ビッグデータ利活用時代における磁気テープによるデータの長期保存

～JIS Z 6019（磁気テープによるデジタル情報の長期保存方法）とは～

Revision: 1

テープストレージ専門委員会

2019年7月

目　次

１．デジタルデータの急増 “ビッグデータ”の時代へ

２．デジタルデータ高速通信の進展

３．データの利活用

４．ビッグデータのアーカイブ

５．磁気テープを用いたアーカイブシステムの特長

６．磁気テープの大容量･高速化の進展

７．磁気テープによるデジタル情報の長期保存方法　（JIS Z 6019）

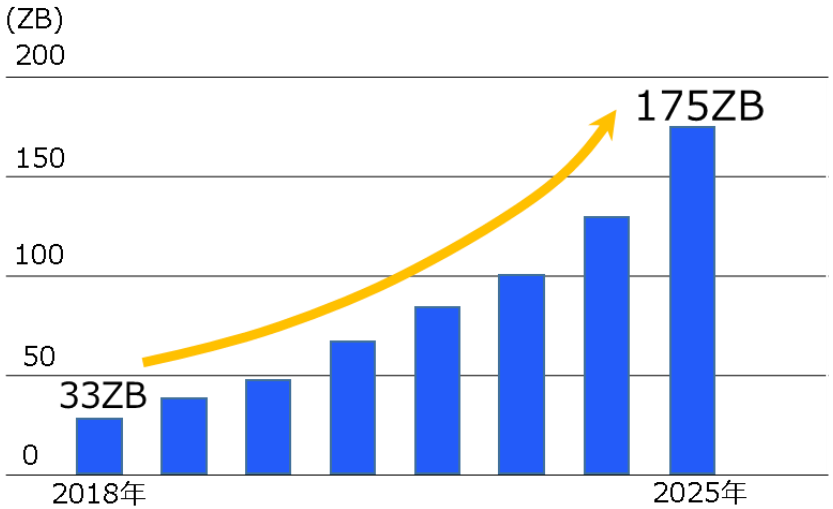
- ■アーカイブシステム及び施設（箇条４）
- ■運用規定（箇条５）
- ■長期保存の保証レベル（箇条６）
- ■管理台帳（箇条７）
- ■プロセス（箇条８）
- ■作業記録（箇条９）

８．まとめ

1．デジタルデータの急増 “ビッグデータ”の時代へ

■ デジタルデータ量の急増

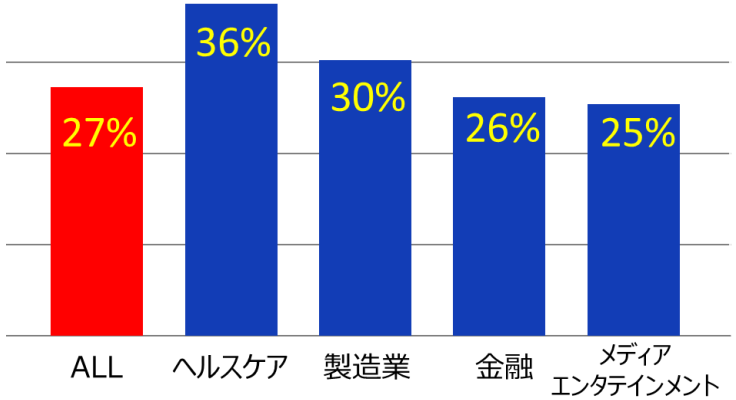
全世界で1年間に生成されるデジタルデータ量



2018年は約33ゼタバイト
2025年には**約175ゼタバイトに急増**

1ゼタ=10^{21}
世界中の砂浜にある砂粒の数に喩えられる

2018-2025年 データ生成量年平均成長率



特にヘルスケア業界や製造業におけるデータが著しく急増すると予測されている。

- **ヘルスケア業界；**診断や高齢者ケアへの活用に向け患者データの生成・蓄積が推進
- **製造業；**IoTデバイスからのデータ収集と活用、およびそれらデータの共有が進展

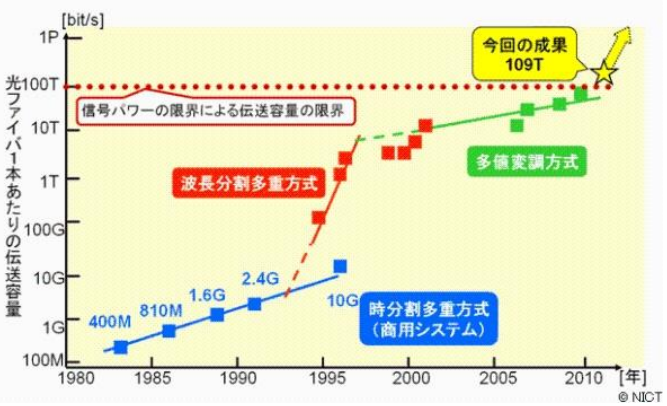
(出展)IDC「Data Age 2025」(グラフはJEITA作成)

※資料としてご使用の際は、出典元（当委員会）を明記ください

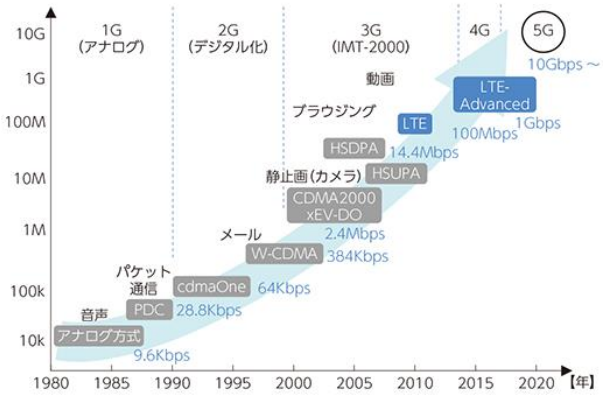
2．デジタルデータ高速通信の進展

■ 通信技術の急速な進展

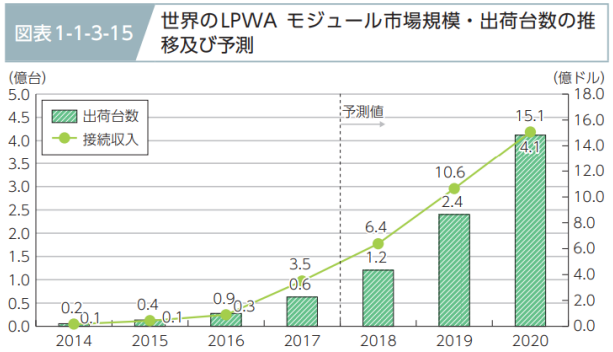
固定通信網	モバイル無線通信	IoT無線通信
光通信はテラビット領域へ	**5G通信サービスの開始**	**低消費電力・超広域通信**



（出展:情報通信研究機構(NICT)）



（出展:平成27年版 情報通信白書）



（出展:平成30年版 情報通信白書）

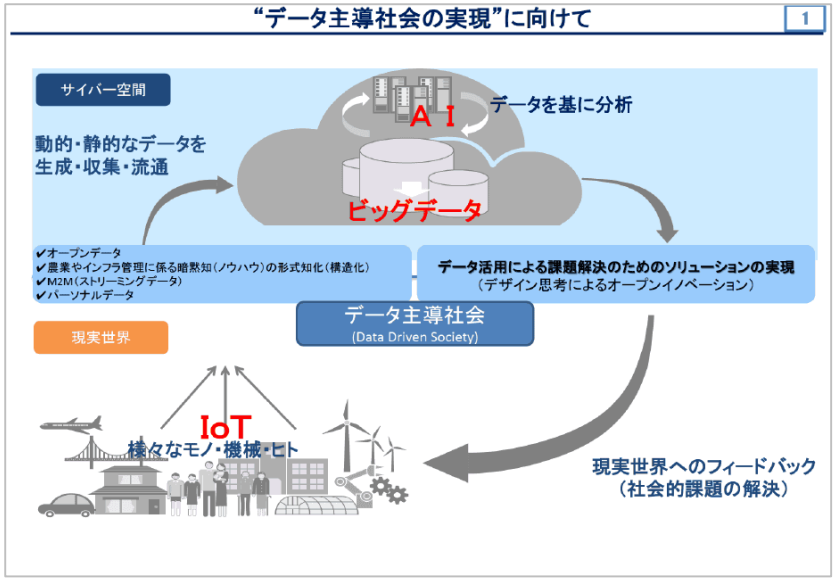
ビッグデータの転送が可能　　**膨大な数のデバイスが同時接続可能**

処理されるデータ、蓄積されるデータもビッグに！

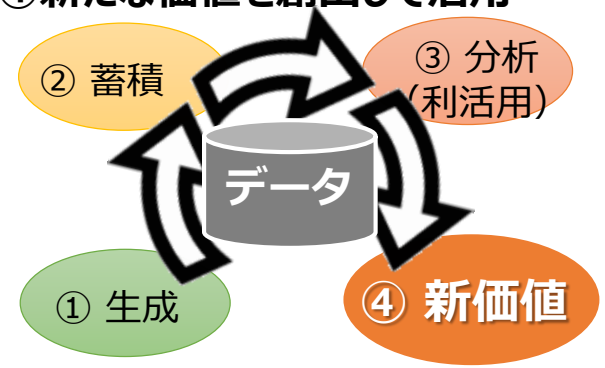
3．データの利活用

■ データ主導社会の構成

https://www.kantei.go.jp/jp/singi/titeki2/tyousakai/kensho_hyoka_kikaku/2017/johozai/dai4/siryou5.pdf



①ビッグデータを生成し、
②これを蓄積し、
③分析・利活用して、
④新たな価値を創出して活用



換言すると

ビッグデータの生成

※資料としてご使用の際は、出典元（当委員会）を明記ください

3．データの利活用

■ データ利活用の事例

https://www.kantei.go.jp/jp/singi/titeki2/tyousakai/kensho_hyoka_kikaku/2017/johozai/dai4/siryou5.pdf

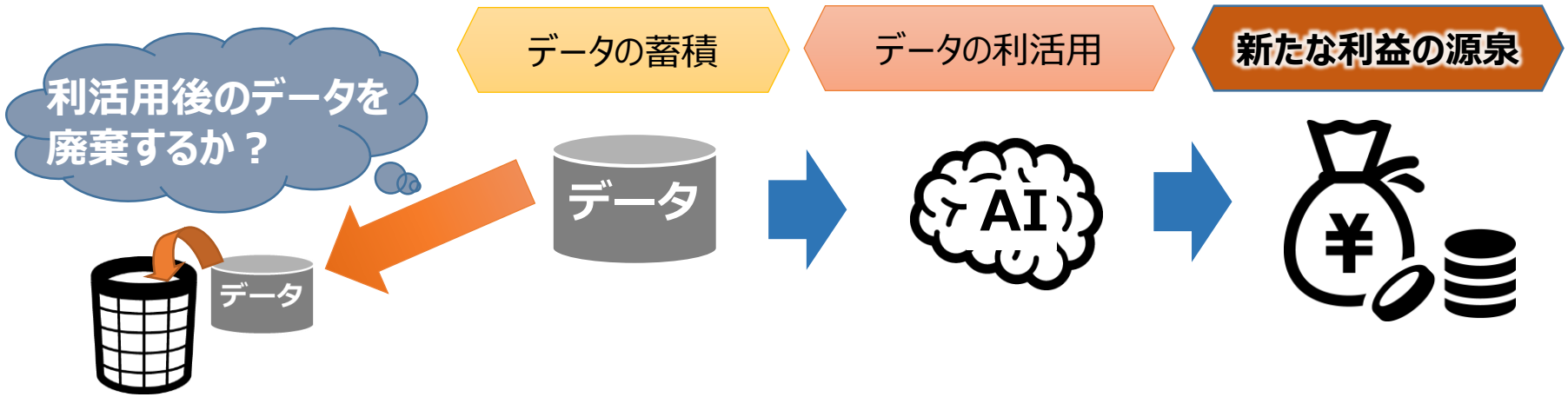
7

分野	T ［利用される情報］	利活用方策	主な課題
医療	● **計測器、センサー** ［バイタル情報、受診履歴］ ● **スマートＴＶ** ［受診者映像、機器の動作情報］	● 本人のライフログやバイタル情報を活用したサービスの個別化 ● 遠隔地又は（感染症等）自宅診療等が適切な受診者の見守り等	● 受診者データの「取得」、「取得」されたデータへの「アクセス」に係るルール整備 ● ネットワークを介した受診者との間の診療・相談に係るルール整備
農業	● **センサー** ［気温、照度などの環境データ、育成のための肥量データなど］	● データを踏まえた収穫予測の活用等による脱低価格化、安定化の付加価値向上および農作物の質向上など	● 政府が公表する「農業情報創成・流通促進戦略に係る個別ガイドライン」の有効性確認・課題整理
放送	**スマートTV** ［on/off情報を含む視聴データ］	● 番組レコメンド、eコマース、高齢者見守りや防災情報の提供等	● 視聴データの取得に関する同意取得のルール化等 ● 視聴データのオープン化に係るルール化
通信	**基地局等** ［位置情報］	● 通信サービスの高度化や災害時における交通状況等の把握等	● 通信事業者のパーソナルデータ利活用に係るルール化
スマートハウス	**家電を含む家庭内機器** ［電力等の利用状況、生活履歴］	● 家庭内機器のモニターや制御（遠隔操作を含む）による利便性向上	● リアル世界で動作する機器がインターネットに接続されることに伴う、新たなリスク管理に係るルール
小売	**センサー** ［購買履歴、顧客の身体情報］	● トレンド分析（商品開発）	● 消費者のプライバシー保護に係る利活用のルール化等制度整備
スマートシティ	**公共施設に設置したセンサー等** ［電力・水道等の利用状況］	● 市民ニーズを踏まえた行政サービス	● 匿名加工情報に係るデータ利活用のルール化

