

分光分布を扱う画像処理の可能性 ～ 離散分光画像処理

キーワード:分光分布、画像処理、画像計測、干渉フィルタ、外観検査

概要

離散分光画像という、画素が分光強度分布をもつ画像を提案し、人間の色知覚機能を越える「より精妙な」画像処理への利用法を検討しています。通常の外観検査、特に色彩の微妙な判定を、画像処理の特徴である2次元的な広がりとして捉えたい場合に対する適用が考えられます。

解説

【画像処理は画像の入力が重要】

画像処理技術は、最近では産業、医療、芸術、娯楽にいたるあらゆる分野で便利な道具として利用されています。産業における画像処理では、対象物のデジタル画像をデータ処理し、何らかの判断を自動的に行わせるのですが、データ処理方法を工夫さえすれば、どんな問題にでも対処できるわけではありません。よく知られているように、画像処理技術の成否は画像の入力方法に大きく依存し、必要な情報をいかに良好な状態で画像中に取り込めるかにかかっています。画像処理技術に対しては、高速化、高解像度化と、より高度で精妙な役割への要求が大きくなるばかりです。「人間の目による仕事を機械に」といったレベルはとっくに越えてしまっているのが現状です。ここでは人間の色覚機能に関連して、通常のカメラでは対応できなかった光の分光分布を入力情報として利用する画像処理への取り組みを紹介します。

【人間の色知覚の模倣ではなく……】

センサで捉えられる物体からの反射光(色、材質や形状に関する情報も含む)は、その分光強度分布で特徴づけられます。通常的光センサの出力値は、入射光の分光強度分布とセンサの分光感度分布の波長積分値です。カラーカメラの出力するRGB3原色信号も積分値であり(図1)、入射光の微妙な分光分布

情報は失われ、細かな色の違いなどは識別困難になります。人間の色知覚機能の再現を基本とした従来のカラーカメラによる画像の入力ではこの点に限界がありました。しかし人間の視覚が介在しない自動化のための画像処理技術には、必ずしも人間の視覚機能をまねる必要はありません。

【離散分光画像】

われわれは現在、画像を撮像する際に干渉フィルタ(狭帯域バンドパスフィルタ)を複数枚利用し、データ量の増大を抑制しながら、分光分布も利用するという「離散分光画像」を提案しています。分光強度分布情報そのものを取り込んだ画像を利用すれば、これまで困難であった画像処理の可能性が開けてきます。しかしそのような画像は個々の画素の情報量が大きく、画像1枚あたりのデータ量が膨大なものとなり、現実的時間内でのデータ処理が望めません。そこで連続的な分布ではなく、比較的少ない点数の波長における分光強度分布のサンプリング値を画素値とすることで、分光分布情報がある程度保存しながらデータの増大を抑制することが考えられます。これには、図2のように極めて狭帯域な複数の分光感度分布をもつセンサが必要です。波長に関して離散的な分光強度値を情報としてもつことから離散分光画像と呼びます。(図3)

われわれは、高感度カメラに図3のような分光透過率をもつ干渉フィルタを複数枚順次かぶせることで実際の撮像を行っています。干渉フィルタは透過エネルギーが小さいので通常のカメラは使用できません。複数の干渉フィルタでの撮像を同時に行うことは今後の課題です。

用途

分光強度分布をなるべく保存しながらデータ量の増大を抑制した離散分光画像は、撮像対象によって干渉フィルタの波長やサンプリング点数の最適条件を求める必要がありますが、うまく利用すれば人間の視覚以上の色識別など、より精妙な画像処理が可能

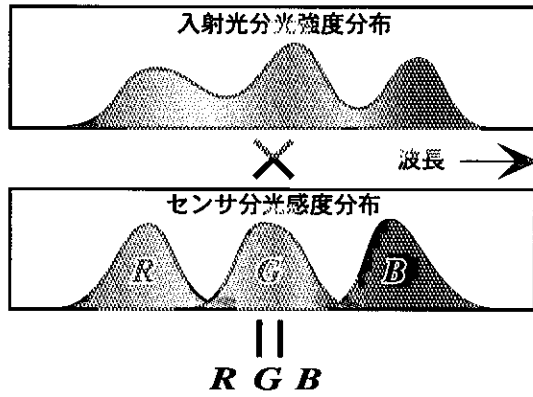


図1 RGB出力過程

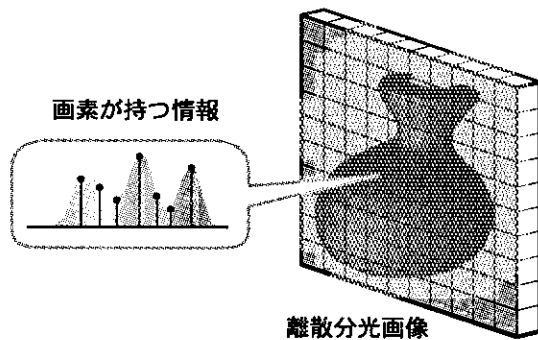


図3 離散分光画像のイメージ

になるものと考えています。また現在離散分光画像の一つの応用として、ロボットナビゲーションなどへ利用を考えた「照明光の色温度に影響されない色物体の追跡」についても研究を行っており、興味深い結果が得られつつあります。

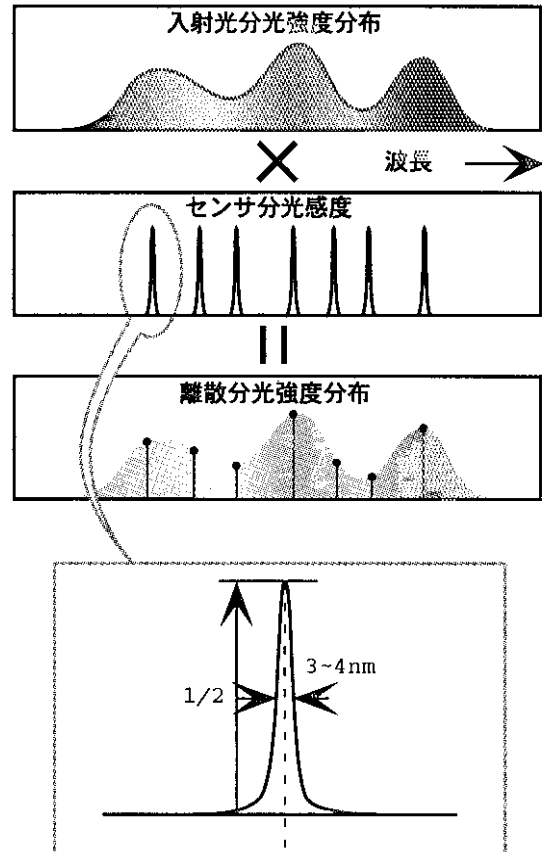


図2 離散分光値出力過程