



デジタル画像情報の記録保存技術

胎動始めたデジタル画像情報

マイクロ永久保存技術の国際標準化。

デジタルーマイクロの近況と実態

2008.10.17

JIIMA 社団法人 日本画像情報マネジメント協会
マイクロメディア普及委員会 委員長笹隈俊一



1、はじめに

情報のIT化がもたらすユビキタス社会は文化経済、産業更に行政まで一元化された情報文化を形成し、社会はその快適性を享受しています。しかし、ITに未だ確立されていない部分として、デジタル情報保存に関する技術「情報の永年保存」が残されています。

IT環境で活用されたデジタル情報はその場の快適を社会に提供した後、更に生き続けてこそ真価を発揮します。

社会生活にとって大切な情報記録を後世の役に立てる情報保存技術は人類の歴史に、その事実を人が記録して残す唯一の事業です。

確立されたマイクロ写真技術と最新のデジタル情報技術の融合こそ求められるユビキタス時代の情報記録保存技術である事を認識し、今こそ築き上げたその技術と実務を提供するときです。

2、Compliance

Compliance

情報管理におけるComplianceとは情報開示応諾です

情報記録保存の目的

保存の目的	記録保存を必要とする情報の種類	代表的 関係法令
法制保存義務 情報公開義務 訴訟対策 災害復興情報	行政情報全般、以下の情報を除く。 (登記簿等) (特許原簿等) (訴訟に関する書類等)	情報公開法
リスク回避 情報資産 無過失責任対応 訴訟対策	製品に関する情報 (設計図・設計情報) 技術開発情報 製造に関する情報	損害賠償法 製造物責任法
歴史遺産保存 学術記録 文化財保護	学術文献・歴史遺産(古文書) 新聞・書簡等時事記録とされるもの 書籍・書画等歴史的価値を見込まれるもの	文化財保護法
期限保存義務 訴訟対策	商法に関する情報 (商業帳簿) (財務諸表) (決算公告)	商法 日本版SOX法

情報公開法

製造物責任法

日本版SOX法



今、なぜ文書の記録保存が必要なのか

説明責任・法制義務・リスク回避



3、デジタルデータ保存に警鐘

情報保存に対する国際的な合意が動き始めた。

記録文書が紙から電子フォームに移行している昨今、デジタル文書を保存することはデジタル環境の急速な陳腐化と物理的脆弱性が表面化する中で、単に物理的なオブジェクトとして保存するだけでは済まないことを意味している。

このため法的文書の真正性と遡及性に関する疑問が問題視されはじめた。

過去の時代には、保存、管理、送信そして証明をするために適切な媒体として紙面とマイクロフォームが使われたが、現在は電子フォーム情報を単一の媒体に依存することでダイナミックな活用性を獲得した。

文書情報のアーカイビング本来の目的は静的なアプローチであることからこの二律背反する概念を解決するために、情報活用と情報保存を分離した考えが必要となり、目的に適応した管理媒体を使用して相互に補完し合えることが重要である。