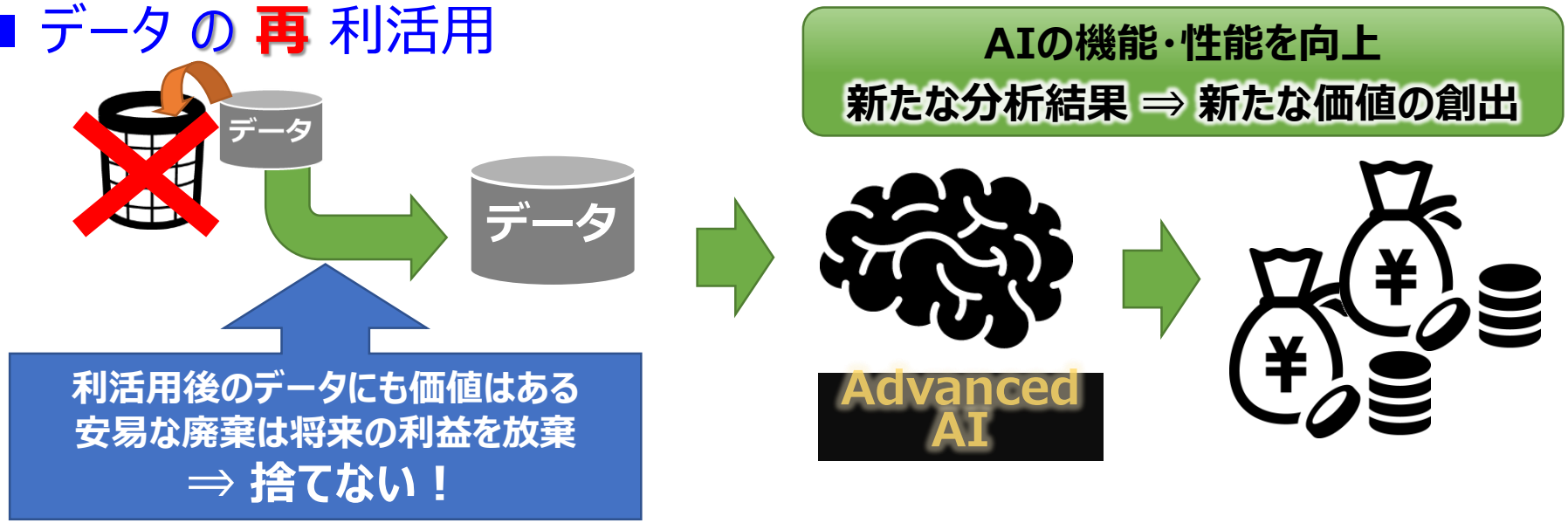
※資料としてご使用の際は、出典元（当委員会）を明記ください

3．データの利活用

■ データの利活用



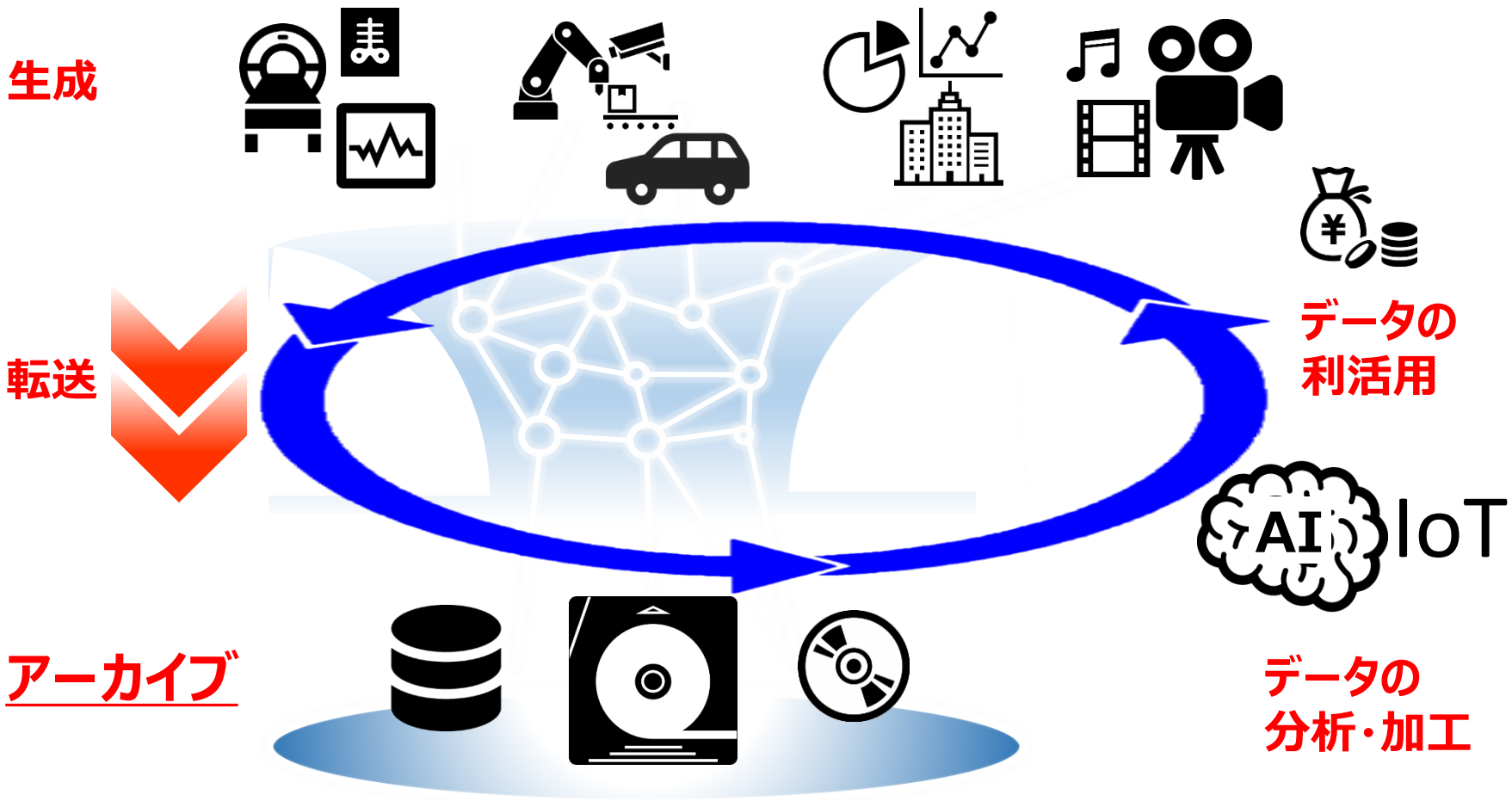
■ データ の 再 利活用



※資料としてご使用の際は、出典元（当委員会）を明記ください

4．ビッグデータのアーカイブ

■ 生成データの急増とネットワークの進展により
データ保管（アーカイブ）の要求も増大

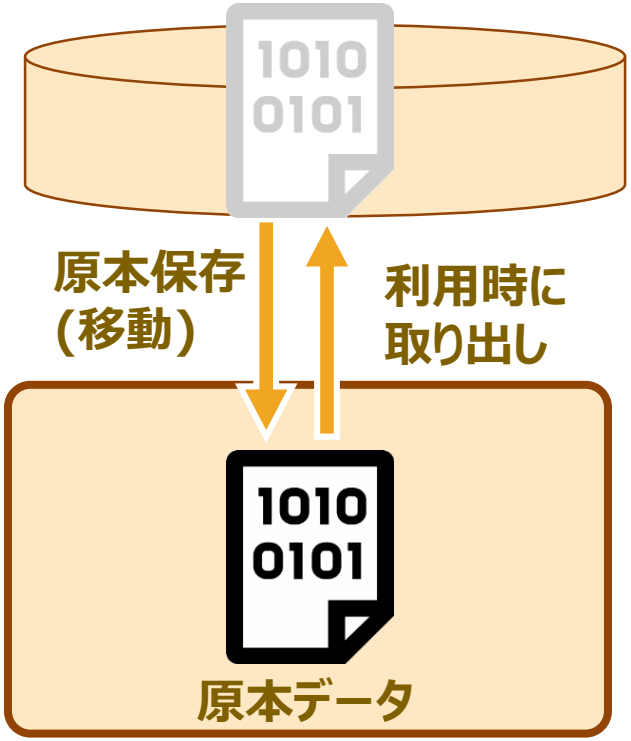


4．ビッグデータのアーカイブ

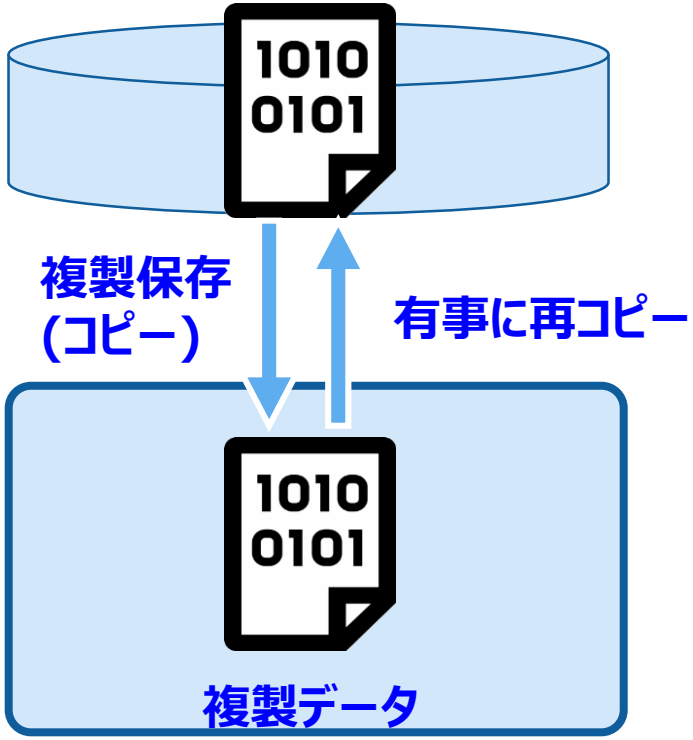
■ アーカイブとバックアップとの違い

アーカイブとは
保管/利用を目的として原本データを
永久/長期に保存すること

バックアップとは
データ保護を目的として原本データの
一時的な複製を作成すること



アーカイブ



バックアップ

※資料としてご使用の際は、出典元（当委員会）を明記ください

５．磁気テープを用いたアーカイブシステムの特長

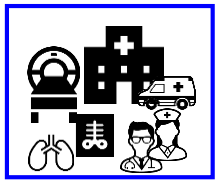
- ✓ **カスタマーの要求に応じて柔軟なシステム構成が可能**
  ～小規模（手動）から大規模（自動化）まで自在～
- ✓ **大容量で運用単価が安い**
  ～記憶容量単価が安く、かつ省電力～
- ✓ **処理性能が高い**
  ～マルチチャネルで高速データ転送～
- ✓ **磁気テープは可換記録媒体**
  ～エアギャップ※によりセキュリティを確保～
  （※ 機密性の高いデータをオフラインに隔離すること）
- ✓ **磁気テープの耐久性が高い**
  ～長期保管が可能～

