

# C++アルゴリズムとASIC

Takatoshi HIGASHI

# 経緯

## PET simulation

- ・ C++で最初のシミュレーション
- ・ GATEでbenchmarksが動作
- ・ シミュレーションで動作が悪かった  
交点を求める方式から変更へ

アルゴリズムをきちんと立てる必要性

## ASIC

- ・ ASIC Design Study (2007 summer)
- ・ FE2007

ASICの仕様

# アルゴリズム

## アルゴリズム <sub>4</sub> [algorithm]

〔アラビアの数学者アル＝フワリズミの名にちなむ〕

(1)もとは算用数字を用いた筆算のこと。

(2)計算や問題を解決するための手順、方式。特にコンピューターのプログラムに適用可能な手続きをいうことが多い。

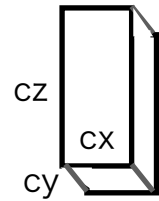
三省堂提供「大辞林 第二版」より

- ・ 幾何
- ・ 数式
- ・ プログラム
- ・ 結果

# ジオメトリ

## シンチレータを配置する。

容器の大きさを定める。  
(パラメータ 半径  $r$ )



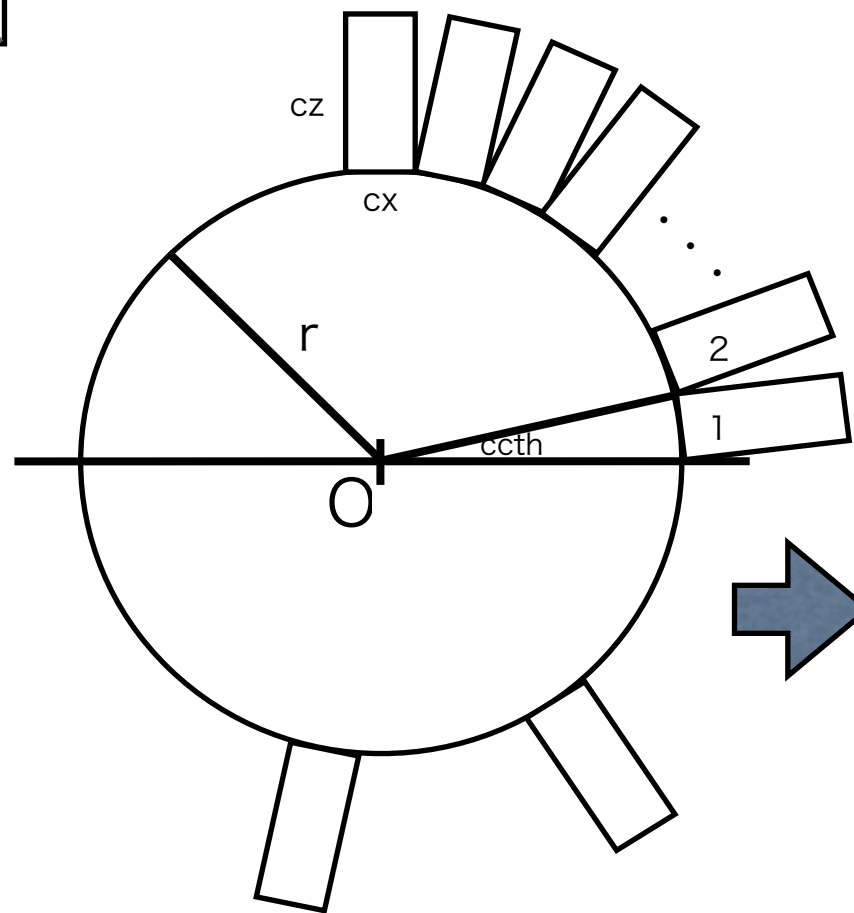
シンチレータのジオメトリ  
を定める。

(パラメータ  $cx, cy, cy$ )

