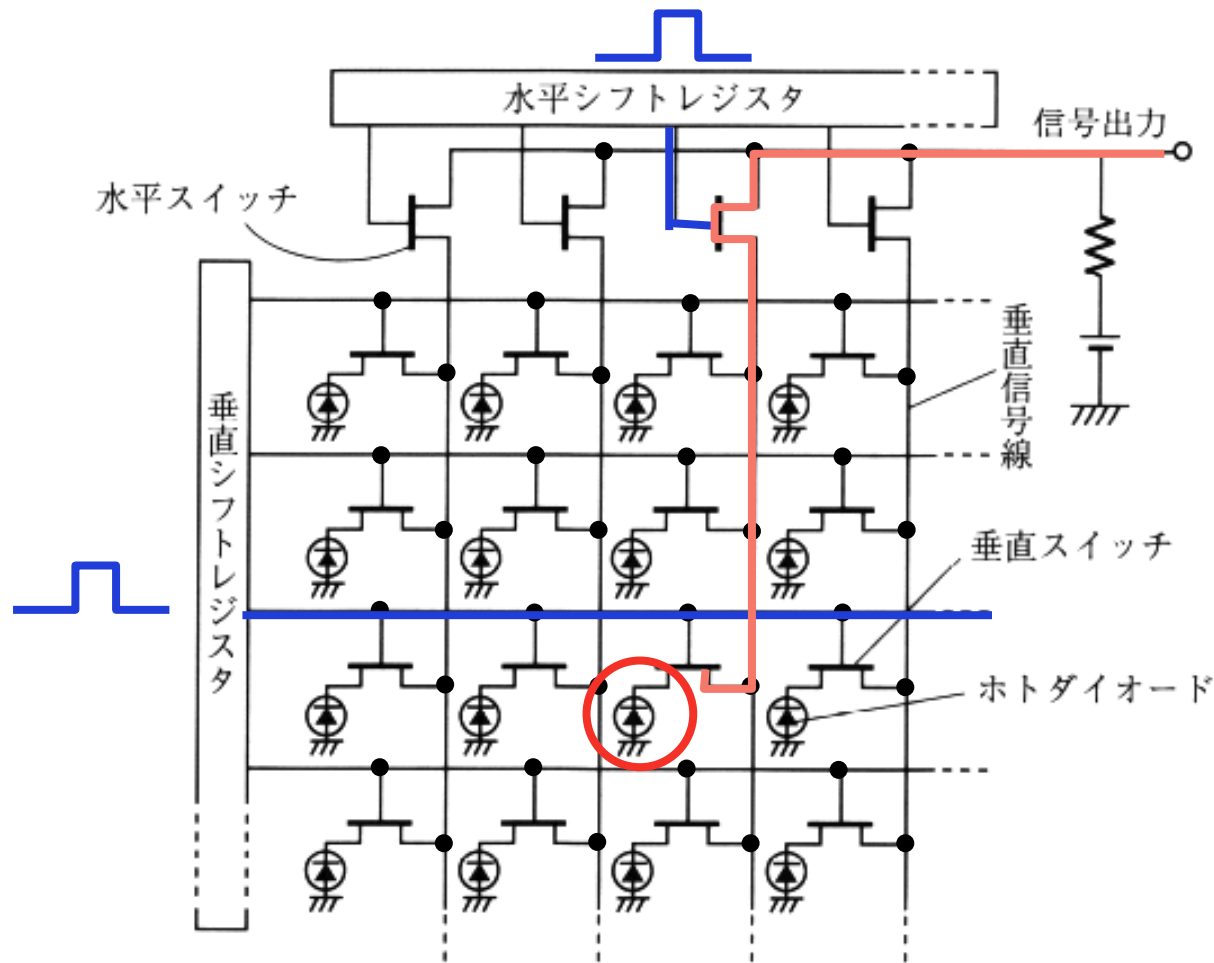


計測情報処理論

カラー撮影, CCD 以外の撮像系
撮像素子の制御による高度な計測

X-Y アドレス型撮像素子



それぞれの「スイッチ」に用いられている素子の名称が撮像素子の名称となる
(例えば CMOS 型 FET が使われている場合, CMOS センサと呼ばれる)

CMOSセンサの基本構成

JFET型素子

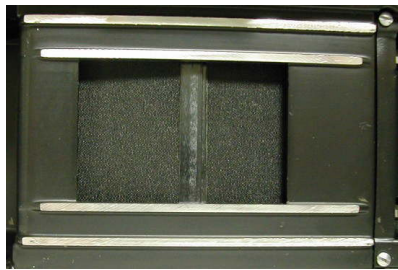
CMOS 型撮像素子

- 低消費電力
 - 全画素に電圧をかけておく必要がない
- 他の回路との混載可能
(通常の半導体プロセスが利用可能)
 - 画像処理回路を合わせて1チップ化できる
- 従来はノイズが多い傾向
 - 昨今は大幅に改善
- ランダムアクセス可能

ローリングシャッタ

- CMOSセンサでは各画素の露光時刻がずれるものがある(ローリングシャッタ)
 - 各画素の読み出し時刻のずれの分だけ露光時刻がずれる)
 - ずれないものをグローバルシャッタと呼ぶ

