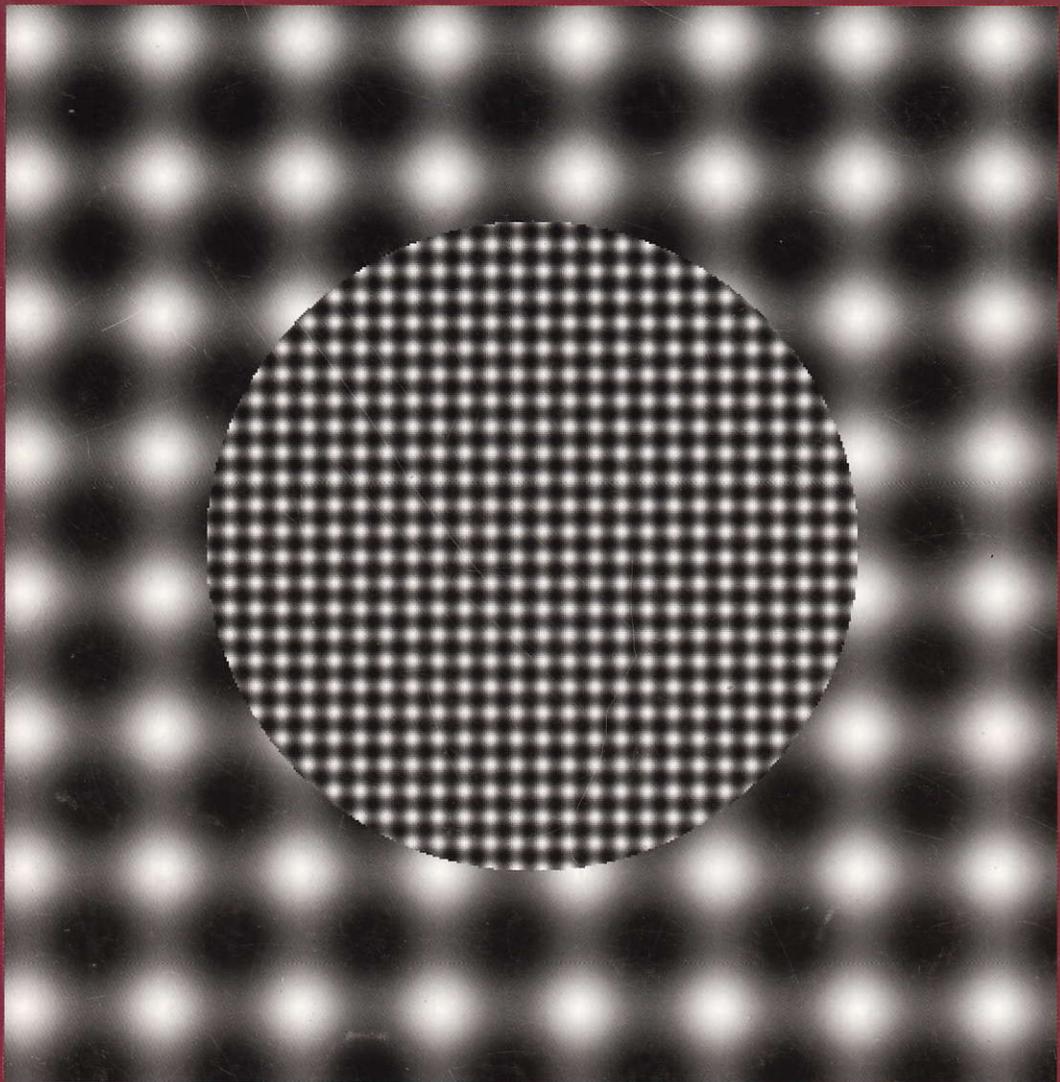


*The Journal of
Three Dimensional Images*

3D 映像



三次元映像のフォーラム

THE FORUM FOR ADVANCEMENT OF THREE
DIMENSIONAL IMAGE TECHNOLOGY AND ARTS

THE JOURNAL OF THREE DIMENSIONAL IMAGES

「3D映像」

Vol.26, No.2

2012年7月

July, 2012

《目次 (Contents)》

- 講演 1 『S3Dの最近の動向』
千葉大学 桑山 哲郎 … 8
- 講演 2 『ホログラフィと空間映像』
石川光学造形研究所 石川 洵 … 12
- 講演 3 『3Dの歴史』
映像ジャーナリスト 大口 孝之 … 16
- 講演 4 『レンヂキュラー方式：3D デジタルサイネージの一設計例』
元凸版印刷、日本工業大学 山田 千彦 … 27
- 講演 5 『3D写真の制作方法』
㈱ステレオアイ 関谷 隆司 … 34
- 講演 6 『昆虫3D映像（教育コンテンツ）と3D映像品質改善技術』
㈱キラ図研究所 吉良 雅貴 … 45
- 講演 7 『グラスレス 3D レグザ™ 商品化までの道のり』
東芝研究開発センター 福島 理恵子 … 47
- 論文 1 『エンターテイメント映画における「ナチュラル3D」と
「スーパー3D」の概念定義の提唱』
NPO 法人フリー Web カレッジ 蒔苗 昌彦 … 57
- 論文 2 『長巻きのまま見える、簡易リアリストビューアー』
河野 秀久 … 63

三次元映像のフォーラム

第100回研究会

S3D EXPO 2012 & シンポジウム

～裸眼立体視時代：S3Dの世界を拓く技術とコンテンツ～

共催：東芝科学館・三次元映像のフォーラム・三次元映像学会

日時：平成24年（2012年）7月23日（月）10:00～18:00

会場：東芝科学館

展示期間：平成24年（2012年）7月23日～11月30日9:00～16:45

展示内容：<http://kagakukan.toshiba.co.jp>

休館日：日・祝日、特定休日（8月31日～9月6日、他の休館日については

http://kagakukan.toshiba.co.jp/shiru/calendar_j.htmlにてご確認下さい。

【プログラム】

- | | | |
|-------------|-----------------------------------|---------------------|
