



## 相机校正法的比较

	新方式	传统的方式
校正板的图案		
控制点	圆的重心	网格点
控制点的精度	不需要	需要
板的制作	容易⇒通用化	困难
补偿后的残留畸变	0.01pix	0.1~1pix
原理	比相位变换法	控制点的应对

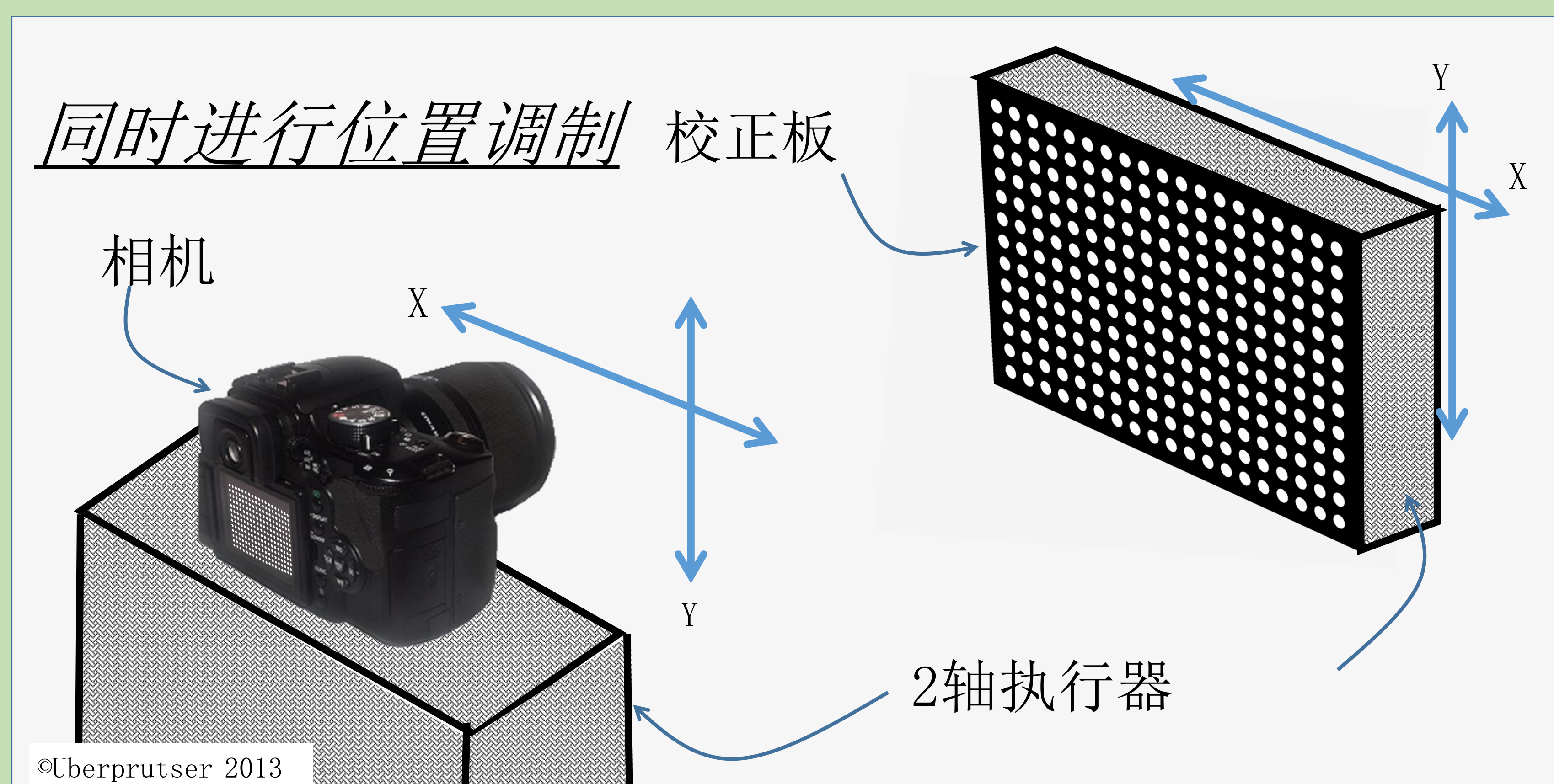
### 传统方式的问题点

为了使校正板上的控制点（网格点）的已知配置与图像上的控制点的配置对应起来，决定镜头畸变。

依存于校正板的精度

难以维持0.01 pix ⇒ 10 ppmFS  
(龙门式三坐标测量仪的水平)