シャッターの形式と画像の歪



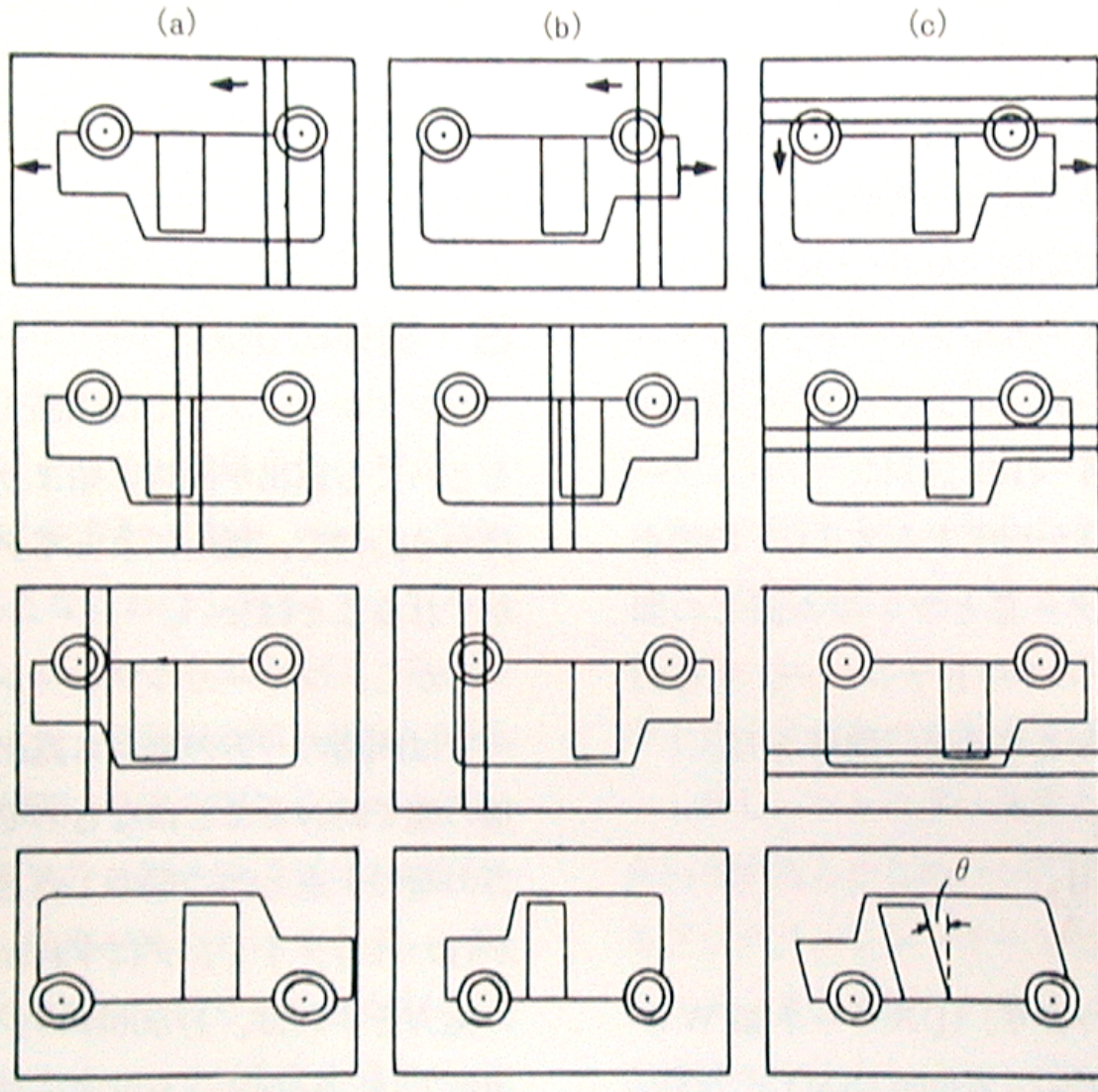
レンズシャッター方式
(レンズ交換にやや難)
コンパクトカメラ等



フォーカルプレーンシャッター方式
(レンズ交換に向くがやや複雑)
一眼レフカメラ, レンズ交換式距離計連動カメラ等

シャッターによる動体歪み

図5-42 フォーカルプレーンシャッターの動体歪み



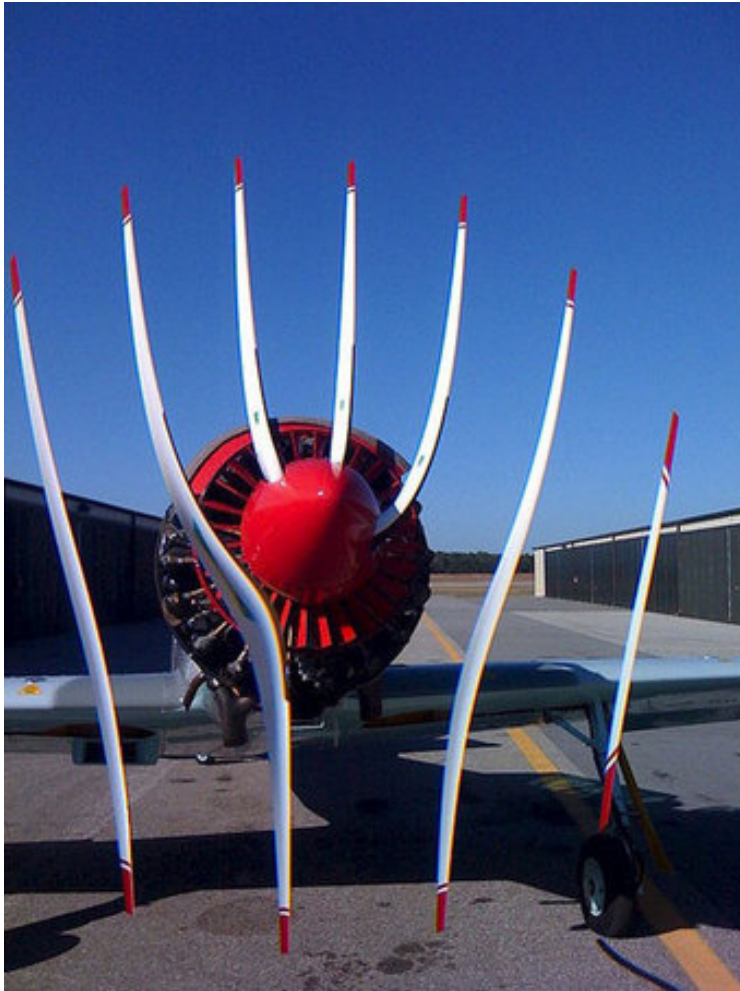
- 画面内の露光時間の差により物体の形状がひずむ

動体歪の例



