

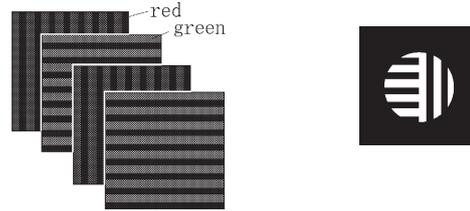
条件付き色残効は意識と前意識色処理を分離する

Contingent Aftereffects Distinguish Conscious and Preconscious Color Processing  
[E. Vul and D. I. A. MacLeod: Nat. Neurosci., 9, No. 7 (2006) 873-874]

脳は入力情報を意識に到達する前から処理しているが、意識と前意識レベルの処理の分離は困難であった。本論文では、高速に入れ替わる像の残像を用いることで、両者を分離することに成功した。  
実験では、順応フェーズで赤と黒の縦縞刺激と緑と黒の横縞刺激が交代で呈示されるのを観察する。その後のテストフェーズで白黒の縦縞と横縞が隣り合う刺激を観察する。このとき、縦縞の白い部分には赤の補色が色残効として見え、横縞には緑の補色が見える（マッカロー効果）。観察者はテストフェーズで縦縞と横縞のどちらがより緑に見えたかを応答することで、マッカロー効果の強さを調べた。順応フェーズのフレームの交代速度は0.52~50 Hzとした。結果から、25 Hz以上の条件では人間は色を見分ける能力に顕著な劣化が生じるため、知覚レベルでは一様な黄の刺激に観察されるが、マッカロー効果は生じた。つまり、知覚に生じていない処理が色残効として現れたことが示された。このことから、脳の初期皮質（前意識）レベルでは高速の色交代に追従できるが、統合段階（意識レベル）では追従の限界

速度がより遅くなることが明らかになった。（図2、文献14）

色残効の生起は一般的に順応刺激の呈示時間を長くする手法をとるが、本実験では高速交代による呈示時間の短縮を行っている点に獨創性があり、意識と前意識処理の分離を可能にするという興味深い結果をもたらした。今度もこれらの分離を可能にする手法が発見されることに期待したい。（瀬川かおり）



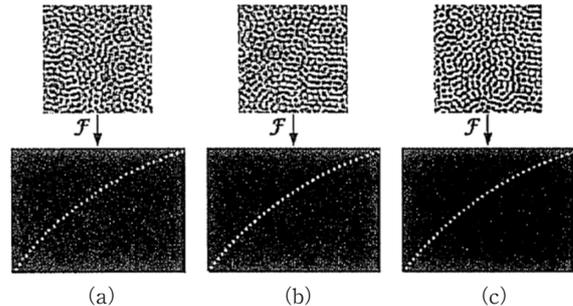
実験刺激。(左) 順応フェーズ、(右) テストフェーズ。

自由な回折角を有するバイナリー回折ビームスプリッター

Binary Diffractive Beam Splitters with Arbitrary Diffraction Grating  
[A. Hermerschmidt, S. Krüger and G. Wernicke: Opt. Lett., 32, No. 5 (2007) 448-450]

ビーム分岐素子の設計手法のひとつとして、IFTA (iterative Fourier transform algorithm) がある。IFTA におけるフーリエ変換として、DFT (discrete Fourier transform) を用いると、高速計算が可能である反面、離散的なグリッド上にしか分岐角を設定できない。DFT を用いずにフーリエ変換を計算すると、上記の問題は解消するが、計算コストが膨大になる。自由な分岐角を設定するアルゴリズムが過去にいくつか提案されているが、バイナリー構造に対応していない等の問題があった。そこで著者らは、IFTA のフーリエ変換部において、分岐光（信号光）とノイズ光を分離して計算し、信号光とノイズ光を IFTA のルーチンで同時に最適化するアルゴリズムを提案した。このアルゴリズムは、バイナリーとマルチレベルの両方に対応している。このアルゴリズムを用いて円環状の分岐パターンを設計し、空間光変調器を用いて実験した結果、従来のグリッド上に並んだ分岐パターン（位相レベル数 64）の回折効率が 74% であったのに対し、任意の回折角に設定した分岐パターン（位相レベル数 64）の回折効率は 78% であった。位相レベル数が 2 のときも 59% の回折効率が得られており、これは位相レベル数 2 のときの円環状分岐パターンの典型的な回折効率であるとのことである。（図 3、文献 8）

位相レベル数が 2 のときでも任意の回折角を有する分岐パターンが実現できることは、素子作製の面からも興味深い。回折角が任意に設定できることをうまく利用したアプリケーションが創出され、このアルゴリズムが利用されることを期待したい。（今井 重明）



(a) グリッド上に並んだ分岐パターン（位相レベル数 64）、  
(b) 任意の回折角に設定した分岐パターン（位相レベル数 64）、  
(c) 任意の回折角に設定した分岐パターン（位相レベル数 2）。

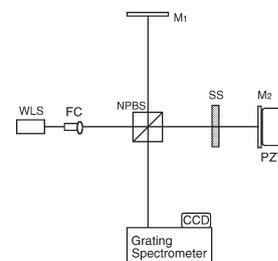
スペクトル分解型位相シフト干渉法による群速度分散の精密測定

Spectrally Resolved Phase-Shifting Interferometry for Accurate Group-Velocity Dispersion Measurements  
[S. K. Debnath, N. K. Viswanathan and M. P. Kothiyal: Opt. Lett., 31, No. 21 (2006) 3098-3100]

低コヒーレンス光源を利用した計測法の中で、干渉信号をスペクトル領域に展開して、被検物体内の反射率分布などを検出する方法が種々提案されている。この場合、光路中の屈折率には分散がないと仮定されており、二光束間の光路差に比例する傾きをもつ線形の位相分布が観測される。被検物体が分散を有する場合、位相分布はスペクトル軸の二次関数で表され、その関数形の係数から位相分布の頂点に相当する波数における群速度分散係数を求めることができる。図において、 $M_2$  はピエゾ素子 (PZT) によって光軸方向に変位され、位相シフトが与えられた干渉信号がスペクトロメータで観測される。位相シフト量は波長の大きさに依存するので低コヒーレンス干渉計で誤差の要因となるが、誤差に強い 8 ステップ位相シフト法を利用することにより正確な位相分布が求められている。二次関数で表される位相分布の頂点の位置は二光束間の光路差に比例しており、光路差を変化させることにより、異なる波数における試料 SS の群速度分散係数を求めることができる。5 つの波数における群速度分散係数が測定され、

理論値とよい一致を示している。（図 4、文献 16）

分散をもっている被検物体を対象とした、スペクトル領域低コヒーレンス干渉計における測定方法を提案しており、大変興味を惹かれる実験結果を示している。（小野寺理文）



スペクトル分解型位相シフト干渉計の構成