## 新方式：相机校正的高精度化



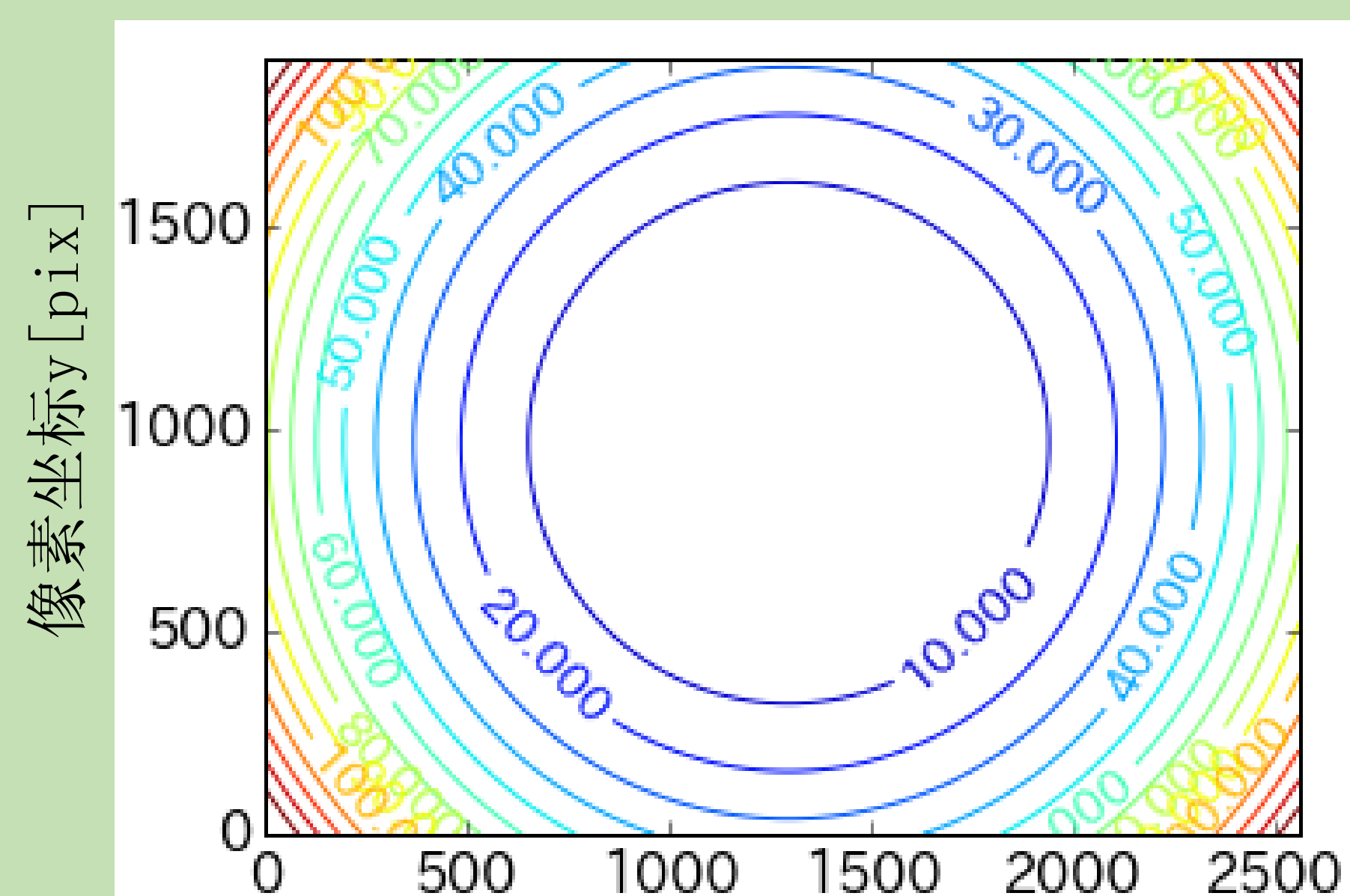
### 特点

- ✓ 不依存于校正板的精度
- ✓ 也不依存于位置调制的精度。

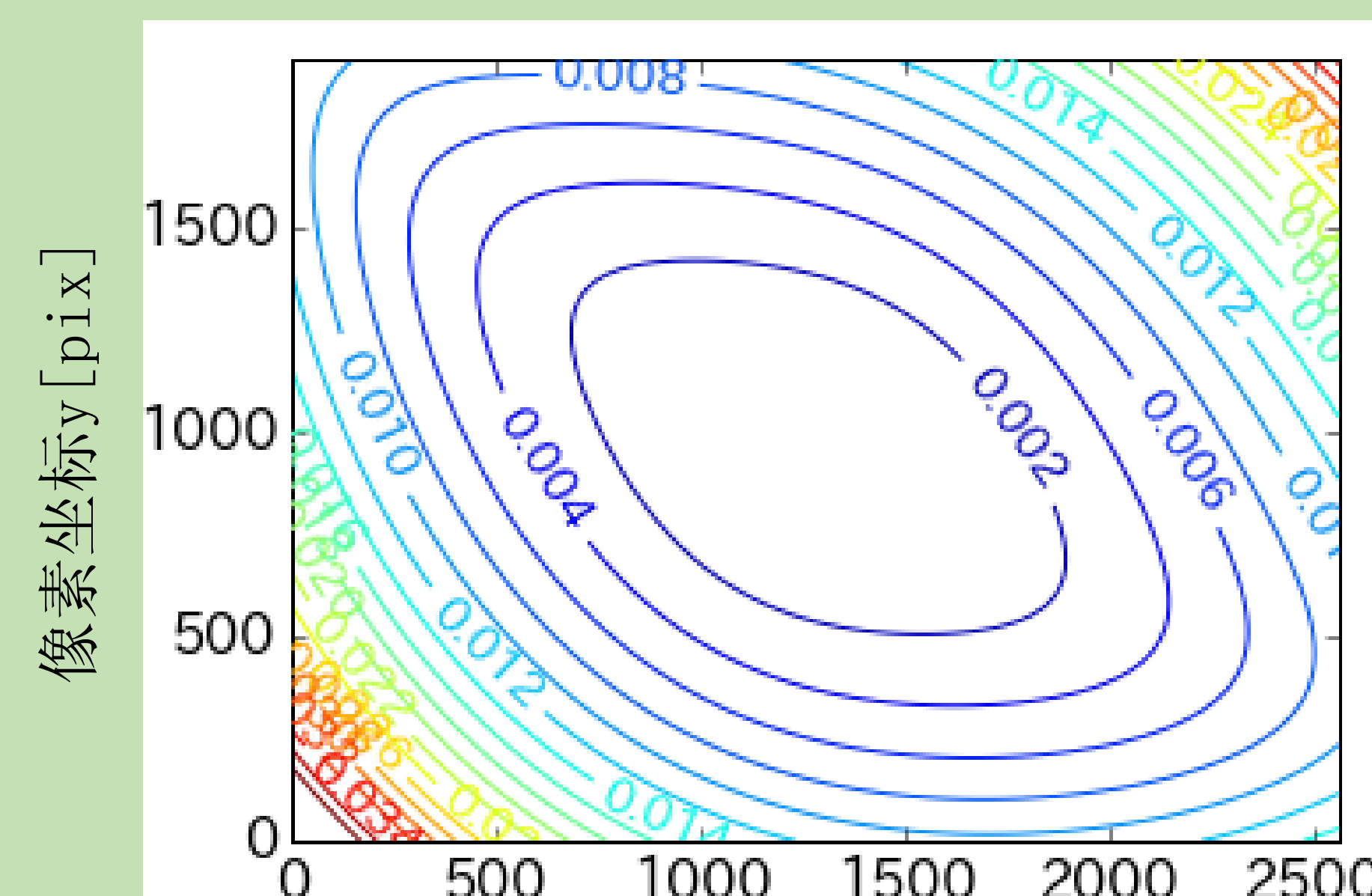
