

# 文化財のデジタルアーカイブと 長期保存に関する問題

2007.2.16

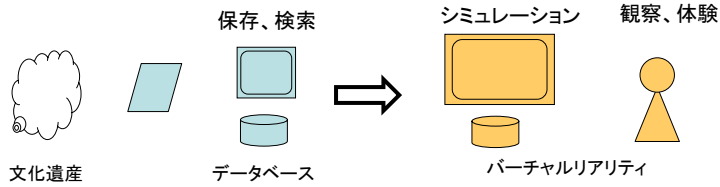
図書館情報メディア研究科  
西岡 貞一

## バーチャルリアリティの文化遺産デジタルアーカイブへの応用

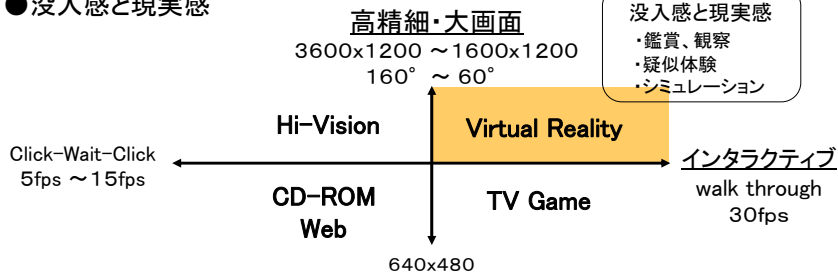
- Digital Archives  
デジタル技術を活用した文化遺産の保護と公開
- 書籍やビデオでは伝えられなかった知識の伝達
- 画像データベースの検索では得られない新しい感動
- リアルタイムグラフィックスを応用した体験の共有

## バーチャルリアリティとデジタルアーカイブ

### ●保存、検索から観察、体験へ



### ●没入感と現実感



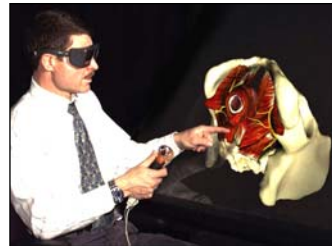
## Virtual Realityの応用



- フライトシミュレータ  
航空機の操縦訓練  
スクリーン上に映し出された景色を見ながら空中戦の訓練を行う。



- 船舶シミュレータ  
航海の訓練  
海の景色を映した大型スクリーンを見ることで、仮想的な航海を経験する。



- 医療用バーチャルリアリティ

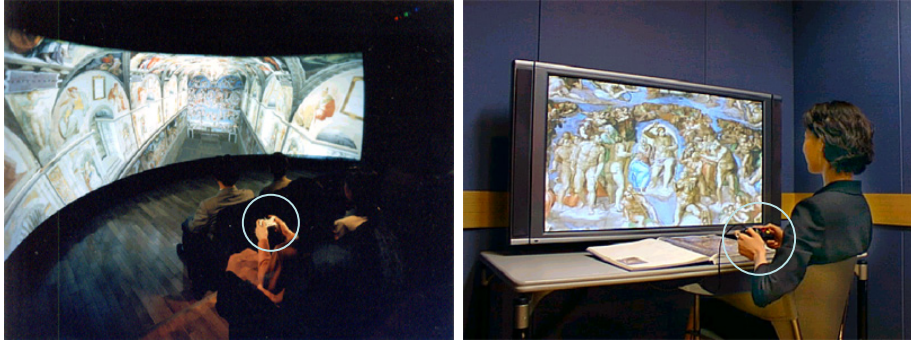


- 米国海軍で利用されるVR  
パラシュート訓練機



- 映像の壁に囲まれた空間に再現された都市空間

## 映画、テレビに続く第三のスクリーン



- **Click & Wait**の退屈な操作とは異なり、自分が歩いている気分になれるインターフェース。
- 書物では伝えることの難しい空間的な広がり、身体的な感動を伝える。

