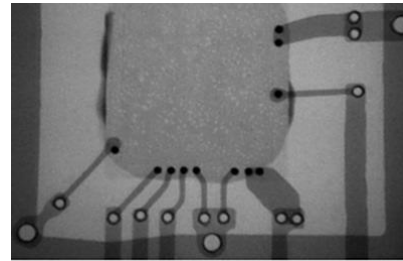


半導体結晶成長からX線ガンマ線検出デバイスの設計・作製・評価に至るまで一貫した研究を行っています。

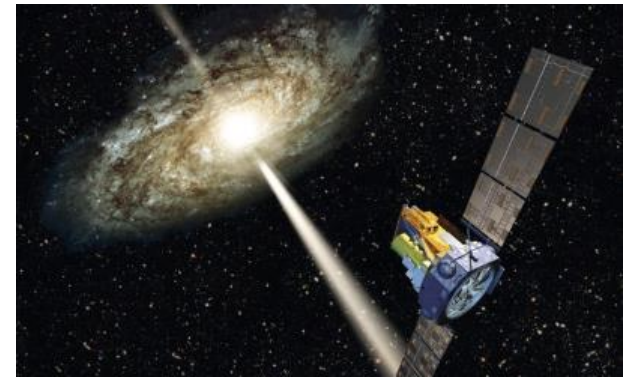
## 検出器の応用例：



医療



非破壊検査



宇宙



安全管理



科学分析

当研究室で使われている半導体材料について:

### テルル化カドミウム (CdTe)

- 平均原子番号 : 50  
(放射線に対する吸収係数が大きい)
- 禁制帯幅: 1.4eV  
(常温においても暗電流が小さい)
- 常温動作可能な高性能放射線検出器用半導体材料  
(冷却不要)

### 有機-無機ハイブリッド型ペロブスカイト (ABX<sub>3</sub> 構造)

A: CH<sub>3</sub>NH<sub>3</sub><sup>+</sup> 他 (有機物)、 B: Pb, Sn 他 (無機)、 X: Cl, Br, I (ハロゲン元素)  
組み合わせたもの

- 平均原子番号が大きい\*
- 禁制帯幅が大きい\*
- 簡単な装置を用いて結晶作製可能

\* A, B, 及び X site に入る原子の組み合わせにより決まる

# CdTe系半導体のエピタキシャル結晶成長

エピタキシーとは、既に出来上がっている結晶を土台として、その上に結晶の層を成長させる技術である。結晶の原料になるものを科学的反応をさせ、結晶化する。

- 大面積の結晶成長可能
- 薄膜成長用の技術



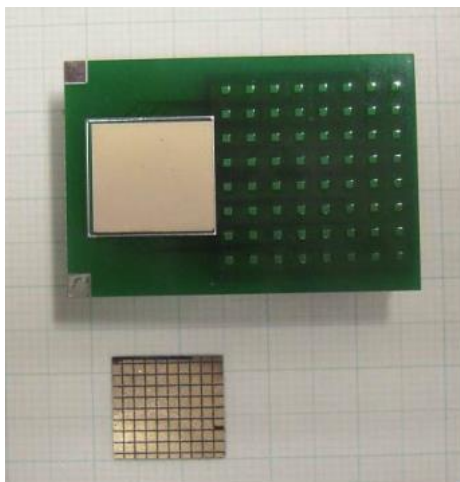
MOVPE 成長装置

有機金属気相成長法(MOVPE法)による Si や GaAs などの基板上の CdTe 大面積厚膜結晶の成長及び検出器の製作

# MOVPE成長の特長:

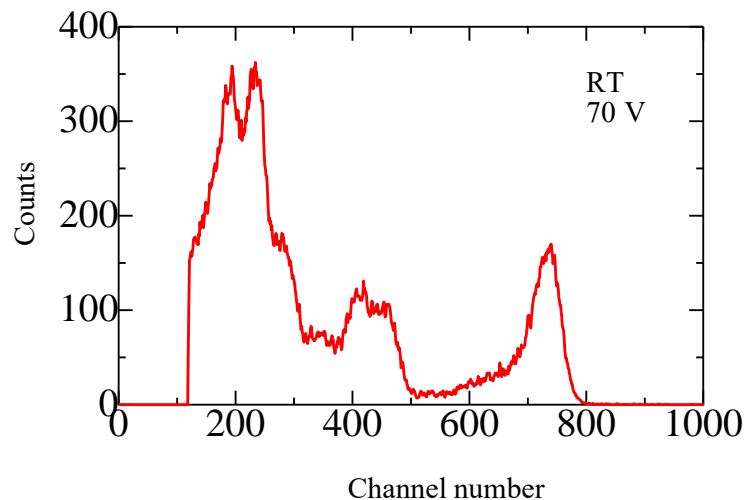
- 高品質結晶成長可能
- 大面積化可能
- 高成長速度
- 成長層の伝導型とキャリア密度の制御可能
- 成長層厚さの精密制御と多層化が可能

