



## **DOTS** のご紹介

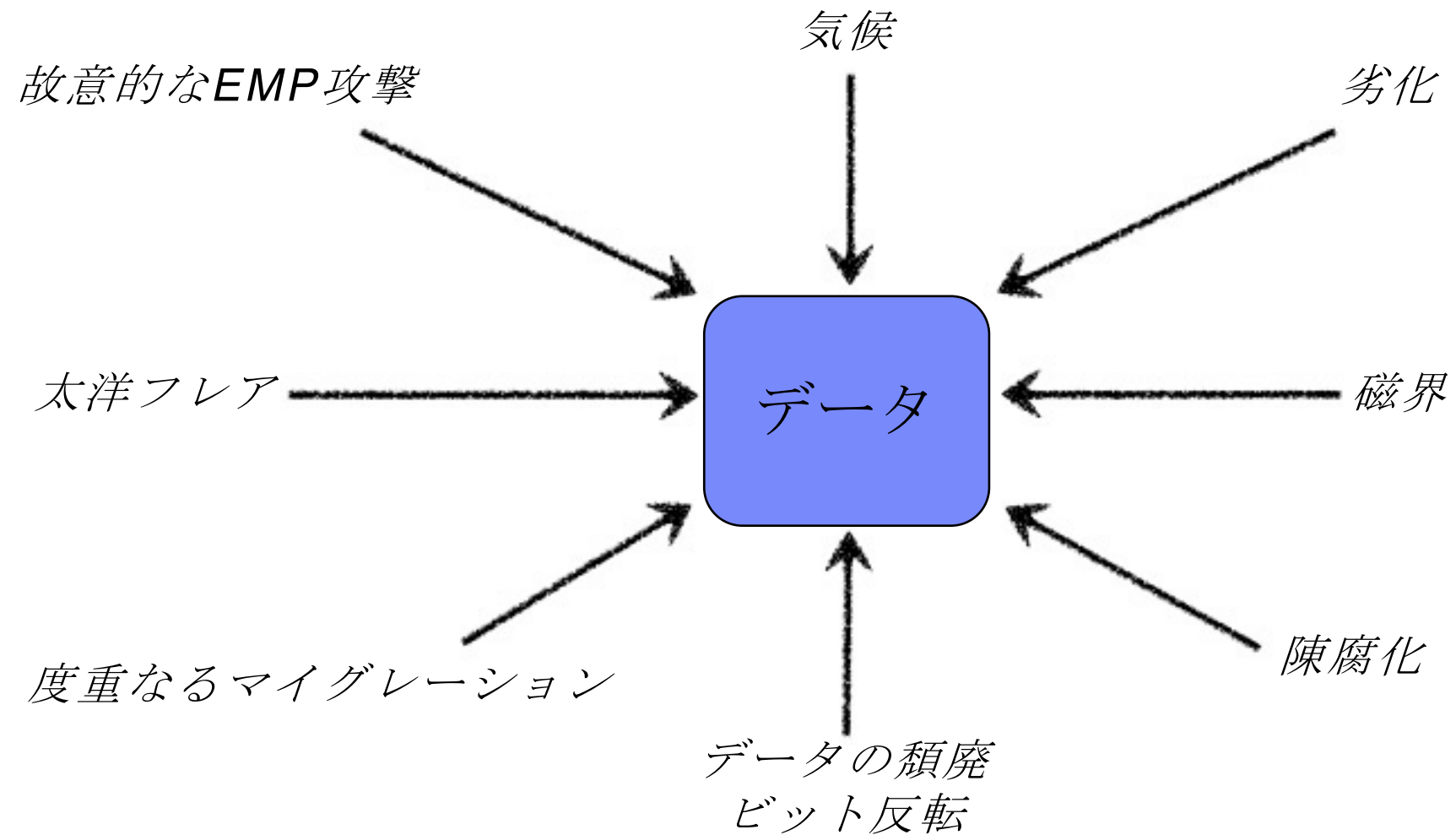
- 200年以上のデジタルデータ保存可能
- リール1本につき20TBのデータ量
- マルウェアやEMPからの影響無し
- 光工学の収録方式
- データの記録情報(プロヴェナンス)を提供
- カメラによるデータの読み取り