## バーチャルリアリティを実現するための道具

- ・ 鑑賞者の働きかけに映像が小気味よく応える  
⇒ 高精細(1280x1024画素x3面)な画像を滑らか(毎秒30コマ)に表示するグラフィクス
- ・ 鑑賞者の意思を伝える直感的なインターフェース  
⇒ 手の中に入るゲームパッド

## 没入感を提供するVRシアター

- Horizontal FOV: 150deg
- Vertical FOV: 40deg
- radius: 3m
- Audio System: 4ch digital



## インターフェース



フライトシミュレータ

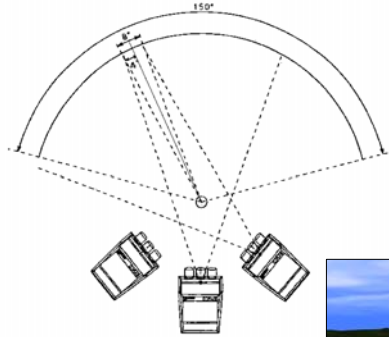


ゲームパッド

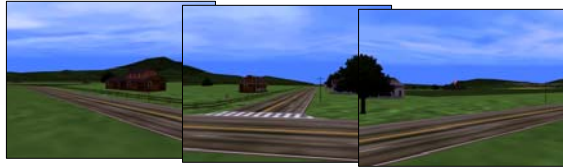


- 手になじむ
- モーションモデル

## 没入感 (Immersive Projection System)



- 一つのスクリーン上で三枚の映像をつなぎ合わせる
- 映像間の境界線の平滑化
- 曲面への投影によって生じる歪みの補正



## バーチャルリアリティによる文化の体験



3200x1000 毎秒30コマ



4mx12m 左右150度の視域

- 映画並みの画質の映像をビデオゲームの様に自分の意思で操る。
- 没入感と対話性により自分がその空間を歩いている様な気分になる。
- 文化遺産を身体的に鑑賞する。



直感的なインターフェース

## 洛中洛外図の中にフライスルーし、近世京都の暮らしを体験



洛中洛外図を元に400年前の近世京都の街を復元。文章や絵では想像できない人々の暮らしを生き生きと再現し、等身大のスケールで体験する。  
人物表現の実験として洛中洛外図に描かれている人物を一つ一つ切り抜きビルボードとして配した。

(国際日本文化研究センターとの共同研究、1998年)

## バーチャルリアリティのデジタルアーカイブへの応用

- リアルタイムに三次元空間を認識する
  - － 身体的な体験、空間的な理解
  - － 歴史的建造物の前に立ったときの感動
  - － ミュージアムに行った時の楽しさ
- インタラクティブに経験を拡大する
  - － 好きな視点から、好きなだけ鑑賞する
  - － 個別選択性
- もちろんオリジナルが一番
  - － アクセス件の民主化(非公開文化財の公開)
  - － 追体験、見たいときにいつでも