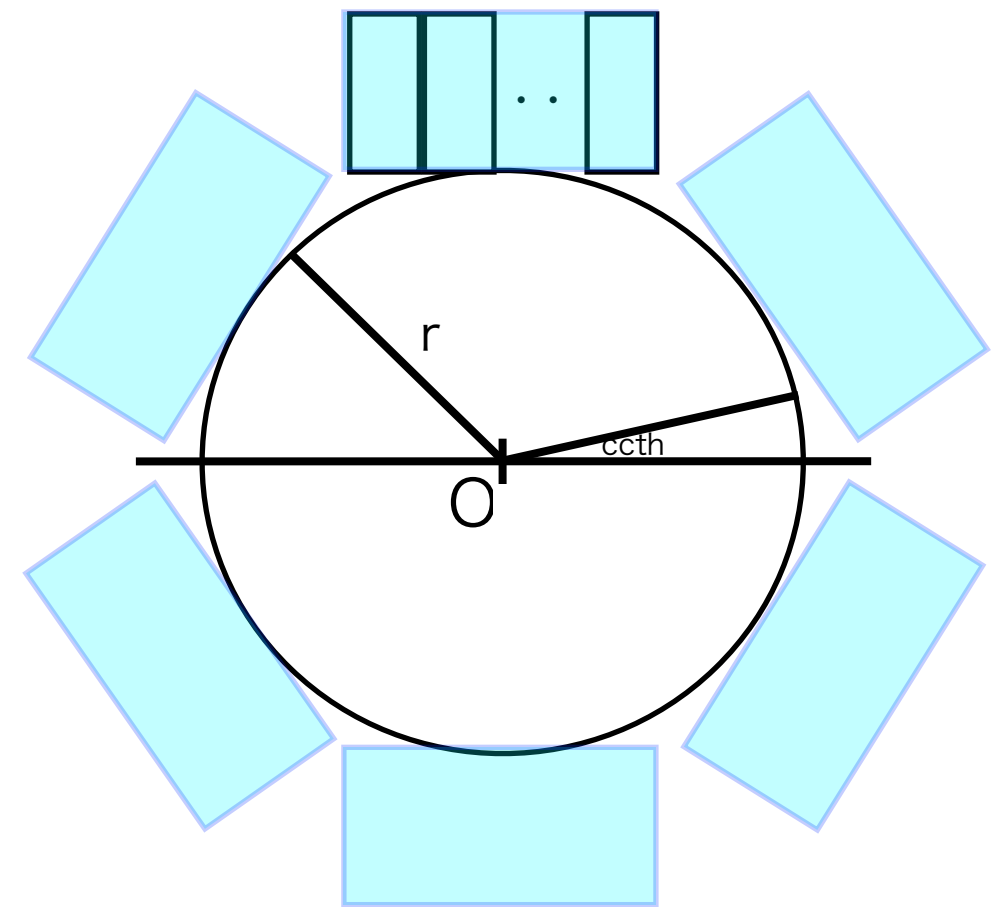
今回は2次元なので $cy$ は  
いじっていない。

・  $cx$  の値から容器の周りにいくつ  
シンチレータを並べられるかを計算。  
→ シンチの個数  $cc$  と  
シンチの占有角  $ccth$  を求める。

(シンチレータは理想的に  
隙間無く並べられていると仮定。  
 $r$  に対しての誤差は無視している。  
( $\theta$  が十分に小さいとき  
弧の長さ と シンチの幅  $cx$  が一致する  
という近似を行っている。))



