

③アマチュアホログラフィーの基本セットアップ

代替手段については、セクション「ホログラフィック情報リソース」を参照してください。これは 1 つのオプションにすぎません。 [Sam's Laser FAQ - Laser Instruments and Applications \(repairfaq.org\)](http://www.repairfaq.org)

(引用元: Brian Hogan (bhogan@bjgate.com)).

長い間ホログラムを作っていなかったのですが、ゼロから始めました。自由に使える資金が 3,000 ドルあれば、本当にうまく始めることができます。ただし、お金を節約したい場合は、1,000 ドル未満で完全なセットアップを構築できます。かなり本格的なホログラムを作成するよりもはるかに高度な作業になる可能性があります。

最善の策は、5~10mW の HeNe 余剰レーザーを約 200~300 ドルで入手することです。このタイプのレーザーは、コヒーレンス長が少なくとも 6 インチ(15cm)程度である必要があります。また、何年も前のホログラフィックフィルムも必要になります。今も作られていて使いやすいかどうかはわかりません)。次に、安定したテーブルを用意することが必要です。いざというときは、部分的に膨らませたインナーチューブを数枚重ねて、重い木の板や大理石の板などを敷けば十分でしょう。砂場を使用することは強くお勧めしません。物を清潔に保ち、砂の上で物を動かすときに光学系が常にずれないようにするのは大変な作業だからです。振動を最小限に抑えるために、テーブルは最下階、できればコンクリート基礎の上に設置してください。次に、方向転換ミラーと拡張レンズを入手する必要があります。最後に化学薬品が必要になります。



ホログラム撮影現場の一例（品川区中小企業支援サイトより） [有限会社 石川光学造形研究所／品川区中小企業支援サイト \(city.shinagawa.tokyo.jp\)](http://city.shinagawa.tokyo.jp)

参考 URL: [ULTIMATE HOLOGRAPHY - holograms - Broadband, Inc., \(bblaser.com\)](http://bblaser.com)

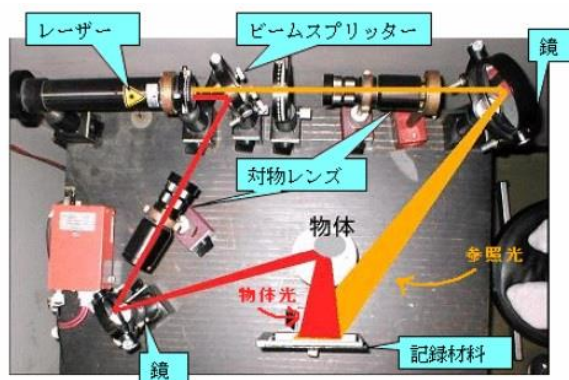
完全なゼロから簡単なホログラムを作成するには、約 350 ドルの投資が必要になります。

さらに詳細な提案は次のとおりです。

1. 砂箱の考えを捨てます。それは機能しますが、すべての光学系に砂が付着しないようにするのは面倒です。また、砂の色が明るいため、迷光反射をマスクする必要があることがよくあります。レンズやミラーは、物を動かすとずれてしまう傾向があります。しっかりとした剛性のテーブルを作成し、それをインナーチューブ上に配置する

ことを強くお勧めします。私のセットアップでは、燃えながらブロックから 6 本の柱、約 3 フィートの柱、厚さ 2 インチの松板、寸法 4 フィート×8 フィートを作成しました。厚板に均等な間隔で 6 つの 4 インチの穴を開け、これらの穴の中心に 6 本のフォークリフトのインナーチューブを配置しました。(厚板の穴により、後でインナーチューブを下から膨らませてエアクッションを調整することができました)。インナーチューブの最上部に、内側の寸法が 4 フィート×8 フィート×4 インチの木で箱を作りました。箱の中に約 11 立方フィートの Redimix コンクリートを流し込み、強化のために金網と鉄筋を使用しました。上部は滑らかになりました。5 日間の養生後、厚さ 1/16 インチの鋼板(4 フィート×8 フィート)をコンクリートの上部に接着しました。私は鋼鉄を塗装し、間違いなく非常に重くて頑丈なテーブルを完成させました(ダイナマイトを使用した場合を除いて!)とにかく、これはあなたが望む以上のものかもしれませんが、このテーブルは非常に優れたパフォーマンスを発揮しました。高さがあるので作業がしやすかったです。このサイズにより、複数のビームを使用して多くの複雑なセットアップを行うことができました。スチール製のトップにより、光学系に磁気マウントを使用できるようになりました。1986 年の総コストは 200 ドル未満でした。