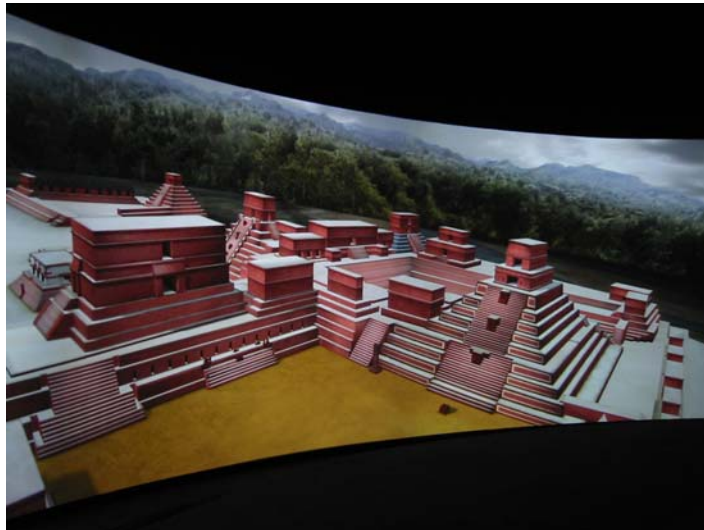


## 古代マヤ文明展



場所: 国立科学博物館  
期間: 3月18日～5月18日  
主催: 科学博物館、TBS、朝日新聞

## マヤの神殿群を俯瞰し、Flythroughする



ホンジュラス人類学歴史学研究所、国立科学博物館、TBSと共同して古代マヤの世界を復元。上野の国立科学博物館にいながらにして中米ホンジュラスにワープし、1200年前の世界にタイムスリップ。  
世界遺産コパン遺跡という第一級の題材を日本の自然史博物館の総本山である国立科学博物館で2ヶ月間上演。

## マルガリータ神殿の壁面レリーフ



アクロポリス地下の調査風景



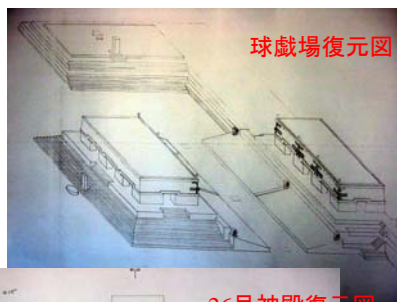
**壁面レリーフのVR映像**  
文化財保護のため通常は非公開。  
撮影スペースに制限があり全体を  
同時に撮影するのは不可能。  
30枚の分割撮影。

16号神殿の内部深くにマルガリータ神殿が埋められている。450年ごろに作られたこの神殿の入り口には宇宙を表す壮大な装飾が施されている。ケツアル鳥(右図)とコンゴウインコの紋章は初代王を表している。そのくちばしからは小さく太陽神(キニチ)が顔を出している。

## 測量、復元図



アクロポリス



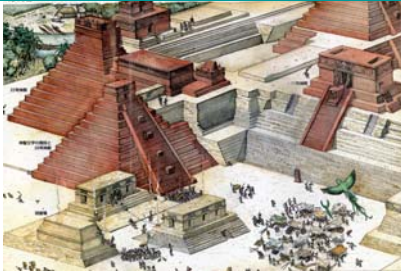
球戯場復元図



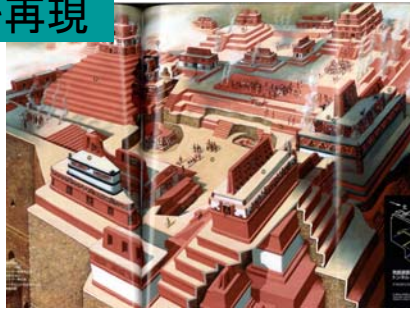
26号神殿復元図



## 1200年前のマヤの色彩を再現



アーキオ(講談社)のイラストレーション



ナショナルジオグラフィ(ハーバード大学監修)



マルガリータ棟での調査



遺跡サンプル

## 写真撮影

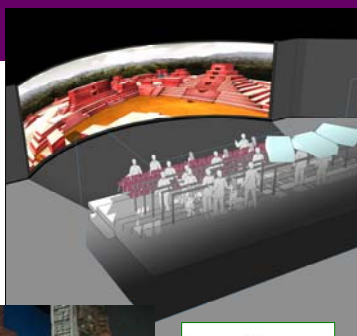


写真撮影 53枚(4x5)、440枚(6x7)、322(35mm)

# マヤ人の復元(文化人類学)



# バーチャルリアリティによる文化の可視化(古代マヤ文明展)



## バーチャルリアリティによる文化の可視化

- 研究活動の拡大
  - コンピュータ・シミュレーション
  - 第三の研究資料  
オリジナル、書物、VR
  - 空間の中での思考  
検索から「ひらめき」へ
  - コンセプトの可視化  
異分野の相互理解
- 公開・展示機能の拡大
  - 鑑賞者の違いに合わせた説明  
子供、学生、研究者、VIP、外国人
  - 解説者の数だけストーリーがある
  - 最新の情報の提供、ソフトの更新頻度
  - 二次利用  
DVD、ビデオ、バーチャルスタジオ