そのためには、情報を電子フォームから分離独立させる必要がある。

現在、この理念に基づく情報の保存に関する国際規格(ISO)が協議されている。



4、身近に在るデータクライシスの可能性

原因は自然災害だけではない！

PC(OperationSystem)の陳腐化によるグレードアップ

アプリケーションソフトの多様化とグレードアップ

デジタルデータの保存システムの多様化と未完成

データ情報保管に一元使用されているデジタル媒体の脆弱性と保管コスト

安易に受け入れたIT文化！

装置に依存するデジタルシステムの閉鎖的環境による弊害

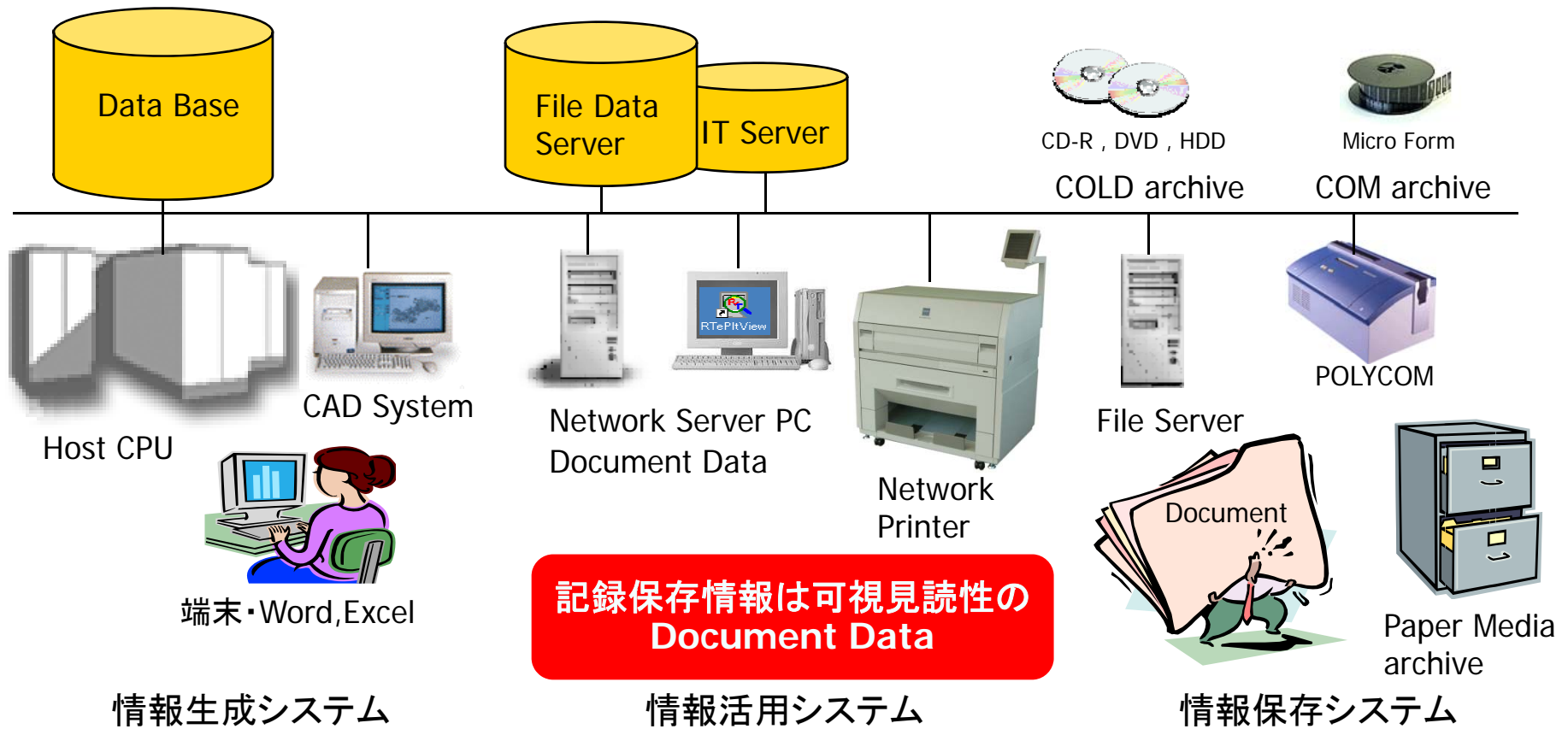
見えてこないデジタルデータの保存方法

デジタル情報の利便性達成に満足した社会的危機感の欠乏

無意識に盲従したハイテクへの信望が呼ぶ人災

5、記録保存すべき情報とはいかなるものか

デジタル社会における情報の生成と活用そして保存

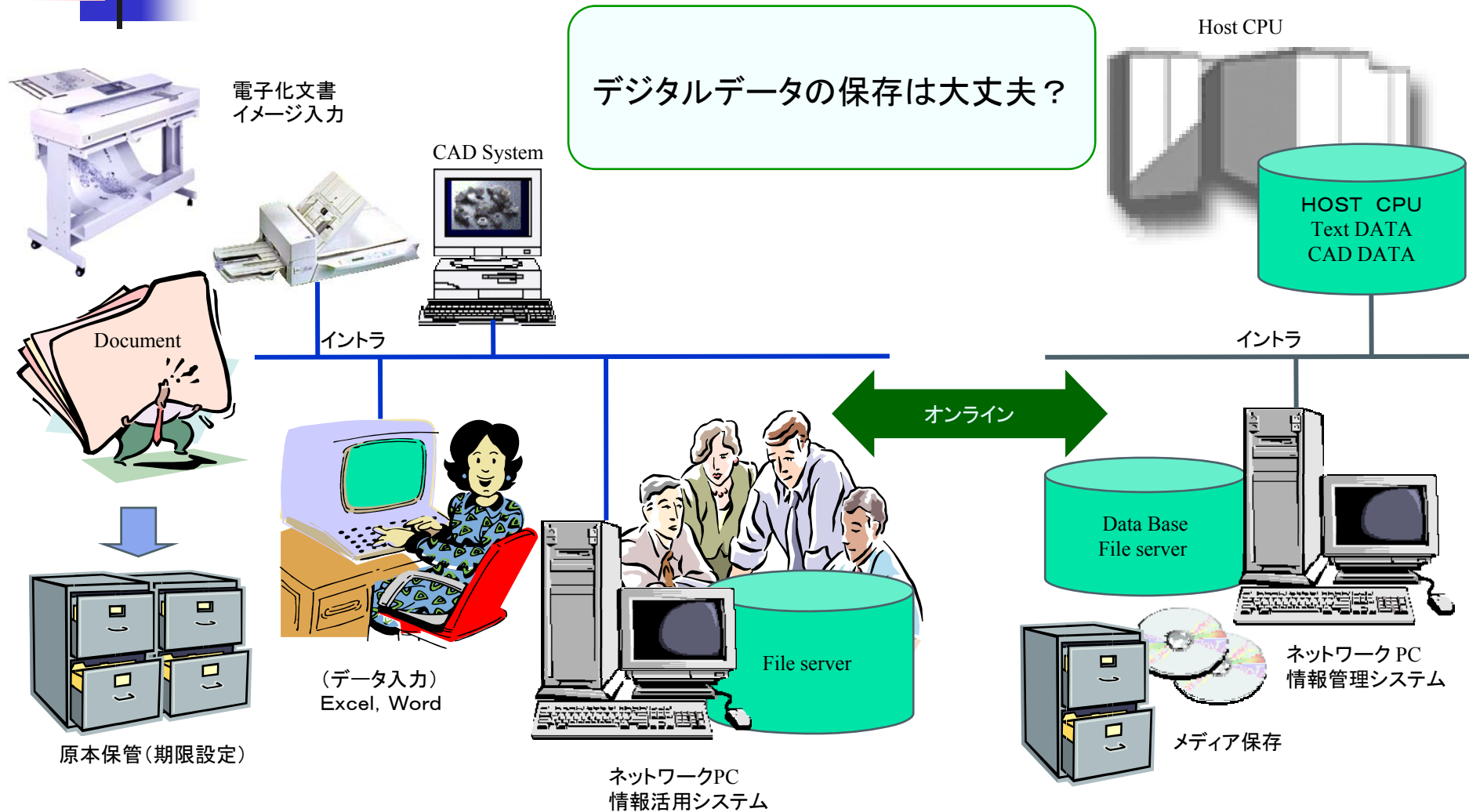


情報生成システム

情報活用システム

情報保存システム

6、氾濫するデジタル情報の行方





7、ITサーバーに新たな危機

電力不足に直面するデータセンターに新たな脆弱性が浮上してきた。

ハードウェアの消費電力と発熱量は増える一方で、空調設備を含めると電力の供給が追いつかないという。

このため、データセンター事業者から悲鳴が上がっている。

電力不足を引き起こすきっかけはデータ量増加に伴うサーバー本体の消費電力が増加していることと発熱量増加に伴う空調器機の電量消費増加。

プロセッサの高性能化や高密度化によってサーバーの消費電力は増加の一途をたどっている。

ここからデータサーバーの消費電力が増え続ける“魔のサイクル”が始まる。ここ1～2年、自社でサーバーを運用せずデータセンターに任せてしまうケースも増え需要は伸びる一方だった。

だが、このままでは電力が足らなくなり、データセンターの運営に支障を来し、デジタルデータクライシスに陥る危険性が目前に迫る。



8、ネットワーク機器に新たな危機

ネットワーク機器の電力も問題に。

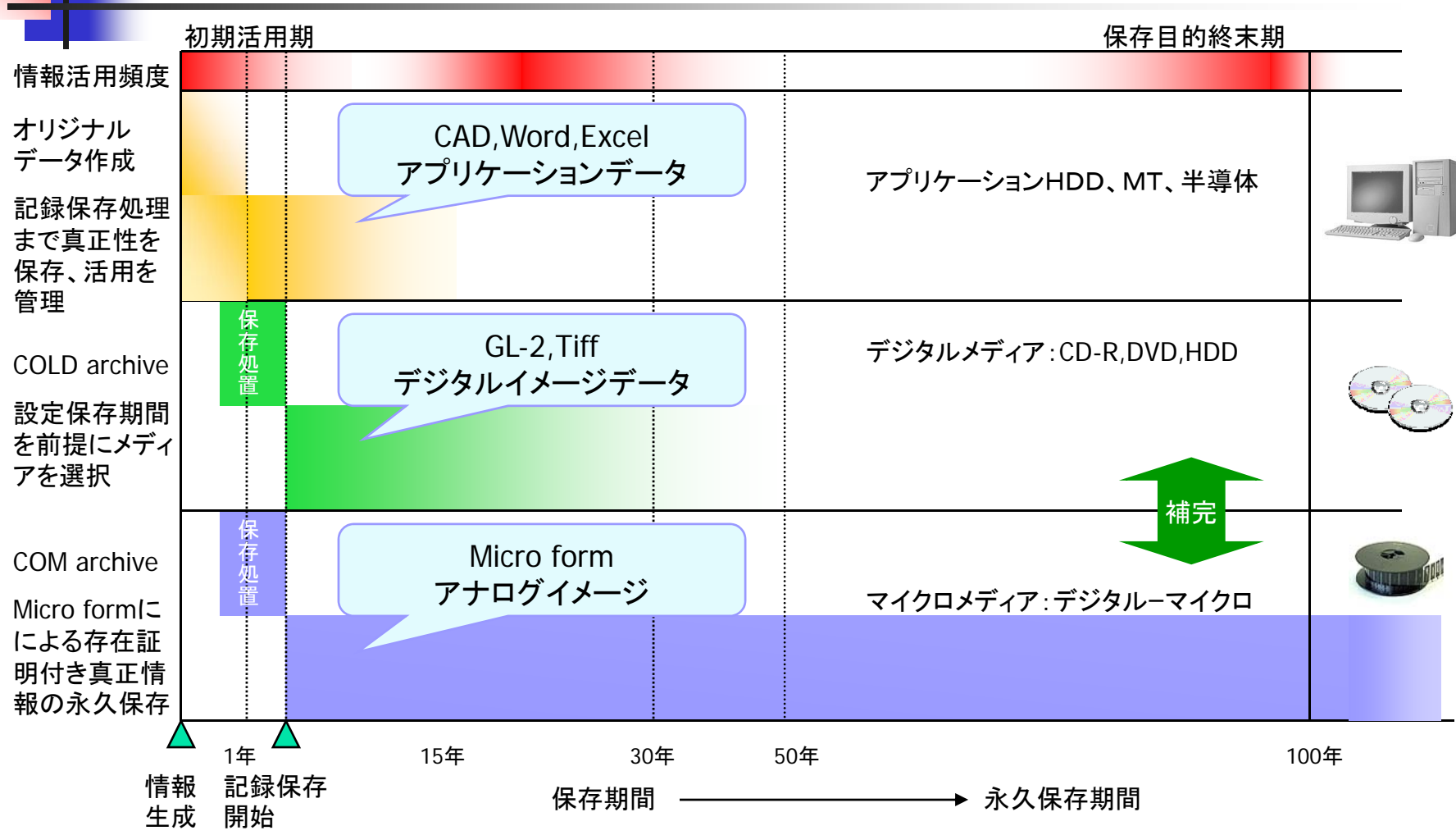
サーバーやストレージ、電源装置の電力をおさえる試みは続けられているものの、ここへきて別の電力問題が急浮上している。「ネットワーク機器が深刻な電力不足をもたらす」データセンターの管理者なら電力利用効率の向上が重要であることは理解しているはずだ。特に昨今のデータセンターでは、IT機器の高密度化に加えてそれらの統合が進んだ結果わずかなスペースに多くのIT機器が密集状態で設置されている。