- 直径12インチのリール x 幅3/4インチのメディアに20 TBのデータを収録

# デジタル・データの保存問題

現在の磁気テープでのデジタルデータ保存はリスクと不確実性を発生させます。



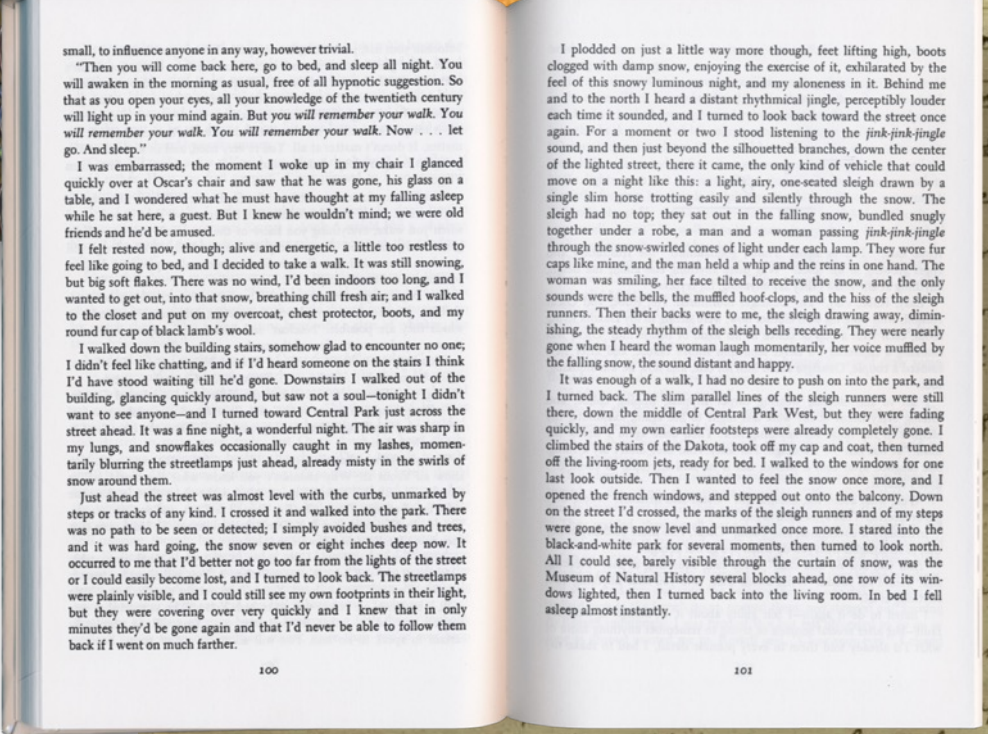
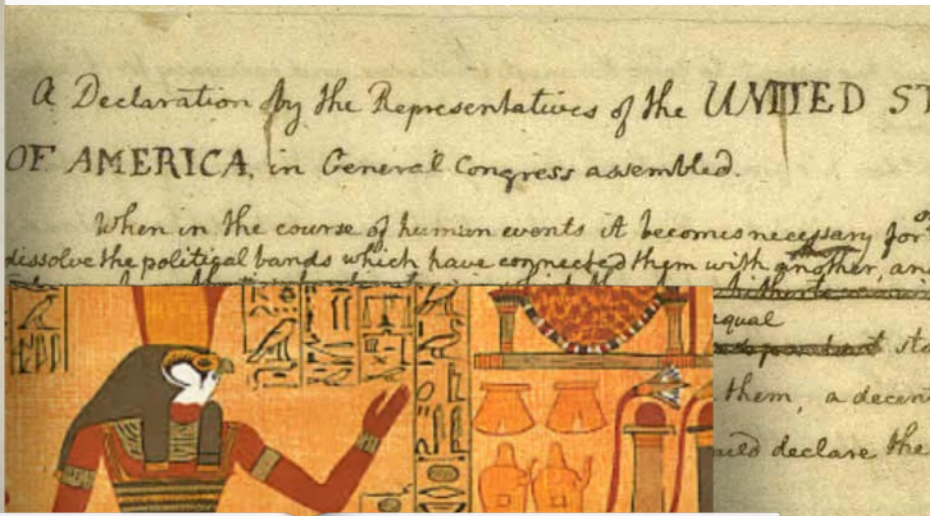
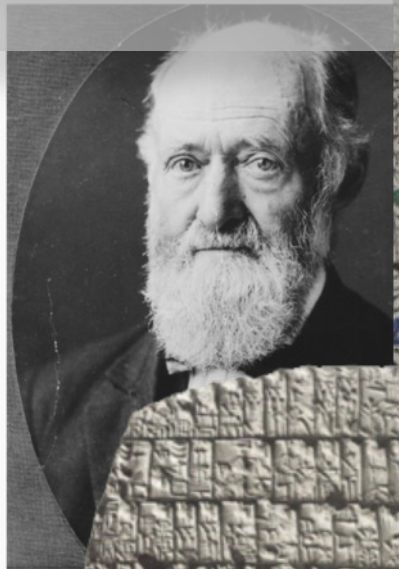
# デジタルデータの保存問題

