



ライトフィールドの記録と像の生成

京都産業大学
蚊野 浩

1. はじめに

人間の目やカメラは3次元空間の光を画像化している。このプロセスは物体表面から出る光の中で瞳やレンズ開口に到達したものが、レンズで屈折し網膜や撮像素子に集まり、像を形成するというものである。このような像の形成に関する光の物理現象は、光を光線としてモデル化することで正確に理解することができる。空間中の光を光線の分布によってモデル化したものをライトフィールドとよぶ。本稿では、実空間のライトフィールドをデジタルデータとして記録する方法と、ライトフィールドから写真画像を生成する方法を、ライトフィールドカメラを例として、解説する¹⁾。

2. ライトフィールド・センサ

空間の一点を通過する光線は、上下・左右二方向の自由度を持つので、2次元に分布する。カメラの開口面に入射する光線は、2次元の入射位置×2次元の入射方向の自由度を持つので、4次元に分布する。このことを、カメラに入射するライトフィールドは4次元の光線空間であるという。

ライトフィールドをデジタルデータとして記録するために、微小なピンホールカメラを縦横に密に配置したカメラアレイを使うことができる(図1(a))。ライトフィールドを記録するデバイスをライトフィールド・センサとよぶ。また、カメラアレイで撮影した多数の画像を多視点画像という。

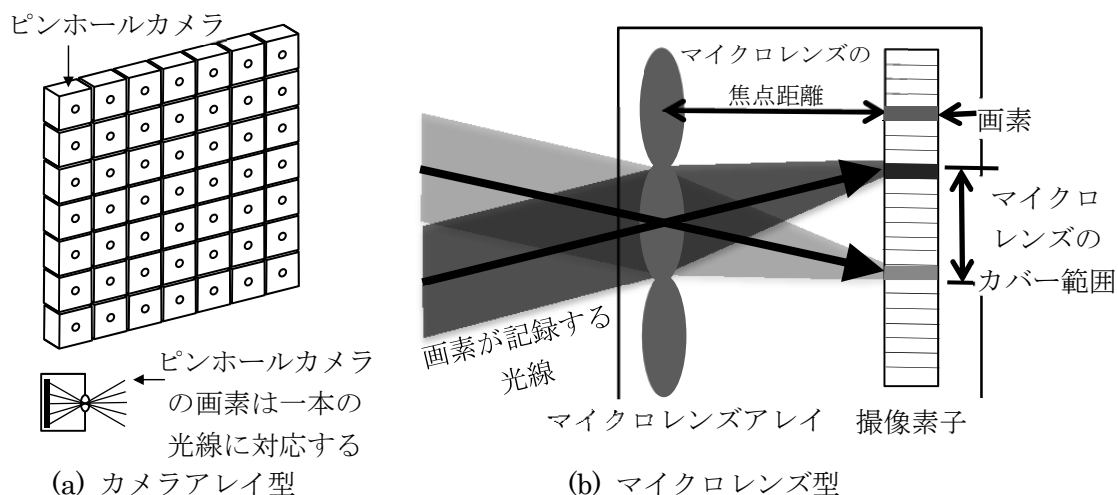


図1 ライトフィールド・センサ

カメラアレイと異なる構成のライトフィールド・センサとして、マイクロレンズアレイを使うものがある(図1(b))。これは、通常の撮像素子の表面にマイクロレンズアレイを配置したデバイスである。マイクロレンズアレイは、直径が μm オーダの微小レンズが縦横に板状に並んでいる。これを撮像素