こうした環境下では、電力利用の効率改善が危急のテーマとなる。殆どのITマネジャーは、サーバの電力消費量については重要性を十分認識している。しかし、彼らが見落としがちなのが、ストレージの電力消費量である。いまや爆発的な勢いでデジタルデータは増え続け、それを保存するためのストレージも企業内で増大の一途をたどっている。

米国の調査会社IDCによれば、2006年単年で生成されたデジタルデータ量は1,610億GBにも達するという。

全IT機器の電力消費量のうち、40%をサーバが占め、次いでストレージが37%を占めているという。

9、記録保存の期間とメディア選択





10、情報保存に関する国際規格の目的

規格化されようとしているデジタル&マイクロの二元保存についての概要

- 1、電子データの完全性、活用性、信頼性を確保しながら長期保存するための技術と手法を定義する。(ここで言う長期とは一世紀以上を指す)
- 2、電子データの補完媒体として薬液処理された銀-ゼラチンマイクロフィルムを使用する。(理由は、長期保存媒体としての品質が証明されているため)
- 3、検討されている規格は単一のオリジナルデータからCOM及びCOLDを並行的に作成する手順について記述される。(対象データはモノクロ2次元画像とする)
- 4、以下の画像データはこの保存規格の対象から外す。
(動画、音声、三次元画像、グレー或いはカラー画像、X線画像)
- 5、電子データアーカイブは記憶として長期間保存できる持続性及び器機、ソフトに依存する事のない再現性を備えた媒体を使用する。
- 6、マイクロフォームはデータから直接印字することのできるデジタル-マイクロを使用する。(フィッシュCOM、16mmロールCOM、35mmロールCOM)
- 7、COM及びCOLDのデータは相互に補完できる索引構成を必須とする。



11、文書情報の記録保存に必要な要件

原情報(デジタルイメージ)の証拠性を保証するために必要な要件

- 1、存在証明(オリジナル情報の作成日時を署名による証明)
- 2、真正証明(作成時の原姿を維持していることを署名による証明)
- 3、記録証明(*COM及び*COLDへの記録により改ざん不能処理日時を署名)
- 4、改ざん防止性証明(書き換えや追加を防止できる媒体であることの記録)

* COM (Computer Output Microform)

* COLD (Computer Output Laser Disc)

原情報の真正性を維持するための条件

- 1、COLDのマイグレーション、COMのカット、スプライスの禁止

記憶：長期保存のできる持続性メディアを使用すること(マイクロフォームについては記録保存と解釈する)