- ラルティーン「A.C.F グランプリレース」
世界で最も有名な？シャッターによる動体歪の例

最近話題になったもの



- 携帯電話のカメラはローリングシャッターが多い

カラー撮影

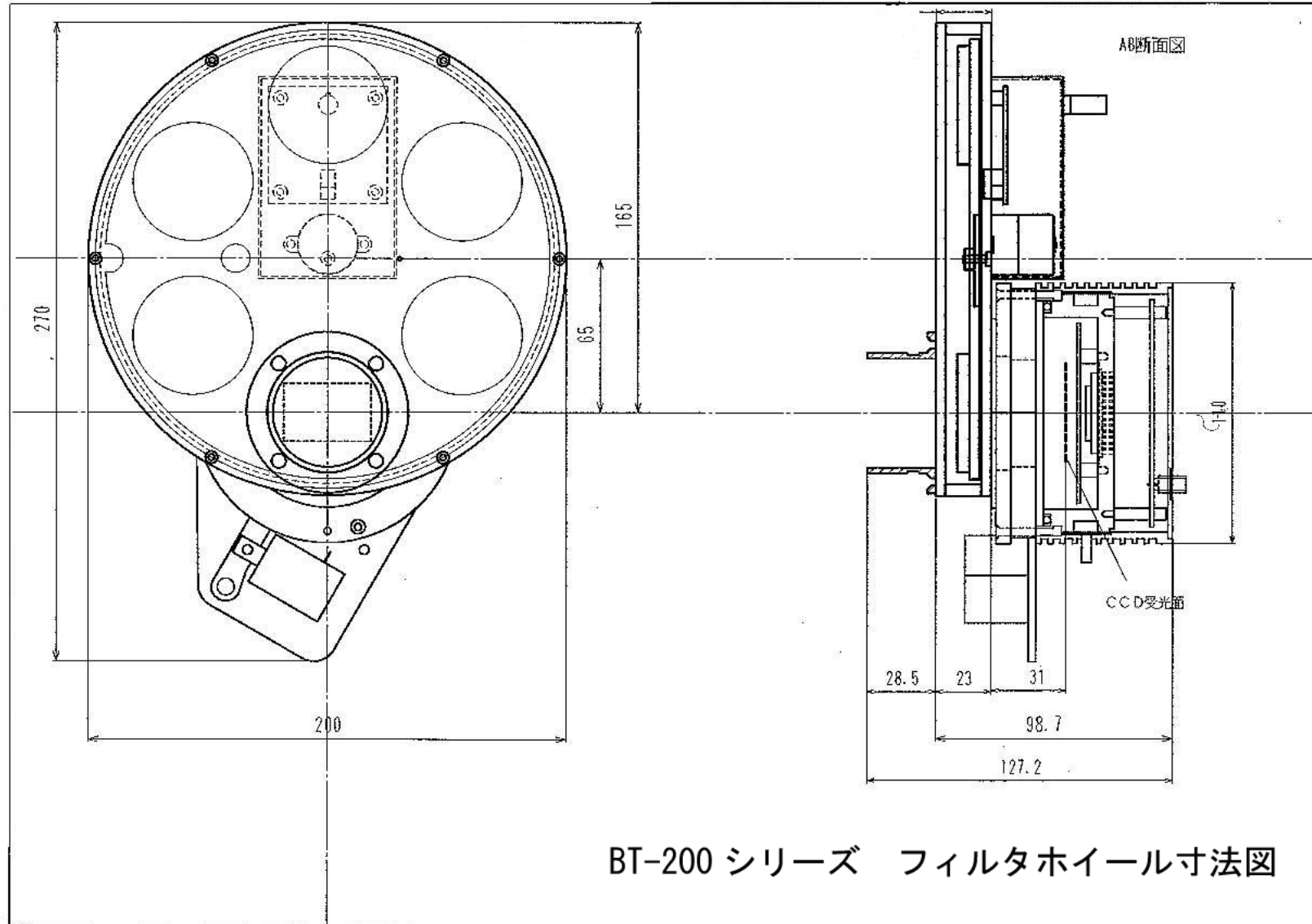
- R, G, B 3原色を順に撮影するもの
 - filter wheel 方式等
- 光エネルギーを R, G, B の3成分に分け、同時に撮影するもの
 - 3管式, 3板式(3CCD)
- 各画素にそれぞれ R, G, B のどれかを担当させるもの
 - 原色フィルタ, 補色フィルタ
 - Foveon