磁気テープ
（記録媒体）

5．磁気テープを用いたアーカイブシステムの特長

■ 磁気テープ（記録媒体）を手動管理

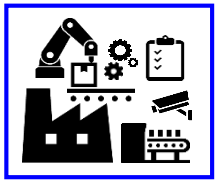
◆医療



◆農業

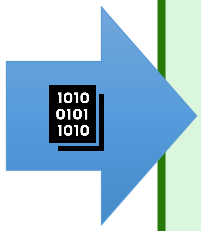
◆放送

◆製造



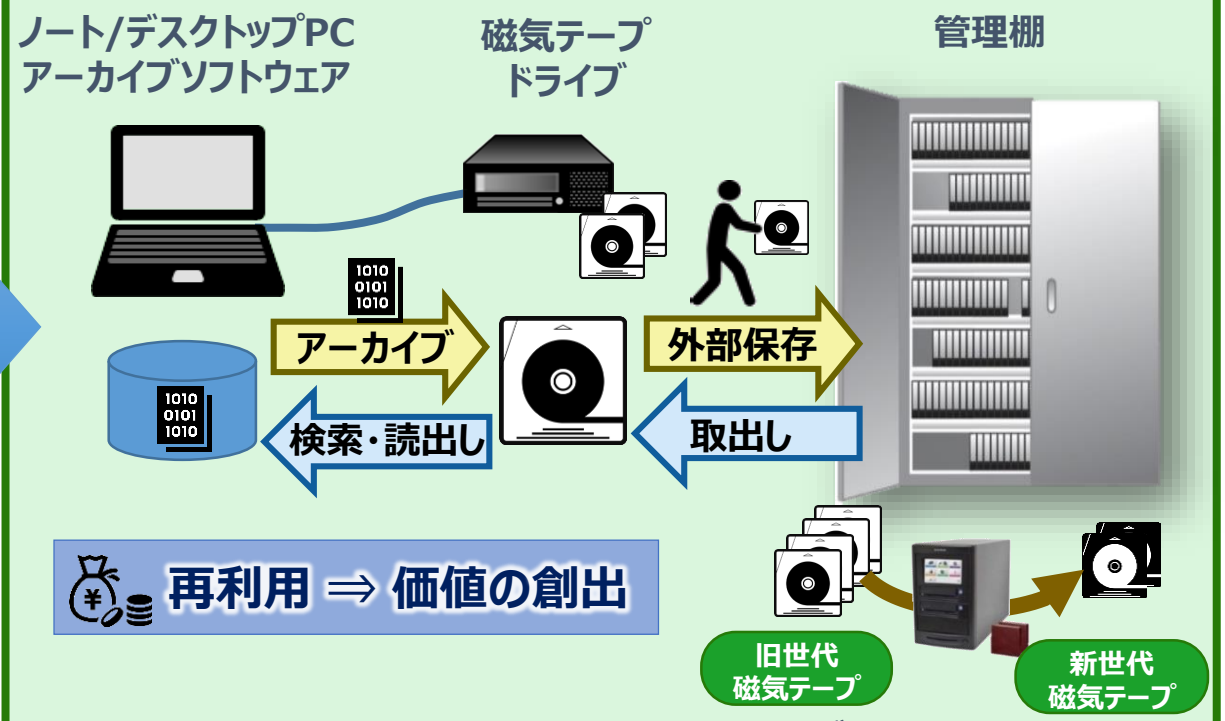
◆監視

データ



小規模アーカイブシステム

磁気テープ（記録媒体）をユーザーが管理してシステムを実現



システムの構成例

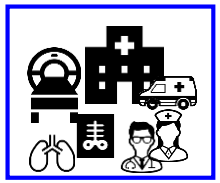
- ノートPC / デスクトップPC
- アーカイブソフトウェア
- 磁気テープドライブ、管理棟
- マイグレーション・システム

※資料としてご使用の際は、出典元（当委員会）を明記ください

5．磁気テープを用いたアーカイブシステムの特長

■ 磁気テープ（記録媒体）管理を自動化

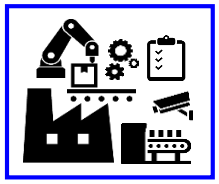
◆医療



◆農業

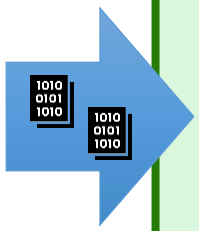
◆放送

◆製造



◆監視

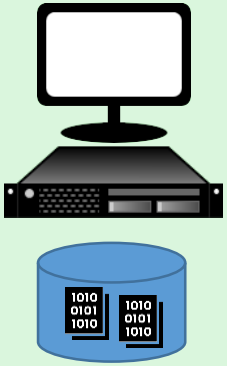
データ



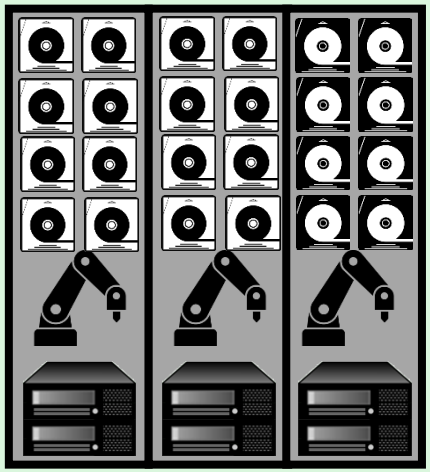
大規模アーカイブシステム

磁気テープライブラリにより磁気テープ（記録媒体）を管理
自動化により大量のデータ処理を実現

アーカイブサーバー
アーカイブソフトウェア



磁気テープライブラリ



アーカイブ

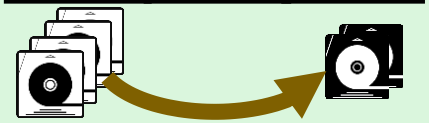
検索・読出し

媒体管理

自動化

大量処理

再利用 ⇒ 価値の創出



旧世代
磁気テープ

新世代
磁気テープ

マイグレーション

JIS Z 6019の対象範囲

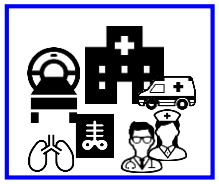
システムの構成例
・アーカイブサーバー
・アーカイブソフトウェア
・磁気テープライブラリ