- 優れた光学系を入手します。私はほとんどを Edmund Scientific 社を通じて入手しました。ただし、少し高価です。すべてのミラーは背面ではなく前面にする必要があります)。約 2 インチ×2 インチのミラーを数枚用意することをお勧めします。また、4 インチ×6 インチ以上のサイズを 2 つまたは 3 つ入手する必要があります。鏡が多すぎることはありません。凹面です。見つけられる最大の直径と最短の負の焦点距離を探してください。これらのレンズは、ホログラフィーでビームを拡大します。少なくとも直径 10mm の-6~-20mm の両凹レンズの品揃えを試してみます。プレートフィルムを使用しない場合は、フィルムを挟むために約 4 インチ×6 インチの透明なガラスプレートを用意します。クランプジグをできるだけ小さくするために、フィルムを挟む特別なジグを作成しました。ホログラフィーの対象物を照らすためにフィルムの後ろから来るレーザービームをクランプジグが邪魔しないようにする必要があります。また、光学カテゴリーでは、少なくとも 1 つの可変ビームスプリッターミラーを入手する必要があります。



ホログラフィー撮影現場の一例 [ホログラフィ技術 \[物理のかぎしっぽ\] \(hooktail.sub.jp\)](http://hooktail.sub.jp) より引用

- 優れた光学マウントを作成または購入します。光学マウントを購入することもできますが、高価であることについては相談してください。私のテーブルの天板はスチール製だったので、マグネット式のマウントを作りました。マウントのベースの直径は何もありませんでした。これらの磁石に 3/8 インチのスチールロッドを垂直にエポキシでしっかりと接着しました。ほとんどは高さ約 18 インチですが、頭上の照明ショット用に高さが 36 インチにも達するものもありました。光学部品自体はメゾナイトの部品(レンズ用の穴付き)に接着されました。光学部品を所定の

位置に保持するために実験室用スタンドクランプを使用しました。光学マウントロッドにクランプし、光学部品を 360 度回転させることができます。反射を減らすためにすべてを艶消し黒に塗装しました。全部で 16 個くらいマウントを作りました。鏡と同じように、多すぎることはありません。

4. 買える範囲で最も強力なレーザーを入手します。私が購入した機材である 8mW He-Ne レーザーを使用してホログラフィーの大部分を実行しました。パワーが大きいくほど結果(を得るまでの時間)は短くなります。TEM00 モードの単一波長レーザーを入手する必要があります。ダイオードレーザーを試したことはありませんが、ビームが TEM00 レーザーのように丸くないため、お勧めしません。良質な売れ残りの HeNe レーザーは少なくとも 300 ドルかかりますが、これが最も重要な部分です。



10mW 出力 HeNe レーザー—05LHP991(現 Pacific Lasertec 社製)の外観

5. 適切なフィルムを入手します。ホログラフィーには、高解像度の特殊なフィルムが必要です。コダックがまだホログラフィック フィルム ビジネスに携わっているかどうかはわかりませんが、私は彼らのフィルムで非常に良い成功を収めました。Agfa 社製ホログラフィックフィルムも使用しましたが、かなり良い結果が得られました。他のタイプのメディア(二色乳剤など)も試してみてください。ただし、最初はフィルムを試してください。現像には Kodak D-19 現像液と Kodak 定着液を使用しました。私は硫酸(ホームセンターの配管コーナーで排水管クリーナーを探してください。非常に危険なものです!)と重クロム酸カリウムから自分で作った混合漂白剤を使いました。他にもたくさんの方式があるので、ウェブサイト調べてください。処理は暗室の清浄な条件下で行う必要があります。赤色感光性フィルムが感光しないように、薄暗い緑色のセーフライトを使用できます。(以下も参照してください。--- Sam)



Agfa 社製ホログラフィー用フィルムの外箱

参考 URL: [ULTIMATE HOLOGRAPHY - holograms - Broadband, Inc., \(bblaser.com\)](http://www.bblaser.com)

