

マイクロ格子を用いた反射型ディスプレイ用高効率回折反射板

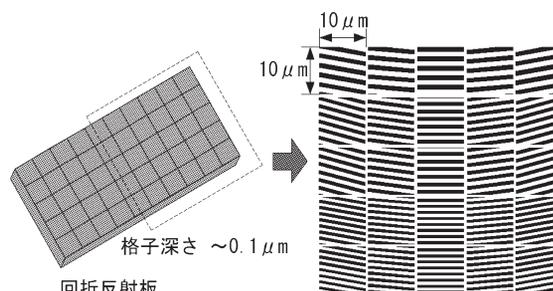
Highly Efficient Diffractive Reflector Using Microgratings for Reflective Display

[J.-H. Kim, J.-H. Yu, B.-H. Cheong, Y.-S. Choi and H.-Y. Choi: Appl. Phys. Lett., **93** (2008) 041915]

携帯用情報端末の普及拡大に伴い、屋外におけるディスプレイの見やすさに対する需要が高まっている。著者らは、反射型ディスプレイにおける反射板の特性を向上するため、回転角度、格子周期が異なる25個の回折格子を配列した回折反射板を提案した。回折光として-1次の回折光を利用し、反射光の角度分布が入射角度に対して菱形の分布をもつように各領域の格子を回転させ、反射板に対して垂直な方向のパワー密度を向上させた。また、回折格子の周期として、光の波長(色)に応じて最適な格子周期をもつよう設計した。設計した回折格子を一般的なフォトリソのパターンニングと金属蒸着によって作製した。それぞれの格子領域面積は $10 \times 10 \mu\text{m}$ とし、格子深さは80~120 nm、アルミの厚さは30 nmとした。試作した反射板について評価を行い、 $\pm 20^\circ$ の入射各領域において、従来の凹凸型反射板に比べ2倍以上の反射率を有することを確認した。(図6, 文献15)

液晶ディスプレイの低消費電力化、可読性の向上に期待できる。ま

た、用途に応じて反射角度分布を制御できるため、センサーや計測における光路制御への応用も期待できる。(白附 晶英)



回折反射板
マイクロ格子を使用した反射板の構造

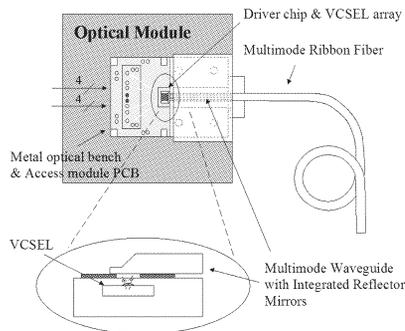
反射ミラー集積ポリマー導波路を用いた光モジュール

Optical Module Using Polymer Waveguide with Integrated Reflector Mirrors

[I.-K. Cho, W.-J. Lee, M.-Y. Jeong and H.-H. Park: IEEE Photon. Technol. Lett., **20**, No. 6 (2008) 410-412]

マイクロプロセッサの高性能化やメモリチップの高速大容量化により、近年、装置間、ボード間、チップ間を光導波路や光ファイバーで接続し、高速に光通信を行う研究がさかんになっている。本論文では、VCSELなどの能動素子との結合を容易にする傾斜角 45° の反射ミラーを集積したポリマー導波路の低コストで大量生産に適した方法での作製と、これを用いた光送信モジュールが報告されている。光送信モジュールはメタル光学ベンチに 1×4 のVCSELアレイやドライバーICチップを実装し、反射ミラー集積導波路を取り付けた構成である。まずシリコン基板を加工して両端に 45° の傾斜をもつチャンネルを形成し、これにPDMS (poly-dimethyl-siloxane) を流し込み固化させて導波路の型を形成した。さらにこの型にコアとクラッドとなる2種類の紫外線硬化樹脂を順に流し込み、紫外光を照射することで反射ミラー集積導波路を作製した。この導波路を用いて光送信モジュールを作製・評価したところ、VCSEL-導波路間の挿入損失は5.5 dBであったが、10 Gb/sのデータ転送レートが得られた。(図5, 文献7)

本論文では安価で大量生産可能な反射ミラー集積導波路を用いて光送信モジュールを作製し、高速光通信に成功した。今後は導波路構造の改善により、より低い挿入損失の実現が望まれる。(上向井正裕)



