

「3D映像」, Vol. 30 No. 2, p. 13 – 28 (2017年7月)

# 究極の3D画像を求めて

有限会社 石川光学造形研究所  
石川 洵

2016年5月作成

# 3D画像は必要か？

ブームが去って、改めて3Dとはなに？

3Dイコール両眼視差ではない

三次元の世界に住む我々に

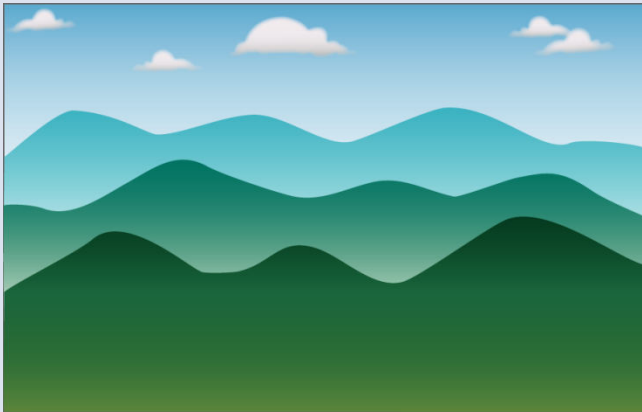
三次元画像は不可欠

# 絵画における立体表現

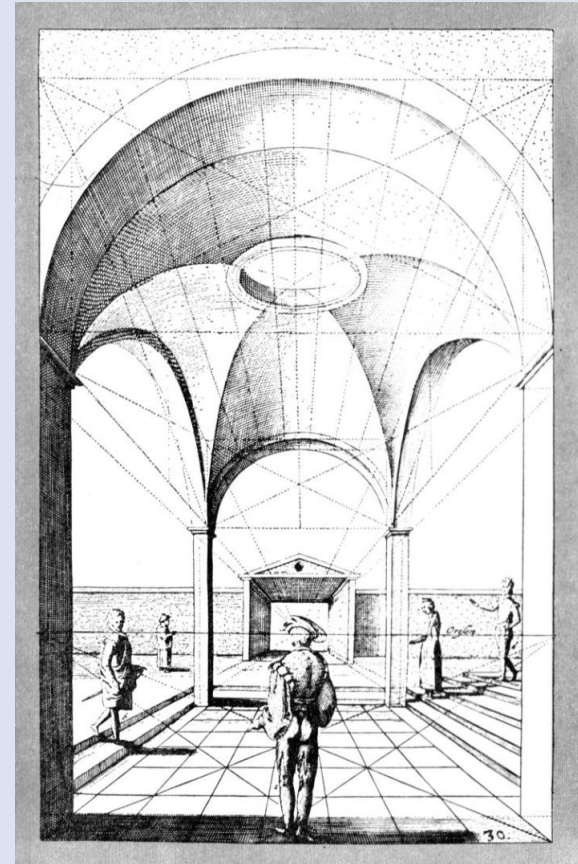
- 旧石器時代の洞窟画



- 空気遠近法



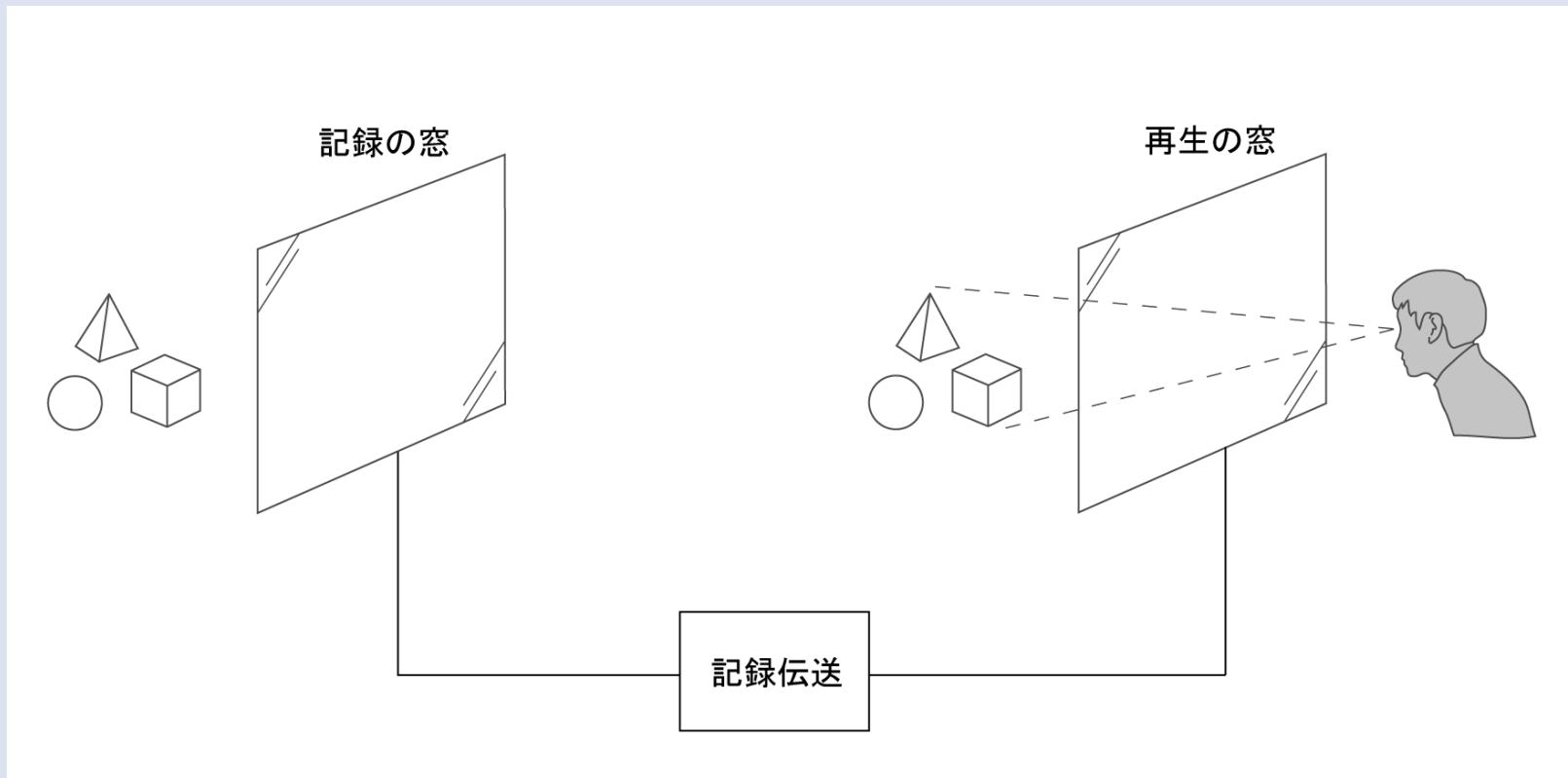
- 透視図法



# 立体視の要因 (人はなぜ立体が見えるか)

単・両眼	機構	要因	解説	有効範囲
単眼視	生理的	(ピント)調節	ピント調整する毛様体の緊張	3m以内(10m)
		単眼運動視差	観察者または物体が動いた時の対象の動きの差異	0～可視範囲
		視野の大きさ	大画面は没入感を生じる	—
		画枠の除去	画枠が無いと調整、輻輳が活性化	—
		進出色-後退色	暖色は手前に寒色は遠くに感じる	—
	学習的	線透視	線遠近法: 平行線は消失点に向かう	可視範囲
		テクスチャ勾配	模様の密度が奥に行くほど詰まって見える	—
		大きさの恒常性	既知物体の見える大きさ→距離判定	可視範囲
		空気透視	空気遠近法 遠くのもののはかすんで青い	100m～可視範囲
		重なり合い	隠している物は隠されている物の手前にある	—
		影の分布	影から凹凸を判断する	0～可視範囲
		図形のぼけ	ぼけた図形はピントが合った所の前か後にある	—
	両眼視	主に生理的	両眼視差	左右の眼に映った網膜像の差異
輻輳(ふくそう)			寄り眼の度合いで距離を感じる	10m以内
視覚の時間差			プルフリッヒの振り子	—

