり広く普及することになったレコードが SP 盤であり、電気録音の開始された 1920 年代から 1950 年代中頃まで製造されていた。

1948 年に LP 盤がコロムビア社から、続いて 1949 年には EP 盤が RCA ビクター社から発売され、それぞれアルバム用、シングル用と用途をすみ分けて共に 1950 年代以降の主流となった。

ソノシートは 1958 年にフランスの SAIP 社が開発したビニール製レコードであり、LP 盤、EP 盤より製造コストが低いことから広く普及した。

また、SP 盤と同じ時代に、国産発明品であるフィルモンが、これら円盤状のレコードとは異なる帯状レコードとして存在した¹。

ア. 規格

レコードには、円盤の直径サイズ、再生時の回転数、録音方式、イコライザー特性、材質収録時間等について、SP 盤、LP 盤、EP 盤、ソノシートのそれぞれで異なった規格がある。それらの調査結果を表 2.1-1 に示す。

なお、詳細については、「添付資料 2.1 録音・映像資料の規格等に関する調査結果」に記す。

¹ 1937 年から 1940 年にかけて、日本フィルモンが蓄音機を製造していた。
<http://www.audio-technica.co.jp/corp/gallery/gallerytalk38.html> を参照。

表 2.1-1 レコードの主な規格

規格項目	S P 盤	L P 盤	E P 盤	ソノシート
サイズ (直径)	・ 30 cm ・ 25 cm	・ 30 cm ・ 25 cm ・ 17 cm	・ 17 cm ・ 30 cm	・ 17 cm ・ 20 cm
回転数	・ 78 rpm	・ 33 1/3 rpm	・ 45 rpm	・ 33 1/3 rpm ・ 45 rpm
録音方式	・ モノラル	・ モノラル ・ ステレオ	・ モノラル ・ ステレオ	・ モノラル ・ ステレオ
イコライザー特性	・ 各種	・ RIAA 注1	・ RIAA 注1	・ RIAA 注1
材質 (色)	・ シェラック (黒)	・ ポリ塩化ビニール (黒) ・ アセテート (赤/青、他)	・ ポリ塩化ビニール (黒) ・ アセテート (赤/青、他)	・ ビニール (赤/青/緑、黒)
収録時間	・ 最大 約 5 分/面	・ 30 cm サイズで 最大約 30 分/面	・ 17cm サイズで 最大約 5 分/面	・ 最大 約 10 分/面

注 1：RIAA は Recording Industry Association of America (全米レコード協会) の略称であり、当該機関によってイコライザー特性の統一規格が示された。

次に、SP 盤、EP 盤、LP 盤、ソノシート、加えてフィルモンについて、それぞれの規格の概要を示す。

(ア) SP 盤

SP (Standard Playing) 盤は、78 回転で再生する最大 30cm サイズのレコードである。割れやすいシェラック材を用いており、モノラル録音で 5 分程度の収録が可能である。イコライザー特性は、RIAA 統一以前の各種の規格が存在する。

(イ) LP 盤

LP (Long Playing) 盤は、33 1/3 回転で再生する最大 30cm サイズのレコードである。割れにくいポリ塩化ビニール材の黒色盤が主だが、アセテート材による赤色や青色等のカラー盤、絵が描かれたピクチャー盤等も存在する。収録最大時間は約 30 分と、SP 盤に比べて長時間の収録が可能である。イコライザー特性 (「2.1.1.(1)イ.(イ)イコライザー」参照) は、大半が RIAA である。当初はモノラル録音であったが、一般にはステレオ録音が多い。特殊なものとして 1970 年代には 4 チャンネル録音も行われた。

なお、17cm サイズのレコードは、「コンパクト盤」と呼ばれ同サイズの EP 盤より収録曲を多くしたものとなっている。

(ウ) EP 盤

EP (Extended Playing) 盤は、45 回転で再生する通常 17cm サイズのレコードである。材質や盤色、録音方式は LP 盤と同様だが、収録時間は SP 盤と同様、5 分程度である。イコライザー特性 (「2.1.1.(1)イ.(イ)イコライザー」参照) は、大半が RIAA である。

なお、30cm サイズ (主要な LP 相当) のレコードは「12 インチシングル」と呼ばれ、内周まで音溝が刻まれていないものが多く、収録時間は最大 9 分程度であるが音質面では優れ

たものとなっている。

(I) ソノシート

ソノシートは、33 1/3 回転もしくは 45 回転で再生する通常 17cm サイズのレコードである。ビニール製で厚さ 0.1～0.5mm と極めて薄いのが特徴である。イコライザー特性（「2.1.1.(1)イ.(イ)イコライザー」参照）は、大半が RIAA である。

上記 3 つのレコードと比較して音質は劣るが、安価なことから雑誌の付録等に広く利用された。

(オ) フィルモン²

フィルモンは、フィルモン音帯とも呼ばれ、幅約 35mm、長さ約 10m の帯状のレコードである。音帯にはモノラル録音された約 100 本幅の溝が刻まれており、また、音帯の終端がエンドレスでつながれているため、約 100 本の溝が連続して再生できるようになっている。これにより、約 36 分の長時間録音が可能である。

この音帯は、平均直径 15cm の回転ドラムに 23 回程度巻きつけて、音帯をエンドレスで回転させて利用するものであるが、レコードと同様に収録時間が終了すると再度レコード針を溝の始点に戻す等に操作は必要である。なお、回転ドラムの回転数は 1 分当り 78 回転であり、SP 盤と録音方式が同等であることから、SP 盤兼用の再生機も存在していた。

残存するフィルモン音帯や蓄音機は稀少であり、個人の収集家や博物館が保有するのみである。

イ. 技術要件

(ア) 再生機器の構成

レコードの再生機器は、他の録音・映像資料と異なり、機器の機能を分割し、それぞれのユニットが個別に販売されていることが特徴である。ユニットとして大きく次の 4 つがある。

- カートリッジ：レコードの音溝のトレースによって得られる振動を電気信号に変換するユニットであり、その原理から MM (Moving Magnet) 型³と MC (Moving Coil) 型⁴がある。
- レコード針：レコードの音溝に接触し、音溝の振幅を直接トレースするためにカートリッジに取り付けて使用する。針先の形状や大きさにより、一般針⁵、楕円針⁶、

² フィルモンの技術情報の入手は容易でなかったが、レコード関連機器ベンダのオーディオテクニカ社のサイト（<http://www.audio-technica.co.jp/corp/gallery/gallerytalk38.html>）と、機器修復成果を公開している個人サイト（<http://www.hikari-media.com/sasai/sasai1.htm> の 35,36 回記録）を参考として報告とした。

³ レコード針を接続した磁石が、固定したコイルの中で振動することで電流を発生させて音を出す。

⁴ レコード針を接続したコイルが、固定された磁石の間で振動することで電流を発生させて音を出す。出力電圧が小さいため専用の昇圧トランスが必要となる場合がある。

⁵ 針先が丸く加工されており丸針とも言われる。針先の加工が容易であり価格は安価なものが多い。

⁶ 針先が楕円形状に加工されている。レコードでは、高音になると音溝のカーブがきつくなり、トレース歪みやピンチ効果という歪みが発生するが、楕円針はこれらを軽減する。

シバタ針⁷等があり、これらは消耗部品である。

- ターンテーブルとトーンアームからなるレコードプレーヤ： レコードを乗せて回転するターンテーブルと、レコード針とカートリッジを先端に接続しレコードの音溝をトレース可能とするトーンアームとから構成される再生機器の基本筐体である。一般には、レコード針とカートリッジについてはプレーヤに含めて販売されることが多い。
- フォノ（またはイコライザー）アンプ： 次項で述べるイコライザーの役割をもつ周辺装置であり、一般にはオーディオアンプに付属するものも多い。

(イ) イコライザー

音声信号を機械的な振動情報として記録しているレコードでは、音声信号の高周波域の記録信号のダイナミックレンジ（記録可能な信号レベルの範囲）が十分でないため、再生時にホコリやノイズの影響を受けやすい。一方、低周波域ではダイナミックレンジは十分であるが、大音量の信号に対して隣接する音溝間隔を大きくしなければならず、収録時間を短縮させる必要が出てくる。

これらを回避するため、レコードの作成時には低周波域を減衰させ高音域を強調した音声信号を記録し、レコードの再生時には逆の周波数特性をもつイコライザー（等価回路）を用いることで、原音と同等の周波数特性を持つ再生信号としている（図 2.1-1 を参照）。

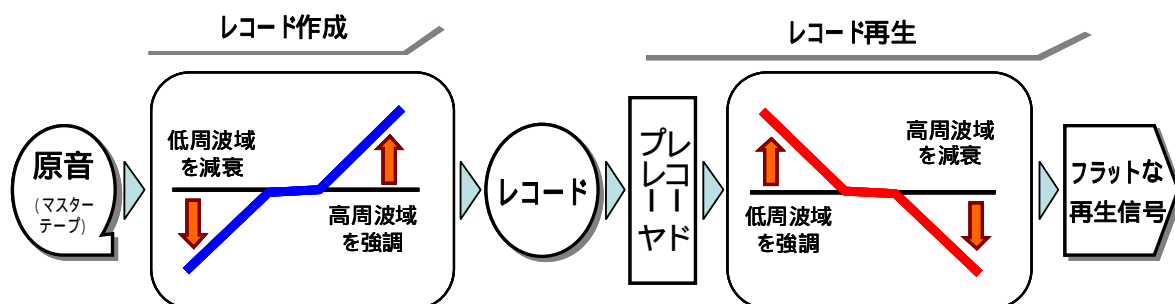


図 2.1-1 レコード作成時と再生時の周波数の変換イメージ

このような周波数帯域に応じた強調 / 減衰特性は、イコライザー特性と呼ばれるものである。イコライザー特性の規格は、1950 年代中頃に RIAA 特性に統一されたが、それ以前は、各レコード会社が異なるイコライザー特性を用いていた。RIAA 特性以外のイコライザー特性もこれに類似するため、再生には RIAA 特性が基本となっている。

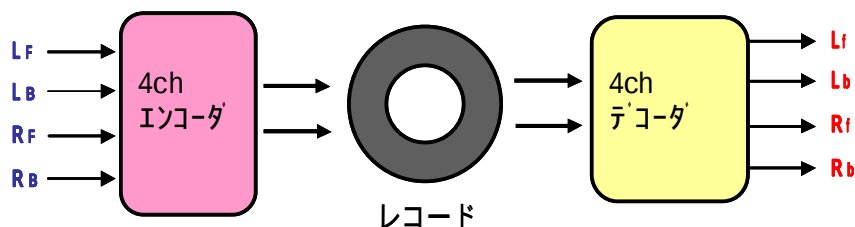
しかし、試聴して RIAA 特性による再生音が適切でないと判断する場合には、イコライザー特性の切り替えが可能な装置を用いて適切なカーブに調整することや、グラフィックイコライザー等による周波数帯域ごとの強調 / 減衰度合いの補正が必要となる。

⁷ 針先を丸針等の半分以下に細くすることで、レコード音溝のトレース能力を高めている。

(ウ) 4 チャンネル録音方式

4 チャンネル録音方式は、前方左右と後方左右の 4 つの音源の情報を 4 つのスピーカーを通して再生するためのレコードへの録音方式であり、2 チャンネルにエンコードして録音するマトリクス方式と、4 チャンネルを分離して録音するディスクリット方式がある。

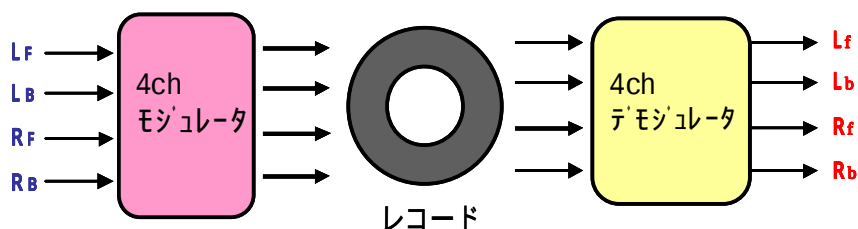
マトリクス方式は、4 つの信号を 2 つの伝送系で送り、マトリクス回路によって 4 チャンネルに戻す 4-2-4 方式である。山水電気他による RM 方式、CBS、ソニーによる SQ 方式に代表され、4 チャンネルへのデコーダを必要とするが、2 チャンネル・ステレオ録音方式のレコード再生機器をそのまま用いることが可能なメリットがある。反面、物理的に 2 チャンネル分の記録域へ 4 チャンネル分の信号をエンコードしているために左右もしくは前後のセパレーション（音源の分離度合い）が優れないデメリットがある。



凡例: L_F, R_F : 原音の前方左右、 L_B, R_B : 原音の後方左右、 L_f, R_f : 再生音の前方左右、 L_b, R_b : 再生音の後方左右

図 2.1-2 マトリクス方式の 4 チャンネル録音、再生の概略

一方、ディスクリット方式は、4 つの信号を 4 つの伝送系で送りそのまま 4 チャンネルで再生する 4-4-4 方式である。日本ビクターの CD-4 方式に代表され、2 チャンネル分の音溝のそれぞれにダイレクト信号（30Hz～15kHz）と FM 変調信号（20kHz～45kHz）を重畳記録することで物理的に 4 チャンネル分の記録域を確保しており、セパレーションの良い 4 チャンネル再生が可能なメリットがある。反面、可聴帯域外の約 50kHz までを再生可能なレコード針（シバタ針）、カートリッジ、接続ケーブル等の高価な専用の再生機器が必要となるデメリットがある。なお、再生に当たってはマトリクス方式のデコーダ相当のデモジュレータにより、2 チャンネル分の電気信号が 4 チャンネルに変換される。



凡例: L_F, R_F : 原音の前方左右、 L_B, R_B : 原音の後方左右、 L_f, R_f : 再生音の前方左右、 L_b, R_b : 再生音の後方左右

図 2.1-3 CD-4 方式の 4 チャンネル録音、再生の概略

両方式とも、1970 年代前半の一時代に存在した録音方式であり、4 チャンネル再生に必

要なデコーダ、デモジュレータは既に入手不可能な状況にあるが⁸、2チャンネル・ステレオによる再生も可能とされている。

⁸ デコーダ、デモジュレータは市販されていないが、専用針は入手可能である。カートリッジ情報紹介サイト <http://cartridges-navi.com/ortofon1.html> を参照。

(2) 録音テープ

録音テープは、磁性体を塗布したテープに音声情報を記録したもので、主なものとしてオープンリールテープとカセットテープの2種類がある。

オープンリールテープは、テープをリールに巻きつけたもので、1935年にドイツで開発され、国内では1950年にソニーが商品化した。トラック幅が広いので音質が良く、音楽のマスターテープとして広く利用された。

カセットテープは、幅の狭いテープをリールに巻きつけて小さなケース（カセットハーフ）に収納したもので、1962年にオランダのフィリップス社が開発した。オープンリールテープに比べて音質は劣るものの、その後の性能改善も進み、携帯も容易であることから、1970年代以降は音楽メディアとして世界中に広く普及した。

ア. 規格

録音テープには、サイズ、テープ幅、テープ速度、トラック構成・録音方式、ノイズ除去、テープの種類や収録時間（テープ厚み）等の規格がある。オープンリールテープとカセットテープのそれぞれについて、これらの規格の状況を調査した結果を、表 2.1-2に示す。

詳細は、「添付資料 2.1 録音・映像資料の規格等に関する調査結果」に記す。

表 2.1-2 録音テープの主な規格

規格項目	オープンリールテープ	カセットテープ ^{注3}
サイズ	リール直径 ・ 10 インチ（10 号リール） ・ 7 インチ（7 号リール） ・ 5 インチ（5 号リール） ・ 3 インチ（3.5 号リール）	カセットハーフサイズ ・ 107×63.8×12.1 mm ・ 50×33×8 mm（マイクロ） ^{注3} ・ 152×106×18 mm（エル） ^{注3}
テープ幅	・ 1/4 インチ（6.35 mm）	・ 3.81 mm （コンパクト、マイクロ） ^{注3} ・ 1/4 インチ（6.35mm）（エル） ^{注3}
テープ速度	・ 38 cm/秒 ・ 19 cm/秒 ・ 9.5 cm/秒 ・ 4.75 cm/秒	・ 4.75 cm/秒 ・ 2.38/1.19cm/秒（マイクロ） ^{注3} ・ 9.5cm/秒（エル） ^{注3}
トラック構成 録音方式	・ 2トラック・モノラル（往復） ・ 2トラック・ステレオ ・ 4トラック・ステレオ（往復）	・ 2トラック・モノラル（往復） ・ 4トラック・ステレオ（往復）
ノイズ除去	・ ^{注2}	・ Dolby B/C 等
テープ種類	・ ノーマル（スタンダード） ・ ローノイズ（Hi-Fi） ・ ローノイズハイクアウトプット ^{注1}	・ Type : ノーマル ・ Type : クロム ・ Type : フェリクローム ・ Type : メタル
収録時間（テープ厚）	・ 標準時間 ^{注4} （50 μm）プロ用途 ・ 収録時間 1.5 倍 ^{注4} （35 μm）標準 ・ 収録時間 2 倍 ^{注4} （25 μm） ・ 収録時間 3 倍 ^{注4} （18 μm）	・ 往復 60 分相当（18 μm） ・ 往復 90 分相当（12 μm） ・ 往復 120 分相当（9 μm）

注 1：録音時にノーマルタイプと異なるバイアス設定が必要だが、再生時は同等で可能。

注 2：一部に dbx, Dolby 等があるが一般的には機能は搭載されていない。

注 3：コンパクトカセットを中心に規格とまとめているが、マイクロカセットとエルカセットのサイズ、テープ幅、テープ速度について、それぞれ（マイクロ）、（エル）と付した。

注 4：7 号リール、19cm/秒の標準時間は往復で 60 分。これに対して 1.5～3 倍の収録時間を持つものがある。

次に、オープンリールテープとカセットテープのそれぞれについて、規格の概要をまとめる。

(ア) オープンリールテープ

オープンリールテープには、テープ幅、トラック構成、速度等多様な規格があるが、リールサイズ（直径）は 3.5～10 インチ、テープ幅は 1/4 インチ、トラック構成は 2 トラックと 4 トラック、テープ速度は 9.5 cm/秒から 38 cm/秒が主流であった。しかし、異なるトラック構成では互換性がなく、再生にはそれぞれの規格に対応する製品が必要である。

また、磁性体の特性によりノーマル（スタンダード）、ローノイズ（Hi-Fi）⁹、ローノイズハイアウトプット（LH）¹⁰等の種類がある。ローノイズハイアウトプットタイプ向けの録音時のバイアス切替えのある機器があるが、再生時には基本的には同じ設定条件で再生が可能とされている。

(イ) カセットテープ

カセットテープには磁性体によりノーマル（Type I）、クロム（Type II）、フェリクロム（Type III）、メタル（Type IV）の 4 種類がある。録音／再生時のバイアス特性やイコライザー特性が異なるものの、現在市販されている機器にはテープの種類を自動判別するテープセレクターが装備されており、特に手動で調整する必要はない¹¹。

テープはプラスチックケース（カセットハーフ）に収納されているが、製造権の無償公開により大きさ、テープ幅、テープ速度規格は統一されており、異なるトラックでも互換性を維持しているのが特徴である。

なお、カセットテープとは一般にコンパクトカセットテープのことを指すものであるが、小型化させた会議録音等に使用するマイクロカセットテープ、A6 版の文庫サイズに大型化させ音質を向上させたエルカセットテープも存在するが、これらの間での互換性はない。

⁹ ローノイズタイプは、Hi-Fi（high fidelity）タイプとも呼ばれ、磁性体を低雑音タイプに改良されているが、録音、再生条件はノーマルタイプと変わらない。

¹⁰ ローノイズハイアウトプットタイプは、録音時に音声信号に重畳する 100kHz 程度の交流バイアスの周波数を高めることで、再生時の出力が入力レベルより高く再生できるため、低雑音で高出力かつ周波数特性の高い再生が可能となる。ただし、ノーマルタイプ向けのバイアスでは音質がやや異なった録音となる難点がある。

¹¹ 磁気ヘッドへの接触面の反対側のクボミの有無と位置によって判別される。

イ. 技術要件

(ア) トラック構成とチャンネルの割当

オープンリールテープでは、2トラックと4トラックが存在し、一般に、前者ではモノラルとステレオ、後者ではステレオと4チャンネルにチャンネル割当が行われている。

2トラック・モノラルの録音テープは、2トラック・ステレオ用の再生機器の1チャンネルを使用することで再生可能である。一方、4トラック・ステレオの録音テープはテープ走行方向の異なる（復路）の記録トラックが隣接しているため、2トラック・ステレオ用の再生機器では記録方向の異なる録音情報が混合される等により、4トラックと2トラックの再生機器には互換性がない。また、4トラック・4チャンネルでは、4チャンネル分の磁気ヘッドを持つ再生機器が必要となる。

以上から、2トラック、4トラック・ステレオ、4トラック・4チャンネルを再生するには、それぞれに対応する再生機器が必要となる。（図 2.1-4 左を参照）

一方、カセットテープでは、2トラック・モノラルと4トラック・ステレオが存在するが、後者の記録トラックは同一テープ走行方向の記録トラックが隣接する規格となっていることから、それぞれの方式の録音テープと再生機器は相互に再生可能となっている。（図 2.1-4 右を参照）。ただし、ステレオ録音テープをモノラル再生機で再生すると、ステレオからモノラルへの変換にともなうステレオ臨場感等の情報損失が発生するため、4トラック・ステレオのテープの再生では、4トラック・ステレオの再生機を使用することが望ましい。

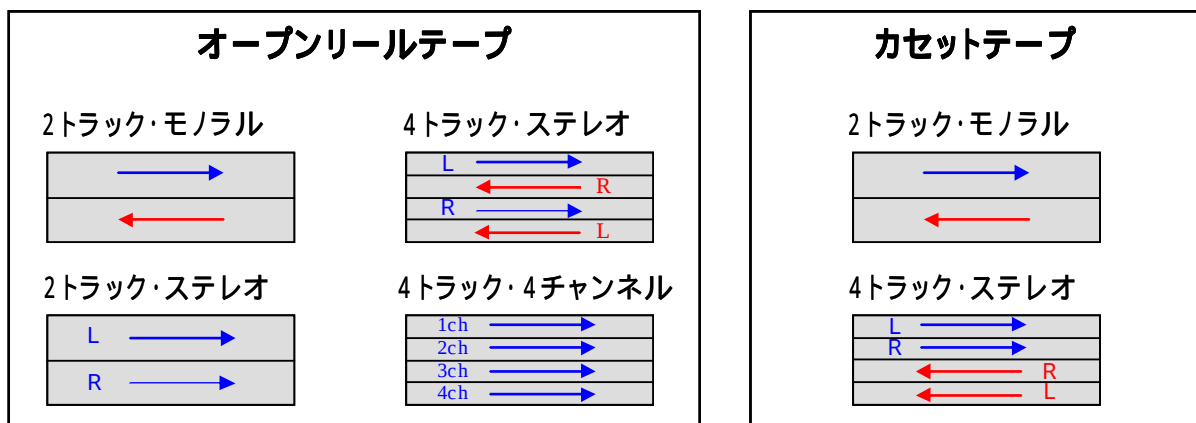


図 2.1-4 録音テープのトラック構成とチャンネル割り当て

(イ) ノイズ除去

録音テープでは、記録再生することによって可聴域全体で発生するヒスノイズが特有であり、特に高音域で「サー」という連続音が聴感上、目立ったものとなっている。また、記録トラック幅の狭い4トラックテープやカセットテープ等においてはダイナミックレンジ（再現可能な信号レベルの最大値と最小値の幅）が小さくなるため、ノイズの影響はさらに大きなものとなっている。それらを回避しようとした場合、小レベルの音がノイズにかき消されないように録音レベルを設定すると大レベルの音が歪むことになる。一方、大レベルに合わせて設定すると小レベルの音がノイズに埋もれてしまうといった相反する問題がでてくる。

これらノイズの影響とダイナミックレンジの改善を行うのがノイズ除去であり、その原理から圧縮・強調による方式と可変強調による方式の大きく2つのアプローチがある。

圧縮・強調による方式は、原信号の大レベルを圧縮、小レベルを強調して録音し、再生時はその逆の強調・圧縮を行うことで、大レベルの歪みの改善を合わせて、記録再生系で発生するヒスノイズを圧縮しダイナミックレンジを改善するものである。代表的な開発例として dbx 方式があり、原信号を全周波数帯域に渡りダイナミックレンジを2分の1に対数圧縮して記録し、再生時には逆の2倍に伸張しノイズ低減を行っている。これらにより、ノイズと同等レベルにある小レベルの原信号は、記録前にノイズレベルを超える程度に強調（増幅）され、相対的にノイズレベル以上の状態で原信号を記録することができる。

また、可変強調による方式は、原信号を強調して録音し、再生時に逆の減衰を行うことで、記録再生系で発生するヒスノイズの影響を改善するものであるが、大レベルを強調し歪ませないようにレベルの大きさに応じて強調度合いを減じっている。代表的な開発例である Dolby 方式では周波数帯域を複数に分けてノイズ低減を行うものであり、ノイズ低減の対象の周波数域を全音域とした Dolby A、高音域とした Dolby B、中高音域とした Dolby C 等がある。

さらに、両方式を組合せた方式に相当するものとして、ADRES（Automatic Dynamic Range Expansion System）方式（東京芝浦電気（現在の東芝）の開発した方式）がある。ADRES では全周波数帯域に対して圧縮・強調による方式、加えて高音域に対しては可変強調による方式を併用した方式である。

上述した2つのノイズ除去の方式概要を図 2.1-5 に示す。図中(a)ではノイズ除去を行わない場合、小レベルの原音が記録時に発生する雑音にかき消され、大レベルの原音は録音テープ限界により歪むことを示す。図中(b)では圧縮・強調による方式が録音テープのダイナミックレンジを大小の両レベルで改善し、図中(c)では可変強調による方式がそれを小レベルで改善することにより、それぞれノイズ低減できることを示す。

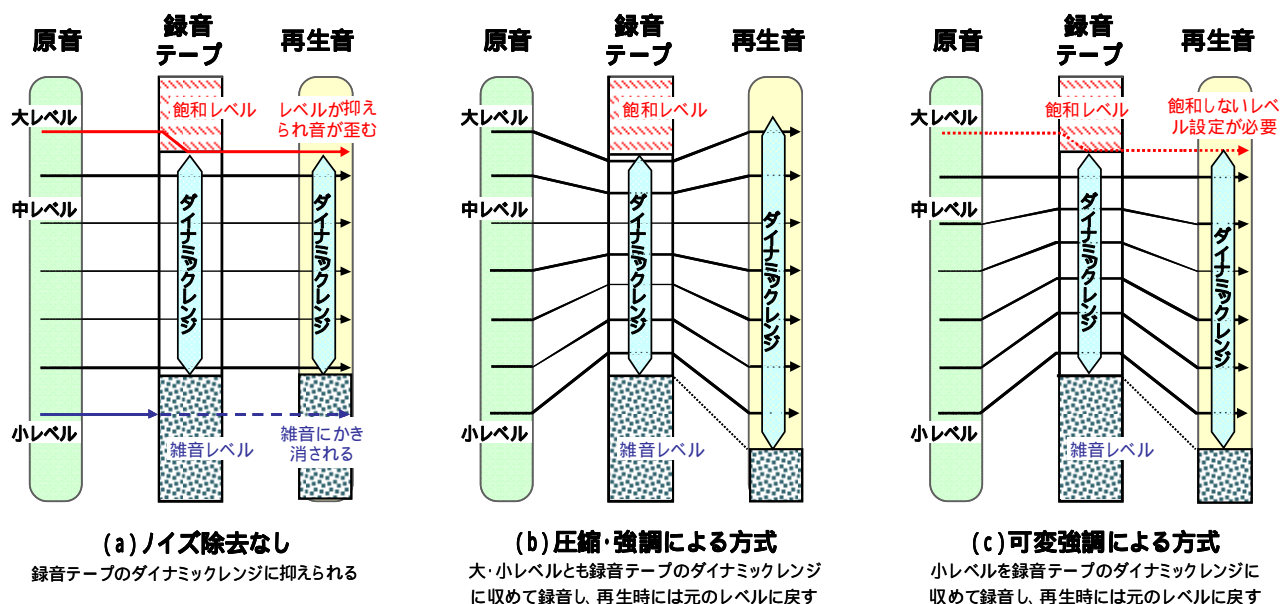


図 2.1-5 ノイズ除去の方式概要

2.1.2. 映像資料の規格と技術要件

(1) 映像資料に共通する要件

ビデオテープ、ビデオディスクに共通するアナログテレビ信号の規格、映像信号の規格について、次に記す。

ア. アナログテレビ信号の規格

映像資料をテレビで再生するには、アナログテレビ信号に固有の技術規格等に適合することが必要となる。アナログテレビ信号の標準的な画質は標準解像度（SD：Standard Definition）と呼ばれ、関連する規格としては、NTSC（National Television Standards Committee）方式、PAL（Phase Alternation by Line）方式、SECAM（SEquentiel Couleur A Memoire）方式がある。

NTSC 方式は 1953 年に米国で規格が定められ、米国、日本、韓国、台湾等で使われている。

一方、PAL 方式と SECAM 方式はそれぞれ 1959 年と 1967 年から放送を開始している。これらの方式は、当時 NTSC 方式が抱えていた色ひずみの問題を解消するために開発されたが、SECAM 方式では 2 つの色信号を走査線ごとに切替えて送信を行うためカラー再現がやや劣ると言われている。PAL 方式は西ドイツで開発され、欧州、中国等で使われている。SECAM 方式はフランスで開発され、フランス、ロシア、東欧、中東等で使われている。

このように、アナログテレビ信号の規格は、NTSC、PAL、SECAM で概ね世界中をカバーしている。なお、NTSC 方式は 525/60 方式、PAL 方式及び SECAM 方式は 625/50 方式と呼ばれることもある。

各方式の主要な規格について、表 2.1-3 に整理する。

表 2.1-3 アナログテレビ信号の主要な規格 ¹²

規格	NTSC 方式	PAL 方式	SECAM 方式
走査線数	525 本	625 本	625 本
フレームレート	29.97 fps	25 fps	25 fps
走査方式	インターレース ^{注 1}	インターレース ^{注 1}	インターレース ^{注 1}

注 1： 1 フレーム内に奇数ライン向けと偶数ライン向けの 2 つの画面フィールドを持ち、交互に転送し表示する方式のこと。これに対して、全ライン分をまとめて転送し表示する方式はプログレッシブ方式あるいはノンインターレース方式と呼ぶ。

イ. アナログ映像信号の規格

アナログ映像信号には、三原色 RGB（赤、緑、青）を変換した次に記した輝度信号と色差信号、更に同期信号とを分解して扱うコンポーネント映像信号と、それらを合成して扱うコン

¹²出典：加古孝、鈴木雅也『MPEG 理論と実践』NTT 出版、2003 年。

ボジット映像信号がある。

- 輝度信号：Y は、RGB の 3 色を合成した明るさに関する映像信号。
- 色差信号：C は、B（青）と R（赤）それぞれとの差から得た 2 つの色差に関する映像信号であり、それぞれ Cb、Cr と表現される。

前述した NTSC 方式、PAL 方式では、コンボジット映像信号によって映像信号を扱うものであり一般のテレビの視聴等において機器構成が簡単なものとしている。一方、ビデオカメラ、モニタ、特殊処理装置等に対しては、コンポーネント映像信号を用いることで相互変換を行わず画質劣化のない映像信号の引渡しが行われている。一般家庭用の機器でも NTSC 方式や PAL 方式の映像信号から色信号と分離して伝送する S 映像信号も用いられている。

アナログ映像信号の A/D 変換対象としては、一般には上記の輝度信号：Y、色差信号：Cb、Cr が対象とされている。

(2) ビデオテープ

ビデオテープは、磁性体を塗布したテープに映像信号を記録してリールに巻きつけたものである。1965 年に初めて商品化された当初はオープンリールタイプだったが、その後カセットタイプが発売されて広く普及した。

ビデオテープの種類には、U 規格ビデオ、ベータビデオ、VHS ビデオ等がある。

U 規格ビデオは 1971 年にソニーが U-matic という商標で商品化し、1974 年以降、携帯可能なビデオカメラと共に米国の放送業界で普及し、国内でも放送業務用として利用された。しかし、デジタルビデオテープの普及を受け、2000 年に U 規格ビデオデッキの生産は終了している。

ベータビデオは 1975 年にソニーがベータマックスという商標で商品化し、民生用のビデオとして広く一般家庭に普及した。2002 年にビデオデッキの生産が終了しているが、テープは現在も発売中である。

VHS ビデオは 1976 年に日本ビクターが発売したビデオであり、民生用のビデオとして、ベータビデオと共に広く一般家庭に普及し、現在でもデッキ、テープ共に生産が継続されている。

ア．規格

ビデオテープには、サイズ、テープ幅、テープ速度、水平解像度、音声記録方式、再生方式、録画時間等の規格がある。U 規格ビデオ、ベータビデオ、VHS ビデオのそれぞれについての規格の状況を調査した結果を、表 2.1-4 に示す。

詳細は、「添付資料 2.1 録音・映像資料の規格等に関する調査結果」に記す。

表 2.1-4 ビデオテープの主な規格

規格項目	U規格ビデオ	ベータビデオ	VHS ビデオ
サイズ	・ 221×140×32mm	・ 156×96×25 mm	・ 162×104×25 mm ・ 92×52×23 mm
テープ幅	・ 3/4 インチ (19 mm)	・ 1/2 インチ (12.65 mm)	・ 1/2 インチ (12.65 mm)
テープ速度	・ 95.3 mm/秒	・ 約 40.0 mm/秒 (β) ・ 約 20.0 mm/秒 (β) ・ 約 13.0 mm/秒 (β)	・ 33.34 mm/秒 (SP モード) ・ 16.76 mm/秒 (LP モード) ・ 11.18 mm/秒 (EP モード)
水平解像度 (映像記録 方式)	・ 280 本 (標準) ・ 330 本 (U-Matic SP)	・ 240 本 (標準) ・ 270 本 (Hi-Band) ・ 500 本 (ED ベータ)	・ 240 本 (標準、VHS) ・ 280 本 (SQPB) 注 1 ・ 400 本 (S-VHS) ・ 500 本 (W-VHS)
音声記録方式	・ リニア (固定ヘッド) ・ FM 記録 (U-Matic SP)	・ リニア (固定ヘッド) ・ FM 記録 (映像ヘッド兼用)	・ リニア (固定ヘッド) ・ FM 記録 (音声専用ヘッド)
再生方式	・ NTSC ・ PAL	・ NTSC ・ PAL	・ NTSC ・ PAL
収録時間	・ 20 分 ・ 1 時間	・ 1 時間 (β) ・ 最大 3 時間 (β) ・ 最大 5 時間 (β)	・ 2 時間 (SP モード) ・ 4 時間 (LP モード) ・ 6 時間 (EP モード)

注 1 : SQPB (S-VHS Quasi Playback) は、VHS デッキでの S-VHS 簡易再生機能のこと。

次に、U 規格ビデオ、ベータビデオ、VHS ビデオのそれぞれについて、規格の概要を示す。

(ア) U 規格ビデオ

U 規格ビデオは 3/4 インチ幅のテープを 221×140×32 mm サイズのカセットに収めたビデオテープである。収録時間は 20 分、1 時間の 2 種類がある。U 規格ビデオには、標準規格として U-matic (ソニー) や U ビジョン (松下電器)、U-VCR (日本ビクター) 等の各社呼称による製品があり、これらの間の互換性はある。

業務用として一時存在したハイバンド化による U-Matic SP (Superior Performance) 規格と標準規格とは互換性がない。標準規格テープは SP 規格デッキで再生できず、U-Matic SP 規格テープは標準規格のデッキで再生可能だが、品質を十分に引き出した再生には SP 対応デッキが必要である。

(イ) ベータビデオ

ベータビデオは、1/2 インチ幅のテープを 156×96×25 mm サイズのカセットに収めたビデオテープである。当初、収録時間は U 規格と同様に 1 時間 (β I) であったが、VHS との競合から 2 倍時間タイプ (β) がベータビデオの標準規格となり、その後 3 倍時間タイプ (β) も発売された。

ベータビデオには、大きく分けてノーマル、ハイファイ (音声 FM 記録)、Hi-Band (映像高帯域化)、ED (Extended Definition) ベータの種類がある。ハイファイ以降、音声信号が映像信号に重畳されて同一ヘッドで記録されることから、両信号の同期の面で品質が高いことが特徴である。しかしながら規格面では細かな違いがあるため、互換性が失われる場合がある。

新規格のテープは、旧規格の再生デッキでは記録品質を十分に再生し切れないが、最終規格に対応する ED ベータビデオデッキを用いればほぼすべての規格のテープに対し、記録品質を発揮した再生が可能である。

(ウ) VHS ビデオ

VHS (Video Home System) ビデオは 1/2 インチ幅のテープを 162 mm×104 mm×25 mm サイズのカセットに収めたビデオである。92 mm×52 mm×23 mm という小型サイズ規格もあるが、通常サイズのアダプタを用いて標準デッキで録音・再生が可能である。当初から収録時間を 2 時間(SP モード)としたのが VHS の特徴であり、後に 2 倍(LP モード)、3 倍 (EP モード) も発売された。

VHS ビデオには、ノーマル、高画質タイプの S-VHS (Super-Video Home System)、アナログハイビジョン対応の W-VHS の 3 種類があり、それらの順に高画質化されてきた。新規格の高画質な録画ビデオは旧規格の再生機では記録品質を発揮した再生はできないが、逆に、旧規格の録画ビデオが上位規格の再生機により互換性が確保されている。

イ. 技術要件

(ア) VHS の画質モード

ビデオテープの画質モードには、SP (標準)、LP (2 倍)、EP (3 倍) の 3 つのモードがある。標準となる SP モードは、テープ速度 33.34mm/秒で、収録時間は 2 時間である。LP モードは米国市場向けに 1977 年に開発され、テープ速度を SP モードの約半分に落として収録時間を 2 倍にしたものである。EP モードは 1979 年に開発され、テープ速度を 3 分の 1 にして収録時間を 3 倍としている。これらの速度を落とすことに伴い、録画品質が劣化するデメリットがある。

なお、3 倍の EP モードで録画したテープは、録画時と別デッキで再生するとノイズが出る場合があるため、自己再生 (録画したデッキと同一のデッキで再生すること) が望ましいとの製品説明も見られることから¹³、長時間モードで録画したテープの再生には留意することが必要である。

(イ) S-VHS

VHS の改良タイプである S-VHS は、従来のコンポジット端子でなく S 端子を搭載したことで画質が大きく向上した。なお、S-VHS の S は Super を意味している。