※資料としてご使用の際は、出典元（当委員会）を明記ください

5．磁気テープを用いたアーカイブシステムの特長

■ データ管理を自動化

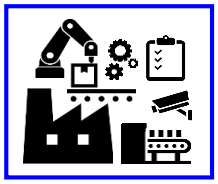
◆医療



◆農業

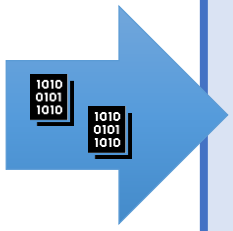
◆放送

◆製造



◆監視

データ



階層管理ソフトウェアを用いたアーカイブシステム

階層管理ソフトウェアの制御ルールに基づき、異なる特性のストレージ間でデータを移動

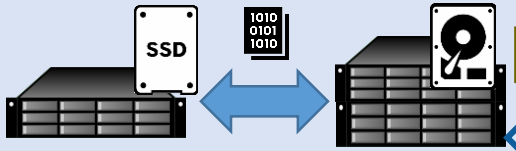
小容量
高速

•頻繁にアクセスが発生するデータ

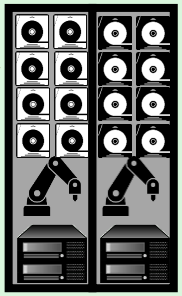
•長期間アクセスしないコールドデータ

大容量
低コスト

Flash(SSD)/HDDストレージ



磁気テープライブラリ



媒体管理

自動化

大量処理

運用管理サーバー

アーカイブサーバー

旧世代
磁気テープ

新世代
磁気テープ

マイグレーション

JIS Z 6019の対象範囲

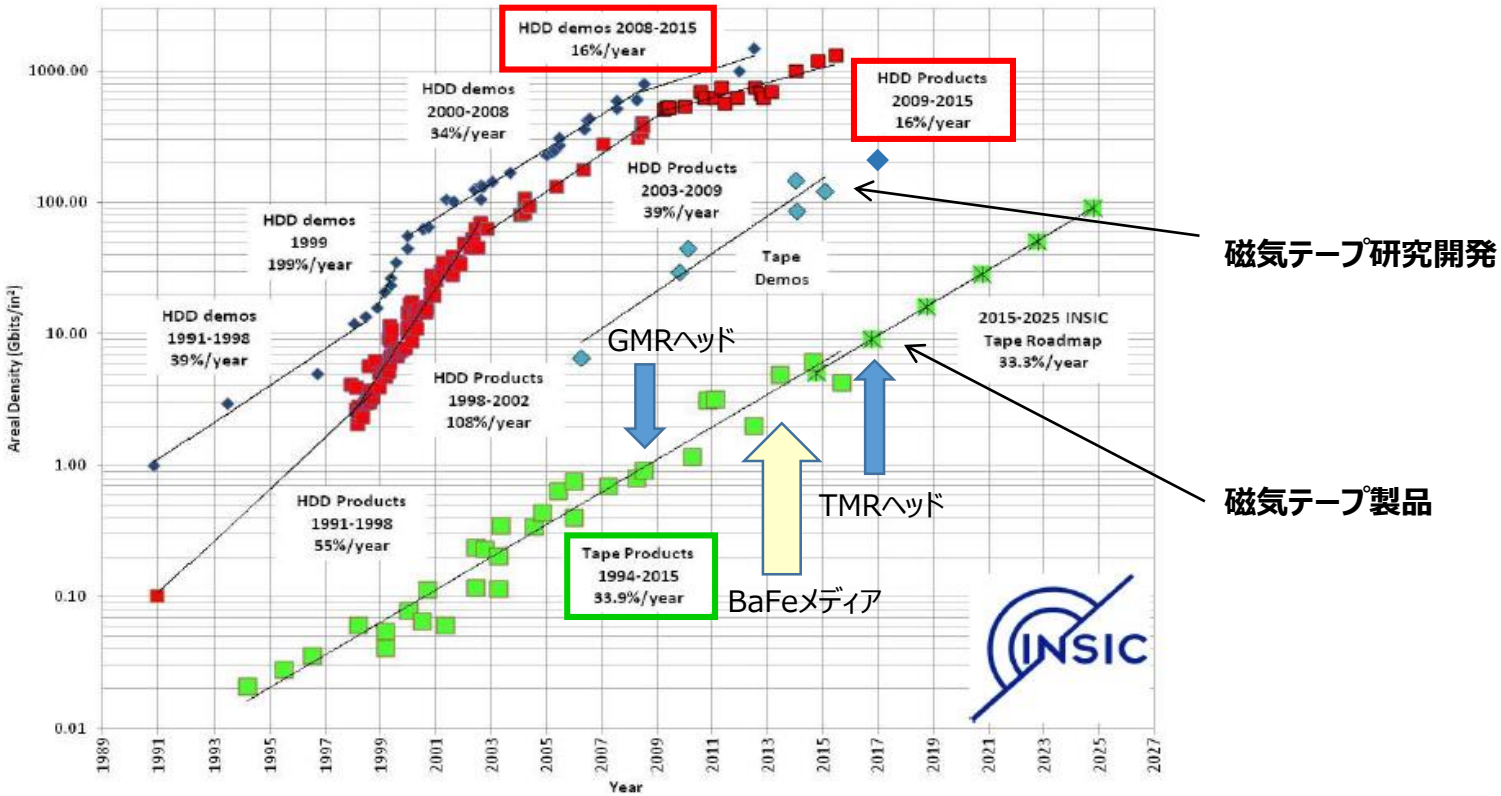
再利用 ⇒ 価値の創出

※資料としてご使用の際は、出典元（当委員会）を明記ください

6．磁気テープの大容量･高速化の進展

■ 磁気テープの高密度記録

出典：INSIC 2015-2025 International Magnetic Tape Storage Roadmap



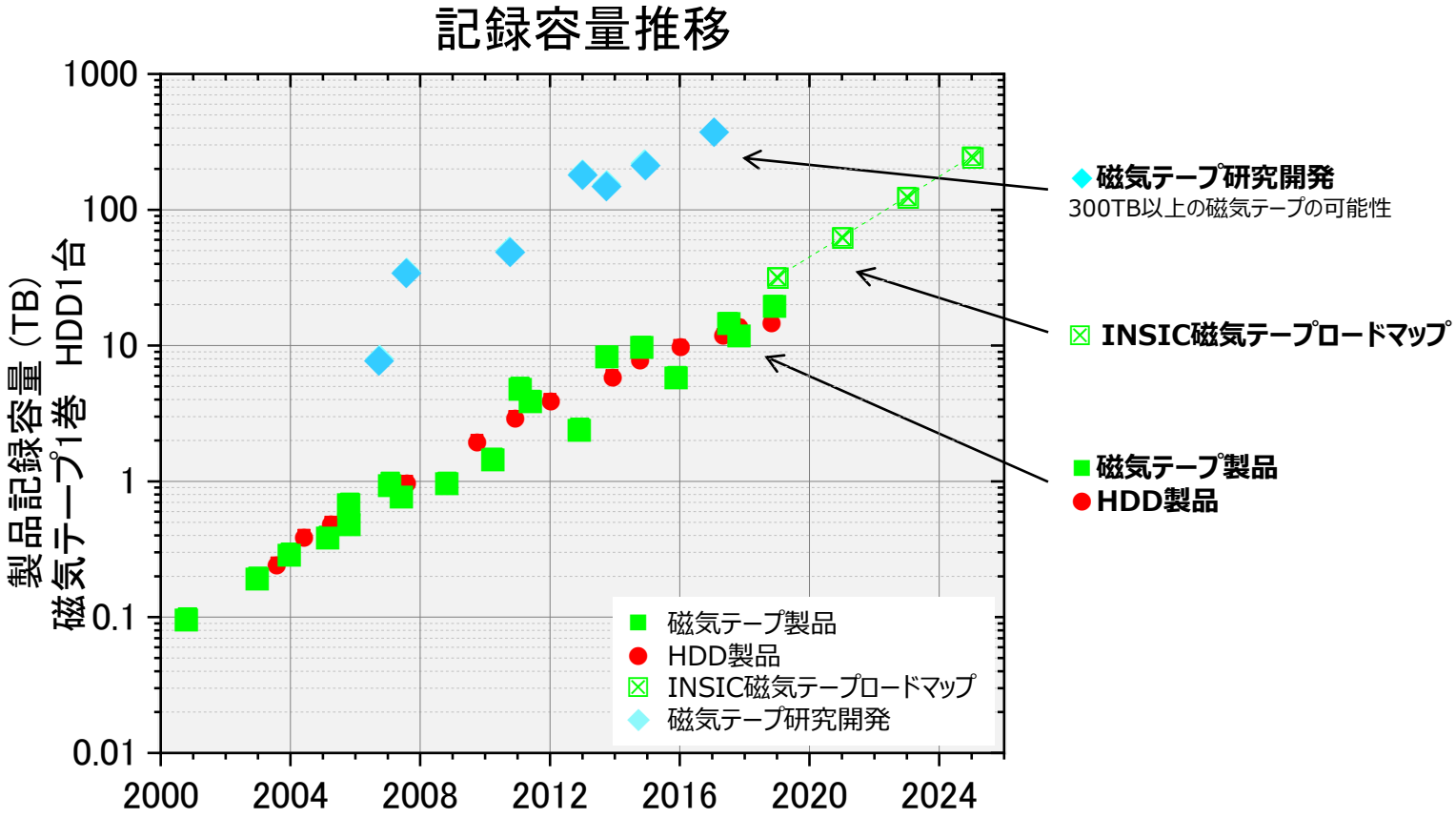
- **磁気テープ製品の記憶容量は面記録密度に比例**
- **高密度記録技術の進展により面記録密度は着実に増加し、更なる大容量化が期待できる**
- **磁気テープ製品の面記録密度の増加率は、1994年から現在まで33.9%/年を維持している**

HDD製品においては、2009-2015は16%/yearになっている

※資料としてご使用の際は、出典元（当委員会）を明記ください

6．磁気テープの大容量・高速化の進展

■ 磁気テープ製品の大容量化

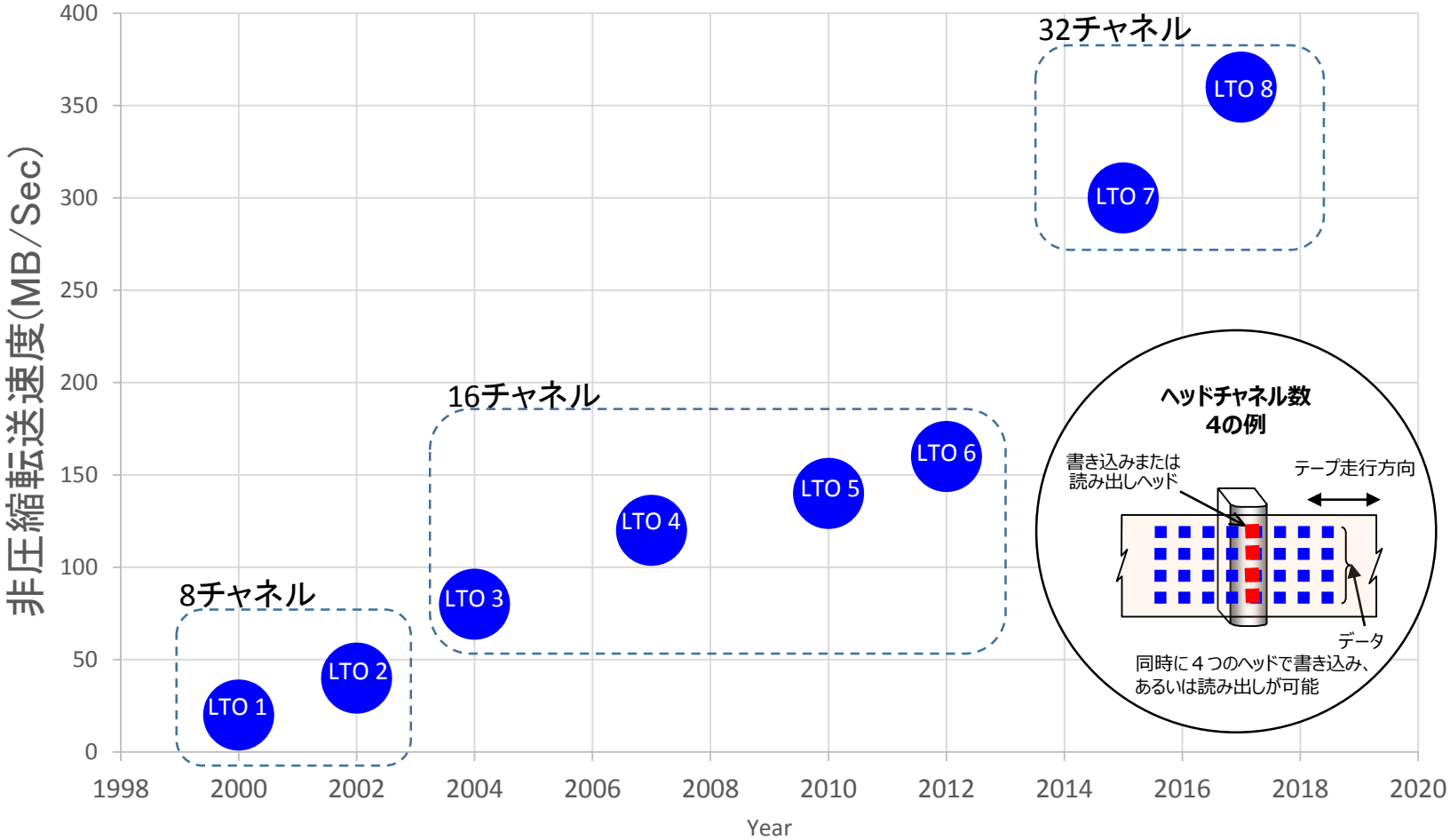


- 磁気テープを薄手・長尺化することにより大面積に記録し、記憶容量を増すことが可能
- 高密度記録と薄手・長尺化により、HDDと同等の記憶容量の製品を実用化
- 面記録密度の向上により、さらなる大容量化が可能