| 10:00～10:10 | 展示会開会の挨拶 | 中山 純史（東芝科学館 館長） |
| 10:10～10:15 | 挨拶・座長（司会） | 羽倉 弘之（代表幹事） |
| 10:15～11:00 | 講演1 『S3Dの最近の動向』 | 桑山 哲郎（千葉大学） |
| 11:00～11:45 | 講演2 『ホログラフィと空間映像』 | 石川 洵（石川光学造形研究所） |
| 11:45～12:15 | 総会 | |
| 11:45～13:00 | 昼休み・展示見学 | |
| 13:00～13:45 | 講演3 『3Dの歴史』 | 大口 孝之（映像ジャーナリスト） |
| 13:45～14:30 | 講演4 『レンチキュラー方式：3D デジタルサイネージの一設計例』 | 山田 千彦（元凸版印刷、日本工業大学） |
| 14:30～15:15 | 講演5 『3D写真の制作方法』 | 関谷 隆司（㈱ステレオアイ 代表） |
| 15:15～16:00 | 休憩・展示見学 | |
| 16:00～16:30 | 講演6 『昆虫3D映像（教育コンテンツ）と3D映像品質改善技術』 | 吉良 雅貴（㈱キラ図研究所） |
| 16:30～17:30 | 講演7 『グラスレス 3D レグザ™商品化までの道のり』 | 福島 理恵子（東芝研究開発センター） |
| 17:30～17:35 | 閉会の挨拶 | 桑山 哲郎（千葉大学） |
| 17:35～17:40 | 今後のイベント計画／連絡事項 | 小林 一夫（東芝科学館） |

ホログラフィと空間映像

石川 洵

有限会社 石川光学造形研究所

1. はじめに

筆者は 1978 年に始めてホログラムを見て、その精緻な立体画像記録に感銘を受け、翌年よりホログラムの制作とホログラフィカメラの開発に取り組むこととなった。

1980 年代および 1990 年代は、ホログラフィの隆盛期で、技術も発展し、立体画像の記録／再現の能力に於いてホログラフィは揺るぎのないトップの座を得た。しかしながら 20 世紀末にいたって、銀塩写真の退潮に合わせるように、立体画像記録を目的としたホログラフィはその輝きを失い、歴史に埋もれた。もちろん、偽造防止印刷やマイクロオプティクスホログラムはその後にも発展し、産業上なくてはならない分野になっているが、我々の考えるホログラムとは異なっている。

やがて来るであろう電子ホログラフィによるホログラフィのリベンジを待つまでの間、ホログラフィ関係者は何をすべきであろうか。この自問に答えるためホログラフィを Review し、退潮の原因を探ると共に、今何をすべきか考えてみたい。

