

電子化文書長期保存のための
Blu-ray Disc™検査基準及び取扱いに関するガイドライン

第 1.0 版

平成 24 年 4 月

社団法人 日本画像情報マネジメント協会 (JIIMA)

はじめに

平成24年4月
社団法人 日本画像情報マネジメント協会
標準化委員会 委員長 長谷川 英重

2010年頃から、国内では大規模なデジタル文書情報を高信頼性で効率的に長期保存し利用するニーズが公共機関で具体化し、東日本大震災の経験を通してその必要性の認識が急速に広がっている。また、海外でも欧米を中心に危機感を高めながらグローバルな協力が開始されている。

従来はマイクロフィルムが中心で、**JIIMA** は経済産業省や日本規格協会の指導と支援を受けて学会や関連業界と協議しながら **JIS** や **ISO** などの規格やガイドラインなどに対応してきた。一方、日本では大容量のデジタル情報の長期保存媒体として安価で互換性に優れ、かつ電力を使わずデータを保存できる光ディスクで30年以上の歴史があり、記録形 **CD** や **DVD** ディスクの期待寿命推定法 (**ISO/IEC16963**, **ISO/IEC 10995**) や媒体移行 (**ISO/IEC 29121**, **JIS X 6255**) の標準化が実施され、**JIIMA** においても電子化文書の長期保存方法 (**JIS Z 6017**) の標準化を行っている。

現在、市場が拡大している大容量の **Blu-ray Disc™** (ブルーレイディスクアソシエーション登録商標。以下 **BD** ディスクと称す)は、映像情報などの配布や録画用途に世界中で広く使われているが、電子化文書の長期保存には市販品と比較して記録媒体や駆動装置に対しさらに高い信頼性が要求され、その対応が世界的に強く求められている。

そこで **JIIMA** では、今まで蓄積してきた技術と経験を活かして関係者の密接な連携のもと、まずユーザ要件とガイドラインを決め、それを支援する標準化を並行して進めている。

その第一弾として、「電子化文書長期保存のための **Blu-ray Disc™** 検査基準及び取扱いに関するガイドライン」を作成した。関係者による積極的な活用とフィードバックを期待している。

用語の定義

用語	定義
BD ディスク	Blu-ray Disc™の略称。ブルーレイディスクアソシエーション (Blu-ray Disc Association) で規格化された、青色レーザと NA 0.85 対物レンズを用いて記録再生を行う光ディスク。
R-SER	Random-Symbol Error Rate の略。40 Bytes 以上のバーストエラーを除いたランダムエラーの 1 万 LDC ブロックあたりの平均値で、検査値は光ディスク面内の最大値とする。
バーストエラー	1 LDC ブロック中の 40 Bytes 以上のバーストエラーの総計。
LDC	Long Distance Code の略。BD ディスクで採用されているエラー訂正符号。
ブロック	データ構成の単位で、エラー訂正の単位としても用いられる。BD ディスクの場合、1 LDC ブロックは 64 KBytes。
CLV	Constant Liner Velocity の略。線速度を一定とする光ディスクの回転制御。
ディフェクト	光ディスク上の欠陥。光ディスク記録面に付着した埃、指紋、擦り傷や製造時に基材に混入した気泡や塵などがある。
多層ディスク	光ディスクの片面から、レーザが複数の記録層にアクセス可能な光ディスク。当初の BD ディスクでは 2 層ディスクが規定され、その後 3 層と 4 層ディスクが BDXL™として規定されている。
アイリング法	寿命推定のための加速試験方法の一つ。記録信号劣化に影響の大きい温度と湿度を変化させた複数の試験結果から、寿命を推測する方法。
アレニウス法	寿命推定のための加速試験方法の一つ。湿度を最悪条件とし、温度を変化させて加速劣化を起こし、寿命を推測する方法。
ファームウェア	光ディスクに正確な信号を記録するために、レーザパワーやレーザ照射パターンを調整するためのプログラム。記録機に内蔵されている。
訂正不能エラー	再生時にエラー訂正することができないエラー。
ログ	再生時（検査時）のエラーの発生場所や分布、エラーの種類の記録。
作業条件	作業者、光ディスクとドライブの組み合わせなど。
ケース	厚み 10mm、5mm の樹脂製のものがあり、中央部で光ディスクのセンター穴をロックする構造となっている。
カートリッジ	光ディスクを内挿し、記録面側に付帯したシャッターが、ドライブに挿入すると開いて記録再生ができ、ドライブから脱着すると閉じて指紋や埃から光ディスクを保護できるケース。
デュプリケータ	光ディスクに記録やレーベル印刷を連続で行う設備。