6．磁気テープの大容量・高速化の進展

■ 磁気テープドライブのデータ転送速度の高速化

磁気テープドライブのデータ転送速度はヘッドチャネル数に比例

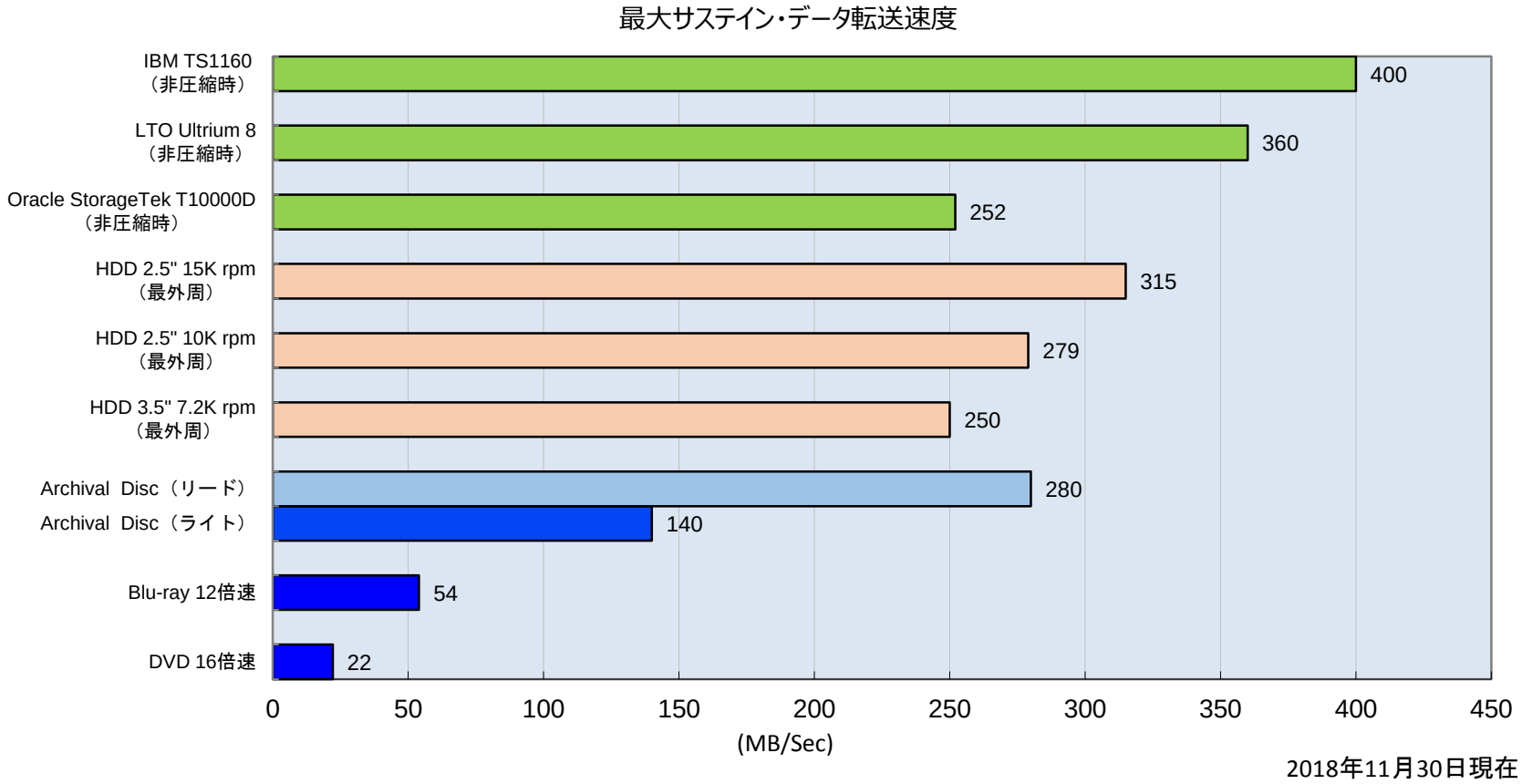


・データ転送速度＝ヘッドチャネル数×テープの速度×線記録密度

※資料としてご使用の際は、出典元（当委員会）を明記ください

6．磁気テープの大容量・高速化の進展

■ 各種ドライブのデータ転送速度の比較

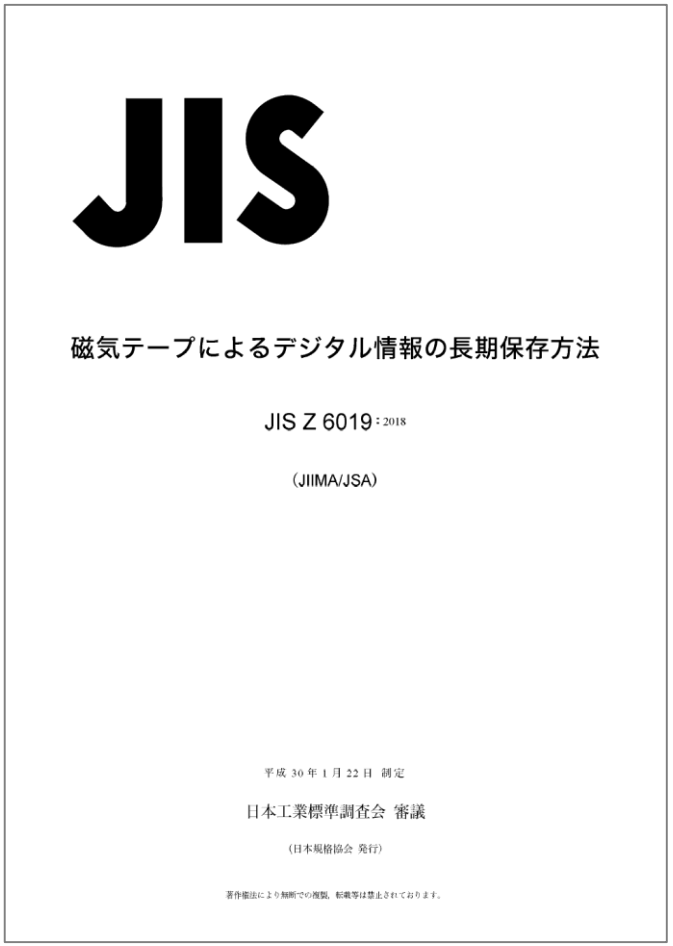


2018年11月30日現在

- **テープドライブの転送速度は、データ非圧縮時の値。データ圧縮の効果があると転送速度は数倍の向上が期待できる**
- **HDDでは、その記録方式の性質上、円盤の内周側に向かって、最高速度から低下していく。（最内周では最速値のおよそ50%の値に低下することもある）**
- **記録媒体（メディア）がリムーバブルという同じ特徴を持つBlu-rayやDVDと比べても、テープドライブの方がはるかに高速。2017年に登場したArchival Discは同時に使用するヘッド数を増やすことで、さらに高速化している。**

7．磁気テープによるデジタル情報の長期保存方法

■ JIS Z 6019　制定の概要



JIS

磁気テープによるデジタル情報の長期保存方法

JIS Z 6019：2018

（JIIMA/JSA）

平成 30 年 1 月 22 日 制定

日本工業標準調査会 審議

（日本規格協会 発行）

著作権法により無断での複製、転載等は禁止されております。

JIS Z 6019
磁気テープによるデジタル情報の長期保存方法

2018年1月22日　制定

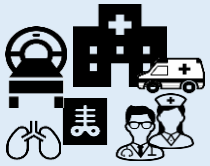
日本工業規格JIS Z 6019とは
品質が安定し、保管寿命も長く、可換記録媒体である磁気テープを用い、ファイル単位でデジタルデータを長期保存する方法を定めたもの。

[補記]
2019年7月1日からは日本産業規格 (JIS)に改称予定

7．磁気テープによるデジタル情報の長期保存方法

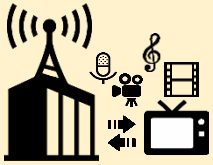
■ JIS Z 6019　制定の主旨

医療

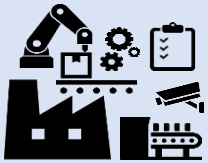


農業

放送



製造



監視

大量のデータを長期に保存し、高速処理する新時代が到来

ビッグデータ・IoT・AI時代 ⇨ **高度情報化社会**

社会ニーズ

デジタル情報を長期にアーカイブする方法に関する標準仕様の制定

磁気テープによるデジタル情報の長期保存方法を規定する規格

アーカイブシステム構成や運用方法を明確化

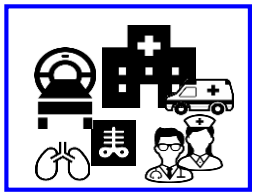
メリット

- **アーカイブの専門的な知見（最適なシステム設計、柔軟な運用）を得る**
- **規格準拠により安全・低コストに長期保存を実現できる**

7．磁気テープによるデジタル情報の長期保存方法

■ データストレージシステムの構成例

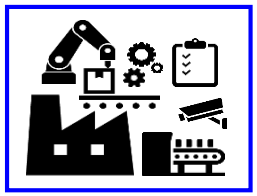
◆医療



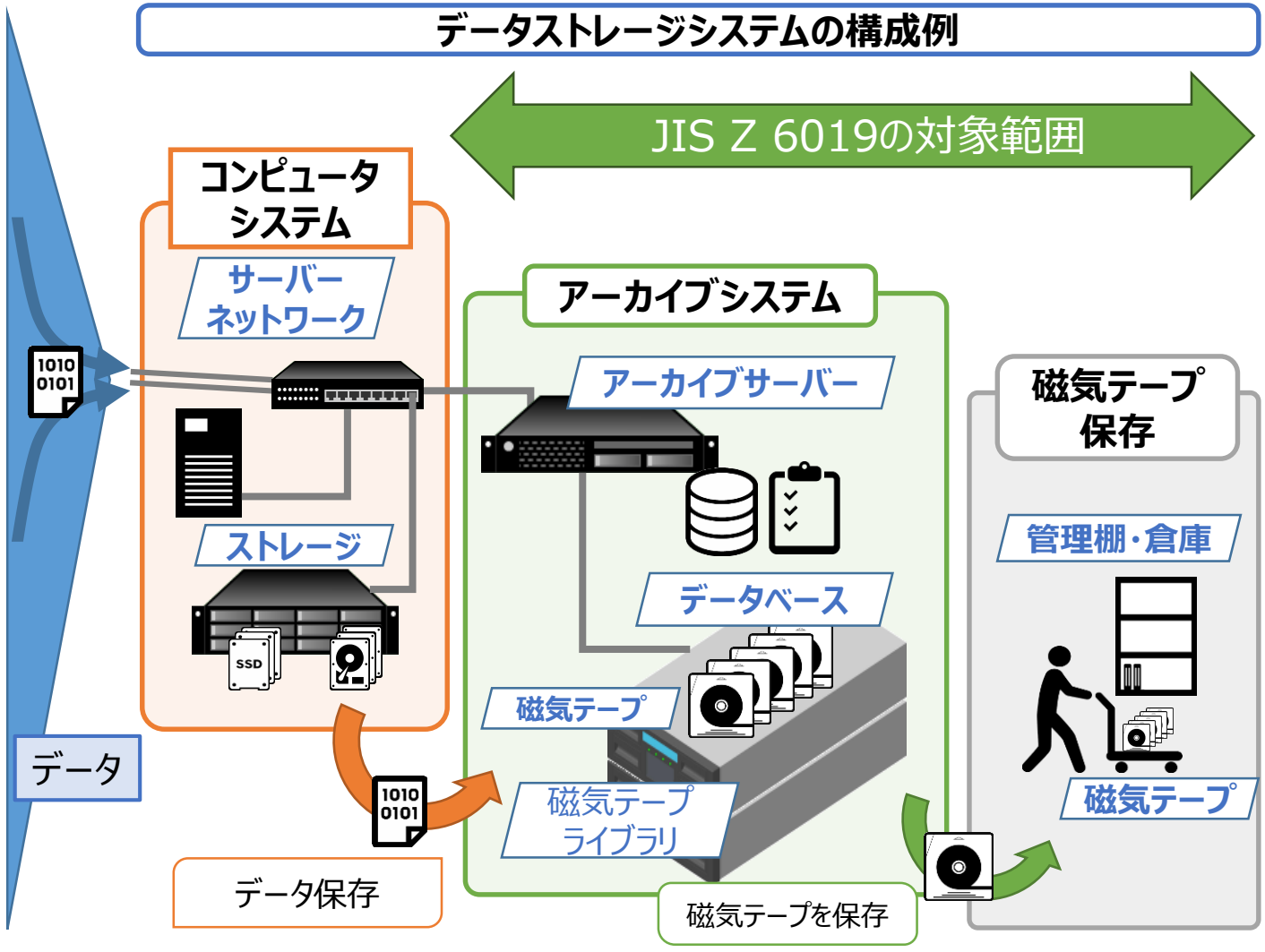
◆農業

◆放送

◆製造



◆監視

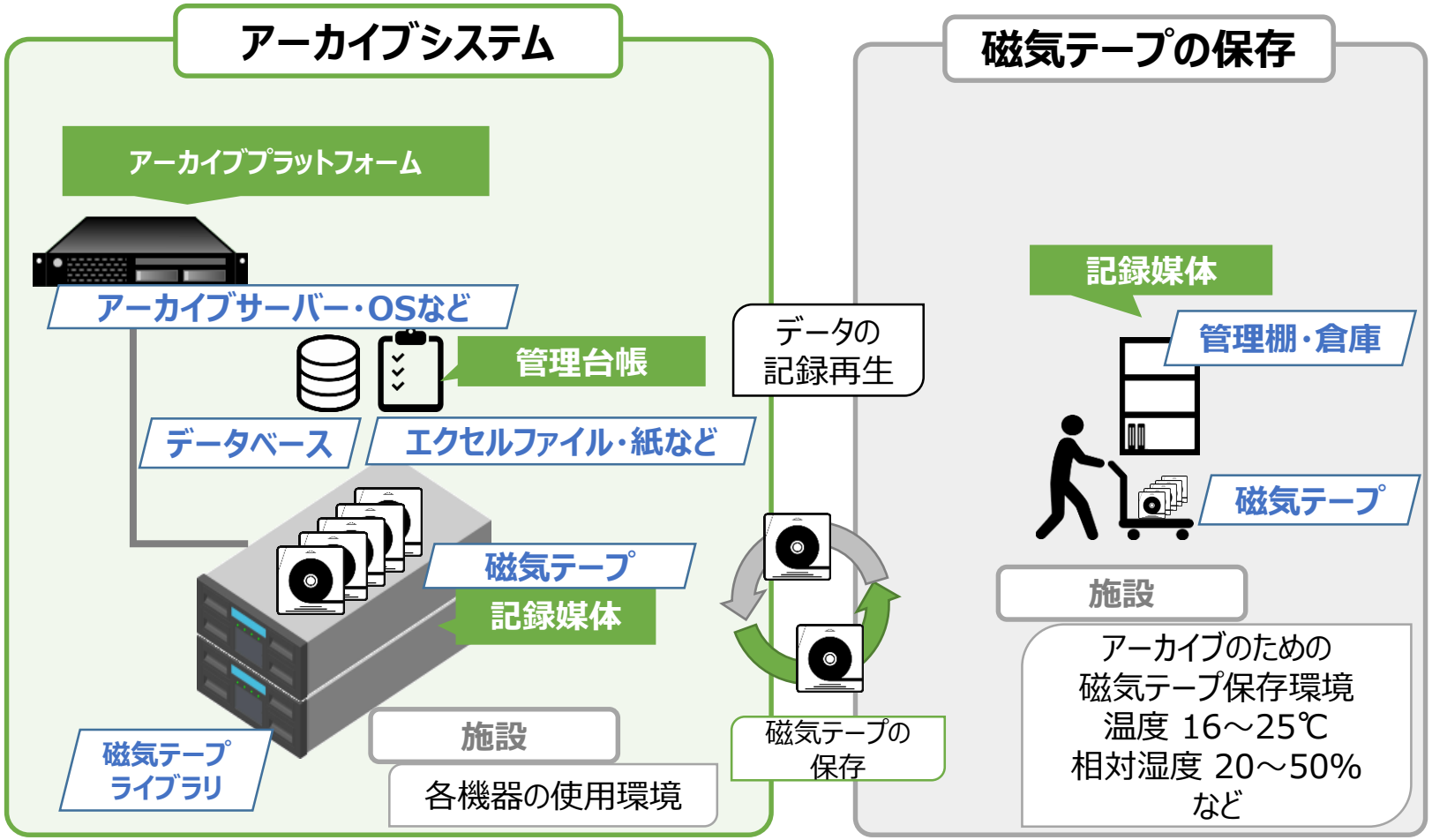


※資料としてご使用の際は、出典元（当委員会）を明記ください

7．磁気テープによるデジタル情報の長期保存方法

■ アーカイブシステムの構成例

◆アーカイブシステムは、アーカイブプラットフォーム 、管理台帳、 記録媒体により構成される。
◆磁気テープ（記録媒体）を別施設で保存する場合は、磁気テープの保存に適した環境を構成する。