未だに…

DNA, LTO, ガラス等の提案されているデジタル保存の奮闘は、そのデータの読み書きに益々複雑化する方式を要求しています。



# 記録保管者達は、唯一成功する究極の情報保管方式は、常に目視できるシンプルなものだと述べます。





# なぜDOTSは、そのシンプルさが革命的なのか？

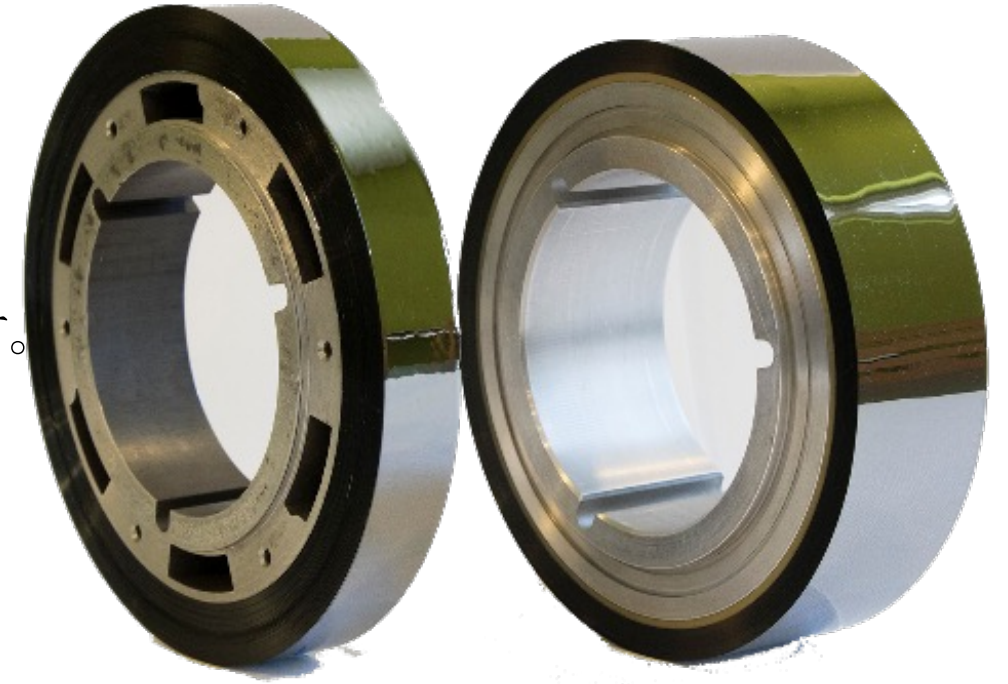
- WORM<sup>1</sup>方式で優に200年以上の保存<sup>2</sup>が可能
- データの記録情報(プロヴェナンス)を保障
- 人間が目視可能な方式でデータを収録
- カメラによるデータの読み込み
- 磁気・EMPから影響無く、環境ストレスにも耐える
- **DOTS** は気温  $-6^{\circ} \sim 66^{\circ} \text{C}$  ( $21^{\circ} \sim 150^{\circ} \text{F}$ )で保管可能
- リール1本に20 TB のデータ容量
- ハードウェアの歴代バージョンに遡れる互換性
- クラウド保管や無数のマイグレーションより秀逸なTCO (総維持管理費)

<sup>1</sup> 1度の書き込み、複数回の読み込み (Write Once Read Many)