VHS で録画したテープも、S-VHS で再生すれば鮮明な画像が再生できる。従来のコンポジット端子は輝度信号 (Y 信号) と色差信号 (C 信号) を合成したコンポジット映像信号を出力することに対し、S 端子は Y 信号と C 信号に分離したままコンポーネント映像信号で出力するため、再生時に画質の劣化が生じない。S-VHS での記録方式では、周波数変調 (FM) による輝度信号の周波数帯域を拡大して記録することで水平解像度を高めている¹⁴。

¹³ 日本ビクターの VHS 製品説明: http://www.jvc-victor.co.jp/video/w_dvs/hm-hds4/index.html

¹⁴ S-VHS の記録帯域は、輝度信号は VHS よりおよそ 1.6 倍に高帯域化され 5MHz、色差信号は VHS と同等の 0.5MHz である。

S-VHS テープは、当初は規格の違いから VHS デッキで再生ができなかったが、後にノーマル VHS デッキにも S-VHS 用の再生ヘッドを組み込み、規格の違いを合わせる機能（SQPB：S-VHS Quasi Playback：S-VHS 簡易再生機能）が搭載され、水平解像度が 280 本程度の画質ながら再生が可能となっている。

(ウ) W-VHS

W-VHS は VHS、S-VHS の上位規格であり、映像情報を非圧縮（ベースバンド）で記録できるアナログ映像の高品質記録を実現する規格である。記録モードとしてアナログハイビジョンに対応した HD（高精細度テレビ）モードに加えて、SD（NTSC の標準画質テレビ）モード、2 番組分の SD モードを同時記録可能な SD2 モードの 3 つが存在する。なお、W-VHS の W とは HD と SD の 2 つの方式に対応していることを意味している。

HD モードは、2 トラックを用いて映像情報を記録し、1 トラックを用いて音声情報を記録しており、合せて 3 トラックを用いる。また、映像情報を構成する輝度信号と色差信号は、これまでの VHS 方式と異なり同時刻の情報を重畳して記録せず、各信号の記録時間を短縮し、時間軸に沿って交互に記録する（記録位置が異なる）方式としている¹⁵。以上により、輝度信号、色差信号、加えて音声信号は相互に干渉することなく独立した記録方式となっており、ハイビジョン映像の高品質記録が可能である。

SD モードは、S-VHS を超える画質の映像情報¹⁶を HD モードと同様の方式を用い、音声情報と合せて 1 トラックに記録するもので、HD モードに比べ 3 倍の収録時間を確保できる。また、SD2 モードは、2 トラックを用いて 2 番組分の映像情報を SD モードと同様の画質で記録し、別に 1 トラックを用いて音声情報を記録するものであり、収録時間は HD モードと同等である。

W-VHS テープは、メタルテープを採用することで上記の高画質記録を可能としているが、VHS、S-VHS 用テープとカセット形状が異なるため互換性はない。録画再生装置は、HD/SD モード対応で数機種、SD/SD2 対応で 1 機種が日本ビクターから販売されたが¹⁷、デジタル記録方式の普及とともに、2007 年のアナログハイビジョン放送（BS-9 チャンネル）打ち切りの動きの中で、既にそれらは生産終了となっている。

¹⁵ W-VHS 録画再生装置（HR-W1、日本ビクター）の取扱説明書の TCI（Time Compress Integration）方式の技術解説に詳しく記されている。

（<http://www12.victor-service.co.jp/pdfs/PU30424-406-2.pdf> の文献の P.57）

¹⁶ W-VHS の SD モードの記録帯域は、輝度信号が 6.5MHz、色差信号が 1MHz であり、両信号とも S-VHS より高帯域化され高画質となっている。

¹⁷ W-VHS の録画再生装置は、HD/SD モード対応では民生用として HR-W1、HR-W5、業務用として SR-W310、SR-W400 があり、SD2/SD モード対応では HR-SD201 があり、それぞれ日本ビクター製である。これらの OEM 製品として他社製品も若干存在した。

(3) ビデオディスク

アナログ映像信号を記録するビデオディスクには、円盤上に映像信号をアナログデータのまゝ記録したもので、LD、VHD (Video High Density Disk) 等がある。

LD は、1977 年にフィリップスと MCA が開発した非接触型ビデオディスクで、日本ではパイオニアが実用化した。

VHD は、1980 年代に日本ビクターが開発した接触型ビデオディスクである。

ア. 規格

ビデオディスクには、サイズ、記録面、記録方式 (回転数)、水平解像度、音声記録方式、再生方式、収録時間等の規格がある。LD 及び VHD のそれぞれについて調査した結果を、表 2.1-5 に示す。

なお、詳細については、「添付資料 2.1 録音・映像資料の規格等に関する調査結果」に記す。

表 2.1-5 ビデオディスクの主な規格

規格項目	LD	VHD
サイズ	・ 30 cm (12 インチ) ・ 20 cm (8 インチ)	・ 26 cm
記録面	・ 2 面 (両面)	・ 2 面 (両面)
記録方式 (回転数)	・ CAV 注 1 (1800 rpm) ・ CLV 注 2 (600-1800 rpm) ・ 色信号低域変換方式	・ CAV (900 rpm) -
水平解像度	・ 400 本	・ 240 本程度
音声記録方式	・ アナログ音声の FM 記録 ・ リニア PCM による非圧縮記録 ・ ドルビーデジタル、DTS 等	・ アナログ音声の FM 記録
再生方式	・ NTSC ・ PAL ・ ハイビジョン (MUSE 規格)	・ NTSC ・ PAL ・ SECAM
収録時間	・ 最大 1 時間/面	・ 最大 1 時間/面

注 1 : CAV (Constant Angular Velocity) とは、ディスクの回転数を一定に保ち、ディスク中心からの距離によって読み出し速度が変化する、角速度一定方式。

注 2 : CLV (Constant Linear Velocity) とは、ディスクの回転数を変化させて、ディスク中心からの距離が変化しても、読み出し速度を一定に保つ、線速度一定方式。

次に LD と VHD のそれぞれについて、規格の概要を説明する。

(ア) LD

LD は、盤面に映像信号を水平解像度 400 本で記録した信号を、レーザーを用いて非接触で読み取る方式のビデオディスクである。30cm もしくは 20cm のサイズで両面を張り合わ

せた構造が主流である。

映像信号はアナログ記録、音声は当初アナログ信号の FM(周波数変調)記録のみだったが、1984 年からは音声のデジタル記録方式(44.1kHz/16 ビットでサンプリングし、リニア PCM で記録する方式) が追加された。LD 利用の晩期には特殊なものとして、ドルビーデジタルや DTS (Digital Theater Systems) 等のサラウンド音声を記録した盤も存在した。

(イ) VHD

VHD は、盤面に記録された信号を接触式センサで読み取る溝なし静電容量方式である。信号記録面が露出しているため、キズ、ほこり対策としてキャディ (ジャケット) に封入されており、ディスクに直接触れることはできない。映像は水平解像度 240 本と LD に比べて劣るが、解像度と S/N 比のバランスが良くビデオよりも高画質とされている。

イ. 技術要件

(ア) ランダムアクセス

ビデオディスクは、磁気ディスク (ハードディスク) と同様にランダムアクセスが可能であるため、多様な操作が可能となり、また、コンテンツの種類が豊富となっている。たとえば、カラオケでは選曲した楽曲に高速にアクセスできる。また、テレビゲーム等のゲームソフトの記録媒体としても使用された。

(イ) ビデオディスクの記録方式

アナログテレビ (NTSC/PAL 等) の水平走査線からなるフレーム信号をアナログ情報のままトラック情報として記録する方式である。世代交代し現在普及している DVD-Video 等のデジタル映像情報と異なり MPEG-2 等の映像圧縮を行っていないため、圧縮に伴うノイズ等の影響がないことでアナログ映像のビデオディスクの画質が好まれることがある。

また、アナログテレビ信号であるため、輝度信号と色差信号とが混合されたコンポジット映像信号によって記録されているために、それらが分離して記録されている S-VHS や DVD-Video 等と異なり、ビデオディスクプレーヤ付属端子からのコンポーネント映像信号を用いることが望ましくない場合がある。即ち、ビデオディスクプレーヤ内蔵の輝度/色差信号の分離性能が良くない場合、外部の専用装置で分離して A/D 変換に供する必要がある。

(ウ) LD の媒体劣化

LD 媒体が使用するアクリル樹脂は吸湿性が高いため、アルミ蒸着による記録面が腐食・酸化するなどして、データ破壊、ノイズ発生等がある。この問題への対処がなされ始めた 1990 年代以前の媒体については、このような劣化が発生している可能性が高いため、再生時には注意を要する。

2.2. 再生機器の入手可能性の調査

2.2.1. 調査の概要

(1) 目的

再生機器の入手可能性の調査では、「2.1. 規格と技術要件の調査」で示した各資料の再生機器の入手可能性等を明らかにすることを目的とする。なお、再生機器の入手可能性については、新品の市販製品だけでなく、中古品についても調査する。

(2) 調査内容

ア. 前提条件

再生機器の入手可能性調査の前提として、次のとおり、再生機器の調査対象、調査の手順に関する方針とする。

- 調査対象は、録音・映像資料からアナログ情報を直接出力する機器のうち、主要な普及規格に適合していること、耐久性と資料保護の観点から業務用であることを条件として選定した。
- 調査の手順としては、まず新品の市販製品の調査に着手し、新品の市販製品がない場合には中古流通市場を調査する。

イ. 調査方法

再生機器の入手可能性調査はインターネット調査とインタビュー調査を通じて、製品、中古品、変換サービス業者の3つの観点から調査を実施する。

新品の市販製品については、インターネットを通じて各メーカーの製品を調査する。新品の市販製品が確認できない場合または入手可能な機器の選択肢が限られている場合には、中古流通業者のネット販売サイト等で中古品の入手可能性を調査する。

変換サービス業者については、メディアベンダの関連業者または図書館等公共機関におけるサービス提供の実績がある業者を主な対象として、インターネットを通じた調査を行うが、必要に応じてインタビュー調査も実施する。

2.2.2. 調査の結果

調査の結果として、再生機器の入手可能性、入手可能な再生機器等、サポート状況、部品入手性等について、次に記す。

(1) 再生機器（業務用）の入手可能性

録音・映像資料の再生機器の入手可能性について、次の３段階で評価した調査結果を、表 2.2-1 に示す。

- ・ 入手可能： 複数ベンダからの新品の市販品が提供されている。
- ・ 限定入手： 単一ベンダに限られたまたは特殊用途に限られた製品の提供となっている。
- ・ 入手不可能： 新品の市販品が提供されていない。

表 2.2-1 再生機器（業務用）の入手可能性

資料と規格		再生機器の入手可能性 ^{注1}			変換サービス 業者の状況
		市販製品 （新品）	中古品	総合 評価	
レコード	SP/LP/EP/ソノシート	○	○	○	○
録音テープ	オープンリールテープ	注1	○		○
	カセットテープ	○	○	○	○
ビデオテープ	U 規格ビデオ	×	×	×	○
	ベータビデオ	×	○	×	○
	VHS ビデオ	注2	○		○
ビデオディスク	LD	注3	○		○
	VHD	×	×	×	×

2007 年 3 月現在

凡例： ○は入手可能、 〇は限定入手、 ×：入手不可能。

注 1： 業務用高機能製品に限られる。

注 2： 日本ビクター 1 社に限られる。 注 3： パイオニア 1 社に限られる。

入手可能であると判断した資料は、レコードとカセットテープである。レコードは、音楽分野での新たな利用形態が登場したこと等により、市販製品のベンダが複数存在し、新製品が販売されている。一方、カセットテープは、現在は複数ベンダの製品が選択できる状況にあるものの、今後は生産終了へと進む恐れがある。

一部入手可能と判断した資料は、オープンリールテープ、VHS ビデオ、LD である。オープンリールテープは、購入可能な市販製品が業者向けの特種用途製品（放送局等向け製品、システム製品）のみであり、民生用の再生機器は中古流通市場から入手しなければならない。VHS ビデオは、業務用製品のベンダが 1 社のみであり、他の製品は民生用の DVD 兼用機器という状況である。LD については、製品ベンダが 1 社のみであり、販売されている製品も民生用の DVD 兼用機器のみである。このため、民生用製品の生産・販売が終了した場合には、LD の再生は困難となる。

市販製品の入手が不可能と判断した資料は、U 規格ビデオ、ベータビデオ、VHD である。ベ

ータビデオデッキは 2002 年に生産が終了しているが、中古流通市場での入手は可能である。ただし、電気用品安全法（PSE（Product Safety, Electrical Appliance & Materials）法）の販売猶予期間の満了に伴い、後々、入手が困難になる可能性がある。U 規格ビデオデッキは 2000 年に生産が終了しており、VHD プレーヤも生産終了になっている。これら 2 つは中古流通市場にもほとんど在庫は見られず、入手は不可能といってよい状況にある。

なお、変換サービス業者については、ほとんどの資料に対して対応している業者が存在したが、VHD を取り扱う変換サービス業者は確認できなかった¹⁸。

(2) サポート及び部品入手等

再生機器が故障するなどの不具合を生じた場合、修理等のサポートを得る手順としては、次のような流れになる。

製品ベンダに依頼する。

ベンダが対応できない場合、修理専門業者に依頼する。

修理専門業者がいないまたは修理等ができない場合、新たに再生機器を購入する。

部品の入手については、製品サポートと同様に、製品ベンダに依頼して入手するのが一般的であるが、ベンダが対応できない場合、修理専門店、部材またはパーツの販売業者から、部品（代替品を含む）を入手することとなる。

一般に、民生用機器に比べ業務用機器の方が長期間にわたって生産が行われる傾向があるため、部品の供給も安定し、修理等のベンダサポートも得られる傾向にある。また、旧型の部品在庫は時間を経るごとに減少するため、販売価格が上昇する傾向にある。

修理専門店やパーツ販売については、媒体保有量が多いにも関わらずベンダ対応がない媒体、例えばオープンリールテープに対して修理技術において定評がある業者が存在する。

2.2.3. 再生機器の入手可能性と今後の課題

旧式録音・映像資料の再生機器は、資料によって、入手が可能なものもあるが、入手が限定的、もしくは既に入手が不可能なものが少なくない。

- 入手が可能な再生機器は、レコード、カセットテープに関するものであるが、レコード以外の業務用再生機は、現在、市場に存在するものの、メディアとしての必要性が急速に低下しており、再生機器の入手が近い将来、困難になるおそれがある。
- 入手が限定的な再生機器は、オープンリールテープ、VHS ビデオ、LD に関するものであるが、業務用を含め複数ベンダからの製品提供が得られない状況にある。
- 既に新品の入手が不可能な再生機器は、U 規格ビデオ、ベータビデオ、VHD に関するもので、特に VHD については中古品、変換サービス業者を含めて存在していない実状にある。

また、4 チャンネルレコードのような固有の規格を持つ資料では、必要とされる 4 チャンネルデ

¹⁸ VHD 再生機器ベンダの広報への問い合わせに対する回答および LD 再生機器ベンダの関連会社へのインタビュー調査による。

コーダ等の専用の周辺機器が既に入手が不可能となっているケースもある。

このような状況を鑑み、再生機器や周辺機器の調査を継続的に実施することで、国立国会図書館の所蔵資料の実態に照らしたデジタル化の優先順位の検討を行う必要がある。

2.3. 旧式録音・映像資料の規格・再生機器に関する調査に係る今後の課題

旧式録音・映像資料の規格・再生機器に関する調査に係る今後の課題と対処案を表 2.3-1 にまとめる。

表 2.3-1 旧式録音・映像資料の規格・再生機器に関する調査に係る今後の課題について

項番	課題	対処案
1	旧式資料に関する情報収集の方法： 技術者の大量退職、市場ニーズの縮退、民間企業の技術継承コスト負担の放棄等によって、散逸、消滅しつつある有用な技術・手段について、情報収集を行う方法を確保する必要がある。	当面の対処と持続的対処の両方を組み合わせて取り組んでいく。 ・デジタル化及びマイグレーション作業をできるだけ早く立ち上げる。（当面の対処） ・専門技術者のコミュニティを立ち上げて、技術情報の集約・流通を促進する。（持続的対処）
2	規格・技術情報の調査対象の重点化： デジタル化に際して多種多様でかつ時代変遷のある規格・技術情報の調査が必要となるが、調査対象とする情報範囲を重点化することで確実かつ効率的な調査を行う必要がある。	所蔵資料全点の実態調査により、各資料の規格・技術要件の調査を実施し、要件ごとの出現頻度に基づいて調査範囲を明確化する。
3	再生機器等の流通状況を考慮したデジタル化計画の策定： 市場ニーズの急速な縮退に伴い、再生機器の製品提供、中古品の流通等が途絶える可能性は少なくはない。これらの状況を考慮してデジタル化計画策定を行う必要がある。	再生機器の入手可能性と、各種の所蔵資料の実態を鑑み、デジタル化対象の優先度付け、実施時期等を具体化し、計画策定を行う。 また、入手可能性調査を定期的に行うことで適切な計画見直しを行うものとする。

レコードの規格等に関する調査結果

規格項目	SP 盤	LP 盤	EP 盤	ソノシート
サイズ：直径	・ 30 cm ・ 25 cm ・ 40 cm*1 ・ 20 cm*1	・ 30 cm ・ 25 cm ・ 17 cm (コンパクト盤)	・ 17 cm ・ 30 cm (12インチ・シングル盤)	・ 17 cm ・ 20 cm ・ 8 cm*2
サイズ：内径	・ 7.24mm	・ 7.24mm	・ 7.24mm ・ 38mm*3	・ 7.24mm
回転数*4	・ 78 rpm	・ 33 1/3 rpm	・ 45 rpm	・ 33 1/3 rpm ・ 45 rpm
録音方式	・ モノラル	・ モノラル ・ ステレオ ・ 4チャンネル*5	・ モノラル ・ ステレオ	・ モノラル ・ ステレオ
イコライザー特性	・ RIAA 以前の各種 (LP, AES, NAB, frr, RCA 等)*7	・ RIAA*6 ・ RIAA 以前の各種 (LP, AES, NAB, frr, RCA 等)*7	・ RIAA*6	・ RIAA*6
材質 (色)	・ シェラック*8 (黒)	・ ポリ塩化ビニール (黒) ・ アセテート (赤,青等、他)	・ ポリ塩化ビニール (黒) ・ アセテート (赤,青等、他)	・ ビニール (赤,青等、一部黒)
収録面	・ 両面 ・ 片面*9	・ 両面 ・ 片面*9	・ 両面	・ 両面 ・ 片面*9
収録時間	・ 最大約 5 分/面	・ 30 cm サイズで最大約 30 分/面	・ 17cm サイズで最大約 5 分/面 ・ 30cm サイズで 6 ~ 9 分/面	・ 最大約 10 分/面

注釈：

- *1) 放送局等向けの特殊用途で存在した。
- *2) 約 5 分程度の収録が可能であり、再生には専用プレーヤが必要となる。
- *3) 外径 17cm 盤のみに存在する内径であり、ジュークボックスでの自動装填用の規格であり、この EP 盤は「ドーナツ盤」と呼ばれていた。
- *4) 1 分あたりの回転数 (rounds per minutes) のことで、単に「78 回転」と呼ばれることが多い。
- *5) 1970 年代前半に存在した、前方左右と後方左右の 4 つのスピーカで再生するための録音方式である、QS 等レギュラーマトリクス方式、SQ 方式、CD-4 方式がある。

添付資料 2.1 録音・映像資料の規格等に関する調査結果

- *6) RIAAは Recording Industry Association of America (全米レコード協会)の略称であり、1954 年、当該機関によってイコライザー特性の統一規格が示された。
- *7) RIAA に統一される 1954 年以前には、レコード会社が個々の音質を求めることで様々なイコライザー特性が存在した。LP 盤については、登場時期と除いてその普及時期には RIAA 特性に統一されている。
- *8) カイガラ虫科の昆虫の分泌物にカーボン等を混ぜて硬質化させたもので、硬いが割れ易い。
- *9) 各盤の初期では片面が多かった。また、普及期以降も一部で存在した。

録音テープの規格等に関する調査結果

規格項目	オープンリールテープ	カセットテープ*1
サイズ	リール直径： ・ 10 インチ（10 号リール） ・ 7 インチ（7 号リール） ・ 5 インチ（5 号リール） ・ 3 インチ（3.5 号リール） ・ 14 インチ（14 号リール）*2 ・ 12 インチ（12 号リール）*2	カセットハーフサイズ： ・ 107×63.8×12.1 mm ・ 50×33×8 mm（マイクロ）*1 ・ 152×106×18 mm（エル）*1
テープ幅	・ 1/4 インチ（6.35 mm） ・ 1/2 インチ*2 ・ 1 インチ*2 ・ 2 インチ*2	・ 3.81 mm （コンパクト、マイクロ）*1 ・ 1/4 インチ(6.35mm)（エル）*1
テープ厚	・ 50 μm： プロ用途 ・ 35 μm： 標準 ・ 25 μm ・ 18 μm	・ 18 μm： 標準 ・ 12 μm ・ 9 μm
テープ速度	・ 38 cm/秒 ・ 19 cm/秒 ・ 9.5 cm/秒 ・ 4.75 cm/秒 ・ 76 cm/秒*2	・ 4.75 cm/秒 ・ 2.38 cm/秒または 1.19cm/秒 （マイクロ）*1 ・ 9.5cm/秒（エル）*1
トラック構成 録音方式	・ 2 トラック・モノラル（往復） ・ 2 トラック・ステレオ ・ 4 トラック・ステレオ（往復） ・ 4 トラック・4ch*3 ・他のマルチトラック・マルチ ch*2	・ 2 トラック・モノラル（往復） ・ 4 トラック・ステレオ（往復） ・ 4 トラック・4ch*3
ノイズ除去	・ dbx, 各種 Dolby 方式等*4	・ Dolby-B, C 等の各種 Dolby 方式 ・ dbx ・ ADRES 等
テープ種類	・ ノーマル（スタンダード） ・ ローノイズ（Hi-Fi） ・ ローノイズハイアウトプット*5 ・ バックコート*6	・ Type：ノーマル（酸化鉄）*7 ・ Type：クロム*7 ・ Type：フェリクロム*7, *8 ・ Type：メタル*7
収録時間 （テープ厚）	・ 標準時間*9（50 μm） ・ 収録時間 1.5 倍*9（35 μm） ・ 収録時間 2 倍*9（25 μm） ・ 収録時間 3 倍*9（18 μm）	・ 往復 60 分相当（18 μm） ・ 往復 90 分相当（12 μm） ・ 往復 120 分相当（9 μm）

注釈：

- *1) コンパクトカセットを中心に規格とまとめているが、会議録音等向けに小型化したマイクロカセットと、音楽等向けに高音質化したエルカセットについて把握できた情報（サイズ、テープ幅、テープ速度）について、それぞれ（マイクロ）（エル）と付した。
- *2) 放送局等で業務用や、音楽制作者等でのマルチトラック録音用、マスターテープ用として使われる。
- *3) 4トラック・4ch については、4ch 音源の販売用あるいは個人利用でのマルチトラック録音でも用いられている。
- *4) 一部に dbx, Dolby 等があるが一般的には機能は搭載されていない。
- *5) 録音時にノーマルタイプと異なるバイアス設定が必要だが、再生時は同等で可能とされている。
- *6) 磁性体塗付面の反対面にも摩擦力を上げテープ搬送性を高めたものであり、録音特性の違いはない。
- *7) 録音時の録音特性を決定するバイアス設定はタイプによって異なること、録音再生時の周波数特性に関わるイコライザー時定数が、Type ⅠとⅡとで異なることがあるが、普及期以降の再生機においては、カセットハーフの磁気ヘッド接触側と反対側にある“くぼみ”位置によってテープ種類を自動セレクトされるようになっている。
- *8) Type Ⅰは、Type Ⅰと Type Ⅱ向けの磁性体を二重塗布して録音特性を高めたものだが普及せず、Type Ⅱが登場後、使われることは少なくなった。
- *9) 7号リール、19cm/秒の標準時間は往復で 60 分。これに対してテープ厚を薄くすることで巻き取りテープ長を長くすることで、1.5～3 倍の収録時間を持つものがある。

ビデオテープの規格等に関する調査結果

規格項目	U規格ビデオ	ベータビデオ	VHS ビデオ
サイズ	・ 221×140×32mm ・ 186×123×32mm* 1	・ 156×96×25 mm ・ 254×145×25 mm*2	・ 162×104×25 mm ・ 92×52×23 mm (VHS-C)
テープ幅	・ 3/4 インチ (19 mm)	・ 1/2 インチ (12.65 mm)	・ 1/2 インチ (12.65 mm)
テープ速度	・ 95.3 mm/秒	・ 約 40 mm/秒 (β) ・ 約 20 mm/秒 (β) ・ 約 13 mm/秒 (β)	・ 33.34 mm/秒 (SP モード) ・ 16.76 mm/秒 (LP モード) ・ 11.18 mm/秒 (EP モード)
記録トラック幅		・ 約 58μm (SP モード) ・ 約 29μm (LP モード) ・ 約 19.5μm (EP モード)	・ 約 58μm (SP モード) ・ 約 29μm (LP モード) ・ 約 19μm (EP モード)
映像記録方式	・ 標準 ・ U マチック SP *3 (高画質)	・ 標準 ・ Hi-Band (高画質) ・ ED ベータ (Hi-Vision)	・ 標準 ・ S-VHS (高画質) ・ W-VHS (Hi-Vision)
水平解像度	・ 280 本 (標準) ・ 330 本 (U マチック SP *3)	・ 240 本 (標準) ・ 270 本 (Hi-Band) ・ 500 本 (ED ベータ)	・ 240 本 (標準、VHS) ・ 280 本 (SQPB) *4 ・ 400 本 (S-VHS) ・ 500 本 (W-VHS) *5
音声記録方式	・ リニア (固定ヘッド) ・ FM 記録 (U マチック SP *3)	・ リニア (固定ヘッド) ・ FM 記録 : Bata hi-fi (映像ヘッド兼用)	・ ノーマル・1ch (固定ヘッド) ・ FM 記録・2ch (音声専用ヘッド)
再生方式	・ NTSC *6 ・ PAL *7	・ NTSC *6 ・ PAL *7	・ NTSC *6 ・ PAL *7
テープ磁性体	・ 酸化鉄	・ 酸化鉄 ・ メタル (ED ベータ)	・ 酸化鉄 ・ メタル (W-VHS)
収録時間	・ 20 分 ・ 1 時間	・ 1 時間 (β) ・ 最大 3 時間 (β) ・ 最大 5 時間 (β)	・ 2 時間 (SP モード) ・ 4 時間 (LP モード) ・ 6 時間 (EP モード) ・ 30 分 (VHS-C 標準)

注釈：

*1) ポータブルタイプのスモールカセットで、標準の U 規格ビデオデッキで再生可能。

*2) 業務用のラージサイズ。

*3) U-Matic SP (Superior Performance) 規格は、業務用高画質向けの規格として一時存在したが、普及はしていない。

*4) SQPB (S-VHS Quasi Playback)： VHS デッキでの S-VHS 簡易再生機能のこと。

*5) W-VHS はアナログハイビジョンに対応した規格であり、2007 年にはアナログハイビジョン放送 (BS-9 チャンネル) も打ち切り予定。

添付資料 2.1 録音・映像資料の規格等に関する調査結果

- *6) NTSC (National Television Standards Committee : 全米テレビジョン規格協会) が定めた、北米や日本、中南米で採用されているアナログカラーテレビ放送の規格を指す。走査線数 525 本を 1 秒間に 30 回画面を書き換えるインターレース方式である。
- *7) PAL (Phase Alternation by Line) は、西ドイツで開発されヨーロッパを中心に幅広く使われている地上波アナログカラーテレビ放送の規格を指す。走査線 625 本(一部で 525 本)を 1 秒間に 25 回画面を書き換えるインターレース方式であり、走査線毎に位相を反転する技術を指す。

ビデオディスクの規格等に関する調査結果

規格項目	LD	VHD
サイズ	・ 30 cm (12 インチ) ・ 20 cm (8 インチ) ・ 12 cm (5 インチ) *1	・ 26 cm
記録面	・ 2 面 (両面)	・ 2 面 (両面)
記録方式 (回転数)	・ CAV (1800 rpm) *2 ・ CLV (600-1800 rpm) *3	・ CAV (900 rpm) *2
	・ 色信号低域変換方式	-
水平解像度	・ 400 本	・ 240 本程度 ・ 400 本 (QX VHD) *4
音声記録方式	・ アナログ音声の FM 記録 ・ リニア PCM による非圧縮記録 ・ TOC 付デジタル音声 *1 ・ ドルビーデジタル、DTS 等*5	・ アナログ音声の FM 記録 ・ CD 音源相当 (VHD デジタルオーディオ) *5
再生方式	・ NTSC ・ PAL ・ ハイビジョン (MUSE 規格)	・ NTSC ・ PAL ・ SECAM *6
収録時間 (両面)	・ 最大 2 時間	・ 最大 2 時間
その他特記事項	・ 2 つの面を張り合わせる構造だが、1 面のみの薄型タイプもある。 ・ アナログテレビ信号の全帯域を非圧縮で記録している。	・ ディスクがキャディ (ジャケット) に封入される構造。

注釈：

*1) CD と LD の技術を組み合わせて開発された光ディスクである CD ビデオ (CDV) の規格のことで、内周側で最大 20 分の音声を CD プレーヤーで再生でき、外周側で最大 5 分程度のアナログ映像を記録できる。なお、デジタル映像を記録するビデオ CD とは異なる。

*2) CAV (Constant Angular Velocity) とは、ディスク回転数を一定に保った角速度一定方式であり、ディスク面の記録トラックからの読み出し速度が外周から内周に行くに従い変化する。

*3) CLV (Constant Linear Velocity) とは、ディスク面の読み出し速度を一定に保つ線速度一定方式であり、外周から内周に行くに従いディスク回転数が変化する。

*4) QX(Quality eXcellent) VHD は LD 並みの水平解像度を持つが、日本ビクターが機器開発したが普及せず、ソフト供給はなかったとされる。

*5) デジタルサラウンド音声は 1980 年代後半から登場。

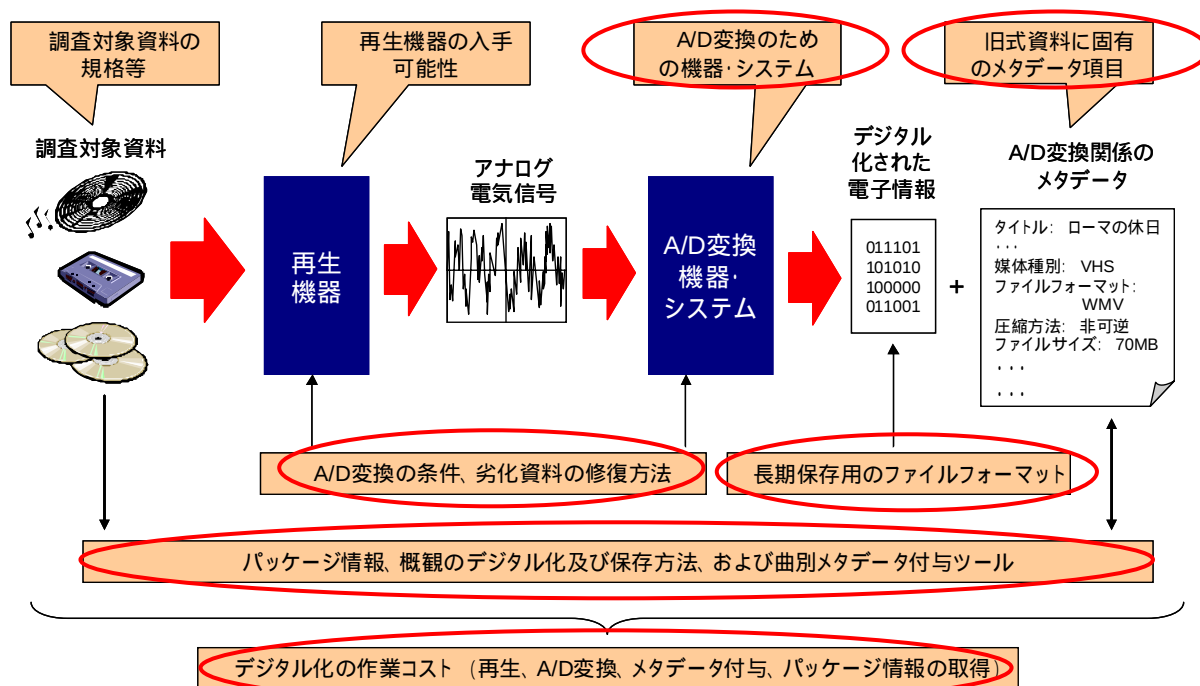
*6) SECAM (Sequentiel Couleur A Memoire) とは、フランスで開発され、東欧や旧ソ連

添付資料 2.1 録音・映像資料の規格等に関する調査結果

地域、中東、アフリカで普及している地上波アナログカラーテレビ放送の方式。

3. 録音・映像資料の A/D 変換に関する調査

録音・映像資料のデジタル化は、図 3.0-1 に示すように、まず資料の規格に適合する再生機器で再生し、得られたアナログ信号を A/D 変換し、デジタル化された情報を標準的で長期保存に適したファイルフォーマットに保存するという流れで実行される。



(注) ～ が録音・映像資料のデジタル化に関する調査の調査項目である。

図 3.0-1 録音・映像資料のデジタル化に関する調査項目

この作業の流れの中で、図 3.0-1 に示したように ～ の調査項目があり、本章では ～ の調査について述べる。

「3.1. A/D 変換のための機器・システムの調査」では、録音・映像資料のそれぞれの A/D 変換用機器・システムに関し、それらの製品の調査結果について報告する。調査に当たっては、デジタル変換業者へのインタビュー調査を実施し、多種多様に存在する機器・システムの中から定評があり業務用途に耐えうるものを明らかにする。

「3.2. A/D 変換の条件、劣化資料の修復方法の調査」では、録音・映像資料をオリジナル品質に可能な限り近い形で A/D 変換するための条件について報告する。このため、現在広く流通している放送コンテンツや映像コンテンツがデジタル化される時の A/D 変換条件を明らかにする。

「3.3. 長期保存用のファイルフォーマットの調査」では、長期保存に適した保存ファイルフォーマットについて報告する。このため、デファクト標準または国際標準となっている保存ファイルフォーマットを選別するとともに、その単位時間当たりの送受信データ量（ビットレート）と品質・解像度の関係を明らかにする。

「3.4. パッケージ（ジャケット）情報等のデジタル化の調査」では、パッケージやジャケット等に記載されている主要な情報項目を明らかにし、概観及び主要な情報項目をデジタル化する方法とそれを支援するツールについて報告する。また、主要な情報項目を曲別情報も含めて調査する。

「3.5. メタデータの調査」では、旧式の録音・音声資料のデジタル化に際して、求められるメタ

データについて報告する。このため、国立国会図書館の「資料デジタル化の手引き」に示されたメタデータ項目を参考に、前節までの調査結果も踏まえた整理を行うこととする。

「3.6. デジタル化の作業コストの調査」では、国立国会図書館に所蔵されている多数の録音・映像資料のデジタル化計画策定に資するため、デジタル化作業に要する時間の推定方法について報告する。このため、デジタル化作業工程を大括りに分割して各工程の作業時間を概算する方法を明らかにする。

3.1. A/D 変換のための機器・システムの調査

3.1.1. 調査の概要

(1) 目的

A/D 変換のための機器・システムの調査は、「2.1. 規格と技術要件の調査」であげた各録音・映像資料をデジタル形式に変換するために必要な機器・システム、併用される A/D 変換支援用アプリケーション、出力フォーマットについて明らかにする。

(2) 調査内容

ア．前提条件

A/D 変換のための機器・システムの調査について、調査対象、性能、調査手順に関し、次を前提とする。

- A/D 変換用機器・システムの機能の範囲は、アナログ信号を入力しデジタル信号を出力するものとする。
- A/D 変換用機器・システムの性能については、デジタル化品質の確保、業者サポート等を考慮して、市販されている業務用製品を中心に調査する。
- A/D 変換はハードウェアとアプリケーションを用いて実施するが、A/D 変換の基本処理はハードウェアでなされていることを鑑み、まずハードウェアを選定し、次にそれに対応している支援用アプリケーションを参考として提示する。

イ．調査方法

A/D 変換用機器・システム調査は、インターネット調査とインタビュー調査を通じて、製品、変換サービス業者の 2 つの観点から調査を実施する。

製品については、インターネットにおける製品紹介または製品パンフレット等公知情報から、各ベンダの製品を調査する。

変換サービス業者については、メディアベンダの関連業者または図書館等公共機関におけるサービス提供の実績がある業者を主な対象として、インターネットを通じた調査を行うが、必要に応じてインタビュー調査も実施する。

3.1.2. 調査の結果

A/D 変換用機器・システムは、A/D 変換用ハードウェアと、得られたデジタルデータを編集・加工しファイルとして保存するための A/D 変換支援用ソフトウェアから構成される。

(1) 録音資料

録音資料の A/D 変換用機器・システムは、再生機器に接続する A/D 変換ハードウェアと、A/D 変換支援用ソフトウェアをインストールした PC を接続したものが基本構成となる。再生機器と A/D 変換ハードウェアの間に、ノイズリダクションシステムやグラフィックイコライザーを配置することもある。

市販されている業務用製品の低～中級クラスの A/D 変換用ハードウェアは、ソフトウェア(デジタル・オーディオ・ワークステーション (DAW))と共に 1 つのパッケージとして販売されているケースが多い。

(2) 映像資料

映像資料の A/D 変換用機器・システムは、次の 2 とおりの変換手順に従い、それぞれに対応した構成がとられている。

- A/D 変換から保存用ファイル作成までをリアルタイムに実施する。
- 映像データ量が大きい等により PC の処理能力が限界に至り得るため、A/D 変換後に一旦デジタルテープ保存を介し、保存用ファイル作成を実施する。

前者は、録音資料と同様に、再生機器に接続する A/D 変換用ハードウェアと A/D 変換支援用ソフトウェアをインストールした PC を接続する構成である。後者は、再生機器に接続したデジタル VTR を用いて A/D 変換を行い、一旦デジタル VTR によってデジタルテープに記録する。次にデジタル VTR を PC に接続し、当該 PC にインストールしたフォーマット変換用ソフトウェア等によって、デジタルテープ上の映像データを PC に取り込み必要な映像処理、保存用のフォーマットへの変換を行うという構成である。放送編集業界の A/D 変換サービス業者では、通常、後者のような構成が用いられている。また、高品質の変換を行う場合には、再生機器とデジタル VTR の間にプロセッサ (TBC : Time Base Corrector) ¹⁹を配置することもある。