シンチレータ・グループ



# 線源

## 線源の位置

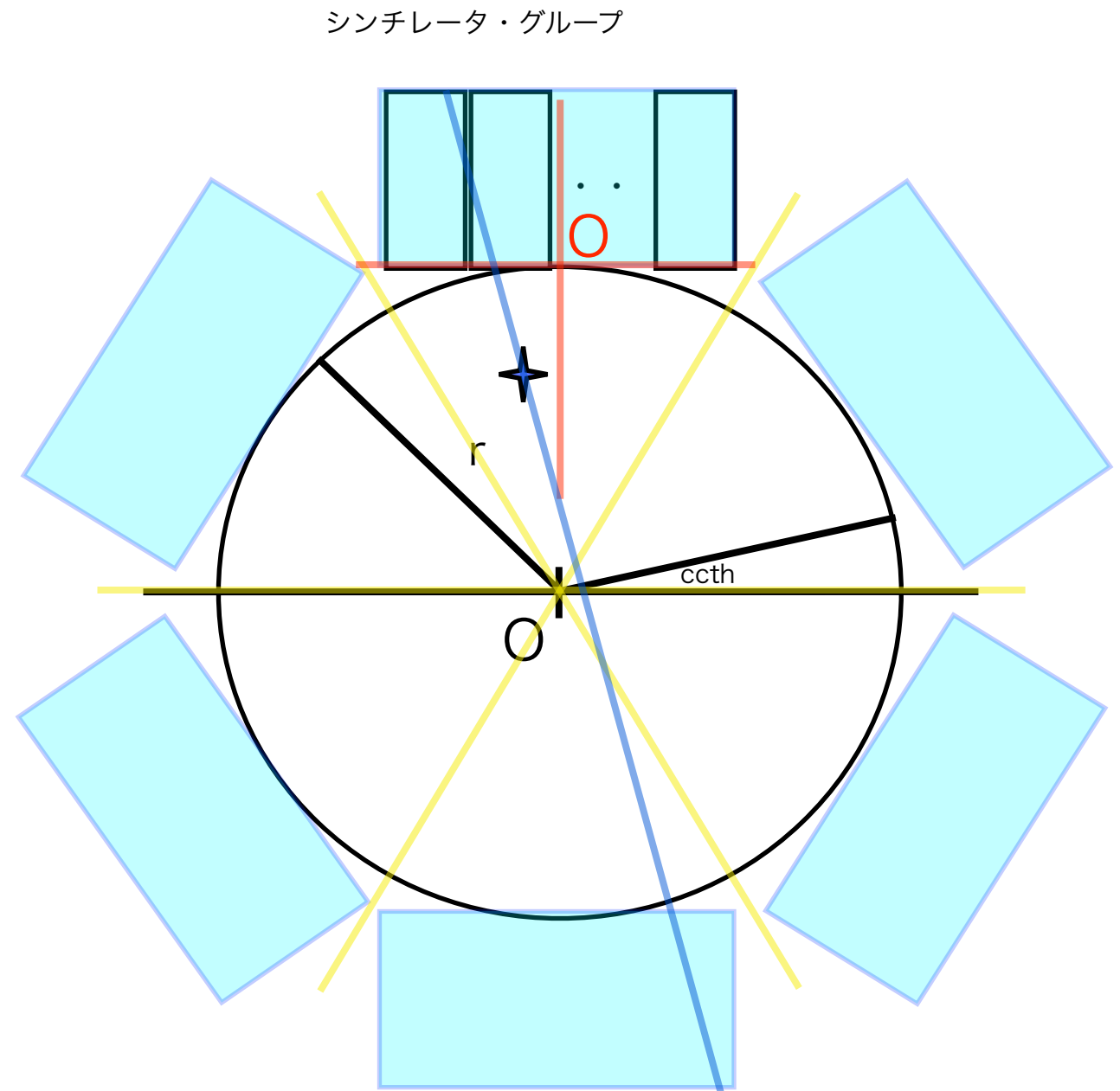
円内、任意の場所(円の中心を原点(x,y))におく

