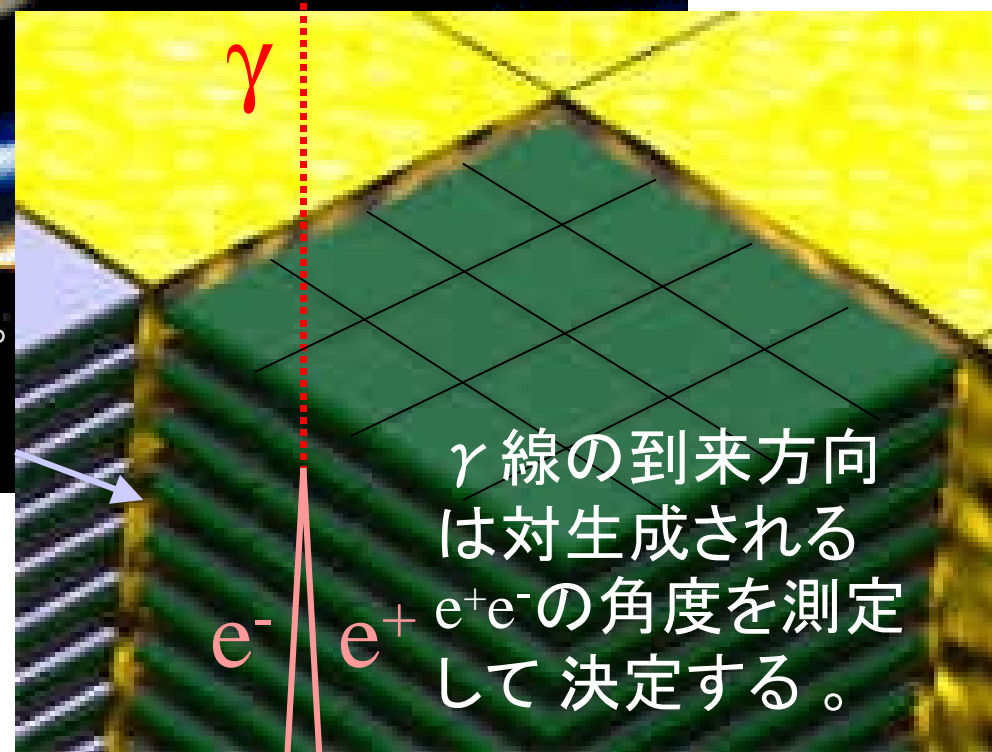