### 原理

作为位置调制频率 (mHz) 的相位变化，检测出镜头畸变。

(比相位变换法<sup>[1]</sup>：已申请专利<sup>[2]</sup>)



像素坐标x[pix]  
补偿前的镜头畸变  
(一般性畸变模型)



像素坐标x[pix]  
补偿后的残留畸变

左图：模拟

数10pix的镜头畸变

用配置误差3pix的板进行校正

补偿后的畸变 ~0.01pix

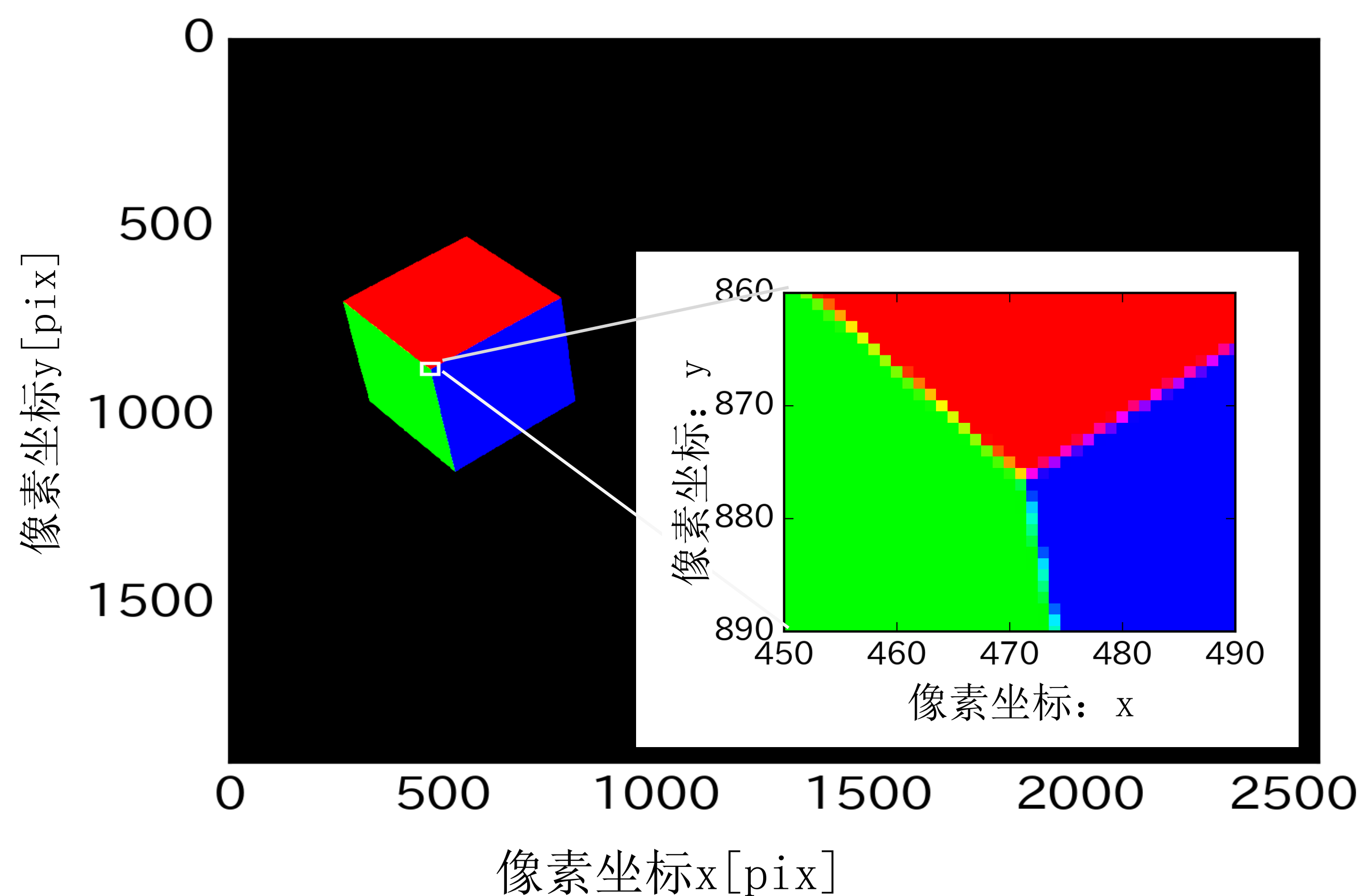
我们正在寻找实现校正装置的共同开发伙伴。  
您想与我们一起实现计算机视觉的突破吗？