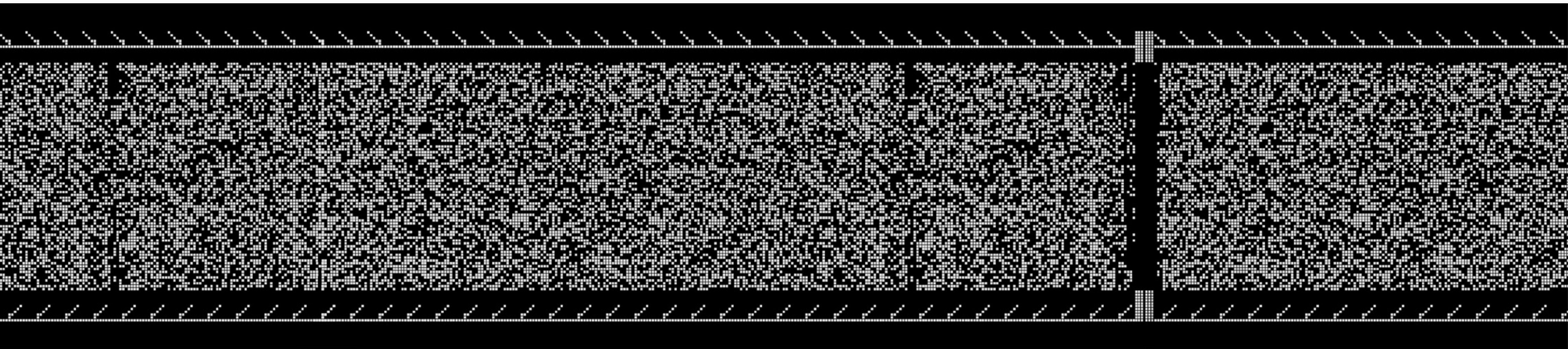
<sup>2</sup> カーネギー・メロン大学にての寿命テストの結果

# DOTS とは何か？

- DOTSは、磁気を使用しなくデータを金属合金へ保存する方式のデジタル・オプティカル・テクノロジー・システムです。
- 1個の点は二進法の1と同等で、点の無い箇所は二進法の0と同等です。
- データはレーザーにより1GB/秒の速度で書き込まれます。
- データはカメラにより1GB/秒以下の速度で読み込まれます。
- 偏光ライトに照らすと、金属合金に書き込まれたデータは暗くなり、背景に対して鮮明なコントラストで表示されます。



Low resolution example of data on 1/2" tape





# DOTS とは何か？



- **DOTS**は、特許を取得した金属合金を保管用ポリエステルベースに吹き付けた相転移するメディア（媒体）です。（例：アラミド、マイラー、エステル等）
- 一般的な製造技術により**DOTS**のテープは作られます。
- **DOTS**メディアとプロトタイプのレコーダー/リーダー機は2001年の初めに製作に成功しています。
- カーネギー・メロン大学にて**DOTS**の耐久性テストを行った結果、保管寿命が200年から2,000年であることが証明されました。
- Group 47は、技術的なアップグレード/更新および特許内容の強化に伴い、ハードウェアのデザインの斬新的な改善と簡素化に成功しました。
- Group 47の新たなデザインは、CIAとの契約でも認証されています。
- **DOTS**のレコーダー/リーダーは、一般的な画像およびレーザー技術を使用しています。