フィルタホイール方式

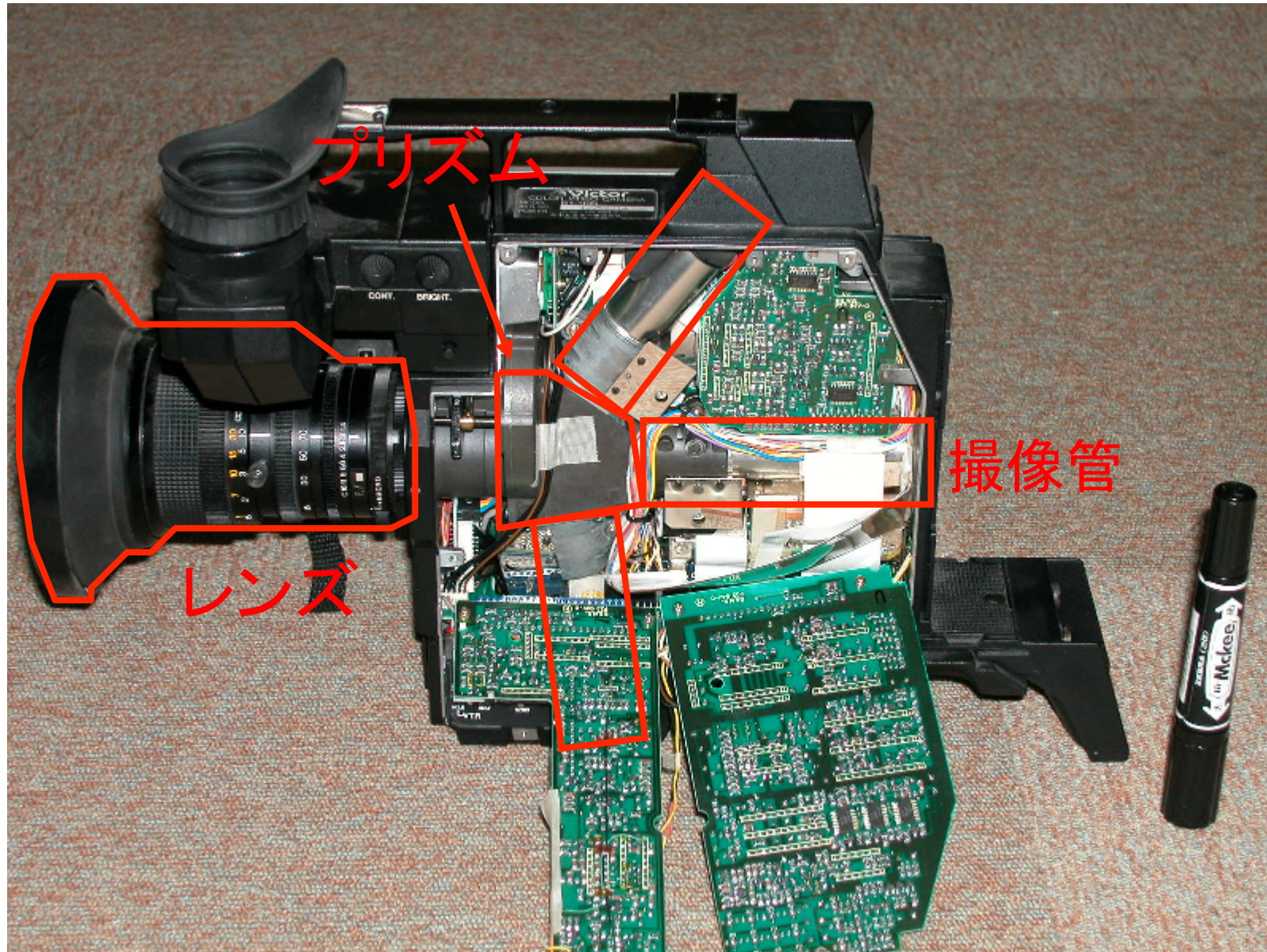
- 各フィルタを任意に選ぶことが出来る
 - 特殊な特性のフィルタが利用可能
- 4色以上の撮影が可能
 - マルチスペクトル化(材質の認識など)
- カラー化が難しい特殊なCCDが利用可能
 - 超高解像度 CCD など
- 静止物しか撮影できない
 - 顕微鏡撮影, 天体撮影などの科学技術用
 - 商品カタログなどの静物撮影用