# MOVPE法によるSi基板上成長したCdTe厚膜単結晶層を用いた 検出器アレイ

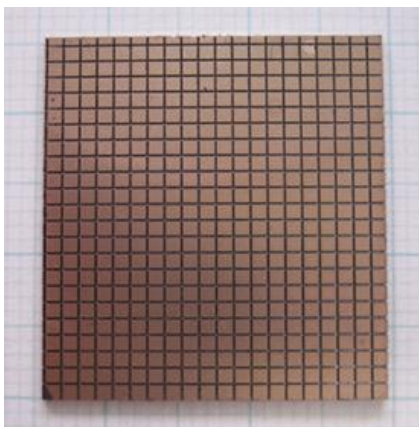


Diode Array (8x8)

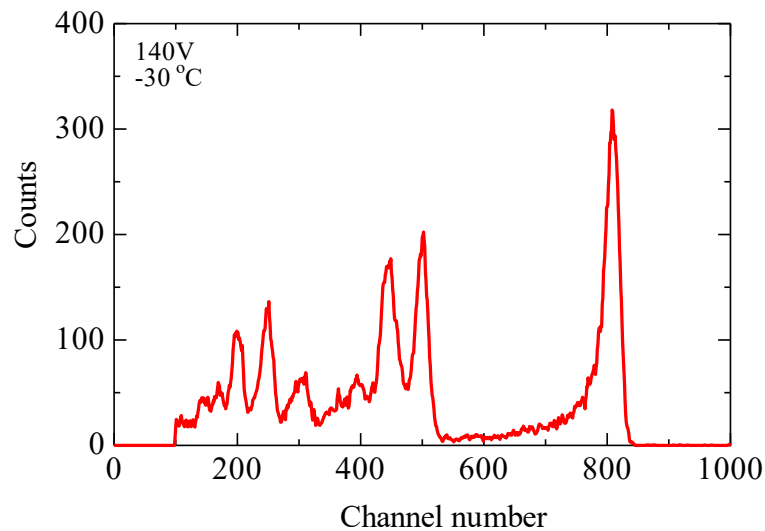
## ガンマ線検出特性



## 大面積化

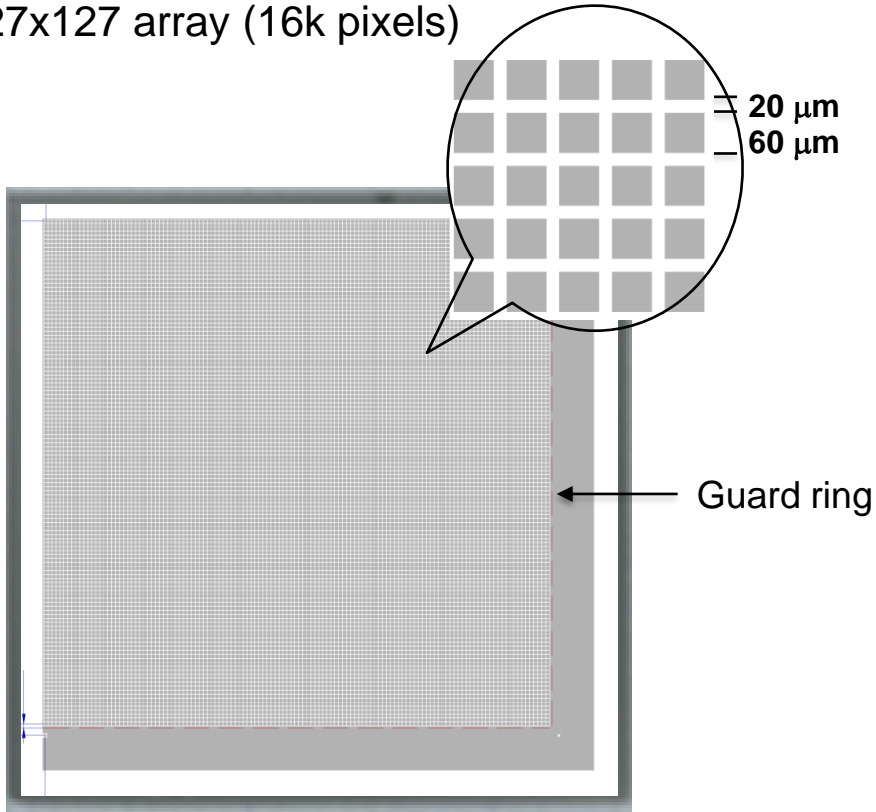


Size: 25.4x25.4 mm<sup>2</sup> (20x20)pixel array



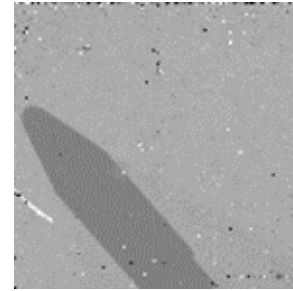
# 大面積化

127x127 array (16k pixels)