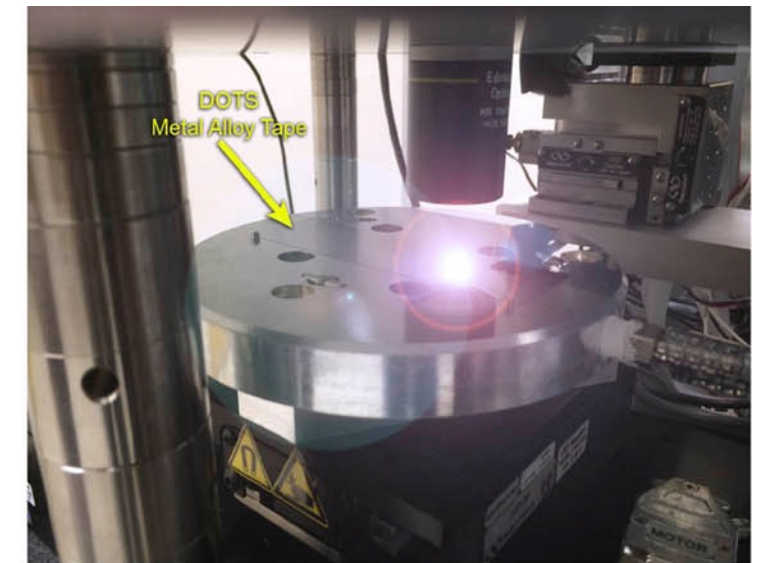
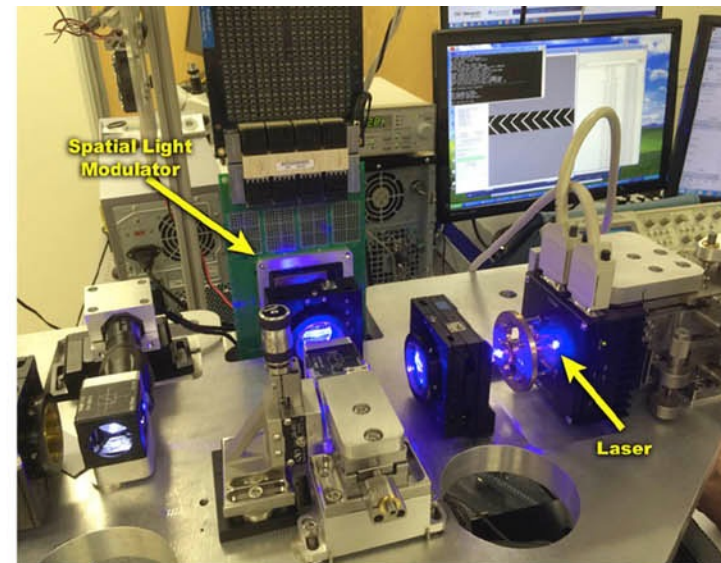
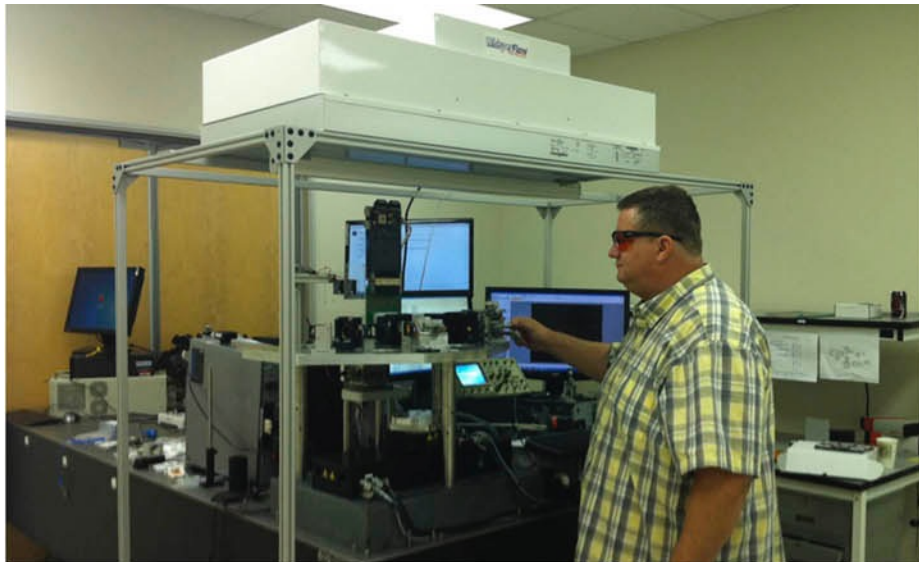
# 製品



- データは視覚的に表示されるため、人々はカメラが入手できる限りデータを再生することが可能です。
- ビット・プレーン・イメージ保存 フォーマットは、何世紀もの期間において映像と音声のファイルを再生できることを保障します。
- 視覚的に表示されるという意味は、全てのハードウェアが第1世代まで遡れる互換性があります。
- 新たな効率の良いデザインは、複雑なレコーディング技術を排除し、商品化された製品では書込み・読込が**1GB/秒**以上の速度を保障します。
- **DOTS** メディアには、人間が目視できるリーダー機の製作方法の説明書が、最初の数メートルに工場にて書き込まれます。（ロゼッタ・リーダー）

# 米国政府による概念証明

- Group 47は、**DOTS**技術の提供によりプロトタイプを製作することで、CIAとの契約終結に成功しました。
- 契約に含まれていた項目は、**DOTS**の視覚的フォーマットへのアプリケーションや書類データの書込み・読込みのデモンストレーション、そしてビット・プレーン・イメージ保存フォーマットでの**DOTS** 金属合金テープへの書込み・読込みを成功させることでした。



