

# ライトフィールドカメラ

Lytroを用いた任意視点

画像の生成



京都産業大学  
コンピュータ理工学部  
蚊野研究室  
菱沼宏亮

# 研究背景

- 従来のカメラは、レンズに入射する光線を、レンズの働きによって集光させることで光像を作り、忠実な写真画像を生成する装置
- ライトフィールドカメラは、カメラに入射する光線の分布状態を記録し、計算処理を行うことで写真画像を生成する装置

# Lytro

- 米国Lytro社が開発したカメラ
- ライトフィールドを取得し、計算することで、最終画像を生成するカメラ
- ユーザが指示した視点から見た任意視点画像を生成が行える



# ライトフィールド

## ■ 3次元空間上の光線分布

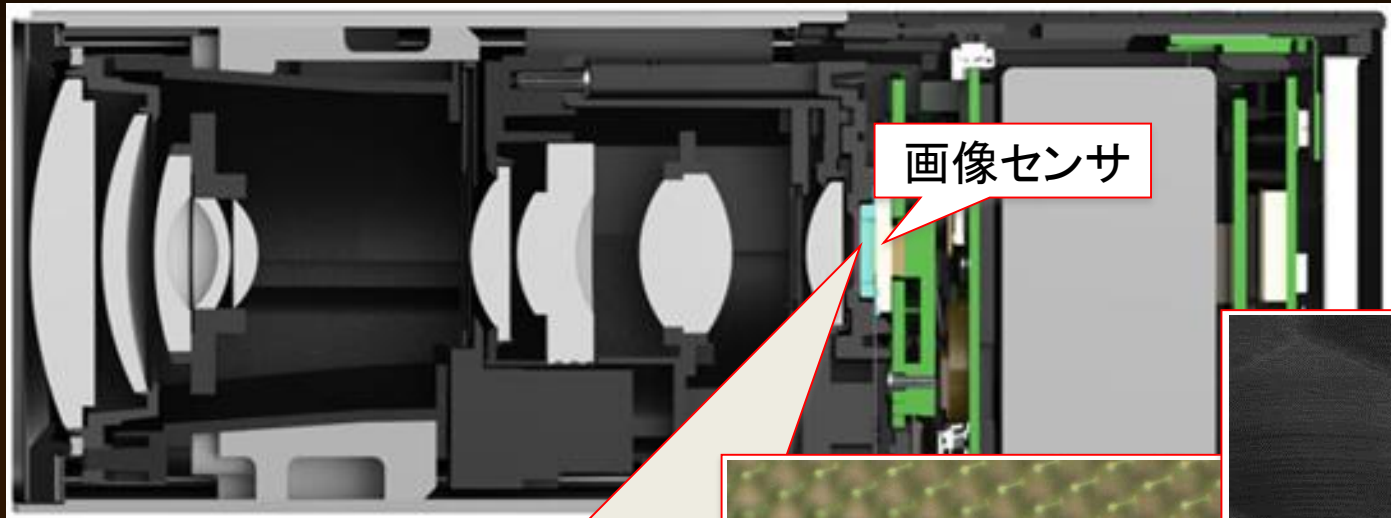
光線の座標、色、方向などの情報が含まれている



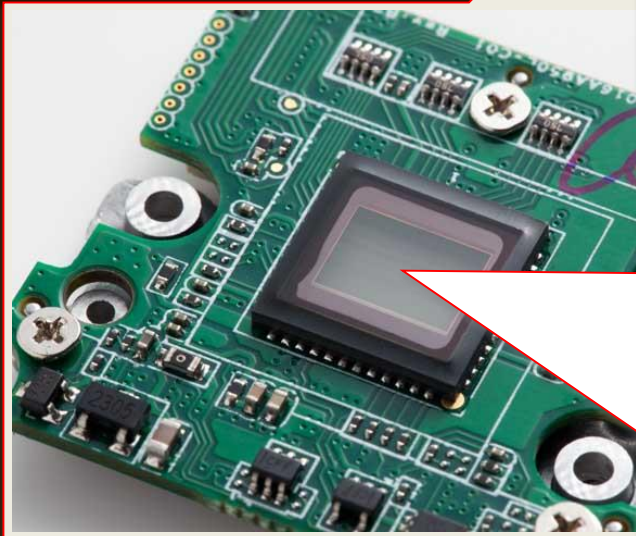
処理

任意視点画像の生成

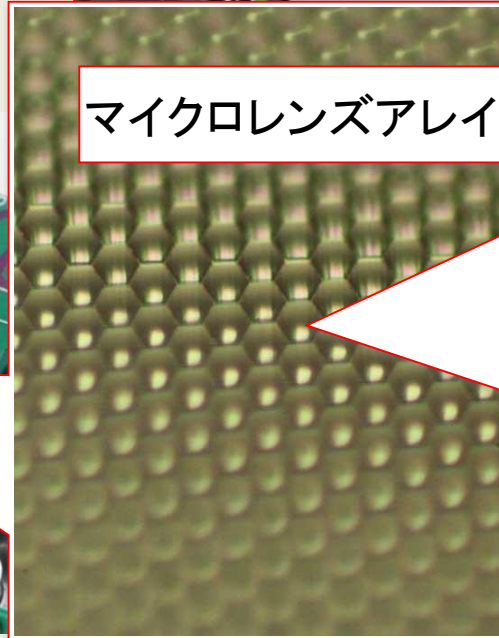