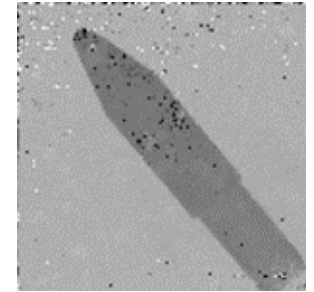


X-ray images obtained from the array

Ball-pen

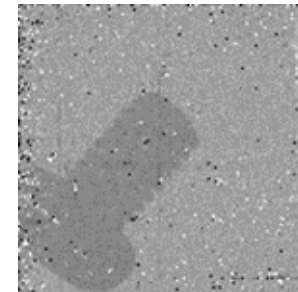


HV= 60V  
X-ray: 30kVp, 1.8 mA



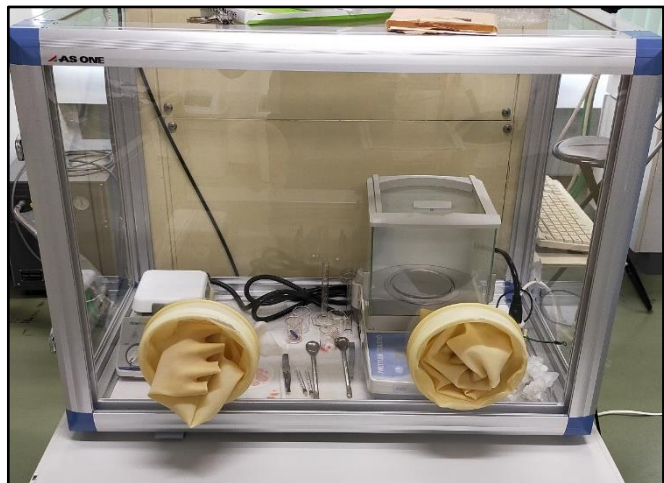
HV= 60 V  
X-ray: 50 kVp, 3 mA

screw

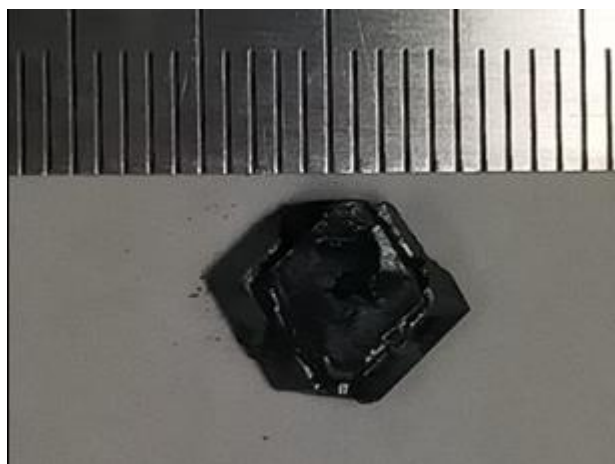
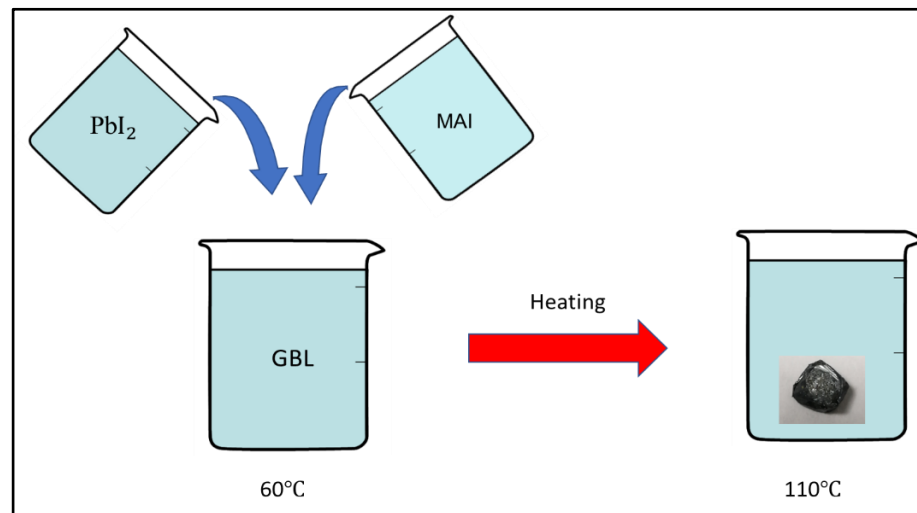