フィルタホイール

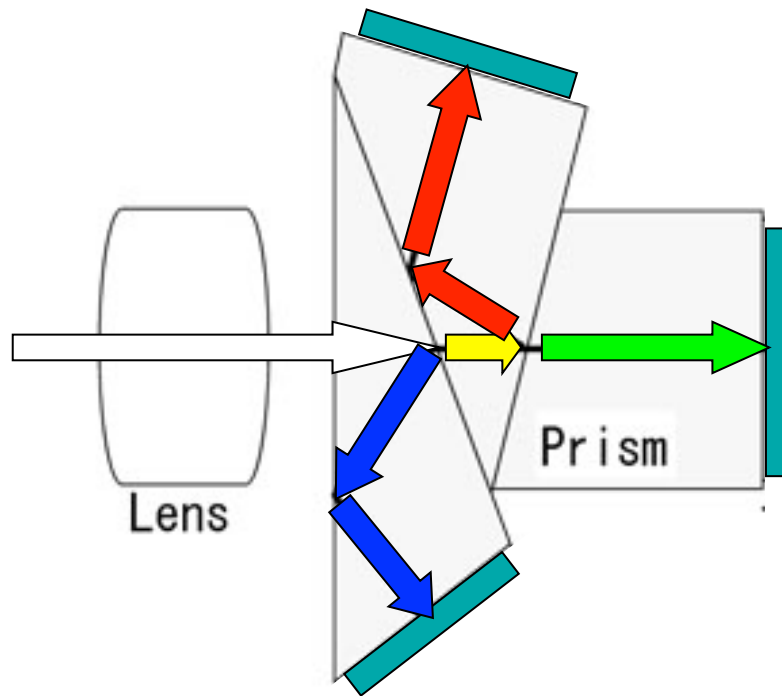


BT-200 シリーズ フィルタホイール寸法図

3管式カメラ



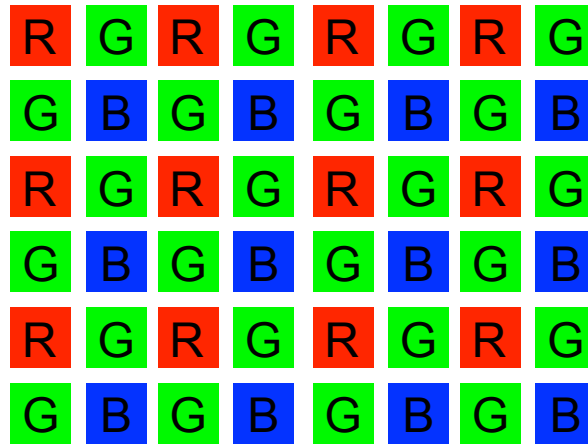
3板式カメラ



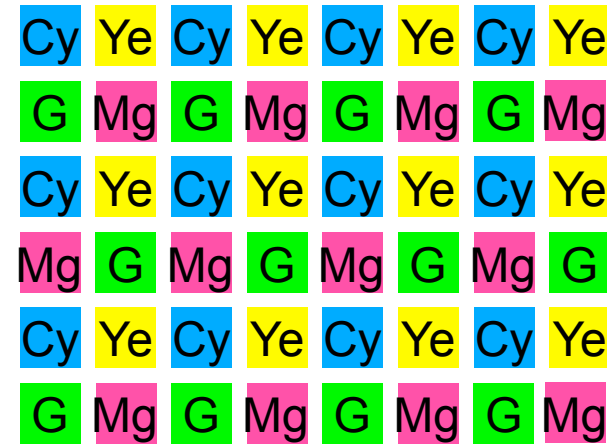
各プリズムの界面には「干渉フィルタ」が蒸着により構成されている。干渉フィルタは異なる屈折率の透明物を所定の厚みで重ねることにより、波動光学的に光を反射・透過するので、入射光は波長ごとに反射率が決まり、残りの光エネルギーは透過する。

- エネルギーのムダがなく、感度が高い
- 色再現性が高い
(画素ごとに着色する必要がないため、
良いフィルタが利用できる)

1 板式



原色フィルタ
(Bayer 配列)



補色フィルタ

- CCD の各画素に着色

- 原色フィルタ

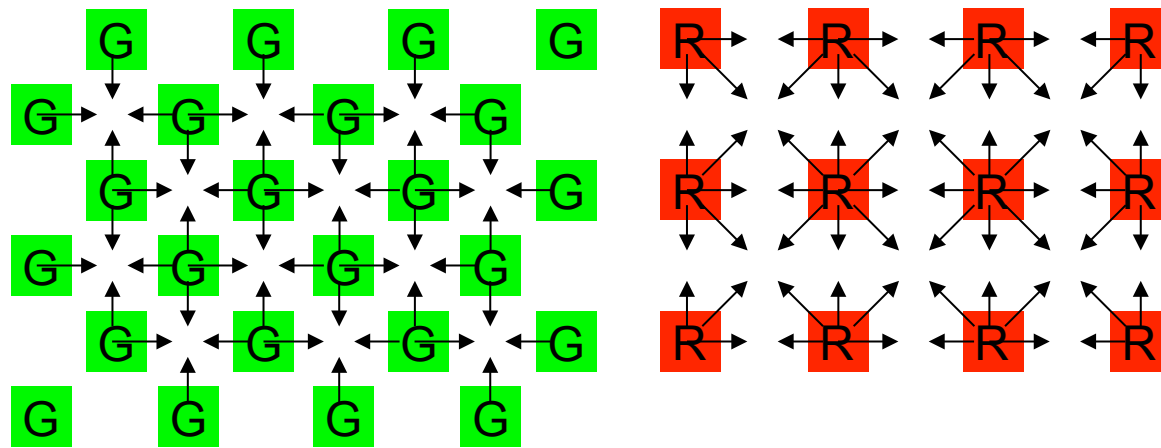
- 自然な色再現 ×感度が低い(ノイズが多い)

- 補色フィルタ

- 感度的に有利 計算により R,G,B値に変換

カラー画像の再現(1)

- 最も単純な方法(各色の補間)



欠点: 解像度が落ちてしまう
(赤, 青では縦横各半分)

- 色解像度と輝度解像度はトレードオフである
- エッジ検出や色の変化率の判別等の非線形なフィルタや判定(条件分岐)を用いて高性能化されている(デジタルカメラの映像エンジンなど)