# Lytroの内部構造



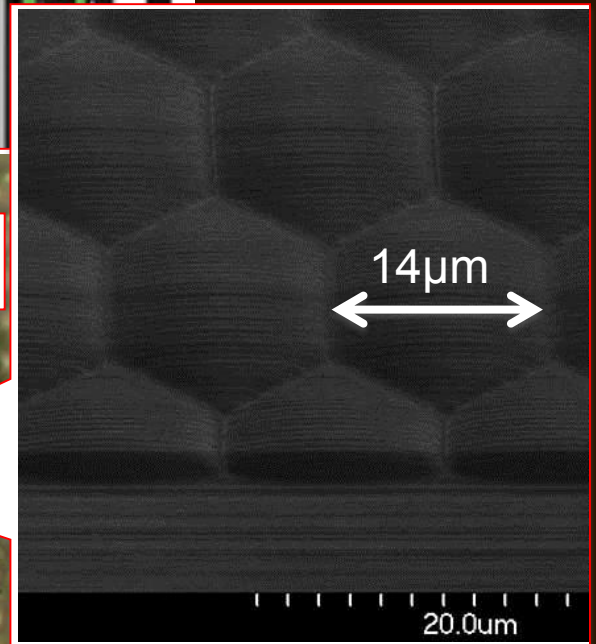
画像センサ



マイクロレンズアレイ



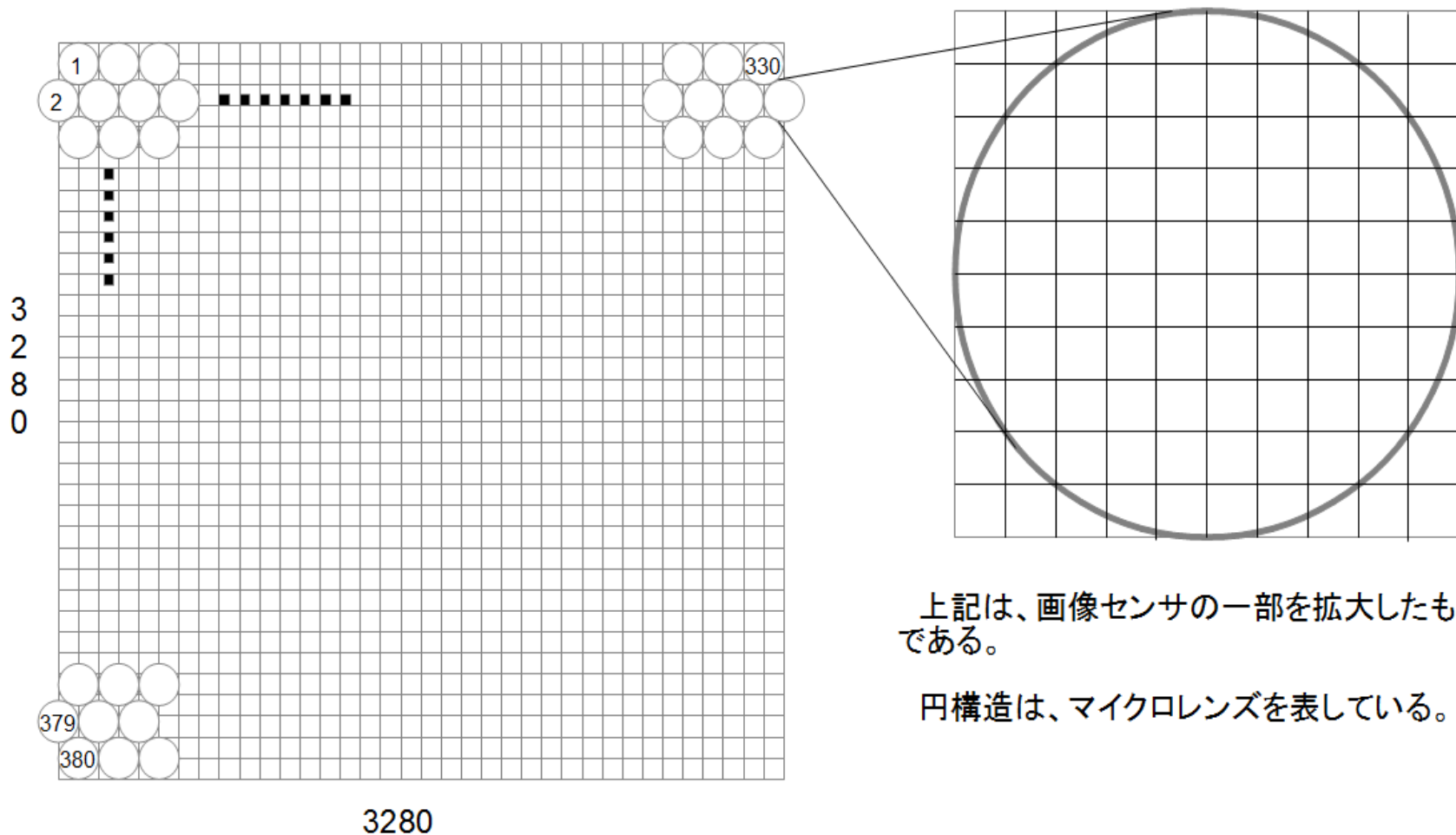
14μm



20.0μm

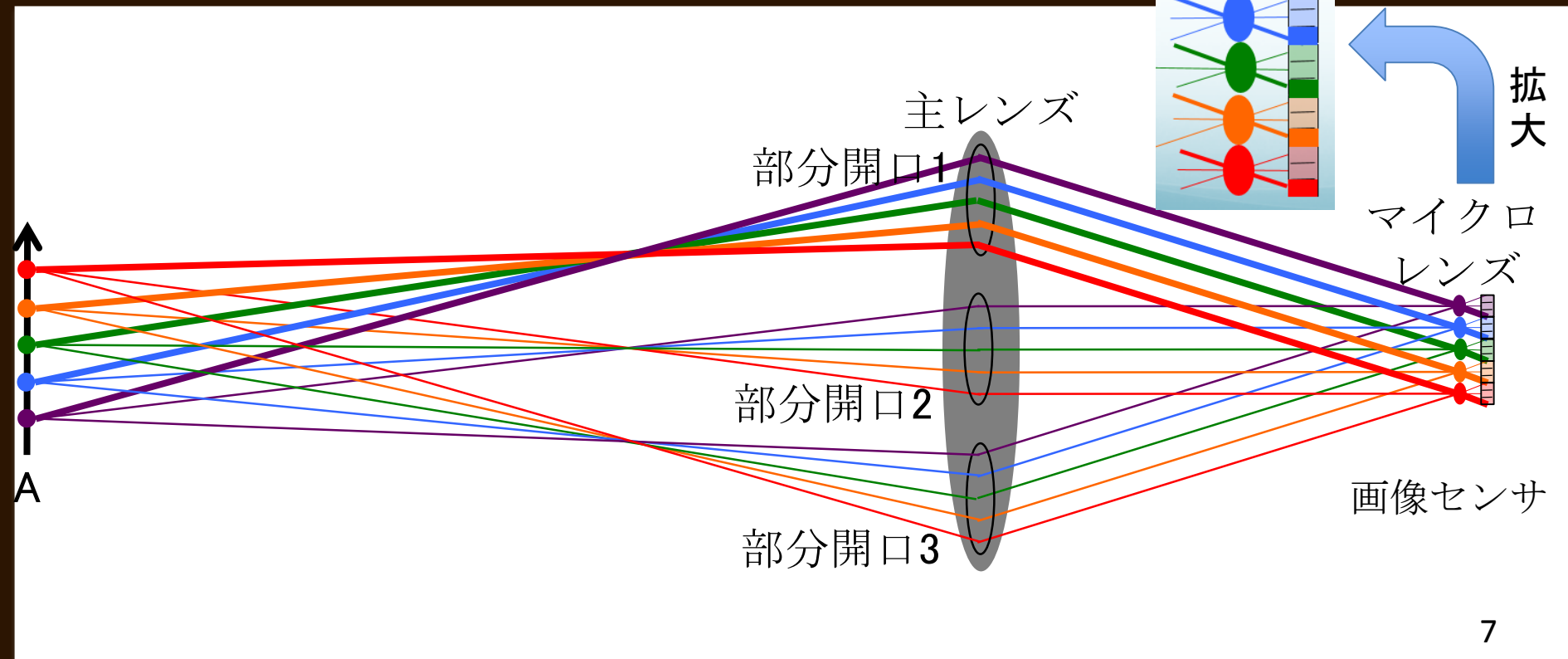
※ 日経エレクトロニクス引用

# 画像センサとマイクロレンズアレイ

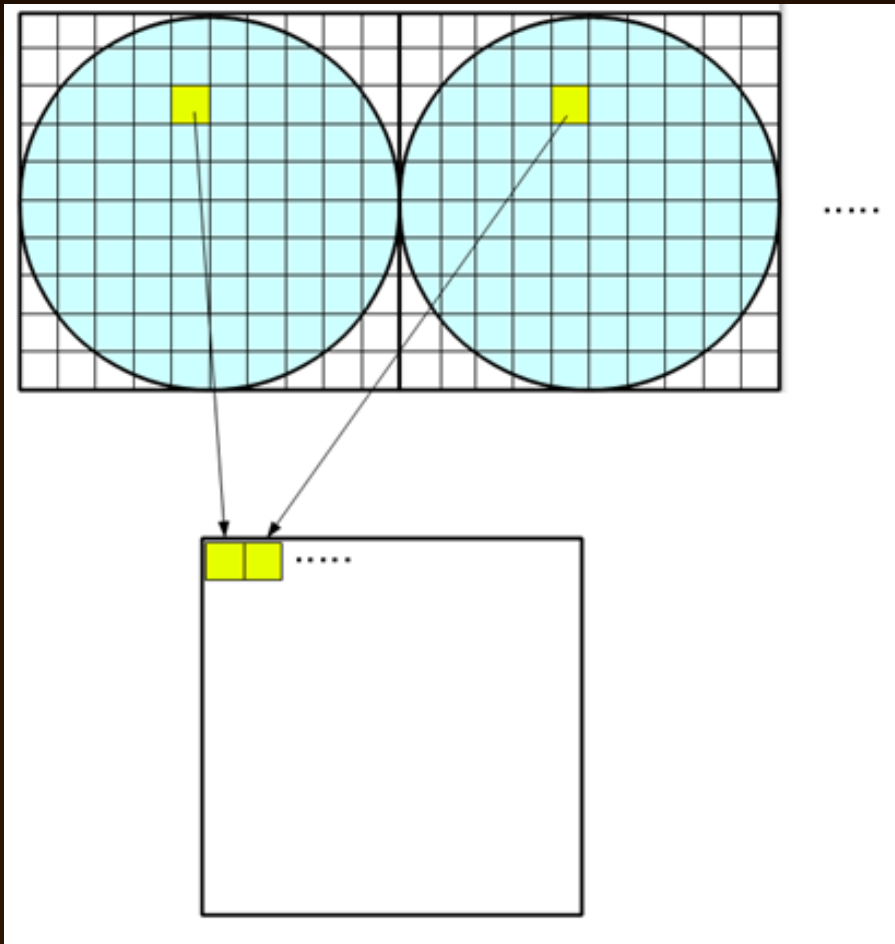


# ライトフィールドを記録する原理

- 画像センサの画素が光線を記録する。例えば、マイクロレンズがカバーする画素の中で、一番下の画素は主レンズの上部を通過する。



# 視差画像群の生成手法



- 左図は $3280 \times 3280$ 画素の画像センサの一部を拡大したもの
- 円構造はマイクロレンズを示す。異なるマイクロレンズの同じ位置の画素を取り出し、並べ直すことで1枚の視差画像を生成する