# 理想の立体映像



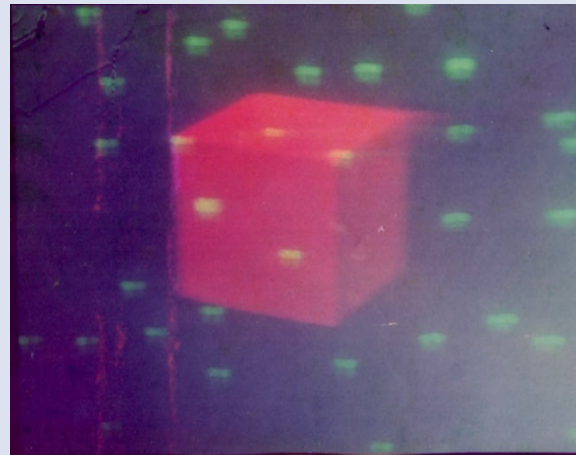
窓の範囲内どこで見ても奥に本物があるように見え、可能なら動きも再現される。  
ホログラムは、この条件を満たしている。(動きは開発途上)

# ホログラムの制作

1979年5月 初撮影(フレネル)



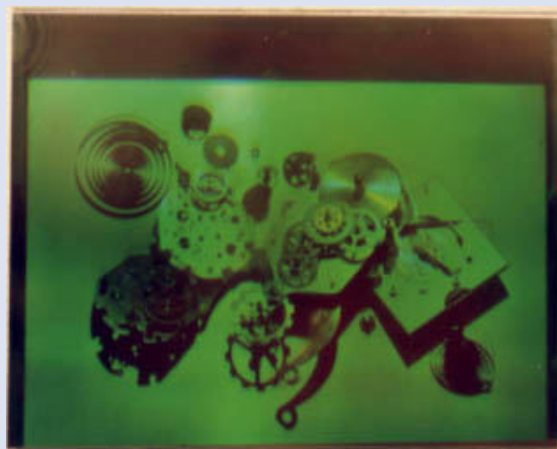
レインボー



レーザー光再生(フレネル)



白色光再生(リップマン)



1985年 マルチプレックス



## ホログラフィを始めた時の希望

- フレネル、レインボー、リップマン、を撮る。
- 写真のように簡単に撮れるホロカメラを作る。
- マルチプレックス・ホログラムを作る。
- 動画ホログラムを作る。(フィルム方式)
- ◆ ポートレート、風景、等の実用化。

## ホログラム(大型マルチプレックス)

# マルチプレックス・ホログラム



●つくばエキスポセンター 2000φ×1500H



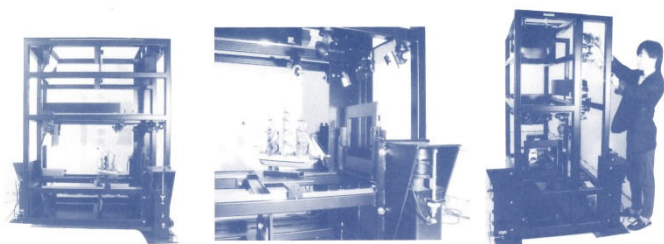
●つくばエキスポセンター(部分)



# ホログラフィカメラ(大型)

ホログラフィカメラ

## HOLOART RB810



HOLOART RB810は、ほとんどのディスプレイホログラムの撮影が可能で、研究や美術教育に手頃な8×10インチ判多機能ホログラフィカメラで、次の様な特色を持っています。

●**立体構成により使い易く、省スペース**  
サーボ式空気ばね除振装置に支持された剛性の高い角形鋼管溶接構造フレームに、光学系を立体的に構成配置したことにより、操作性、安定性に優れ、設置面積も従来の定盤方式の $\frac{1}{2}$ 以下で、大幅な省スペースになります。