※資料としてご使用の際は、出典元（当委員会）を明記ください

7．磁気テープによるデジタル情報の長期保存方法

■ 運用規定（箇条５）

一般

アーカイブシステムの運用条件

運用規定	**長期保存の保証レベル**	**管理台帳**	**プロセス**	**作業記録**
（箇条5）	（箇条6）	（箇条7）	（箇条8）	（箇条9）

運用上の前提と要求事項

長期保存するための条件

保存対象のデジタル情報ファイル	デジタル情報ファイルの**保存期間**	デジタル情報ファイルの**長期保存の保証レベル**

デジタル情報の所有者が決定

運用　「登録・利用・移行・廃棄の実施」「移行時期の決定」「ファイル呼び出し方法明確化」「点検内容・点検時期の見直し」「作業の見直し・運用改善」

本運用により完全なデジタル情報保護が実現可能に

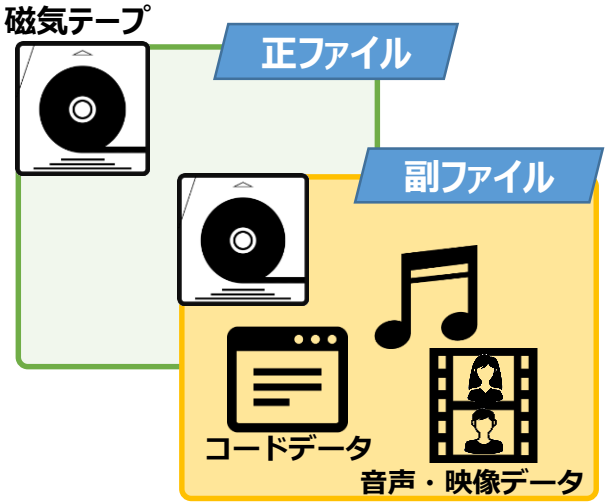
7．磁気テープによるデジタル情報の長期保存方法

■ 長期保存の保証レベル：保存ファイル（箇条６）

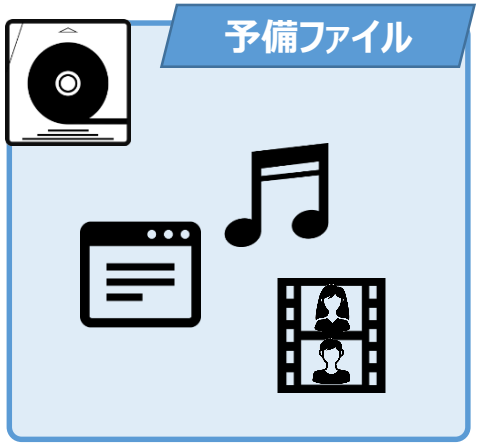
保存ファイルごとに磁気テープの複製をレベル別に作成
保存ファイルに対する耐障害性・耐災害性を向上

同一拠点に配置

レベル1
正・副ファイルを作成・保存

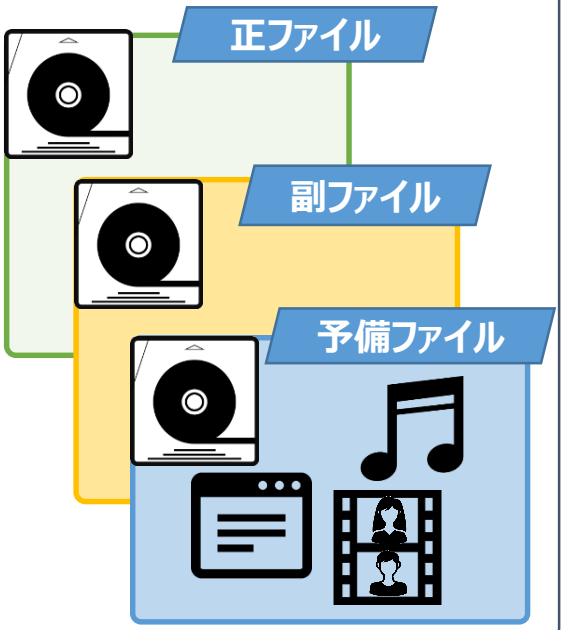


レベル２
正・副・予備ファイルを
別の磁気テープに保存
（別フロアに保存）



別拠点に配置

レベル3
別拠点に正・副・予備ファイルを保存



正・副ファイルによる耐障害性

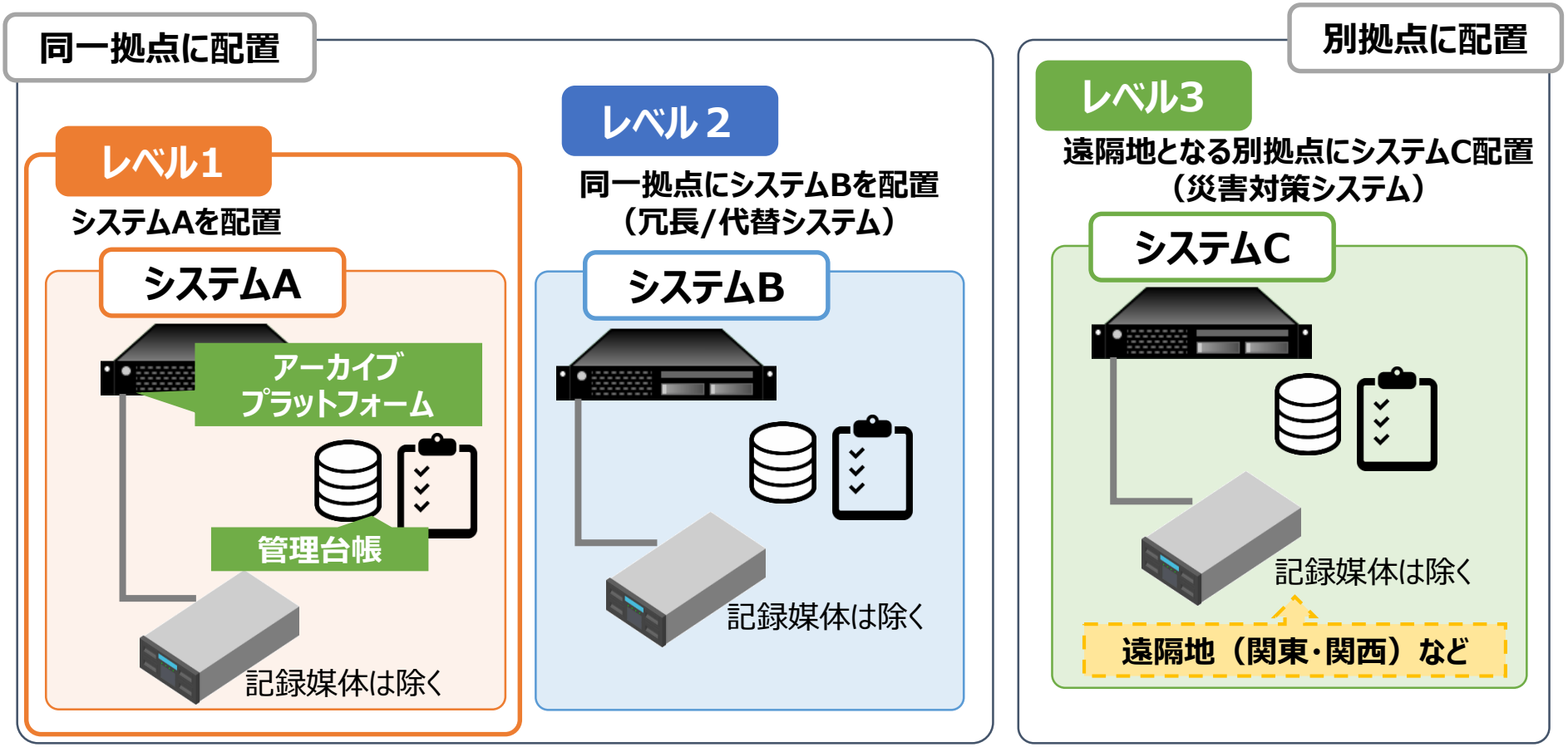
別フロアや別拠点配置による耐災害性

※資料としてご使用の際は、出典元（当委員会）を明記ください

7．磁気テープによるデジタル情報の長期保存方法

■ 長期保存の保証レベル：アーカイブシステム（箇条６）

アーカイブシステムをレベル別（同一拠点・別拠点）に配置
アーカイブシステム運用継続に対する耐障害性・耐災害性を向上



※資料としてご使用の際は、出典元（当委員会）を明記ください

7．磁気テープによるデジタル情報の長期保存方法

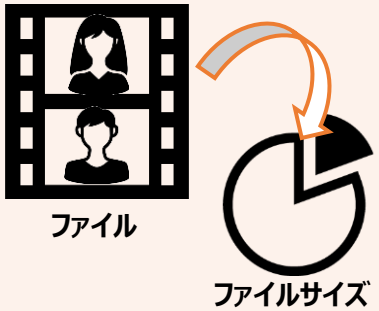
■ 長期保存の保証レベル：デジタル情報ファイル一致検証（箇条６）

デジタル情報ファイルの一致確認の度合いを運用前に決定
ファイルのデータ不整合に対する耐障害性を向上

レベル1

各ファイルのサイズ比較

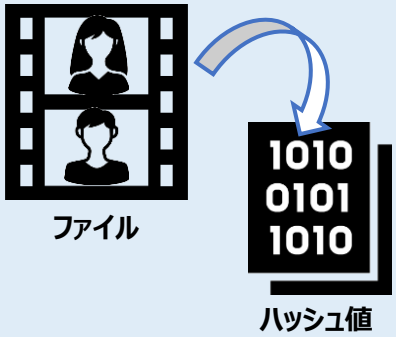
ファイルごとのサイズを比較



レベル２

各ファイルのハッシュ値比較
CRC32、MD5、SHA256など

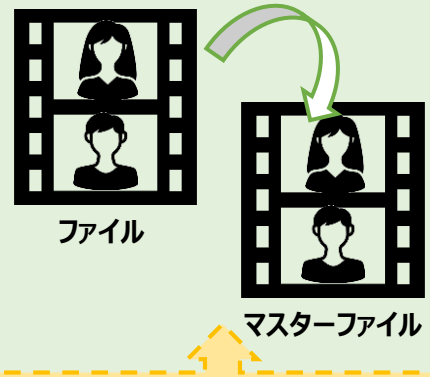
ファイルごとのハッシュ値を比較



レベル3

各ファイルのバイト単位比較
データの不整合に完全対応

ファイルごとのバイト単位で比較



マスターファイルとの比較
⇒高度な耐障害性

※資料としてご使用の際は、出典元（当委員会）を明記ください

7．磁気テープによるデジタル情報の長期保存方法

■ 管理台帳（箇条７）

◆管理台帳を参照し、任意のデジタル情報ファイルをいつでも検索及び特定できるようにする。
◆管理台帳の移行時に、新旧システム間で移行が可能な形式を定めてその形式で入力・出力する。

管理台帳の例

ID	TAPE (正)	TAPE (副)	TAPE (予備)	作業記録	登録日時	削除日時	サイズ	ハッシュ
20181128-0001	18A123L8 /archive/設計データ.docx	18B123L8 /archive/設計データ.docx	none	作業オペレータA, 11/28アーカイブ処理1, 正→副コピー済	2018/11/28 11:23:35	none	58KB	CRC32 E6651357C
….								