# 仕様詳細

## データ転送速度

初期消費出荷時 > 1GB/秒

## メディア媒体の特性



第1世代の容量: 20TB ネイティブ

テープ速度: 20cm/秒

ファイル・システム: LTFS

リールサイズ: 直径12インチ, 幅3/4インチ

NVM容量: 検討中

WORM形式: 可能

テープ厚さ: 検討中

データ, テキスト, 画像の収録: 対応可能

通過1回毎のトラック数: 15,000

書き込みに必要な通過回数: 1

ヘッドとテープの接触: 無し

メディア(媒体)の寿命: 最低200年以上

修正されるビット・エラー・レート (CBER):  $10^{-18}$

EMPと磁界との感受性: 無し

長期保管時の温度範囲:  $-9 \sim 66^{\circ} \text{C}$  ( $21^{\circ} \sim 150^{\circ} \text{F}$ )

長期保管時の湿度範囲: 5%~85%

**DOTS** のメディア (媒体) は全世代に遡っての互換性があります。



# 現存のデータ保存方式の実践は サステナブルではなく地球に悪影響を与えます。

- クラウド、大企業のデータセンター、HDD、データテープやSSDに関わらず、全ての現存メディア・ストレージはリサイクルされず、埋め立て地でゴミ処理されています。
- 現在強制的に行われるマイグレーションと無数のHDDやデータテープを埋め立て地に送り込むことで膨大な廃棄物を作り出しています。
- **DOTS**は、強制的なマイグレーションから発生するメディア媒体とそれに必要となる電力の消を省き、環境管理を強固にします。

**D O T S** はサステナブルでグリーン！



## 明確にします....

**DOTS** は、画像や音声を含むデジタル・ファイルの保存が可能です。

**DOTS** は、HDDに保管するファイルを同様に保存可能です。

**DOTS** は、PhotoshopなどのアプリケーションやマイクロソフトのWord・Excelなどによって作成されたドキュメントの保存が可能です。



# アーカイブ保存方式の競合との比

名称	メリット	デメリット	利害関係者
<b>DOTS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>200年以上の保存期間、1GBの読み書き速度</li> <li>非磁気、WORM方式、EMP・紫外線・放射能・水害・石油化学製品からの悪影響無し</li> <li>データは簡易的で目視可能、カメラを使用する読み取り方式を使用</li> <li>環境に悪影響無し</li> <li>ビット・プレーン・イメージ・フォーマットは将来的に有効的</li> <li>1本のリールに20TBのデータ容量はCIAとの契約にて証明済</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>現時点でまだ商品化されていない</li> <li>他のデジタル保管メディアと同様に、DOTSは火災、塩酸、ハンマーによるダメージは避けられない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Group 47</li> </ul>
<b>LTO磁気テープ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>オープン・スタンダード（標準）</li> <li>入手容易</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>厳重な環境整備が必須</li> <li>老朽化、磁界、EMPによるデータ消滅</li> <li>3~5年ごとにマイグレーションが必要</li> </ul>	フジフィルム/HPE/IBM/Quantum
<b>Piql</b> (35mmフィルムへデータ焼き付け)	<ul style="list-style-type: none"> <li>100年以上の保存期間</li> <li>消去困難</li> <li>ビジュアル式データ保存方式</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>厳重な環境整備が必須</li> <li>フィルムおよびフィルム現像作業が必要</li> <li>8TB (4K画質の2時間映画) の保存に20万フィート以上の35mmフィルムが必要</li> </ul>	EU/ノルウェー政府
<b>DNA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>超高密度</li> <li>最低500年以上の寿命</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>現在の読み書き速度は非実用的</li> <li>データの復帰が非常に複雑、放射能・突然変異・高度20,000フィート以上の空輸から悪影響を受ける</li> <li>商品化に15年以上、1TB毎に掛かる法外なコスト</li> </ul>	ハーバード大学 Twist/Catalog/Microsoft*
<b>Project Silica</b> 5次元ガラス・データ・ストレージ	<ul style="list-style-type: none"> <li>強固なガラス媒体</li> <li>広範囲の保管温度</li> <li>非磁気、WORM方式</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>読み書きに強力なフェムト秒レーザーが必要</li> <li>Microsoftは技術の独占を継続する方針</li> <li>低速度の読み書き（2019年、75GBの書き込みに10日間）</li> <li>ガラス媒体</li> </ul>	サウサンプトン大学/Microsoft/ 日立（同様の技術を開発したが非実用的のため継続断念）
<b>Folio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>磁界やEMPから無影響</li> <li>現存のDVDホワイトブック企画を使用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>まだ商品化されていない</li> <li>データ保存にFM周波を使用</li> <li>レイヤー層の剥離、紫外線による染料への悪影響</li> <li>データ収録が複雑な機械工程</li> </ul>	Folio Photonics
<b>『クラウド』</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>アセット（データ）の散布が容易</li> <li>現場でのストレージ管理の束縛無し</li> <li>インターネットで何処からでもアクセス可能</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>アセット（データ）がどこに存在するか不明</li> <li>バンド幅の許容範囲に依存</li> <li>実際のデータセンターは現地の司法権が対象</li> <li>HDDと同様にEMPからの攻撃に脆弱</li> <li>長期保管（アーカイブ）のコストが高額</li> </ul>	Amazon/Microsoft/Google/HPE/IBM その他