●**自在かつ自然な作画、ライティング**

被写体は正立のまま撮影でき、物体照明光も上方2方向から照射され、極めて自然な状態で写すことができます。後方からの照明もできますのでフィルム原稿等の透過物体も容易に撮ることができます。

●**直動システムによるスムーズな操作**

乾板ホルダー、物体ホルダー、配光ミラーなど、たびたび動かす素子は直動ベアリングに支持され、位置決めが容易かつ迅速に行なえ、再現性も抜群です。

### ●仕様

型 式	RB810-I
ホログラムサイズ	8×10インチ(20×25cm)、4×5インチ(10×12.5cm)
撮影可能なホログラム	フレネル(レーザー再生)、レインボー(2ステップ)、イメージ形(2ステップ)、リップマン(1ステップ及び2ステップ)、ホログラフィック回折格子オプションにてホログラフィックステレオグラム撮影機能付加可能
搭載レーザー	He-Ne 25mW、オプションにて水冷アルゴンレーザー搭載可能
光学系	対称2系統平行光光学系、物体2方向照明光学系、各分岐調整光学系
装置フレーム	角形鋼管溶接構造
除振装置	サーボ式空気ばね、エアコンプレッサー付属
シャッター制御	0.1-1,000秒デジタル設定、待機時間タイマー付
本体寸法・重量	1,170(W)×1,350(L)×1,750(H)、350kg

HOLOART 有限会社 石川光学造形研究所

〒142 東京都品川区区西中延2-15-14 ☎03(3785)6044

199106

ホログラフィカメラ

## HOLOART RB3040



HOLOART RB3040は、30×40cm判までの、ディスプレイホログラムのほとんどのタイプの撮影ができるスタジオ用多機能大型ホログラフィカメラで次の様な特色を持っています。

●**立体構成により使い易く、省スペース**

サーボ式空気ばね除振装置に支持された剛性の高い角形鋼管溶接構造フレームに、光学系を立体的に構成配置したことにより、操作性、安定性に優れ、設置面積も従来の定盤方式の $\frac{1}{2}$ 以下で、大幅な省スペースになります。

●**自在かつ自然な作画、ライティング**

被写体は正立のまま撮影でき、物体照明光も上方2方向から照射され、極めて自然な状態で写すことができます。後方からの照明もできますのでフィルム原稿等の透過物体も容易に撮ることができます。

●**直動システムによるスムーズな操作**

乾板ホルダー、物体ホルダー、配光ミラーなど、たびたび動かす素子は直動ベアリングに支持され、位置決めが容易かつ迅速に行なえ、再現性も抜群です。

### ●仕様

型 式	R B 3040
ホログラムサイズ	30×40cm、8×10インチ(20×25cm)、4×5インチ(10×12.5cm)
撮影可能なホログラム	フレネル(レーザー再生)、レインボー(2ステップ)、イメージ形(2ステップ)、リップマン(1ステップ及び2ステップ)、ホログラフィック回折格子オプションにてホログラフィックステレオグラム撮影機能付加可能
搭載レーザー	He-Ne 35mW、オプションにて水冷アルゴンレーザー搭載可能
光学系	対称2系統平行光光学系、物体2方向照明光学系、各分岐調整光学系
装置フレーム	角形鋼管溶接構造
除振装置	サーボ式空気ばね、エアコンプレッサー付属
シャッター制御	0.1-1,000秒デジタル設定、待機時間タイマー付
本体寸法・重量	1,400(W)×1,900(L)×2,000(H)、500kg

HOLOART 有限会社 石川光学造形研究所

〒142 東京都品川区区西中延2-15-14 ☎03(3785)6044

199106

# ホログラフィカメラ(小型)

## ホログラフィカメラ HOLOART EL45



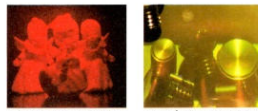
### ●仕様

型 式	EL45-IV (標準タイプ)	(Sタイプ)
ホログラムサイズ	4×5インチ	
撮影可能なホログラム	レーザー再生、リップマン、レインボー	レインボーの
搭載レーザー	He-Ne 5mW	撮影機能なし
本体寸法・重量	185(W)×525(D)×350(H), 16kg	
シャッター	0.1秒-999.9秒デジタル設定、待時間タイマ付	
付属品	簡易除振ベース、キャリングケース	