オンチップレンズ

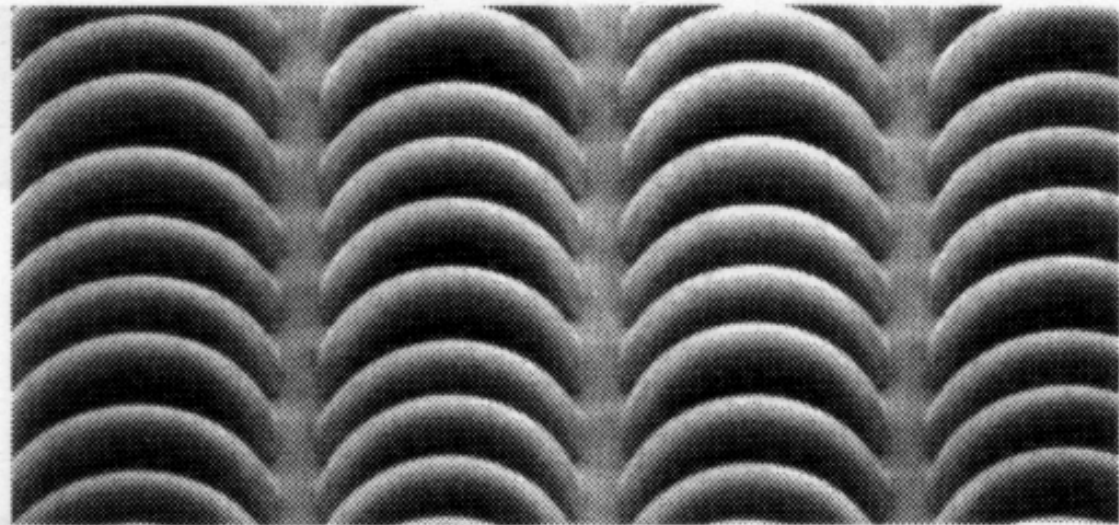
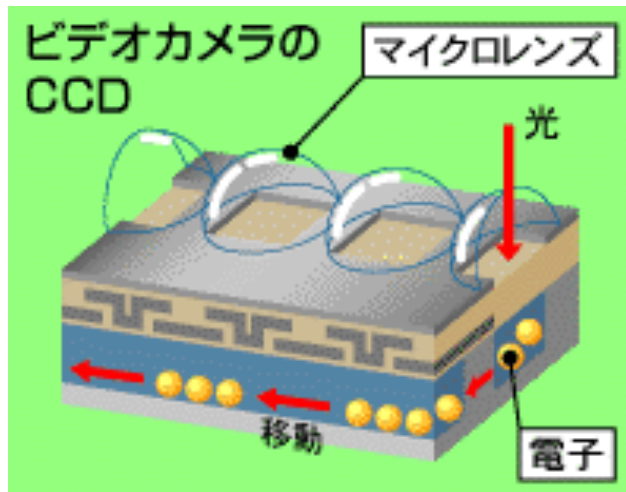


写真 1 CCD オンチップマイクロレンズ外観 SEM 写真

A SEM micrograph of an external view of a CCD on-chip micro-lens.

CCD素子の例

• ソニー 1/6inch CCD



素子構造

- インタライン型CCDイメージセンサ
- 光学サイズ 1/6インチフォーマット
- 有効画素数 510 (H) × 492 (V) 約25万画素
- 総画素数 537 (H) × 505 (V) 約27万画素
- チップサイズ 3.30mm (H) × 2.95mm (V)
- ユニットセルサイズ 4.80 μ m (H) × 3.75 μ m (V)
- オプティカルブラック 水平 (H) 方向 前 2画素 後 25画素
垂直 (V) 方向 前 7画素 後 1画素
- ダミービット数 水平 16
垂直 1 (偶数フィールドのみ)
- 基板材質 シリコン

かなり小型化している
非正方格子

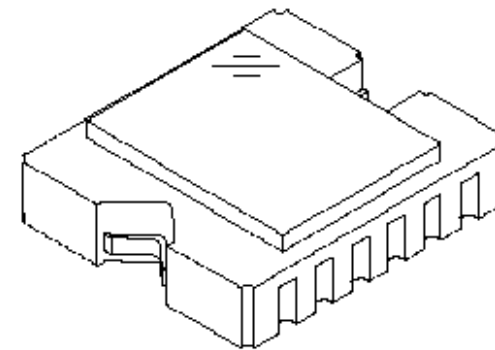
概要

ICX096AKEは、NTSC方式の小型カラーカメラに適したインタライン型CCD固体撮像素子です。色フィルタとしてYe, Cy, Mg, G補色モザイクフィルタを用いると同時に、Super HAD CCD技術の採用により、高感度、低暗電流です。