正　副　予備
必須
保存ファイル
レベル2以上

記録媒体　管理番号
記録媒体　保管場所
(保存磁気テープと格納パス)

登録日時　必須
(アーカイブシステムへの登録)

必須
ファイルサイズ

資源識別子　必須
(デジタル情報ファイルごとに付与)

作業記録　必須
(アーカイブシステムへの作業者、作業内容、正副ファイルの区別と日時)

削除日時　必須
(アーカイブシステムから削除)

ハッシュ関数
ハッシュ値
一致検証
レベル2

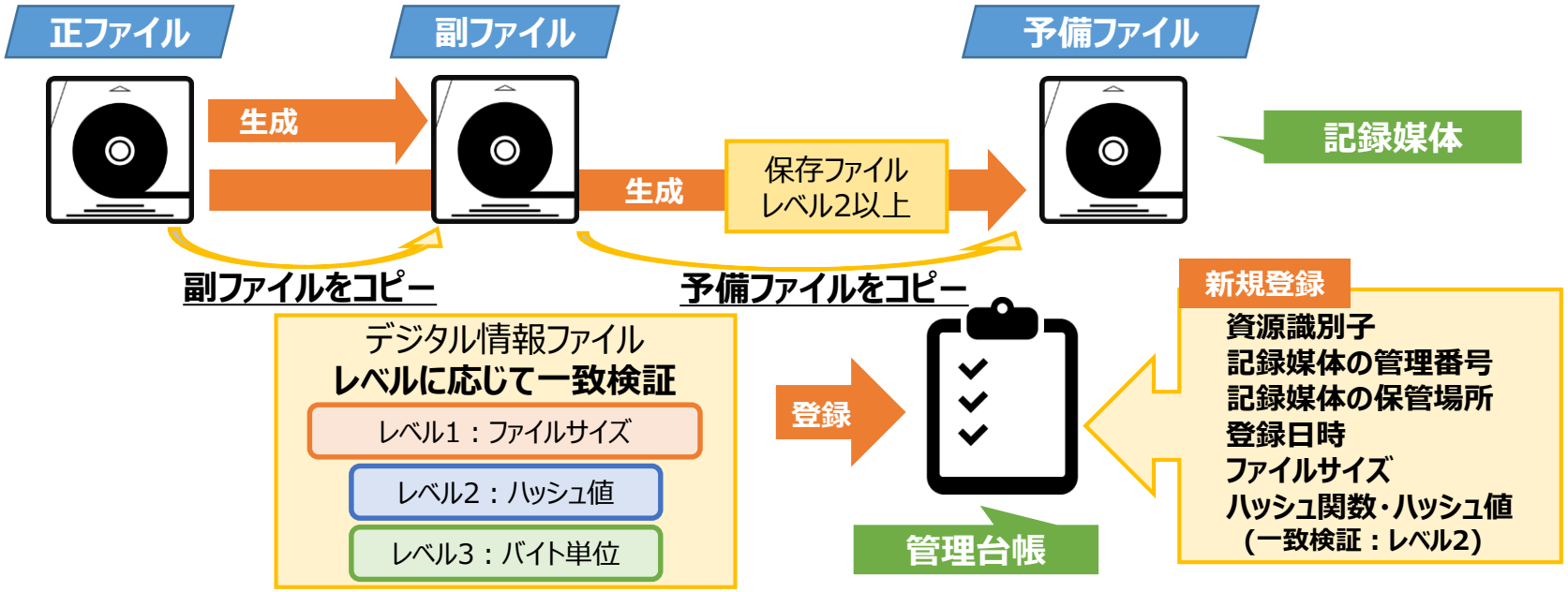
JIS Z 6019における定義

7．磁気テープによるデジタル情報の長期保存方法

■ プロセス（箇条８）

登録

◆資源識別子を決めて正・副ファイルを生成する。冗長度によって予備ファイルを生成する。
◆正・副（・予備）ファイルと、登録時に用いたデジタル情報ファイルとの一致検証を行う。



◆ 記録媒体の障害時は、その記録媒体に記録されていた全てのデジタル情報ファイルを新しい記録媒体に複製する。

保存

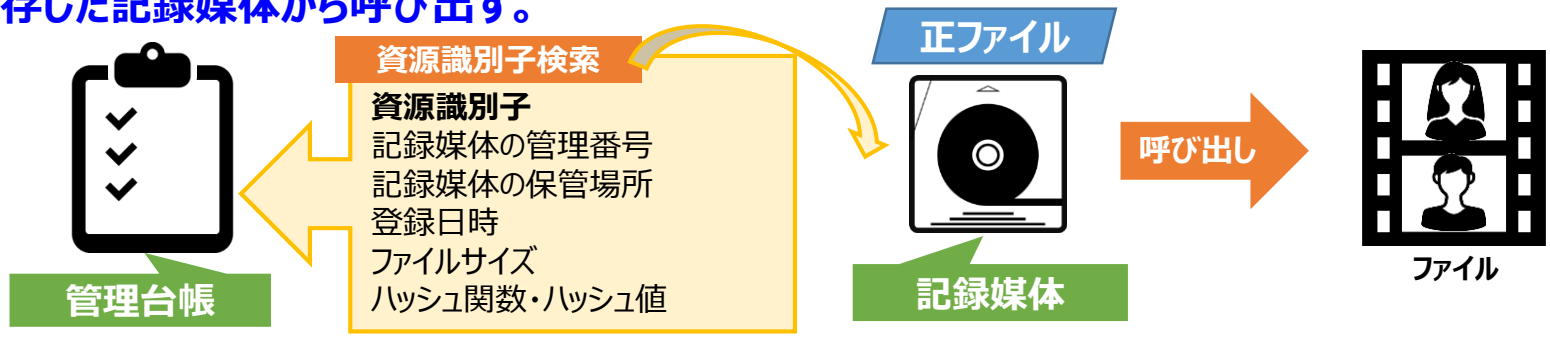
◆記録媒体は、ドライブ装置から取り出して保管棚や磁気テープライブラリ内で保存する。

7．磁気テープによるデジタル情報の長期保存方法

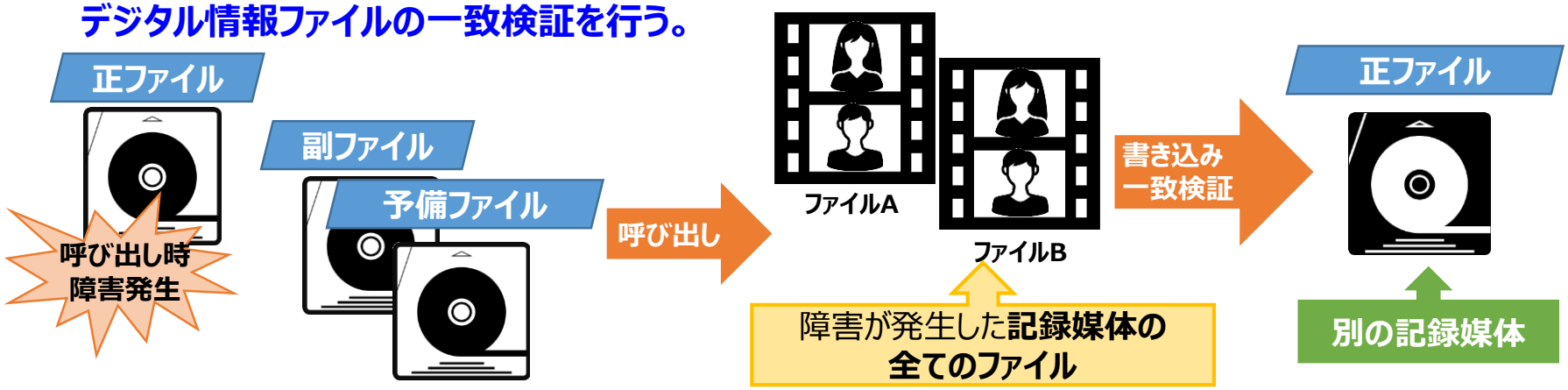
■ プロセス（箇条８）

呼び出し

◆呼び出したいデジタル情報ファイルの識別子に基づいて管理台帳を検索し、目的の正ファイルを保存した記録媒体から呼び出す。



◆呼出時に記録媒体の障害が判明した場合は、記録媒体に記録されている全てのデジタル情報ファイルを検索する。
そして、それぞれの新しい複製を正・副または予備ファイルから生成し、別の記録媒体に書き込み、デジタル情報ファイルの一致検証を行う。