¹⁹ ビデオテープの再生時にヘッドの回転ムラ等が原因で生じる映像信号の揺らぎを補正する装置

3.2. A/D 変換の条件、劣化資料の修復方法の調査

3.2.1. 調査の概要

(1) 目的

録音・映像資料は、現在、デジタル形式で広く市場に流通している。放送業界における映像データの取扱いもデジタル化が進んでいる。

A/D 変換条件の調査においては、これらのコンテンツがデジタルデータとして最初に記録される際の A/D 変換条件を参考にして、元資料の音声・映像品質を損なうことなくデジタル化するための変換条件、また、音声や映像が劣化した資料を修復する方法について明らかにすることを目的とする。

(2) 調査内容

ア．前提条件

録音・映像資料についての A/D 変換条件の調査は、次を前提とする。

- 録音資料では、広く普及し、基本品質として認知されている CD (Compact Disc) 音源相当の A/D 変換条件を基本条件とする。
- 映像資料では、A/D 変換の入力(再生機器の出力)となるアナログ映像信号の規格は、代表的な画面解像度とフレームレートを持つ NTSC 方式と PAL 方式に限定して調査を行う。

イ．調査方法

録音・映像資料の A/D 変換条件については、デジタル変換業者の技術者へのインタビュー調査に基づいて着目点を整理し、文献調査で詳細を明らかにする。

劣化資料の修復方法については、デジタル変換業者の技術者へのインタビュー調査に基づいて、まずレコード、録音テープ、ビデオテープ、ビデオディスクの主要な劣化症状を分類し、続いてそれぞれの分類に対して修復方法の整理を行う。

3.2.2. 調査の結果

本節では、A/D 変換等の条件と劣化資料の修復方法の調査の結果について、次に記す。

(1) A/D 変換等の条件

A/D 変換等の条件として、A/D 変換における品質条件、ノイズ除去への対処、映像情報のコピー防止信号への対処、音量・音圧の調整への対処、曲等の間の分割に対する対処について、次に記す。

ア．A/D 変換における品質条件

(ア) 録音資料

デジタル音源の記録・再生における基本品質は CD 音源相当である。より高い周波数領域の記録・再生が求められる場合には、まだ十分に普及していないものの、DVD-Audio(Digital Versatile Disc-Audio) 規格の高品質規定を適用することができる。

なお、本項では、A/D 変換条件としては、次に解説するサンプリングレート、量子化ビット数等を用いて調査結果を記すこととする。また、図 3.2-1 にアナログ音声信号のサンプリングとデジタル化に関するイメージ図を示す。

- サンプリングレートとは、アナログ信号からデジタル信号への変換を 1 秒間に行う回数を意味し、その値が高いほどより高周波帯域の音の記録・再生が可能となる。単位は Hz (ヘルツ) で表される。
- 量子化ビット数とは、アナログ信号からデジタル信号へ変換する際に信号を何段階の数値で表現するかを示す階調値を意味し、その値が大きいほど元信号に忠実なデータが得られる。16 ビットの場合、0 から 65,535 の 65,536 段階で表現することになる。

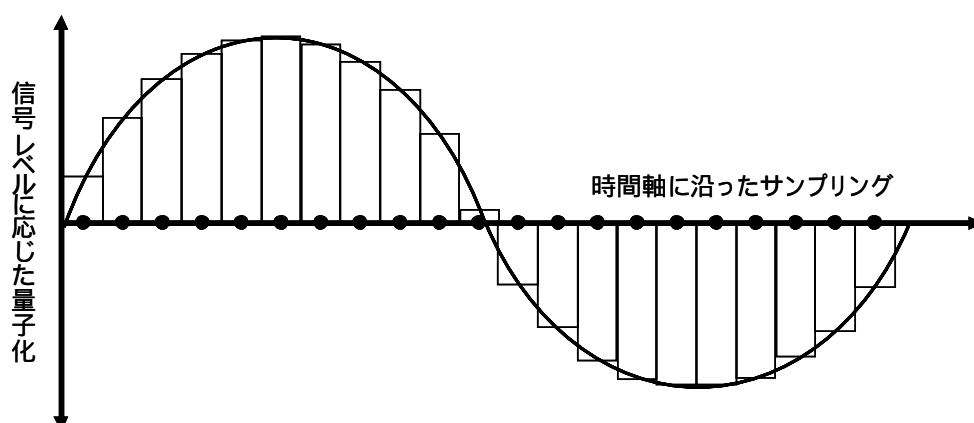


図 3.2-1 アナログ音声信号のサンプリングとデジタル化について

A. CD 音源

CD 音源の A/D 変換条件は、次のとおりである。

- サンプリングレート 44.1kHz、量子化ビット数は 16 ビット、ステレオ

B. DVD-Audio（高品質規定）

DVD-Audio は、用途によって様々な A/D 変換条件を許容しているものの、最高品質は次の条件である。

- サンプリングレート 192kHz、量子化ビット数 24 ビット、ステレオ
- サンプリングレート 96kHz、量子化ビット数 24 ビット、5.1 チャンネルサラウンド

なお、192kHz/24 ビットでサンプリングすると、周波数帯で約 4 倍、量子化分解能で 256 倍となり、CD 音源品質と比較した場合約 1,000 倍の表現力を持つことができる²⁰。

²⁰ 日本オーディオ協会のサラウンド専門ホームページを参照。
<http://www.jas-audio.or.jp/m/report/knowledge/04/index.html#onshitsu>

(イ) 映像資料

NTSC方式、PAL方式等によるアナログテレビ信号（「2.1.2.(1)ア. アナログテレビ信号の規格」に先述）に対するA/D変換条件については、世界的な統一規格である業務用のコンポーネントデジタルVTRのためのD-1 VTR規格が基本となっている。

デジタル化に当たっては、アナログテレビの連続した画面走査信号をサンプリングすることで、テレビ画面全体の静止画相当の2次元情報であるフレームを、時間軸に沿って一定時間間隔で作成していくものである。

一方、D-1 VTR規格でA/D変換されたデジタル映像のデータ量は極めて大きいため、実際には、次のように圧縮処理を施し適用されていることも多い。

- フレーム内の圧縮によりデータ量を1/2から1/8程度に圧縮することができ、オリジナル映像からの品質劣化は少ないことから、各種の映像編集処理を行うマスターテープ用に使われている。

規格例： デジタルBATACAM、DV（Digital Video）規格 等

- フレーム間の差分等を含めた圧縮によりデータ量を1/20程度にも圧縮することができ、各種の映像配信等の一般利用に使われている。

規格例： MPEG-2 等

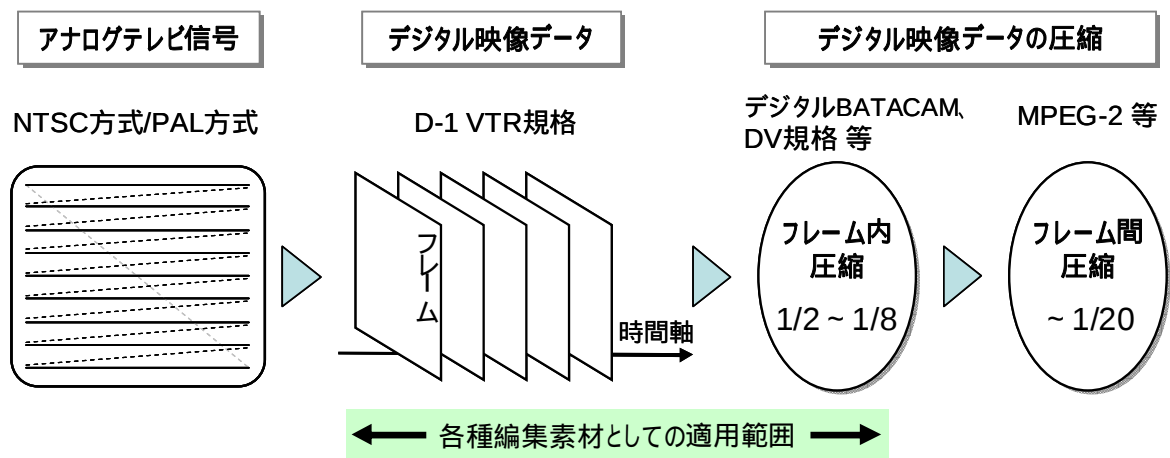


図 3.2-2 アナログテレビ信号のデジタル化と圧縮について

本項では以上により、アナログテレビ信号のデジタル化の統一規格であるD-1 VTR規格と、データ圧縮がなされているが業務用のマスターテープ向けの規格となっているデジタルBATACAMとDV（Digital Video）規格について、それらのサンプリング条件を表3.2-1にまとめて示す。

なお、同表で用いた各項目は次のとおりである。

- 映像サンプリング条件では、輝度信号（Y）と2つの色差信号（Cr、Cb）からなるコンポーネント映像信号のそれぞれに対するサンプリングレートで表す。また、人の視覚特性では“色”より“明るさ”に対する感度が高いことから、通常、輝度信

号のサンプリングレートを色差信号のそれより高めた設定とされている。それらの比をサンプリング構造（Y:Cb:Cr）と呼ぶ。

- 画面解像度は、1つの画面（静止画）を構成する2次元情報を、垂直解像度と水平解像度に分解する数を表すもので、値が大きいほど解像度が高くなる。
- フレームレートは、1秒間に伝送されるフレーム（静止画）の数を表すもので、値が大きいほど映像が滑らかとなる。
- 各画素の量子化ビット数、音声サンプリング条件は、録音資料の場合と同じである。

表 3.2-1 代表的なデジタル VTR のサンプリング条件

VTR 規格	サンプリング条件	NTSC 方式 (525/60)	PAL 方式 (625/50)
D-1 VTR (非圧縮) 高品質	映像サンプリング周波数	Y : 13.5MHz、Cr,Cb : 6.75MHz サンプリング構造 : 4:2:2	
	有効ライン数	500 (インターレース)	600 (インターレース)
	フレームレート	29.97 フレーム/秒	25 フレーム/秒
	ライン当たり有効画素数	Y : 720 サンプル、Cr,Cb : 各 360 サンプル	
	各画素の量子化ビット数	8 ビット、10 ビット (オプション)	
	音声サンプリング条件	48kHz、20 ビット (4 チャンネル記録可能)	
デ ジ タ ル BATACAM (非可逆圧縮、 約 1/2) 高品質	映像サンプリング周波数	Y : 13.5MHz、Cr,Cb : 6.75MHz サンプリング構造 : 4:2:2	
	有効ライン数	512 (インターレース)	604 (インターレース)
	フレームレート	29.97 フレーム/秒	25 フレーム/秒
	ライン当たり有効画素数	Y : 720 サンプル、Cr,Cb : 各 360 サンプル	
	各画素の量子化ビット数	10 ビット	
	音声サンプリング条件	48kHz、20 ビット (4 チャンネル記録可能)	
DVCAM (非可逆圧縮、 約 1/5) 一般用途 標準品質	映像サンプリング周波数	Y : 13.5MHz Cr,Cb : 3.375MHz サンプリング構造 : 4:1:1	Y : 13.5MHz Cr,Cb : 6.75MHz サンプリング構造 : 4:2:0
	有効ライン数	480 (インターレース)	576 (インターレース)
	フレームレート	29.97 フレーム/秒	25 フレーム/秒
	ライン当たり有効画素数	Y : 720 サンプル Cr,Cb : 各 180 サンプル	Y : 720 サンプル Cr,Cb : 360 サンプル
	各画素の量子化ビット数	8 ビット	
	音声サンプリング条件	48kHz、16 ビット (2 チャンネル記録可能)	

出典：『デジタルメディア規格ガイドブック』映像情報メディア学会編、オーム社、1999 年。

イ. ノイズ除去への対処

記録、再生系で発生する、レコードのクリック/スクラッチノイズ、録音テープのヒスノイズ等の代表的なノイズを専用の機器・ソフトウェアを用いて除去する方法について、次に記す。なお、インタビュー調査から得た全般的な対処の考え方についても最後に記す。

(ア) レコードのクリック/スクラッチノイズ

デジタル化前のアナログ信号に対して、リアルタイムでノイズ除去を行う手段と、デジタル化後デジタル信号に対してノイズ除去を行う手段が存在する。

前者については、既存のオーディオシステムに接続するだけでレコードのクリックノイズやスクラッチノイズをリアルタイムで除去することができる製品がある。

後者については、レコード音声情報をデジタル化した後に、ソフトウェアでノイズ除去を行うことができる製品がある。

(イ) 録音テープのヒスノイズ

デジタル化前のアナログ信号に対して、録音時と再生時の対になる方式でノイズ除去を行う手段と、デジタル化後デジタル信号に対してノイズ除去を行う手段が存在する。

前者については、「2.1.1.(2)録音テープ」で示した Dolby 方式、dbx 方式等があり、これらの手法は異なるものの、原信号に信号処理を加えて記録し、再生時に逆の信号処理をして再生することにより、ヒスノイズを低減する。

後者については、録音テープをデジタル化した後にソフトウェアにより、特定の周波数帯に対する信号処理により、ヒスノイズ除去を行うことのものであるが、スクラッチノイズ等の除去に比べ効果は小さい。

(ウ) インタビュー調査から得た全般的な対処の考え方

ノイズの除去はオリジナル資料の改変にあたるため、除去処理は最低限にとどめるというのが一般的な考え方である。したがって、オリジナルの映像や録音にノイズが混入している場合、それを除去・補正するか否かについては、デジタルアーカイブ構築のポリシーとして定めるべきことと考えられている。そのため、デジタル変換業者の技術者へのインタビュー調査によると、ノイズ除去処理は顧客から特に要望があった場合のみ実施するとのことである。

また、ノイズ除去への基本的な対処としては、不要なノイズを混入させないこととされている。そのために、メディア表面をきれいにクリーニングしてから再生すること、電源系からノイズを拾わないように利用する機器のアースを取ること、振動の少ない安定した設置環境を構築すること等が重要であり、この面の経験・ノウハウも重視されている。

ウ. 映像情報のコピー防止信号への対処

映像資料では、映像信号に対してコピー防止信号が重畳されているものがあり録画デッキの

専用回路によってダビングできない仕組みになっている²¹。法令上、このコピー防止信号を外して複製することは禁じられていることもあり、本調査では対処可能な機器類やサービス業者は確認していない。

エ．音量・音圧の調整への対処

アナログ信号に対して解像度の高い（表現力の大きい）量子化を行うには、アナログ信号のダイナミックレンジに相当する音量・音圧の範囲が、A/D 変換機器の適切な入力レベルとなるように音量・音圧の調整を行うことが必要となる。調整には、実際にオリジナル音声を視聴した上で、個別の対処が求められるが、具体的な対処方法の例を、次に示す。

- A/D 変換対象の音源情報全体を聴き、音量・音圧の平均レベルに合せた入力レベルの設定、ピークレベル時の局所的な音量補正の対処方法を検討する。
- 同一音源内に小音量パートと大音量パートが混在する場合、聴感上問題とならない範囲でレベル変更（小音量パートの増幅、大音量パートの減衰）を行う。

オ．曲等の間の分割に対する対処

録音資料における曲と曲との間には、人が見る／聞くことによって判別できる区切りが設けられている資料が少なくなく、レコードのように音溝のピッチを通常ピッチより粗くして光沢の違いで判別するものや、レコードや録音テープともに一定の無音区間を設けて判別するもの等がある。

次にそれらの事例と、想定できる支援ツールについて記す。

(ア) 自動分割ツールの事例

レコードプレーヤの場合、レコード盤面にて、1 曲内では溝ピッチは密で曲間では溝ピッチが粗になっている特徴を利用し、それら粗密の違いをレーザー光の反射光の変化によって検出し曲間を見出している製品がある。具体的には、レコード装着時に盤面を外周から中心に向かってレーザー光を走査する間に溝ピッチの計測と溝本数の計数を行うことで、CD プレーヤと同様に曲の開始位置、曲の演奏時間を表示できることが特徴となっている。

カセットテープの再生機等の場合、曲間に無音区間が設けられている特徴を利用し、再生音において一定時間（数秒程度）設定レベル以下の音量が連続する部分によって曲間を検出する製品がある。この製品は、CD-R レコーダーも搭載しており、カセット再生と同時に A/D 変換を行い CD-R にデジタル保存できる機能を持っており、曲間分割はそのための支援機能となっている。また、曲間検出のためのプリセット条件が用意されているが、再生前に利用者によって無音判定の音量設定レベル、その持続する時間長等をマニュアル設定するこ

²¹ 規定以上の電圧（1 ボルト以上）を持つ映像信号は、録画デッキの受信部に設けられている AGC（Automatic Gain Contorole）回路によって規定電圧に収まるように補正される。規定電圧を超える異常信号を重畳させた映像信号は、映像信号自体も合せて補正・変形して録画されるため、この録画映像を再生すると映像が乱れるようになっている。一方、一般のテレビの受信部には、AGC 回路がないために正常な視聴が可能となっている。

とも可能である。なお、これらの曲間検出はその簡素化のため、機器内部でのデジタル化後の信号に対するソフトウェアによってなされているものと考えられる。

一方、ソフトウェアによる曲間分割については無音区間の検出による方法が複数確認できた。再生しながらデジタル化を行う製品には概ね共通して、前述したカセット再生とデジタル保存を行う製品と同様に、無音判定の音量設定レベル、その持続する時間長等の事前設定機能が用意されている。

(イ) 曲間分割のための支援ツール

前項で示した曲間自動分割においては、無音部分による判定が鍵となるが、次のような理由から、正確な曲間分割を自動判定に委ねることは容易ではない。

- クリック/スクラッチノイズ、ヒスノイズ等の各種ノイズが設定レベルを上回る等により無音区間の判定誤りが出る。
- 拍手や語り等により曲間が無音とならない場合がある。
- 曲内に無音となる部分が存在している場合がある。

上で述べたように自動分割ツールには制約があるため、曲分割は最終的には人手による作業に頼らざるを得ないが、この場合、次のような支援ツールを用意することが望ましいものと言える。

自動分割ツールによって、曲分割の候補位置、曲ごとの演奏時間を得る。

音声波形をソフトウェアによって視覚的に画面表示する。前項の候補情報や、音量が小さい部分等の目視確認により、候補位置の追加を支援する。

音声波形の指定範囲の音源再生を用いることで、候補位置の聴取判定を行う。

(2) 劣化資料の修復方法

デジタル変換業者の技術者へのインタビュー調査に基づき、メディアの物理的劣化に焦点を絞って録音・映像資料別に劣化症状の分類を行い、それぞれの症状に対して修復方法の整理を行った。それらの調査結果を、表 3.2-2 に示す。

表 3.2-2 主要な劣化症状に対する修復方法の調査結果

資料	劣化症状	媒体劣化の修復
レコード(SP/LP/EP/ソノシート)	静電気、ごみ、カビ、付着物	盤面を、レコードクリーナ、バキュームレコードクリーナ等の製品で洗浄する。
	キズ	修復困難であるが、程度によって(小さいキズ)は、溝方向のトレースが確保できるように補修する。
	割れ	修復困難であるが、程度によって接着可能な場合がある。(SP 盤に対する症状)
	反り	重石による平坦化や、加温して平坦化圧力をかける製品(ディスクフラッタ)等で修復する。
録音テープ(オープンリールテープ/カセットテープ) ビデオテープ(U 規格/ベータ/VHS)	カビ、付着物	クリーニングで除去する。 リワインダ(早送り/早巻き戻し)でテープ面を空気に触れさせる。
	テープの圧着	加熱処理によって圧着面をゆるやかに乾燥させて、圧着状態を回避させる。 ^{注1}
	リーダーテープの切れ、外れ	はがれたリーダーテープ(磁気テープの両端の磁性体塗布のないテープ)と磁気テープとをスプライシングテープで接着する。 もしくは、磁気テープ自体を巻き取りリール等に直接固定する。
	磁気テープの極端な変形、切れ	極端な変形、切れ部分を切除し、それらの両側の磁気テープをスプライシングテープによりテープで接着する。 なお、磁気テープの切除面はテープ走行方向に対して斜め方向とし、接着面を広く取るようにする。
	リールの変形	新たなリールに巻き替える。
	ケースの損傷	分解して、磁気テープ部分を取り出し、新たなケースへ収め替える。
ビデオディスク(LD)	汚れ	盤面を水洗洗浄する。
	反り、剥離	重石を用いて圧力で平坦化する。
	腐食	修復不可能であるが、腐食箇所によっては部分再生ができる場合がある。

注1：一度加熱処理を施した媒体は、磁性体の塗布状況自体も劣化するため、加熱処理は一回限りの処置とされている。

3.3. 長期保存用のファイルフォーマットの調査

3.3.1. 調査の概要

(1) 目的

ここでは、長期利用の観点から適切と思われる複数のファイルフォーマットについて、特徴、ファイルサイズ、ビットレート、普及度・将来性、再生アプリケーション等について明らかにすることを目的とする。

(2) 調査内容

ア．前提条件

調査に当たっては、普及度が高くまた将来性も見込まれるものとして、国際標準またはデファクト標準として規格が定められているファイルフォーマットを、主たる調査対象とする。

イ．調査方法

まず、標準が定められている各ファイルフォーマット（AVI ファイル、MPEG-1、MPEG-2、MPEG-4 等）について、文献調査とインタビュー調査によって明らかにする。

次に、音声データ、映像データのそれぞれに対し、品質とビットレートとの関係の概略、ファイルサイズの試算例についての調査を実施する。

3.3.2. 調査の結果

調査の結果として、長期保存用のファイルフォーマットと再生アプリケーション等について、次に記す。

(1) 長期保存用のファイルフォーマット

ア. 国際標準またはデファクト標準のファイルフォーマット

映像データ及び音声データにおいて、国際標準またはデファクト標準となっているファイルフォーマットについて調査した。その結果を、表 3.3-1 に示す。

なお、映像データに対しては、放送事業者やデジタル変換の専門技術者へのインタビュー調査から、業務用途のマスター映像の保存はデジタルテープで行うのが一般的であることが判明した。それらデジタルテープ保存のために設けられた規格についても、表 3.3-1 に参考として提示する。

表 3.3-1 長期保存用ファイルフォーマットの調査結果

データ	ファイル フォーマット	標準 注 1	可逆性 注 2	特徴
音声 データ	WAV		○	CD 音源相当の非圧縮データを収納。
	MPEG-4 ALS	○	○	可逆圧縮。
	MPEG-1 Layer 1	○	×	
	MPEG-1 Layer 2	○	×	
	MPEG-1 Layer 3	○	×	MP3 と呼ばれ広く普及。
	MPEG-2 BC	○	×	最近では MP3 で総称されるようになる。
	MPEG-2 AAC	○	×	MP3 相当品質だが互換性なし。
映像 データ	AVI		○/×	非圧縮及び各種圧縮データを収納。
	MPEG-1	○	×	固定ビットレート。
	MPEG-2	○	×	デジタルテレビ、DVD 向けに普及。
	MPEG-4	○	×	低ビットレートに対応可能（携帯電話等）。
	MPEG-4 AVC/ H.264	○	×	MPEG-2 より高圧縮率。
	Motion JPEG2000	○	×	
	D-1 VTR（参考）	○	○	放送局等専門事業者での高品質なテープ保存用。
	デジタル BATACAM（参考）		×	D-1VTR 並み品質で保存コストを抑えたテープ保存用。非可逆だが品質劣化は小さい。
	DVCAM（参考）		×	DV 規格によるテープ保存 ^{注 3} する。

注 1：標準の列において、○は国際標準 はデファクト標準を指す。

注 2：可逆性の列において、○は非圧縮もしくは可逆、×は非可逆 を指す。

出典：藤原洋『画像 & 音声圧縮技術のすべて』CQ 出版社、2000 年、加古孝、鈴木雅也『MPEG 理論と実践』NTT 出版、2003 年、小野定康、浅井光太郎、村上篤道『ユビキタス技術 動画像の高能率符号化—MPEG-4 と H.264』オーム社、2005 年、より作成。

イ. 音声データの長期保存用のためのファイルフォーマット

非圧縮の CD 原音相当、圧縮を施した CD 並み、スピーチ品質、アナログ携帯電話に相当する音声品質に対するビットレートの関係についてその概略を図 3.3-1 に示す。また、それらの音声品質に対する 60 分当たりのファイルサイズの試算例を表 3.3-2 に示す。

表 3.3-2 により、CD 原音に比べ音質劣化が認められない CD 並みの音声品質であれば、ステレオ（2 チャンネル）に対し 256kbps のビットレートとすることで、60 分の録音資料に対し約 110MB 程度のファイルサイズが必要となる。

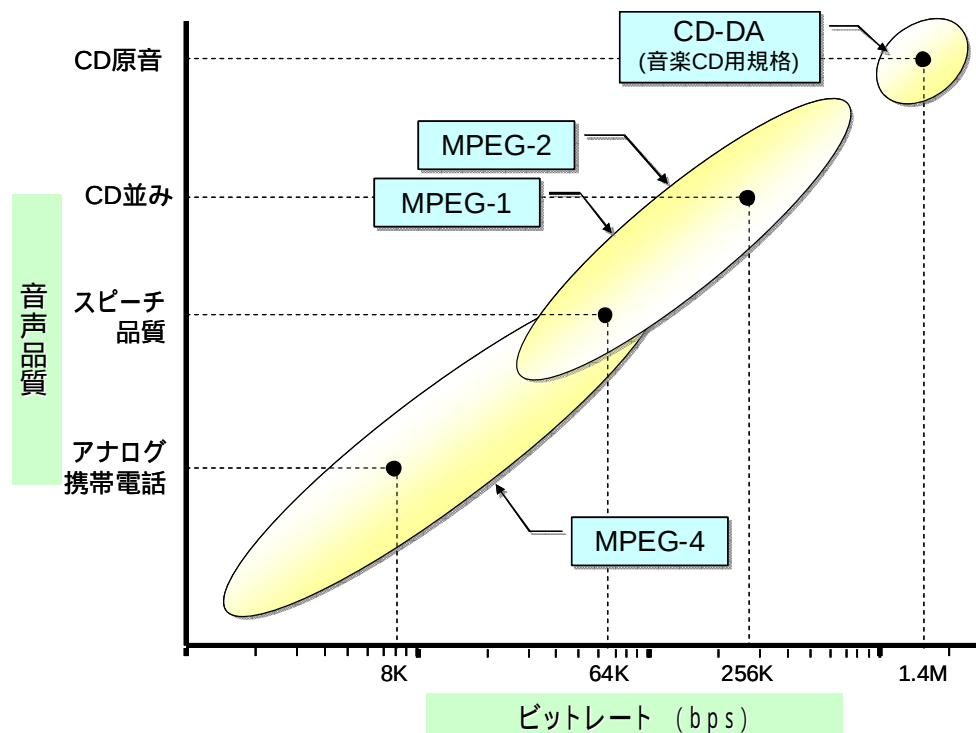


図 3.3-1 音声品質とビットレートの関係

表 3.3-2 音声品質ごとのファイルサイズの試算例

音声品質	ビットレート 注 1	代表的なファイル フォーマット	60 分当たりの ファイルサイズ 注 1
CD 原音	1.41 Mbps	CD-DA 注 2	620 MB
CD 並み 注 3	256 kbps	MPEG-1 Layer 3	113 MB
スピーチ品質	64 kbps	MPEG-1 Layer 3	28 MB
アナログ携帯電話	8 kbps	MPEG-4	3.5 MB

注 1: アナログ携帯電話以外の音声品質に対してはステレオ（2 チャンネル）に対して試算。

注 2: 音楽 CD 用の規格。

注 3: 人の視聴により CD 原音からの音質劣化が認められないレベルの品質。

ウ．映像資料データの長期保存用のためのフォーマット

非圧縮のスタジオ品質相当、圧縮を施したアナログテレビの受信品質、VHS 並み、テレビ電話に相当する映像品質に対するビットレートの関係についてその概略を図 3.3-2 に示す。また、それらの映像品質に対する 60 分当たりのファイルサイズの試算例を表 3.3-3 に示す。

表 3.3-3 により、アナログテレビの受信品質相当であれば、6Mbps のビットレートとすることで、60 分の録音資料に対し約 2.6GB 程度のファイルサイズが必要となる。

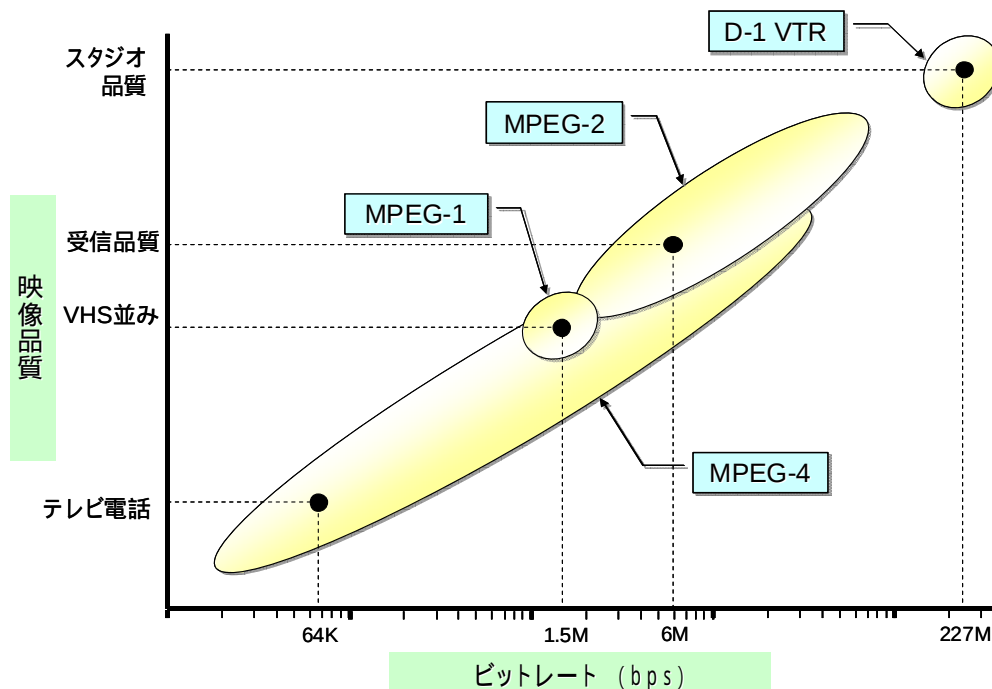


図 3.3-2 映像の画面精細度とビットレートの関係

表 3.3-3 映像品質ごとのファイルサイズの試算例

映像品質	ビットレート	代表的なファイルフォーマット	60 分当たりのファイルサイズ 注1
スタジオ品質	227 Mbps	D-1 VTR	100 GB
受信品質	6.0 Mbps	MPEG-2	2.6 GB
VHS 並み	1.5 Mbps	MPEG-1	660 MB
テレビ電話	64 kbps 注2	-	28 MB

注 1: 音声データを含まない映像データ相当の概略サイズ。

注 2: テレビ電話の種々の品質における現時点の最大ビットレート相当。

(2) 再生アプリケーション等

ア．非圧縮形式データ

AVI ファイルに格納された映像非圧縮形式データについては、再生のためにハイエンドの非圧縮編集ソフトウェアが必要であるが、製品の選択肢は多い。

一方、WAV ファイルに格納された音声非圧縮形式データについては、Windows Media Player を始めとして、多数の市販アプリケーションで再生することができる。

イ．非可逆圧縮形式データ

AVI ファイルに格納された DV 形式の映像データは、ノンリニア編集ソフトウェアを用いて再生することが可能である。MPEG-2 等の国際標準方式で格納された映像データについては、多種多様の選択肢の中から広く再生アプリケーションを選択することができる。

一方、MPEG-1 Layer 3 等の国際標準方式で格納された音声データについても、映像データと同じように、多種多様の選択肢の中から広く再生アプリケーションを選択することができる。

3.4. パッケージ（ジャケット）情報のデジタル化の調査

3.4.1. 調査の概要

(1) 目的

パッケージ（ジャケット）情報のデジタル化の調査においては、資料とともにその一部として保管されているパッケージ（ジャケット）等を、効率的にデジタル化する方法を明らかにすることを目的とする。

調査では、パッケージ（ジャケット）等に記載されている情報、及びその概観をデジタル化してコンテンツのデータとともに長期的に保存する方法、及び、ジャケットまたは歌詞カードから曲名、歌手名、作曲者名、作詞者名等のメタデータを電子的に取り込み、デジタル化された各曲データに対するメタデータ付与ツールを調査対象とする。

(2) 調査内容

ア．前提条件

パッケージ（ジャケット）情報として、資料が格納されているパッケージ等のほか、パッケージ内に付属しているジャケットまたは歌詞カード等を調査の対象とする。また、これらをデジタル化するに当たり、手作業を可能な限り少なくして業務を効率化する方法について検討する。

イ．調査方法

まずパッケージや説明書等の録音・映像コンテンツの同梱物の実物に基づいて、各々の媒体にどのような情報が記載されているのかを調査する。次に、それらの情報をどのようにデジタル化するかについて、文献調査及びメタデータ付与を実施している企業の事例をインタビュー調査する。

メタデータを電子的に取り込み、デジタル化された各曲データに対するメタデータ付与ツールについても、文献調査及びインタビュー調査を通じて、ジャケットまたは歌詞カードから情報を取り込むためのツールとその活用方法を検討する。

3.4.2. 調査の結果

調査の結果として、パッケージ情報のデジタル化と曲別メタデータ付与ツールについて、次に記す。

(1) パッケージ情報のデジタル化

ア. 内外装等に記載されている主な情報項目と表示部位

録音資料及び映像資料のパッケージやジャケット等に記載されている主要な情報項目（概観を含む）及び、それらの表示部位について、図 3.4-1 に例を示す。



図 3.4-1 パッケージ等に記載される主要情報項目と表示部位の例（LD）

情報項目には、タイトル（サブタイトル含む）、著者名等（知的内容の作成に責任を持つ主な主体）、内容細目（出演者名・演目名・解説等）、出版者名・出版年等、媒体の形態（記録資料のタイプ・記録方式等）等の「テキストデータ」と、パッケージ写真・形状等の「概観（イメージ）」がある。

上記の例のように、一般に、パッケージ表面にはテキスト情報は乏しく、概観（イメージ）情報が中心となる。一方パッケージ裏面には主要な情報項目が記載されており、その表示部位や字体（フォント）、背景等は資料によって異なる。

イ. デジタル化の方法

(ア) テキストデータ

テキストのアナログ情報をデジタル化する方法としては、OCR (Optical Character Reader: 光学式文字読取装置) の利用が一般的である。ジャケット、説明資料等のように文字記載条件が多様な資料では、人手によるメタデータ入力を補助する手段として OCR を適用可能である。この際、OCR 処理が可能な対象を人が判断して自動読み取りさせることが前提となるが、人手による入力作業量の低減のためには効果的な手段といえる。

「メタデータ付与サービス」を実施している事業者では、手入力でメタデータを入力するコストと、OCR を導入することによるコストのバランスから、対象資料や入力文字数が少ない場合には、OCR を導入しないものもあるが、対象資料及び入力文字数が多い場合には OCR の活用が効果的である。

(イ) 概観 (イメージ)

概観 (イメージ) をデジタル化する方法としては、スキャナまたはデジタルカメラ等で静止画像として読み取り、可逆方式かつ汎用性の高い画像フォーマットで保存する方法がある。

パッケージ等は、立体的で厚みのあるもの、複数ページにわたるもの、表と裏に両面印刷されているもの等様々である。このため、スキャナで変換する方式とデジタルカメラ等で変換する方式を、対象の特性に合わせて最も効率的となるよう適宜、組み合わせることが必要になる。

画像のファイルフォーマットとしては、可逆圧縮の TIFF (Tagged Image File Format) または JPEG2000 データが望ましい。解像度は、保存と利用の双方について費用対効果を含めて検討すると、300～400dpi (dots per inch) でよいと考えられる²⁷。

(2) 曲別メタデータ付与ツール

音楽資料のデジタル化に際しては、格納されている曲の曲名や作曲家名等のメタデータを、併せてデジタル情報として取込むことが必要となる。また、音楽資料に複数の曲が含まれる場合には、音楽資料に関わるメタデータのほかに、曲別のメタデータを、併せてデジタル情報として取込むことが必要となる。

曲別のメタデータは、主にパッケージ (ジャケット) 等の裏面、または図 3.4-2 で示すようにレコートやテープ等に同梱される歌詞カード上に存在する場合が多い。

²⁷ 国立国会図書館『国立国会図書館 資料デジタル化の手引き』国立国会図書館、2005 年。



図 3.4-2 歌詞カード上の曲別データの例

このような曲別のメタデータを付与し、曲別コンテンツとの関連付けを効率的に補助するツールとしては、先に述べたように、OCRの利用が考えられる。OCRを通じて、曲の一覧とともに曲毎の情報をデジタル情報として取込むことが可能である。ただし、印刷面において印刷されたそれらの情報を、メタデータ毎に構造的に読み取り、それぞれを紐付けるには、OCRに音楽専用の読み取り機能を備えることが必要である。

今後OCRの自動作業と人間の手作業を最適な形で組み合わせる業務フローの設計を適切に行うことを前提にして、曲別メタデータ付与と曲別コンテンツとの関連付けを効率的に実現することが可能である。

3.5. メタデータの調査

3.5.1. 調査の概要

(1) 目的

メタデータの調査においては、旧式資料のデジタル変換の方法を記録するメタデータの項目を明らかにすることを目的とする。

(2) 調査内容

ア. 前提条件

メタデータは、旧式資料をデジタル化し、長期保存用に適したファイルフォーマットに変換する過程で発生する固有のメタデータの項目に限定して調査する。

イ. 調査方法

メタデータの項目は、本章でこれまで述べた事項に基づいて、候補となる項目を抽出・検討する。

あわせて、既存文献等より参考事例を調査し、抽出したメタデータ項目の整理方針の参考とする。

3.5.2. 調査の結果

録音・映像資料は、アナログ記録からデジタル記録に移り変わり、CD や DVD 等の光ディスク、ハードディスク、半導体メモリー等の上に保管されるようになってきている。このように、時代によって技術の変遷はあるが、コンテンツそのものが持つ属性情報は変わることなく維持されてきている。このような実状を考えると、旧式の録音・映像資料に特化して新たに記録すべきメタデータは、次の 3 つに大別することができる。

- オリジナル資料に関する要素
- デジタル化自体に関する要素
- デジタル化情報の作成に関する要素

録音・映像資料のデジタル化に際して必要となるメタデータ項目を、「国立国会図書館 資料デジタル化の手引き」に記載された画像データの管理に必要な管理メタデータ項目²⁸を参考に、これまでの調査結果を踏まえて整理した結果を表 3.5-1 に示す。