フィールド周期読み出し方式で、電荷蓄積時間の可変な電子シャッタ機能を有します。

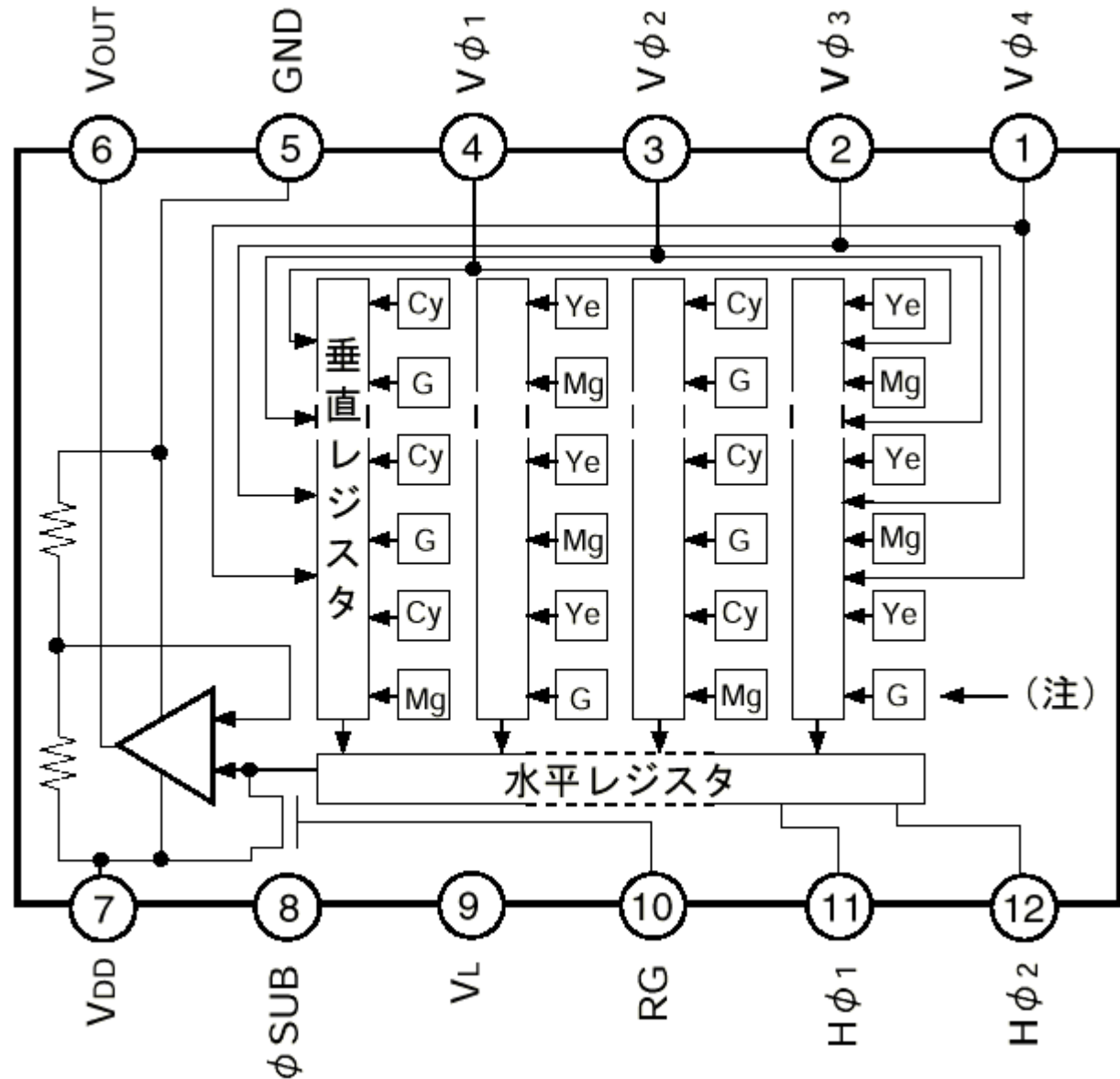
パッケージは小型12ピンSON (LCC) を使用しています。

12 pin SON (Ceramic)