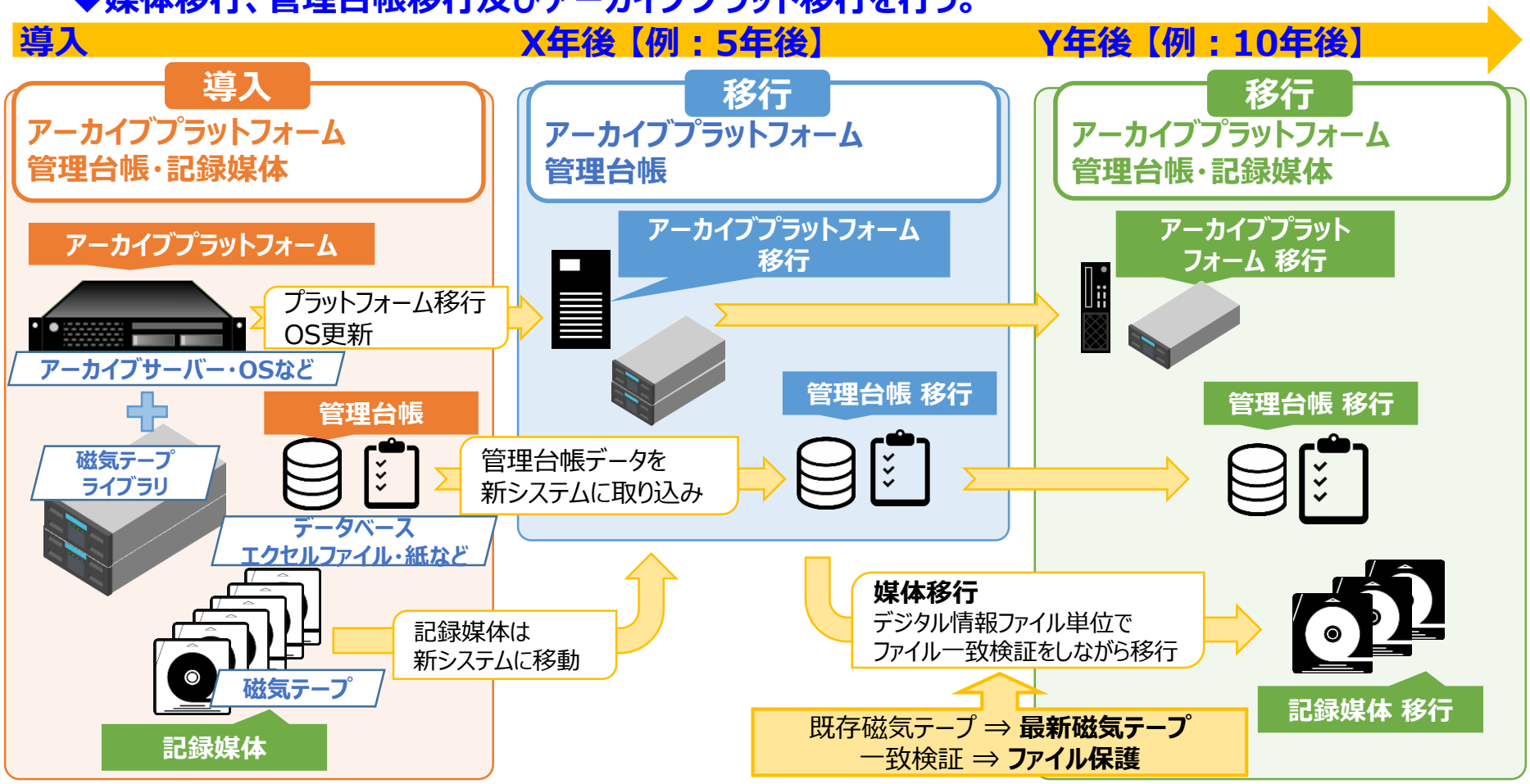
※資料としてご使用の際は、出典元（当委員会）を明記ください

7．磁気テープによるデジタル情報の長期保存方法

■ プロセス（箇条８）

アーカイブシステムの移行

◆デジタル情報ファイルの長期保存のためには、アーカイブシステムの保守及び移行が必要。
◆媒体移行、管理台帳移行及びアーカイブプラット移行を行う。



※資料としてご使用の際は、出典元（当委員会）を明記ください

7．磁気テープによるデジタル情報の長期保存方法

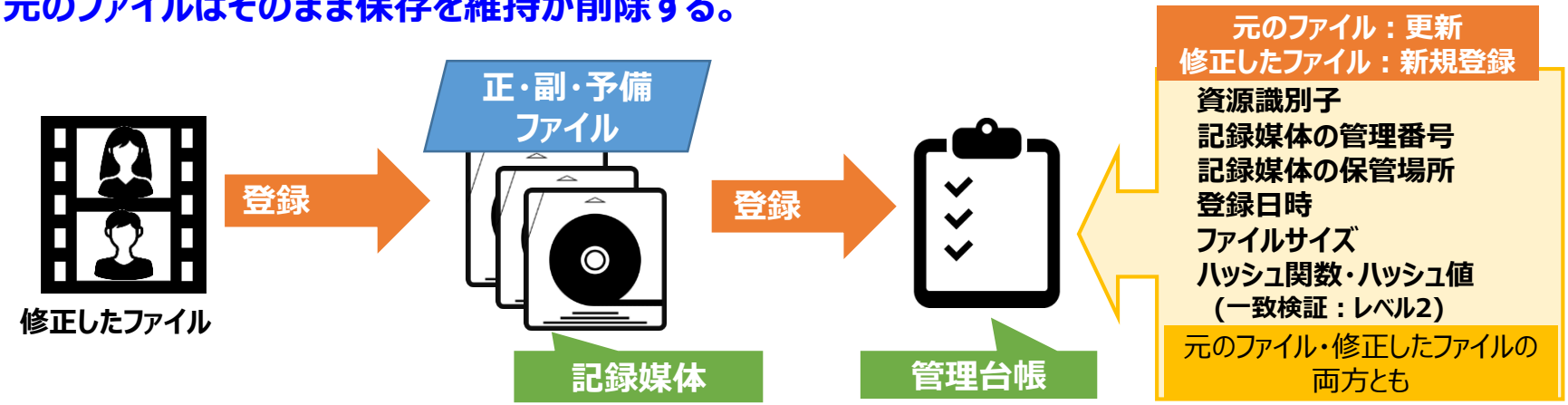
■ プロセス（箇条８）

削除

◆デジタル情報ファイルの呼出しをできなくする。
◆管理台帳データに削除日時・作業記録を追記する。

変更

◆修正したデジタル情報ファイルを新たに登録する。
◆元のファイルはそのまま保存を維持か削除する。



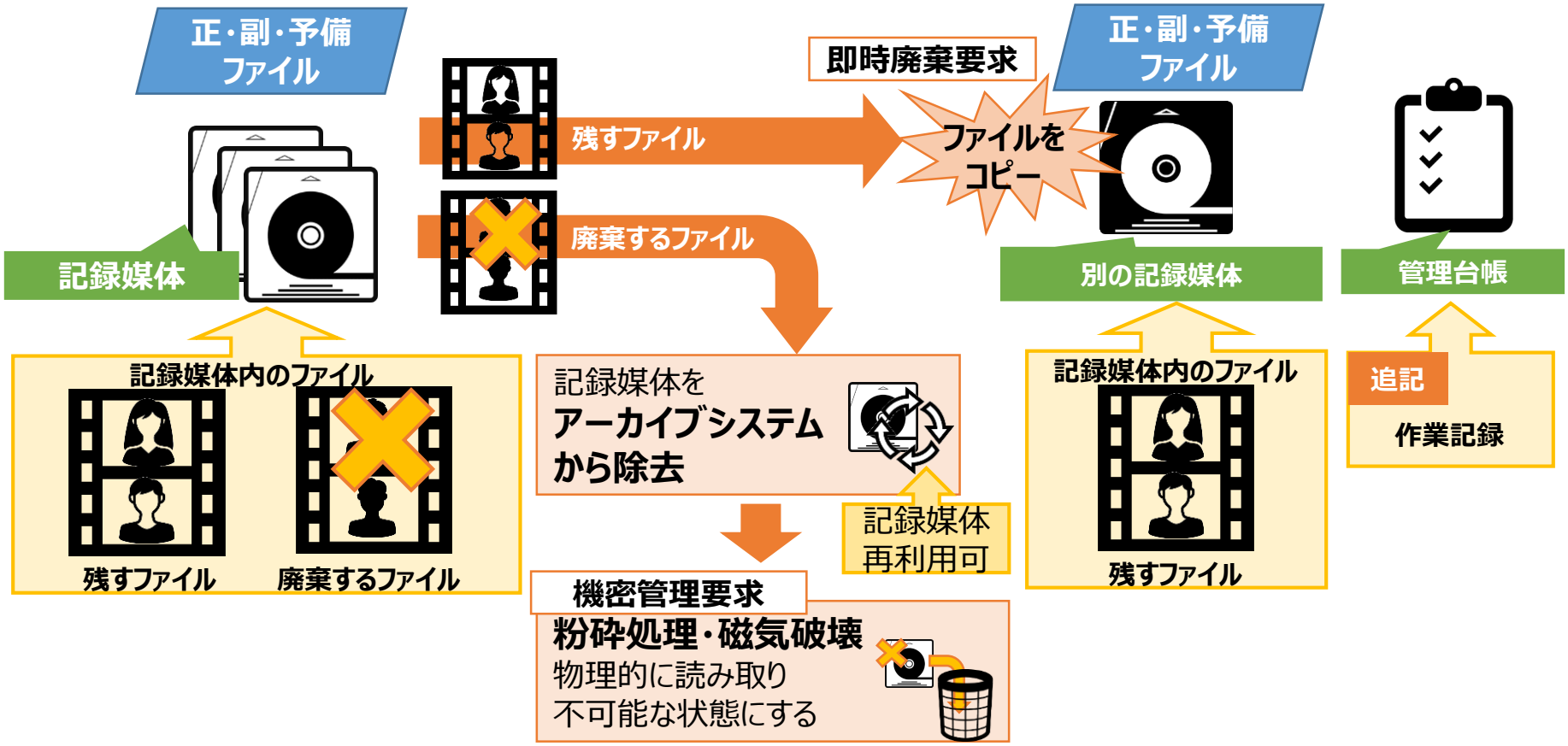
※資料としてご使用の際は、出典元（当委員会）を明記ください

7．磁気テープによるデジタル情報の長期保存方法

■ プロセス（箇条８）

廃棄

◆デジタル情報ファイルが記録された全ての記録媒体をアーカイブシステムから除去する。
◆記録媒体に登録されているデジタル情報ファイル全てが削除済みになったら行う。
◆即時の廃棄が必要な場合は別の記録媒体へ媒体移行してから行う。



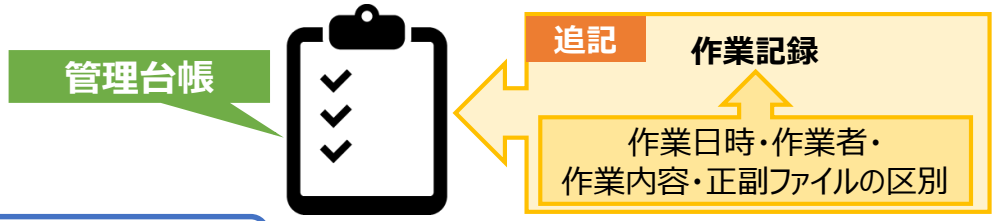
※資料としてご使用の際は、出典元（当委員会）を明記ください

7．磁気テープによるデジタル情報の長期保存方法

■ 作業記録（箇条９）

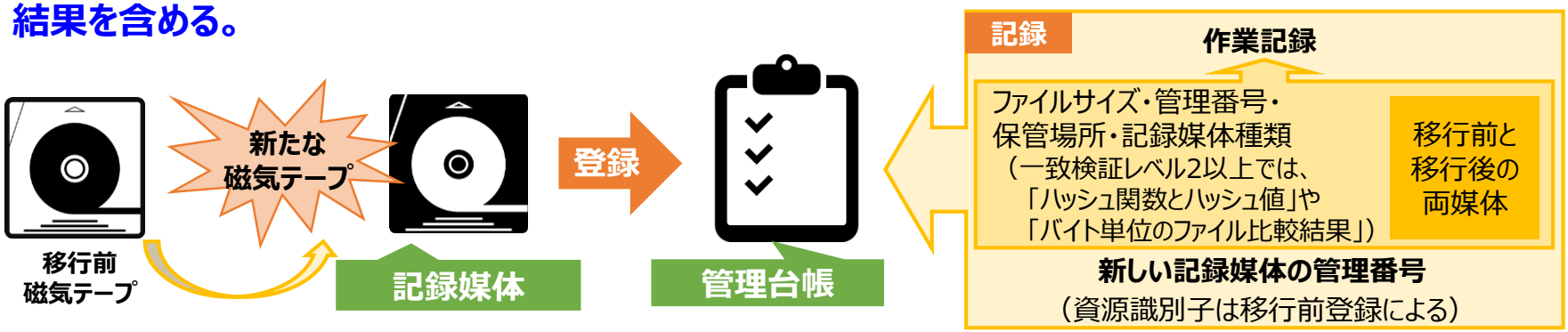
デジタル情報ファイルの登録、移行、変更、削除及び廃棄

◆管理台帳データに作業記録を追記しトレースできるようにする。
◆作業記録には、作業日時、作業者、作業内容及び正副ファイルの区別などを含む。



媒体移行

◆新たな媒体に対応して管理台帳データを更新
「作業記録」と「保存ファイルに対応した記録媒体の管理番号」を記録
◆作業記録には、媒体移行前後のファイルサイズ、管理番号、保管場所及び記録媒体種類を含める。
◆保証レベルに応じて、移行前後のハッシュ関数及びハッシュ値、又は バイト単位のファイル比較の結果を含める。



※資料としてご使用の際は、出典元（当委員会）を明記ください

7．磁気テープによるデジタル情報の長期保存方法

■ JIS Z 6019の導入効果

デジタル情報量が急増するビッグデータの時代において

JIS Z 6019による磁気テープを用いた
アーカイブシステムの構成や運用方法

を活用することにより、アーカイブの専門的な知見（最適なシステム設計や柔軟なシステム運用方法）を得ることができます。

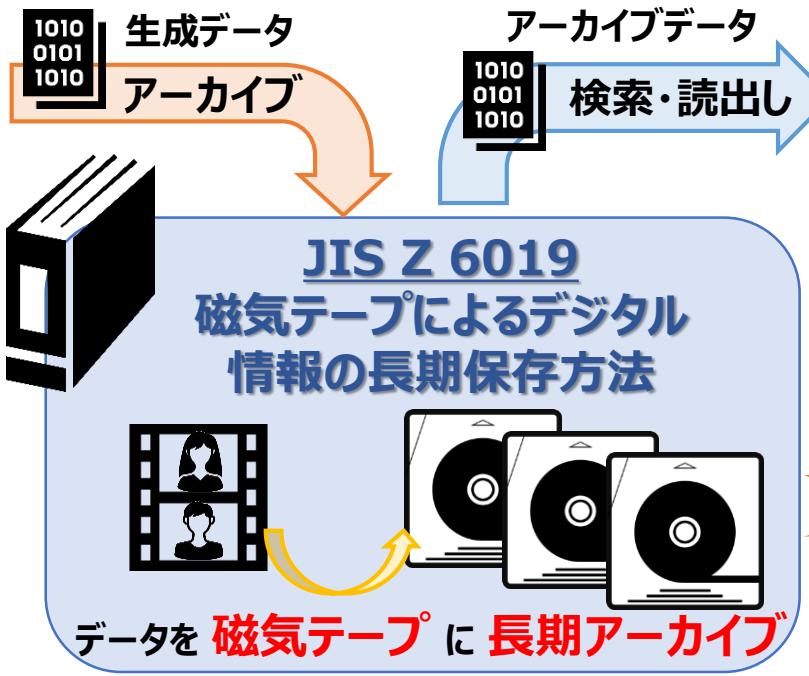
また、本規格を準拠することにより、デジタル情報を安全かつ低コストで長期（数十年～半永久）に保存

することができます。

※資料としてご使用の際は、出典元（当委員会）を明記ください

8．まとめ

ビッグデータ利活用時代にますます重要になるデジタル情報を
JIS Z 6019を活用 して 磁気テープに長期アーカイブ
安全かつ低コストでデジタル情報を保存 ⇒ データを利活用して新たな価値を創造



新たな価値を創造

大容量
他メディアを凌駕する安価なビット単価

高速
シーケンシャルアクセスで高速に記録再生

高信頼
エラーレートの低いデータ信頼性

長期ロードマップの提供

マルチベンダによる供給体制

※資料としてご使用の際は、出典元（当委員会）を明記ください

テープストレージについてもっと知りたい方はこちらへ！

JEITA　テープ　　検 索

JEITA　テープストレージ専門委員会

https://home.jeita.or.jp/cgi-bin/about/detail.cgi?ca=1&ca2=292

詳しくはこちらへ

JEITA テープストレージ専門委員会
Tape Storage Technical Comittee