2. ホログラフィにとって今できること

2-1. 失敗に学ぶ

ホログラフィの退潮を招いた大きな要因は次の 2 つであったと考える。

◇ 写真工学に継承できなかった

応用物理学から写真工学にバトンタッチできず、その結果、利便性向上やコストダウンが進まなかった。

◇ ユーザーニーズとミスマッチ

我々は写真としての実用化を目指したが、ユーザー（特にプランナー）の漠然とした希望は動画立体映像、それも空間に映し出すようなものだったと考える。そのニーズに応える術がなく溝が広がった。

2-2. 今やるべきこと

◇ 絶えざる PR 活動

20 世紀に入って 11 年がたち、「ホログラムを知らない若い人たち」が大幅に増えている。自信を持って再度ホログラフィを PR していく必要がある。

◇ 動画化の推進

電子ホログラフィはかなり進化し、今後 20 年で「第 1 段階の実用化」を迎えると思われる。一層の推進を図ると共に、その中継ぎとして「映画ホログラフィ」にも再チャレンジしたい。

◇ ホログラフィのテイストを活かす

人々がホログラフィに求めていたものを他の手段で実現すること。これはホログラフィへのオマージュでもあり、将来実現するであろう動画ホログラフィへ側面からエールを送る効果もある。具体的には空間映像がこれに当たると筆者は考えて力を入れている。

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	ピント調整するも物体の緊張	3m以内(10m)
		距離運動視差	視管が動けば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	大画面は奥入感を生じる	—
		図形の除去	図形が無いと調整、認識が活性化	—
		濃出色・濃退色	暗色は手前に、亮色は遠くに感じる	—
	学習的	輪廓線	線遠近法、平行線は遠方に傾く	可視範囲
		テクスチャー勾配	模様や凹凸が奥に行くほど多くなって見える	—
		大きさの恒常性	既知物体の見え大きさ→距離判定	可視範囲
		空気遠視	空気遠近法、遠くのものほど青い	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	—
両眼視	主に生理的	影の分布	影から凹凸を判断する	0~可視範囲
		図影のぼけ	ぼけた図影はピン트가合った所の前か後にある	—
		距離視差	左右の眼に映った網膜像の差異	100m以内
		輪廊(ふくら)	審判の度合いで距離を感じる	10m以内
		視覚の時間差	ブルバツヒの振り子	—

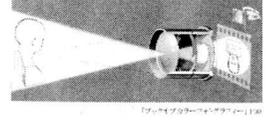
3

写真の始まり

- 最初の写真 1827年 ニエプス



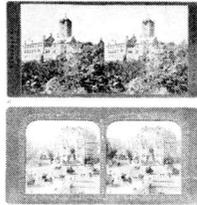
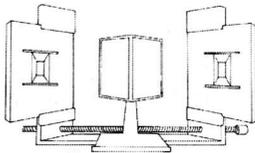
- 写真の原理



14

ステレオ写真の登場[1]

- ホイートストン立体鏡 1830年頃
- 19世紀後期のステレオペア(写真)



15

ホログラフィ[1]

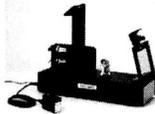
- ホログラフィの記録
レーザー光を光源とし、被写体の形や画像情報を干渉縞のかたちでホログラフィ記録媒体に記録(撮影)する。
- ホログラフィの再生
記録された媒体(ホログラム)にレーザー光又は白色光を当て、干渉縞の回折作用により画像を再生する。

撮影されたホログラムには光の強さと方向が記録されているので、実物と変わらない完全な立体画像が再現される。

20

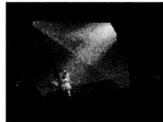
ホログラフィ[2]

- ホログラフィカメラ



そして、代表的なホログラムには次のようなものがある。

- 撮影時の光路



- レーザー光再生



- 白色光再生



- マルチプレックス



21

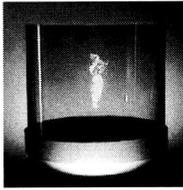
実際のホログラフィ撮影

皆様あまり見る機会が無い、フィルム(乾板)を使った、実際のホログラフィ撮影の様子を、記録したビデオでご紹介します。

23

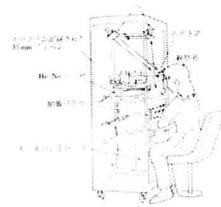
動画ホログラフィ(フィルム方式)

- マルチプレックス・ホログラム



簡易動画 1回転(1アクション)で元に戻る

- ホログラフィ映画再生装置



35mmフィルム使用 のぞき窓方式

22

ホログラフィ映画の記録映像

1993年に制作されたホログラフィ映画(アニメーション方式)の貴重な記録映像をビデオでご紹介します。

24

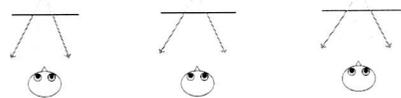
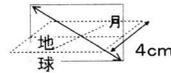
電子ホログラフィの装置 nict