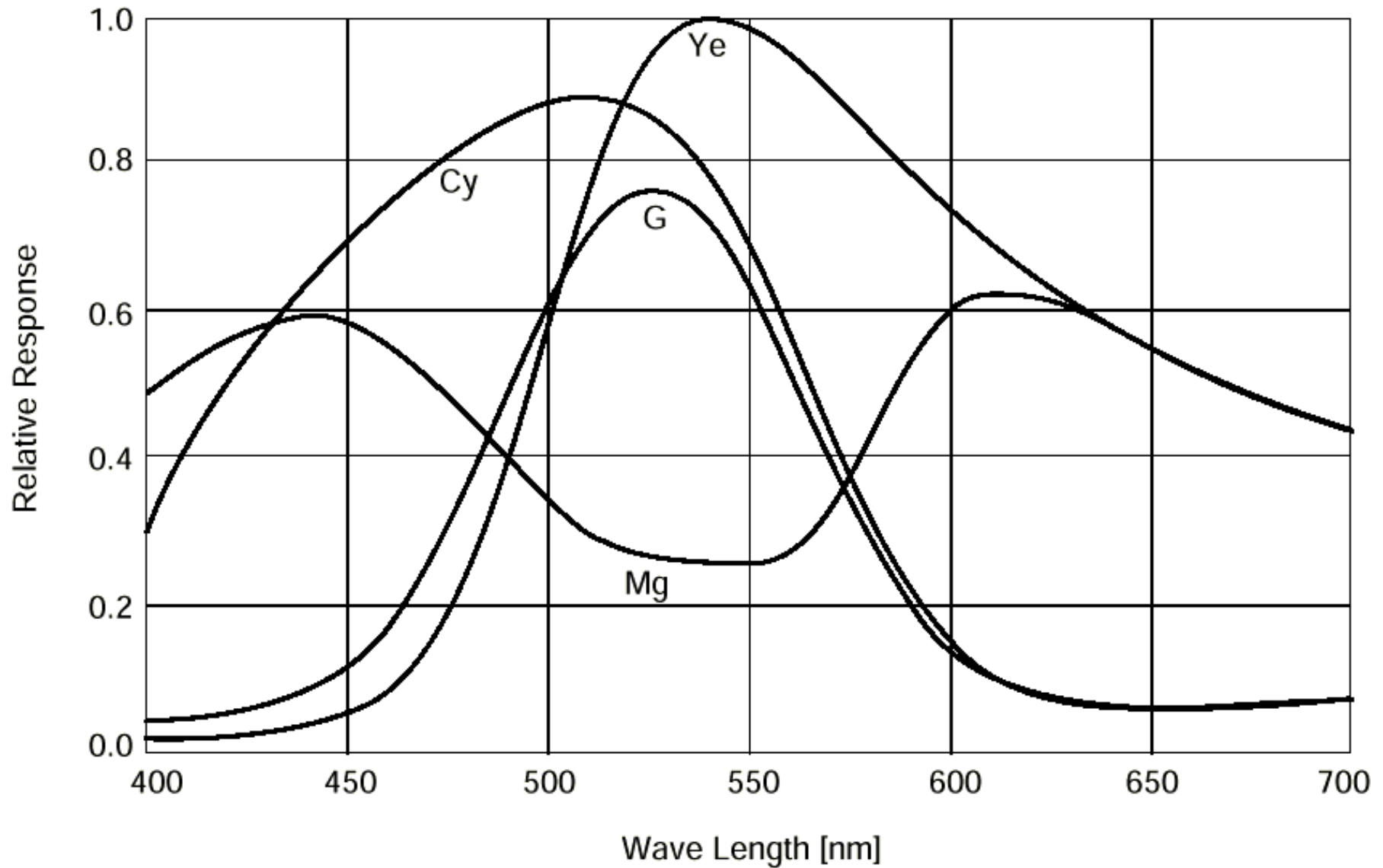


CCDの内部回路

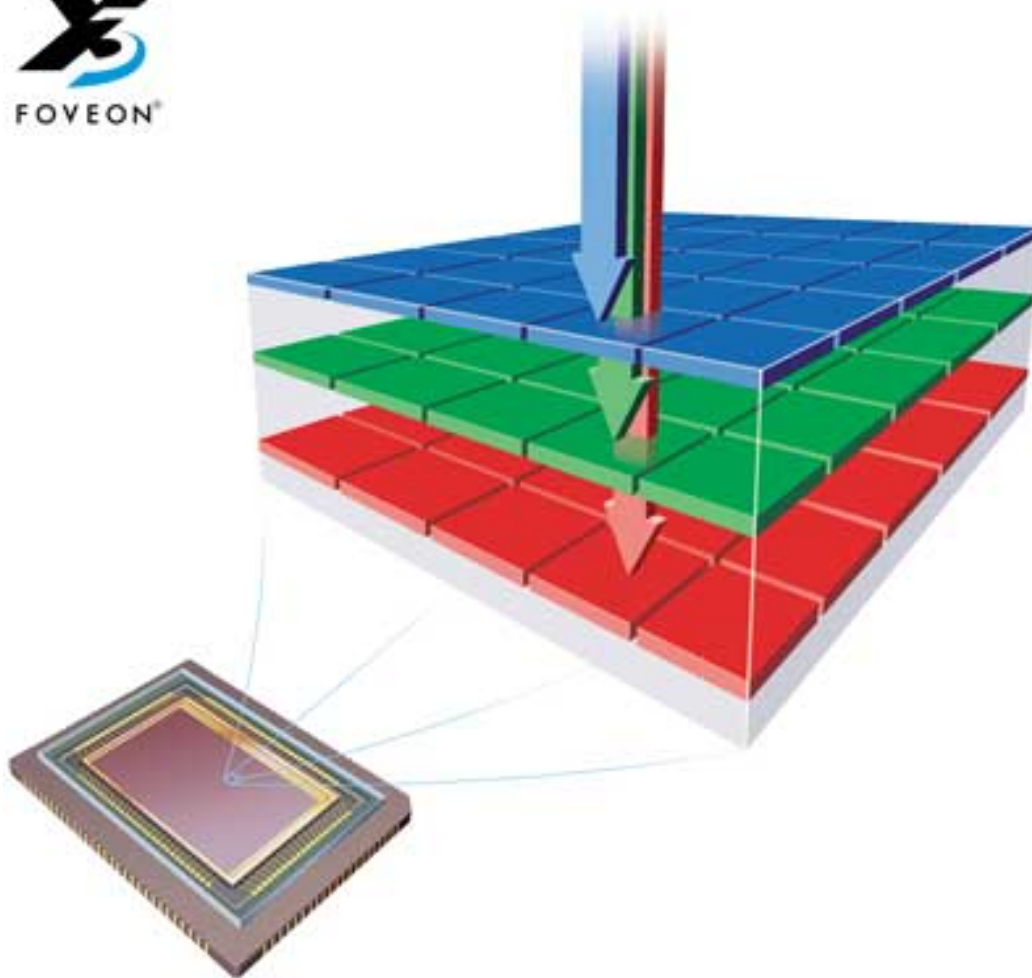
- 通常、信号発生回路等は含まれない
(チップセット等により供給)
- カラーフィルタは補色系



分光感度特性



Foveon



- 1つのセンサーの奥行き方向にRGB各色の受光素子を配置
- 既に実用化

Foveon

Sigma