²⁸ 同資料 4.1.1 「管理メタデータの要素」を参考に作成。

表 3.5-1 デジタル変換に際して保存すべき主要メタデータ項目

分類	メタデータ項目	概要	例
オリジナル資料に関する要素	媒体・テープ種別	旧式記録媒体のタイプ	・(レコード) SP
			・(ビデオ) ベータ
	サイズ・テープ幅	媒体のサイズ及びテープ媒体の幅等を記載	・(SP 盤) 30cm
			・(オープンリール) 7 号
	回転数・回転速度・テープ速度	録音時間、録音品質等に影響する回転数等の規格を記載	・(オープンリール) 19cm/s
			・(LD) CLV
録音/ノイズリダクション方式	録音方式及びノイズリダクション方式について記載	・ステレオ	
		・Dolby B	
デジタル化自体に関する要素	ファイルフォーマット形式	デジタル保存に使用するフォーマット名称を記載	・WAV
			・MPEG-2
	圧縮方法	圧縮方法を記載（可逆/非可逆）	・非可逆圧縮
	圧縮レベル	元データのサイズを 100%とした際の圧縮率を記載	・35.6%
ファイルサイズ	圧縮後のファイルサイズを記載	・73.5M B	
デジタル化情報の作成に関する要素	デジタル変換作業担当者	デジタル変換作業を実施した際の担当者(外部委託有無を含む)	・佐藤（義）
	デジタル変換日時	デジタル変換を実施した日付	・2009/3/18
	劣化資料の修復内容	旧式資料に物理的な修復を行った場合に記載	・(テープ) 熱処理
	再生機器	アナログ再生に使用した機器の名称を記載（補助機器使用時は併記）	・(レコード再生) ○○○○
			・(イコライザ) ××××
	再生機製造者	再生機器のベンダ、製造者名を記載	・○○社
	ノイズ除去	アナログ再生時にノイズ除去を行った場合に記載	・Dolby B
	デジタル変換機器	デジタル変換に使用した機器名を記載	・ADVC-300
	デジタル変換機器製造者	デジタル変換機器のベンダ、製造者名を記載	・××社
	デジタル変換アプリケーション（バージョン）	デジタル変換に使用したソフトウェア及びバージョンを記載(補助アプリケーション使用時は併記)	・v2.0
	デジタル変換条件	デジタル変換実施時の設定条件として、録音情報はサンプリングレートとビット数、映像情報は解像度とフレームレートを記載	・サンプリングレート 44.1kHz、量子化ビット数 16 ビット
	ノイズ除去（デジタル変換後）	A/D 変換後にノイズ除去を行った場合に記載	・ヒスノイズ除去実施

3.6. デジタル化の作業コストの調査

3.6.1. 調査の概要

(1) 目的

デジタル化の作業コストの調査では、録音・映像資料のデジタル化に要する作業時間を概算することを目的とする。なお、作業時間の概算は、コンテンツのデジタル化とパッケージ情報のデジタル化に分けて行う。

(2) 調査内容

ア. 前提条件

デジタル化作業は、国立国会図書館内で行うこととし、標準的な作業手順を想定した上で、各作業に要する時間を積算して作業時間を求めることとする。

なお、作業時間を推定するに当たっては、次の全体的な仮定を設けることとする。

- 1 資料当たり平均 1 枚のレコードまたはテープやディスクが同梱されていると仮定する。
- デジタル化作業は複数ラインで同時平行的に実施しないと仮定する。

イ. 調査方法

国立国会図書館内での録音・映像資料のデジタル化に関わる標準的な作業手順を、「3.5.メタデータの調査」までの調査結果に基づき、次の7プロセスから構成されるものと想定する。（図 3.6-1 及び表 3.6-1 を参照）

- プロセス 1：事前準備、
- プロセス 2：A/D 変換作業、
- プロセス 3：後処理、
- プロセス 4：メタデータの付与、
- プロセス 5：ジャケット概観のデジタル化、
- プロセス 6：パッケージ情報入力、
- プロセス 7：コンテンツデータとメタデータの関連付け

これらの想定に基づき、また、デジタル変換業者の技術者へのインタビュー調査の結果等も参考とすることで、各プロセスの作業時間を推定する。

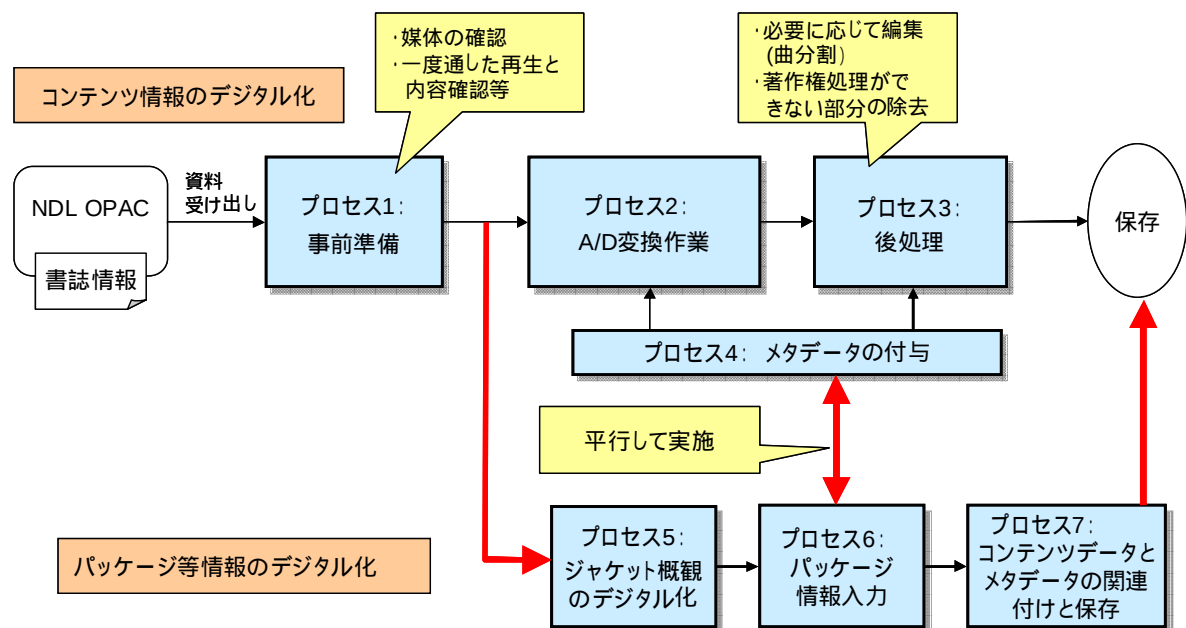


図 3.6-1 国立国会図書館内での録音・映像資料デジタル化の標準的な作業手順

表 3.6-1 作業項目の概要

種別	プロセス番号	作業名称	作業概要
コンテンツ情報のデジタル化	1	事前準備	概観からの補修必要性の確認、再生による内容確認、A/D変換方針の策定等を行う。
	2	A/D変換作業	コンテンツのA/D変換を行う。
	3	後処理	必要に応じて編集作業を行い、最終保存する。
	4	メタデータ付与	2.7.節で示したメタデータを入力する。
パッケージ情報のデジタル化	5	ジャケット概観のデジタル化	ジャケット概観をデジタルカメラで撮像して保存する。
	6	パッケージ情報入力	パッケージ記載情報を入力する。
	7	コンテンツデータとメタデータの関連付けと保存	メタデータをコンテンツデータと関連付けて保存する。

3.6.2. 調査の結果

調査の結果として、コンテンツ情報のデジタル化に要する作業時間とパッケージ情報のデジタル化に要する作業時間について、次に記す。

(1) コンテンツ情報のデジタル化に要する作業時間

コンテンツ情報のデジタル化に要する標準的な作業時間について、デジタル化に関わるプロセス毎の見積りを、次に示す。

ア. 各プロセスの作業時間の見積り

(ア) プロセス 1：事前準備の作業時間

デジタル化作業の事前準備に要する資料別の作業内容とその作業時間について、その想定できる見積り結果を表 3.6-2 に示す。

表 3.6-2 事前準備の作業とその作業時間

資料種別	再生総時間に依存しない作業	再生総時間に依存する作業	備考
レコード	・キズ、反り等の確認。 ・盤面の洗浄。 ＜15 分/資料＞ ^{注1}	・再生音質、音量・音圧の確認。 ＜再生時間 × 1.2＞ ^{注2}	・全体を一度再生することを想定。
録音テープ	・リールの変形、ケースの損傷、テープの損傷等の確認。 ・カビ、付着物、圧着の確認。 ＜15 分/資料＞ ^{注1}	・再生音質、音量・音圧の確認。 ・録音内容の確認。 ＜再生時間 × 1.2＞ ^{注2}	・全体を一度再生することを想定。
ビデオテープ	・リールの変形、ケースの損傷、テープの損傷等の確認。 ・カビ、付着物、圧着の確認。 ・コピー防止信号の確認 ＜15 分/資料＞ ^{注1}	・再生画質の確認。 ・再生音質、音量・音圧の確認。 ＜再生時間 × 1.2＞ ^{注2}	・全体を一度再生することを想定。
ビデオディスク	・反り、剥離、さびの確認。 ・盤面の洗浄。 ＜15 分/資料＞ ^{注1}	-	-

注 1：資料当たりの作業時間。

注 2：資料の再生時間に対し 20%の付随作業を見込む。

(イ) プロセス 2 : A/D 変換の作業時間

A/D 変換作業に要する資料別の作業内容とその作業時間について、その想定できる見積り結果を表 3.6-3 に示す。

表 3.6-3 A/D 変換の作業時間

資料種別	A/D 変換の作業	備考
レコード	・A/D 変換及びハードディスクへの保存。 ＜再生時間 × 1.2＞ ^{注 1}	-
録音テープ	・A/D 変換及びハードディスクへの保存。 ＜再生時間 × 1.2＞ ^{注 1}	-
ビデオテープ	・A/D 変換及びハードディスクへの保存。 ＜再生時間 × 2.4＞ ^{注 1}	・データ圧縮条件の最適化を行うため 2 度再生が必要。 ^{注 2}
ビデオディスク	・A/D 変換及びハードディスクへの保存。 ＜再生時間 × 2.4＞ ^{注 1}	・データ圧縮条件の最適化を行うため 2 度再生が必要。 ^{注 2}

注 1 : 資料の再生時間に対し 20%の付随作業を見込む。資料当たりの作業時間。

注 2 : デジタルテープ保存の場合、1 度の再生時間相当が更に必要となる。

(ウ) プロセス 3 : 後処理の作業時間

後処理作業に要する資料別の作業内容とその作業時間について、その想定できる見積り結果を表 3.6-4 に示す。

表 3.6-4 後処理の作業時間

資料種別	後処理の作業	備考
レコード	・曲分割調整。 ・著作権許諾なしコンテンツ削除。 ＜再生時間 × 1.2＞ ^{注 1}	・曲分割に 1 度の再生時間相当を見込む。
録音テープ	・曲分割調整。 ・著作権許諾なしコンテンツ削除。 ＜再生時間 × 1.2＞ ^{注 1}	・曲分割に 1 度の再生時間相当を見込む。
ビデオテープ	・映像分割（タイトル毎）。 ・著作権許諾なしコンテンツ削除。 ＜再生時間 × 0.6＞ ^{注 1}	・録音資料に比べて分割数が少ないものと見込み、映像分割に再生時間の 1/2 相当の時間とした。
ビデオディスク	-	-

注 1 : 資料の再生時間に対し 20%の付随作業を見込む。資料当たりの作業時間。

(I) プロセス 4：メタデータの付与の作業時間

資料を録音・録画した際のアナログ技術規格、A/D 変換及び保存ファイルフォーマットに係る技術条件等をメタデータに記録する作業については、20 項目を入力して内容を吟味するものと仮定する。1 項目を入力して内容を確認するのに平均 0.5 分を要するとすると、1 資料当たりに必要となる平均作業時間は下式のようなになる。

$$20 \text{ 項目} \times 0.5 \text{ 分} = 10 \text{ 分}$$

イ. 各資料をデジタル化する作業時間総計の試算

前掲の(ア)から(I)の見積りに基づいて再生総時間 60 分の資料のデジタル化作業にかかる時間を推定すると、表 3.6-5 のとおりとなる。

表 3.6-5 再生総時間 60 分の資料のコンテンツデジタル化にかかる作業時間の試算結果

種別	プロセス番号	作業名称	作業時間	備考
録音資料のデジタル化	1	事前準備	87 分	15 分 + 再生時間 × 1.2
	2	A/D 変換作業	72 分	再生時間 × 1.2
	3	後処理	72 分	再生時間 × 1.2
	4	メタデータ付与	10 分	20 項目 × 0.5 分
		総計	約 4 時間 (241 分)	-
ビデオテープのデジタル化	1	事前作業	87 分	15 分 + 再生時間 × 1.2
	2	A/D 変換作業	144 分	再生時間 × 2.4
	3	後処理	36 分	再生時間 × 0.6
	4	メタデータ付与	10 分	20 項目 × 0.5 分
		総計	約 4.6 時間 (277 分)	-
ビデオディスクのデジタル化	1	事前作業	15 分	再生時間に依存しない作業のみ
	2	A/D 変換作業	144 分	再生時間 × 2.4
	3	後処理	0 分	-
	4	メタデータ付与	10 分	20 項目 × 0.5 分
		総計	約 2.8 時間 (169 分)	-

(2) パッケージ情報のデジタル化に要する作業時間

パッケージ情報のデジタル化に要する標準的な作業時間について、デジタル化に関わるプロセスごとの見積り結果を、次に示す。

なお、パッケージ等の付属資料が各資料において共通したものと想定して検討を行った。

ア. 各プロセスの作業時間の見積り

(ア) プロセス 5：ジャケット概観のデジタル化の作業時間

1 つの資料からジャケット概観写真を平均 3 枚撮影して画像編集を行うと仮定する。また、デジタルカメラで撮像して画像編集を行う時間を写真 1 枚当たり 5 分と見積もると、1 つの資料につき、このプロセスの平均作業時間は下式のように計算される。

$$3 \text{ 枚} \times 5 \text{ 分} = 15 \text{ 分}$$

(イ) プロセス 6：パッケージ情報入力の作業時間

パッケージ全体情報のテキスト入力を 10 項目各 20 字と仮定する。1 項目平均 1 分の入力時間を想定すれば充分であると考えられることから、パッケージ全体情報の入力時間は 10 分と想定される。

$$10 \text{ 項目} \times 1 \text{ 分} = 10 \text{ 分}$$

また、各曲等に関する詳細テキスト情報については、1 曲当たり 10 項目で 1 項目当たりの入力テキストの平均長が 10 文字と仮定する。この仮定に基づくと、テキスト平均長がパッケージ全体情報の半分であることから、1 項目の入力時間は平均 0.5 分となる。したがって、1 曲当たり 5 分を要することになる。

$$10 \text{ 項目} \times 0.5 \text{ 分} = 5 \text{ 分}$$

(ウ) プロセス 7：コンテンツデータとメタデータの関連付けと保存の作業時間

パッケージテキスト情報の入力と比較して本作業は短時間で終了すると考えられるため、このプロセスの作業時間は無視できると仮定する。

イ. 各資料をデジタル化する作業時間総計の試算

12 曲を格納した録音資料のパッケージ情報のデジタル化に係る作業時間は次のように推定される。

$$10 \text{ 分} + 5 \text{ 分} \times 12 \text{ 曲} = 70 \text{ 分}$$

前掲の（ア）～（ウ）の仮定に基づいて、12 曲を格納した録音資料のパッケージ情報のデジタル化作業にかかる作業時間を推定すると、表 3.6-6 のとおりとなる。

表 3.6-6 12 曲を格納した録音資料のパッケージ情報のデジタル化作業にかかる時間の試算結果

種別	プロセス 番号	作業名称	作業時間	備考
パッケージ 情報のデジ タル化	5	ジャケット概観のデジタル 化	15 分	平均 15 分
	6	パッケージ情報入力	70 分	10 分 + 5 分 × 曲数
	7	コンテンツデータとメタデ ータの関連付けと保存	0 分	作業時間は無視できる
	総計		85 分	-

3.7. 録音・映像資料の A/D 変換に係る今後の課題

本節では、録音・映像資料の A/D 変換に係る今後の課題について記す。

3.7.1. デジタル化後の保存に係る今後の課題

(1) 品質基準の明確化

デジタル化保存の品質とデータ量（保存コスト）の間にはトレードオフの関係がある。保存等運用コストの観点からは、必要以上に品質を高くすることは望ましくない。したがって、録音・映像資料の利用条件を具体的に設定し、各利用条件に対して品質基準を明確にすることが、利用者満足を確保しかつ保存等運用コストを低減させる上で不可欠なものとなる。

利用条件に即した品質基準を明確にするためには、一般に主観評価を実施する必要がある。主観評価の主たる要件について次に示す。

- 評価法： 二重刺激劣化尺度法、二重刺激連続品質尺度法等の主観評価実施方法の要件。
（ITU-R BT.500-11 で規定）
- 観視条件： ディスプレイ、視距離、基準画像の信号規格等のテスト画像の提示要件。
（ITU-R BT.500-11, BT.1129-2 等で規定）
- テスト画像： 主観評価にて被験者に提示する画像データの要件。
（ITU-R BT.1210-3 で規定）

このように、主観評価ではできる限り公平かつ標準的な評価環境を構築した上で、評定者の主観により音声・映像の品質を評価するものであるが、こうした評価方法を実施するための環境設定及び評価の遂行には膨大なコストが掛かる。

次年度以降の課題として、上記のような手法をサンプルを絞って実施し、国立国会図書館の旧式資料をデジタル化する上で最適な品質基準を検討することが望まれる。

(2) デジタルテープへの保存

デジタル変換業者へのインタビュー調査では、特に映像資料について、業務用途においてはデジタル化したデータはテープメディアに保管するのが支配的であることが分かった。NHK アーカイブス、レコード業界のマスター音源等はこれにあてはまる。また、デジタル化したデータを PC に直接リアルタイムで取り込む方式はトラブルが多いことも分かった。

以上から、映像資料については、デジタル化されたデータを一度デジタル VTR テープに保存し、マスターテープとして保管する方式も検討する必要がある。

3.7.2. パッケージ情報のデジタル化に係る今後の課題

パッケージ情報は、国立国会図書館の所蔵資料の多様さからして、多岐にわたるものと考えられる。

本年度の調査では、限定された事例によってデジタル化する情報とその目的を検討したが、次年

度以降は、所蔵資料のサンプル調査を実施し、所蔵実態に即したデジタル化すべき対象情報とその利用目的について更なる具体化を図る必要がある。

3.7.3. メタデータと今後の課題

本年度は、資料をデジタル化し、その結果を保存することに重点を置いて、録音資料と映像資料に関するメタデータの検討を行った。次年度以降は、さらに次に示すような観点からの検討が必要になる。

- 利用者の再生環境を考慮した検索・閲覧等の提供目的
- 媒体や規格等のライフサイクルを考慮した保存計画に資する運用目的

また、録音・映像資料の利用目的、利用形態は各種想定されることから、利用シーンの体系的な整理を行い、これらに即したメタデータ検討が求められる。

3.8. 参考文献

次に、本章で参照した文献の一覧を示す。なお、表示は著者名の昇順である。

- 映像情報メディア学会編『デジタルメディア規格ガイドブック』オーム社、1999年。
- 小野定康、浅井光太郎、村上篤道『ユビキタス技術 動画像の高能率符号化—MPEG-4 と H.264』オーム社、2005年。
- 加古孝、鈴木雅也『MPEG 理論と実践』NTT 出版、2003年。
- 国立国会図書館『国立国会図書館 資料デジタル化の手引き』国立国会図書館、2005年。
- デジデザイン『ProTools リファレンス・ガイド version 7.0』デジデザイン、2005年。
- 日経コミュニケーション編「ザ融合～ブロードバンド、ユビキタスの理想と現実」『日経コミュニケーション』2006年6月号、94-99頁、日経 BP 社、2006年。
- 藤原洋『画像＆音声圧縮技術のすべて』CQ 出版社、2000年。
- E-MU システムズ『E-MU デジタルオーディオシステム』E-MU システムズ、2005年。

4. FD マイグレーションの調査

FDの利用は、大容量で安価な記憶媒体（CD、DVD、USBメモリ等）の普及により急速に減少し、近年販売されるPCではFDD（FDドライブ）を標準搭載しないものが増加してきた。すでに販売されていない5インチFD等初期のFD規格だけではなく、現在も一部で利用されている3.5インチFDについても、それらを再生することがますます困難になることが危惧されている。この現状を踏まえて、本章では、FDのマイグレーションに必要な機材・ツール、出力されるファイルフォーマットの調査結果、及び国立国会図書館所蔵のサンプルFDを用いたマイグレーションの実施結果について報告する。

FD資料のデジタル化は、図4.0-1に示すように、まず資料の規格に適合する再生機器で再生し、得られたデジタル情報を標準化されたファイルフォーマットに保存するという流れで実行される。なお、FDの再生機器の入手可能性により、媒体変換を行うことが必要な場合もある。

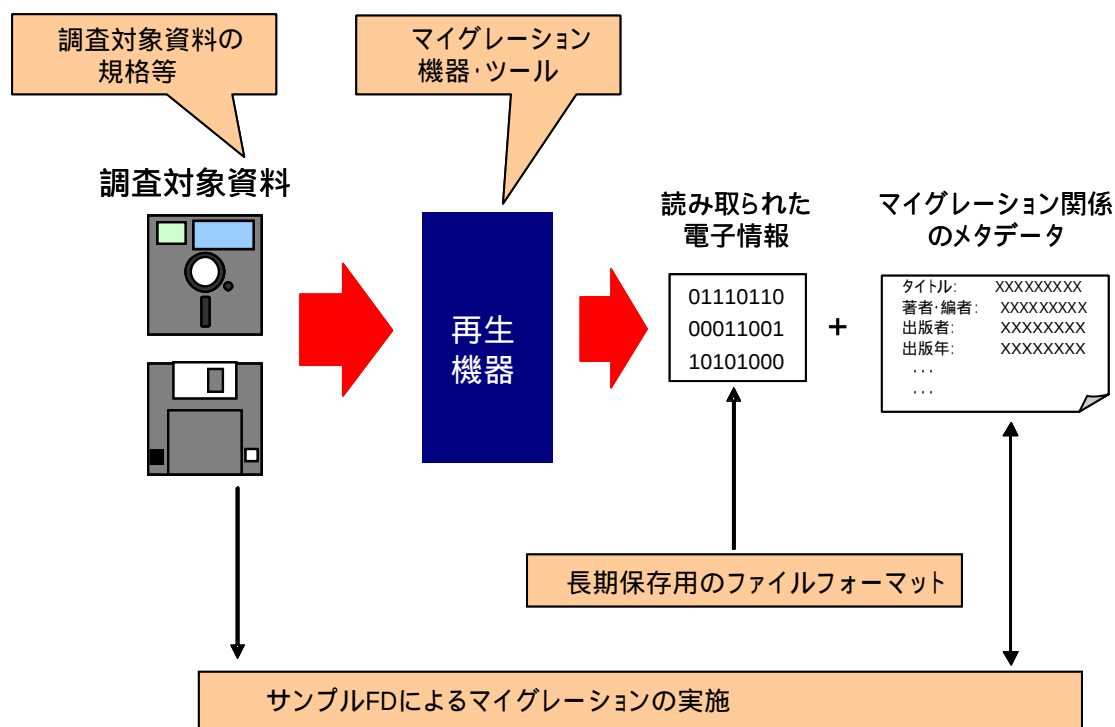


図 4.0-1 FD マイグレーションに関する調査項目

この作業の流れの中で、図4.0-1に示したように から の調査項目があり、次にそれらに対して実施した調査の概略を示す。

「4.1. 調査対象資料」では、FDの種類と調査の対象について述べる。

「4.2. FD規格調査」では、「4.1.調査対象資料」で述べた調査対象とするFDについて、規格や特性を示した後、これらのFDを再生する機器等の現状を報告する。

「4.3. FDマイグレーション機器・ツール（ソフトウェア）の調査」では、FDマイグレーションする際に必要な機器・ツール（ソフトウェア）について、現在、入手可能な機材・ツールを中心に整理する。また、技術上または保存状況等の理由から再生できないFDについて、その原因と復旧方法を報告する。

「4.4. マイグレーション後のファイルフォーマットの調査」では、「4.3. FD マイグレーション機器・ツール（ソフトウェア）の調査」で調査したマイグレーションツールが出力するファイルフォーマットのうち、長期保存の観点から望ましいフォーマットについて報告する。

「4.5. サンプル FD によるマイグレーションの実施及び結果の分析」では、国立国会図書館より提供されたサンプル FD を用いた FD マイグレーションの実施内容及びその結果について報告する。

4.1. 調査対象資料

FD は、磁気記録円盤を塩化ビニールやプラスチック等による保護ケースに格納した記録媒体である。磁気記録円盤のサイズにより、8 インチ、5 インチ（正確には 5.25 インチ）3.5 インチ等の FD があり、様々な用途で利用されてきた（表 4.1-1 を参照）。

表 4.1-1 サイズからみた主な FD の種類

サイズ	説明	開発年等
8 インチ	最も初期の FD であり、IBM が開発した当初はパンチカードの代わりに大型コンピュータへのデータ入力メディアとして使用されたが、初期の 8 ビット PC、16 ビット PC 用の記録媒体として使用されていた。	1970 年：開発 1995 年：生産終了
5 インチ	米シュガートアソシエイツが「ミニ FD」として発表。同時に発表された FDD の兄弟機が 1978 年にアップルコンピュータの PC に採用されたことを皮切りに、個人用からビジネス用に広く普及した。	1975 年：開発 2001 年：生産終了
3.5 インチ	ソニーが開発し、アップルコンピュータの Macintosh に採用されたことを皮切りに他の PC・ワープロ等でも採用が進み、1990 年半ばをピークに最も普及した。	1980 年：開発 1984 年：Mac 採用
その他	日立製作所が 3.5 インチ代替規格として 3 インチの FD を開発、ソニーはデジタルカメラ黎明期に静止画記録用メディアとして 2 インチ FD を開発した。	1982 年：3 インチ開発 1988 年：2 インチ開発

1960 年代末に 8 インチ FD が登場して以来、1970 年代半ばに 5 インチ FD、1980 年代初めに 3.5 インチ FD が登場し、大型コンピュータから PC に至るまで広く利用された。その間、記録密度の高密度化（倍密度、高密度、倍トラック等）サイズ・形状の多様化（2 インチ等）大容量化（約 3MB、9MB 等）等、技術上の進展が見られた。

しかし、1990 年代末以降に新たなリムーバブル媒体が出現する中、最も広く普及した 3.5 インチも、1990 年半ばをピークにその生産流通量は年々減少している。それ以外の再生機器及び媒体は、現在では製造・販売が終了している。

このような FD の歴史を踏まえ、FD マイグレーション調査においては、パソコン、文書ワープロ等で広く一般に普及・利用された FD という観点から、5 インチ及び 3.5 インチ FD を対象として調査を実施する。

4.2. FD 規格調査

4.2.1. 調査の概要

(1) 目的

FD 規格調査では、FD のサイズ、記録密度、フォーマットの規格等について調査を行う。併せて、再生装置と対応する FD 規格等の調査を実施する。

(2) 調査内容

ア. 前提条件

(ア) 調査対象とする FD 規格等の範囲

FD の規格項目は、図 4.2-1 に示すように 4 つの観点から大別できるが、本年度の課題である FD マイグレーションでは、FD 媒体内の記録データをハードディスクに格納するまでの作業である。したがって、本節で述べる FD 規格調査においては、FD イメージの作成を行う上で必須の規格項目である、「物理フォーマット」及び「FD 媒体規格」を調査対象とする。

なお、「FD コンテンツ再生環境（ソフトウェア要件）」及び「論理フォーマット」は、マイグレーション後のファイルへのアクセス・閲覧を行う上で必要となる規格情報であるため、今年度の規格調査の対象外とするが、マイグレーション結果の検証を行うために必要に応じて調査を行うこととする。

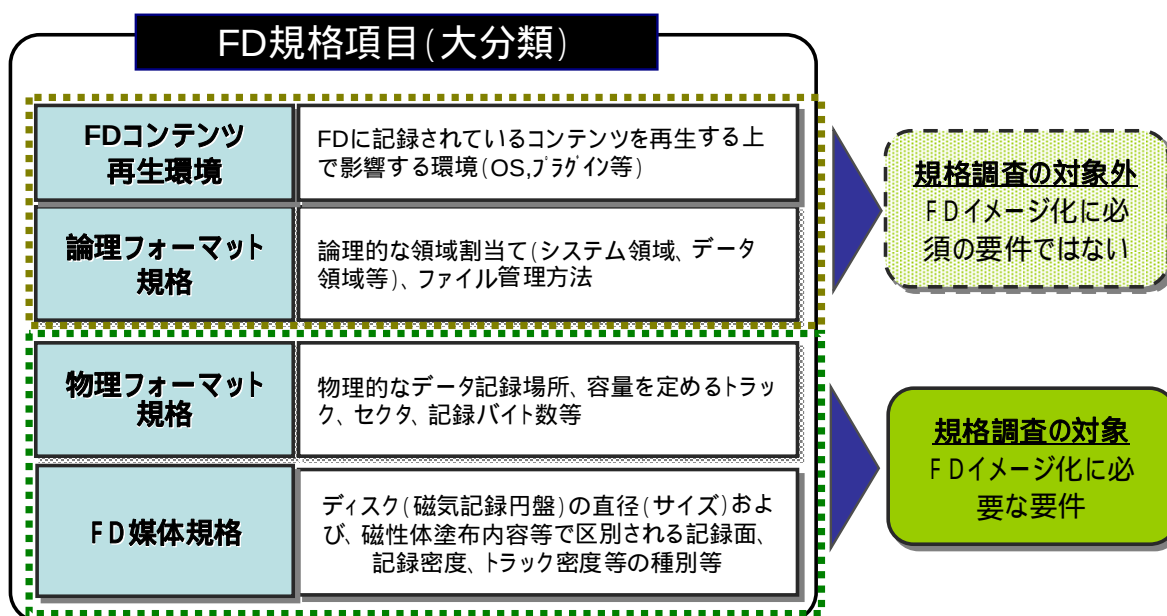


図 4.2-1 F D 規格項目の概要と本調査の対象

(イ) 調査対象とする再生機器の範囲

日本国内において一般用途として普及した PC 環境を中心に調査する。本節の調査では主なものとして次を採り上げて調査する。

- 70 年代後半から普及した NEC 系 PC-88 における N88-DiskBASIC 環境
- 80 年代前半から普及した NEC 系 PC-98 における MS-DOS 環境
- 90 年代前半から普及した IBM 系 PC における MS-DOS 環境
- それら MS-DOS 系の技術・規格に続いて普及した Macintosh 環境

イ. 調査方法

FD 規格の調査は、まず、調査する規格項目と再生装置の対象と範囲を具体的に定めるため、文献調査を中心に実施する。

次に、規格項目についての精査を、文献調査を中心に行う。

最後に、再生装置とその対応規格の調査について、文献調査に加え、有識者（ベンダ等を含む）インタビュー調査を実施するとともに、実際の FD マイグレーションを通じて実機調査を行い、調査結果を整理する。

4.2.2. 調査の結果

調査の結果として、FD 規格、主要な再生装置、再生装置と対応する FD 規格等について、次に記す。

(1) FD 規格等

ア. FD 規格等の調査項目

FD 規格として調査した項目の詳細を、表 4.2-1 に示す。また、記録できる容量に関わる媒体種別の表記方法、FD の物理フォーマットのトラック、セクタ構成の概念について、それぞれ図 4.2-2、図 4.2-3 に示す。

表 4.2-1 調査した規格等項目

規格項目名		概要	規格例
FD 媒体規格	サイズ	記録円盤（ディスク）の直径。	5 インチ、3.5 インチ等
	媒体種別	記録媒体の記録面数、記録密度、トラック密度。（表記方法は図 4.2-2 を参照）	2DD、2HD、2D 等
物理フォーマット規格（図 4.2-3 を参照）	総トラック数	同心円状の円周に沿った記録領域であるトラックの FD 1 枚当りの総数。 記録面数×シリンダ数 ^{注1} に相当する。	160 トラック等
	セクタ数/トラック	ディスクアクセスの基本単位としてトラック上を複数領域に分割したセクタの数。	16 セクタ等

規格項目名		概要	規格例
	バイト数/セクタ	ディスクアクセスの基本単位であるセクタごとの総バイト数。	1024 バイト等
	フォーマット容量	フォーマット時の記録可能な総バイト数で、下式から算出できる。 フォーマット容量 = 総トラック数 × セクタ数/トラック × バイト数/セクタ	1.2MB、720KB 等

注 1：ディスクの表と裏の記録面において、ディスクの円中心から同一位置に合計 2 つのトラックが設けられるが、これらの記録位置が同じトラックを総称してシリンダと呼ぶ。

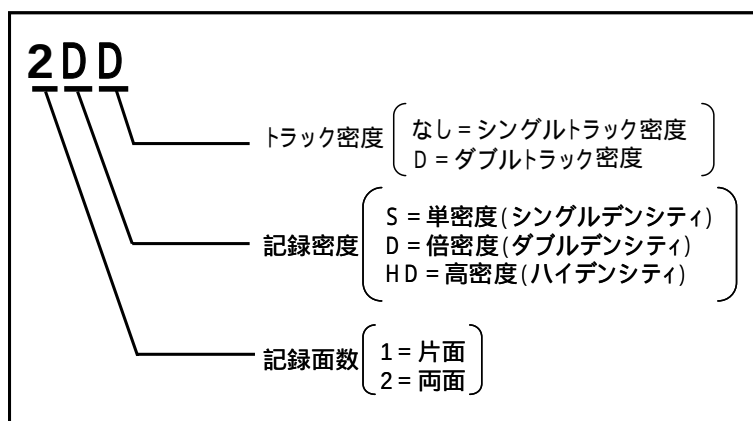
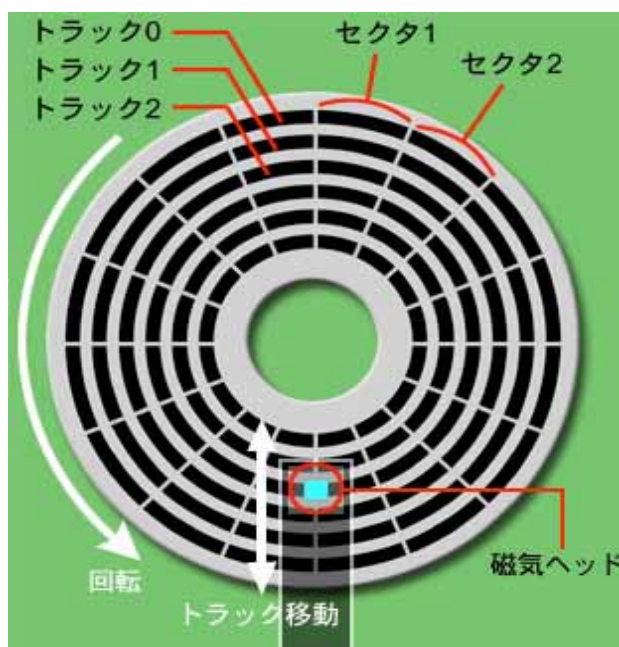


図 4.2-2 F D 種別の表記方法



注：記録面が両面の場合、表が偶数トラック、裏が奇数トラックである。

出典： <http://www.sugilab.net/jk/joho-kiki/1506/1506-2-A.jpg>

図 4.2-3 物理フォーマットのトラック、セクタ構成の概念図

イ. FD 規格の調査結果

FD 規格の調査結果を、表 4.2-2 にまとめる。表に示した分類は、日本国内で普及した N88-DiskBASIC、PC-98、IBM-PC に加えて、それら MS-DOS 系に続いて普及した Macintosh 等であり、それらに関わる主な FD 規格を表に記した。同表に見られるように、3.5 インチ及び 5 インチ FD は、再生装置や OS 等に依存し、様々な規格が存在している。

更に詳細な調査結果については、「添付資料 4.1 各種環境における FD 規格等」に記す。

表 4.2-2 主要な F D 規格

分類	サイズ	種別	フォーマット関連項目			
			フォーマット容量	バイト数/セクタ	セクタ数/トラック	総トラック数
N88-DiskBASIC	5 インチ	2D	320KB	256	16	80
	3.5 インチ 5 インチ	2DD	640KB	256	16	160
	3.5 インチ 5 インチ	2HD	1.0MB	256	26	154
PC-98	5 インチ	2D	320KB	256	16	80
	3.5 インチ 5 インチ	2DD	640KB	512	8	160
	3.5 インチ 5 インチ	2HD	1.25MB	1024	8	154
IBM-PC	5 インチ	2D	360KB	512	9	80
	3.5 インチ 5 インチ	2DD	720KB	512	9	160
	3.5 インチ 5 インチ	2HD	1.21MB	512	15	160
	3.5 インチ	2HD	1.44MB	512	18	160
Macintosh 注 1	3.5 インチ	2DD	800KB	512	8 ~ 12	160
	3.5 インチ	2HD	1.44MB	512	18	160
その他 PC 系、文書ワープロ、その他	3.5 インチ 5 インチ	2DD	640KB 720KB 等注 2	512	8 ~ 9	160
	3.5 インチ 5 インチ	2HD	1.0MB 1.44MB 等注 2	256 ~ 1024	8 ~ 26	154 ~ 160

注 1: 2DD については線記録密度一定方式（外側のトラックほどセクタ数が多い）専用のデータ記録方式（GCR: Group Coded Recording）等、専用の FD ドライブが必要となる。

注 2：各再生装置固有のフォーマット容量が存在するが、本表では代表的なもののみを記す。

(2) 再生装置と対応する FD 規格等

ア. 主要な再生装置

FD の再生は、「図 4.2-1 FD 規格項目の概要と本調査の対象」に示した論理フォーマット規格と FD コンテンツ再生環境（ソフトウェア）に依存するため、機種や OS ごとに多様な再生環境が存在している。