大英博物館  
ミイラと  
Mummy: the inside story  
古代エジプト展



2006年10月7日～  
2007年2月18日

国立科学博物館(上野)

日時指定券 一般・学生 1200  
当日券 一般・学生 1500

カルトナーージュ製ミイラマスク 古代エジプトでは、生前の姿をマスクとしてミイラにつけて埋葬した。凹凸が表現できるカルトナーージュはマスクの制作に向いており、中王国時代から作られた。簡略化した顔、頭の有翼スカラベ、襟飾りの鮮やかな色違いなどから、新しい時代のものであることが分かる。



ネスベルエンネブのカルトナーージュ棺 ルクソールで1890年代に発見されたミイラ。棺に書かれたヒエログリフから、カルナクのコンス神殿に仕える神官ネスベルエンネブのものであることが判かる。カルトナーージュ棺は亜麻布とプラスチックで作られていて、木棺の内側に納められた。第26中期になると壁面に装飾を施す墓は作られなくなり、代わりに棺自体が華やかに装飾されるようになった。



古代エジプトの研究を進める上で難題の1つは、ミイラが当時を知る上で情報の宝庫であるにも関わらず、いったんその包帯を解くと取り返しがつかないという点でした。これまでもX線などによって内部の調査が行われてきましたが、十分ではなく、ミイラは多くの箇所に包まれたままでした。そこで大英博物館は、医療分野、石油・ガス探査など幅広い分野で使われてきたコンピューターによる可視化技術(物を壊さずに内部を探査する技術)に着目し、ミイラ研究に応用しました。紀元前800年のエジプトの神官・ネスベルエンネブのミイラを1mmごとにCTスキャンにかけて3D映像化し、ミイラの身体の中を探検するバーチャルツアーが実現、棺の中に隠された秘密を解き明かすことに成功しました。



国宝 鑑真和上展 2001.1.27～3.26 主催 TBS 東京都美術館 朝日新聞



## 先導的アーカイブ映像制作支援事業 (平成10年度経済産業省補正予算)

1. 21世紀に伝えたい日本の美術「狩野派」400年の歴史 (株)PHP研究所 [MUSE-LD](#)
2. 加賀前田家の工芸遺産 ～百工比照～ (株)北陸スタッフ [DVD-ROM](#)
3. 電子セット「幻の江戸城」(株)NHKエンタープライズ21 [DAT](#)、[UNIHI](#)
4. 日光東照宮 ～美の構造～ (株)バスプラスワン [DAT](#)、[UNIHI](#)
5. 「国宝源氏物語絵巻」高精細デジタルアーカイブの試作 (株)日立製作所 [5-MO](#)
6. 甞る日本の美 ～掛軸の修復～ (株)電通テック [UNIHI](#)
7. 西芳寺庭園 築庭当初の再現と現状 名勝庭園デジタルアーカイブ (株)電通 [MUSE-LD](#)
8. 20世紀の遺産 ～デジタル映像で見る昭和史～ (株)ナトコ [DVD-VIDEO](#)
9. 映画美術監督のスケッチによる戦後日本のまちなみアーカイブ (株)黒澤プロダクション  
DVD-RAM、Photo-CD
10. 歴史・民俗資料に基づく時代観察 ～江戸時代の北国紀行～ 日本ビクター(株) [DVD-RAM](#)、[DVD-VIDEO](#)、[MO](#)
11. 東京国立博物館 法隆寺献納宝物デジタルアーカイブ (財)NHKエンジニアリングサービス  
[UNIHI](#)
12. 唐招提寺 一鑑真と東山魁夷芸術ー 凸版印刷(株) [CD-ROM](#)(データ格納)
13. 萬狂言の世界 七世野村万蔵の秘曲 (株)ベンチャーユニオン [DVD-ROM](#)
14. バイオイメージング(生命への探索)アーカイブ (株)桜映画社 [MUSE-LD](#)
15. デジタルアーカイブ「西表の動物達」(株)沖縄映像センター [UNIHI](#)
16. 衰退滅亡の危機にある日本古来の人形芸術の収録保存 (株)光映 [UNIHI](#)
17. 市民が撮った震災映像アーカイブ (財)阪神・淡路大震災記念協会 [MUSE-LD](#)、[DVD-ROM](#)
18. 浮世絵等版本からのデジタル復刻の試み (株)日立製作所 [5-MO](#)
19. 超高精細画像ブラウジングシステムのコンテンツ制作 ー平等院の国宝仏像ー (株)PFU  
[DVD-RAM](#)