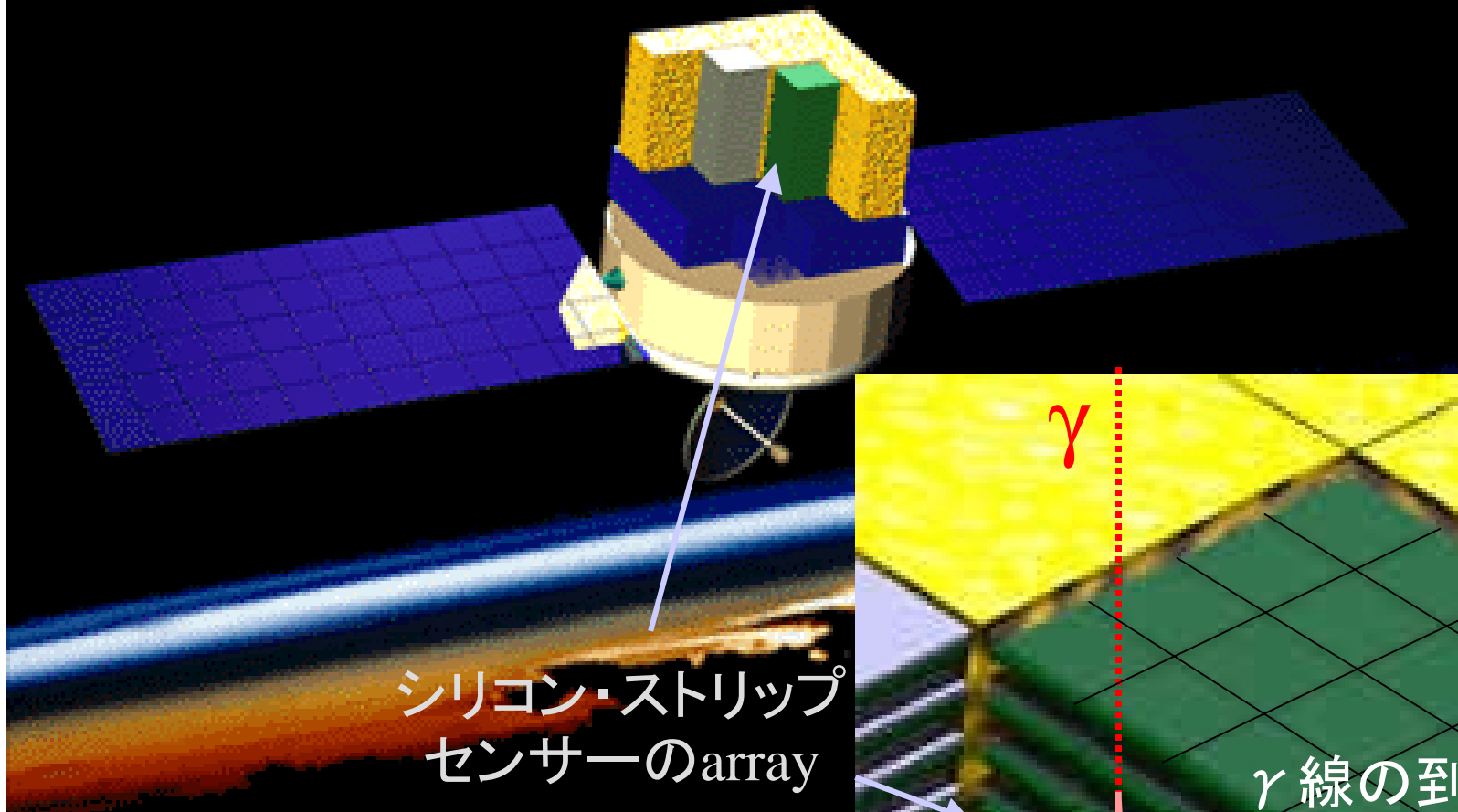