FD を再生する機器は PC が代表的であるが、その他にこれまでオフコン等のコンピュータ、ワープロ専用機等も利用されてきた。

主要な FD 再生装置の種別や特徴について、表 4.2-3 に整理する。

表 4.2-3 主要なFD再生装置

再生装置		説明
NEC-PC	PC-8801 シリーズ	1981 年に NEC が発売した 8 ビット PC。N88-BASIC が動作する。
	PC-9801 シリーズ	1982 年に NEC が発売した 16 ビット PC。MS-DOS と N88-BASIC が動作する。
IBM-PC	Windows 98 以前の環境	1980 年台始めに IBM が発売した PC で、他社製の互換機も多いデファクト標準。MS-DOS と Windows が動作する。
	Windows 2000 以降の環境	2000 年台始めから現在最も市場に流通しているデファクト標準の PC。Windows が動作する。
Macintosh	Mac OS 9.2 以前の環境	1980 年台当初から Apple Computer が発売したきた PC。独自の GUI を特徴とした Mac OS が動作する。
	OS X 以降の環境	2001 年以降に Apple Computer が発売した PC。独自の Unix ベースの OS が動作する。
その他	上記以外のコンピュータ、ワープロ等	IBM AS/400 や富士通 FACOM シリーズ等のオフコン、OS/2、NetWare 動作コンピュータ、日本語ワープロ専用機、Unix ワークステーション、Linux 動作コンピュータ、ベンダ各社から発売された独自規格のパーソナルコンピュータ等が FD 再生機として存在した。

イ. 主要な再生装置に対応する FD 規格等の調査結果

主要な再生装置と、それに対応する FD 規格等の対応を、表 4.2-4 にまとめる。

前項で示した再生装置ごとに推奨される FD 規格は一般に特定されているが、他の再生装置との間で互換性を持たせたものも少なくない。

日本国内で普及した FD 規格等を例示しているため、PC-9801 シリーズの NEC-PC が最も対応している FD 規格が多い。同社製の旧機種向け、デファクト標準の IBM-PC 系の FD 規格がカバーされている。

Macintosh については、デファクト標準の IBM-PC 系の FD 規格がカバーされている。

IBM-PC については、同 PC 系の FD 規格が主体であるが、3 モード FD ドライブ等の接続する専用環境においては PC-98 系の FD 規格が対応している。

更に詳細な調査結果については、「添付資料 4.2 FD 規格と再生装置の対応」に記す。

表 4.2-4 F D規格と再生装置の対応

FD 規格等				再生装置ごとの対応可否 ^{注1}					
				NEC-PC		IBM-PC		Macintosh	
分類	サイズ	記録密度	フォーマット容量	PC-8801	PC-9801	Windows 98 以前	Windows 2000 以降	Mac OS 9.2 以前	Mac OS X 以降
N88-Disk BASIC	5 インチ	2D	320KB	○	○	×	×	×	×
	3.5 インチ 5 インチ	2DD	640KB	○	○	×	×	×	×
	3.5 インチ 5 インチ	2HD	1.0MB	○	○	×	×	×	×
PC-98	5 インチ	2D	320KB	×	○	×	×	×	×
	3.5 インチ 5 インチ	2DD	640KB	×	○	○	○ 注3	×	×
	3.5 インチ 5 インチ	2HD	1.25MB	×	○		注2	×	×
IBM-PC	5 インチ	2D	360KB	×	×	○	×	×	×
	3.5 インチ 5 インチ	2DD	720KB	×	○	○	○ 注2	○ 注2	○ 注2
	3.5 インチ 5 インチ	2HD	1.21MB	×	○		○ 注2	×	×
	3.5 インチ	2HD	1.44MB	×	○ 注2	○	○	○	○

FD 規格等				再生装置ごとの対応可否 ^{注1}					
				NEC-PC		IBM-PC		Macintosh	
分類	サイズ	記録密度	フォーマット容量	PC-8801	PC-9801	Windows 98 以前	Windows 2000 以降	Mac OS 9.2 以前	Mac OS X 以降
Macintosh	3.5 インチ	2DD	800KB	×	×	×	×	○	×
	3.5 インチ	2HD	1.44MB	×	×	×	×	○	○
その他 PC 系、文書ワープロ、その他	3.5 インチ 5 インチ	2DD	640KB 720KB 等 ^{注3}	×	×	×	×	×	×
	3.5 インチ 5 インチ	2HD	1.0MB 1.44MB 等 ^{注3}	×	×	×	×	×	×

注1：再生装置の各列の記号は、○：読み込み OK、：3 モード対応の FD ドライブで読み込み OK、×：読み込み NG をそれぞれ意味する。

注2：3.5 インチのみ読み込み可能である。

注3：各再生装置固有のフォーマット容量が存在するが、本表では代表的なもののみを記す。

4.3. FD マイグレーション機器・ツール（ソフトウェア）の調査

4.3.1. 調査の概要

(1) 目的

FD マイグレーション機器・ツール（ソフトウェア）の調査では、FD マイグレーションに必要な機器（PC、FD ドライブ等）、マイグレーション用ツール（ソフトウェア）とそれらの入手可能性について調査する。

また、磁性劣化等により市販の FD ドライブでは読み取り困難な FD のデータを復旧する方法についての調査を併せて実施する。

(2) 調査内容

ア．前提条件

機能の範囲と動作環境に関し、次を前提条件として調査を進めるものとする。

- 機能の範囲は、FD 内の全記録データを単一ファイル形式で抽出した FD イメージの作成までに関するものとする。ただし、作成結果を検証するため、FD イメージ内のファイル一覧等の内容確認に関わるツールも例示する。
- 動作環境は、ハードウェア、ソフトウェア等の動作が担保され易い最新の主要な動作環境である Windows XP、Mac OS X、Linux とする。ただし、最新環境では対応できない特定の規格やサイズがある場合については、補足的に旧環境の活用や FD 間の変換（5 インチを 3.5 インチにメディア変換する等）実施も視野に含め、必要な機器を検討する。

イ．調査方法

文献調査及び有識者（ベンダ等を含む）インタビュー等により、幅広い FD 規格に対応したマイグレーションツール（ソフトウェア）を調査・抽出し、それらツールに対応する環境を提供できる機器について調査を実施する。

なお、読み取り困難な FD の復旧方法については、ベンダへのインタビュー調査を中心に情報を収集し、文献調査により、収集した情報を補完し整理する。

4.3.2. 調査の結果

本節では、マイグレーションに必要な機器及びツール（ソフトウェア）、読み取り困難な FD のデータを復旧する方法について記す。

(1) マイグレーションに必要な機器及びツール（ソフトウェア）

FD マイグレーションは、ソフトウェアの機能範囲に依存する部分が多いため、先ず、ツール（ソフトウェア）の調査を行った後、それらを用いたマイグレーション作業に必要な機器について調査を行った。

なお、以降に挙げるソフトウェア及び機器は、その性能を評価するためではなく一般論としての調査結果を導くことを目的として選定したものである。

ア. マイグレーションツール（ソフトウェア）

(ア) FD イメージの作成ツールの調査結果

FD マイグレーションの実施には、FD イメージを作成するツール（ソフトウェア）が必須である。これらツールには動作環境や対応する FD 規格等により様々な種類が存在するが、このうち、主な動作環境（Windows XP、Mac OS X、Linux）で作動する FD イメージ作成ツールを表 4.3-1 に示す。

同表からは、Windows XP 環境で動作する「仮想 FD ファイル変換」が、マイグレーション可能な FD 規格の対応範囲が最も広いことが読み取れる。

表 4.3-1 主要FDマイグレーションツール

動作環境	ツール名称	FD 規格の対応範囲 ^{注1}				FD イメージ形式（拡張子）	内容確認の可否
		PC-98	IBM-PC	Mac 標準	BASIC、ワープロ		
Windows XP	仮想 FD ファイル変換	2HD 2DD	2HD 2DD	2HD	2HD 2DD	BIN	
	DiskExplorer	2HD 2DD	2HD 2DD	×	×	任意の拡張子	内容確認可
	HFV Explorer	×	2HD	2HD	×	hfv	内容確認可（Mac 標準のみ）
	WinImage 7	×	2HD 2DD	×	×	IMA IMZ VFD	内容確認可
	リッチテキストコンバータ	2HD 2DD	2HD 2DD	2HD	2HD ^{注2} 2DD ^{注2}	CAP	一部可 ^{注3}

動作環境	ツール名称	FD 規格の対応範囲 ^{注1}				FD イメージ形式 (拡張子)	内容確認の可否
		PC-98	IBM-PC	Mac 標準	BASIC、ワープロ		
Mac OS X	DiskUtility	2HD 2DD	2HD 2DD	2HD	×	dmg	内容確認可
Linux	dd	2HD 2DD	2HD 2DD	2HD	×	任意の拡張子	内容確認可
その他	Disk Copy/旧 Mac	2DD	2HD 2DD	2HD 2DD	×	img	内容確認可

注1：表には対応する記録密度を示す。なお、×は対応するものがないことをそれぞれ示す。

注2：BASICのFD規格は対応しているが、ワープロは対応していない。

注3：リッチテキストコンバータにて、文書ファイル変換が可能なファイルが存在する等の場合に限り確認が可能。

(イ) FD イメージの内容確認ツールの調査結果

FD イメージに含まれているファイル一覧などの内容確認を行う機能は、FD イメージ作成と合わせて提供されることが多い。それらのツールに関する調査結果を表 4.3-1 に付記した。

同表より、Windows 環境下での内容確認には、次のツールが有用であることが確認できた。

- DiskExplorer : PC-98 及び IBM-PC 関連の FD イメージ
- WinImage 7 : IBM-PC 関連の FD イメージ
- HFV Explorer : Macintosh 関連の FD イメージ

また、MacOSX 環境下、Linux 環境下においてもそれぞれ DiskUtility、dd によって FD イメージの内容確認が可能である。

なお、BASIC、各種ワープロに対応する FD については、これらのツールによる内容確認はできていないが、PC98 エミュレータ²⁹等の環境を用いることで前者に対する内容確認は実現可能である。

²⁹ 代表的な PC98 エミュレータとして、Neko Project II (フリーウェア) があげられる。

イ. マイグレーション機器

(ア) マイグレーションに必要な機器

FD マイグレーションに最低限必要な機器としては、FD を読み込むための FD ドライブ及び FD イメージ作成ツールが動作する PC である。

Windows XP をインストールした PC と、3 モード対応の 3.5 インチ FDD(内蔵または外付) は、現在、入手可能である。

一方、5 インチ FD ドライブは新品の市販品が存在せず、中古品も安定的な入手は困難である。また、Mac 標準フォーマットの 2DD の FD 再生には、独自の記録方式によるであるために、専用 FD ドライブを備えた旧式の Macintosh 環境が必要となる。

(イ) マイグレーションのための機器構成イメージ

最新環境(Windows XP)の PC で FD マイグレーションを実施させることを考えた場合、上述したとおり、次の対応が必要となる。

- 最新環境の PC で対応できない FD フォーマットについて、旧環境の PC や OS を用いて対応可能なフォーマットに変換する。
- 最新環境の PC で対応できる FD フォーマットでありながら、対応 FD ドライブのない 5 インチ FD 等を、対応可能な媒体へ変換する。

具体的には、前者について、Mac 標準の 2DD の FD に対し旧環境(例：AppleComputer 純正 FD ドライブを内蔵した Macintosh PC³⁰)を活用し、2DD を 2HD にファイルコピーする。後者については、5 インチ FD ドライブの代替方法として、5 インチ FD を 3.5 インチ FD にコンバージョンする機器を使用することを想定する。これらにより、5 インチ FD 及び Mac 標準 2DD とともに、Windows XP に接続した 3 モード対応 3.5 インチ FDD の対応が可能な状態となる。

マイグレーションに必要な機器構成イメージを図 4.3-1 に示す。

³⁰ 新品の入手はできない。しかし、中古 PC の入手は可能である(Macintosh の中古市場は比較的安定している)。

³² このような形式に対する正式な呼称が存在せず、一般にベタ形式、プレーン形式等の複数の呼称がある。本報告では「ベタ形式」で呼称を統一する。

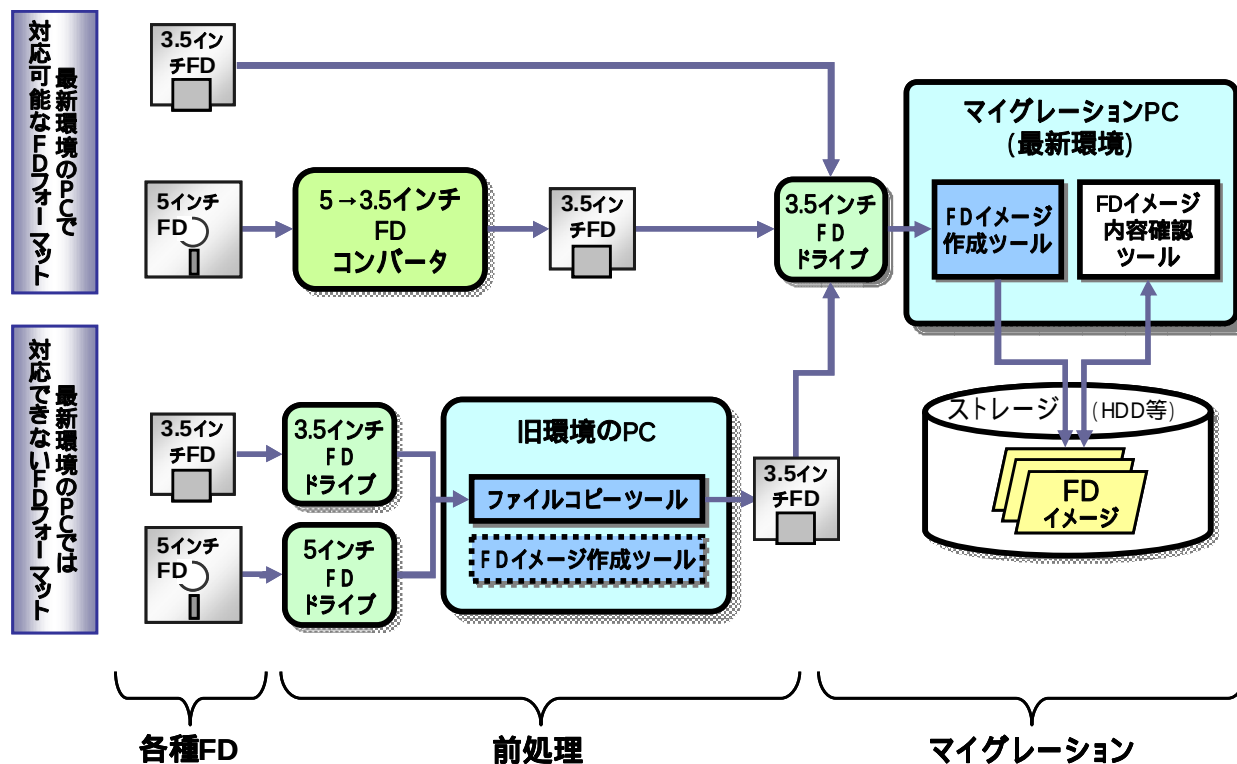


図 4.3-1 マイグレーションに必要な機器構成イメージ

(2) 読み取り困難なFDのデータを復旧する方法

FDは、取り扱いや保存の状況によりデータの読み取りが困難となる場合がある。主な原因としては、FD構造物の変形・破損、磁性体への異物付着、磁性体の物理破損、データ破損等がある。

読み取りが困難となる主要な原因の分類別に、その概要と復旧方法について、表 4.3-2 にまとめる。このように、FDの劣化要因は多様であり、「シャッターの破損」「ジャケットの折れ」の場合を除いて、いずれのケースに対処する場合にも、高度な専門的なスキル及び専用の機器・治具が必要となる。

表 4.3-2 読み取り困難となる主要原因と復旧方法

分類	原因	概要	復旧方法
FD 構造物の変形・破損	シャッターの破損 (3.5 インチ)	シャッター部が歪む等の理由で、シャッターの開閉に障害が発生し、FD ドライブへの挿入、データ読み出しが困難となる。	他の FD を分解する等して部品を調達し、破損したシャッター等の部品を交換する。
	金属ハブの剥離 (3.5 インチ)	3.5 インチ FD について、金属ハブ部分とメディアの接合部の接着が剥がれたりズレる等により、トラック位置がずれ、データの読み出しが困難になる。	スタートピッチの位置を解析し、金属ハブを貼りなおす。作業難易度は非常に高い。
	ジャケットの折れ (5 インチ)	ディスクを格納するジャケットに折れが発生し、FD ドライブへの挿入からデータ読み出しが困難となる。	FD のジャケットを切断し、磁性体を取り出し、交換用のジャケットに入れる。
	センターの偏心 (5 インチ)	FD ドライブ挿入時に、センターホール挟み込み位置と FD 中心のズレが起こり、データ読み出しが困難となる。	センターホールに固着材を塗布し修繕する。
磁性体への異物付着	ホコリ・汚れの付着	磁性体表面にホコリ・汚れが付着することにより、「ドロップアウト(信号がゼロとして検出されなくなる)」が発生し、当該部位の読み取りが困難となる。	エラー発生箇所を専用装置で特定し、物理的な位置と照合、顕微鏡等で付着物を確認の上、水性の汚れ(唾液・飲料・カビ等)には水・溶剤で洗浄を行い、埃等珪素系の汚れの場合は、専用の治具で削り落とす。
磁性体の物理破損	磁性体のキズ・折れ・剥離	磁性体のキズや剥離、熱・薬品等による溶解等により、磁性体そのものが破損、当該部位のデータの読み出しが不可能になる。	専用装置やプログラムを使い、ドロップアウトしたエラー部位を読み飛ばしてコピーを行う。
データ破損	FAT 情報の破損	「FAT (file allocation table : ディスク内のファイル等の位置情報を記録するエリア)」の情報が破損した場合、ディスク内の全データの読み取りが不能となる。	第 1FAT が読み取り困難となっている場合、第 2(予備)FAT の情報を利用して破損情報の修復を行った上でデータを取り出す。
	メディアディスクリプタの破損	FD の種別を識別する「メディアディスクリプタ」が破損し、FD ドライブ側で FD 認識不可となり、読み出しエラーが発生する。	正常な別 FD のメディアディスクリプタ情報をコピーすることにより、破損した情報を回復する。
	ディレクトリエントリの破損	ファイル管理情報を記録するエリアである「ディレクトリエントリ」が破損することにより、ファイル情報が失われ、読み出しエラーが発生する。	オリジナルのファイル名称等は失われるが、FAT やメディアディスクリプタの破損がなければ、データの取り出しは可能である。
	データファイルの破損	データファイルを格納している部位が破損し、当該部位のデータが読み出せなくなる。	専用装置やプログラムを使い、ドロップアウトしたエラー部位を読み飛ばしてコピーを行う。

4.4. マイグレーション後のファイルフォーマットの調査

4.4.1. 調査の概要

(1) 目的

マイグレーション後のファイルフォーマットの調査では、マイグレーションツールが出力する様々なファイルフォーマットのうち、長期利用の観点から適切と思われるフォーマットを明らかにする。

(2) 調査内容

ア. 前提条件

調査対象とするファイルフォーマットは、「4.3. FD マイグレーション機器・ツール(ソフトウェア)の調査」にて調査したFDイメージ作成ツールに対応するフォーマットを中心として、とりあげる。

イ. 調査方法

調査は、「4.3. FD マイグレーション機器・ツール(ソフトウェア)の調査」で扱ったFDイメージ作成ツールに対応するフォーマットについて、文献調査を中心に実施する。

また、実際のFDイメージ作成ツールを用いたマイグレーションに関する検証実験を実施することにより、文献調査結果を確認・補完する。

4.4.2. 調査の結果

調査の結果として、長期利用に適したFDイメージのファイルフォーマット、各種FD規格とFDイメージ作成ツールの関連について、次に記す。

(1) 長期利用に適したFDイメージのファイルフォーマット

各種のFDイメージ作成ツールの起動実験をもとに作成結果の分析を通し、ファイルフォーマットは次の3つに分類することができる。また、表4.4-1にそれぞれに対応するFDイメージ作成ツールを整理して示す。

- ベタ形式³² : FD内のすべてのセクタに記録されている全データを圧縮・加工することなく結合して単ファイル化した形式。また、記録されているデータ以外の情報が一切付加されないことから、ファイルサイズはFDのフォーマット容量(表4.2-2参照)と同じものとなる。
- 付加情報付きベタ形式 : ベタ形式に管理情報を付加した形式。
- 圧縮形式 : 未使用領域、同一データの並び等に着目してデータ圧縮した形式。

表 4.4-1 ファイルフォーマット一覧

形式名	拡張子名	対応ツール			備考
		ツール名	動作環境	内容確認可否	
ベタ形式	任意 (disk ^{注1})	DiskExplorer	Windows95、 98、Me、2000、 XP、NT	○	
	IMA ^{注2} VFD ^{注2}	WinImage 7	Windows95、 98、Me、2000、 XP、NT	○	
	任意 (flp ^{注1})	dd	Linux、 FreeBSD 等の Unix 系	注3	
	dmg	Disk Utility	Mac OSX	注3	「読み書き」モード で記録した場合
	img	Disk Copy	Mac OS 9.x, 8.x	注3	「読み書き」モード で記録した場合
付加情報 付き ベタ形式	BIN	仮想 FD ファイル 変換	Windows95、 98、Me、2000、 XP、NT	×	仮想 FD ファイル変 換ツール独自管理 情報 512byte + ベタ イメージ
圧縮形式	IMZ	WinImage 7	Windows95、 98、Me、2000、 XP、NT	○	
	CAP	リッチテキストコ ンバータ 2005R3	Windows95、 98、Me、2000、 XP、NT	○	

注1：拡張子名は任意に設定可能であるが、表中はデフォルトの場合の拡張子名を記載する。

注2：ベタ形式のファイル形式は同一だが、拡張子名はツール依存で付与されることがある。

注3：標準環境で FD イメージファイルを仮想マウントして標準ツールで内容確認可能である。

上表に示したベタ形式の FD イメージは、ファイル内のデータ構成が FD のフォーマット仕様に従い明確であるため、対応しているツールが多い。拡張子名が異なるものが多々あるが、ファイル内容は完全一致している。

一方、付加情報付きベタ形式における管理情報部分や、圧縮形式の FD イメージは FD イメージ作成ツールに固有であり、その仕様が公開されていないことが多い。

以上により、ベタ形式（付加情報付きベタ形式含む）による FD イメージが、長期保存に適したファイルフォーマットであるといえる。

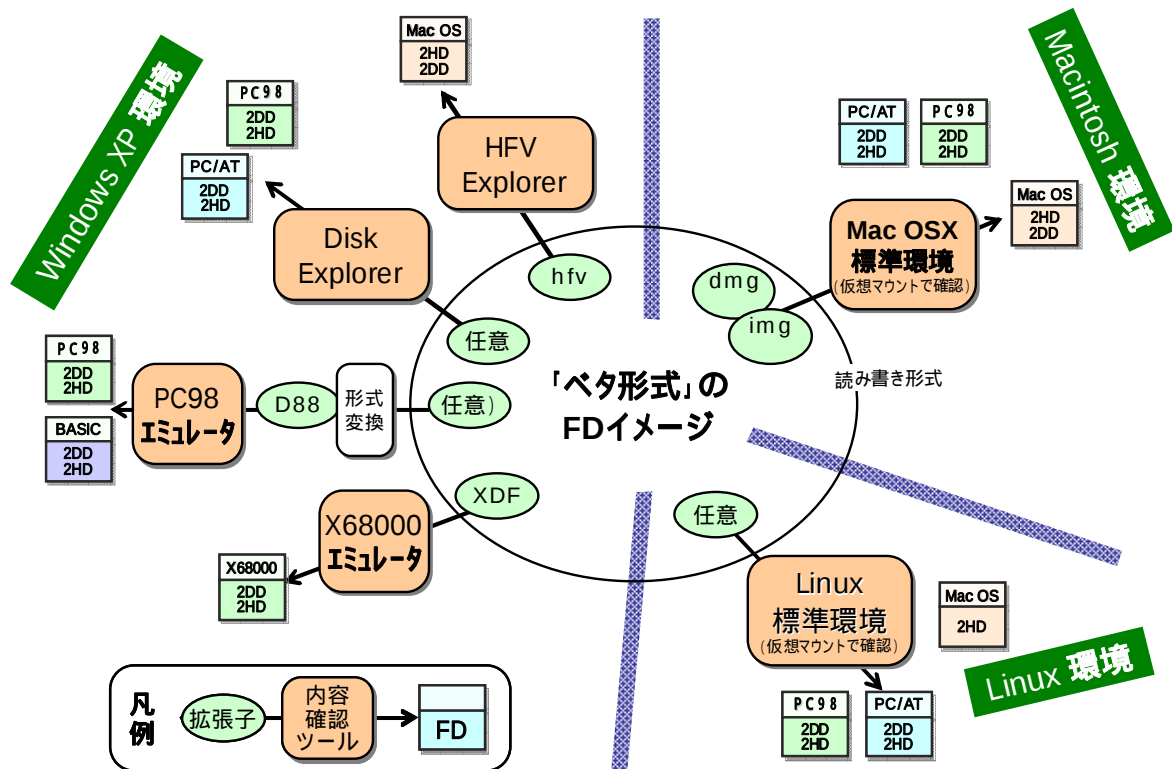
ベタ形式のファイルフォーマットは、種々の FD イメージ作成ツールで広く採用されていることを前項で述べた。それらについて、本調査で実施した検証実験³³を通して確認できた結果に基づき、図 4.4-1 に各種 FD 規格に対応する FD イメージ作成ツールと、それらが作り出すベタ形式のファイルフォーマットとの関連をまとめて図示する。

[illegible]

図 4.4-1 FD イメージ作成ツールと「ベタ形式」の FD イメージの関連

90

また、参考までに、ベタ形式で保存された FD イメージから各種環境で多くの内容確認ツールに引き渡せる関連を、図 4.4-1 と同様に本調査における検証実験で確認できた結果に基づき、図 4.4-2 にまとめて示す³⁴。



(注) 本調査における検証実験に基づき作成

図 4.4-2 「ベタ形式」に対応する内容確認ツールの例

³⁴ FD イメージが何れの FD 規格によるものかの区別には FD イメージのファイルサイズや「FAT-ID」(MS-DOS 等の場合)等、また、記録データの解析・アクセスにはファイル一覧とクラスタ番号(記録場所)を記録した「ディレクトリ・エントリ」や各ファイルの記録場所の詳細を記録した「FAT」等が拠り所となる情報となっている。これらの情報の記録場所は、各種 FD 規格で個別に定められている論理フォーマットに従い参照することができる。

4.5. サンプルFDによるマイグレーションの実施及び結果の分析

4.5.1. 調査の目的

「4.2. FD規格調査」及び「4.3. FDマイグレーション機器・ツール（ソフトウェア）の調査」の調査結果をもとに、国立国会図書館が選定したサンプルFDを用いたマイグレーションを実施し、実現方式に対する具体的な評価、分析を行う。また、マイグレーションが不可であった資料に関しては、その原因を追及し、解決策を考察する。

なお、この調査は、使用するソフトウェア及び機器の性能を評価するためではなく一般論としての調査結果を導くことを目的として実施した。

4.5.2. 調査の概要

(1) 調査対象資料

国立国会図書館が選定した、FD個体219枚を含む資料100点を対象とした。これらの資料のFDサイズ別の内訳は表4.5-1のとおりである。

なお、各資料の詳細については、「添付資料4.3 サンプルFDの個体別調査結果詳細」に記す。

表 4.5-1 サイズ別資料数

FD サイズ	資料数	FD 枚数
3.5 インチ	84 点	150 枚
5 インチ	17 点	69 枚
合計	100 点 ^{注1}	219 枚

注1：資料 No.43 (Book finder for Windows) が 3.5 インチ FD と 5 インチ FD の双方を含むことから2重計上されているため、各サイズの資料数の合計より1少ない。

(2) 調査項目と手順

ア. 資料の外観観察

目視により、資料の外観観察を行った。観察の際の主な着眼点は、次のとおりである。

- ジャケット（5インチFDの記録媒体を保護するケース）に、穴、裂け目等の異常がないか。
- ジャケットに、折れや破損がないか。
- FDの記録面、シェル（3.5インチFDの記録媒体を保護するケース）、ジャケット、エンベロップ等に腐食がないか。
- 金属部分に錆が発生していないか。
- 3.5インチFDのシャッター部に異常がないか。

イ. 媒体変換

最新の PC 環境では 5 インチ FD が扱えないことから、媒体変換機を使用してすべての 5 インチ FD を 3.5 インチ FD への変換を行った。

なお、現在市販されている媒体変換機はオリент測器コンピュータ製 AF-712 のみであり、サポートされている FD 種別は 2DD と 2HD のみとなっている。そこで、今回のサンプル FD に含まれていた 5 インチ 2D の FD については、2DD とみなした変換によって調査、分析を行った。

ウ. プロパティ情報の確認

FD マイグレーションに先立ち、FD 記録内容を把握するため、Windows XP に標準装備されている「Explorer」を使用し、FD のプロパティを確認した。

Explorer のプロパティ確認画面により、ボリューム名、ファイルシステム名、使用領域サイズ、空き領域サイズ、全体容量サイズ等が確認できた場合は、プロパティ情報確認の可否について「可」とした。

なお、調査の主目的である FD イメージ作成では、Windows 環境で認識できないフォーマットも対象としているため、あくまで参考情報の情報取得としての位置付けで本確認を実施した。



図 4.5-1 プロパティ確認画面

エ. FD イメージの作成

すべての資料は、システムポート社のファイルコンバートソフト「コンバスター16」の 1 ユーティリティである「仮想 FD ファイル変換」を使用して FD イメージ作成を試みた。

「仮想 FD ファイル変換」(図 4.5-2 を参照)で認識されない資料、あるいは、エラーとな

った資料等に関しては、その他のツール（Disk Explorer、WinImage 7 等）で FD イメージ作成の再試行を適宜行った。なお、実際には「仮想 FD ファイル変換」で「不可」の場合は、他ツールでも同様の結果であった。

「仮想 FD ファイル変換」は、「ベタ形式」の FD イメージデータの前に独自の管理情報 512 バイトを付加する。よって、作成された FD イメージに対し、バイナリエディタを使用して、先頭 512 バイトを削除した。

なお、「仮想 FD ファイル変換」による作成作業が正常終了し、下図のように作成ファイル情報（下図では、001.BIN から 008.BIN の 8 種の FD イメージの作成結果が表示されている）の表示内容が正常である場合、FD イメージの作成を「可」とした。ここで「種類」欄が「不明」と表示されたものは正否の判断を保留し、別途調査を行いその結果をふまえて正否を判断した。

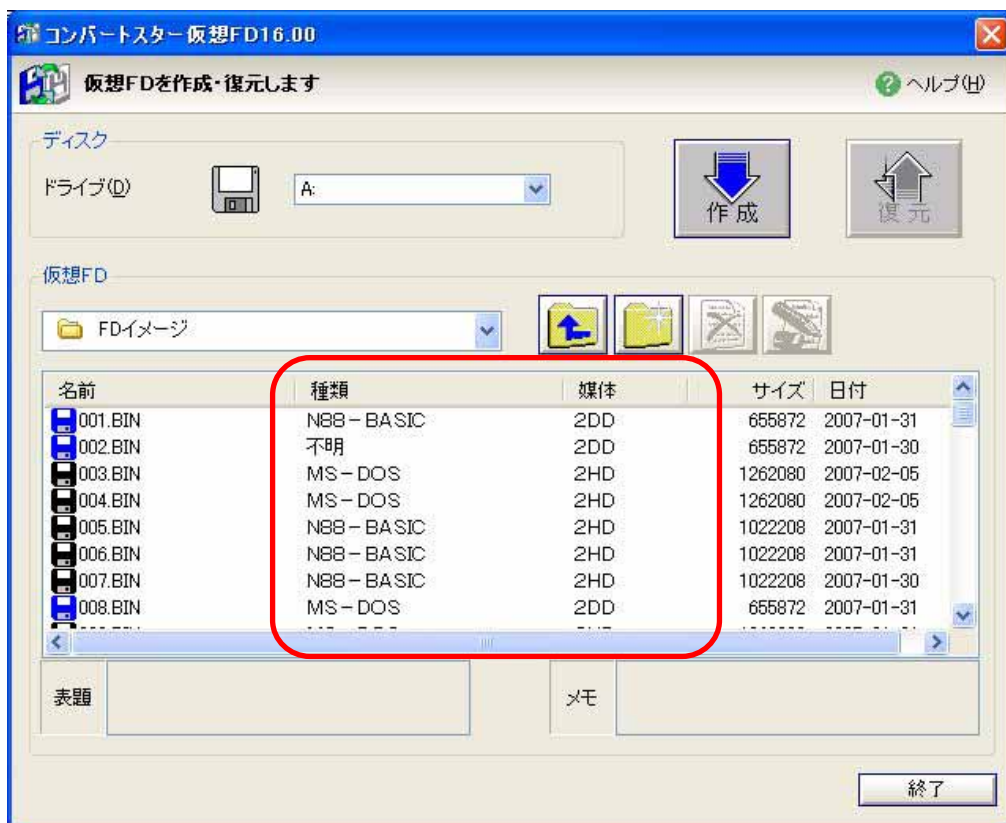


図 4.5-2 「仮想 FD ファイル変換」終了画面

オ. FD イメージの内容確認

FD フォーマットの種類に応じて次のようなツールを用いて、作成された FD イメージ内に含まれているファイル一覧等の内容確認を行うことにより、作成された FD イメージの妥当性を検証した。

- WinImage 7 : IBM-PC 系フォーマットに対応
- Disk Explorer : IBM-PC 系、PC-98 系フォーマットに対応
- HFV Explorer : Mac 系フォーマットに対応

- 各種エミュレーションソフト：PC-98 用(Neko Project II、Neko 21)、X68000(EX68)

これらのツールを使用して、画面上に内容表示されることによって、内容確認の可否について「可」とした。

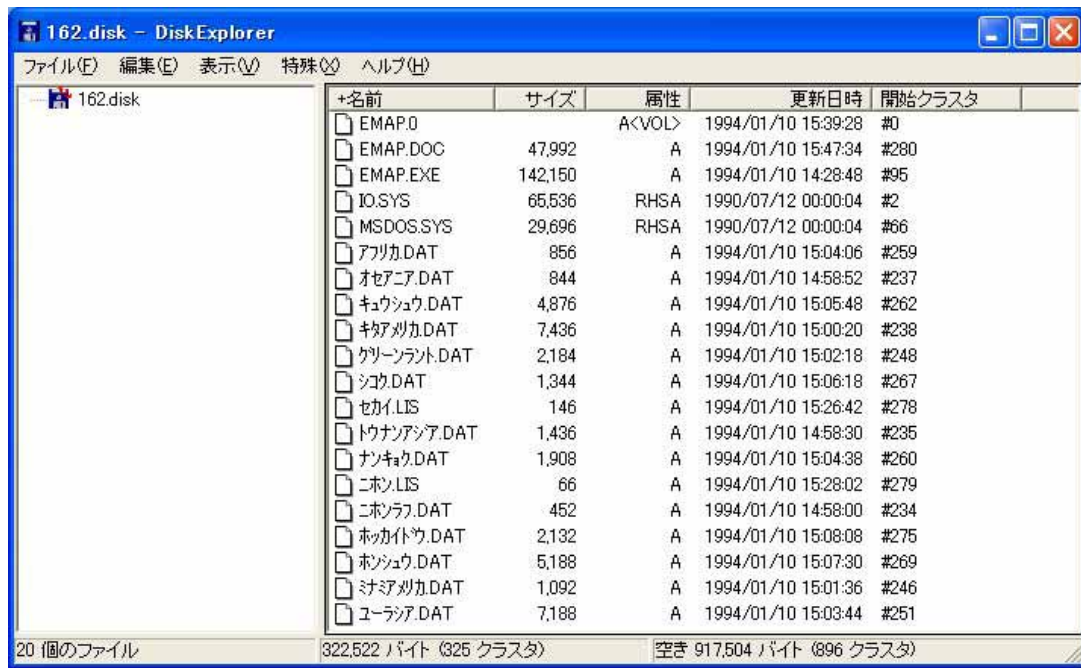


図 4.5-3 「DiskExplorer」による FD イメージの内容確認画面

カ. マイグレーション不可となった FD の詳細調査

国立国会図書館での FD マイグレーションにおける調査で、マイグレーション（FD イメージ作成）不可であった資料について、複製 FD を作成し、詳細調査を行った。

複製に当たっては、FD 上の全データをトラック単位の物理コピー可能な媒体変換機（オリエント測器コンピュータ製 AF-712）を用いた。5 インチ FD は 3.5 インチに、3.5 インチ FD は 5 インチ変換を介して 3.5 インチとした。

FD の詳細調査に当たっては、FD の記録情報をトラック単位、セクタ単位に読み書き、移動等が可能な環境（PC-98 と FD 解析ソフト）を用いて実施した。

(3) 調査環境の機器構成

調査環境は、機器構成として、マイグレーション PC、5→3.5 インチ FD コンバータ（媒体変換機）、旧環境専用の Macintosh PC の 3 つを用意した。

作業のメインとなるマイグレーション PC は、OS を Windows XP とし、3.5 インチ内蔵 FD ドライブを持つものとした。FD ドライブは加えて、後述するイメージ作成ツールである「仮想 FD ファイル変換」の動作保証範囲の広い外付け FD ドライブを 2 セット（2 倍速、4 倍速）用意した。

FD イメージを作成するツールには、イメージ作成対象フォーマットの多いシステムポート社のファイルコンバートソフト「コンバートスター16」の 1 ユーティリティである「仮想 FD ファイル変換」を選定した。また、FD イメージの内容確認ツールとしては、FD フォーマット別に異なるツールが必要な現状から、種々のツールを搭載し、使い分けて調査を行うようにした。

5→3.5 インチ FD コンバータについては、現在市販されている唯一の製品であるオリエント測器コンピュータ製「メディアコンバータ AF-712」を用意した。

サンプル FD に含まれている FD の中で、Macintosh 2DD は専用の旧式 FDD を搭載した環境が必要であるため、ノート型の Apple PowerBook 1400 を用意した。

FD マイグレーションに使用した機器・ツールについて、表4.5-2 と、図 4.5-4 に示す。

表4.5-2 FD マイグレーションに使用した機器・ツール

機能	機器・ツール	用途・付記事項
マイグレーション PC	東芝 Dynabook Satellite J61	FD イメージ作成、内容確認用
3.5 インチ FD ドライブ	ロジテック LFD-31U2、LFD-31U4	3.5 インチ、3 モードドライブ
FD イメージ作成ツール （マイグレーションソフト）	システムポート 仮想 FD ファイル変換	FD イメージ作成
FD イメージ内容確認ツール	P&A WinImage 7	IBM-PC 用内容確認
	Disk Explorer Ver1.68	IBM-PC、PC-98 用内容確認
	HFV Explorer Ver1.3.1	Mac 標準用内容確認
	Neko Project	BASIC 用内容確認、PC98 エミュレータ
	その他各種ツール	
5 → 3.5 インチ FD コンバータ	オリエント測器コンピュータ AF-712	
Macintosh PC	Apple Powerbook 1400	Macintosh 2DD (800KB) アクセス可能 FDD を内蔵