<http://www2.nict.go.jp/pub/whatsocw/press/b22/100928/100928.html>

26

電子ホログラフィの再生画像 nict



27

電子ホログラフィは20年で実用化

実用化の定義(私的)

- 10cm角の画面を持ち、視野角30度を実現
- カラー表示
- 伝送された、あるいは記録された映像を表示できる。

28

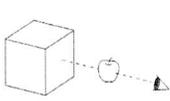
実用化のための条件

1. 表示デバイス
10cm角以上の大きさで、ピッチ1 μ 以内、各色8ビット階調を持つ空間変調素子の実現。
2. 上記に表示するためのドライバー
3. 撮影機構
レーザー光実写による干渉縞取りこみ、または多視点ステレオグラム画像からのホログラフィ干渉縞生成。

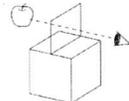
29

空間映像(定義)

- 空間上に虚像または実像があり、かつ見える範囲に物質的な存在としての画面が無い映像表示
- 「眼のピント調節」からの立体映像のアプローチ



像が飛び出すタイプ



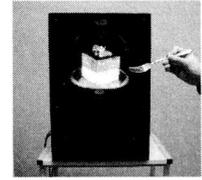
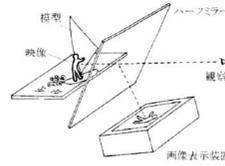
像が奥にあるタイプ

※像の手前か後には必ず仕掛けがある。

31

空間映像(主要方式)

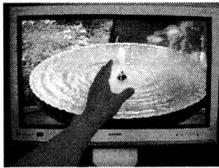
- 虚像系
実物との合成に特長
- 実像系
像が飛び出す



手前に像が浮いている
「空間プロジェクター」

32

空間映像装置・人と映像の距離感



一般映像(窓向こうの世界)

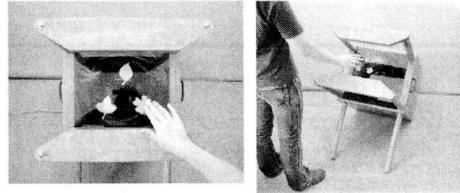


空間映像(触れられそうな存在またはその中に入り込めるような映像)

- ◇空間映像は実空間と映像の融合を可能にする。
- ◇空間映像は現実空間にパーツ、あるいは有用なツールとして取り込み使える。

33

空間映像(インタラクティブ)



空間映像楽器 : 空間に浮いたアイコン(葉っぱ)に触れると音が出ます

34

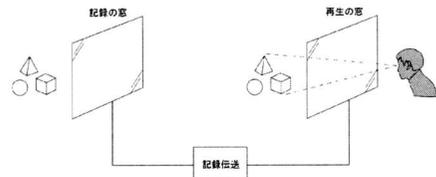
3次元映像の分類

	動画										半動画	静止画		
	めがね使用時分割	レシキョウハブ	インテグラルノット	指向性スクリーン	空間映像	体積表示	電子ホログラム	ホログラム映画	マルチプレックス	ホログラム		スレホ写真	ランダムドット	スレホ写真
単眼立体視	—	—	—	○	—	○	○	○	○	○	○	—	—	—
多眼3次元(回り込み)	—	—	△	○	△	△	○	△	△	○	○	—	—	—
映像制作難易度	B	B	C	E	B	A	E	E	D	C	C	A	D	D

○ 対応 △ 可能性あり — 非対応
A 容易 B 比較的容易 C やや難しい D 難しい E 現時点実用的でない

35

理想の立体映像



- 窓の範囲内どこでも奥に本物があるように見え、動きも再現される。

37

引用文献

1. ホログラフィ撮影記録ビデオ 有限会社 石川光学造形研究所
2. ホログラフィ映画「少年の ORGEL II」 多摩美術大学 檜山研究室
3. 空間映像装置各種カタログ 有限会社 石川光学造形研究所
4. T. Senoh, T. Mishina, K. Yamamoto, R. Oi, T. Kurita, " Viewing-Zone-Angle-Expanded Color Electronic Holography System Using Ultra-High-Definition Liquid Crystal Displays With Undesirable Light Elimination", Journal of Display Technology, vol. 7, no. 7, pp. 382-390 (2011)