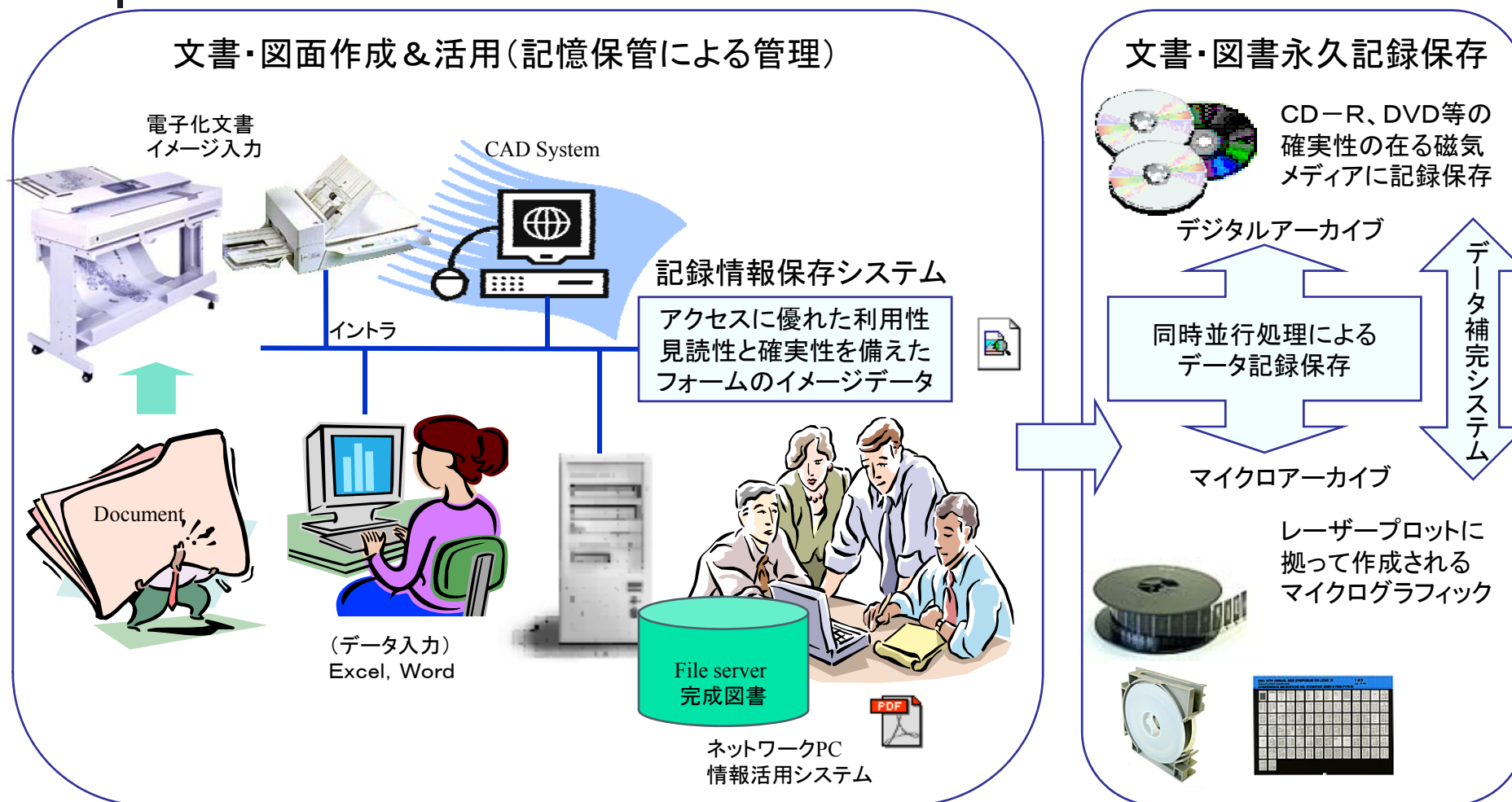
活用性：検索、閲覧、送付を含む処理ができること

利用性：オペレーション手法が消滅しても情報が表現できること

見読性：明確で一貫性の在る記号や符号を用いること

完全性：記録された情報にいかなる変更もされない記録と記憶を使用すること

12、デジタル情報の永久保存を解決する 情報記録保存戦略とは

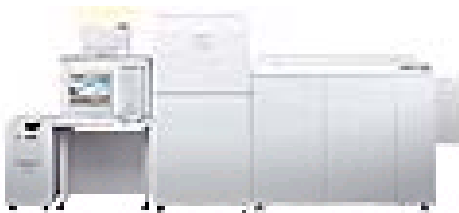


13、デジタルイメージデータ保存技術

先の二つのメディアCOM/COLDがこれからのデータ記録保存に必要な最大の理由は、一つのデジタルイメージから同時並行に生成して同一のインデックス情報を記録することで証拠性を共有することと相互補完が可能である事にあります。

情報の記録保存に重要な役割が与えられるCOMとはデジタルに融合して実現したComputer Output Microform であり、現在105mmフィッシュ、35mmロール、16mmロール、35mm AP cardの銀ゼラチンフィルムにレーザー又はLED（CRT）で直接イメージを描画する装置がCOMと認定されています。

106mm フィッシュCOM



35mm COM



16mm COM

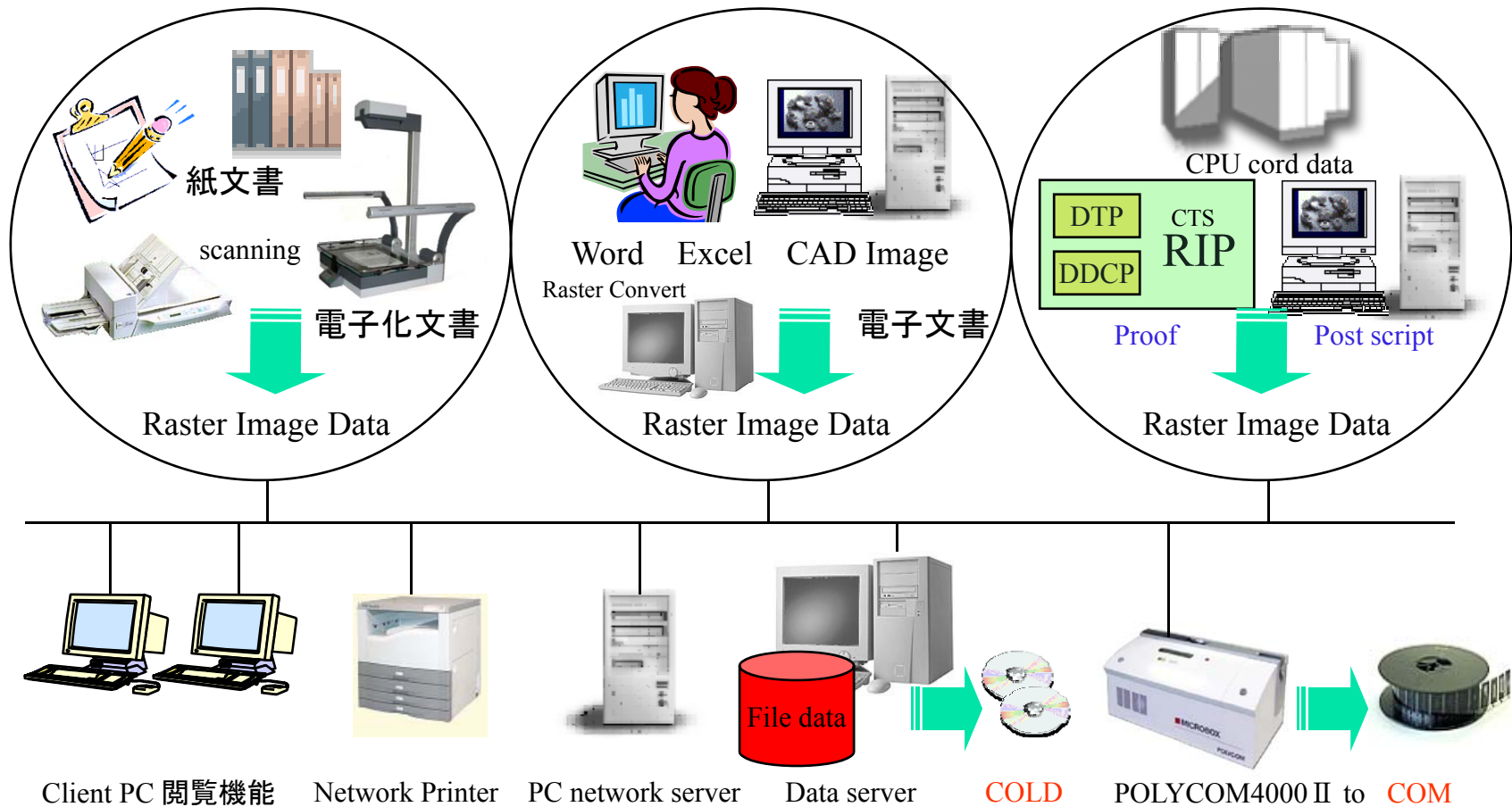


35mm AP card COM



14、COMが広げるデジタルイメージ記録の範囲

1、2次元モノクロイメージデータの全てに適応。



15、注目されるマイクロフィルムプロッタの解像能力

- 1、レーザービームをポリゴン方式によって感光面へ直接照射するPOLYCOMはJIS Z604 準拠して作成されJIS Z605 の品質をクリアしたCOM (computer output microform) です。
- 2、POLYCOMの描画法はA0size プロッタ画像を1/30に縮小して得られる画像と同等の解像能力を持っています。



COM 35mm Micro Film



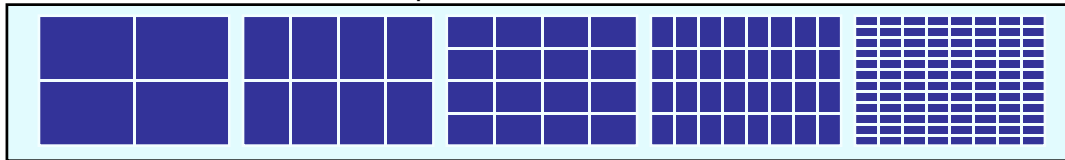
プロットドットサイズ : 2.1 μ
(400dpi)

