

# 光技術に基づく画像処理とディスプレイ

山口 雅浩 研究室

- 専門分野：光工学、画像工学、病理画像解析、マルチスペクトルイメージング、ホログラフィー
- Home Page : <http://guchi.gsic.titech.ac.jp>



## 研究目的

光学と画像処理技術を基礎として、マルチスペクトルイメージング、色再現、多原色ディスプレイ、病理画像解析、3次元画像、ホログラフィーなどの研究を行っています。

## 研究テーマ

### 1. 色や質感を忠実に再現する映像システム「ナチュラルビジョン」

デジタルカメラやビデオなど、従来のカラー映像システムで再現される色は、実物とは異なるものになってしまいます。本研究室では、従来のRGB (Red, Green, Blue) 3原色の限界を超えた、スペクトルと多原色に基づく映像の色再現技術により、実物が目の前にあるときに限りなく近い色を再現するシステム「ナチュラルビジョン」の研究、開発を進めています。また、これによって光沢や質感等も含めてリアリティーの高い映像再現が可能になります。

図1に示すように、RGBの3原色では光のスペクトルを三つに分割して色の情報を得ていますが、マルチスペクトルではこれをより細かく分割して、多バンドの画像を撮影します [図2]。マルチスペクトル技術により、(1)忠実な色の入力、(2)異なる照明下での色の正確な再現、(3)広い色域の色の入力・表示、(4)不可視情報の可視化などが可能になります。

液晶ディスプレイなどの映像表示システムでも、RGBの3原色では、3原色よりも彩度の高い色を表示することはできません。本研究では、より多数の原色(多原色)を用いることで、再現できる色の範囲(色域)が広い多原色ディスプレイの開発にも取り組んでいます。

現在、このシステムをより高度化し、汎用性を高めていくことを目的として、より簡易なカメラの構成方法、色やスペクトルの推定アルゴリズム、再現される映像のリアリティーの評価、また、圧縮・伝送技術や多原色表示技術などと組み合わせた総合的なシステムとしての研究などを行っています。

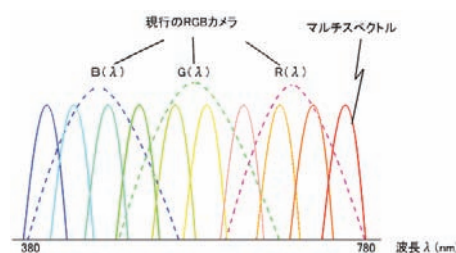


図1 マルチスペクトル撮影の概念図



図2 6バンドハイビジョンカメラ

### 2. ホログラフィーによる3Dディスプレイ

3Dディスプレイの技術の中でも、光を波として記録・再生する技術であるホログラフィーは、リアリティーの高い立体像を表示することができます。本研究室では、3次元画像を立体像としてハードコピー出力する

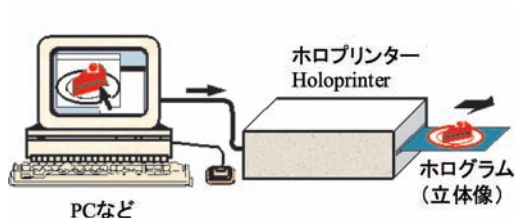


図3 ホロ・プリンターの概念図

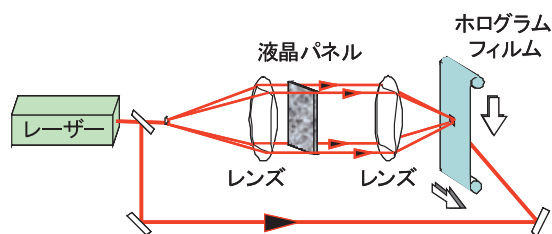


図4 ホロ・プリンターの光学系 (原理図)

「ホログラフィック・3-Dプリンター (Holoprinter)」(図3)の開発を行っています。コンピュータで生成した画像を、レーザーを用いた光学システム(図4)で記録することによって、水平・垂直方向に視点を動かして立体感が得られるフルパララックス・ホログラフィック・ステレオグラムを自動的にプリントすることができます。現在は、画質の向上、光沢や質感の再現、高速化等の課題を研究しています。また、フルパララックスの高密度な光線情報の入力を行うシステムの開発も進めています。

さらに、将来電子的なディスプレイによってホログラフィーによる立体映像表示を実現するための計算機合成ホログラム (CGH) 計算技術の研究を行っています。

### 3. 定量的病理診断のための病理画像解析技術の研究

病理診断は、病変部から採取した組織を色素によって染色し、標本を顕微鏡下で観察することによってがんの良悪性の鑑別などを行うもので、治療方針の決定などに重要な役割を果たしています。最近、デジタルスライドと呼ばれる画像技術が進展し、画像解析技術を用いた診断支援の技術が期待されています。本研究室では、顕微鏡で観察される様々な倍率の画像を解析して定量的な情報を抽出し、精度の高い病理診断に役立つことを目指して、医学部と共同で研究を行っています。

具体的には、画像のパターン認識技術を応用して組織要素を識別し、細胞や組織構築の特徴を数値的に表現する手法を開発しています。また、テキストチャー解析による画像特徴の定量化などを行い、これらの数値的情報と臨床経過や分子マーカーなどの情報を照合することで、診断や治療方針の決定に役立つ情報を抽出します。

また、画像解析を行うために、高精度な画像入力を行う技術にも取り組んでいます。病理画像の色は顕微鏡や撮影装置の影響や、染色の薬剤や精度管理によってばらつきが生じるため、これらを補正し、色素の濃さやバランスを調整する手法や、標準的な染色状態の画像を作成する技術を開発しています。

さらに、マルチスペクトル撮影から得られた分光的な情報を用いて、組織要素や病変部の視覚化を行う画像処理技術の開発も行っています。図1は、病理検査で通常行われるヘマトキシリン・エオジン (HE) 染色の画像から、肝臓がんの診断に重要な線維化組織を選択的に染色するマッソントライクローム (MT) 染色とほぼ同等の画像に画像処理で変換した例です。このような手法は「デジタル染色」と呼ばれ、病理診断プロセスの効率化や定量的な情報に基づく診断に貢献すると考えられます。

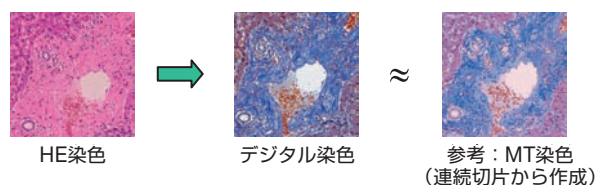


図5 スペクトル解析による線維組織の抽出 (デジタル染色)

## ● 教員からのメッセージ

「光」の物理的な性質に関する知識と、デジタル情報処理の技術を駆使して、新しい画像・映像システムを創ることを目指します。開発した技術を用いて画像などを使って視覚的・効果的にアピールすること、そして実社会にどう役立つのか、という点を重視して研究に取り組んでいます。

### ● 参考文献

<http://www.nvision.jp/>