1. 適用範囲

このガイドラインは、Blu-ray Disc™(ブルーレイディスクアソシエーション登録商標。以下 BD ディスク)を用いて、電子化文書を長期保存するために最低限必要な品質検査基準や取扱い方法を平成24年2月末時点での国内外の関連規格、技術化動向、ユーザ事例を基として、BD-R 及び BD-R DL について作成したものである。CD,DVD ディスクを使って長期保存する際の品質検査基準は、JIS Z 6017:電子化文書の長期保存方法を参照のこと。

2. 記録後の BD ディスクの初期品質検査

2.1 デジタルエラー測定による品質区分

2.1.1 データを記録した BD ディスクは、下記デジタルエラーを測定して、品質を判断する。

光ディスクの種類 検査項目		BD-R / BD-R DL
		R-SER バーストエラー
1	良好な状態	3.5E-4 未満 及び 800 バイト未満
2	長期保存した場合、障害が発生する確率が高く即座に対策を要する。	3.5E-4 以上 及び/又は 800 バイト以上

2.2 記録機・検査機に関する付随事項 (附属書1 第4項を参照のこと)

2.2.1 記録時の光ディスク回転方式はCLVとし、記録速度は使用するドライブと光ディスクの組み合わせで指定、推奨されている速度とすること。

2.2.2 光ディスクは、加速試験(*)による期待寿命推定評価等により、長期保存用として設計され、出荷時にディフェクト管理等により選別された、高品位なものを使用することを推奨する。

2.2.3 記録ドライブは、2.2.2 の光ディスクに記録特性が最適化されたファームウェアを搭載し、良好な記録品質が確認された高品位なものを使用することを推奨する。

2.2.4 検査用再生ドライブは、基準ディスク評価機との一定の再生特性の相関を、基準ディスク等で確認したものをを使用することを推奨する。記録機と検査機を兼ねる機器もこれに準ずる。

(*) 光ディスクの寿命推定のための加速試験方法としては、アイリング法とアレニウス法が使われる。

CD や DVD ディスクに関する国際規格としては、ISO/IEC16963 や ISO/IEC10995 が制定されている。

2.3 検査に関する付随事項

2.3.1 データを記録した全領域を検査する。多層ディスクの場合は記録した全層を検査する。

2.3.2 記録済ディスクの全数を検査する。検査値は光ディスク面内の最大値とする。

2.3.3 検査で 2.1.1 の状態 2 が発生又はデータ領域内に訂正不能エラーが発生した場合には、再作成する。なお、光ディスク記録面の適切なクリーニングを実施し、再検査後に状態 1 に改善された場合は、再作成の必要はない。

2.3.4 全ての検査結果(デジタルエラーの光ディスク上の分布等)のログ、及び記録速度、検査(再生)速度は記録に残し、保存期間中の再確認を担保する。

3. 記録後のBDディスクの定期品質検査

3.1 デジタルエラー測定による品質区分

3.1.1 データを記録したBDディスクは、下記デジタルエラーを測定して、品質を判断する。

光ディスクの種類 検査項目		BD-R / BD-R DL
		R-SER バーストエラー
1	良好な状態	5E-4 未満 及び 1200 バイト未満
2	速やかに対策が必要な状態	5E-4 以上 1E-3 未満 及び/又は 1200 バイト以上 1900 バイト未満
3	障害が発生する確率が高く即座に対策を要する。	1.0E-3 以上 及び/又は 1900 バイト以上

3.2 運用に関する付随事項 (附属書1 第4項を参照のこと)

3.2.1 保存している光ディスクの同一作業条件(ロット)から抜取検査を行う。検査は5年程度を目安とし、保存する文書の保存計画と合わせて、頻度を決定する。使用した光ディスクの推定寿命が確認できる場合は、これを変更することができる。変更に関しては、光ディスク製造業者に相談すること。