描画ドット数は主走査、副走査ともペーパープリントと同じ。

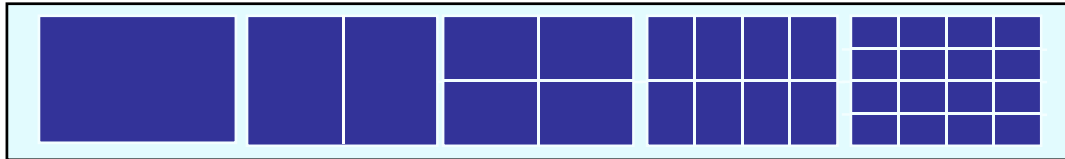
16、COMによる、もう一つの好都合な進展。

2、デジタル制御によってイメージ配置が自在になりました。

1、35mmオフィスー1(200dpi 全サイズ1/60縮率)MAX64ページ/17フレーム



2、35mmオフィスー0(400dpi 全サイズ1/30縮率)MAX16ページ/17フレーム

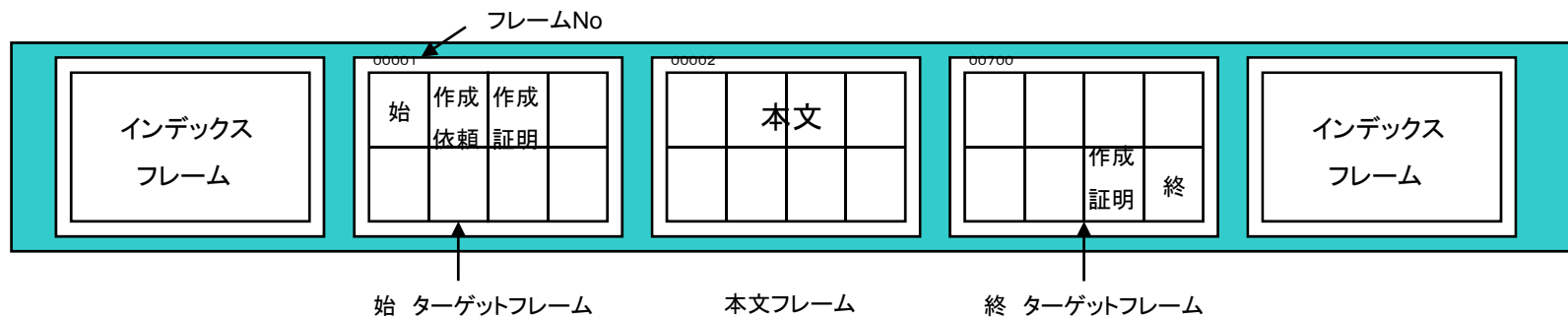


インデックス内容(データ属性情報としてテキスト文字による記録)

- | | |
|---|--|
| 1 フィルムID (撮影データのエントリー前にオペレータが設定する) | 6 エントリー日付 (上記例は2000年1月13日) |
| 2 フレーム番号 (4桁の連続番号となり、“0000”から“0001”、“0002”、...) | 7 エントリー時間 (上記例は13時39分6秒) |
| 3 USER ID (cfgファイルのUSERID欄に記載されたテキスト文字列) | 8 イメージの大きさ (X方向ピクセル数) |
| 4 フレーム内の配置位置 (現在は1行/フレームのためすべて“1A”となる) | 9 イメージの大きさ (Y方向ピクセル数) |
| 5 ファイル名 (エントリーしたイメージのファイル名) | 10 ACCOUNT データ (cfgファイルのACCOUNT欄に記載されたテキスト文字列) |

17、更にすばらしいCOMの特長

4、デジタルイメージの証拠保存機能が国際標準化される。従来のマイクロ写真で法的証拠性を確保するために採られた撮影証明書方式に匹敵する方法としてデジタルイメージデータでは、撮影証明書に認証局発効のタイムスタンプを電子帳票化して記録する方法が採られます。



5、この他、装置機材の簡素化やイメージ収容力の増加が可能となり、大幅な情報記録コストの削減が可能となります。

18、セキュリティールームによる マイクロフィルムの100年保存を実施。

マイクロフィルムを媒体にした文書
情報記録を永年保管するためには
JIIMA(日本画像情報マネジメント
協会)が提唱するマイクロフィルムの
保管法に準拠した環境を維持し
なければなりません。

1、推奨保管温度・湿度条件

温度・湿度条件 保管区分	湿度 (相対湿度)	温度 (℃)
短期保管 (30年未満)	15% ~ 60% (30% ~ 60%)	30℃を超えない 長期的には25℃を超えない
永年保管 (30年以上)	15% ~ 40% (30% ~ 40%)	15℃~25℃ 望ましくは20℃を超えない

()はPETベースのマイクロフィルム * 1998年以降使用されている



2、セキュリティールームの設定環境

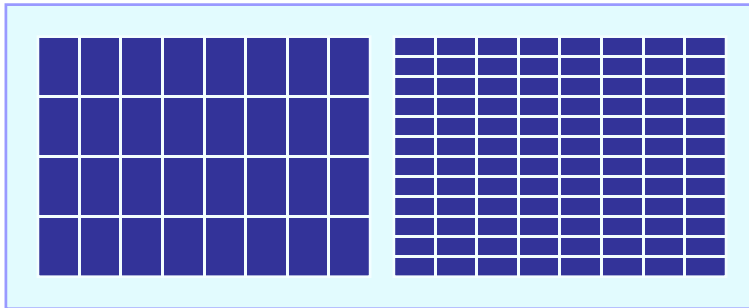
湿度: 常時40% - 2%

温度: 21℃ ± 2℃を維持

セキュリティールームは
設定環境を維持管理します。

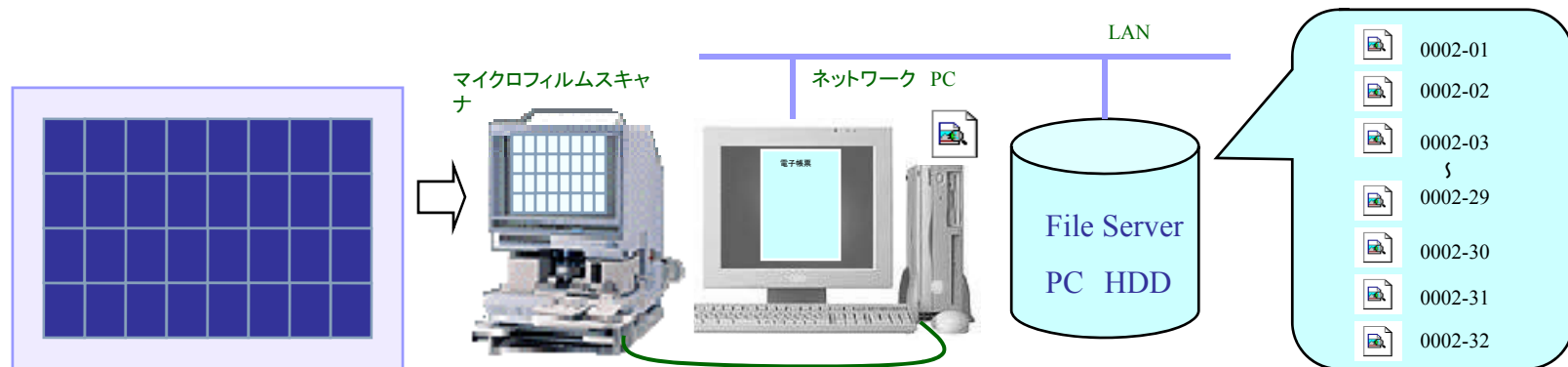
19、35mmCOMの(フィルムイメージとデータ再生の仕組み)

1、200dpi A4size (32ページ/17フレーム&64ページ/17フレーム)