[1] M Katsura, "Nonlinearity error reduction in signal radiometry by ratio-to-phase conversion", Meas. Sci. Technol., 26, 2015 (OpenAccess)

[2] PCT/JP2015/069026



大阪大学 理学研究科 桂 诚



## 什么是亚像素测量？

将相机的图像数据进行左图那样的像素离散化，但是只要满足条件1或条件2，就能够超过像素大小 (pix) 的极限 (=亚像素)。

(参照演示动画)

为了将具有  $0.01\text{pix}$  (=10ppm FS) 精度的亚像素测量通用化，要实现不可缺少的高精度的相机校正。

### 条件1

对于被摄体，有 **多个像素**

(动画等)

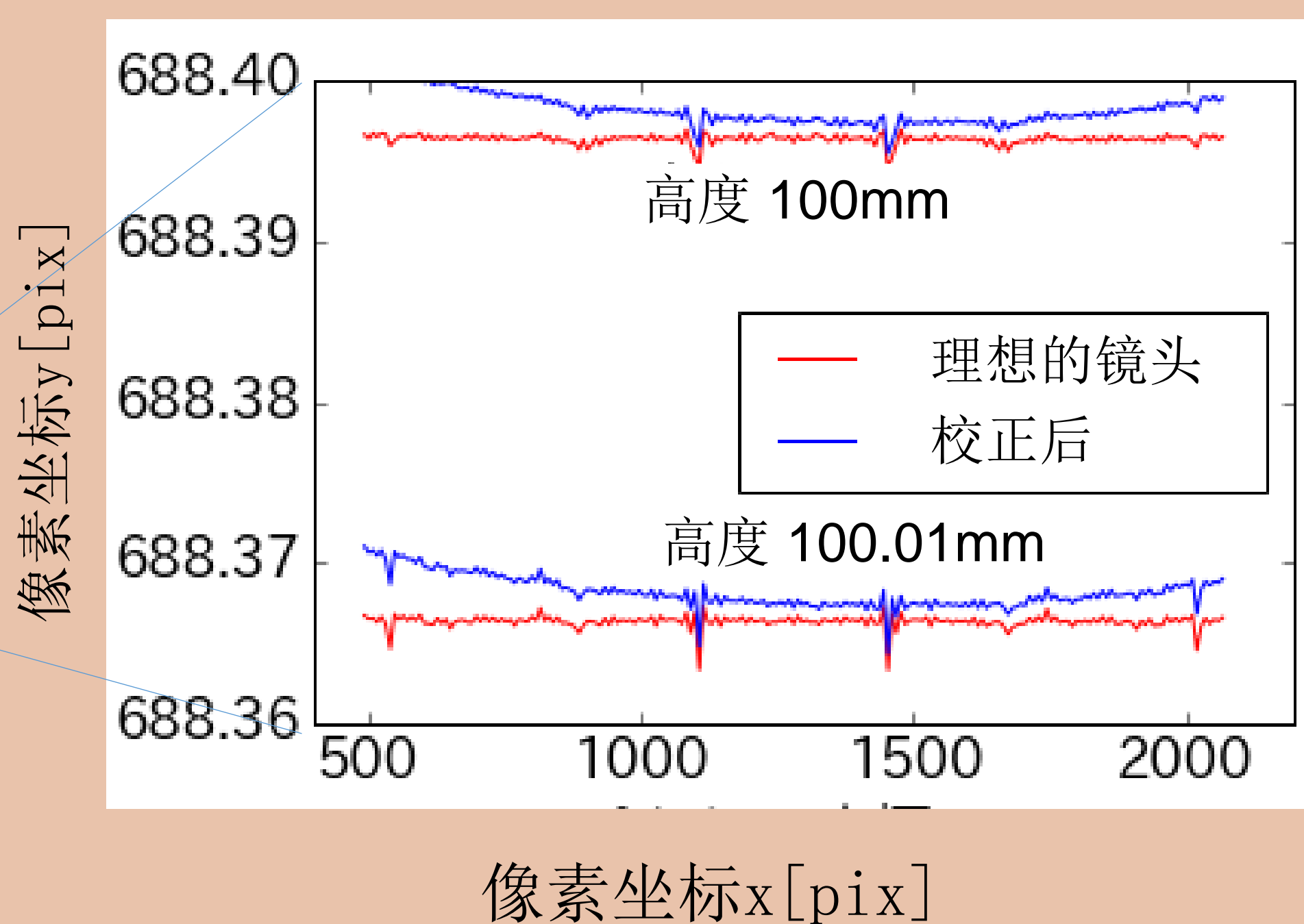
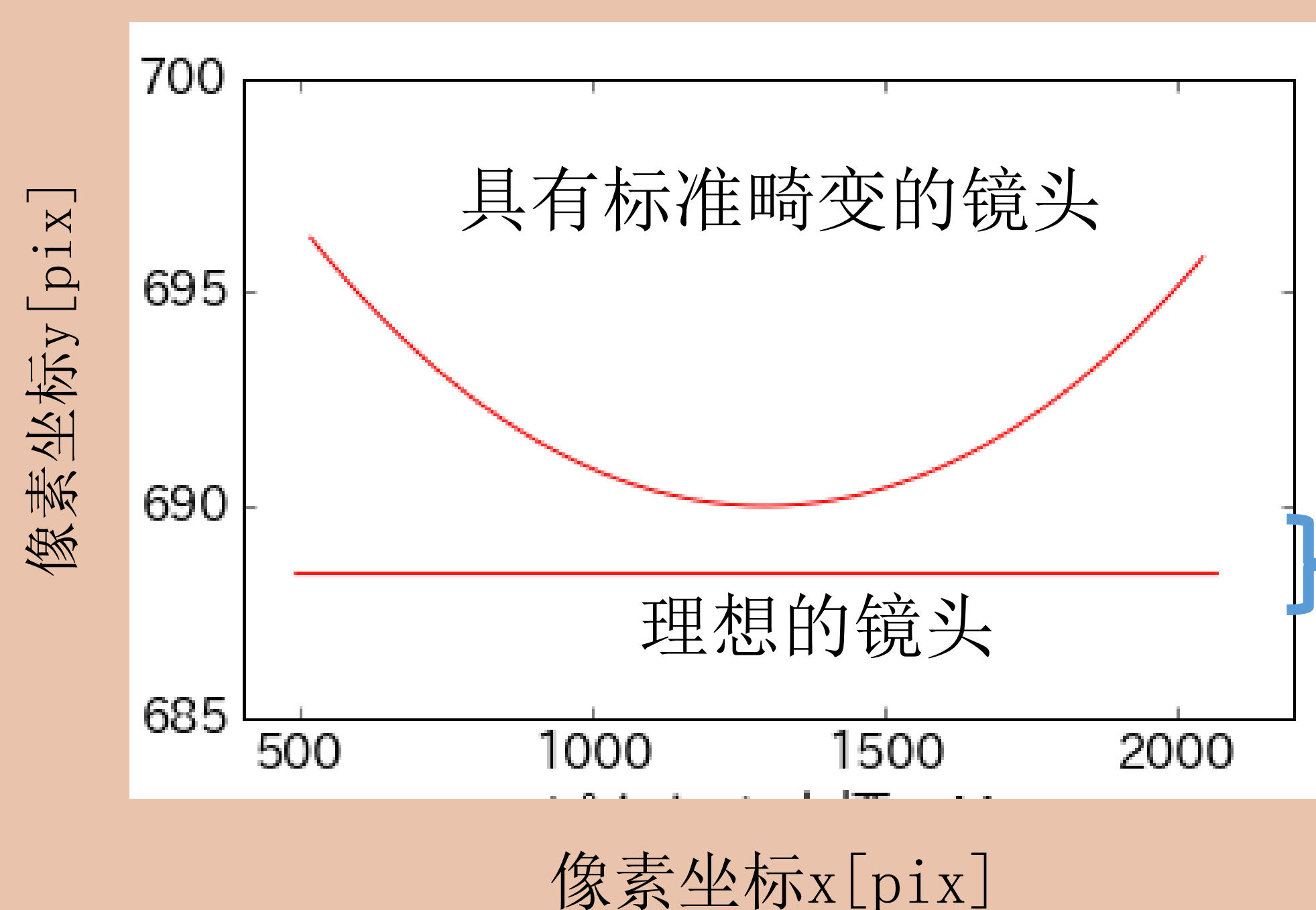
### 条件2