3.2.2 上記抜取検査の結果が3.1.1の状態2又は状態3となったロットに関しては、その全数を検査することを推奨する。

3.2.3 検査用再生ドライブは、基準ディスク評価機との一定の再生特性の相関を、基準ディスク等で確認したものをを使用することを推奨する。

3.3 検査に関する付随事項

3.3.1 データを記録した全領域を検査する。多層ディスクの場合は記録した全層を検査する。

3.3.2 検査値は光ディスク面内の最大値とする。

3.3.3 全ての検査結果(デジタルエラーの光ディスク上の分布等)のログ、及び検査(再生)速度は記録に残し、保存期間中の再確認を担保する。

3.3.4 検査で3.1.1の状態3が発生した場合には、至急、再作成する。状態2の場合には、1年以内に再作成する。なお、光ディスク記録面の適切なクリーニングを実施し、再検査後に状態1に改善された場合は、再作成の必要はない。

4. 光ディスクの取扱いに関する注意

4.1 ケースへの出し入れ、保存について

4.1.1 取り外しの際はケース中央部を押し、光ディスク本体に無理な力がかからない様に取り扱う。

4.1.2 保存時も、光ディスク本体に無理な力がかからない様に、縦置き保存が望ましい。

4.2 光ディスクの記録面をキズ、指紋、埃等から保護するため、長期保存光ディスクを取り扱う際には、無塵手袋を着用することが望ましい。取扱い時の記録面を保護できるカートリッジ及びカートリッジ入り光ディスクも商品化されている。

4.3 下記作業時に光ディスク記録面のクリーニングを行う場合は、メガネ拭きのような柔らかい布でキズが付かないように軽く拭きとる。拭くときには内から外へ(光ディスクの中心から外周に向かって)直線的に拭く。

4.3.1 記録済光ディスクの再生不良又は読み取り速度が著しく低下した場合

4.3.2 前述 2.1.1 による検査で、状態 2 となった場合

4.3.3 前述 3.1.1 による検査で、状態 2 又は状態 3 となった場合

4.4 ディスクの構造は**附属書1 2.2** のようになっている。レーベル文字記入時の取り扱い不備による再生トラブルの事例が報告されているので、十分な注意が必要である。

4.4.1 手書き

記録信号への影響を考え、先の尖ったペンの使用は避ける。

用いたインクが十分に乾燥していることを確認する。

4.4.2 レーベルシール

貼付は再生時の回転ムラ等機器の負担になる可能性があるため、避けることが望ましい。

4.4.3 インクジェット印刷

用いたインクが十分に乾燥していることを確認する。特にデュプリケータ使用時には、重ね合わせによるインク転写が発生しやすい。プリンタのインク量調整や印刷環境下の湿気除去により、インクの乾燥に注意を払う。

4.4.4 上記いずれの方法を用いる場合でも、記録信号の品質を優先する目的から、文字記入は、データ記録後に行うことが望ましい。

4.5 光ディスクの保管環境は、下記のとおりとする。

4.5.1 結露の発生しない暗所に保存する。

4.5.2 推奨保存環境 5°C～30°C, 15%RH～80%RH

長期保存環境 10°C～25°C, 40%RH～60%RH

附属書1(参考) 電子化文書長期保存のための光ディスク運用モデル

1. 適応範囲

この附属書は、光ディスクの技術的な知識や運用に関するモデルなど、前述ガイドラインを補助し、電子化文書長期保存計画を推進するための項目を記述する。

2. 光ディスク保存に関する技術的な知識

2.1 代表的な BD ディスク及び CD,DVD ディスクの種類と品質確認方法を下記に示す。

記録媒体		追記・書換形区分	記録層数	容量	代表的な品質確認方法
BD	BD-R	追記形	1層/2層	25GBytes/50GBytes	R-SER 及び
	BD-RE	書換形	1層/2層	25GBytes/50GBytes	バーストエラーの測定
CD	CD-R	追記形	1層	640MB/700MB	C1 エラー測定(*1)(*4)
	CD-RW	書換形	1層	640MB/700MB	
DVD	DVD-R	追記形	1層/2層	4.7GBytes/8.5GBytes	PI エラー測定(*2)(*4)
	DVD+R (*5)	追記形	1層/2層	4.7GBytes/8.5GBytes	
	DVD-RW	書換形	1層	4.7GBytes	
	DVD+RW (*5)	書換形	1層	4.7GBytes	
	DVD-RAM	書換形	1層(両面)	4.7GBytes(9.4GBytes)	BER エラー測定(*3)(*4)

