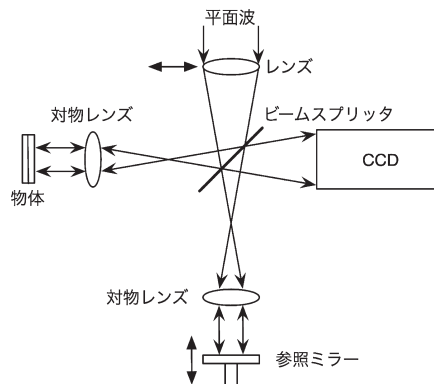


照明光角度走査デジタルホログラフィーによる断面撮像

Illumination-Angle-Scanning Digital Interference Holography for Optical Section Imaging
[S. J. Jeong and C. K. Hong: Opt. Lett., 33, No. 20 (2008) 2392-2394]

デジタルホログラムは、任意の位置に焦点を合わせた再生像を得ることが可能であるが、焦点が合っていない物体部分によるぼけ画像が重複する。本論文では、照明光の入射角度が異なる複数のホログラムから得られる角度スペクトルをコヒーレントに合成することにより、ぼけ画像の重複のない断面像を再生する。レンズを横方向に移動することにより入射角度を0.26°ずつ変化させ取得した50枚のホログラムにより、縦方向の分解能が12μmの断面像が得られている。さらに、ARコーティングされたガラス板を対象物体として、波長に依存する反射率を有する物体の断面像と150枚の断面像より形成された断層像が、波長632.8nmのHe-Neレーザーと532nmのYAGレーザーによりそれぞれ測定された。(図3、文献8)

本論文の手法は、縦方向の分解能に対物レンズのNAによる制限が生じるが、低コヒーレンス光源や波長走査光源を用いていないため物体や光学装置の分散の影響を受けない、生体などを対象物体とした場合の適用性・有用性が検討されることを期待したい。(高橋 毅)



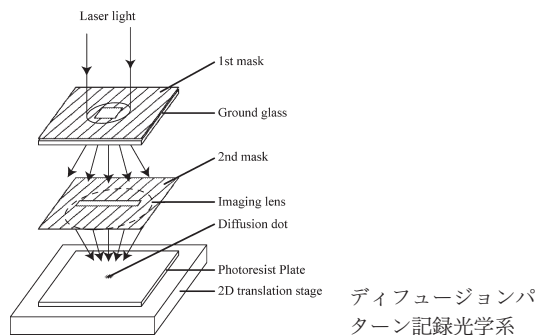
照明光の角度を走査するホログラフィーの実験光学系

デジタル画像のディフュージョンパターンへの埋め込み

A Diffusion Pattern Composed of Two-Dimensional Diffusion Dots for Encrypting a Digital Image
[S. L. Yeh, S. T. Lin and Y. C. Tu: J. Opt. A: Pure Appl. Opt., 10 (2008) 115307]

二次元配置されたディフュージョンドットにより構成されるディフュージョンパターンは、照明や観察条件によって図柄が変化する光学的変化素子として利用できる。本論文では、バイナリー露光法によるディフュージョンパターンへの画像情報の埋め込みを行う。ディフュージョンドットは、磨りガラスにより拡散されたレーザー光を記録基板上に縮小結像することで記録される。基板を二次元ステージにより制御しディフュージョンパターンを記録する。このとき、結像レンズ上のスリットを面内で回転させることで、光学的変化素子としての機能を形成する。画像情報の埋め込みは、バイナリー露光法より行われる。すなわち、埋め込むバイナリーデータに応じて露光時間を変えて記録することで埋め込みを行う。復号は記録されたディフュージョンドットを顕微鏡で観察し、そのサイズから露光時間を推定することで行われる。本論文では、実験によりディフュージョンパターンへの埋め込みを行い、単露光の場合の外見とほとんど変えることなく、画像情報の埋め込みおよび読み出しが可能であることを確認している。(図14、文献14)

提案手法は、露光量のむらを利用した情報ハイディング手法と考えられる。埋め込み方法は非常にシンプルであるが、より高精度な露光量の検出方法を確立することで、埋め込み可能な情報量の増加などの拡張手法の開発が期待される。(生源寺 類)



ディフュージョンパターン記録光学系

四角プリズムと回転走査技術を利用した低コヒーレンス角度干渉計

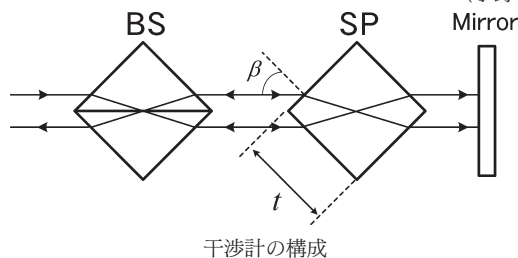
Low-Coherent Light-Source Angular Interferometer Using a Square Prism and the Angular-Scanning Technique
[S.-T. Lin, S.-L. Yeh and C.-W. Chang: Opt. Lett., 33, No. 20 (2008) 2344-2346]

低コヒーレンス光を利用して被検物体の傾き角を高精度に測定する方法が報告されている。図で、低コヒーレンス光は、ビームスプリッター (BS) で振幅分割され、入射光と平行な2光束となる。2光束は、四角プリズム (SP) 中で対称な光路を進み、平行光となってミラーに入射する。ミラーから反射してきた光は、元の光路をたどってビームスプリッターで合波され、カメラで検出される。このとき、四角プリズムを通過することによる光路の増加量は、 $A = t[(n^2 - \sin^2 \beta)^{1/2} - \cos \beta]$ と表される。ここで、 t と n は四角プリズムの大きさと屈折率、 β は光の四角プリズムへの入射角である。四角プリズムを $\Delta\beta$ だけ回転させると2光束間に $A_d = 2t[\sqrt{2} - (n^2 - 1/2)^{-1/2}] \Delta\beta$ だけの光路差が生まれる。したがって入射角を変化させて回転角走査を与えると、光路差走査による白色干渉縞を得ることができ、そのピーク位置から被検物体の傾き角が得られる。回転角は、1000回走査され、毎回干渉画像が記録される。白色干渉信号は、干渉画像を平均化した強度分布から得られる。36 arcsec (0.01 deg) ステップで20段階回

転させた被検物体の各段階での傾き角が測定され、設定した角度とよい一致が得られている。(図4、文献15)

測定分解能が0.093 arcsec、測定感度が322,700 rad/radと報告されており、低コヒーレンス光の特性を生かして傾き角を高精度に測ることができる干渉計を実現しており、さまざまな応用が期待できる。

(小野寺理文)



干渉計の構成