被摄体有 **事前信息** (包括机器学习)

(“被摄体为立方体”等)

为了防止镜头畸变产生的图像间的偏差、与事前信息的偏差，需要**相机校正的高精度化**

模拟例子：(参照演示动画) 使用立方体上表面的重心轨迹进行尺寸管理



如果进行相机校正，上表面的重心轨迹与理想的镜头几乎一致

也可检测出  $0.01\text{mm}$  (100ppm) 的尺寸变化

## 您想开发、引进亚像素测量 (精度 $\sim 0.01\text{pix} = 10\text{ppm FS}$ ) 吗？

接近相机的位置检测

接近相机

3D测量  
高速而廉价地实现相当于龙门式三坐标测量仪的精度

振动测量  
构造物健康监控

用1台智能手机进行精密测量、3D测量  
廉价而高质量的技术教育、高等教育

**用途**

质量管理、故障分析  
廉价而高速的三坐标测量仪  
构造物健康监控  
高度的技术教育

**形态**

利用多台相机的3D测量  
利用动画的超分辨率图像  
振动、位移测量  
1台智能手机

**相关技术**

数字图像相关法  
相位相关法  
图像匹配  
人工智能

Contact Us

Innovative Co-creation Division

E-mail : [contact@uic.osaka-u.ac.jp](mailto:contact@uic.osaka-u.ac.jp) URL: <http://uic.osaka-u.ac.jp/>

TEL : +81-6-6879-4206

OSAKA UNIVERSITY