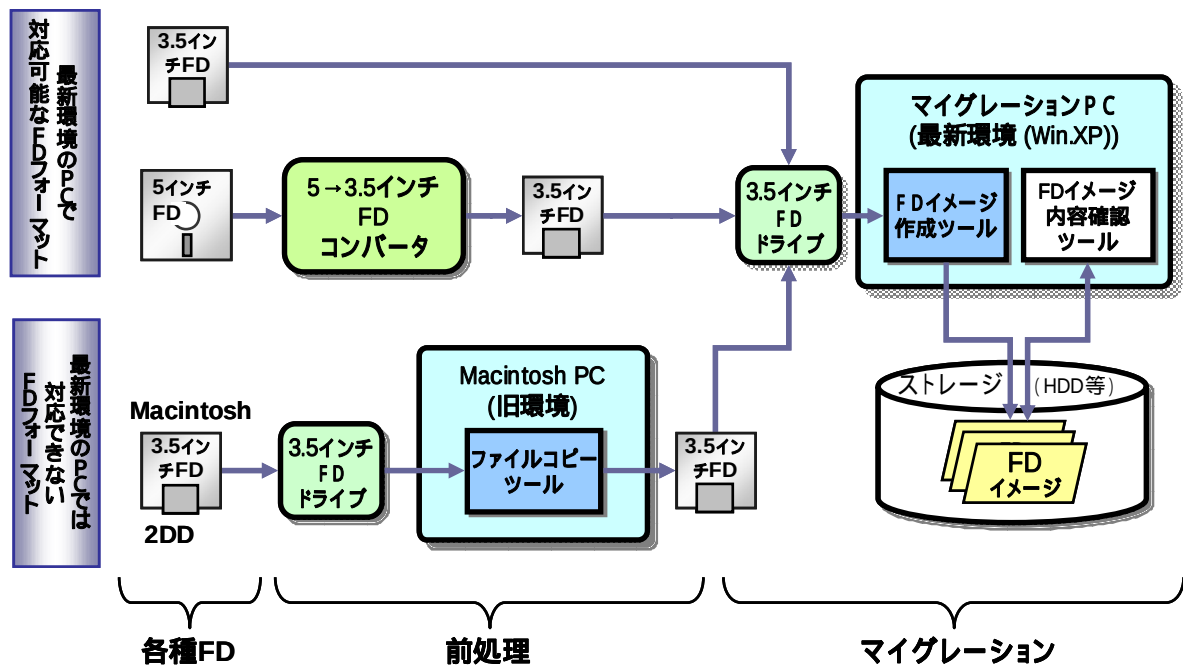


図 4.5-4 調査環境の機器・ツールの構成

4.5.3. 調査の結果

調査の結果として、資料の外観観察結果、媒体変換の結果、プロパティ情報の確認結果、FDイメージの作成結果、FDイメージの内容確認結果、マイグレーション不可となったFDの詳細調査について、次に記す。

(1) 資料の外観観察結果

外観観察の結果、異常と認められるFDが3枚発見された。また、将来的に問題が生じる可能性ありと認められる資料が22枚発見された。なお、錆や腐食等は発見されなかった。

ア. 外観の異常

次のFD計3枚については、今回のマイグレーション対象外とした。

- 資料 No.17 (Macintosh パワーアップ英会話) の1枚目と4枚目について、3.5 インチ FD の2枚でシャッター部の「反り」が認められた (図 4.5-5 左 参照)。
- 資料 No.86 (DERIVE : 数式処理ソフト) の2枚目について、5 インチ FD の1枚で「折れ」が認められた (図 4.5-5 右 参照)。



図 4.5-5 シャッターの「反り」と媒体の「折れ」

イ. 今後問題となり得る外観の変形

次のFD計22枚(資料2点)で、今後、外観構造的に異常につながるものが懸念されたが、今回の調査においては、FDドライブ装着対象とした。

- 資料 No.48 (CUB.X for SPEL-EU data / Eurostart) の3.5 インチ FD 全4枚 : 収納型枠の厚ボール紙への収まりが「窮屈」な状態であった。
- 資料 No.22 (パーソナル日本語 Tex フォントライブラリ 360dpi) の5 インチ FD 全18枚 (図 4.5-6 参照)。



注：ウレタンの収納型枠内に、9枚ずつ束ねられ、「窮屈」に収まっている様子

図 4.5-6 窮屈な状態での保管

ウ. 考察

「窮屈」な収納型枠にはめ込まれた状態の資料が多数あり、この保管状況が原因となり、外觀構造の「異常」や、「今後問題の出そうな例」が認められた。

- 「異常」が認められる FD に対しては、FD 復旧サービス事業者に診断を委託して復旧及びマイグレーションの可能性を検討することが考えられる。
- 「今後問題の出そうな例」に対しては、3.5 インチ FD は 1 枚ごとにプラスチックケースに入れること、5 インチ FD は複数枚ごとに厚紙に挟み、縦置きにすること等が必要と考えられる。

(2) 媒体変換の結果

ア. 媒体変換器 AF-712 (コンバータ) の変換モードと実施した変換作業

媒体変換器 AF-712 (コンバータ) を使用して行った変換作業は、次のとおりである。

- 「2DD」を対象としたモード 1 :
5 インチ FD の「2D」資料を 3.5 インチ FD に変換。
- 「2HD」を対象としたモード 2 :
5 インチ FD の「2HD」資料を 3.5 インチ FD に変換。

イ. 変換結果

5 インチの FD は、FD の折れが発生していた 1 枚（資料 No.86）を除いてすべての資料の変換を行い正常に終了した。

表 4.5-3 5 インチの媒体変換結果

規格等の情報		資料点数	FD 枚数	媒体変換の可否
2HD	N88-DiskBASIC	1	1	○
2HD	PC98-DOS	8 注 1	30	○
2HD	IBM-PC	3	8	○
2HD	X68000	1	1	○
2D	N88-DiskBASIC	1 注 1	1	○
2D	IBM-PC	4	27	○

注 1：資料 No.10 は規格等が 2 種類あるため、PC98-DOS と N88-DiskBASIC の両方にカウントされている。

ウ. 考察

今回使用した媒体変換器 AF-712 は、単純に FD 媒体間の記録情報の複製を行うもので、ベリファイ（データの突合）等により書き込み後のデータの正常性検証を行わない仕様となっている。そのため、電氣的あるいは機構的な障害が発生しない限り、エラーとなることはない。

したがって、後続する FD イメージ作成、内容確認等の結果が成功とならない場合には、FD 解析等によって、適正方法を個別に検討することが必要となる。

(3) プロパティ情報の確認結果

3.5 インチ FD 資料 84 点（FD148 枚）、5 インチ FD 資料 17 点（FD68 枚）に対して、WindowsXP 標準のエクスプローラを使用し、媒体変換後の 3.5 インチ FD のプロパティ情報（ボリューム名、データ容量等）を確認した。

ア. 確認結果

確認結果を、表 4.5-4 及び表 4.5-5 に示す。

表 4.5-4 3.5 インチプロパティ情報確認結果

情報取得の可否	資料点数 (FD 枚数)	内訳種別	資料点数 (FD 枚数)	特記事項
可	75 (126)	PC-98・2HD	49 (94)	
		IBM-PC・2HD	25 (31)	
		IBM-PC・2DD	1 (1)	資料 No.43 (Book finder for Windows)
不可	9 (22)	Macintosh・2HD	6 (16)	
		Macintosh・2DD	1 (4)	資料 No.40 (Bibliography of Indonesian Politics and Economy)
		CASIO BASIC・1DD	1 (1)	資料 No.2 (CASIO PB1000 向け BASIC 集): 専用の “ 1DD ” 形式
		PC-98・2HD	1 (1)	資料 No.76 (ぱにつくボンバー)

表 4.5-5 5 インチプロパティ情報確認結果

情報取得の可否	資料点数 (FD 枚数)	内訳種別	資料点数 (FD 枚数)	特記事項
可	15 (65)	PC-98・2HD	8 (30)	
		IBM-PC・2HD	3 (8)	
		IBM-PC・2D	4 (27)	ファイル管理情報にはアクセスできたが内容にはアクセスできない
不可	3 (3)	N88-DiskBASIC・2HD	1 (1)	資料 No.10 (機械システムのダイナミックス入門)
		X68000・2HD	1 (1)	資料 No.77 (ぱにつくボンバー)
		N88-DiskBASIC・2D	1 (1)	資料 No.1 (PC-8801/mkIISR /TR/FR/MR プログラムライブラリ TOOL BOX)

イ. 考察

プロパティ情報の確認結果に関して行った考察を、次にまとめる。

- PC-98 系、IBM-PC 系は、データ異常等の問題がない限り、すべて確認できた。
なお、3.5 インチ FD の PC-98・2HD の資料 No.76 は、ゲームソフトであるためにアクセス制限がなされている可能性が窺えた。
- その他、Macintosh、X68000、N88-DiskBASIC 関連の FD については、Windows とは異なる論理フォーマット、ファイル管理方法であるため、「不可」になっている

ものと推定することができる。

(4) FD イメージの作成結果

3.5 インチ FD 資料 84 点 (FD148 枚)、5 インチ FD 資料 17 点 (FD68 枚) に対して、FD イメージ作成ツールとして「仮想 FD ファイル変換」を用いて FD マイグレーションを試行した。

ア. 仮想 FD ファイル変換の作成モードと適用方法

仮想 FD ファイル変換には、外付け FDD を利用する場合、「2DD」と「2HD 1.44MB」を対象としたモードと、「2HD 1.25MB」を対象としたモードの 2 つのモードが存在する。

今回の調査においては、3.5 インチ FD の PC-98 系 2HD、5 インチ FD のすべての 2HD は、1.25MB 相当に該当するため を用い、その他の FD については を用いてマイグレーションを行った。

イ. 作成結果

作成結果を表 4.5-6 及び表 4.5-7 に示す。なお、資料 No.40 の Macintosh・2DD の FD は専用 FDD が必要なため、図 4.5-4 に示した Macintosh 旧機種で 2HD にファイルコピーした後、にイメージ作成を行った。

表 4.5-6 3.5 インチ FD のイメージ作成結果

FD イメージ作成可否	資料点数 (FD 枚数)	内訳種別	資料点数 (FD 枚数)	特記事項
可	82 (146)	PC-98 ・ 2HD	49 (94)	資料 No.76(ぱにつくボンバー)のみ 種別不明 ^{注1} として「可」
		IBM-PC ・ 2HD	25 (31)	資料 No.94 (INFOTERRA 国内情報 源台帳) のみ、他の IBM-PC フォー マットよりセクタ数、トラック数が若 干少ない仕様 ^{注2}
		IBM-PC ・ 2DD	1 (1)	資料 No.43 (Book finder for Windows)
		Macintosh ・ 2HD	6 (16)	
		Macintosh ・ 2DD	1 (4)	資料 No.40 (Bibliography of Indonesian Politics and Economy)
不可	2 (2)	CASIO BASIC ・ 1DD	1 (1)	資料 No.2 (CASIO PB1000 向け BASIC 集): 専用 “ 1DD ” 形式
		PC-98 ・ 2HD	1 (1)	資料 No.37 (升田式石田流)

注 1 : 仮想 FD ファイル変換のイメージ作成時に「MS-DOS」「BASIC」「Macintosh」等の種別の判定が得られなかった。

注 2 : IBM-PC の 2HD の FD フォーマット容量は 1.44MB が一般的だが、資料 94 では

1.15MB であった。

表 4.5-7 5 インチ FD のイメージ作成結果

FD イメージ作成可否	資料点数 (FD 枚数)	内訳種別	資料点数 (FD 枚数)	特記事項
可	12 ^{注1} (40)	PC-98・2HD	8 (30)	資料 No.10(機械システムのダイナミックス入門) DOS 版を含む
		IBM-PC・2HD	3 (8)	
		N88-Disk BASIC・2HD	1 (1)	資料 No.10(機械システムのダイナミックス入門) N88-DiskBASIC 版
		X68000・2HD	1 (1)	資料 No.77 (ぱにつくボンバー)
不可	5 (28)	N88-Disk BASIC・2D	1 (1)	資料 No.1 (PC-8801/mkIISR/TR /FR/MR プログラムライブラリ TOOL BOX)
		IBM-PC・2D	4 (27)	資料 No.4 (Job futures) 資料 No.5 (Nutrient value of some common foods) 資料 No.12 (The Canadian Edge) 資料 No.30 (CONVI)

注 1 : 資料 No.10 (FD 枚数 : 2 枚) から 1 枚ずつ PC-98・2HD と N88-DiskBASIC に分類されているため、資料点数の合計は 12 となる。

ウ. 考察

FD イメージの作成結果に関して行った考察を次に示す。

- PC-98 系、IBM-PC 系に加え、Macintosh 系、N88-DiskBASIC 系について、データ異常等の問題がない限り、すべて確認することができた。
- 3.5 インチ FD において「不可」となった FD2 枚について、資料 No.2(CASIO PB1000 向け BASIC 集) は FD 裏面が未フォーマットとなっている 1 DD フォーマットであること、資料 No.37 (升田式石田流) は同等フォーマット (MS-DOS、1.25MB) の他 FD と異なり、「仮想 FD 作成中にエラーが発生しました」とのメッセージが出たため、「データ破損」の発生があることが原因と推測することができた。
- 5 インチ FD において「不可」となった FD は、すべて「2D」規格であった。これらはトラック密度において、調査に用いた FD ドライブ等の環境が倍トラック密度を標準とするものであったことから、「2D」媒体上の同一トラックを 2 度読みする等のアクセス状況となるものと推測することができ、これが「不可」の原因と考えられる。

(5) FD イメージの内容確認結果

FD イメージが作成できた 3.5 インチ FD 資料 82 点 (FD146 枚)、5 インチ FD 資料 12 点 (FD40 枚) に対して、FD イメージ内のファイル一覧等の内容確認を行った。

ア. 内容確認に用いたツール

内容確認に用いたツールを、次に示す。

- WinImage 7 : IBM-PC 系フォーマットに対応
- Disk Explorer : IBM-PC 系、PC-98 系フォーマットに対応
- HFV Explorer : Mac 系フォーマットに対応
- 各種エミュレーションソフト: PC-98 用(Neko Project II、Neko 21)、X68000 用(EX68)

イ. 内容確認の結果

一部エミュレータによるものも含め、すべての FD イメージに対して内容確認ができた。それら結果を表 4.5-8 及び表 4.5-9 に示す。

表 4.5-8 3.5 インチ FD イメージ内容確認

内容確認の可否	内訳種別	資料点数 (FD 枚数)	内容確認ツール別の結果			エミュレータを用いた確認内容
			Win-Image 7	Disk Explorer	HFV Explorer	
可	PC-98・2HD	49 (94)	×	○	×	資料 No.76 は PC98 エミュレータ (Neko21) のみで確認
	IBM-PC・2HD	25 (31)	○	○	×	
	IBM-PC・2DD	1 (1)	○	○	×	
	Macintosh・2HD	6 (16)	×	×	○	
	Macintosh・2DD	1 (4)	×	×	○	

表 4.5-9 5 インチ FD イメージ内容確認

内容確認の可否	内訳種別	資料点数 (FD 枚数)	内容確認ツール別の結果			エミュレータを用いた確認内容
			Win-Image 7	Disk Explorer	HFV Explorer	
可	PC-98・2HD	8 (30)	×	○	×	
	IBM-PC・2HD	3 (8)	○	○	×	
	N88-DiskBASIC・2HD	1 (1)	×	×	×	資料 No.10 は PC98 エミュレータ (Neko Project II) のみで確認
	X68000・2HD	1 (1)	—	○	—	資料 No.77 は X68000 エミュレータ (EX68) でも確認可

ウ. 内容確認の画面例

各ツールによる FD イメージの内容確認結果の画面例を、図 4.5-7 から図 4.5-10 に示す。

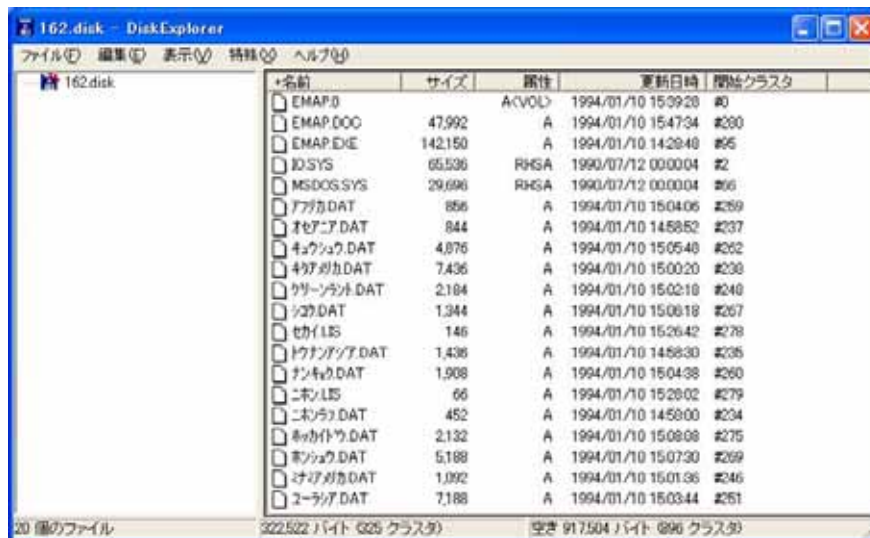


図 4.5-7 Disk Explorer による PC-98・2HD の FD イメージ内容確認

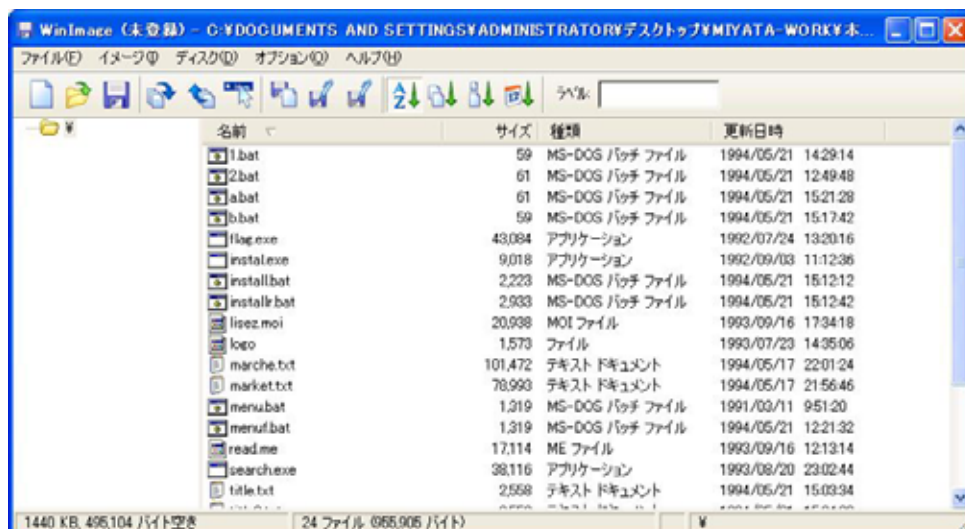


図 4.5-8 WinImage 7 による IBM-PC・2HD の FD イメージ内容確認

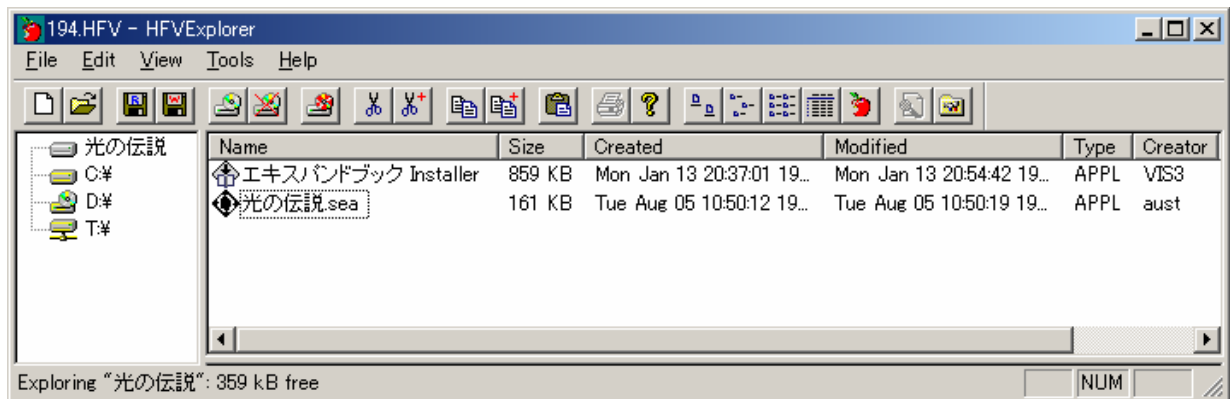
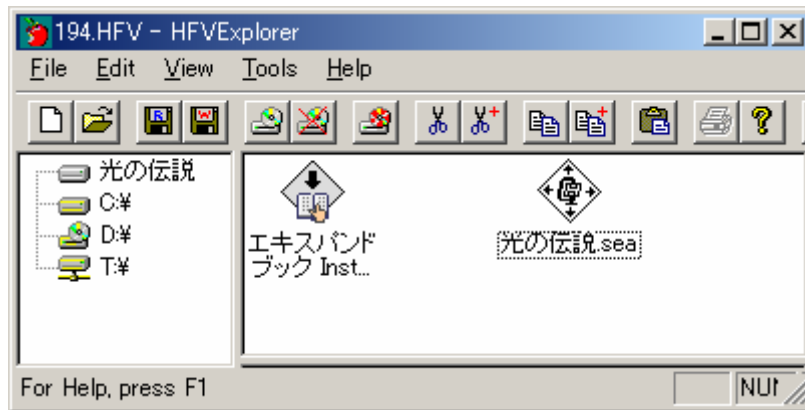


図 4.5-9 HFV Explorer による Macintosh・2HD の FD イメージ内容確認

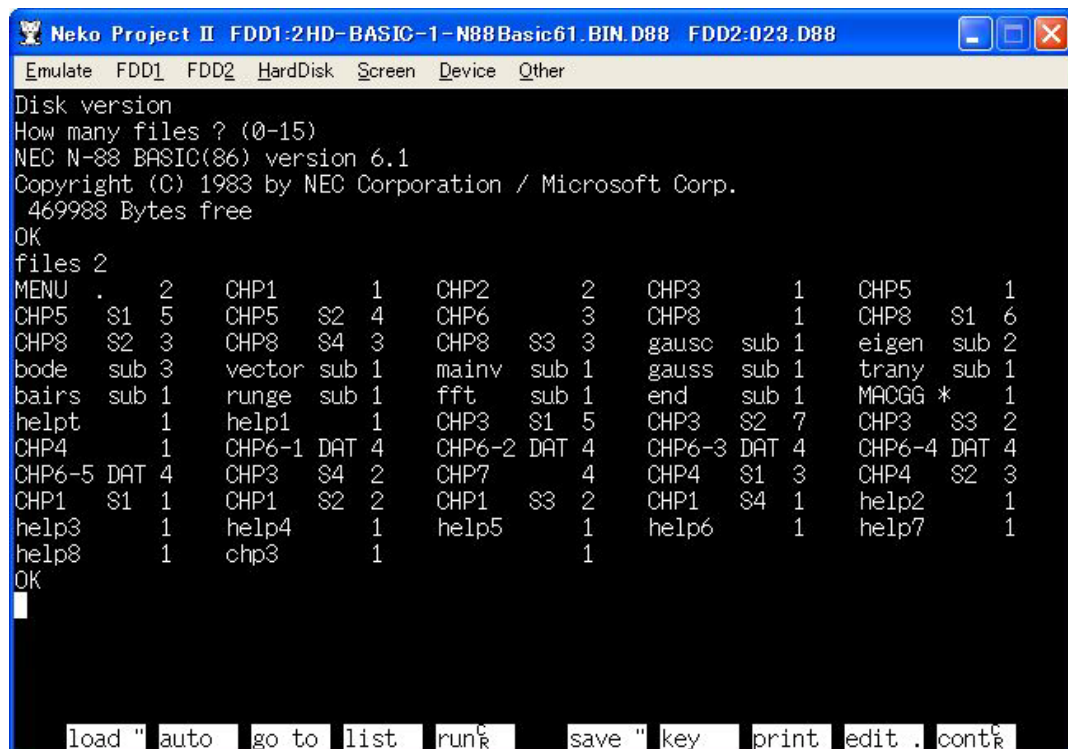


図 4.5-10 PC98 エミュレータ：Neko Project による N88-DiskBASIC の FD イメージ内容確認

(6) マイグレーション不可となった FD の詳細調査

FD イメージ作成が「不可」であった資料 / FD は、次の資料 7 点、FD30 枚であったが、これらの FD イメージ作成の可能性を探るための詳細調査を行った。

- 「1DD」規格のために不可：
資料 No.2 (CASIO PB1000 向け BASIC 集) の 3.5 インチ FD 1 枚
- データ異常のために不可：
資料 No.37 (升田式石田流) の 3.5 インチ FD 1 枚
- 「2D」規格のために不可：
資料 No.1 (PC-8801・・・プログラムライブラリ TOOL BOX) の 5 インチ FD1 枚
資料 No.4 (Job futures) の 5 インチ FD12 枚
資料 No.5 (Nutrient value of some common foods) の 5 インチ FD12 枚
資料 No.12 (The Canadian Edge) の 5 インチ FD2 枚
資料 No.30 (CONVI) の 5 インチ FD1 枚

なお、下記の詳細調査に当たっては、国立国会図書館のサンプル FD のオリジナルから、媒体変換機で複製した FD (以下、「複製 FD」という。) を用いて調査を行った。なお、「2D」規格については、資料 No.1 は N88-DiskBASIC、それ以外は MS-DOS 関連のフォーマットであったことから、以降の調査では資料 No.1 と資料 No.4 からの 2 枚を対象とした。

ア. 「1DD」規格のために不可となった FD (資料 No.2) への対処

(ア) イメージ作成不可の想定原因

「1DD」の記録面の規格は「2DD」と同じであるが、裏面が未フォーマット (記録データが無い) 状態になっている。また、FD イメージ作成ツールでは、FD の表面、裏面の 1 トラックずつ交互に外周から内側に向かって順次アクセスすることで、トラック番号 0 から最終トラック番号までの全記録データを読み取る仕組みになっている。

したがって、「2DD/2HD」のみにしか対応していない最新環境向けの FD イメージ作成ツールでは、表面のトラック番号 0 は読み取れるものの、次にアクセスする裏面のトラック番号 1 が未フォーマット状態であるために、イメージ作成エラーになったものと想定することができる。

(イ) 「1DD」規格の FD のイメージ作成の対処手順例

裏面が未フォーマットであることを回避するには、フォーマットを実施しておくことで「記録データが無い状態」を回避でき、暫定的な FD マイグレーション (裏面の不要トラック情報を含む) が可能であると考えられたため、次の手順で対処を試みた。

- 2DD の FD を、2DD で物理フォーマットする。(N88-DiskBASIC 環境)
- FD 解析ツールによって、複製 FD から前記フォーマット済み FD に対し、トラック番号 0 から順次、偶数トラックのみ上書きコピーする。(PC-98 環境)

- 上書きコピーされた 2DD の FD を、仮想 FD ファイル変換で FD イメージ作成を行う。(Windows XP 環境)
- 次に、得られた FD イメージを、PC98 エミュレータ (Neko Project II) で内容確認する。(Windows XP 環境)

(ウ) 対処結果： FD イメージ作成が「可」

前記の対処手順において、CASIO 専用 BASIC フォーマットであるため、最後の PC98 エミュレータでの BASIC ファイルの確認ができなかったが、FD イメージ作成は「可」となった。図 4.5-11 に、バイナリデータ上から把握できたファイル管理部分の情報を例示する。結果として、今後の閲覧機能の検討においては、CASIO 専用 BASIC フォーマットの解析と、専用アクセスツールの開発が必要と考えられる。

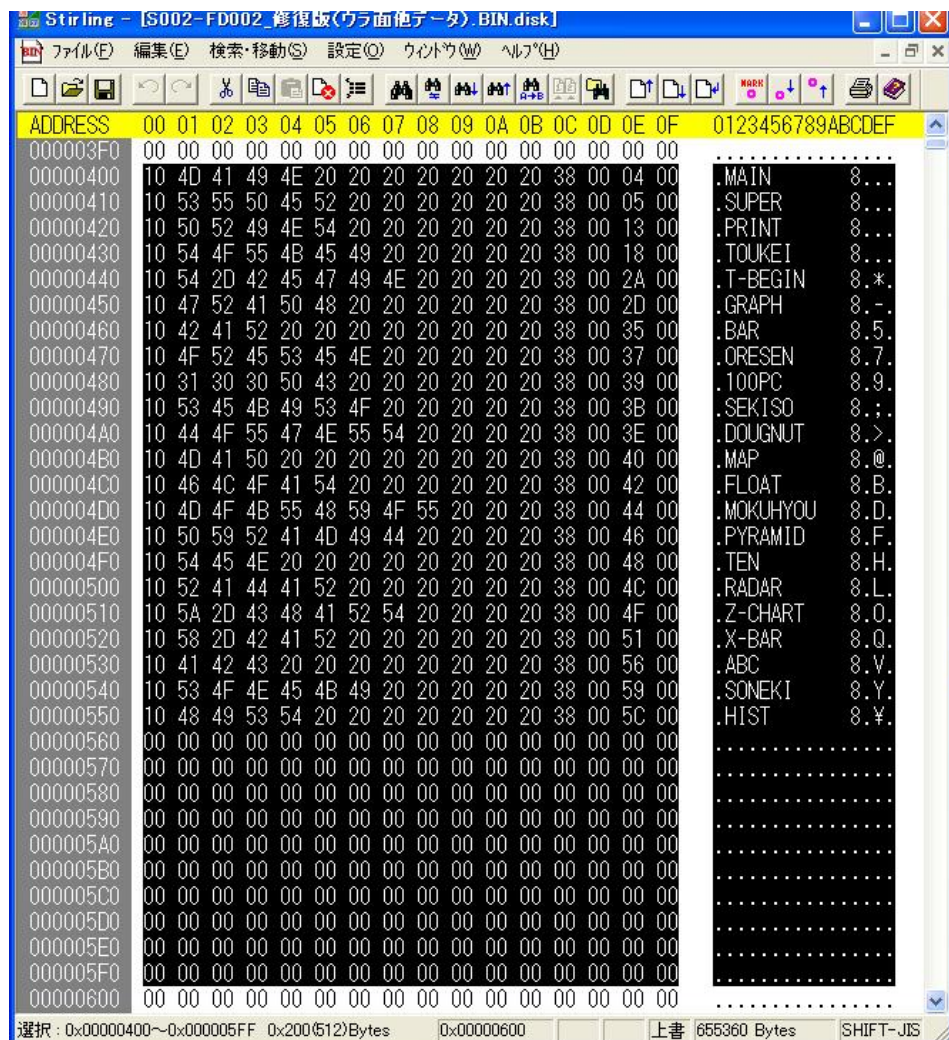


図 4.5-11 「1DD」規格の FD イメージのファイル管理部分のバイナリデータ

イ. データ異常のために不可となった FD (資料 No.37) への対処

(ア) イメージ作成不可の想定原因

「PC-98・2HD」規格の FD であるにも関わらず、同規格の FD と異なり、FD イメージ作成途上の同一箇所ですべてエラーが発生していたため、データ異常と考えて FD 解析ツールで調査を行った。

その結果、先頭から 16 トラックの間のシリンダ番号 (表面、裏面のトラック対の番号) が 0 から 7 と正常に制御情報として記録されていたが、次の 17 トラックに移るとシリンダ番号が 8 となるべきものが、0 に戻って記録されていた。これは、本来の FD1 枚分の情報が、17 トラック目から記録されている状況と推察された。

(イ) データ異常の FD の復旧とイメージ作成の対処手順例

FD 解析内容からみて、先頭の 16 トラックより、17 トラック目以降の残りの大半の部分に本来情報があるものと推測できた。よって、FD 先頭 16 トラック分を捨て、17 トラック目以降を先頭トラックへ移動することが妥当と考えられる。また、この対処により、シリンダ番号が先頭の 0 から順次増加していくことになり、FD イメージ作成の途中エラーを回避することが可能と推測できた。これらのことから、次の手順で対処を試みた。

- 2HD の FD を、PC-98 用の 2HD で物理フォーマットする。(PC-98 環境)
- FD 解析ツールによって、複製 FD のトラック番号 16 (17 トラック目) から、前記フォーマット済み FD のトラック番号 0 (先頭トラック) へと上書きコピーする。以降順次 1 トラックずつ複製 FD の最後トラックまで同じ上書きコピーを繰り返す。なお、書き込み側の末尾 16 トラック分がフォーマット後のままとするが、複製 FD 側にはデータ無しと想定できたため、問題無しと想定した。(PC-98 環境)
- 上書きコピーされた 2HD の FD を、仮想 FD ファイル変換で FD イメージ作成を行う。(Windows XP 環境)
- 次に、得られた FD イメージを、Disk Explorer で内容確認する。(Windows XP 環境)

(ウ) 対処結果：FD イメージ作成及び内容確認が「可」

FD イメージの内容確認結果と、FD イメージ内のファイル「Readme.txt」の閲覧結果を、図 4.5-12 及び図 4.5-13 に示す。これらにより本 FD については、極めて希なケースではあるが、書き込み異常のあった FD であることが再確認できた。



図 4.5-12 データ異常の FD の修復後の FD イメージに対する内容確認画面例

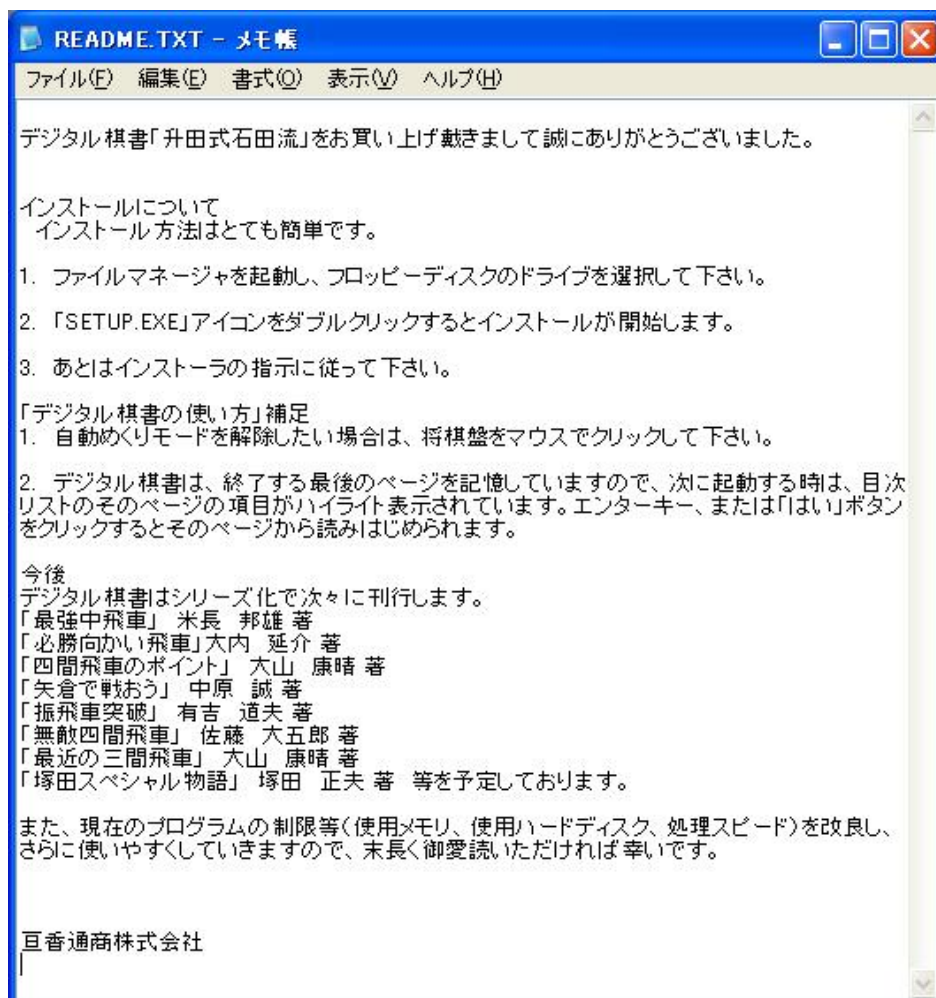


図 4.5-13 データ異常の FD の修復後の FD イメージからの Readme.txt ファイルの例

ウ. 「2D」規格のために不可となった FD (資料 No.1、4) への対処

(ア) イメージ作成不可の想定原因

「2D」のトラック毎の規格(セクタ数、セクタ当りのバイト数)は「2DD」と同じであるが、面当りのトラック密度が2分の1になっており、面当りのトラック数が「2DD」の80に対し「2D」では40になっている。すなわち、「2D」の1トラック分の幅に「2DD」の2トラック分存在していることになる。

したがって、「2DD/2HD」のみにしか対応していない最新環境向けのFDイメージ作成ツールでは、「2D」の記録面を2トラック読み取るごとに1トラックは不要となる関係となる。実際には、次のトラックとの間に記録データのない無効領域が存在するため、「2D」を「2DD」とみなして2トラック読み進むごとに、安定して読み取れるトラックとそうでないトラックとが交互に発生することが想定できる。

(イ) データ異常のFDの復旧とイメージ作成の対処手順例

FD解析内容からみて、偶数シリンダ相当の2トラックのみに着目することで、「2D」の記録データを正しく抽出できるものと考え、フォーマット規格の異なる資料 No.1 と資料 No.4 に対し次の異なる手段及び方法で対処した。

A. N88-DiskBASIC 系の資料 No.1

N88-DiskBASIC のシステムディスクには「2D」から「2HD」(または「2DD」)へのコンバートツール「DDconv.n88 (1D/2D コンバータ)」が標準搭載されている。これにより、複製FDを「2D」と見立てたトラックピッチで読み取り、「2HD」の新規FDへのファイルコンバートが可能と考え、次の手順を試みた。

- 2HD の FD を、N88-DiskBASIC 用の 2HD 形式で物理フォーマットする。
(N88-DiskBASIC で起動した PC-98 環境)
- 次に、「DDconv.n88」により複製FDから前記フォーマット済みの「2HD」の新規FDに、全格納ファイルをコンバートする。(N88-DiskBASIC で起動した PC-98 環境)
- 次に、コンバートされた「2HD」のFDを、仮想FDファイル変換でFDイメージ作成を行う。(Windows XP 環境)
- 最後に、得られたFDイメージを、PC98 エミュレータ (N88-DiskBASIC システムのFDイメージで起動した Neko Project II)で内容確認する。(Windows XP 環境)

