

連載第54回

東京工業大学博物館
その3 デニシユーク型ホログラム

桑山 哲郎

Tetsuro KUWAYAMA

Museum of Tokyo Institute of Technology Part 3: Denisyuk type Hologram

ディスプレイホログラムにはいろいろな種類があり、すべてを説明するのは困難ですが、最初期から一般の人々の興味を惹いたまるで実物の様に見えるホログラムについて今回はご紹介します。

大岡山の東京工業大学博物館の地下1階、目立つ場所に展示されているのが Fig.1 のホログラムです。東京工業大学出身・同大学で研究を行った白川英樹博士が受賞したノーベル化学賞メダルの、表面と裏面を撮影したホログラムです。白色光で照明され反射回折光を観賞するホログラムですが、金属光沢と色合いそして表面凹凸が見事に再現されていて、全く実物の様です。展示の説明文を転記します。撮影：凸版印刷株式会社、ホログラムの形式：デニシユーク型【注：リップマンホログラムと呼ばれること多かったが、現在は発明者デニシユーク (Yuri Denisyuk 1927-2006) の名で呼ばれている】、使用レーザー：アルゴンイオンレーザー、作成波長：514.5 nm、使用感光材料：Omnidex 706L、感光材料層の厚さ：300 μm。このフロアには反射型ホログラムが他にもいくつかありますが、Fig.2の右は40 cm角の大型のホログラムです。説明には「馬」大日本印刷株式会社、1987年重クロム酸ゼラチンホログラムとあります。左の黒く見える板も反射型のホログラムです。観賞方向を変えると建物模型の像が明るく見えます。辻内順平名誉教授が藍綬褒章を受章したことをお祝いし、1997年作製されました。

このホログラム技術について簡単に解説します。Fig.3 はデニ

シユークが1962年に提案した撮影方法です。透明度が高く、厚さ方向に対し高い解像力を持った感光材料がガラス基板に塗布され、レーザー光源と物体の間に配置されています。レーザーから感光材料に直接入射する光と、物体から拡散反射された光が感光材料層内で干渉して微細な干渉縞を作り出します。Fig.4 はホログラム再生(観賞)の光学系です。感光材料には厚さ方向に多数の干渉縞が記録されて反射型の回折格子が作られます。入射する白色光はブラッグ回折により特定の波長が選択的に反射され、また物体からの拡散された光の方向が再現されるので三次元の像が再生されます。

重クロム酸ゼラチンのホログラムで、緑色の単一波長のレーザー光を用いているのに金色光沢が現れる理由は説明が難しいのですが、現像後の干渉縞の屈折率変調を大きくすることで、明るい金色に変化するとされています。Fig.5 は分光反射率変化の図です。(a) は単色に近い反射回折光が生じているとき、(b) は露光・現像条件を変え明るい金色の像が作り出されているときの分光反射率で、文献¹⁾を元に描きました。ノーベル賞メダルのホログラムを見ることが出来る場所は大変珍しいので、一見をお勧めします。

参考文献

- 1) 小寺時男, 久保田敏弘, 重クロム酸ゼラチンを用いたリップマンホログラムの作製, 光学, 第8巻4号, 217(1979).



Fig.1 ノーベル賞メダルを撮影したデニシユーク型ホログラム (東京工業大学博物館蔵 写真撮影 2019年筆者)



Fig.2 大小のデニシユーク型ホログラム (東京工業大学博物館蔵 写真撮影 2019年筆者)

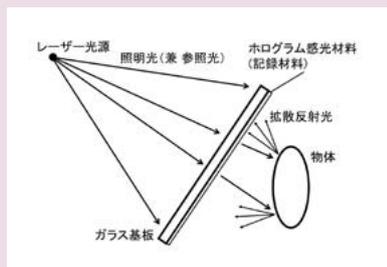


Fig.3 デニシユーク型ホログラムの撮影

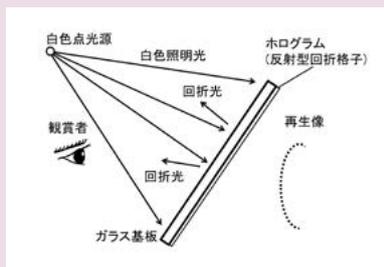


Fig.4 デニシユーク型ホログラムの再生 (観賞)

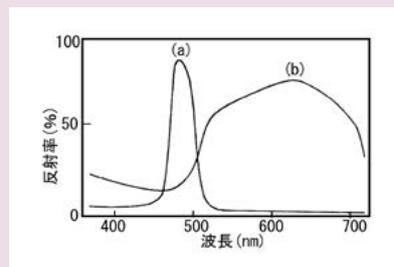


Fig.5 重クロム酸ゼラチンホログラムの分光反射特性の例