

気になる論文コーナー

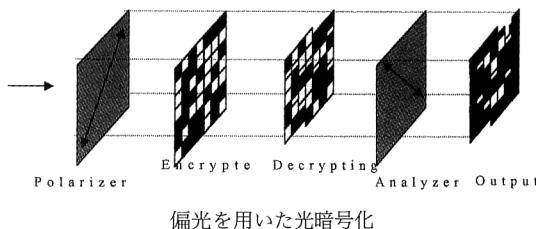
偏光コードを用いた位相型光暗号化システム

A Phase-based Optical Encryption System with Polarisation Encoding
[P. C. Mogensen and J. Gluckstad: Opt. Commun. 173 No. 1-6 (2000) 177-183]

近年、ホログラムに代表されるように、光技術を用いたセキュリティーシステムの研究・開発が盛んに行われている。著者らは、偏光を用いた光暗号化システムを提案している(図参照)。提案するシステムでは、直線偏光の入力光、2つの複屈折位相マスク(暗号化マスクと復号用マスク)を用いる。出力信号のみが意味のある偏光分布であり、暗号化マスクはランダム分布した複屈折材料を用いる。直線偏光の入射光の偏光状態は、暗号化マスクにより各画素ごとに変調されている。暗号化マスクは復号用マスクに結像されており、所望の偏光分布が復号されるように復号マスクを設計する。出力偏光分布は、偏光子を通すことで强度分布として抽出され、可視化できる。

実験では、2つの位相変調型空間光変調器を用い、7×7画素、30×30画素の大きさが異なる2種類の画像に対して、暗号化と復号を行っている。空間光変調器は、入射直線偏光状態を0°または90°回転させることができる。つまり、2枚の複屈折マスクが同じ状態のときのみ偏光が変化しない。(図5、文献10)

提案している暗号化方法は簡単であり、実験系の構成も集積化可能である。クレジットカード等の個人認証システムのような実用的な光セキュリティーシステムとして期待できる。
(的場 修)



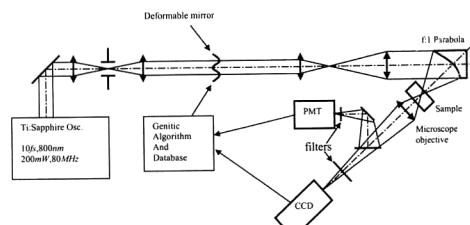
知的顕微鏡：多光子共焦点顕微鏡法における収差補正のための補償光学系の学習システム

Smart Microscope: An Adaptive Optics Learning System for Aberration Correction in Multiphoton Confocal Microscopy
[O. Albert, L. Sherman, G. Mourou, T. B. Norris and G. Vdovin: Opt. Lett., 25, No. 1 (2000) 52-54]

走査型多光子蛍光共焦点顕微鏡における軸外収差をデフォーマブルミラーで補償する実験を行った。ここで用いられたデフォーマブルミラーは、マイクロマシン技術で窒化シリコン膜上に形成された、微小鏡要素37個からなるものである。デフォーマブルミラーの各ピクセルの最適な形状は、多光子蛍光の信号強度が最大となるように、遺伝的アルゴリズムを用いて決定された。補償光学系では、通常波面を計測して補償量を求めるが、多光子蛍光や第二高調波などの非線形信号を用いることにより、直接波面を計測する必要がなくなった。また、鏡面形状のZernike多項式展開係数13個を変数として用いることにより、デフォーマブルミラーの37個の要素それぞれを変数にした場合よりも収束速度が向上し、一世代あたりの計算時間は1分未満であった。13個のZernike多項式展開係数だけでは軸外収差を完全に補償することはできないが、9倍の視野領域の拡大が得られた。(図4、文献9)

補償光学系は、もともと望遠鏡における空気ゆらぎの影響を除去す

る目的で研究されてきたが、最近、小型のデフォーマブルミラーや液晶空間変調器が開発されてきたおかげで、顕微鏡など小型の光学系への適用も検討され始めている。遺伝的アルゴリズムも、最近注目されている最適化法のひとつである。
(林 真市)



実験装置。PMT: 光電子倍増管, OSC.: オシレーター

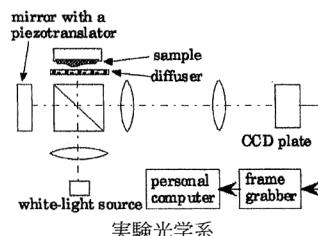
時空間ディジタルホログラフィーにおける低コヒーレンスゲートを用いた散乱媒体を通したイメージング

Imaging Through Scattering Media with Depth Resolution by Use of Low-Coherence Gating in Spatiotemporal Digital Holography
[G. Indebetouw and P. Klyubun: Opt. Lett., 25, No. 4 (2000) 212-214]

光を用いた散乱媒体中の物体の検出は、無侵襲な生体の診断法として注目されている。生体中では光散乱が非常に大きいため、物体形状の情報を有する非散乱光を取り出すためのゲート法が必要となる。その方法として、長短光パルスレーザーや低コヒーレンス光源と、空間フィルタリング、位相変調干渉法、ヘテロダイン法、偏光検出法、時間ゲート法等を組み合わせた検出法が数多く報告されている。本論文では、時間的・空間的コヒーレンスの低い光源と位相変調干渉法、さらに、CCDカメラで検出した干渉像を、コンピューターに取り込み、再生するディジタルホログラフィーの手法を組み合わせた。2 μmのコヒーレンス長と10 μm程度の空間コヒーレンス領域をもつキセノンランプを光源として用いた。この手法のキーポイントは、光源が低時間コヒーレンスであるため、干渉縞が所望の横断面内にのみ形成できること、また、光源が低空間コヒーレンスであるため、非散乱光だけが干渉縞を形成することにある。さらに、位相変調干渉法とコンピューター処理を組み合わせて抽出感度を向上させている。(図

4. 文献 6)

散乱媒体中の物体に対する光によるイメージングは、上記のように多くの方法で実現可能であるが、散乱媒体に依存すると考えられる性能のスクリーニングは今後の課題である。また、この技術は、生物・医学応用のみならず、光通信や光認証などの光情報機器にも有用であると考えられる。
(早崎 芳夫)



実験光学系