Array bias HV: 60V  
X-ray: 18 kVp, 0.8 mA

# 有機-無機ハイブリッド型ペロブスカイト結晶作製と評価

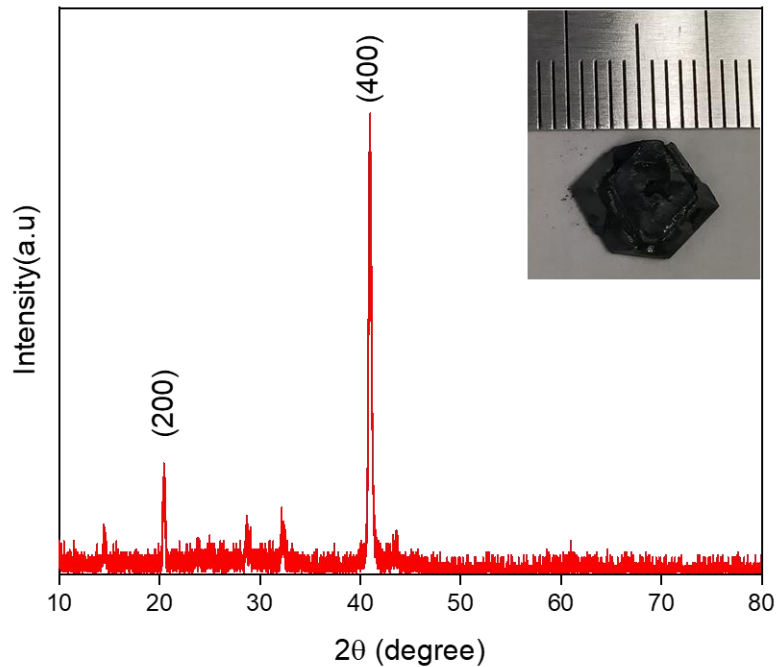


Glove-box



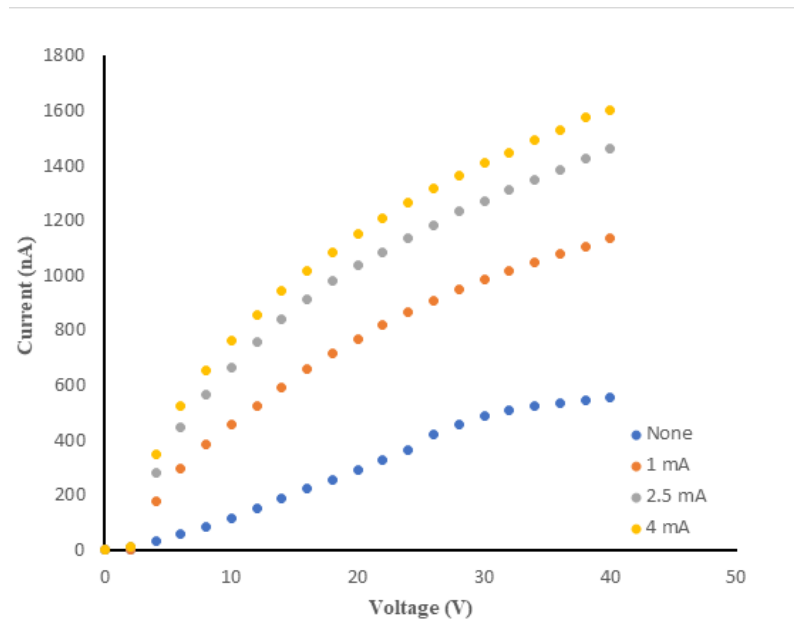
Grown MAPbI<sub>3</sub> single crystal

# 結晶評価 XRD



# X-ray photo response

X-ray: 80 kVp, 1~ 4 mA



研究室見学希望者:

6号館602号室へ。

時間: 9:30~16:00

niraula.madan@nitech.ac.jp