(*1) 1秒当たりのエラー数。JIS X 6281 で規定されている。

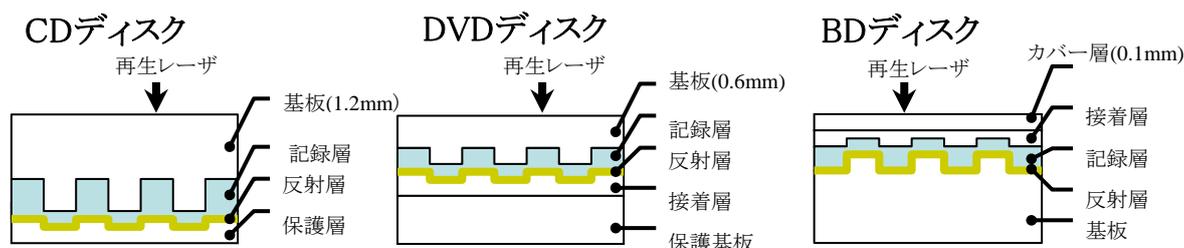
(*2) ECC ブロック 8 個当たりのエラー数。JIS X 6241 で規定されている。

(*3) 10 KBytes 当たりのエラー数。JIS X 0009 で規定されている。

(*4) CD,DVD の記録媒体を用いて電子化文書を長期保存する方法として、JIS Z 6016 (紙文書及びマイクロ文書の電子化プロセス)及び JIS Z 6017 (電子化文書の長期保存方法)が使われている。また、DVD ディスクのためのデータ移行方法として、ISO/IEC 29121 (Information technology -- Digitally recorded media for information interchange and storage -- Data migration method for DVD-R, DVD-RW, DVD-RAM, +R, and +RW disks) 及び JIS X 6255 (DVD-R,DVD-RW,DVD-RAM,+R 及び+RW ディスクのためのデータ移行方法)がある。

(*5) これらの名称は俗称であり、国際標準の ISO/IEC 規格や Ecma International 規格では、+R フォーマット、+RW フォーマットと記されている。

2.2 CD/DVD/BD ディスクの構造模式図は下記のとおりである。



2.3 再生不具合の原因として、下記による事例が見られる。

2.3.1 擦り傷、指紋、ホコリ等が考慮されていない取扱いによる。

- 2.3.2 遮光(直射日光、長期間の室内灯)を考慮されていない環境下での保存による。
- 2.3.3 オフィス環境を超える温度、湿度、急激な温度差による結露環境下での保存による。
- 2.3.4 硫化ガス等、酸或いはアルカリ性ガスの発生源に近接した環境下での保存による。

3. 光ディスクによる電子化文書保存の運用モデル図

3.1 光ディスクの選択について

光ディスクによる証拠性を重視する長期保存用途には、誤操作や意図的な上書き、消去を防止するため、追記型ディスクの選択が望ましい。寿命推測試験が行われている光ディスクを用いると、保存計画が立てやすくなる。