HOLOART EL45-IVは、だれにでも簡単に操作でき、高画質のホログラムが撮影できる4×5インチ判ポータブルホログラフィカメラです。

画質と使いやすさを重視の設計で、コンパクトなボディに余裕の出力5mWのレーザーを搭載し、また、被写体を2方向から照明する光学系や、参照光系のスペーシャルフィルタの採用、照光式液晶表示タイマー、等大型機並の充実した機能を備えています。

レーザー再生ホログラム(フレネルホログラム)、リップマンホログラム、レインボーホログラム、がこの1台で撮影できますので、ディ



レーザー再生ホログラム      リップマン・ホログラム

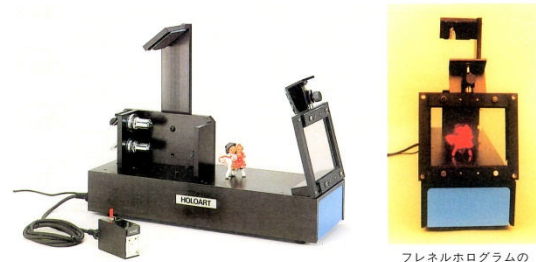
スプレイホログラムのベーシックカメラとして作品制作、美術教育、物理教育、研究開発、等に幅広くご利用いただけます。

尚、レインボーホログラム撮影機能を省いたSタイプもあります。

HOLOART 有限会社 石川光学造形研究所

〒142 東京都品川区西中延2-15-14 ☎03(3785)6044

## ホログラフィカメラ HOLOART ES45



フレネルホログラムの再生画像

### ●仕様

型 式	ES45-I-A, ES45-I-B
ホログラムサイズ	4×5インチ (10.2×12.7cm)
撮影可能なホログラム	フレネル(レーザー再生)、リップマン(白色光再生)、回折格子(オプション)
搭載レーザー	He-Neレーザー type A: 2mW, type B: 5mW
本体寸法・重量	W150×L450×H185(撮影時 H355)・6 kg
シャッター速度	1~30秒 連続可変
付属品	キャリングケース

HOLOART ES45は、小型ながら国際標準の4×5インチ判ホログラムを撮影できる最速のベーシックカメラです。

操作は簡単で、フレネルホログラム(レーザー再生)、リップマンホログラム(白色光再生)および回折格子(オプション部品付加による)が初めての人にもすぐに撮影できます。

光学系はホログラフィ撮影のしくみを理解しやすい様、立体的に構成されており、演示実験の場合でも説明が容易です。

撮影したレーザー再生ホログラムは、本機をビューアーとして用い、そのまま見ることができます。

ES45は、高剛性フレームの採用により、ホログラフィの常識を覆し、除振装置の無い通常のデスクの上での撮影が可能になりました。

また、従来の定置式光学実験装置に比べて、体積、重量とも20分の1以下で場所を取らず、低価格のため同じ予算で多数セット購入でき、密度の高い教育が実現します。撮影に必要な感材および現像キットも各種取揃えています。