\*2023年3月の米国議会図書館の会議でMicrosoft およびTwist がDNAの研究を終了したことを発表



# Group 47は新たに5件の特許を取得しました。

(12) <b>United States Patent Rosen</b>	(10) <b>Patent No.:</b> <b>US 9,208,813 B2</b>
	(45) <b>Date of Patent:</b> <b>Dec. 8, 2015</b>
(54) <b>DIGITAL OPTICAL TAPE STORAGE SYSTEM</b>	(12) <b>United States Patent Rosen</b>
(71) Applicant: <b>Group 47, Inc.</b> , Woodland Hills, CA (US)	(10) <b>Patent No.:</b> <b>US 9,508,376 B2</b>
(72) Inventor: <b>Daniel Scott Rosen</b> , Thousand Oaks, CA (US)	(45) <b>Date of Patent:</b> <b>Nov. 29, 2016</b>
	(54) <b>ARCHIVING IMAGERY ON DIGITAL OPTICAL TAPE</b>
	(71) Applicant: <b>Group 47, Inc.</b> , Woodland Hills, CA (US)
	(72) Inventor: <b>Daniel Scott Rosen</b> , Thousand Oaks, CA (US)
	(73) Assignee: <b>Group 47, Inc.</b> , Woodland Hills, CA (US)
	(56) <b>References Cited</b> U.S. PATENT DOCUMENTS 4,661,941 A * 4/1987 Bell ..... G11B 7/0031 347/248

- 最初に米国特許局が認可した新たな特許は、Group 47の特有なデジタル・データを目視可能な状態で読み書きを行う方式のマルチクレームに対するものです。
- 二番目の新たな特許は、Group 47の [ビット・プレーン・イメージ](#) 方式による全てのファイル・フォーマット形式への依存しない画像のアーカイブ（写真、ビデオ、書類に関わらず）に対して認可されたものです。
- この新たな画像と音声のアーカイブ方式は、**DOTS** がオペレーション・システムの互換性問題が無く、何十年も先の未来でも安全に画像・音声ファイルを読み取れることを保障するため、**DOTS** は潜在的な全ての顧客に対して逸早く注目される存在となりました。
- その後3件の特許が認可され、さらに12件の特許申請を行う予定です。