一番、近いシンチレータ・グループの場所を認識

一番近いシンチからの座標に変換

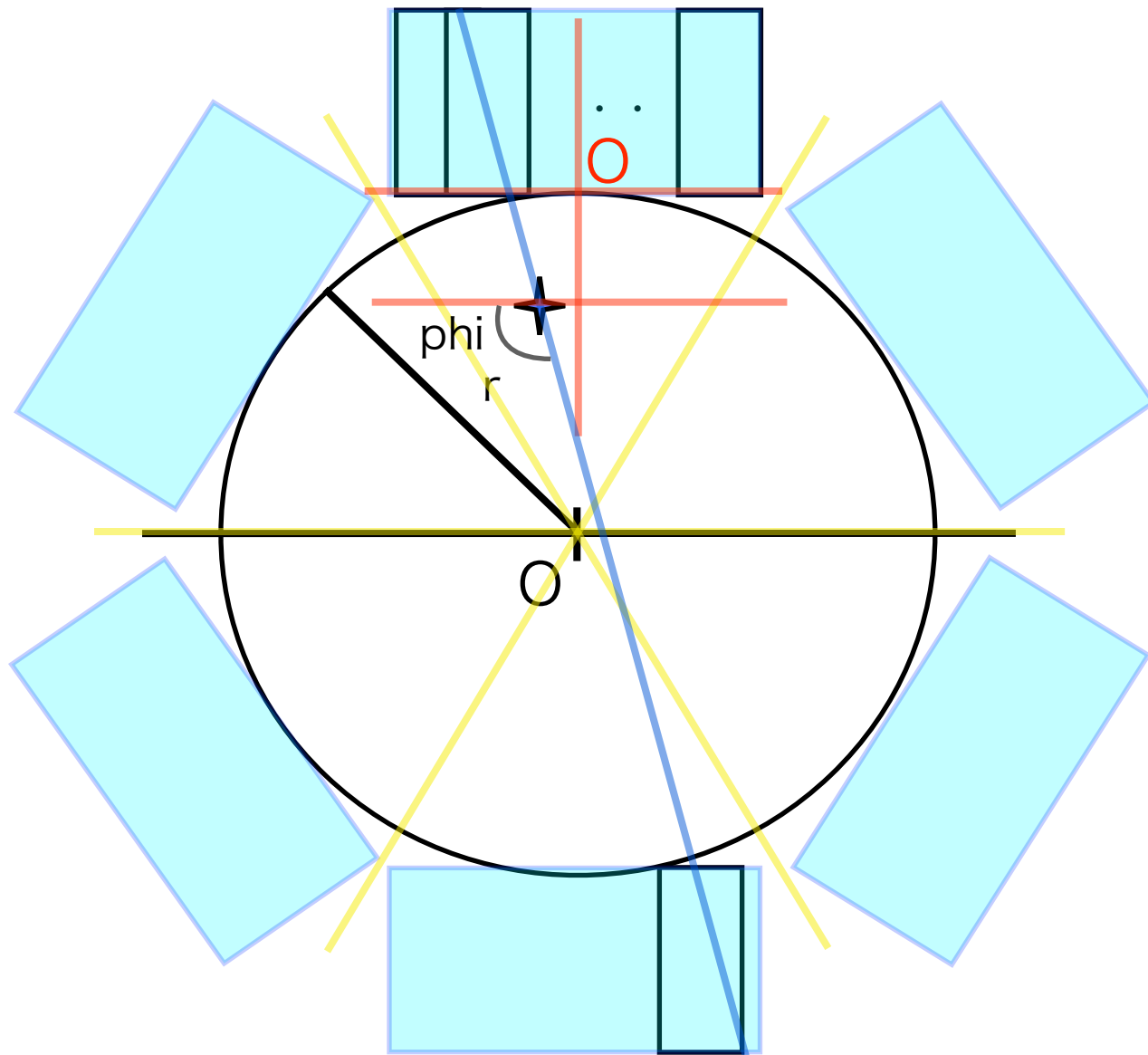