# 視差画像群をつなぎ合わせた動画

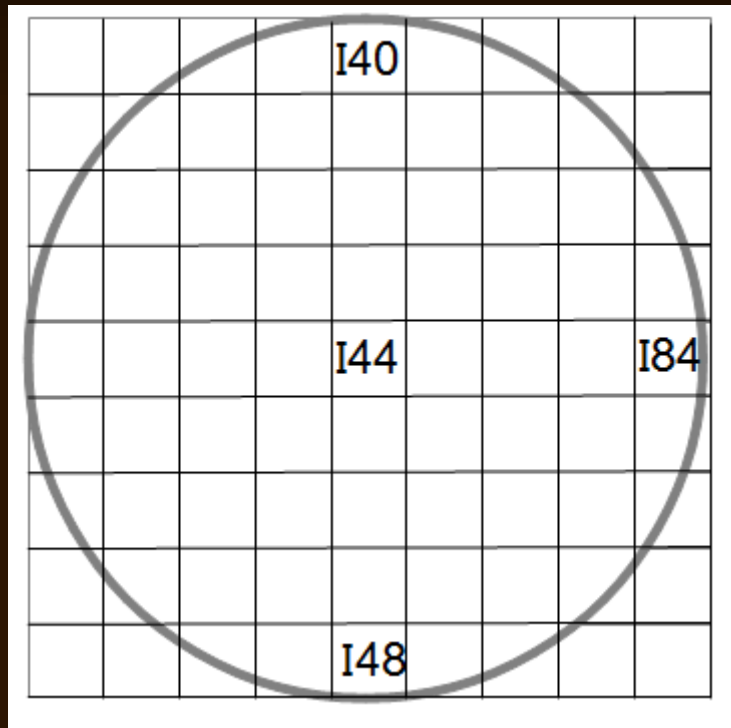


# ColorChecker

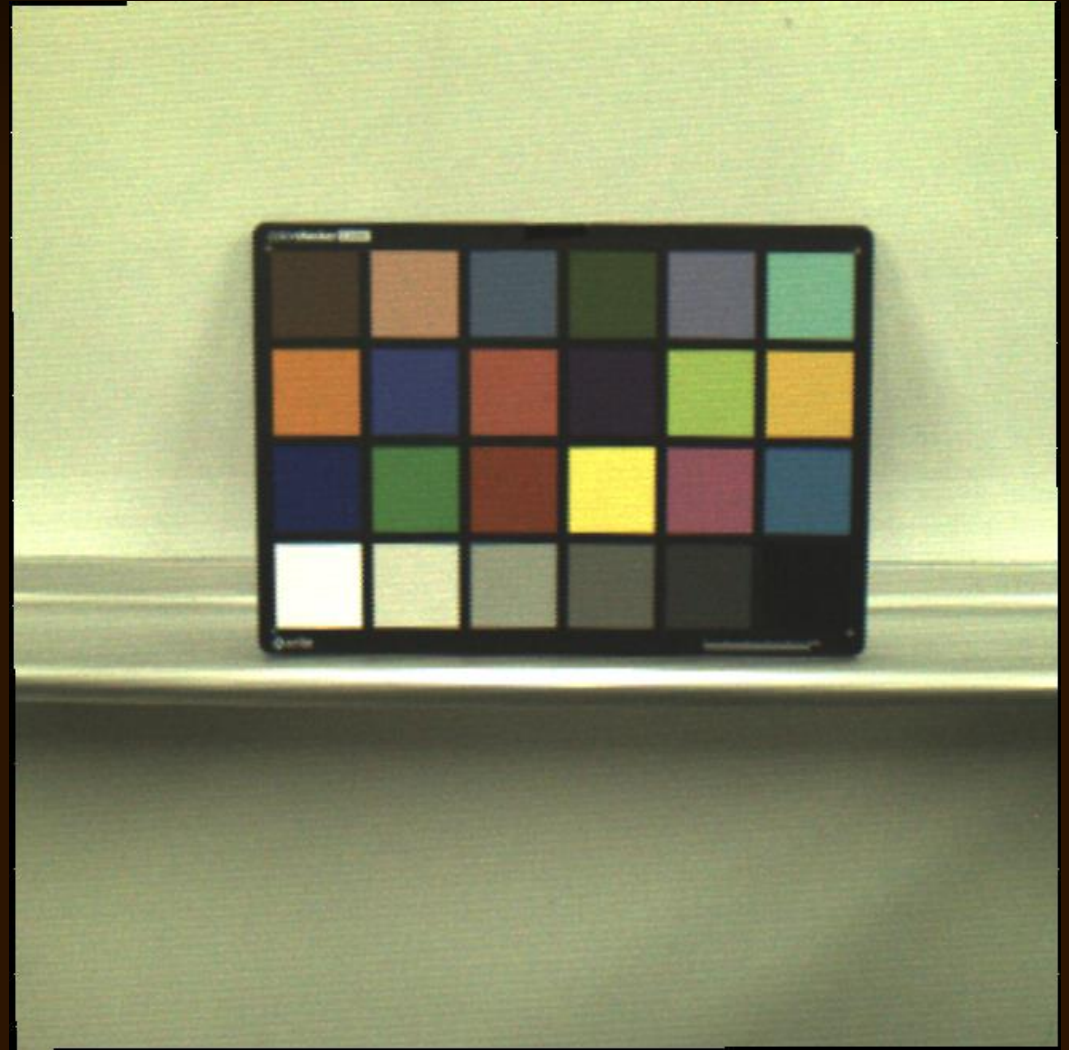


X-rite社

# 基準にするI44



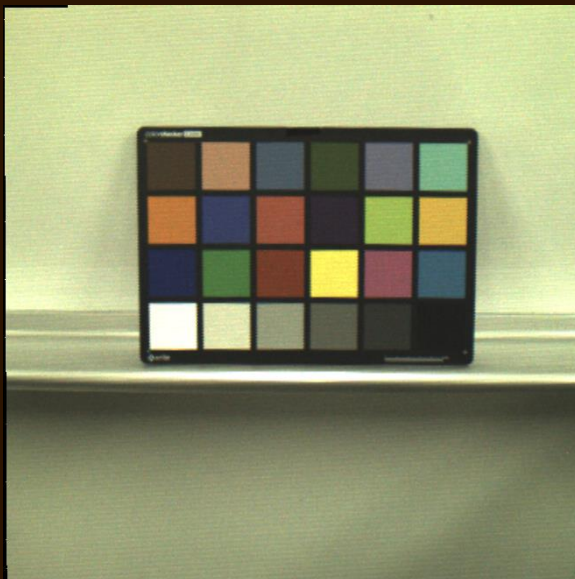
画像センサとマイクロ  
レンズの拡大図



基準とした画像 I44 11

# 基準画像の補正

I44	White	Grey1	Grey2	Grey3	Grey4	Black	Gr1~Gr4計	
R	255	228	149	90	52	32	519	= Rsum
G	255	232	154	92	53	33	531	= Gsum
B	245	178	120	75	46	30	419	= Bsum



RGB値を揃えることで色のバランスが修正される

$$G\_Rratio = Gsum / Rsum$$

$$G\_Bratio = Gsum / Bsum$$

I44	
G_Rratio	1.023
G_Bratio	1.267

# 色を補正した結果



色の補正前



色の補正後

# Lytroアプリケーションと比較



本研究

Lytroアプリケーション

# Lytroアプリケーションと比較

比較する項目	本研究	Lytro アプリケーション
視差画像群を生成するまでの時間	約20秒	2～3分
画像の動き	若干かくかく	なめらか
画質	部分的に汚い	全体的にきれい
変化量	同じ	

# 成果と課題

- 任意視点画像の生成に成功した
- 色収差の補正に成功した
- 画質がLytroアプリケーションに劣っているので補正が必要である
- 中間画像を生成することで、より滑らかな任意視点画像を生成する必要がある



以上です  
ご清聴ありがとうございました

# 基準画像以外の補正

I84	White	Grey1	Grey2	Grey3	Grey4	Black	Gr1~Gr4計	
R	167	115	81	51	35	26	282	= Rsum
G	190	133	92	58	38	27	321	= Gsum
B	182	131	90	58	38	28	317	= Bsum



$\text{Gratio} = \text{I44のGsum} / \text{I44以外のGsum}$

I44	
G_Rratio	1.138
G_Bratio	1.013

I84では  
 $\text{Gratio} = 1.654$

# 画像の比較



正しく記録した画像



正しく記録していない画像

# Lytroアプリケーションと比較



本研究



Lytroアプリケーション