35mm COM マイクロフォームアーカイブ

2、マイクロフィルムイメージからイメージデータ再生の実態

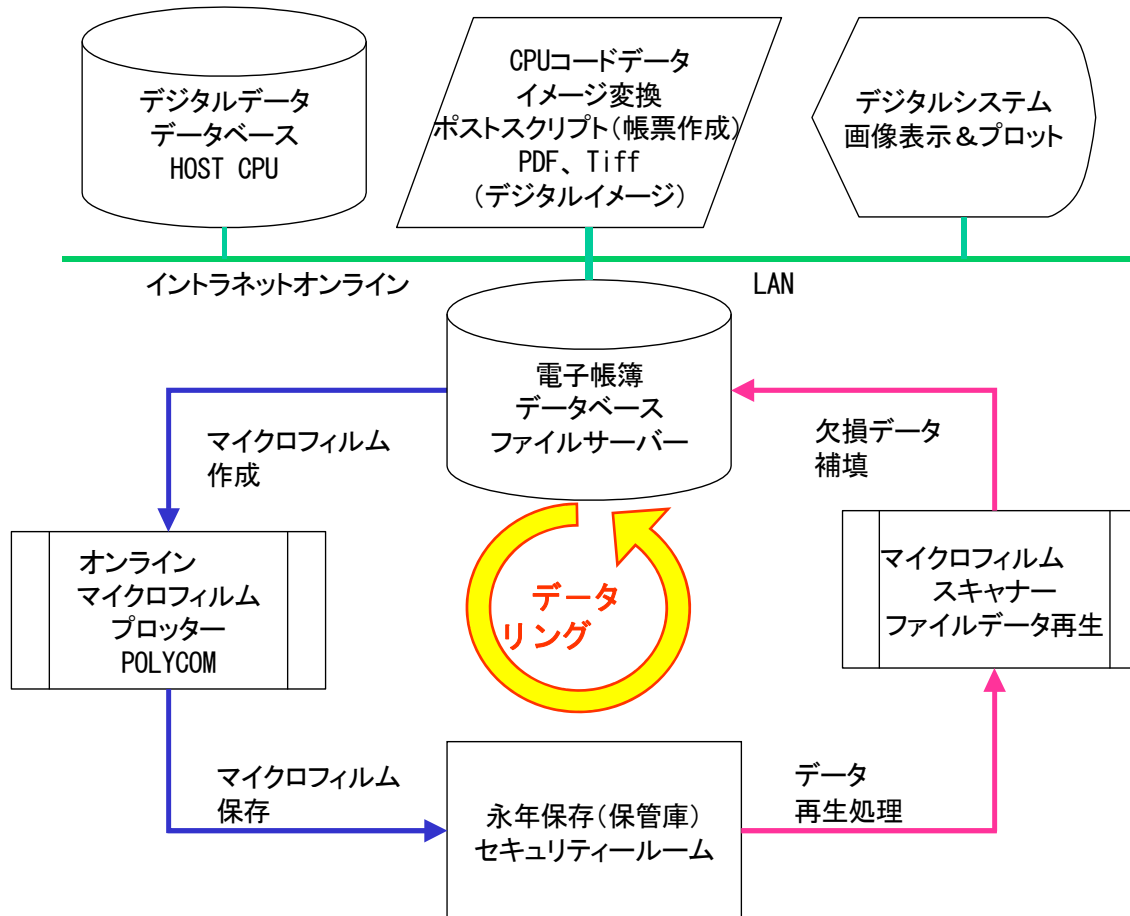


1フレーム一括スキャンによる読み取り

内蔵するページ分割ソフトを介して、ページ単位のファイル
を生成、指定のフォルダーにファイル保存されます。

20、35mmCOMの概要

35mmCOMによるデジタル&アナログ補完機能とは



35mmCOMの最大特長は従来のマイクロ写真では実現し得なかった情報のシステム内還流を達成した事です。

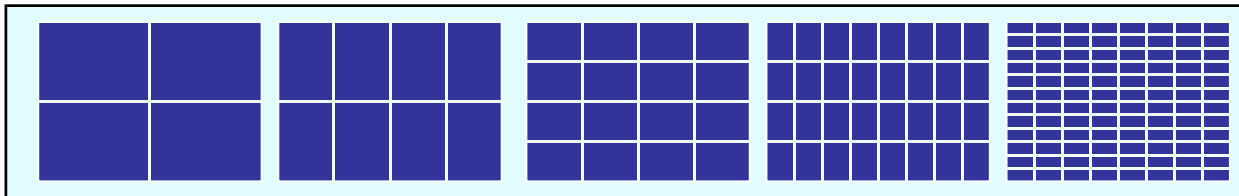
1、電子帳簿活用が実現してデジタルイメージでの保管が可能となったことで情報のデジタル一元化が成し遂げられました。情報保存に最適といわれるマイクロフィルム(アナログ)を利用する場合の弊害としてデータ再生のための変換処理に壁がありました。新しい35mmCOMでは、この弊害を克服してマイクロイメージを完全にデジタルイメージデータのバックアップ情報に活用する仕組みが装備されました。

2、情報還流(データリング)とは35mmCOMに保存されているイメージデータを再生して、デジタル活用ファイルの事故(消失、欠損)を補完する考え方です。ファイル保全のための行われるデータのマイグレーションが不要となり、デジタルイメージデータの管理コストが大幅に改善されます。

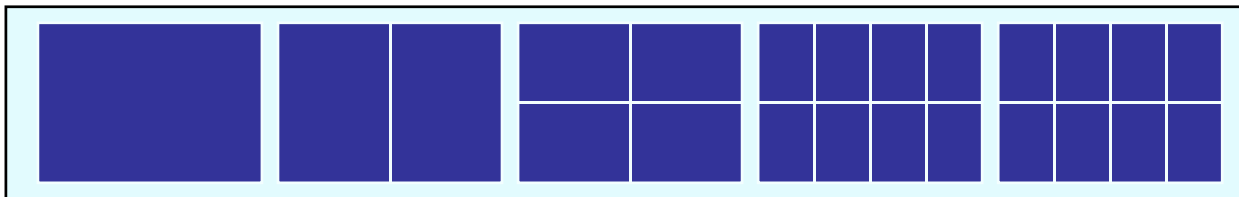
21、35mmCOMに最適なPOLYCOMのスペック

イメージ情報の保存コストを引き下げる集合撮影レイアウト

1、35mmオフィスー1(200dpi 全サイズ1/60縮率)MAX64ページ/17フレーム



2、35mmオフィスー0(400dpi 全サイズ1/30縮率)MAX16ページ/17フレーム



3、35mmテクニカル (400dpi JIS工業規格縮率)

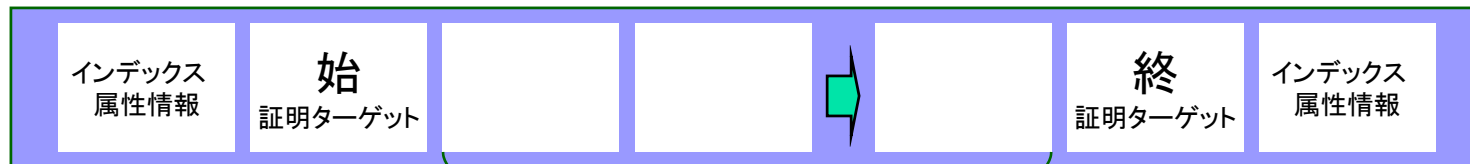


22、35mmCOMの実態

COMのメリットを全て備えている35mm COM は特に以下の項目がメリットとして付加された。

- ・ システムの簡素化と閲覧情報(Image)を記録することでデータのバックアップ機能が向上。
- ・ 1ロール(35mm130Ft)に57,600(A4size)のイメージを収容できて保存管理が容易になった。
- ・ 収容イメージの属性情報がフィルムにイメージ記録され、検索とデータ再生機能が合理化。
- ・ ポジティブマイクロイメージによる見易さで閲覧性能を確保。
- ・ マイクロフィルムスキャナーによるデジタルビューイングの実現で、活用機能向上。
- ・ 作成コストの大幅削減とデジタルオンラインによる情報漏洩管理の合理化。
- ・ マイクロイメージからのデータ再生を合理化。(1フレーム一括読み取りファイル分割機能)
- ・ デジタルファイルのデータバックアップ機能をマイクロフィルムで実現。(データ還流システム)
- ・ デジタルデータの保管負荷を軽減するマイグレーション不要のコストパフォーマンス効果。