# $\gamma$ 線観測衛星搭載シリコン・マイクロ ストリップセンサーの特性試験

増田博之、吉田勝一、大杉節、深沢泰司(広島大理)  
釜江常好、半田隆信、E. Silva (SLAC)  
H. Sadrozinski (UCSC)  
山村和久、里健一(浜松ホトニクス)

# GLAST (Gamma-ray Large Area Space Telescope)

日米仏伊の国際協力により  
2006年にNASAから打ち上げ



# GLAST用6インチwafer

## GLAST, FM用センサー

8.95cm × 8.95cm  
n-bulk, p-strip (片面)  
AC coupling readout  
Strip pitch: 228 μm  
Strip数: 384本

テストセンサー  
Strip数: 8本  
構造はFMセ  
ンサーと同じ

1万枚生産される  
FM用センサーの  
サンプリングによる  
クオリティーチェッ  
クに使用。  
(<sup>60</sup>Coのガンマ線  
を照射して、放射  
線耐性のチェック)

## 研究の目的

テストセンサーを用いた、放射線耐性の検査方法の確立と衛星軌道上での放射線損傷の見積もり。

## 発表の内容

(1) ガンマ線の照射中、照射後におけるバイアス電圧印加の有無が、放射線損傷(暗電流の増大)にどのように影響するかを調べました。

(2) 上の結果を踏まえ、ガンマ線のdoseと暗電流の増大の関係を調べました。



# ガンマ線照射

広島大工学部  
放射線総合実験室

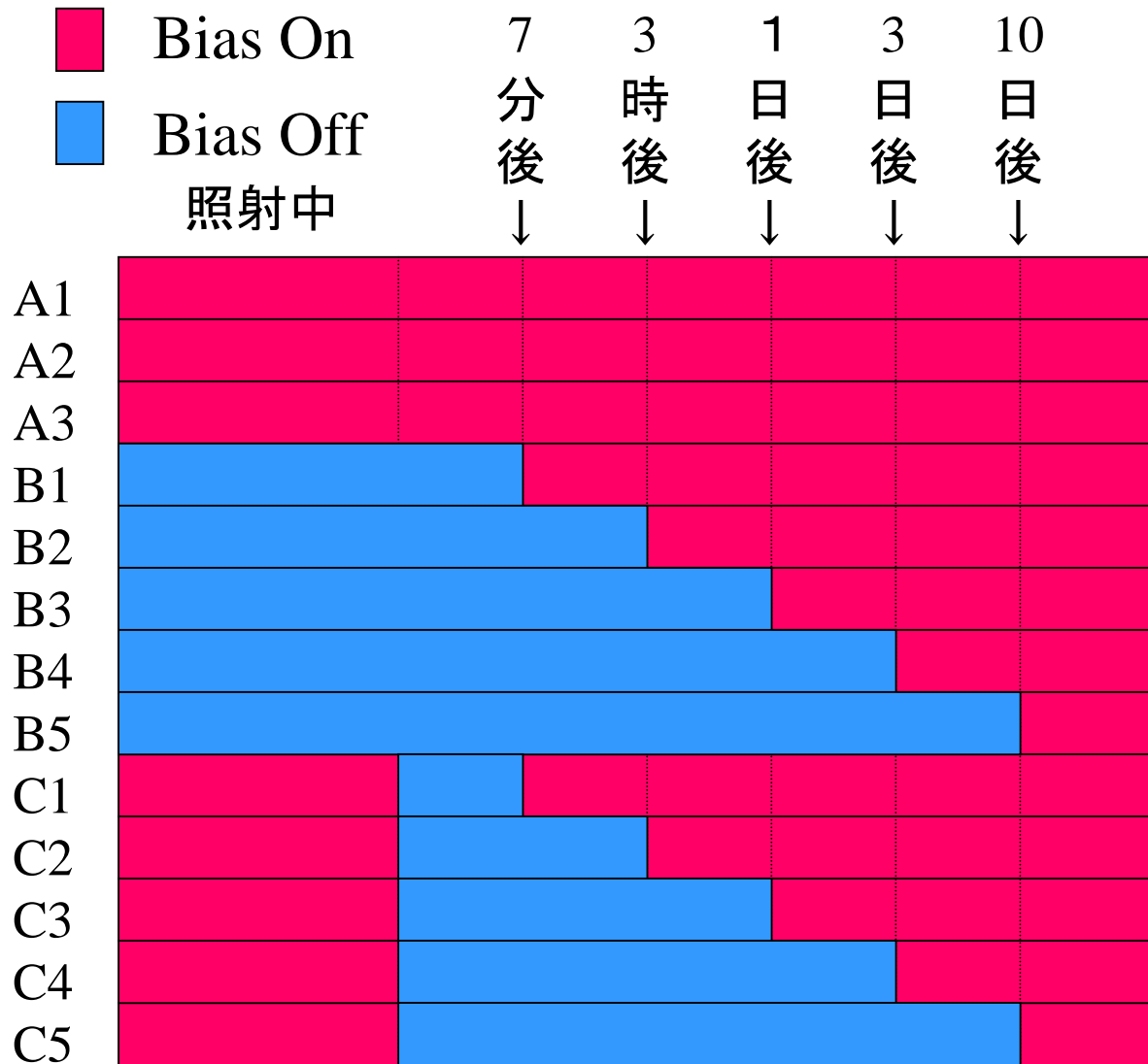
$^{60}\text{Co}$  (370TBq)