B. IBM-PC (MS-DOS) 系の資料 No.4

コンバートツールが見当たらなかったことから、偶数シリンダ相当の 2トラックを新たな「2DD」フォーマットの前半に編集コピーすることで、先頭トラックにあるファイル管理情報からのリンケージが確保可能と考え、次の手順を試みた。

- 2DD の FD を、IBM-PC 用の 2DD 形式で物理フォーマットする。(PC-98 環境にて 720KB タイプで作成)
- 次に、FD 解析ツールによって、複製 FD の偶数シリンダ相当のトラック (トラック番号 : {4n, 4n+1, n=0, 39}) を、前記フォーマット済み FD の先頭トラックから順次 (トラック番号 : 0, 1, ..., 79) 上書きコピーする。なお、書き込み側の後半 80 トラック分がフォーマット後のままとなり、「2DD」相当の FD にコンバートできたものとできる。(PC-98 環境)
- 次に、上書きコピーされた「2DD」の FD を、仮想 FD ファイル変換で FD イメージ作成を行う。(Windows XP 環境)
- 最後に、得られた FD イメージを、Disk Explorer で内容確認する。(Windows XP 環境)

(ウ) 対処結果

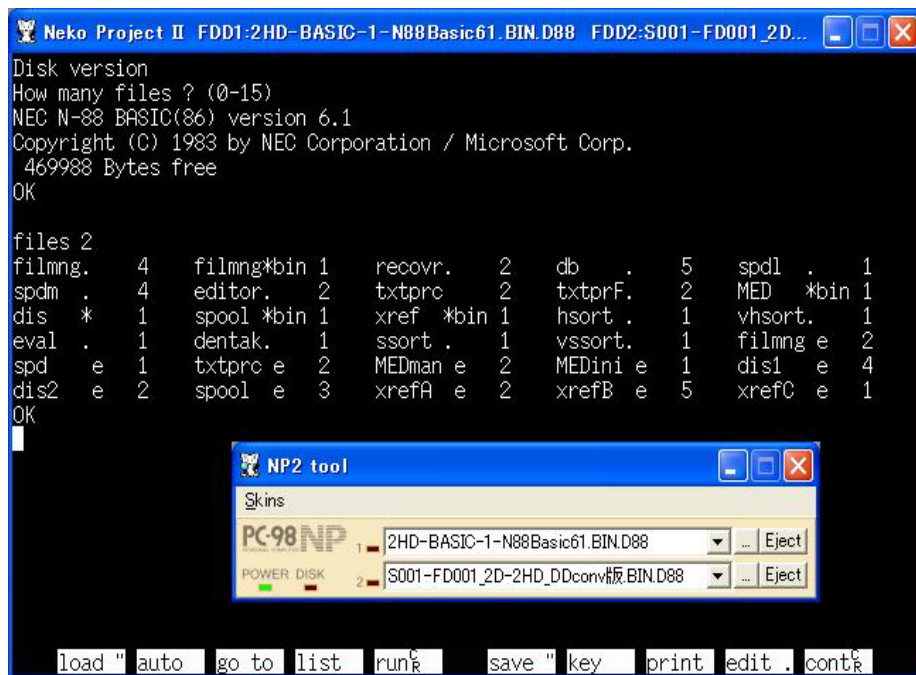
A. N88-DiskBASIC 系の資料 No.1 : FD イメージ作成及び内容確認が「可」

コンバート後の 2HD の FD に対しファイル一覧させた画面例 (N88-DiskBASIC で起動した PC-98 環境) と、FD イメージ作成結果の内容確認画面例 (Windows 環境での PC98 エミュレータ) を対比して、図 4.5-14 と図 4.5-15 に示した。これらの検証により、FD イメージ内には妥当なファイル情報が格納されているものと推測できる。BASIC 系の再生手段はこれまで PC98 エミュレータによるものとしているが、今後の閲覧機能の検討においては、BASIC の FD フォーマットに対するアクセス方法の解析等が必要と考えられる。

```
files
filmg.  6  filmg#bin 1  recovr.  3  db .  7  spdl .  1
spdm .  6  editor.  3  txtpro  3  txtprF.  2  MED #bin 1
dis #  1  spool #bin 1  xref #bin 1  hsort .  1  vhsort.  1
eval .  1  dentak.  1  ssort .  1  vssort.  1  filmg e 2
spd e  1  txtpro e  3  MEDman e  3  MEDini e  1  dis1 e  5
dis2 e  2  spool e  4  xrefA e  3  xrefB e  8  xrefC e  1
OK

load "filmg
Input past end
OK
```

図 4.5-14 N88-DiskBASIC「2D」から「2HD」コンバート後の FD のファイル一覧画面例



注：画面内のサブ画面には、ドライブ 1 に N88-DiskBASIC システムの FD イメージ、ドライブ 2 に本資料の FD イメージがそれぞれマウントされていることが表示されている。

図 4.5-15 コンバート後 FD から作成した FD イメージの内容確認画面例

B. IBM-PC (MS-DOS) 系の資料 No.4：FD イメージ作成及び内容確認が「可」

「2D」の全トラック情報を「2DD」の前半トラック(トラック番号：0 から 79)にコピーした新規 FD について作成した FD イメージを、Disk Explorer によって内容を確認した画面を、図 4.5-16 に示す。

これらの検証により、IBM-PC の「2D」については、FD マイグレーションの実現方法の 1 つが確認できたことになるが、今後、BASIC のコンバートツール (DDconv.n88) のような、より簡易なツール開発等も可能と考えられる。



図 4.5-16 「2DD」前半トラックにコピーした FD 対する FD イメージの内容確認画面例

4.5.4. マイグレーションの実施結果の分析

サンプル FD に対するマイグレーション実施結果を表 4.5-10 に示す。「4.5.3.(6) マイグレーション不可となった FD の詳細調査」によって「可」と推測できた部分を考慮すると、サンプル FD 全般に渡るイメージ作成が可能であったことが窺える。

表 4.5-10 サンプル FD に対するマイグレーション実施結一覧

FD 規格等			3.5 インチ FD		5 インチ FD		合計個体数	内訳枚数(%)	プロパティ情報確認	FD イメージ作成	FD イメージ内容確認
			資料点数	FD 枚数	資料点数	FD 枚数					
分類	記録密度	フォーマット容量 ^(注1)									
N88-Disk BASIC	2HD	1.0MB	0	0	1 ^{注2}	1	1	0.5	×	○	○
	2D	320KB	0	0	1	1	1	0.5	×	注5	注5
PC98-DOS	2HD	1.25MB	51	95 ^{注4}	8 ^{注2}	31 ^{注4}	126	57.5	○ ^{注6}	○ ^{注6}	○ ^{注6}
IBM-DOS	2HD	1.44MB	23 ^{注3}	30	0	0	30	13.6	○	○	○
	2HD	1.21MB	1	1	3	8	9	4.1	○	○	○
	2DD	720KB	1	1	0	0	1	0.4	○	○	○
	2D	360KB	0	0	4	27	27	12.3	○	注5	注5
X68000 (Human68k)	2HD	1.25MB	0	0	1	1	1	0.5	×	○	○
CASIO BASIC	1DD	320KB	1	1	0	0	1	0.5	×	注5	×
Macintosh	2HD	1.44MB	7 ^{注3}	18	0	0	18	8.2	×	○	○
	2DD	800KB	1	4	0	0	4	1.8	×	○	○
合計			85	150	18	69	219	100	-	-	-

注 1：フォーマット時の FD 容量の概数である。

注 2：資料 No.10 が 2 種類あるため 2 重計上となっている。

注 3：資料 No.85 が 2 種類あるため 2 重計上となっている。

注 4：外観構造の異常によるマイグレーション対象外 FD が 3 枚含まれる。

注 5：「4.5.3.(6) マイグレーション不可となった FD の詳細調査」によって「可」と推測できた規格。

注 6：「4.5.3.(6) マイグレーション不可となった FD の詳細調査」によって「可」と推測できた FD1 枚が含まれる。

次にサンプル FD に対する各種の統計データの概略を整理する。

(1) FD サイズ

マイグレーションを実施した資料の FD サイズの内訳を、表4.5-11 及び図 4.5-17 に示す。

表 4.5-11 FD サイズの内訳

サイズ	枚数	比率
3.5 インチ	150 枚	68.5%
5 インチ	69 枚	31.5%

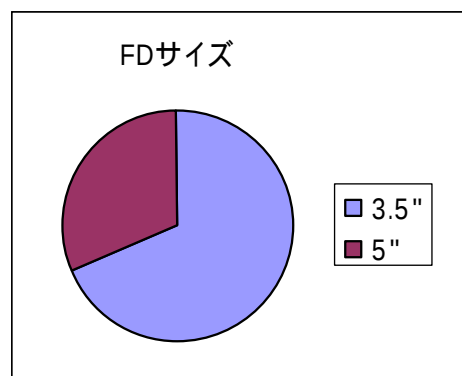


図 4.5-17 FD サイズ

(2) FD 種類

マイグレーションを実施した資料の FD 規格等の内訳を、表4.5-12 及び図 4.5-18 に示す。

表4.5-12 FD 種類

種類	枚数	比率
N88-DiskBASIC	2 枚	0.9%
PC98-DOS	126 枚	57.5%
IBM-PC	67 枚	30.6%
X68000	1 枚	0.5%
CASIO BASIC	1 枚	0.5%
Macintosh	22 枚	10.0%

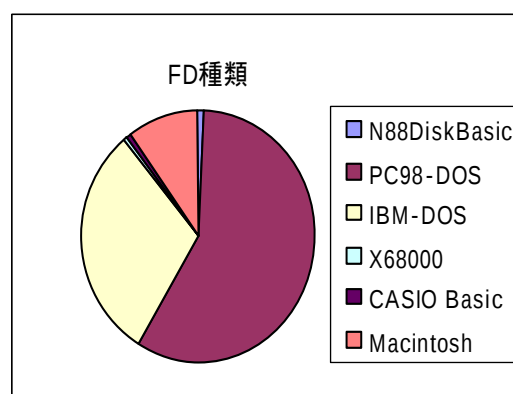


図 4.5-18 FD 種類

(3) マイグレーション可否

今回のマイグレーションの可否の内訳を表4.5-13、図4.5-19に示す。結果として、約85%の資料がマイグレーションに成功した。

表 4.5-13 マイグレーション可否

結果	枚数	比率
成功	186 枚	84.9%
未実施	3 枚	1.4%
データ破損	1 枚	0.5%
1DD	1 枚	0.5%
2D	28 枚	12.8%

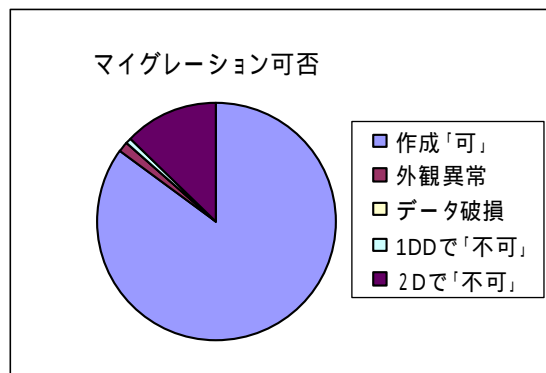


図 4.5-19 マイグレーション可否

(4) マイグレーション不可の内訳

今回マイグレーションが不可であった資料の内訳は、表4.5-14 及び図 4.5-20 のとおりである。不可であった資料の約8割がIBM-DOSの「2D」媒体であった。

表 4.5-14 マイグレーション不可の内訳

種類	枚数	比率
N88-DiskBASIC 2D	1 枚	3.0%
IBM-DOS 2D	27 枚	81.3%
CASIO 1DD	1 枚	3.0%
データ破損	1 枚	3.0%

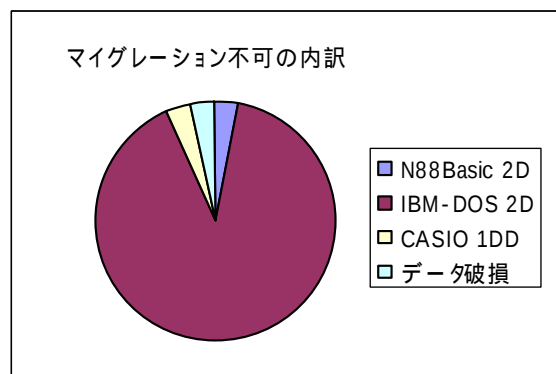


図 4.5-20 マイグレーション不可の内訳

4.5.5. 今後の課題

(1) FD イメージ作成、内容確認が「不可」であった資料に対する対応方法の具体化

サンプル FD のマイグレーション調査において、FD イメージの作成、あるいは、内容確認ができなかった資料が存在した。これらマイグレーション不可となった FD は、詳細調査によって対処方法が見出し得ることが推測できたが、今後、対応方法を具体化していくことが必要である。

具体的な作業には、次がある。

- 5 インチ「2D」規格の FD に対するマイグレーション
- 3.5 インチ「1DD」規格の FD に対するマイグレーション
- FD 外観構造の変形、データ破損に対する復旧方法

(2) 原資料との同一性の問題

FD マイグレーションを行う場合、原資料とマイグレーション後の情報に、いわゆる同一性問題が発生する可能性がある。同一性問題とは、原資料とマイグレーション後の情報が一致せず、異なるものになることである。

同一性問題としては、まず、再生手段のない媒体・規格を、別媒体・規格に複製する場合に起こる情報損失がある。これには、次のような場合がある。

- Mac 標準 2DD (800KB) から 2HD への変換
- 5 インチから 3.5 インチへの変換
- 2D から 2DD への変換

それ以外には、次のような場合がある。

- フォント形状
- アイコン画像
- その他

したがって、今後、原資料とマイグレーション後の情報における同一性の定義や条件について、検討を進めることが求められる。

(3) FD イメージの利用 (コンテンツの再生)

今回の調査では、FD イメージ作成までが主要課題であり、FD イメージの内容 (ファイル構成) の確認によって作成結果を検証してきた。したがって、作成した FD イメージの閲覧は今回の調査の対象外であったが、今後の利用面の検討においては、FD イメージの閲覧を含めて、FD マイグレーションの作業を展開する点についての検討が必要となる。

ア. 閲覧に向けての展開

そこで、参考までに、FD 資料のコンバートを含め、FD イメージを作成し、さらにそれを閲覧に供するまでの作業を展開したイメージの概略を図 4.5-21 に示す。

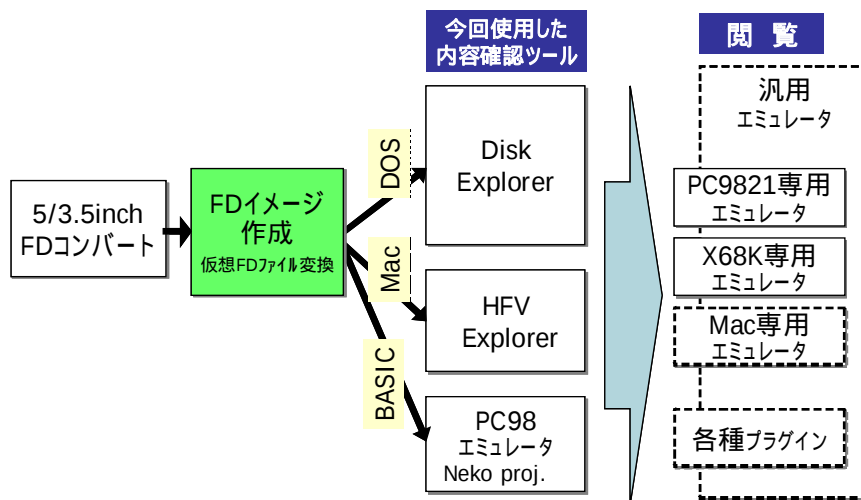


図 4.5-21 閲覧に向けての展開概略

イ. 閲覧に向けての課題

FD イメージの閲覧・利用に向けて、今回のサンプル FD 調査から次の課題が明確となった。

内容確認に関連して、FD イメージ内のファイルアクセスには各種のファイル管理方法への対応が必要である。

閲覧においては、ソフトウェア実行環境であるハードウェアや OS、プラグイン等に対し、多様なベンダ、バージョン / 世代への対応が必要である。

今回の調査では について、DOS 系と Macintosh 系が大半であったため、2つのフリーソフトウェアによって多くの内容確認が実施できたが、BASIC 系については PC98 エミュレータでの BASIC コマンド (files) 操作により、FD イメージ操作を主目的としないツールで内容確認を実現させた。

閲覧に関わる については、 に比べると個別の多様な環境が求められ、PC-98 であっても PC9821 以降のエミュレーションや、X68000 のエミュレーションを個別に求められるケースが想定される。

次年度以降の閲覧に関する調査においては、これらを考慮することが必要である。

4.6. FD マイグレーションに係る今後の課題

FD マイグレーションに係る今後の課題と対処案を表 4.6-1 に示す。

表 4.6-1 FD マイグレーションに関わる今後の課題について

項番	課題	対処案
1	マイグレーション不可 FD の個別調査の効率化： Windows XP 等の最新かつ標準的な環境により主要規格に対する効率的なマイグレーションを実現できた一方、個別環境 / 技術を必要とする問題 FD には個別対処となりがちで、かつ大きな調査時間を要した。	所蔵資料全体についてその実態を調査し、課題となる FD 規格の網羅的把握を行った上で、類似課題の整理を行うことが必要である。 なお、実態調査に当たっては、本年度のサンプル FD 調査と同様にマイグレーション実施を兼ねて実施することで、問題 FD の抽出を行うことが妥当である。
2	FD イメージの再生技術に関する調査の効率化： OS 等環境のエミュレーションに加え、専用ソフトやデバイス、または FD コンテンツをインストールする等の個別手順を要する FD が存在する。また、物理フォーマットに加えて論理フォーマットに関わる調査も必要となり、調査が多岐に渡り複雑化する。	本年度のサンプル FD 調査で得た FD イメージを用いて、必要な再生技術のサンプル調査を行うことが必要である。 なお、インストール等の手順を要する FD コンテンツについては、提供方針を定めることが重要である。
3	エミュレーション技術の調査： マイグレーション結果の検証においても各種エミュレータを用いることが有効であったが、PC 機種、OS、デバイス等のエミュレーション対象範囲が多様である。個々のエミュレーション技術の適用域等を明らかにする必要がある。	本年度のサンプル FD 調査で得た FD イメージの再生環境として必要なエミュレーション範囲を明確にした後、各種調査を実施することが必要である。 なお、旧式資料の世代のエミュレーション技術にはフリーソフトも多く、採用、維持管理に関する対応方針も重要である。

4.7. 参考文献

次に、本章で参照した文献の一覧を示す。なお、表示は著者名の昇順である。

- アスキー編「国産銘記列伝第 1 回」『ASC 』1998 年 5 月号、309-316 頁、アスキー、1998 年。
- アスキー編「国産銘記列伝第 2 回」『ASC 』1998 年 6 月号、317-324 頁、アスキー、1998 年。
- アスキー編「国産銘記列伝第 3 回」『ASC 』1998 年 7 月号、397-404 頁、アスキー、1998 年。
- アスキー編「国産銘記列伝第 4 回」『ASC 』1998 年 8 月号、375-381 頁、アスキー、1998 年。
- アスキー・マイクロソフト FE 監修『MSX2 テクニカルハンドブック』アスキー、1986 年。
- 祝一平『試験に出る X1：ハードウェアのフルコース』日本ソフトバンク、1987 年。
- 大石完一編『フロッピーディスクのおはなし』日本規格協会、1989 年。
- 高橋昇司『フロッピーディスク装置のすべて：FDD 全タイプの基礎から応用まで』CQ 出版社、1989 年。
- 千葉憲昭『X68000 ベスト・プログラミング入門』技術評論社、1989 年。
- 千葉憲昭『FM TOWNS テクニカルデータブック』アスキー出版局、1991 年。
- 日経 MAC 編『インサイドマッキントッシュ』日経 BP 社、2001 年。
- ビー・エヌ・エヌ第 2 企画部編『インサイドマック徹底ガイド (下巻)』ビー・エヌ・エヌ、1988 年。
- 船橋敬『フロッピーディスクの使い方入門』日本文芸社、1984 年。
- モダン編『カシオ PB-1000 テクニカルハンドブック』学習研究社、1986 年。
- 本永朝雄『日立パーソナルコンピュータ S1 ディスク BASIC』サイエンス社、1985 年。
- 山内直『フロッピーディスク PC-8801/mkII、PC-9801/E/F and PC8881、PC-80S31 入門ハンドブック』秀和システムトレーディング、1984 年。
- 山崎福馬『MS-DOS ファイル操作入門』ナツメ社、1988 年。
- ロジテック株式会社編『LFD-31U2 USB FD ユニットユーザーマニュアル』ロジテック株式会社、2005 年。
- 若山聡雄他『PC-9800 シリーズフロッピーディスクパーフェクトブック』秀和システムトレーディング、1987 年。
- Jeremy Judson 編、テクニカルコア訳『マッキントッシュバイブル (第 6 版)』技術評論社、1997 年。

添付資料 4.1 各種環境における FD 規格等

各種環境における FD 規格等

分類 (ベンダ)	サイズ (インチ)	記録密度	フォーマット関連項目			
			フォーマット容量	バイト数/ セクタ	セクタ数/ トラック	総トラック数
N88DiskBasic (NEC)	5	2D	320KB	256	16	80
	3.5 5	2DD	640KB	256	16	160
	3.5 5	2HD	1.0MB	256	26	154
PC-9801 等 (NEC)	5	2D	320KB	256	16	80
	3.5 5	2DD	640KB	512	8	160
	3.5 5	2HD	1.25MB	1024	8	154
PC/AT 等 (IBM)	5	2D	360KB	512	9	80
	3.5 5	2DD	720KB	512	9	160
	3.5 5	2HD	1.21MB	512	15	160
	3.5	2HD	1.44MB	512	18	160
Macintosh (Apple)	3.5	2DD	800KB	512	8 ~ 12	160
	3.5	2HD	1.44MB	512	18	160
FM TOWNS (富士通)	3.5	2DD	640KB	512	8	160
	3.5	2HD	1.25MB	1024	8	154
X68000 (シャープ)	3.5 5	2DD	640KB	512	8	160
	3.5 5	2HD	1.25MB	1024	8	154
PB-1000 (CASIO)	3.5	1DD	320KB	256	16	80
MB-S1 (日立)	5	2D	320KB	256	16	80
	5	2HD	1.0MB	256	26	154
MSX (各社)	3.5	1DD	320KB	512	8	80
	3.5	2DD	640KB	512	8	160

各種環境における FD 規格等 (続き)

分類 (ベンダ)	サイズ (インチ)	記録密度	フォーマット関連項目			
			フォーマット容量	バイト数/ セクタ	セクタ数/ トラック	総トラック数
Linux (各社)	3.5	2DD	720KB	512	9	160
	3.5	2HD	1.44MB	512	18	160
日本語 ワープロ 専用機 (各社)	3.5	2DD	640KB 等 注 1	512	8	160
	3.5	2HD	1.2MB 等 注 1	1024	8	154
SUN Workstation (サン・マイクロ システムズ)	3.5	2DD	720KB	512	9	160
	3.5	2HD	1.44MB	512	18	160

注 1: 各装置固有のフォーマット容量が存在すると考えられるが、欄内には代表的な容量を記している。

FD 規格と再生装置の対応

再生装置 ^{注 1}																	
FD 規格等				その他													
分類	サイズ (インチ)	記録 密度	フォーマット 容量	NEC-PC ^{注 2}		IBM-PC ^{注 3}		Macintosh ^{注 4}		FM-TOW NS ^{注 5}	X68000 ^{注 6}	PB- 1000 ^{注 7}	MB- S1 ^{注 8}	MSX ^{注 9}	Linux ^{注 10}	日本語ワー プロ専用機 ^{注 11}	SUN Work station ^{注 12}
				PC- 8801	PC- 9801	Windows 98 以前	Windows 2000 以降	Mac OS 9.2 以前	Mac OS X 以降								
PC-9801	5	2D	320KB	X	○	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	5	2DD	640KB	X	○	○	X	X	X	○	X	X	X	X	X	X	X
	5	2HD	1.25MB	X	○	○	X	X	X	○	X	X	X	X	X	X	X
IBM-PC	5	2D	360KB	X	X	○	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	5	2DD	720KB	X	○	○	X	X	X	○	X	X	X	X	X	X	X
	5	2HD	1.21MB	X	○	○	X	X	X	○	X	X	X	X	X	X	X
N88 Disk Basic	5	2D	320KB	○	○	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	5	2DD	640KB	○	○	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	5	2HD	1.0MB	○	○	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X68000	5	2DD	640KB	X	○	○	X	X	X	X	○	X	X	X	X	X	X
	5	2HD	1.25MB	X	○	○	X	X	X	○	○	X	X	X	X	X	X
	5	2D	320KB	X	X	X	X	X	X	X	X	○	X	X	X	X	X
MB-S1	5	2HD	1.0MB	X	X	X	X	X	X	X	X	X	○	X	X	X	X
	3.5	2DD	640KB	X	○	○	X	X	X	○	○	X	X	X	X	X	○
	3.5	2HD	1.25MB	X	○	○ ^{注 13}	○ ^{注 13}	X	X	○	○	X	X	X	○ ^{注 13}	X	X
IBM-PC	3.5	2HD	1.21MB	X	○	○ ^{注 13}	○ ^{注 13}	X	X	○ ^{注 13}	○ ^{注 13}	X	X	X	○ ^{注 13}	X	○
	3.5	2DD	720KB	X	○	○	○	○	○	○	○	X	X	○	X	○	○
	3.5	2HD	1.44MB	X	○ ^{注 13}	○	○	○	○	○ ^{注 13}	○ ^{注 13}	X	X	X	○	X	○
Macintosh	3.5	2DD	800KB	X	X	X	X	○	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	3.5	2HD	1.44MB	X	X	X	X	○	○	X	X	X	X	○	X	X	X
	3.5	2DD	640KB	○	○	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
FM TOWNS	3.5	2HD	1.0MB	○	○	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	3.5	2DD	640KB	X	○	○	○	X	X	○	○	X	X	○	X	X	○
	3.5	2HD	1.25MB	X	○	○	○	X	X	○	○	X	X	X	X	X	X
X68000	3.5	1DD	320KB	X	X	X	X	X	X	X	X	○	X	X	X	X	X
	3.5	1DD	320KB	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	○	X	X	○
	3.5	2DD	640KB	X	○	○	○	X	X	○	○	X	X	○	X	X	○
MSX	3.5	2DD	720KB	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	3.5	1DD	320KB	X	X	X	X	X	X	X	X	○	X	X	X	X	X
	3.5	2DD	640KB	X	○	○	○	X	X	○	○	X	X	○	X	X	○
Linux	3.5	2DD	1.44MB	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	3.5	2DD	1.44MB	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	3.5	2DD	640K 等 ^{注 14}	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	○	X
日本語ワープロ専用機	3.5	2HD	1.2M 等 ^{注 14}	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	○	X
SUNWorkstation	3.5	2DD	720KB	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	3.5	2HD	1.44MB	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	○

注 1：再生装置の各列の記号は、○：読込 OK、×：読込 NG をそれぞれ意味する。

注 2：『フロッピーディスク PC-8801/mkII、PC-9801/E/F and PC8881、PC-80S31 入門ハンドブック』（山内直、秀和システムトレーディング、1984 年）『PC-9800 シリーズフロッピーディスクパーフェクトブック』（若山聡雄他、秀和システムトレーディング、1987 年）を参照。

注 3：『フロッピー・ディスク装置のすべて：FDD 全タイプの基礎から応用まで』（高橋昇司、CQ 出版社、1989 年）を参照。但し、5 インチ FDD を接続した Windows XP や 2000 が動作する PC の情報は入手できなかったため、Windows 2000 以降、5 インチ FD への対応は不可能と判断した。

注 4：『LFD-31U2 USB FD ユニットユーザーマニュアル』（ロジテック株式会社、2005 年改定）『フロッピー・ディスク装置のすべて：FDD 全タイプの基礎から応用まで』（高橋昇司、CQ 出版社、1989 年）を参照。

注 5：『FM TOWNS テクニカルデータブック』（千葉憲昭、アスキー出版局、1991 年）参照。

注 6：X68000 エミュレータ（<http://www.ipc-tokai.or.jp/~ytanaka/x680x0/xm6.shtml>）上での動作を確認した。

注 7：『カシオ PB-1000 テクニカルハンドブック』（モダン編、学習研究社、1986 年）を参照。

注 8：『日立パーソナルコンピュータ MB-S1 ディスク BASIC』（本永朝雄、サイエンス社、1985 年）を参照。

注 9：『MSX2 テクニカルハンドブック』（アスキー出版局、1986 年）を参照。

注 10：Miracle Linux V4.0 上での動作を確認した

注 11：日本語ワープロ専用機の FD は、機種固有にフォーマットされている。

<http://docs.sun.com/app/docs/doc/806-2717/6jbtqlco?l=ja&a=view> を参照。

注 12：UNIX 系列の OS において使用される UFS フォーマット形式と MSDOS フォーマットに対応している。

<http://docs.sun.com/app/docs/doc/806-2717/6jbtqlco?l=ja&a=view> を参照。

注 13：3 モード対応の FDD・ドライバが正常に動作している場合のみ対応可能である。

注 14：各装置固有のフォーマット容量が存在すると考えるが、欄内には代表的な容量を記している。

サンプルFDの個体別調査結果詳細

共通情報1							共通情報2					3.5"媒体変換	プロパティ情報(Windows Explorerによるプロパティ情報)										FDイメージ作成結果: 仮想FDファイル変換							
FD 個体 No.	資料 No.	資料 内枚 数	資料 内No.	大きさ	種類	記録密 度	対応機 種 (環境)	対応OS	その他の 規格関連情報	タイトル	外観等 異常	作成可否	取得可否	取得不可時の状態 (エラーメッセージ、 リトライ等アクセス状況)	ボリューム名	ファイル システム	使用領域 (概数)	空き領域 (概数)	総容量1 (概数)	総容量2 (バイト数)	作成可否	ファイル 容量	処理時間 (秒)	環境種別	媒体種 別	症状 (終了時、エラー時メッセージ アクセス状況)	ベタ形式 ファイル容量			
001	1	1	1	5.25	N88-DiskBASIC	2D	N88-BASIC		N88BASIC+機械語	PC-8801/mkISR/TR/FR/MRプログラムライブラリTOOL BOX		○	×	両モードとも不明							×					開始時にエラー				
002	2	1	1	3.5	CASIO BASIC	1DD	PB-1000		ポケットコンピュータ用のPB: Pocket Basic集	DATA SPRIT CASIO PB-1000・PB-1000C		-	×	A:未フォーマットと認識 B:不明と認識							×					A:仮想FD作成中にエラーが発生しました B:仮想FD作成中にエラーが発生しました				
003	3	2	1	5.25	PC98-DOS	2HD	PC-98	MS-DOS 2.1	26sectors.256byte/sec	和泉式部日記		○	○		non	FAT	1.08M	110KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568			
004	3	2	2	5.25	PC98-DOS	2HD	PC-98	MS-DOS 2.1	26sectors.256byte/sec	和泉式部日記		○	○		non	FAT	1.08M	106KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568			
005	4	12	1	5.25	IBM-DOS	2D	IBM-PC	MS-DOS 2.1		Job futures		○	○	B:不明 A:未フォーマット 2DDモードでOK 7ファイルの存在を確認	non	FAT	307KB	47KB	354KB	362,496	×					仮想FD作成中にエラーが発生しました(2DDモードでも同様)				
006	4	12	2	5.25	IBM-DOS	2D	IBM-PC	MS-DOS 2.1		Job futures		○	○	JF1DATA1.ASFの1ファイルの存在を確認	non	FAT	216KB	138KB	354KB	362,496	×					仮想FD作成中にエラーが発生しました(両モードで同様)				
007	4	12	3	5.25	IBM-DOS	2D	IBM-PC	MS-DOS 2.1		Job futures		○	○	JF1DATA2.ASFの1ファイルの存在を確認	non	FAT	216KB	138KB	354KB	362,496	×					仮想FD作成中にエラーが発生しました(両モードで同様)				
008	4	12	4	5.25	IBM-DOS	2D	IBM-PC	MS-DOS 2.1		Job futures		○	○	JF1DATA3.ASFの1ファイルの存在を確認	non	FAT	184KB	170KB	354KB	362,496	×					仮想FD作成中にエラーが発生しました(両モードで同様)				
009	4	12	5	5.25	IBM-DOS	2D	IBM-PC	MS-DOS 2.1		Job futures		○	○	4ファイルの存在を確認	non	FAT	292KB	62KB	354KB	362,496	×					仮想FD作成中にエラーが発生しました(両モードで同様)				
010	4	12	6	5.25	IBM-DOS	2D	IBM-PC	MS-DOS 2.1		Job futures		○	○	JF2DATA1.ASFの1ファイルの存在を確認	non	FAT	220KB	134KB	354KB	362,496	×					仮想FD作成中にエラーが発生しました(両モードで同様)				
011	4	12	7	5.25	IBM-DOS	2D	IBM-PC	MS-DOS 2.1		Job futures		○	○	JF2DATA2.ASFの0ファイルの存在を確認	non	FAT	224KB	130KB	354KB	362,496	×					仮想FD作成中にエラーが発生しました(両モードで同様)				
012	4	12	8	5.25	IBM-DOS	2D	IBM-PC	MS-DOS 2.1		Job futures		○	○	JF2DATA3.ASFの1ファイルの存在を確認	non	FAT	216KB	138KB	354KB	362,496	×					仮想FD作成中にエラーが発生しました(両モードで同様)				
013	4	12	9	5.25	IBM-DOS	2D	IBM-PC	MS-DOS 2.1		Job futures		○	○	JF2DATA4.ASFの1ファイルの存在を確認	non	FAT	216KB	138KB	354KB	362,496	×					仮想FD作成中にエラーが発生しました				
014	4	12	10	5.25	IBM-DOS	2D	IBM-PC	MS-DOS 2.1		Job futures		○	○	JF2DATA5.ASFの1ファイルの存在を確認	non	FAT	220KB	134KB	354KB	362,496	×					仮想FD作成中にエラーが発生しました				
015	4	12	11	5.25	IBM-DOS	2D	IBM-PC	MS-DOS 2.1		Job futures		○	○	JF2DATA6.ASFの1ファイルの存在を確認	non	FAT	220KB	134KB	354KB	362,496	×					仮想FD作成中にエラーが発生しました				
016	4	12	12	5.25	IBM-DOS	2D	IBM-PC	MS-DOS 2.1		Job futures		○	○	JF2DATA7.ASFの1ファイルの存在を確認	non	FAT	144KB	210KB	354KB	362,496	×					仮想FD作成中にエラーが発生しました				
017	5	2	1	5.25	IBM-DOS	2D	IBM-PC			Nutrient value of some common foods		○	○	7ファイルの存在を確認	non	FAT	223KB	131KB	354KB	362,496	×					仮想FD作成中にエラーが発生しました				
018	5	2	2	5.25	IBM-DOS	2D	IBM-PC			Nutrient value of some common foods		○	○	4ファイルの存在を確認	non	FAT	273KB	81KB	354KB	362,496	×					仮想FD作成中にエラーが発生しました				
019	6	1	1	5.25	PC98-DOS	2HD	PC-98	MS-DOS		Fortran77図形処理プログラムパッケージ		○	○		non	FAT	721KB	500KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	55	MS-DOS	2HD		1,261,568			
020	7	1	1	5.25	PC98-DOS	2HD	PC-98	MS-DOS		Fortran77最適化プログラムパッケージ		○	○		non	FAT	508KB	713KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568			
021	8	1	1	3.5	PC98-DOS	2HD	PC-98	MS-DOS		TUTタッチタイピング		-	○	A:未フォーマットと認識	non	FAT	815KB	406KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568			
022	9	1	1	5.25	PC98-DOS	2HD	PC-98	MS-DOS		超高速インタープリタScheme		○	○		non	FAT	121KB	1.07MB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568			
023	10	2	1	5.25	N88-DiskBASIC	2HD	PC-98	N88BASIC	(Disk Basic)	機械システムのダイナミックス入門		○	×	プロパティ画面は出るも0バイト表示	non	不明	0	0	0	0	○	1,022,208	375	N88-BASIC	2HD		1,021,696			
024	10	2	2	5.25	PC98-DOS	2HD	PC-98	DOS-BASIC	MS-DOS版Basic	機械システムのダイナミックス入門		○	○		non	FAT	569KB	652KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	-	MS-DOS	2HD	1度目:70%位でエラーとなる 2度目:ドライブを2倍速にして成功	1,261,568			
025	11	2	1	3.5	PC98-DOS	2HD	MS-DOS	MS-DOS	テキストファイル形式	中国国民革命の研究		-	○		non	FAT	686KB	535KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568			
026	11	2	2	3.5	PC98-DOS	2HD	MS-DOS	MS-DOS	テキストファイル形式	中国国民革命の研究		-	○	A:未フォーマットと認識	non	FAT	794KB	427KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568			
027	12	12	1	5.25	IBM-DOS	2D	IBM-PC	MS-DOS 2.1	360K floppy	The Canadian Edge		○	○		non	FAT	36KB	318KB	354KB	362,496	×					仮想FD作成中にエラーが発生しました(両モードで同様)				
028	12	12	2	5.25	IBM-DOS	2D	IBM-PC	MS-DOS 2.1	360K floppy	The Canadian Edge		○	○	5ファイル確認	non	FAT	354KB	0KB	354KB	362,496	×					仮想FD作成中にエラーが発生しました(両モードで同様)				
029	12	12	3	5.25	IBM-DOS	2D	IBM-PC	MS-DOS 2.1	360K floppy	The Canadian Edge		○	○	ファイル数47	non	FAT	354KB	0KB	354KB	362,496	×					仮想FD作成中にエラーが発生しました(両モードで同様)				
030	12	12	4	5.25	IBM-DOS	2D	IBM-PC	MS-DOS 2.1	360K floppy	The Canadian Edge		○	○		non	FAT	354KB	0KB	354KB	362,496	×					A:判定できません 仮想FD作成中にエラーが発生しました(両モードで同様)				
031	12	12	5	5.25	IBM-DOS	2D	IBM-PC	MS-DOS 2.1	360K floppy	The Canadian Edge		○	○		non	FAT	354KB	0KB	354KB	362,496	×					仮想FD作成中にエラーが発生しました(両モードで同様)				
032	12	12	6	5.25	IBM-DOS	2D	IBM-PC	MS-DOS 2.1	360K floppy	The Canadian Edge		○	○		non	FAT	354KB	0KB	354KB	362,496	×					仮想FD作成中にエラーが発生しました(両モードで同様)				
033	12	12	7	5.25	IBM-DOS	2D	IBM-PC	MS-DOS 2.1	360K floppy	The Canadian Edge		○	○		non	FAT	354KB	0KB	354KB	362,496	×					仮想FD作成中にエラーが発生しました				
034	12	12	8	5.25	IBM-DOS	2D	IBM-PC	MS-DOS 2.1	360K floppy	The Canadian Edge		○	○		non	FAT	354KB	0KB	354KB	362,496	×					仮想FD作成中にエラーが発生しました				
035	12	12	9	5.25	IBM-DOS	2D	IBM-PC	MS-DOS 2.1	360K floppy	The Canadian Edge		○	○		non	FAT	354KB	0KB	354KB	362,496	×					仮想FD作成中にエラーが発生しました(両モードで同様)				
036	12	12	10	5.25	IBM-DOS	2D	IBM-PC	MS-DOS 2.1	360K floppy	The Canadian Edge		○	○		non	FAT	354KB	0KB	354KB	362,496	×					仮想FD作成中にエラーが発生しました(両モードで同様)				
037	12	12	11	5.25	IBM-DOS	2D	IBM-PC	MS-DOS 2.1	360K floppy	The Canadian Edge		○	○		non	FAT	354KB	0KB	354KB	362,496	×					仮想FD作成中にエラーが発生しました(両モードで同様)				
038	12	12	12	5.25	IBM-DOS	2D	IBM-PC	MS-DOS 2.1	360K floppy	The Canadian Edge		○	○		non	FAT	92KB	262KB	354KB	362,496	×					仮想FD作成中にエラーが発生しました(両モードで同様)				
039	13	1	1	3.5	PC98-DOS	2HD	PC-98	MS-DOS		日本列島情報地図冊V3&4データベース		-	○		non	FAT	747KB	474KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568			
040	14	1	1	3.5	PC98-DOS	2HD	PC-98	MS-DOS		全国郵便番号簿 桐V3&4		-	○		non	FAT	316KB	905KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568			
041	15	1	1	3.5	PC98-DOS	2HD	PC-98	MS-DOS		全国郵便番号簿 AT0K7 辞書強化		-	○		non	FAT	173KB	1.02MB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD					