オプション部品

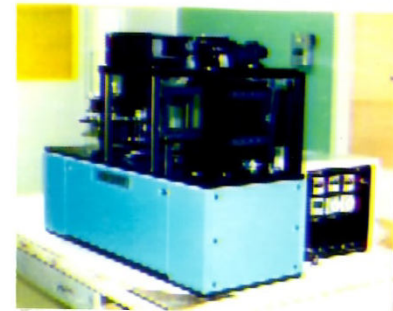
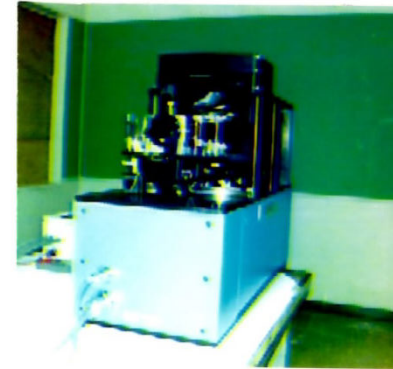
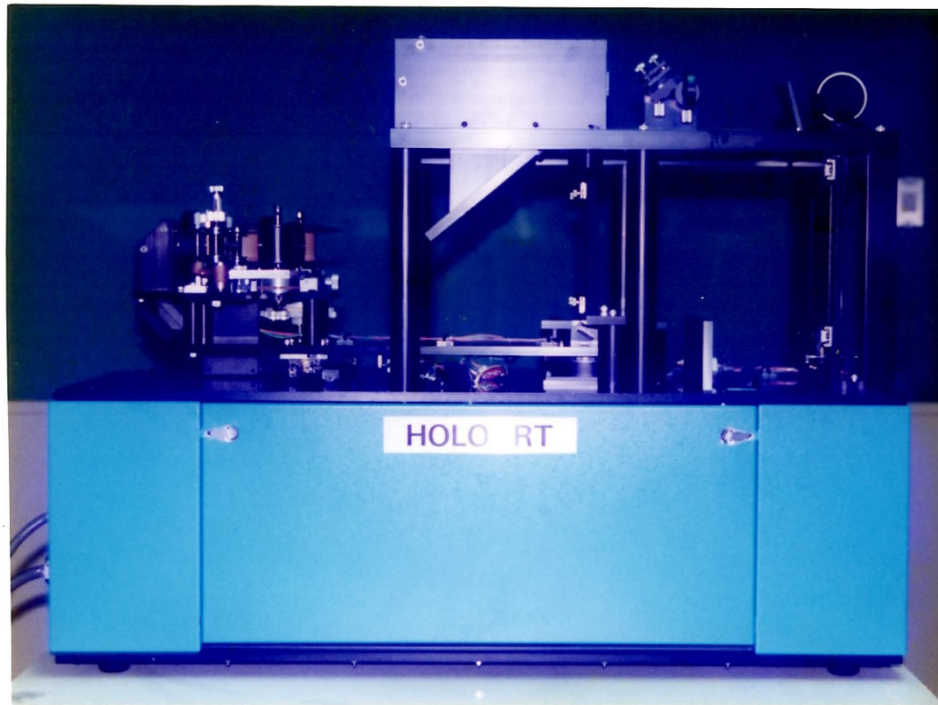
- 回折格子実験キット
- 干涉計実験キット
- レインボー・ホログラム作製キット
- 空間フィルタ装置(スペーシャル・フィルタ)

HOLOART 有限会社 石川光学造形研究所

〒142 東京都品川区西中延2-15-14 ☎03(3785)6044

# ホログラフィック・ステレオグラム(平面型)

H O L O A R T   E L C 5 7

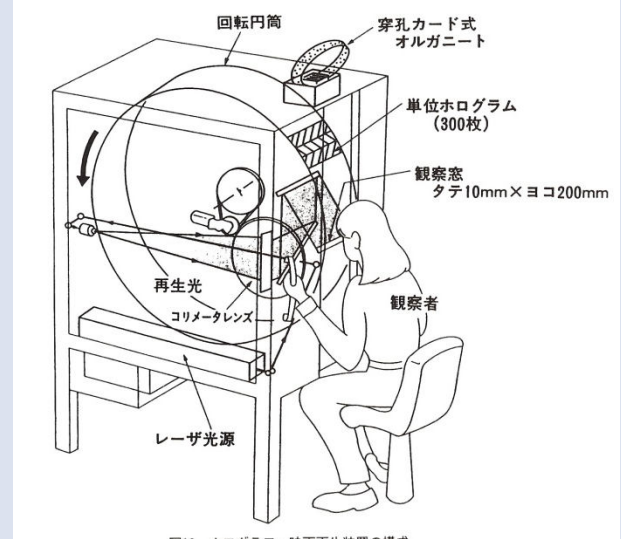
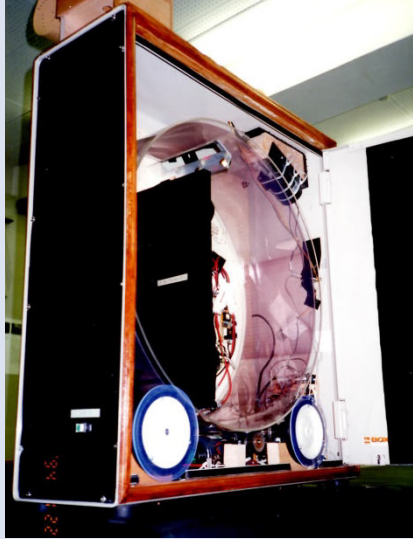