## 線源からの $r$ 線

Back to back で直線に飛ぶ

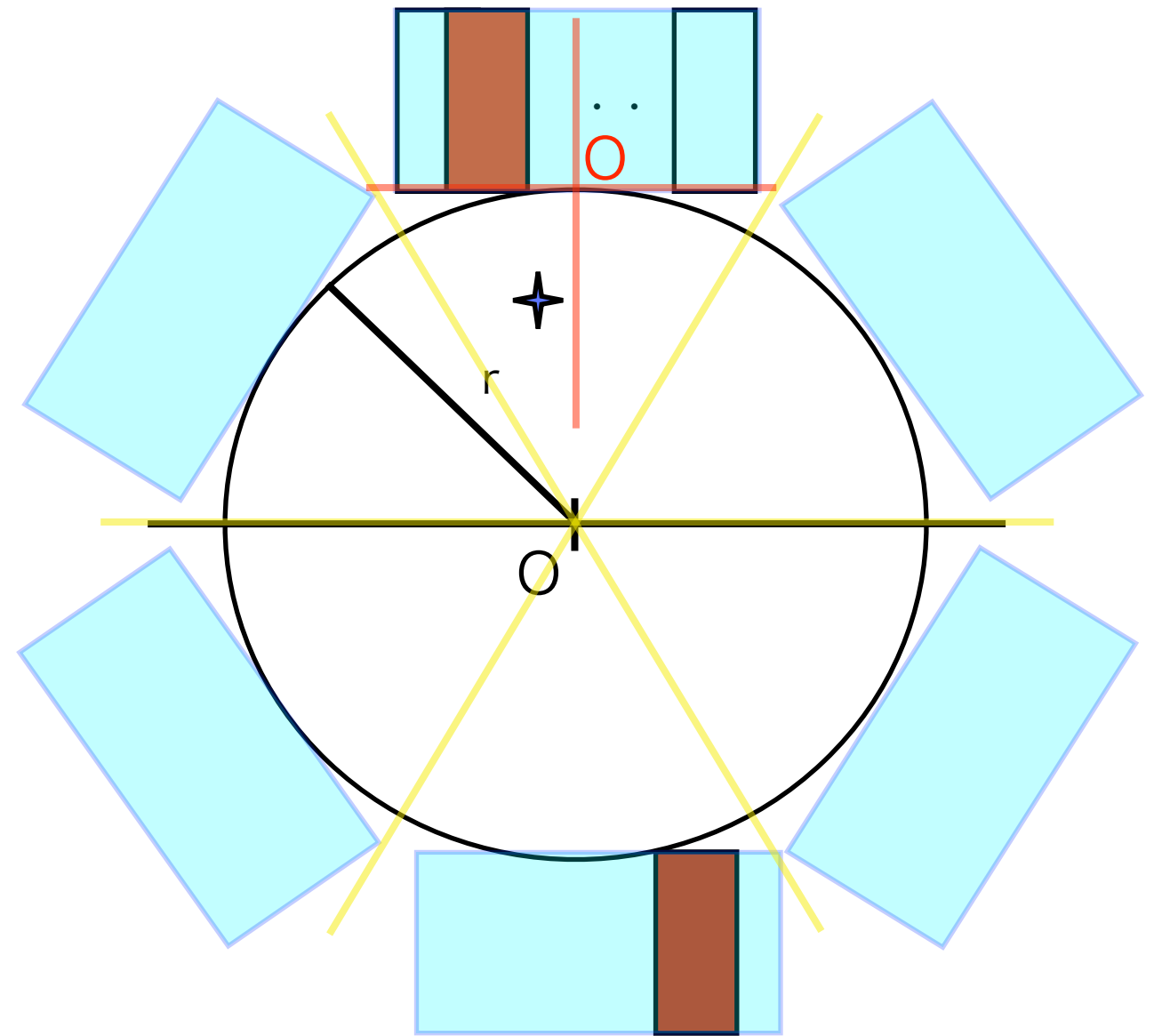


# シンチレータの反応