テストセンサー



# 放射線損傷におけるバイアス電圧印加の影響

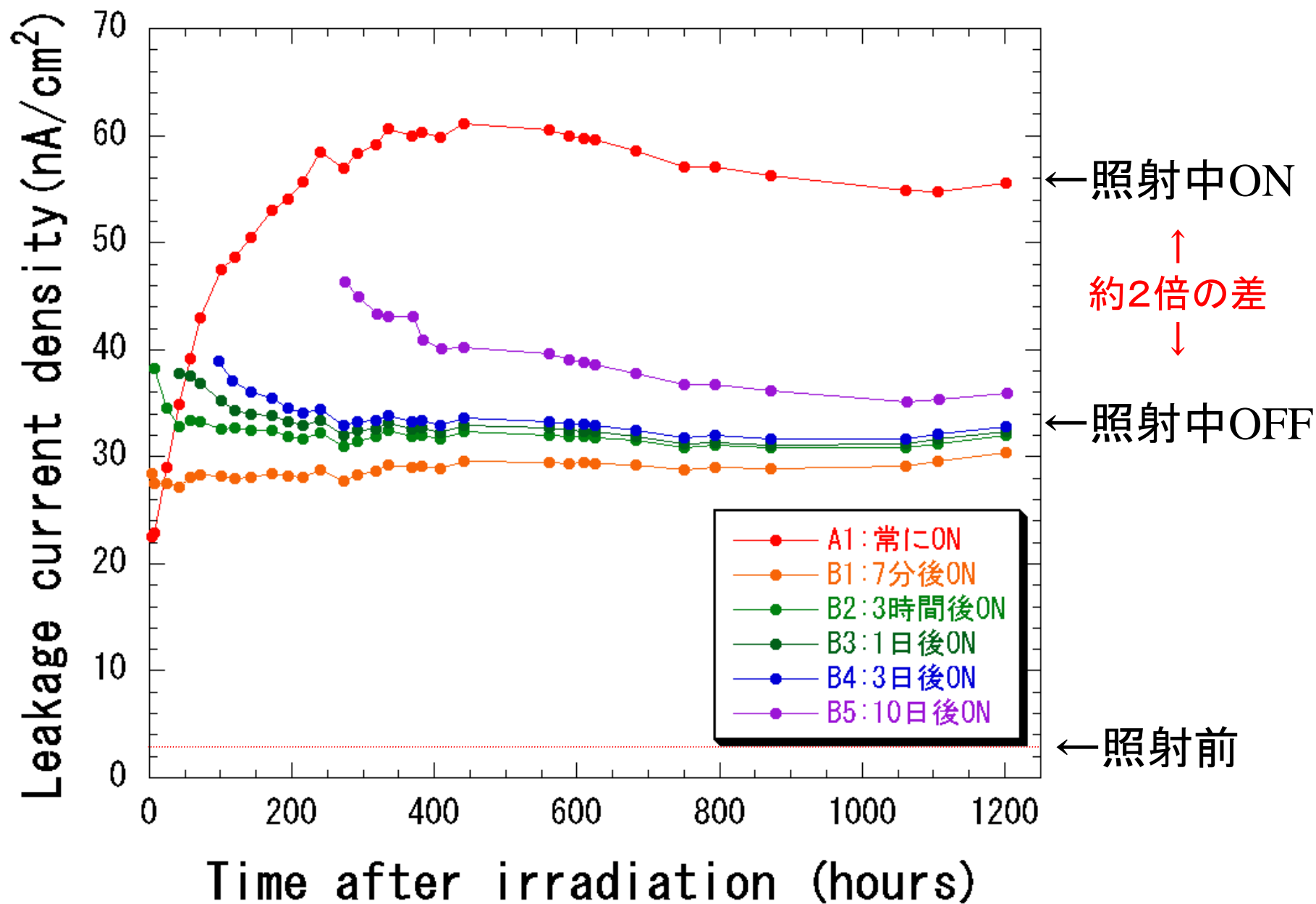


- ・13 枚のテストセンサーに照射。
- ・ $^{60}\text{Co}$ の $\gamma$ 線を照射
- ・照射量: 10 krad (GLAST,5年間: 1 krad)