# ホログラフィ映画研究試作受託

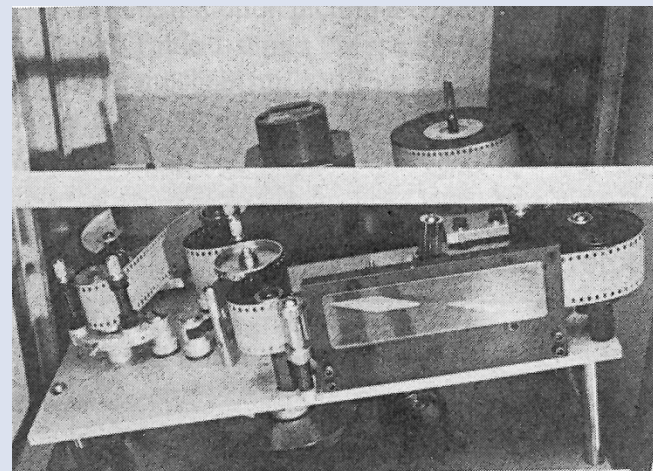
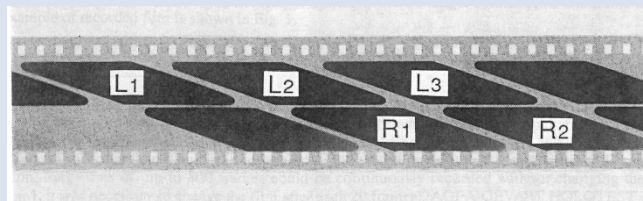
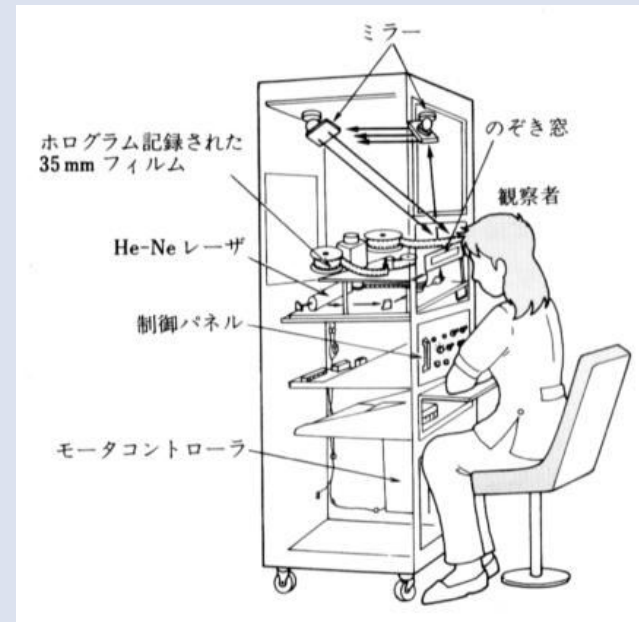
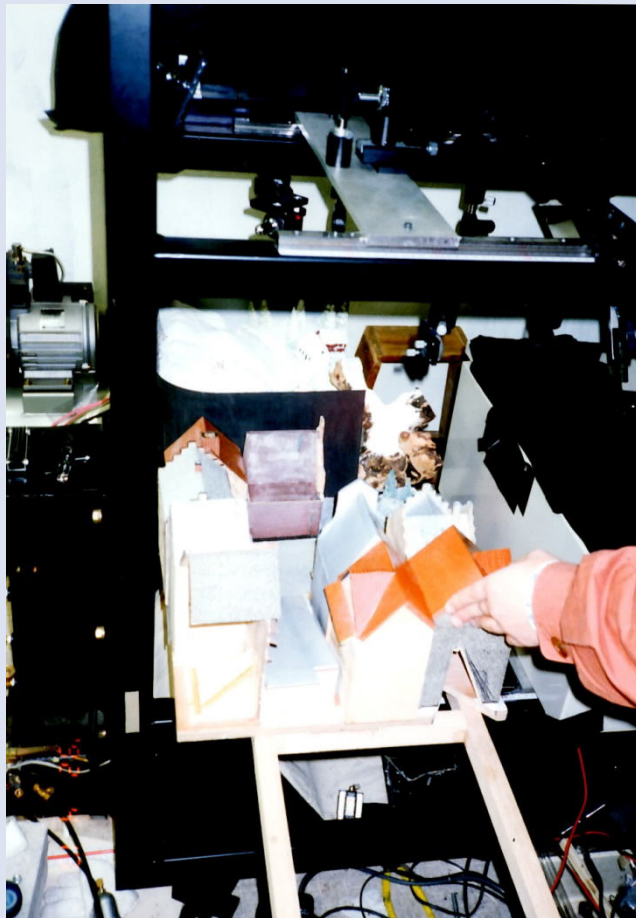
1. 横軸円筒(水車状)のぞき窓式 フォーマット:10H×200W 180コマ  
記録および再生光源 He-Ne 立体模型アニメーション
2. 35mmエンドレスのぞき窓式 フォーマット:35mmツインダイア エンドレス  
立体模型アニメーション 記録および再生光源 He-Ne
3. 35mmスクリーン投写 フォーマット:35mmツインダイア エンドレス  
人物等実写 記録光源 YAGパルス 再生光源 YAG CW
4. 35mmスクリーン投写 フォーマット:35mmツインダイア エンドレス  
立体模型カラーアニメーション 記録光源 He-Ne(R), Ar(GおよびB)  
再生光源 He-Ne(R), YAG(G), Ar(B)