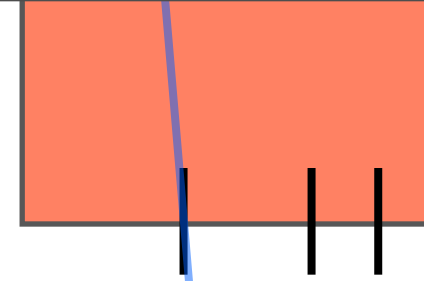
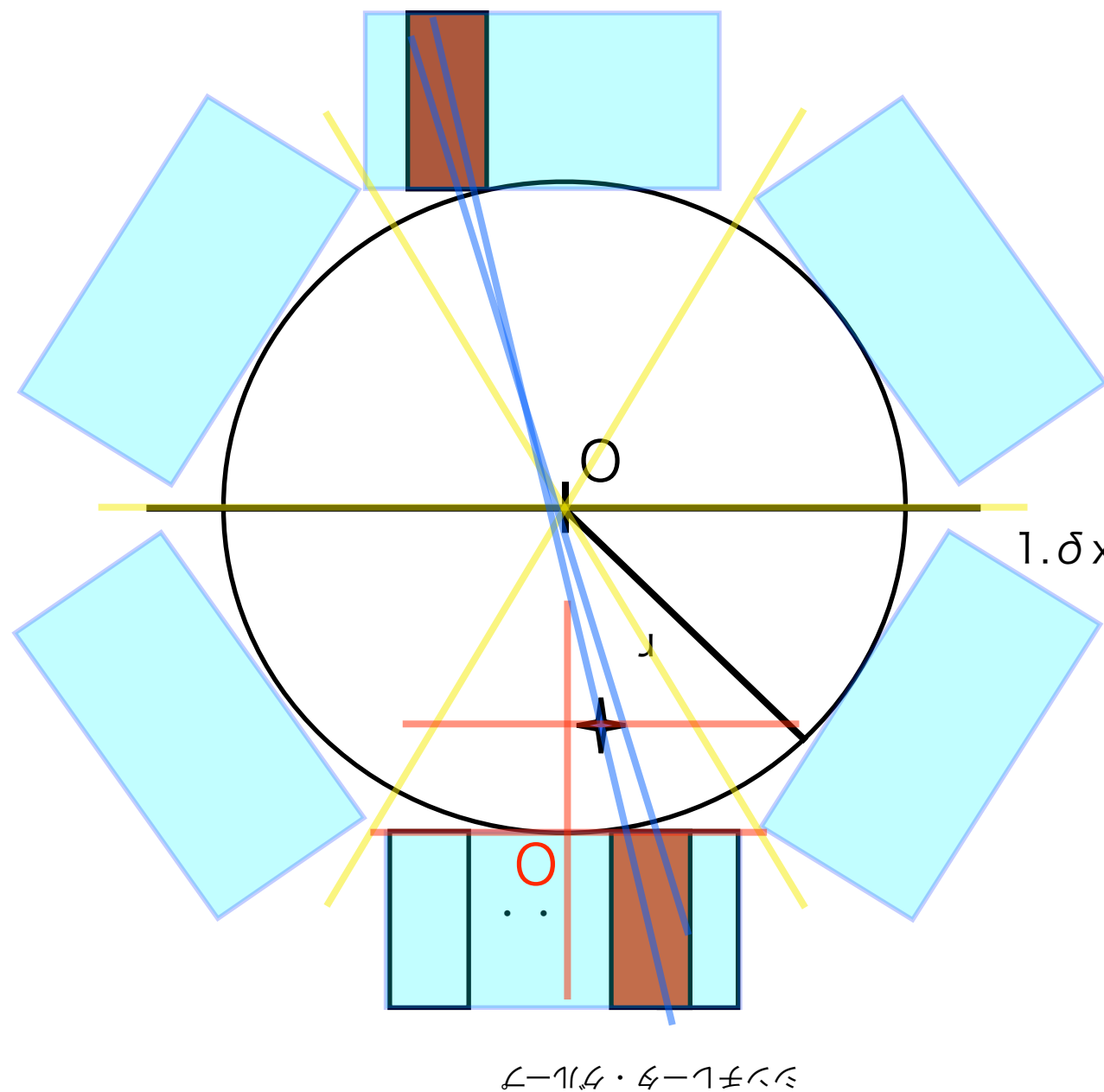
シンチレータ・グループ