サンプルFDの個体別調査結果詳細

共通情報1								共通情報2				3.5"媒体変換	プロパティ情報 (Windows Explorerによるプロパティ情報)								FDイメージ作成結果: 仮想FDファイル変換							
FD 個体 No.	資料 No.	資料 内枚 数	資料 内No.	大きさ	種類	記録密 度	対応機 種 (環境)	対応OS	その他の 規格関連情報	タイトル	外観等 異常	作成可否	取得可否	取得不可時の状態 (エラーメッセージ、 リトライ等アクセス状況)	ボリューム名	ファイル システム	使用領域 (概数)	空き領域 (概数)	総容量1 (概数)	総容量2 (バイト数)	作成可否	ファイル 容量	処理時間 (秒)	環境種別	媒体種 別	症状 (終了時、エラー時メッセージ アクセス状況)	ベタ形式 ファイル容量	
051	21	18	1	3.5	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS 3.1		パーソナル日本語Texフォントライ ブラリ360dpi		-	○		JXL4-1	FAT	1.17MB	15KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568	
052	21	18	2	3.5	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS 3.1		パーソナル日本語Texフォントライ ブラリ360dpi		-	○		JXL4-2	FAT	1.17MB	21.0KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568	
053	21	18	3	3.5	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS 3.1		パーソナル日本語Texフォントライ ブラリ360dpi		-	○		JXL4-3	FAT	1.17MB	21.0KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568	
054	21	18	4	3.5	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS 3.1		パーソナル日本語Texフォントライ ブラリ360dpi		-	○		JXL4-4	FAT	1.17MB	20.0KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568	
055	21	18	5	3.5	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS 3.1		パーソナル日本語Texフォントライ ブラリ360dpi		-	○		JXL4-5	FAT	1.17MB	20.0KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568	
056	21	18	6	3.5	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS 3.1		パーソナル日本語Texフォントライ ブラリ360dpi		-	○		JXL4-6	FAT	1.17MB	20.0KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568	
057	21	18	7	3.5	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS 3.1		パーソナル日本語Texフォントライ ブラリ360dpi		-	○		JXL4-7	FAT	1.17MB	21.0KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568	
058	21	18	8	3.5	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS 3.1		パーソナル日本語Texフォントライ ブラリ360dpi		-	○		JXL4-8	FAT	1.17MB	21.0KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568	
059	21	18	9	3.5	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS 3.1		パーソナル日本語Texフォントライ ブラリ360dpi		-	○		JXL4-9	FAT	1.17MB	21.0KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568	
060	21	18	10	3.5	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS 3.1		パーソナル日本語Texフォントライ ブラリ360dpi		-	○		JXL4-10	FAT	1.17MB	21.0KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568	
061	21	18	11	3.5	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS 3.1		パーソナル日本語Texフォントライ ブラリ360dpi		-	○		JXL4-11	FAT	1.17MB	20.0KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568	
062	21	18	12	3.5	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS 3.1		パーソナル日本語Texフォントライ ブラリ360dpi		-	○		JXL4-12	FAT	1.17MB	21.0KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568	
063	21	18	13	3.5	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS 3.1		パーソナル日本語Texフォントライ ブラリ360dpi		-	○		JXL4-13	FAT	1.17MB	21.0KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568	
064	21	18	14	3.5	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS 3.1		パーソナル日本語Texフォントライ ブラリ360dpi		-	○		JXL4-14	FAT	1.17MB	21.0KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568	
065	21	18	15	3.5	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS 3.1		パーソナル日本語Texフォントライ ブラリ360dpi		-	○		JXL4-15	FAT	1.17MB	20.0KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568	
066	21	18	16	3.5	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS 3.1		パーソナル日本語Texフォントライ ブラリ360dpi		-	○		JXL4-16	FAT	1.17MB	21.0KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568	
067	21	18	17	3.5	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS 3.1		パーソナル日本語Texフォントライ ブラリ360dpi		-	○		JXL4-17	FAT	1.17MB	21.0KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568	
068	21	18	18	3.5	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS 3.1		パーソナル日本語Texフォントライ ブラリ360dpi		-	○		JXL4-18	FAT	480KB	741KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568	
069	22	18	1	5.25	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS 3.1		パーソナル日本語Texフォントライ ブラリ360dpi	△ 収納圧迫	○	○		JXL4-1	FAT	1.17MB	15KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	45	MS-DOS	2HD		1,261,568	
070	22	18	2	5.25	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS 3.1		パーソナル日本語Texフォントライ ブラリ360dpi	△ 収納圧迫	○	○		JXL4-2	FAT	1.17MB	21KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568	
071	22	18	3	5.25	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS 3.1		パーソナル日本語Texフォントライ ブラリ360dpi	△ 収納圧迫	○	○		JXL4-3	FAT	1.17MB	21KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568	
072	22	18	4	5.25	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS 3.1		パーソナル日本語Texフォントライ ブラリ360dpi	△ 収納圧迫	○	○		JXL4-4	FAT	1.17MB	20KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568	
073	22	18	5	5.25	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS 3.1		パーソナル日本語Texフォントライ ブラリ360dpi	△ 収納圧迫	○	○		JXL4-5	FAT	1.17MB	20KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568	
074	22	18	6	5.25	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS 3.1		パーソナル日本語Texフォントライ ブラリ360dpi	△ 収納圧迫	○	○		JXL4-6	FAT	1.17MB	20KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568	
075	22	18	7	5.25	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS 3.1		パーソナル日本語Texフォントライ ブラリ360dpi	△ 収納圧迫	○	○		JXL4-7	FAT	1.17MB	21KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568	
076	22	18	8	5.25	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS 3.1		パーソナル日本語Texフォントライ ブラリ360dpi	△ 収納圧迫	○	○		JXL4-8	FAT	1.17MB	21KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568	
077	22	18	9	5.25	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS 3.1		パーソナル日本語Texフォントライ ブラリ360dpi	△ 収納圧迫	○	○		JXL4-9	FAT	1.17MB	21KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568	
078	22	18	10	5.25	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS 3.1		パーソナル日本語Texフォントライ ブラリ360dpi	△ 収納圧迫	○	○		JXL4-10	FAT	1.17MB	21KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	45	MS-DOS	2HD		1,261,568	
079	22	18	11	5.25	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS 3.1		パーソナル日本語Texフォントライ ブラリ360dpi	△ 収納圧迫	○	○		JXL4-11	FAT	1.17MB	20KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568	
080	22	18	12	5.25	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS 3.1		パーソナル日本語Texフォントライ ブラリ360dpi	△ 収納圧迫	○	○		JXL4-12	FAT	1.17MB	21KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	45	MS-DOS	2HD		1,261,568	
081	22	18	13	5.25	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS 3.1		パーソナル日本語Texフォントライ ブラリ360dpi	△ 収納圧迫	○	○		JXL4-13	FAT	1.17MB	21KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568	
082	22	18	14	5.25	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS 3.1		パーソナル日本語Texフォントライ ブラリ360dpi	△ 収納圧迫	○	○		JXL4-14	FAT	1.17MB	21KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	45	MS-DOS	2HD		1,261,568	
083	22	18	15	5.25	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS 3.1		パーソナル日本語Texフォントライ ブラリ360dpi	△ 収納圧迫	○	○		JXL4-15	FAT	1.17MB	20KB	1.19MB	1,250,								

サンプルFDの個体別調査結果詳細

共通情報1								共通情報2				3.5"媒体変換	プロパティ情報(Windows Explorerによるプロパティ情報)								FDイメージ作成結果: 仮想FDファイル変換						
FD 個体 No.	資料 No.	資料 内枚 数	資料 内No.	大きさ	種類	記録密 度	対応機 種 (環境)	対応OS	その他の 規格関連情報	タイトル	外観等 異常	作成可否	取得可否	取得不可時の状態 (エラーメッセージ、 リトライ等アクセス状況)	ボリューム名	ファイル システム	使用領域 (概数)	空き領域 (概数)	総容量1 (概数)	総容量2 (バイト数)	作成可否	ファイル 容量	処理時間 (秒)	環境種別	媒体種 別	症状 (終了時、エラー時メッセージ アクセス状況)	ベタ形式 ファイル容量
096	27	6	6	3.5	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS 3.3	システム/データディスクの2ドライブ必要	Study aid theater for 化学		-	○		SAT-CUNIT5	FAT	736KB	485KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568
097	28	5	1	3.5	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS 3.3	システム/データディスクの2ドライブ必要	Study aid theater for 数学		-	○		SATシステムV1	FAT	504KB	717KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568
098	28	5	2	3.5	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS 3.3	システム/データディスクの2ドライブ必要	Study aid theater for 数学		-	○		SAT-MUNIT1	FAT	701KB	520KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568
099	28	5	3	3.5	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS 3.3	システム/データディスクの2ドライブ必要	Study aid theater for 数学		-	○		SAT-MUNIT2	FAT	1.02MB	168KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568
100	28	5	4	3.5	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS 3.3	システム/データディスクの2ドライブ必要	Study aid theater for 数学		-	○		SAT-MUNIT3	FAT	530KB	691KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568
101	28	5	5	3.5	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS 3.3	システム/データディスクの2ドライブ必要	Study aid theater for 数学		-	○		SAT-MUNIT4	FAT	0.97MB	218KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568
102	29	1	1	3.5	IBM-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS		Guide to managing the people side of orgnizational transitions = Guide de gestion de l'aspect humain des transitions organisationnelles.		-	○		non	FAT	836KB	587KB	1.38MB	1,457,664	○	1,475,072	55	MS-DOS	2HD 1.44		1,474,560
103	30	1	1	5.25	IBM-DOS	2D	Ebook, PC-98	MS-DOS		CONVI		○	○	2HDでは不明	non	FAT	234KB	120KB	354KB	362,496	×					仮想FD作成中にエラーが発生しました	
104	31	5	1	5.25	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS	システム/データディスクの2ドライブ必要	累年気候表(1981～90)データ		○	○		non	FAT	1.18MB	3KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568
105	31	5	2	5.25	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS	システム/データディスクの2ドライブ必要	累年気候表(1981～90)データ		○	○		non	FAT	1.08MB	113KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568
106	31	5	3	5.25	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS	システム/データディスクの2ドライブ必要	累年気候表(1981～90)データ		○	○		non	FAT	1.18MB	3KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568
107	31	5	4	5.25	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS	システム/データディスクの2ドライブ必要	累年気候表(1981～90)データ		○	○		non	FAT	1.08MB	113KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568
108	31	5	5	5.25	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS	表示: PC-98シリーズ印刷出力: MS-DOSをサポートしている全機種	累年気候表(1981～90)データ		○	○		non	FAT	1.07MB	117KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568
109	32	2	1	3.5	IBM-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS		UN-Earth		-	○		UN-ERATH #1	FAT	1.2MB	192KB	1.38MB	1,457,664	○	1,475,072	55	MS-DOS	2HD 1.44		1,474,560
110	32	2	2	3.5	IBM-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS		UN-Earth		-	○		UN-ERATH #2	FAT	1.33MB	54.0KB	1.38MB	1,457,664	○	1,475,072	55	MS-DOS	2HD 1.44		1,474,560
111	33	1	1	3.5	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98		DOS/Vでは動作不可、空きメモリ500KB以上	極Ⅱ		-	○		non	FAT	997KB	224KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568
112	34	2	1	3.5	Macintosh	2HD	Ebook, PC-98	漢字Talk 6.0.7以上	PowerMacネイティブ対応	升田式石田流		-	×	A未フォーマットと認識							○	1,475,072	55	Macintosh	2HD		1,474,560
113	34	2	2	3.5	Macintosh	2HD	Ebook, PC-98	漢字Talk 6.0.7以上	PowerMacネイティブ対応	升田式石田流		-	×	A未フォーマットと認識							○	1,475,072	55	Macintosh	2HD		1,474,560
114	35	2	1	3.5	IBM-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS	MS-DOSフルテキスト	歴史の改ざん		-	○		non	FAT	436KB	987KB	1.38MB	1,457,664	○	1,475,072	55	MS-DOS	2HD 1.44		1,474,560
115	35	2	2	3.5	IBM-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS	MS-DOSフルテキスト	歴史の改ざん		-	○		non	FAT	82.5KB	1.30MB	1.38MB	1,457,664	○	1,475,072	55	MS-DOS	2HD 1.44		1,474,560
116	36	1	1	3.5	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS 2.11	デジタルブック	ココロで遊ぶ心理ゲームズ		-	○		non	FAT	1.06MB	130KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568
117	37	1	1	3.5	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	Win3.1	NECフォーマット(1.25MB)	升田式石田流		-	×		non	FAT	0KB	1.19MB	1.19MB	1,250,304	×					仮想FD作成中にエラーが発生しました	
118	38	1	1	3.5	IBM-DOS	2HD	Ebook, PC-98	Win3.1	DOS/Vフォーマット(1.44MB)	升田式石田流		-	○		non	FAT	741KB	682KB	1.38MB	1,457,664	○	1,475,072	55	MS-DOS	2HD 1.44		1,474,560
119	39	4	1	3.5	Macintosh	2HD	Ebook, PC-98	漢字Talk 6.0.7以上		デイリー英和		-	×	A未フォーマットと認識							○	1,475,072	55	Macintosh	2HD		1,474,560
120	39	4	2	3.5	Macintosh	2HD	Ebook, PC-98	漢字Talk 6.0.7以上		デイリー英和		-	×	A未フォーマットと認識							○	1,475,072	55	Macintosh	2HD		1,474,560
121	39	4	3	3.5	Macintosh	2HD	Ebook, PC-98	漢字Talk 6.0.7以上		デイリー英和		-	×	A未フォーマットと認識							○	1,475,072	55	Macintosh	2HD		1,474,560
122	39	4	4	3.5	Macintosh	2HD	Ebook, PC-98	漢字Talk 6.0.7以上		デイリー英和		-	×	A未フォーマットと認識							○	1,475,072	55	Macintosh	2HD		1,474,560
123	40	4	1	3.5	Macintosh	2DD	Ebook, PC-98			Bibliography of Indonesian Politics and Economy		○	×	A未フォーマットと認識							○		70	Macintosh	2HD	A:判定できません B:仮想FD作成中にエラーが発生しました 20070208:Macにて媒体変換後成功	
124	40	4	2	3.5	Macintosh	2DD	Ebook, PC-98			Bibliography of Indonesian Politics and Economy		○	×	A未フォーマットと認識							○		70	Macintosh	2HD	A:判定できません B:仮想FD作成中にエラーが発生しました 20070208:Macにて媒体変換後成功	
125	40	4	3	3.5	Macintosh	2DD	Ebook, PC-98			Bibliography of Indonesian Politics and Economy		○	×	A未フォーマットと認識							○		70	Macintosh	2HD	A:判定できません B:仮想FD作成中にエラーが発生しました 20070208:Macにて媒体変換後成功	
126	40	4	4	3.5	Macintosh	2DD	Ebook, PC-98			Bibliography of Indonesian Politics and Economy		○	×	A未フォーマットと認識							○		70	Macintosh	2HD	A:判定できません B:仮想FD作成中にエラーが発生しました 20070208:Macにて媒体変換後成功	
127	41	4	1	3.5	Macintosh	2HD	Ebook, PC-98	漢字Talk 6.0.7以上		環境情報ガイドディスク		-	×	A未フォーマットと認識							○	1,475,072	55	Macintosh	2HD		1,474,560
128	41	4	2	3.5	Macintosh	2HD	Ebook, PC-98	漢字Talk 6.0.7以上		環境情報ガイドディスク		-	×	A未フォーマットと認識							○	1,475,072	55	Macintosh	2HD		1,474,560
129	41	4	3	3.5	Macintosh	2HD	Ebook, PC-98	漢字Talk 6.0.7以上		環境情報ガイドディスク		-	×	A未フォーマットと認識							○	1,475,072	55	Macintosh	2HD		1,474,560
130	41	4	4	3.5	Macintosh	2HD	Ebook, PC-98	漢字Talk 6.0.7以上		環境情報ガイドディスク		-	×	A未フォーマットと認識							○	1,475,072	55	Macintosh	2HD		1,474,560
131	42	4	1	3.5	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS 3.1	PC-98でもIBM-PCでも動作	環境情報ガイドディスク		-	○		non	FAT	357KB	864KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568
132	42	4	2	3.5	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS 3.1	PC-98でもIBM-PCでも動作	環境情報ガイドディスク		-	○		non	FAT	1.17MB	17.0KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568
133	42	4	3	3.5	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS 3.1	PC-98でもIBM-PCでも動作	環境情報ガイドディスク		-	○		non	FAT	357KB	864KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568
134	42	4	4	3.5	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS 3.1	PC-98でもIBM-PCでも動作	環境情報ガイドディスク		-	○		non	FAT	1.17MB	17.0KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568
135	43	2	1	3.5	IBM-DOS	2DD	Ebook, PC-98	win3.1		Book finder for Windows		-	○		BOOKFINDER	FAT	439KB	274KB	713KB	730,112	○	737,792	55	MS-DOS	2DD 9セクタ		737,280
136	43	2	2	5.25	IBM-DOS	2HD	Ebook, PC-98	win3.1		Book finder for Windows		○	○		BOOKFINDER	FAT	437KB	748KB	1.15MB	1,213,952	○	1,183,232	45	MS-DOS	2HD		1,182,720

サンプルFDの個体別調査結果詳細

共通情報1								共通情報2				3.5"媒体変換	プロパティ情報(Windows Explorerによるプロパティ情報)								FDイメージ作成結果:仮想FDファイル変換						
FD 個体 No.	資料 No.	資料 内枚 数	資料 内No.	大きさ	種類	記録密 度	対応機 種 (環境)	対応OS	その他の 規格関連情報	タイトル	外観等 異常	作成可否	取得可否	取得不可時の状態 (エラーメッセージ、 リトライ等アクセス状況)	ボリューム名	ファイル システム	使用領域 (概数)	空き領域 (概数)	総容量1 (概数)	総容量2 (バイト数)	作成可否	ファイル 容量	処理時間 (秒)	環境種別	媒体種 別	症状 (終了時、エラー時メッセージ アクセス状況)	ベタ形式 ファイル容量
137	44	1	1	3.5	IBM-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS	Word Perfect 5.1	Canadian title count		-	○		non	FAT	678KB	745KB	1.38MB	1,457,664	○	1,475,072	55	MS-DOS	2HD 1.44		1,474,560
138	45	1	1	3.5	IBM-DOS	2HD	Ebook, PC-98			World directory of seafood importers = Repertoire mondial des importateurs de poissons et furuits de mer		-	○		non	FAT	940KB	483KB	1.38MB	1,457,664	○	1,475,072	55	MS-DOS	2HD 1.44		1,474,560
139	46	1	1	3.5	IBM-DOS	2HD	Ebook, PC-98		Word Perfect 5.1	The New face of government = Le Nouveau visage du gouvernement		-	○		non	FAT	568KB	855KB	1.38MB	1,457,664	○	1,475,072	55	MS-DOS	2HD 1.44		1,474,560
140	47	1	1	3.5	IBM-DOS	2HD	Ebook, PC-98	Win95 NT3.5		FileVisor Lite		-	○		FVLITE	FAT	1.38MB	2.50KB	1.38MB	1,457,664	○	1,475,072	55	MS-DOS	2HD 1.44		1,474,560
141	48	4	1	3.5	IBM-DOS	2HD	Ebook, PC-98	win3.1		CUB.X for SPEL-EU data / Eurostart	△ 収納圧迫	-	○		non	FAT	1.04MB	350KB	1.38MB	1,457,664	○	1,475,072	55	MS-DOS	2HD 1.44		1,474,560
142	48	4	2	3.5	IBM-DOS	2HD	Ebook, PC-98	win3.1		CUB.X for SPEL-EU data / Eurostart	△ 収納圧迫	-	○		non	FAT	1.29MB	101KB	1.38MB	1,457,664	○	1,475,072	55	MS-DOS	2HD 1.44		1,474,560
143	48	4	3	3.5	IBM-DOS	2HD	Ebook, PC-98	win3.1		CUB.X for SPEL-EU data / Eurostart	△ 収納圧迫	-	○		non	FAT	1.02MB	372KB	1.38MB	1,457,664	○	1,475,072	55	MS-DOS	2HD 1.44		1,474,560
144	48	4	4	3.5	IBM-DOS	2HD	Ebook, PC-98	win3.1		CUB.X for SPEL-EU data / Eurostart	△ 収納圧迫	-	○		non	FAT	1.09MB	301KB	1.38MB	1,457,664	○	1,475,072	55	MS-DOS	2HD 1.44		1,474,560
145	49	4	1	5.25	IBM-DOS	2HD	Ebook, PC-98		1.2MB IBMコンパチ	State energy prise and expenditure data system		○	○	ファイル数24	CENREG1	FAT	499KB	686KB	1.15M	1,213,952	○	1,183,232	50	MS-DOS	2HD		1,182,720
146	49	4	2	5.25	IBM-DOS	2HD	Ebook, PC-98		1.2MB IBMコンパチ	State energy prise and expenditure data system		○	○		CENREG2	FAT	640KB	545KB	1.15M	1,213,952	○	1,183,232	50	MS-DOS	2HD		1,182,720
147	49	4	3	5.25	IBM-DOS	2HD	Ebook, PC-98		1.2MB IBMコンパチ	State energy prise and expenditure data system		○	○		CENREG3	FAT	870KB	315KB	1.15M	1,213,952	○	1,183,232	50	MS-DOS	2HD		1,182,720
148	49	4	4	5.25	IBM-DOS	2HD	Ebook, PC-98		1.2MB IBMコンパチ	State energy prise and expenditure data svstem		○	○		CENREG4	FAT	679KB	506KB	1.15M	1,213,952	○	1,183,232	50	MS-DOS	2HD		1,182,720
149	50	2	1	3.5	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS 3.1	1.2MB	環境情報ガイドディスク		-	○		non	FAT	985KB	236KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568
150	50	2	2	3.5	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS 3.1	1.2MB	環境情報ガイドディスク		-	○		non	FAT	1.14MB	53.0KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568
151	51	1	1	3.5	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS 2.11	デジタルブック	KDDビジネスマンの英語会話集中 講座		-	○		non	FAT	571KB	650KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568
152	52	1	1	3.5	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS 2.11	デジタルブック	英語知能クイズEQ		-	○		non	FAT	529KB	692KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568
153	53	1	1	3.5	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS 2.11	デジタルブック	今日からはじめる俳句		-	○		non	FAT	689KB	532KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568
154	54	1	1	3.5	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS 2.11	デジタルブック	お父さんの釣り教室		-	○		non	FAT	763KB	458KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568
155	55	1	1	3.5	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS 2.11	デジタルブック	結婚披露宴3分間1000字スピーチ 実例集		-	○		non	FAT	707KB	514KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568
156	56	1	1	3.5	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS 2.11	デジタルブック	がんからの出発		-	○		non	FAT	576KB	645KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568
157	57	1	1	3.5	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS 2.11	デジタルブック	ビジネスの知識百科		-	○		non	FAT	603KB	618KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568
158	58	1	1	3.5	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS 2.11	デジタルブック	オー・ヘンリー短編集		-	○		non	FAT	626KB	595KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568
159	59	1	1	3.5	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS 2.11	デジタルブック	日中スーパー囲碁名局選		-	○		non	FAT	946KB	275KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568
160	60	1	1	3.5	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS 2.11	デジタルブック	ジバングNAZO探検隊		-	○		non	FAT	934KB	287KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568
161	61	1	1	3.5	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS 2.11	デジタルブック	ベエスケ		-	○		non	FAT	1.12MB	68.0KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568
162	62	2	1	3.5	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS 2.11	デジタルブック	電子地球儀		-	○		EMAP V100	FAT	325KB	896KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568
163	62	2	2	3.5	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS 2.11	デジタルブック	電子地球儀		-	○		non	FAT	1.11MB	84.0KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568
164	63	1	1	3.5	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS 2.11	デジタルブック	街道をゆく		-	○		non	FAT	692KB	529KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568
165	64	1	1	3.5	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS 2.11	デジタルブック	おそうざいのヒント365日		-	○		non	FAT	632KB	589KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568
166	65	1	1	3.5	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS 2.11	デジタルブック	迷路館の殺人		-	○		non	FAT	1.05MB	137KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568
167	66	1	1	3.5	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS 2.11	デジタルブック	ワークス・オブ・エルヴィス		-	○		non	FAT	909KB	312KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568
168	67	1	1	3.5	IBM-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS		Finland in figures		-	○		non	FAT	429KB	994KB	1.38MB	1,457,664	○	1,475,072	55	MS-DOS	2HD 1.44		1,474,560
169	68	3	1	5.25	IBM-DOS	2HD	Ebook, PC-98			National shelflist count		○	○		non	FAT	1.12MB	36.5KB	1.15MB	1,213,952	○	1,183,232	50	MS-DOS	2HD		1,182,720
170	68	3	2	5.25	IBM-DOS	2HD	Ebook, PC-98			National shelflist count		○	○		non	FAT	1.01MB	143KB	1.15MB	1,213,952	○	1,183,232	50	MS-DOS	2HD	2DD/1.44Mモードで動作させると種類:自 動、媒体:不明となる	1,182,720
171	68	3	3	5.25	IBM-DOS	2HD	Ebook, PC-98			National shelflist count		○	○		non	FAT	146KB	1.01MB	1.15MB	1,213,952	○	1,183,232	50	MS-DOS	2HD		1,182,720
172	69	1	1	3.5	IBM-DOS	2HD	Ebook, PC-98	Win95	1.44M、NT、OS2で動作 不可	CCDVP95		-	○		non	FAT	850KB	573KB	1.38MB	1,457,664	○	1,475,072	55	MS-DOS	2HD 1.44		1,474,560
173	70	2	1	3.5	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS 3.0		Pspice/CQ版スーパーパック		-	○		PS_CQ_SPPK1	FAT	865KB	356KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568
174	70	2	2	3.5	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS 3.0		Pspice/CQ版スーパーパック		-	○		PS_CQ_SPPK2	FAT	930KB	291KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568
175	71	1	1	3.5	Macintosh	2HD	Ebook, PC-98	MAC	1.44M	かな漢字変換用歯科医学辞書		-	×	A未フォーマットと認識							○	1,475,072	55	Macintosh	2HD		1,474,560
176	72	1	1	3.5	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	Win	1.25M	かな漢字変換用歯科医学辞書		-	○		歯科辞書	FAT	940KB	281KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568
177	73	2	1	3.5	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS 2.11~ 5.0		インド学仏教学論文データベース		-	○		DISK1	FAT	1.15MB	39.0KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568
178	73	2	2	3.5	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS 2.11~ 5.0		インド学仏教学論文データベース		-	○	A未フォーマットと認識	DISK2	FAT	1.14MB	46.0KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568
179	74	1	1	3.5	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS		山口県統計情報電子レポート		-	○	A未フォーマットと認識	non	FAT	730KB	491KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568
180	75	1	1	3.5	IBM-DOS	2HD	Ebook, PC-98	Win3.1		Maptraveller		-	○		non	FAT	1.22MB	172KB	1.38MB	1,457,664	○	1,475,072	55	MS-DOS	2HD 1.44		1,474,560

サンプルFDの個体別調査結果詳細

共通情報1								共通情報2				3.5"媒体変換	プロパティ情報(Windows Explorerによるプロパティ情報)								FDイメージ作成結果:仮想FDファイル変換						
FD 個体 No.	資料 No.	資料 内枚 数	資料 内No.	大きさ	種類	記録密 度	対応機 種 (環境)	対応OS	その他の 規格関連情報	タイトル	外観等 異常	作成可否	取得可否	取得不可時の状態 (エラーメッセージ、 リトライ等アクセス状況)	ボリューム名	ファイル システム	使用領域 (概数)	空き領域 (概数)	総容量1 (概数)	総容量2 (バイト数)	作成可否	ファイル 容量	処理時間 (秒)	環境種別	媒体種 別	症状 (終了時、エラー時メッセージ アクセス状況)	ベタ形式 ファイル容量
181	76	1	1	3.5	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98			ばにつくボンバー		-	×	未フォーマットと認識							○	1,262,080	90	不明	2HD	A:判定できません	1,261,568
182	77	1	1	5.25	X68000	2HD	Ebook, PC-98	Human68K	X68000	ばにつくボンバー		○	×	未フォーマットと認識							○	1,262,080	45	MS-DOS	2HD		1,261,568
183	78	1	1	3.5	IBM-DOS	2HD	Ebook, PC-98	Win3.1	1.44M	分類集計のためのブックGT		-	○		non	FAT	121KB	1.27MB	1.38MB	1,457,664	○	1,475,072	55	MS-DOS	2HD 1.44		1,474,560
184	79	1	1	3.5	IBM-DOS	2HD	Ebook, PC-98	Win3.1	1.44M	建築デジタル法令集		-	○		non	FAT	1.24MB	151KB	1.38MB	1,457,664	○	1,475,072	55	MS-DOS	2HD 1.44		1,474,560
185	80	1	1	3.5	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS		わたしはダレ?		-	○		non	FAT	1.14MB	52.0KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568
186	81	1	1	3.5	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	win95	1.25M, ACCESS95	医薬物質ファイル		-	○	A未フォーマットと認識	non	FAT	536KB	685KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568
187	82	2	1	3.5	IBM-DOS	2HD	Ebook, PC-98	Win3.1 MS-DOS 3.3x	setup.exe	Population, households and dwellings in Europe : main results 1990/91 Censuses(1996) : diskette version / Eurostat		-	○		non	FAT	1.18MB	210KB	1.38MB	1,457,664	○	1,475,072	55	MS-DOS	2HD 1.44		1,474,560
188	82	2	2	3.5	IBM-DOS	2HD	Ebook, PC-98	Win3.1 MS-DOS 3.3x		Population, households and dwellings in Europe : main results 1990/91 Censuses(1996) : diskette version / Eurostat		-	○		non	FAT	864KB	559KB	1.38MB	1,457,664	○	1,475,072	55	MS-DOS	2HD 1.44		1,474,560
189	83	1	1	3.5	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS 3.1		流体力学の数値計算法シュミレー ションソフト		-	○		non	FAT	69.0KB	1.12MB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568
190	84	3	1	3.5	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS	1.2M	環境情報ガイドディスク:MS-DOS 用		-	○		non	FAT	773KB	448KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568
191	84	3	2	3.5	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS	1.2M	環境情報ガイドディスク:MS-DOS 用		-	○		non	FAT	0.97MB	221KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568
192	84	3	3	3.5	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS	1.2M	環境情報ガイドディスク:MS-DOS 用		-	○		non	FAT	926KB	295KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568
193	85	2	1	3.5	IBM-DOS	2HD	Ebook, PC-98	Win95	エキスパンドブック	光の伝説		-	○		non	FAT	0.98MB	418KB	1.38MB	1,457,664	○	1,475,072	55	MS-DOS	2HD 1.44		1,474,560
194	85	2	2	3.5	Macintosh	2HD	Ebook, PC-98		エキスパンドブック			-	×	未フォーマットと認識							○	1,475,072	65	Macintosh	2HD	A:仮想FD作成中にエラーが発生しました	1,474,560
195	86	2	1	5.25	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS	PC98	DERIVE:数式処理ソフト(Ver.3.0)		○	○		non	FAT	444KB	777KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568
196	86	2	2	5.25	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS	PC98	Ver.3.03	折れ曲がり		×							×							
197	87	1	1	3.5	IBM-DOS	2HD	Ebook, PC-98	Win95		The WHO reproductive health library No.1		-	○		non	FAT	1.37MB	17.5KB	1.38MB	1,457,664	○	1,475,072	55	MS-DOS	2HD 1.44		1,474,560
198	88	1	1	3.5	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS	NEC:PC-9801n/ns/ns- 20/nv EPSON:PC-286NOTE F/386NOTE A	E:Be		-	○		EBE#0	FAT	1.00MB	191KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	55	MS-DOS	2HD		1,261,568
199	89	1	1	3.5	Macintosh	2HD	Ebook, PC-98		68LC040以上のMAC	お絵かきロジック		-	×	A未フォーマットと認識							○	1,475,072	55	Macintosh	2HD		1,474,560
200	90	5	1	3.5	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS	1.25M	DBR医薬文献ファイル		-	○	A未フォーマットと認識	non	FAT	1.03MB	164KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568
201	90	5	2	3.5	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS	1.25M	DBR医薬文献ファイル		-	○	A未フォーマットと認識	non	FAT	1.13MB	59.0KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568
202	90	5	3	3.5	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS	1.25M	DBR医薬文献ファイル		-	○	A未フォーマットと認識	non	FAT	1.15MB	34.0KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568
203	90	5	4	3.5	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS	1.25M	DBR医薬文献ファイル		-	○	A未フォーマットと認識	non	FAT	1.06MB	130KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568
204	90	5	5	3.5	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS	1.25M	DBR医薬文献ファイル		-	○	A未フォーマットと認識	non	FAT	610KB	611KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568
205	91	1	1	3.5	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS		[読書権]		-	○	A未フォーマットと認識	トクショケンNO25	FAT	142KB	1.05MB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568
206	92	5	1	3.5	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS		大気汚染常時測定局測定結果報告		-	○	A未フォーマットと認識	non	FAT	1.14MB	49.0KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568
207	92	5	2	3.5	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS		大気汚染常時測定局測定結果報告		-	○	A未フォーマットと認識	non	FAT	1.12MB	66.0KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568
208	92	5	3	3.5	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS		大気汚染常時測定局測定結果報告		-	○	A未フォーマットと認識	non	FAT	1.05MB	141KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568
209	92	5	4	3.5	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS		大気汚染常時測定局測定結果報告		-	○	A未フォーマットと認識	non	FAT	1.17MB	19.0KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568
210	92	5	5	3.5	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS		大気汚染常時測定局測定結果報告		-	○	A未フォーマットと認識	non	FAT	1.06MB	127KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568
211	93	1	1	3.5	IBM-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS		National pollutant release inventory		-	○		non	FAT	746KB	677KB	1.38MB	1,457,664	○	1,475,072	55	MS-DOS	2HD 1.44		1,474,560
212	94	1	1	3.5	IBM-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS 3.1	1.2M(15セクター)	INFOTERRA国内情報源台帳		-	○	A未フォーマットと認識	non	FAT	988KB	197KB	1.15MB	1,213,952	○	1,183,232	50	MS-DOS	2HD		1,182,720
213	95	1	1	3.5	PC98-DOS	2HD	Ebook, PC-98	MS-DOS 2.11~	PC-9800 デジタルブック	囲碁名人戦全記録		-	○	A未フォーマットと認識	non	FAT	796KB	425KB	1.19MB	1,250,304	○	1,262,080	50	MS-DOS	2HD		1,261,568
214	96	2	1	3.5	IBM-DOS	2HD	Win3.1	Win3.1	setup.exe	Demographic statistics / Eurostat		-	○		non	FAT	1.17MB	216KB	1.38MB	1,457,664	○	1,475,072	55	MS-DOS	2HD 1.44		1,474,560
215	96	2	2	3.5	IBM-DOS	2HD	Win3.1	Win3.1	data disk	Demographic statistics / Eurostat		-	○		non	FAT	1.38MB	3.00KB	1.38MB	1,457,664	○	1,475,072	55	MS-DOS	2HD 1.44		1,474,560
216	97	1	1	3.5	IBM-DOS	2HD	Win	MS-DOS	実行環境メモあり撮影 要	尼崎の環境:Forー太郎(Ver.7/R.2 for Win)		-	○		non	FAT	1.01MB	386KB	1.38MB	1,457,664	○	1,475,072	55	MS-DOS	2HD 1.44		1,474,560
217	98	1	1	3.5	IBM-DOS	2HD	IBM-PC	MS-DOS	ASCII(DOS)text Files	Braille book review and Talking book topics:Braille book review and Talking book topics		-	○		BBRTBTMA98	FAT	458KB	965KB	1.38MB	1,457,664	○	1,475,072	55	MS-DOS	2HD 1.44		1,474,560
218	99	1	1	3.5	IBM-DOS	2HD	IBM-PC	MS-DOS		Read every day [electronic resource].		-	○		non	FAT	5.5KB	1.38MB	1.38MB	1,457,664	○	1,475,072	75	MS-DOS	2HD 1.44	A:仮想FD作成中にエラーが発生しました	1,474,560
219	100	1	1	3.5	IBM-DOS	2HD	IBM-PC	MS-DOS		Student summer job action		-	○		non	FAT	17.5KB	1.37MB	1.38MB	1,457,664	○	1,475,072	60	MS-DOS	2HD 1.44		1,474,560