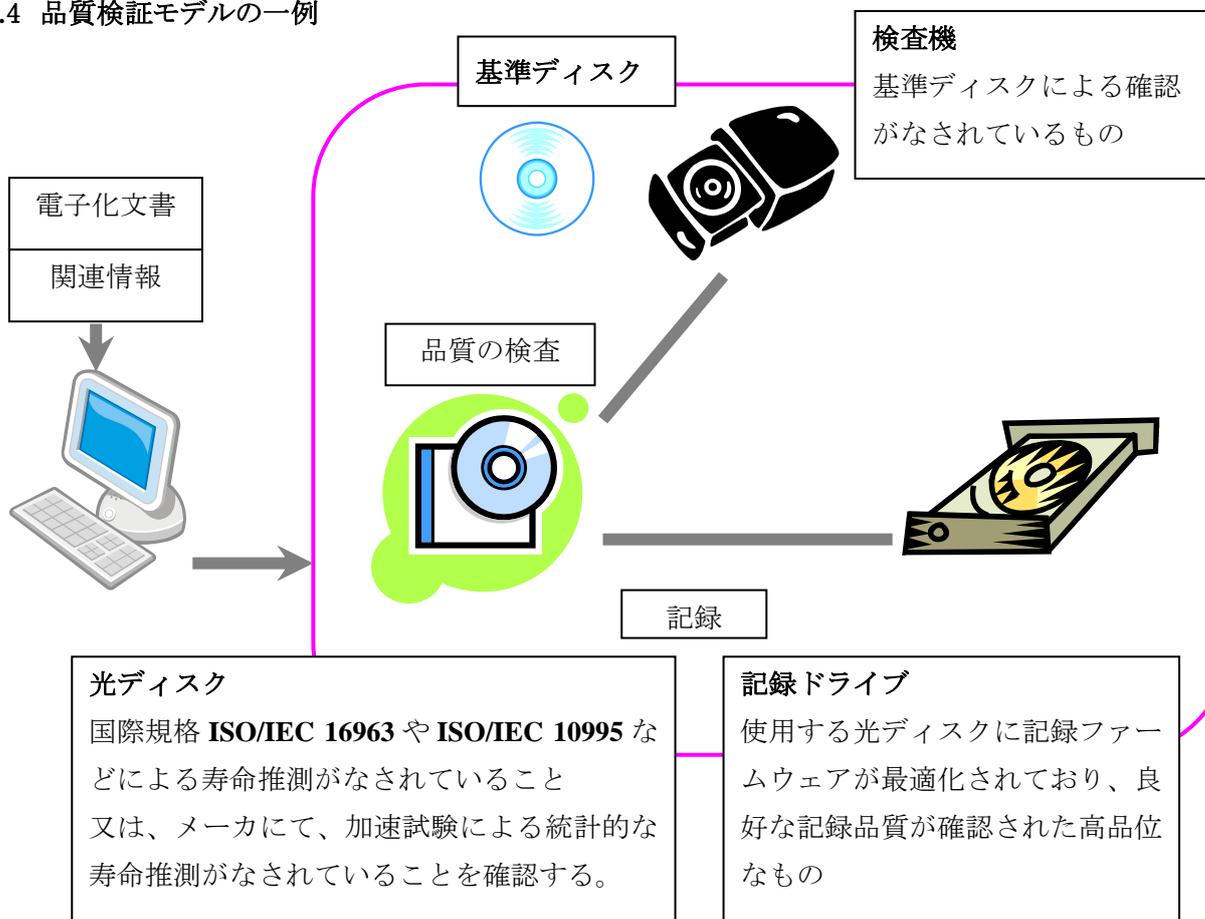
3.2 検査機及び基準ディスクについて

検査機は基準ディスク等で動作確認なされているものを使用することを推奨する。

3.3 記録ドライブについて

記録ドライブは、使用する光ディスクに記録特性が最適化されたファームウェアを搭載し、良好な記録品質が確認された高品位なものを組み合わせて使用すると、ガイドラインや各種基準に合致した光ディスクが効率的に作成できる。記録ドライブと光ディスクとの組み合わせについては、記録ドライブ製造業者に確認すること。

3.4 品質検証モデルの一例



4. 光ディスクを用いた電子化文書の長期保存に関する情報について

(社) 日本画像情報マネジメント協会では、ホームページ(*)に「長期保存のための光ディスク関連製品」のバナーを設けて、基準ディスクを含めた関連企業情報を提供いたします。

*JIIMA ホームページ: <http://www.jiima.or.jp>

「ガイドライン・ワーキンググループ」委員構成表

委員長	長谷川 英重	グローバルシステム・アーキテクト
委員	小箱 雅彦	株式会社PFU
委員	谷口 昭史	パイオニア株式会社
委員	渡邊 克也	パナソニックヘルスケア株式会社
委員	瓜田 耕一	パナソニックヘルスケア株式会社
委員	砂川 隆一	太陽誘電株式会社
委員	北爪 伸裕	太陽誘電株式会社
委員	小林 秀行	株式会社ジェイ・アイ・エム
委員	松下 義幸	株式会社ニチマイ
委員	入江 満	大阪産業大学
委員	山口 温敬	一般社団法人 日本記録メディア工業会
委員	上綱 秀治	国立国会図書館
委員	八日市谷 哲生	独立行政法人 国立公文書館
事務局	黒川 昌信	社団法人 日本画像情報マネジメント協会

発行人： 社団法人 日本画像情報マネジメント協会
〒101-0032 東京都千代田区岩本町2-1-3 和光ビル7階
TEL: 03-5821-7351 FAX: 03-5821-7354
<http://www.jiima.or.jp/>

本書の内容の一部または全部を無断で複写、複製（コピー）することは、法律で認められた場合を除き、当協会および出版社の権利の侵害となりますので、あらかじめ当協会の許諾を得てください。