

平成12年度 学長特別研究

バーチャル産業技術博物館に関する研究

デザイン学部 技術造形学科

松原季男、遠藤昭紀、高梨廣孝、望月達也、長嶋洋一、李恩沃、佐藤聖徳

はじめに

現在、静岡文化芸術大学、静岡県、浜松市、産業界、経済界を中心に産業考古学博物館の構想が検討されている。産業技術の博物館は、すでに、国内外にいくつもある。例えば、トヨタ産業記念館は、その設立目的に「モノづくり」と「研究と創造の精神」、「産業遺産の保存と活用」を掲げトヨタグループが携わってきた繊維機械産業と自動車産業をとおして産業と技術の変遷を展示し、若い人たちにモノづくりとそれに必要な研究と創造の精神の大切さ・素晴らしさを提示している。

ドイツのミュンヘンにあるドイツ博物館では、エネルギー、動力、材料、航空機、鉄道、自動車、2輪車、化学プラント、電力プラント、工作機械、型、試験機、計測機器など工業や産業に携わる広い領域を取り扱い、大きな建物の中に数多くの実物が展示されている。その中のいくつかは実演も行い、複雑な機構の動きが実物で理解できるようになっている。

アメリカのワシントンにあるスミソニアン航空宇宙博物館は、飛行機やロケットの実物展示ばかりでなく、その開発スケジュール、実験なども詳細に展示されている。博物館の中には、それらの展示と併せて、i Max と呼ばれる巨大スクリーンを用いたリアリズムな映像シアターがある。その映像コンテンツの

中には、スペースシャトルの打ち上げや地球への帰還もあり、巨大スクリーンによる没入感によりスペースシャトルの打ち上げを擬似体験することができる。

一方、大学が管理している産業博物館の一つに、日本工業大学の工業技術博物館がある。ここでは、産業技術史という観点から、数多くの工作機械が動態保存されている。工作機械はマザーマシンとも呼ばれ、機械をつくるための機械である。そのため、実際に機械加工をすると、その当時の技術レベルを調査することができる。それによって、どのように技術や精度が進展したか、エンジニアは何を考えたのか、などを理解することができる。

このような現状の中で、本学、県、市、産業界、経済界が検討している産業考古学博物館は、どのような形態になるか、その結論はまだ、公表されていないが、技術史や学術的に価値の高いもの、地域産業を支えてきたものを展示することは当然のことである。問題は、産業界を支えている職人の技能や伝統産業を支えてきた匠の技を、どのような形態で博物館に取り入れるかということである。

そこで、本研究では、職人の技能や匠の技を映像としてデジタル化し、それをステレオスコープで鑑賞することにより、バーチャル空間に技能や技を展示するデジタルミュージアムを提案し、そのための具体的な方法を検

証する。

デジタルミュージアム

デジタルミュージアムは、東京大学総合博物館が提唱している考え方で、本物と仮想空間内の展示とを相互に関係づけることにより、「展示の強化」を目指している。どんなに精密な写真でも本物の資料に優るわけではない。もし、本物が展示されているなら、そこで仮想空間内の展示を一緒に見ることができるようにする。例えば、本物の展示では見られない裏側やレントゲン画像を見たり、詳しい解説、背景説明、関連資料を参照したりできるようにする。本研究で取り扱うような職人の技能や匠の技のように無形なものは、その作業を複数の方向からデジタル映像に保存し、それをステレオスコープで可視化することにより、仮想的に技をデジタルミュージアムで鑑賞することができる。

ステレオスコープ

ステレオスコープの技法には、Cross eye method, Parallel view method, anaglyph method, Page flipped method, Line alternate method などがある。

Cross eye method では、図 1(a)のように左サイドに右目用の画像が、右サイドに左目用の画像がそれぞれ表示される。右目で右目用の画像を、左目で左目用の画像を見みながら、図 1(b)のように真中で二つの画像が重なるように焦点を移動させると、ステレオスコープを見ることが出来る。具体的には図 1(c)のように画像を配置する。

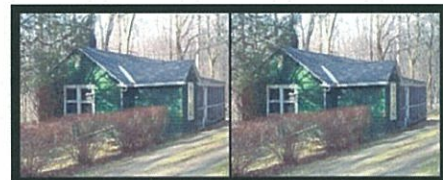
Parallel view method では Cross eye method と逆に、図 2(a)に示すように、左サイドに左目用の画像が、右サイドに右目用の画像がそれぞれ表示される。そ



(a)



(b)



(c)

図 1 Cross eye method



(a)



(b)

図 2 Parallel view method

の二つの画像が重なるように焦点を移動させるとステレオスコープを見ることが出来る。具体的には図 2(b)のように画像を配置する。Cross eye method と Parallel view method は、裸眼でステレオスコープを見ることが出来る。