シンチレータ・グループ



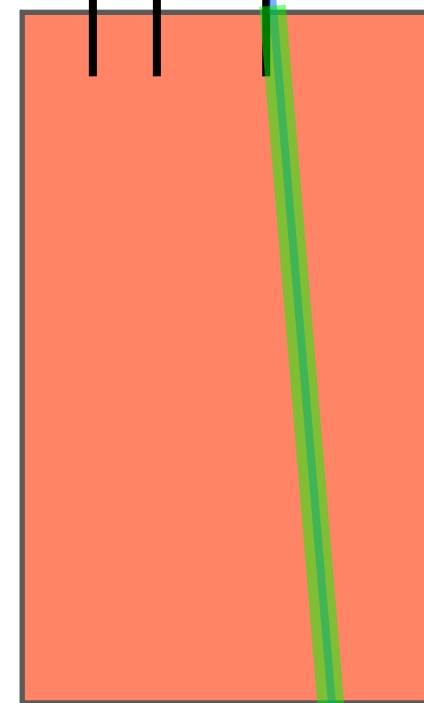
# シンチレータの反応



2. それぞれの直線を求める。  
 $ax + by + c = 0$  の場合  
 $(a, b, c)$  の値を決めるなど。

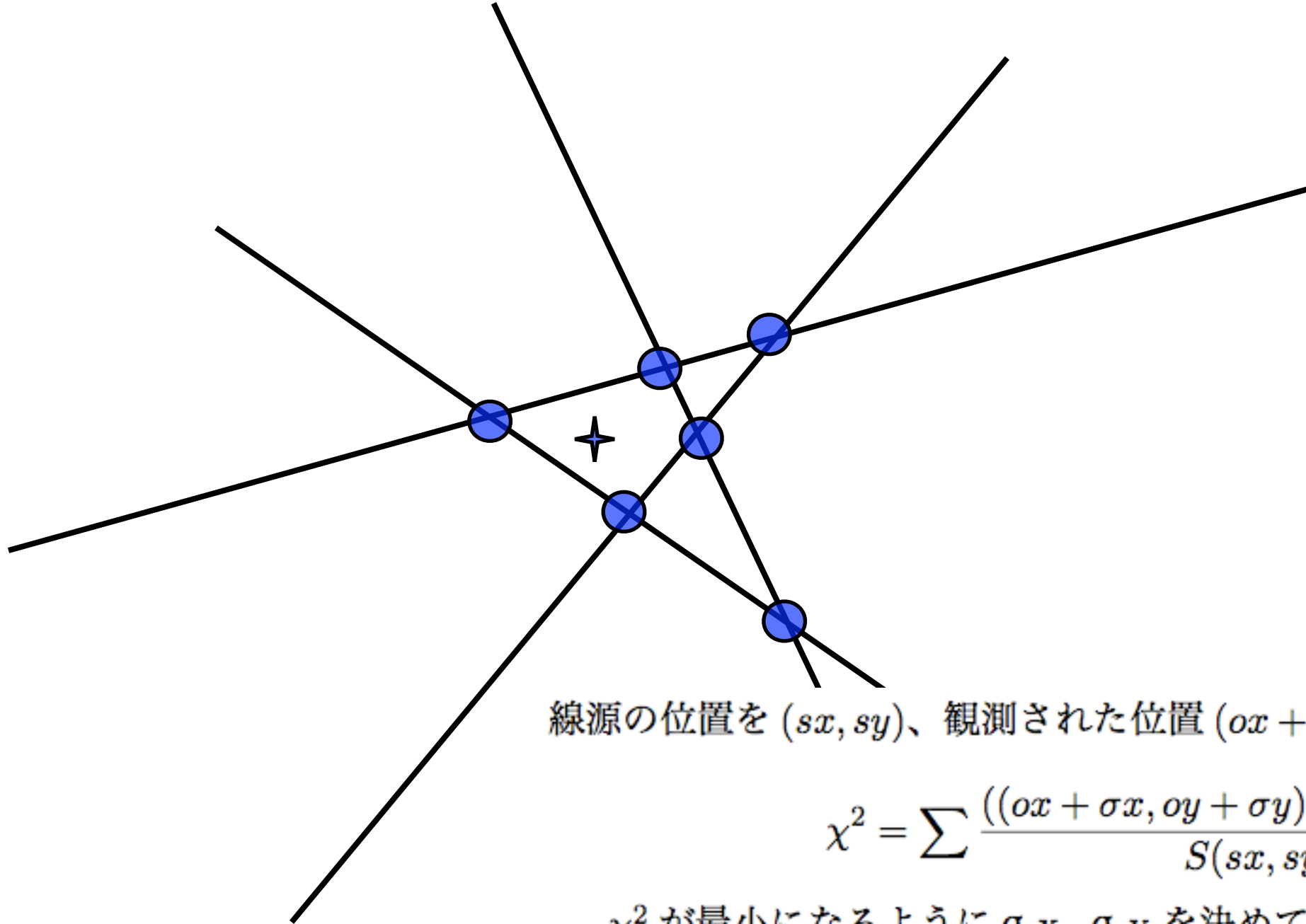
$$L = \sqrt{cx^2 + cz^2}$$

$\delta x \quad \delta x \quad \dots$



3. 通過距離 ( $L$ ) で重みをつける。  
 重みに対する  $(a, b, c)$   
 それぞれの重心を求める。  
 (直線を求める。HWHMでエラー

# n直線からの位置の見積もり



線源の位置を  $(sx, sy)$ 、観測された位置  $(ox + \sigma x, oy + \sigma y)$  とする。

$$\chi^2 = \sum \frac{((ox + \sigma x, oy + \sigma y) - S(sx, sy))^2}{S(sx, sy)}$$

$\chi^2$  が最小になるように  $\sigma x, \sigma y$  を決めて求める。



# ASIC

- KEK 測定器開発室 ASIC プロジェクト（CMOS FrontEnd）の協力
- 目的： 多チャンネル低消費電力安定読み出し
  - ターゲット： 液体キセノン検出器 （X 線・中性子線・ $\gamma$ 線）
  - テクノロジー： CMOS Analog Mixed

# FE2007 概要

- 構成
  - 低雑音電荷増幅器/波形整形回路/コンパレータ
- 主な仕様
  - 製造プロセス： 0.5 $\mu$ m CMOS (価格の問題?)
  - 電源： +/- 2.5V ?
  - チャンネル数： 8
  - 出力： アナログ出力
  - 低温耐性

# 高密度実装による多チャンネル化

- [MCM \(Multi Chip Module\)](#)
- 保護ダイオード、パスコン等内蔵
- チャンネル： 16 （2チップ）
- サイズ： 30mm X 30mm 開発中 4チップ版 MCM
- 実装： BGA

部品面

実装面