多摩美術大学檜山研究室の協力で完成。動画と映画の違いをしっかりと学んだ。

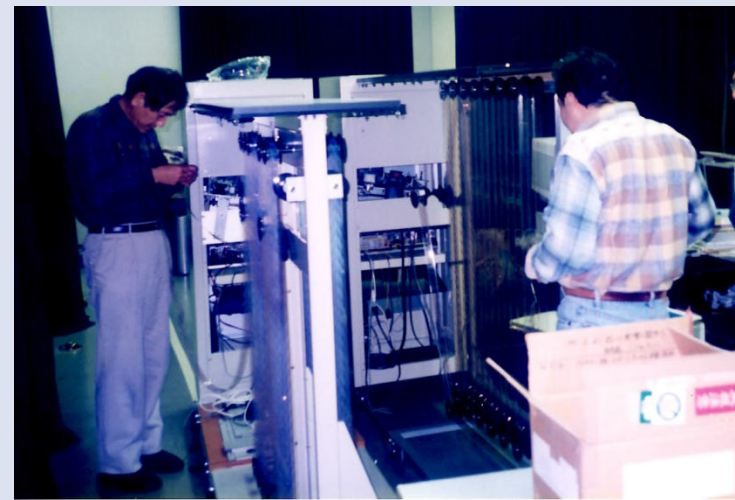
# ホログラフィ映画研究(水平軸円筒)



# ホログラフィ映画研究 (35mmフォーマットのぞき窓)



# ホログラフィ映画研究(パルスレーザー)



# ホロ映画(多摩美バージョン映写機)