Anaglyph method では、左と右の画像をエンコードしたカラーを用いる。この方法は、一方の目に赤のフィルターを、他方の目に青または緑のフィルターを付けたメガネをかけてステレオスコープを見る。Anaglyph 画像のエンコードには、図 3(a)に示す Color anaglyph, 図 3(b)に示す Gray anaglyph, 図 3(c)に示す Pure anaglyph の三つの方法が

ある。

Page flipped method は、図4に示すように、右目の画像と左目の画像を高速に切り替え、その切り替えに、high-speed electronic shutters メガネを同調させると、左目では左目用の画像を、右目では右目用の画像をそれぞれ見ることができるので、結果として、ステレオスコープとなる。Line alternate method では、図5(a)に示すように右目用の画像と左目用の画像をラインごとに交互に配置する。左目用の画像と右目用の画像を図5(b)のように高速に切り替え、その切り替えにhigh-speed electronic shutters メガネやhead mounted display を同調させるとステレオスコープを見ることができる。

ステレオスコープの実験

本研究では、職人の技や匠の技をデジタルカメラで撮影した映像からステレオスコープを見るために、図6に示すシステム構成を図った。デジタルカメラの記録のとき、図7に示す装置を用いて、1本のデジタルテープに、図8に示すように、左目用の映像と右目用の映像を交互に記録する。

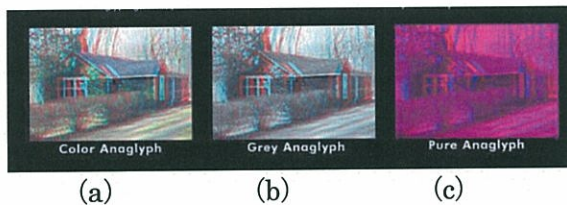


図3 anaglyph method

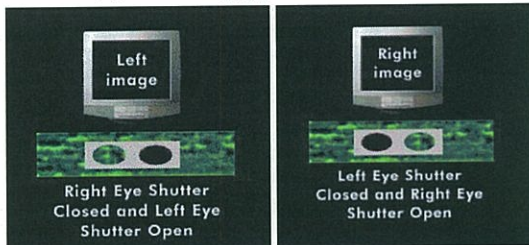
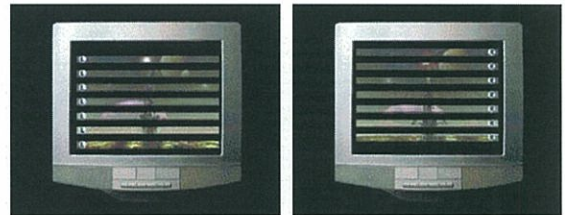


図4 Page flipped method



(a)



(b)