-
6. これは長い説明ですが、いくつかのアイデアが得られるはずです。私が説明したセットアップを提供する本はたくさんありますが、その費用は約 1000 ドルです。基本的なホログラムの作成にある程度成功したら、より高度なホログラムを作成するために特殊な光学系やその他のものに投資することになるでしょう。私のセットアップでは、私の機材の何倍もの費用がかかる機器を使って、他の人ができることはほとんど何でもできました。実際のホログラム自体だけでなく、使用する機器も同様です。

頑張っ楽しんでね。

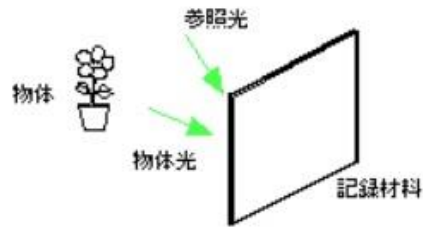
(引用元: Rick Poulin (rpoulin@rohcg.on.ca).)

私は以前ホログラフィックの実験者で、Agfa 社から物品を入手していましたが、残念なことに Agfa 社は事業を撤退し、多くの人々が新しい安価な情報源を求めて争うことになりました。直接支払いたい場合は、Edmund Scientific または MWK Laser 製品が価格の最高水準点となります。 mwklasers.com

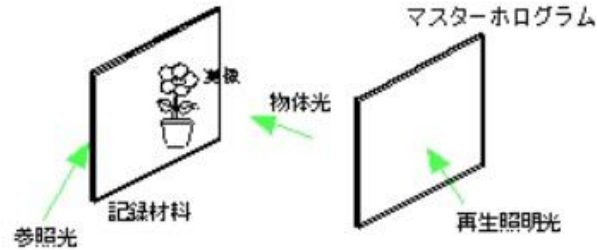
安価なフィルムやガラスプレートが欲しい場合は、ロシアにある Red Star 社という販売元があります。カナダのブリティッシュコロンビア州にある北米ディーラーのロイヤル ホログラフィック アート ギャラリー フィルム ページにアクセスしてください。 [ROYAL HOLOGRAPHIC ART GALLERY? \(alchemists.com\)](http://alchemists.com)

(引用元: Jens Kilian (Jens_Kilian@agilent.com).)

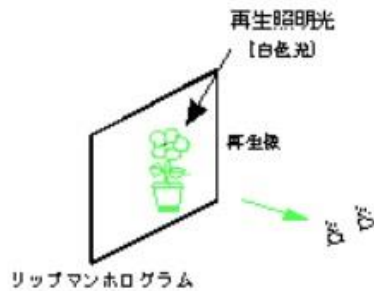
ホログラム作成の難しさは「かなり」過大評価されています。商用品質や派手なもの（イメージ プレーン、虹など）を求めている場合は、「非常に」少ない設備（レーザー、レンズ、プレート、化学薬品）で単純なデニシュク(リップマン)（反射）ホログラムを作成できます。



(a) マスターホログラムの記録



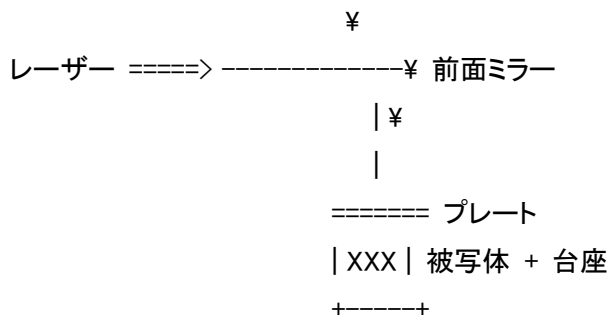
(b) リップマンホログラムの記録



(c) 白色光による再生

デニシュク(リップマン、反射)ホログラムの作成過程 [久保田ホログラム工房](http://www.hologram.co.jp) [ホログラフィーの世界 \(coocan.jp\)](http://www.hologram.co.jp) より引用

適切なプレートを使用すると、露光時間は時間単位ではなく秒単位になります。振動の問題は、次のような堅牢なセットアップで軽減できます。



私はシュトゥットガルトの大通りの隣にある公共の建物で開催されたワークショップ（下記参照）に行ったことがあります。そこでは、私ではなく男性も含め、「全員」がほぼ完璧なホログラムを作成していました。😊 彼らは現像済みのプレートを暗室からほぼ完全な日光の下に運び出しました