## ムーアの法則②



Color Management System  
映像(RGB)と印刷(CMY)の一致

年代	1990	2006
カメラ	ハイビジョンカメラ	デジカメ
コンピュータ	ミニコン、WS	PC
記録装置	1/2inch 磁気テープ	USB memory
画像圧縮	JPEG 専用hard	CPU
ネットワーク	ISDN64 (0.064M)	Internet 3～5M
価格	1億円	20万円



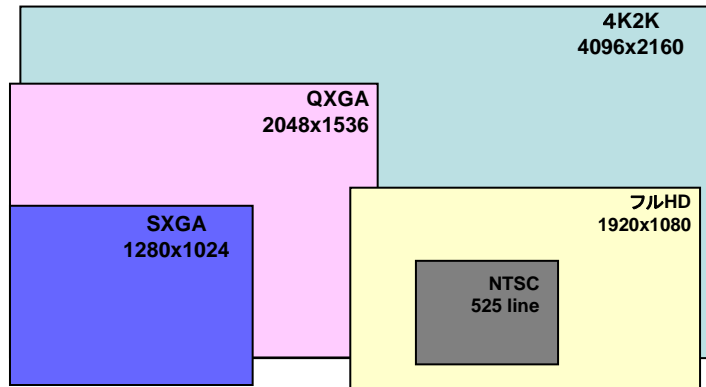
Mini-computer  
& 1/2inch MT



画像伝送ユニット  
JPEG圧縮、ISDNターミナル



## 高精細化① (Hi-Definition)



35mmオリジナルネガの画素数 3840x2070 800万画素  
 上映ポジの画素数 1980x1080 約200万画素 (HD規格相当)

NTSC画面鑑賞推奨距離 6H (視力1.0で1.15mm画素を識別)  
 HDTV画面鑑賞推奨距離 3H (100インチの画面を3.8mの距離から鑑賞)

## 映像システムの表示性能の推移

	名称	画素数	総画素数	アスペクト比	登場時期
1	VGA	640 x 480	307,200	4:3	90年代中期
2	XGA	1024 x 768	786,432	4:3	90年代後期
3	HDTV 720p	1280 x 720	921,600	16:9	2000年
4	SXGA	1280 x 1024	1,310,720	5:4	90年代後期
5	フルHD (1080i 1080p)	1920 x 1080	2,073,600	16:9	2006年
6	2K (デジタルシネマ)	2048 x 1080	2,211,840	2:1	2004年
7	4M (デジカメ)	2304 x 1728	3,981,312	4:3	2003年
8	4k2k (デジタルシネマ)	4096 x 2160	8,847,360	2:1	2006年
9	Super Hi-Vision (4k8k)	7680 x 4320	33,177,600	2:1	2015年頃

デジカメ、ビデオカメラの高精細化にともないPCの表示画素数は200万画素を超えつつある。  
 BlueRay-DiscやHD-DVD等のフルHD対応の映像記録システムの本格普及が始まる。  
 デジタルシネマでは2kから4kへの移行が始まる。

## バーチャルリアリティのデジタルアーカイブへの応用

- リアルタイムに三次元空間を認識する
  - 身体的な体験、空間的な理解
  - 歴史的建造物の前に立ったときの感動
  - ミュージアムに行った時の楽しさ
- インタラクティブに経験を拡大する
  - 好きな視点から、好きなだけ鑑賞する
  - 個別選択性
- もちろんオリジナルが一番
  - アクセス件の民主化(非公開文化財の公開)
  - 追体験、見たいときにいつでも