反射ミラー集積テーパ導波路を用いた光送信モジュールの構成

白色干渉計における線形誤差に鈍感な位相シフトアルゴリズム

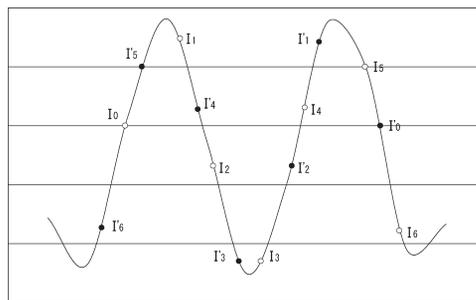
Phase-Shift Algorithm for White-Light Interferometry Insensitive to Linear Errors in Phase Shift

[M. Adachi: Opt. Rev., **15**, No. 3 (2008) 148-155]

白色干渉計は物体の表面形状を幅広い領域にわたって測定することができるが、白色干渉縞を位相シフト法に基づいて解析すれば、数nmレベルの精度で物体表面形状の測定が可能になる。しかしながら従来手法では、面内方向の空間分解能を高めるために、高いNAの対物レンズを用いると、与えた位相シフト量と実際に得られる位相シフト量が異なり、観測結果に線形誤差を生じるという問題点があった。著者は、この線形誤差の問題を解決した新しい位相シフトアルゴリズムを提案した。以下の図に示すように、 $I_0 \sim I_6$ の7つのフレームから位相量を得ることを考える。干渉縞に対してちょうど対称なフレーム群 I_1 (白丸)と I'_1 (黒丸)では、位相量の絶対値は等しくなることから、中央のフレーム I_3 に対して対称なフレームをペアとして $\varphi_N = \arg \{ i [a(I_2 - I_4) + b(I_1 - I_5) + c(I_0 - I_6)] + \{ 8I_3 + d(I_2 + I_4) + e(I_1 + I_5) + f(I_0 + I_6) \} \}$ から位相量 φ_N 算出する。ここで係数 $a \sim f$ を、従来手法でのパラメータを参考に線形誤差が最も小さくなるように算出した。その結果、フレーム間の位相シフト量を 0.3π もしくは 0.7π とし、 b/d の値を1.6とすればよいことがわかった。さらに、従

来手法にみられた位相シフト量の線形誤差がほぼ無視できることを、コンピューターシミュレーションにより示した。(図17, 文献12)

光学部品では面の形状を少しでも精密に測定したいという要望が強く、非常に興味深い。今後の発展に注目する。(山下 敏行)



干渉縞とサンプリングポイントとの関係

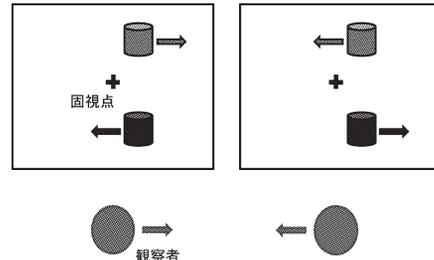
アカゲザルの視覚野における運動視差による奥行の表現

A Neural Representation of Depth from Motion Parallax in Macaque Visual Cortex
[J. W. Nadler, D. E. Angelaki and G. C. DeAngelis: Nature, 452 (2008) 642-645]

脳は、視覚から得た両眼視差や輻輳角、運動視差などの情報を組み合わせることで視対象の奥行を知覚している。心理物理学的研究において運動視差は奥行情報の強力な手がかりであることが実証されているが、生理学的な立場からこの神経活動のメカニズムは解明されていない。本論文では、網膜から得られる視覚的な運動視差情報だけでなく、観察者自身の運動による非視覚的な情報が奥行情報処理に関する神経活動に与える影響を、アカゲザルの中側頭葉皮質 (MT) において計測した。視覚刺激は次の2通りの方法でスクリーンに呈示される。①サルを左右に移動させ、その移動に応じた運動視差画像。②サルを固定したままで①と同じ画像。網膜から得られる視覚情報はどちらも同じであるにもかかわらず、MTにおけるニューロンは異なる活動を示した。これはMTにおいて視覚的な情報と非視覚的な情報が相互に処理されるという神経活動メカニズムが、奥行の知覚過程に存在していることを示唆している。(図4, 文献28)

本論文における結果は、奥行を知覚するための手掛かりとなる複数

の情報が、MTにおいて同時に処理されている生理学的なデータを提供している点で興味深い。また、奥行知覚メカニズムの解明は、よりリアルな画像表示デバイスへの応用など、今後の発展が期待される。(山口 秀樹)