図5 Line alternate method

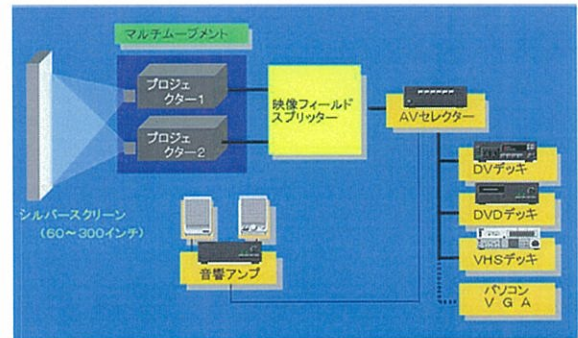


図6 システム構成



図7 撮影装置



図8 デジタル画像の記録方式



図9 プロジェクターと
フィールドスプリッター

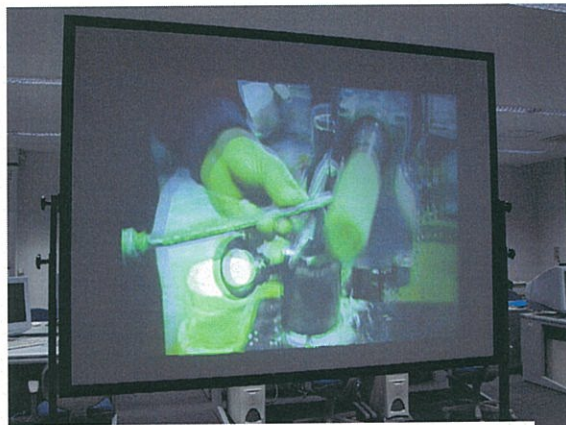


図10 視差のある画像

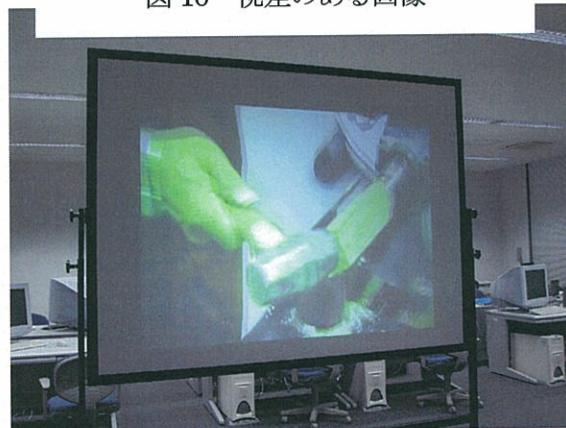


図11 偏向メガネによるステレオスコープ



図12 electronic shutters による
ステレオスコープ



図13 head mounted display による
ステレオスコープ



記録されたデジタルテープを再生するとき、映像フィールドスプリッターで、左目の映像信号と右目の映像信号に分離し、右目用の映像信号をプロジェクター1に、左目用の映像信号をプロジェクター2に入力して、同時にスクリーンに映し出す。図9に、ステレオスコープの実験装置を示す。図10に、シルバースクリーンに投影された、映像をそれぞれ示す。右目用の画像と左目用の画像が、視差の違いで2重に映っている。

2台のプロジェクターの投影レンズには、その前面に図9に示すように偏向フィルターをそれぞれ取り付けてある。スクリーン上の映像を見ると、図11に示すように偏向メガネをつけると、右目には右目用の画像が、左目には左目用の画像が見えることになる。これによって、Cross eye method, Parallel view methodと同じことになり、ステレオスコープが見える。

図12には、コンピュータのモニターによるステレオスコープを、図13には、head mounted displayによるステレオスコープを、それぞれ示す。これらの方法には、Page flipped method, Line alternate methodで述べたように、high-speed electronic shuttersが必要である。

高品位な画像

ビデオ撮影された3D画像を再生すると、high-speed electronic shuttersによるフリッカー(ちらつき)がある。そこで、本研究では、NTSCのビデオ信号をパソコン専用の高精細CRTディスプレイで表示できるRGB信号に変換することにより、フリッカーを取り除き、高画質な表示を実験した。図14にその結果を示す。これによって、画像の中の文字を鮮明に映し出すことができ、数時間連続して3D映像を見ることができるようになった。

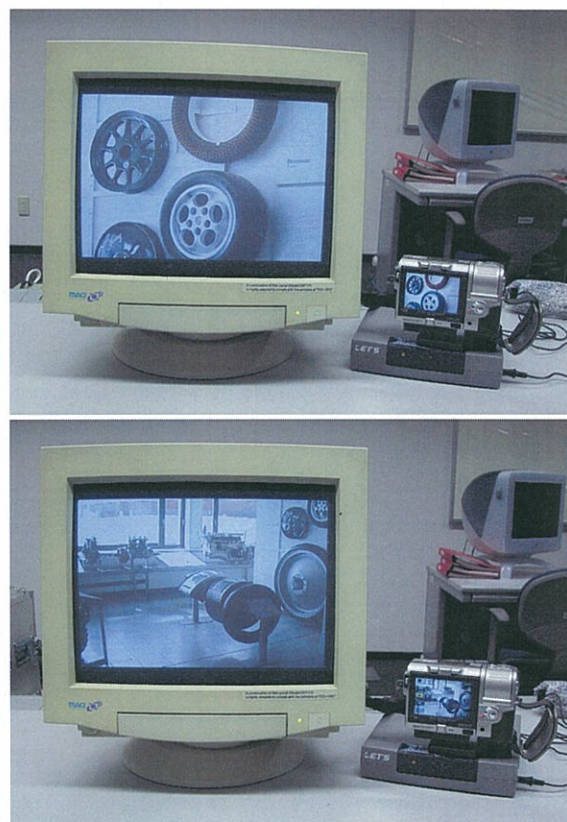


図14 NTSCからRGBへ変換

まとめ

本研究では、職人の技能や匠の技を映像としてデジタル化し、それをステレオスコープで鑑賞することにより、バーチャル空間に技能や技を展示するデジタルミュージアムを提案し、そのための具体的な方法を検証した。その方法は、視差のある画像をデジタルビデオテープにシーケンシャルに記録し、それを再生するときフィールドスプリッターで左目用画像と右目用画像に分離し、2台のプロジェクターから偏向フィルターを介してスクリーンに投影する。その映像を偏向メガネを通して見ると、ステレオスコープになるというものである。その他に、high-speed electronic shuttersやhead mounted displayによるステレオスコープ、高品位な画像の表示も確認した。