35mm 140Ft micro film



各フレームにはフレームN0が付記されます。(001~900)

1フレームA4size32枚又は64枚収容されます。(tiff 200dpi)



23、電子帳簿保存法に寄せられる期待と不安

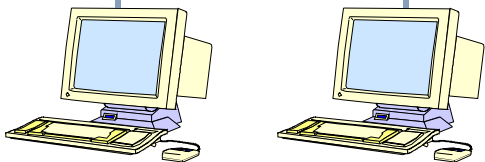
コンピュータテクノロジーが急成長すると共にIT（Information Technology）が情報通信の主要な方法手段となるや情報の管理形態が変化し、1998年電子帳簿保存法が施行されたことで、コンピュータに記憶されているコードデータを紙面イメージとして出力することなくデジタルイメージ情報として活用管理できることになりました。先の見えないデジタルテクノロジーではあるがイメージデータによる運用はさまざまな効果を発揮し、瞬く間に広がりデータのサーバー管理を可能にしたITの利便性に享受する結果が生まれ、金融情報の管理体系が変わったことを物語ります。この変革は5年の歳月を費やしホストに記憶する勘定系コードデータをイメージ化するシステムの導入を促し、現在金融機関の殆どで電子帳票によるイメージデータ閲覧サービスが実行されています。だが、昨今の報道に見られるデジタルメディアの脆弱性は、イメージ化したデータの保存に疑念が持たれ、永久保存に対する不安が広がっています。金融業界では、イメージ情報を永久保存するための方策が必要であるとの見解が出され、コスト削減を前提とした方法論の協議がされています。

- ① CPUコードデータから生成するフィッシュCOMの再考
 - ② デジタルデータ保存を確実にするストレージシステムの新技术開発に期待
 - ③ 電子帳票（イメージデータ）から生成するためのCOM技術に期待
- デジタルーマイクロによる35mmCOMは③を実現した実存するシステムです。

24、金融機関の電子帳簿活用システム

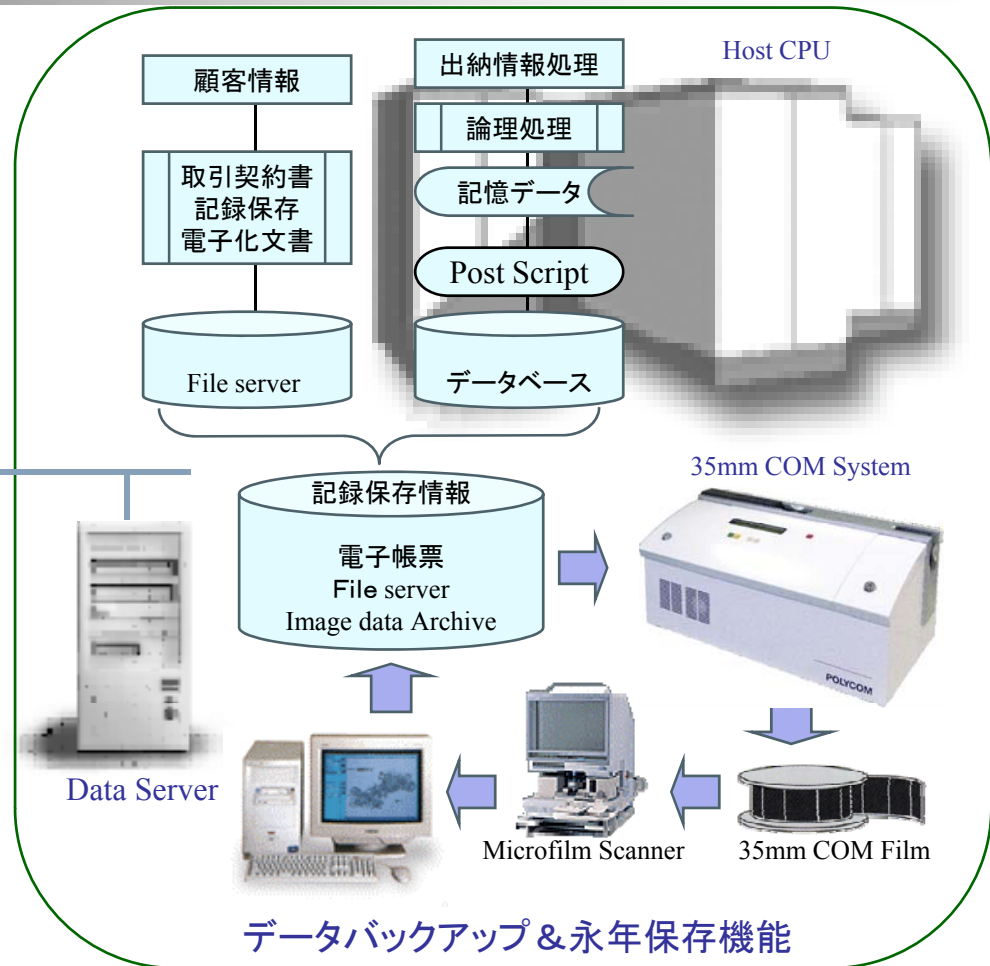
金融機関で利用される
電子帳票保存システム

電子帳簿法による帳票閲覧



データ閲覧システム(イントラネット)