固視点の前後の視対象物における観察者の運動と運動視差の関係

モバイルプロジェクターのための色付きスクリーンに投影された画像の色補正

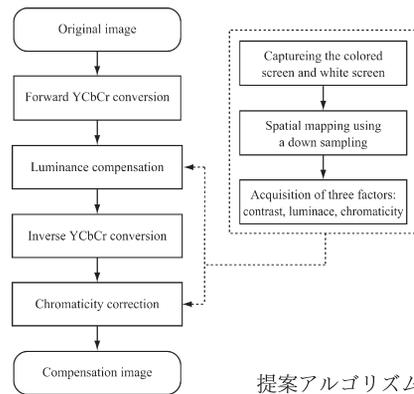
Color Correction of Images Projected on a Colored Screen for Mobile Beam Projector
[C. H. Son and Y. H. Ha: J. Imag. Sci. Technol., 52, No. 3 (2008) 030505-1-030505-11]

近年、より軽量化されたモバイルプロジェクターが普及しつつある。モバイルプロジェクターは軽量かつコンパクトであるため可搬性に優れている。しかしそれゆえに、白色スクリーン以外の面へ投影することも多い。白色ではない面に映像を投影すると、表示色が投影面の表面状態に影響されてしまい、本来の映像とは大きく異なる場合もある。本論文では投影面に影響されない色補正手法が提案されている。提案手法は図に示すように、まずモバイルカメラにより投影面と白色面を撮影し、コントラスト、輝度値、色度等を算出する。次にYCbCr空間にてコントラストや輝度補正を行い、再度RGB空間へ変換する。最後に白色面に投影した像の色度を参照することで、投影面の色度補正を行う。実験では緑や青などの単色面上での補正のみならず、テクスチャパターン上でも補正を行い、どちらも良好な補正結果を示している。(図7, 表6, 文献13)

プロジェクターは今や必要不可欠な映像機器となっており、白色以外のスクリーンに投影する場合も多い。今後はリアルタイムでの補正

に期待したい。

(西 省吾)



提案アルゴリズム

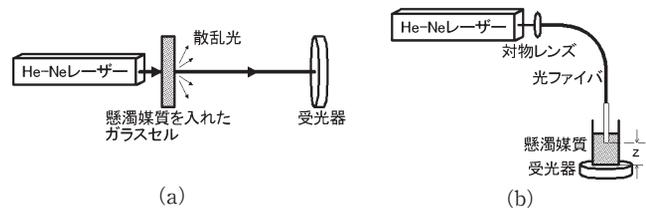
懸濁媒質の光学特性の決定方法

Method to Determine the Optical Properties of Turbid Media
[Prerana, M. R. Shenoy and B. P. Pal: Appl. Opt., 47, No. 17 (2008) 3216-3220]

生体組織は光学的透明性の観点からは濃い媒質であり、その光学特性を示す散乱係数や吸収係数を知ることは診断や治療などに重要である。これらのパラメーターの測定法として、これまでは積分球を用いた測定方法や時分割測定法、空間分割測定法などが研究されてきた。

著者らは懸濁媒質の吸収係数、散乱係数、異方性因子を簡単に測定する新しい方法を提案している。測定は2つのステップで行われた。第1のステップでは、測定光 (He-Neレーザー, 633 nm) を試料の液体を入れたセルに照射し、その透過光を距離が離れた場所で小面積の受光器によって検出することで、吸収係数と散乱係数を合わせた全相互作用係数を測定した。第2のステップでは、底面に受光器をつけた容器に試料の液体を入れたのち、光ファイバーを介して液中に光を入射させ、容器底面からファイバー端面までの距離を変えて受光量の変化を測定した。この結果と一致するように、第1のステップの結果をもとにモンテカルロ法を用いて計算し、それぞれのパラメーターを決定した。測定対象として牛乳と赤インク、そしてそれらの混合液を用いた結果、異方性因子で±2%の精度が得られた。(図4, 表1, 文献18)

懸濁媒質の光学特性の測定は、標準的に用いられる測定対象はあるが光学特性の標準となる値はなく、測定方法の評価が非常に難しい。このような簡単な測定方法で精度のよい結果が得られれば、測定方法の発展につながり興味深い。(似内 映之)



測定光学系概略図。(a) 第1ステップ, (b) 第2ステップ