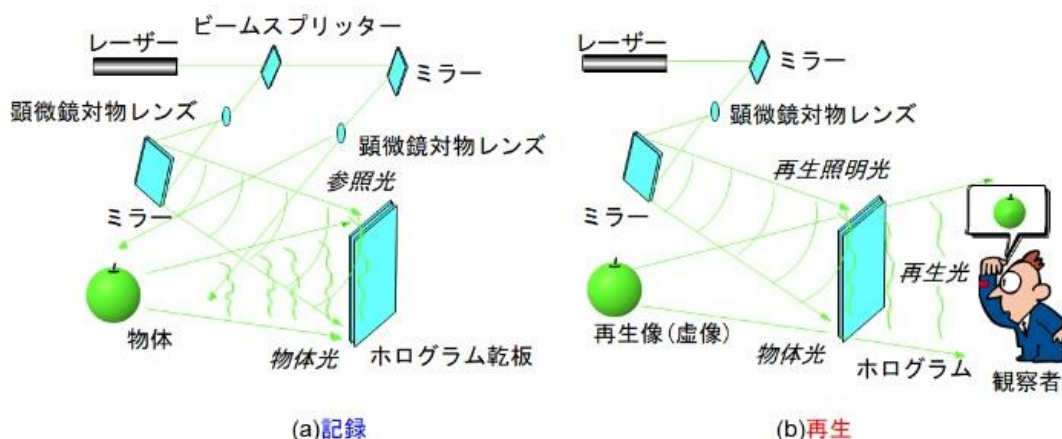
ワークショップはユンカー・ホログラフィーによって運営されました。HRT プレートを使用しました。カチッ、カチッ...「くそ」、HRT がシャットダウンしました (HRT Holographic Recording Technologies GmbH)。 [Holografie – Do it yourself – So einfach wie noch nie !](#)

(引用元: Fleetie (fleetie@fleetie.demon.co.uk).)

まあ、私は結局、AR コーティングされたビームスプリッターなどに多額のお金を払ったのですが、簡単に (!!!) 取り上げたときと同様ですが、明白な事実は、最初のホログラムが欲しいだけで、フィルムと現像薬品の場合、必要なものは次のものだけです。

- レーザー
- ビームを発散させるレンズ
- ホログラムを作成する被写体

レンズをレーザーのすぐ近くに置くだけで、ビームが美しく広がります。発散ビーム内のどこかに (理想的にはガラス状、透明、または半透明の) 被写体を配置します。被写体がレーザーとフィルムの間に配置されるように、フィルムをダウンビームのどこかに置きます。被写体がフィルムに影を落としていることに気づくかもしれません。フィルムの重要な部分が影になっていない限り、問題ないはずです。



ホログラフィー撮影の一般的な配置図(京都工芸繊維大学『高速度3次元動画像計測ならびに超高速動画像記録技術』[高速度3次元動画像計測ならびに超高速動画像記録技術 \(栗辻安浩 教授\) – 注目研究 | 京都工芸繊維大学 \(kit.ac.jp\)](#)より)

何かがひどく大きく動いたり、露出が極端に不足したり過剰になったりしない限り、少なくともある種の結果は得られます。(最適な効率とは言えませんが、実際には何かが見えるはずです。)

何かが動いたとしても(あまり大きくはありませんが)、縞模様のように見えるホログラムが完成することがよくあります。動きが増えると、縞模様も増えます。

ホログラムを表示するには、すべてを元の設定のままにし、物体を取り外し、ホログラムを露光したときと同じ向きでフィルムホルダーに戻し、レーザーを照射して物体があった場所のレーザーに向かってホログラムを覗いてください。右上

にフィルムの長方形の小さな角を切り取ったホログラフィックが表示されるはずですが、これは、フィルムを表示したいときにフィルムの向きを同じにするのに役立ちます。その場合、フィルムの向きを変える方法は 2 つしかありません。フィルムの乳剤側をレーザーに向けるか、レーザーから遠ざけるかです。（フィルムの角を唇に挟んでください。乳液面がベタつきます。）

（これはすべて私の限られた経験に基づいたものであり、標準の免責事項が適用されます。）

その後、参照ビームがフィルムを直接照らし、別のビームがフィルムではなくオブジェクトを照明する 2 ビーム設定を試してみるとよいでしょう。その後、ビームの相対的な明るさを調整して干渉を改善し、より明るいホログラムを得ることができます。

白色光で見ることができる反射型ホログラムを作成する場合、さらに困難になります。実際、露光時間を短縮するには、より多くの出力が必要です。

やると決めたらとにかく楽しんでください。😊