平成11年施行された電子帳簿法に基づき記録保存情報の閲覧は、ITを活用したWeb検索による閲覧が容易にできる。



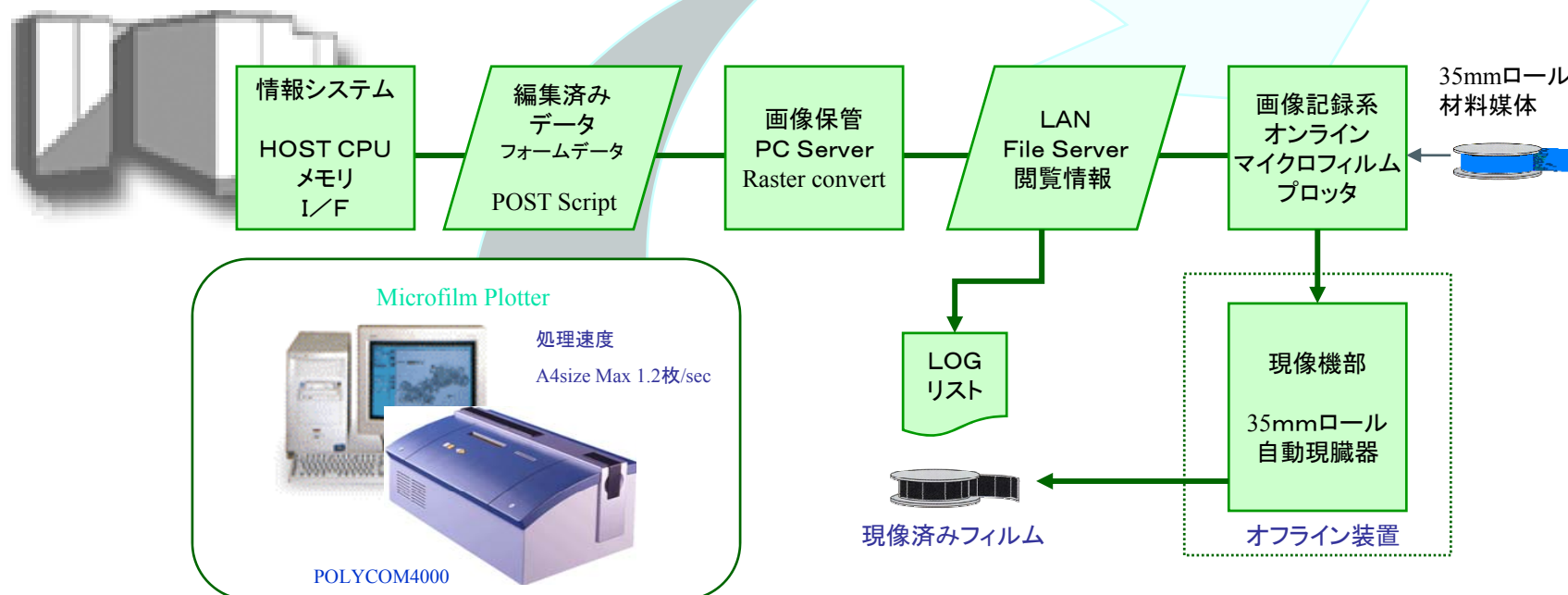
25、電子帳簿を活用した新しいCOM

1、IT環境に対応したCOM

- 記録情報はIT化によりCPUデータメモリからイメージデータに変換されサーバー保管による閲覧機能が付加されてユビキタス実現へ向かっている。
COMによる情報記録保存は改善され電子帳票から作成することで合理化とコストの軽減が可能

2、35mm COMの機能

- 新しいCOM（お客様イントラによる**オンライン**処理によって作成の合理化と情報漏洩を完全防止）





26、図書情報の記録保存に必要な要件

1、図書(図面、計算書、記録資料)情報保存に関する新しい動き

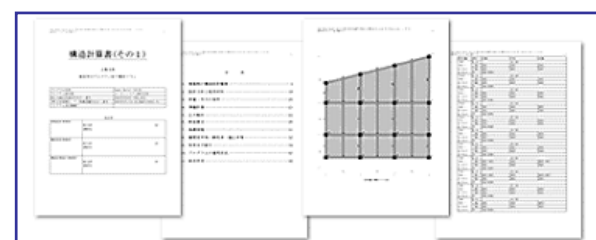
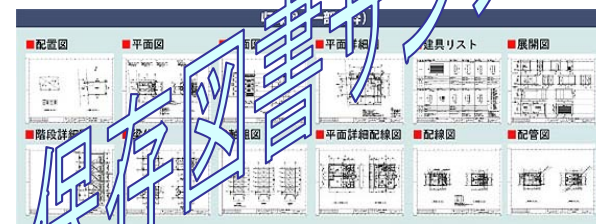
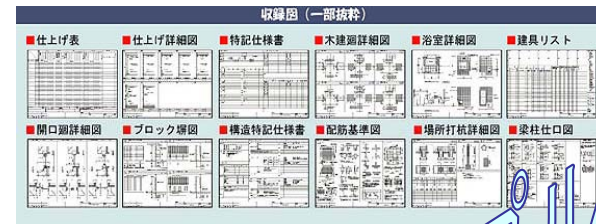
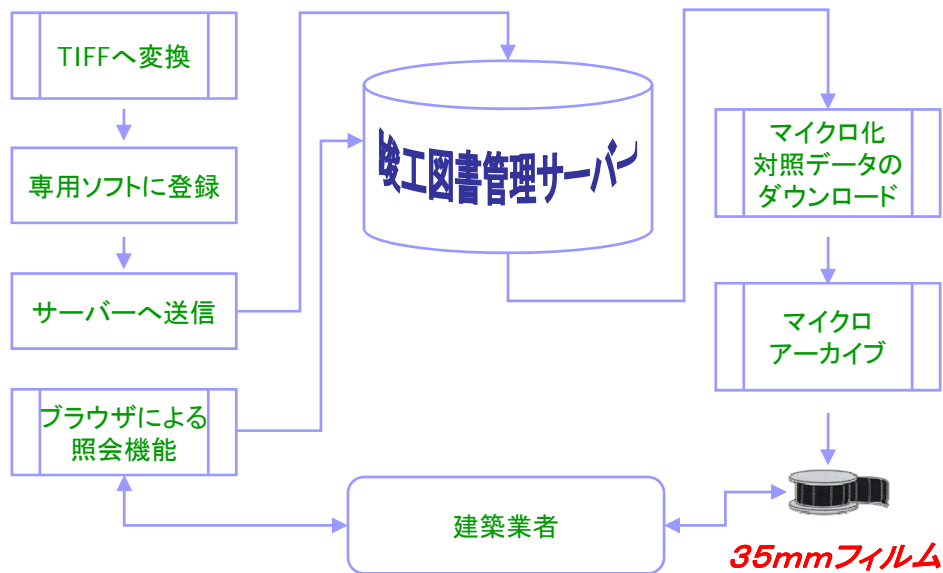
- ・既に存在するマイクロフォームによる過去情報の扱い
- ・デジタルフォームで作成されIT機能を有する新生情報の扱い
- ・情報活用と保存に掛かるコストの削減と合理化への工夫
- ・保存義務の法制化による保存期間の長期化(改正建築基準法)

2、これらの検討によって生まれた新しい情報管理概念

- ・アナログ(マイクロフォーム)とデジタルの融合を行えるシステム構築
- ・情報保存媒体と活用媒体の棲み分けと補完機能拡充
- ・COM-COLDの並行記録による活用性、証拠保存性の創出
- ・活用期間(0~20年)デジタルフォームでIT活用情報保管を維持
- ・証拠保存期間(0~100年以上)マイクロフォームで情報記録保存

27、記録保存を必要とする図書情報

- ・ 建築物の計画、申請、適合、竣工そして検査済証間での文書資料、工事記録
- ・ 竣工図（設計図に施工中の変更等を記載）
- ・ 構造計算書
- ・ 積算内訳書
- ・ 意匠に関わる図書



保存図書サンプル



28、新しい観点で企画された建築情報管理システム

保存情報は施工記録、竣工図書等の内、永久保管が必要な図書に限り、その保存方法が検討されました。

永久保管書類は、マイクロフィルム化とデジタル化する。
マイクロフィルムは火災や紛失及び媒体劣化を防止できる場所に保管する。
デジタルデータはTPIサーバーに収容してダイナミックな活用を意図する。
竣工設計図書も同様の扱いにする。
全国に散在する過去のマイクロフィルムはデジタル化せずに一箇所に保管する。

目的を達成するためにあらゆるシステムの改善を検討し合理化と省力化に思い切ったアウトソーシングによるコスト改善を実行。

マイクロとデジタルを同一規格のデータとするため、フォルダ構成を徹底的に工夫してマイクロ⇄デジタルを容易にする管理システムを実現させた。
情報の発生から加工、マイクロ保管、更にデジタルデータ活用システムへのデータ補完までを一元管理とする管理システムを構築した。
マイクロフィルムの永久保存を実現するために保存環境セキュリティールームを開設して安全保存を行い、マイクロからの出図依頼は発生する度にスキャンしてイントラのTIP端末にアップロードしてWebによるマイクロ情報検索を可能にした。



29、おわりに

情報社会は近年デジタル化に集約されたかのように見えて参りました。しかし、情報の長期記録保存を骨子とするアーカイブ技術は混沌とする現状が続いています。

今、この状況を打開するには、長い経験と記録保存技術を持つマイクロフォーム(マイクロメディア)の活用を置いて他にはありません。

古い確立された経験を基に最新技術が融合されたとき、真に信頼できる新しい発想と提案が生まれます。

新しいビジネスは提案によって生まれ、広がることを信じます。