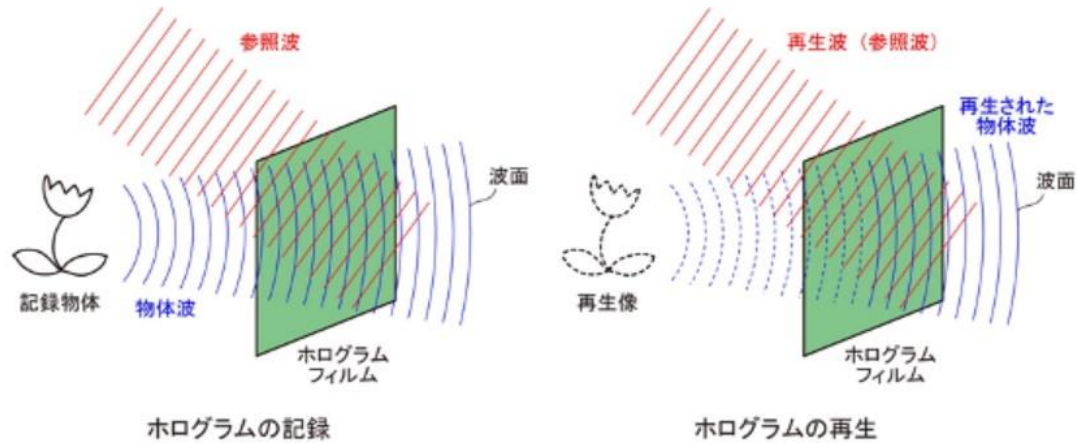


ホログラフィー用レーザー

ホログラフィーの基本原理は、20 世紀前半にノーベル賞受賞者のデニス・ガボールによって発見され、1971 年に「ホログラフィー手法の発明と開発」により賞を受賞しました [1]。しかし、光ホログラフィーが記録方法として、また芸術形式として 3D 画像を表示する技術として普及したのは、1960 年にレーザーが発明されてからです。



ホログラフィーの原理(東京農工大学 工学部 電気電子工学科 高木研究室 HP より)

今日、ホログラムの書き込みに必要な長いコヒーレンス長と安定した波長を備えた、よりコンパクトで強力なシングル縦モード (SLM) 固体レーザーの利用可能性が増加し、新世代の高感度乳剤の開発と波長選択可能な LED ベースの照明光源の利用可能性が、ホログラフィック技術の新しい応用分野を切り開きました。

今日のホログラフィックアプリケーションには、紙幣やパスポートへのセキュリティホログラムの作成、物体の超現実的なフルカラー 3D レプリカの生成、および仮想現実(VR)や拡張現実(AR)デバイスなどでの画像投影に使用されるいわゆるホログラフィック光学素子(HOE)の製造が含まれます。



ホログラムシールの一例



ホログラムレプリカの一部 (Droots 社 HP より)

セキュリティ業界などの多くの用途では、HOE の大量複製は通常、エンボス技術を使用して実現されます。ただし AR/VR ゴーグルの場合、解像度の要件ははるかに高いため、これらの HOE の印刷にはレーザーが必要です。

レーザー技術、乳剤、照明源の発展により、白色光ホログラフィーも大幅に改善され、物体の超現実的な 3D 複製に関連するホログラフィーの新しい用途が開かれました。Optocloners™ [2] などのトゥルーカラーホログラムは非常にリアルになり、現在では「ファベルジェの卵」などの貴重な工芸品の 3D 複製を作成するために使用されています。実際の工芸品が壊れやすい、または価値がありすぎて輸送できない場合、ホログラムはこれらの品物を鑑賞する体験をより多くの聴衆にもたすことができます。これらの白色光ホログラムは、3～5 つの波長を組み合わせることで数時間かけて露光されます。貴重な遺物を独自の環境で撮影できるように、最近市販されているホログラフィックイメージングシステムは持ち運び可能で、頻繁な輸送によるストレスに耐えるように設計されています。



ファベルジェ インペリアル卵のオプトクローン (Hans Bjelkhagen および Hellenic Institute of Holography の提供)

ファベルジェ インペリアル卵のオプトクローン (Hans Bjelkhagen および Hellenic Institute of Holography の提供)。

これらすべてのホログラフィックおよび干渉技術には、長いコヒーレンス長、優れた波長安定性と精度、および高く安定した出力を備えた可視スペクトルの単一周波数または単一縦モード(SLM)レーザーが必要です [3]。これらの技術の応用が実験室環境から生産規模の環境に移行するにつれて、長期間および変動する環境条件にわたるパフォーマンスの信頼性と安定性に対する要求が高まっています。

HÜBNER Photonics 社製のシングル縦モード(SLM)ダイオード励起レーザー(DPL)の Cobolt レーザー製品群では、紫外から近赤外までの波長を持つレーザーの幅広い選択肢を提供します。100 メートルの安定したコヒーレンス長、完璧な TEM00 ビーム、広範囲の動作温度にわたる優れた波長安定性、実証済みの信頼性を備えたこれらのレーザーは、産業環境における要求の厳しいホログラフィー用途にも最適です。可視範囲では、青、緑、赤の領域の多数の固定波長ライン (例: 457nm、473nm、491nm、515nm、532nm、561nm、640nm、660nm) が 0.5W スケールの出力で利用可能で、乳剤と照明源に応じて最適な波長を柔軟に選択できます。 [DPSS Lasers - HÜBNER Photonics \(hubner-photonics.com\)](https://www.hubner-photonics.com/)

さらに、調整可能な単一周波数レーザー C-WAVE は、ホログラフィー アプリケーションに独自の機能を提供します。C-WAVE による波長選択の柔軟性は非常に高く、書き込み波長を完全にカスタマイズできるため、ホログラムのコピーがより困難になるため、セキュリティ ベースのアプリケーションにとって非常に魅力的です。波長を調整できるため、照明源(LED など)の特定の色に合わせて露光波長を調整することもでき、ホログラムや HOE の品質が向上します。 [C-WAVE Series - HÜBNER Photonics \(hubner-photonics.com\)](https://www.hubner-photonics.com/)

[1] 「1971 年のノーベル物理学賞」。Nobelprize.org.

[2] Sarakinor, A., Lembessis, A.,「文化遺産の文書化と普及のためのカラーホログラフィー: OptoClones™と2か国の4つの博物館」、Journal of Imaging (2019 年 6 月 15 日)

[3] Hens, K., Sperlinga, J., Sherliker, B., Waasem, N., Ricks, A., Lewis, J., Elgcrona, G.,「ホログラフィック アプリケーション用レーザー: 重要な性能パラメーターと関連レーザー技術」、Proc. SPIE 10944, Practical Holography XXXIII: Displays, Materials, and Applications, 1094408 (1 March 2019)