# デジタル・ファイルの長期アーカイブ方式の選択肢

クラウド\* /磁気メディア VS. **DOTS**

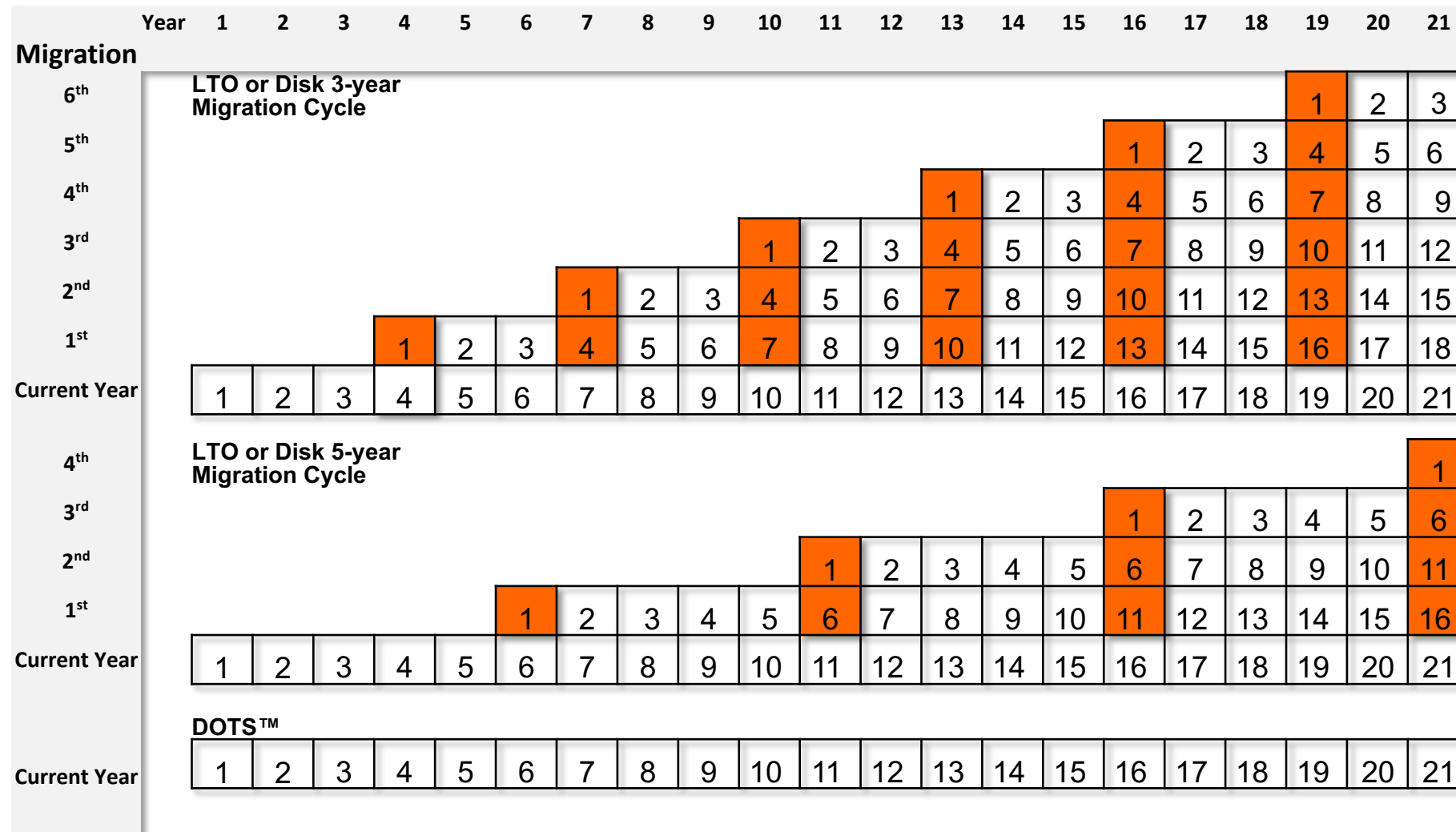
クラウド又は磁気メディアによるアーカイブ	<b>DOTS</b> によるアーカイブ
• 磁気メディアへアップロードまたは収録	• <b>DOTS</b> メディアに収録
• データは空調設備の整った施設にて保管	• $-9 \sim 66^{\circ} \text{C}$ ( $21^{\circ} \sim 150^{\circ} \text{F}$ )の温度範囲で棚に保管
• クラウド又は現地のストレージの状態をモニタリング、磁気テープの場合は定期的な劣化の確認とリパック	• <b>完了 = 再収録は一切不要</b>
• 磁気データロスの発生前にマイグレーション	
• データロス・損傷のリスク メディアの劣化、マイグレーション、ハードウェアの陳腐化、 <b>EMP</b> や太陽拳など	
• <b>3～5年毎にマイグレーションの繰り返し</b>	

\*クラウドは何処かのデータセンターに存在する磁気メディアです。

# 急激に増加するマイグレーションは大問題を発生させます。

ある年に作成されたデータの1回分のマイグレーションに対しての議論は集中しますが、それに続く年に作成されるデータもマイグレーションが必要となるとは無視されています。間もなく複数年分のマイグレーションを1年間で行うことに直面することになります。

3年サイクルのマイグレーションで、最初の年のデータを3年後に1回目のマイグレーションを行います。6年後に最初のデータの2回目のマイグレーションと4年目に作成されるデータの初期のマイグレーションを行います。この作業がエンドレスに続きます。



10PB(ペタバイト)のLTO7を1台のドライブでマイグレーションするには約1年間の時間が掛かります。間もなく1年間分のデータをマイグレーションするには数年間の時間が掛かるようになります。

この図は、新たな年に作成されるデータ量が増えないことを想定していますが、その可能性は非常に低いです。

もし既存のデータ量が増加しなくても、そのデータと新たに作成されるデータのマイグレーションを完成させるには1年以内に時間が不十分になります。

予期される急激に増加する新たなデータのアーカイブは、更なるマイグレーションの挑戦を生み出します。



GROUP **47**



連絡先

info@group47.com