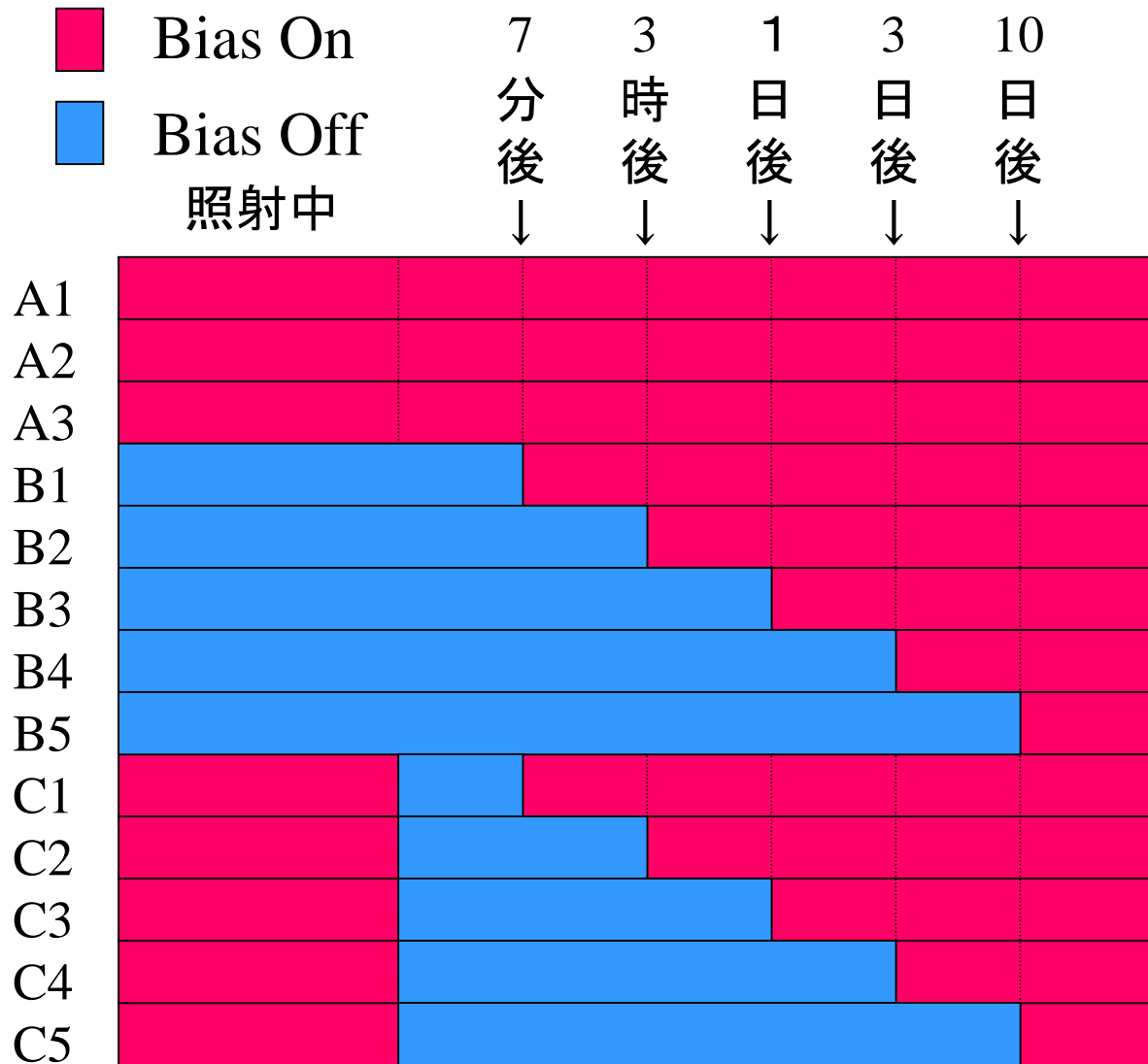
A(3枚): 常にbias On  
 B(5枚): 照射中Off  
 C(5枚): 照射中On

照射中、照射後の  
 バイアス電圧印加の  
 暗電流に対する影響  
 を調べる

# 照射中On vs 照射中Off



# 放射線損傷におけるバイアス電圧印加の影響



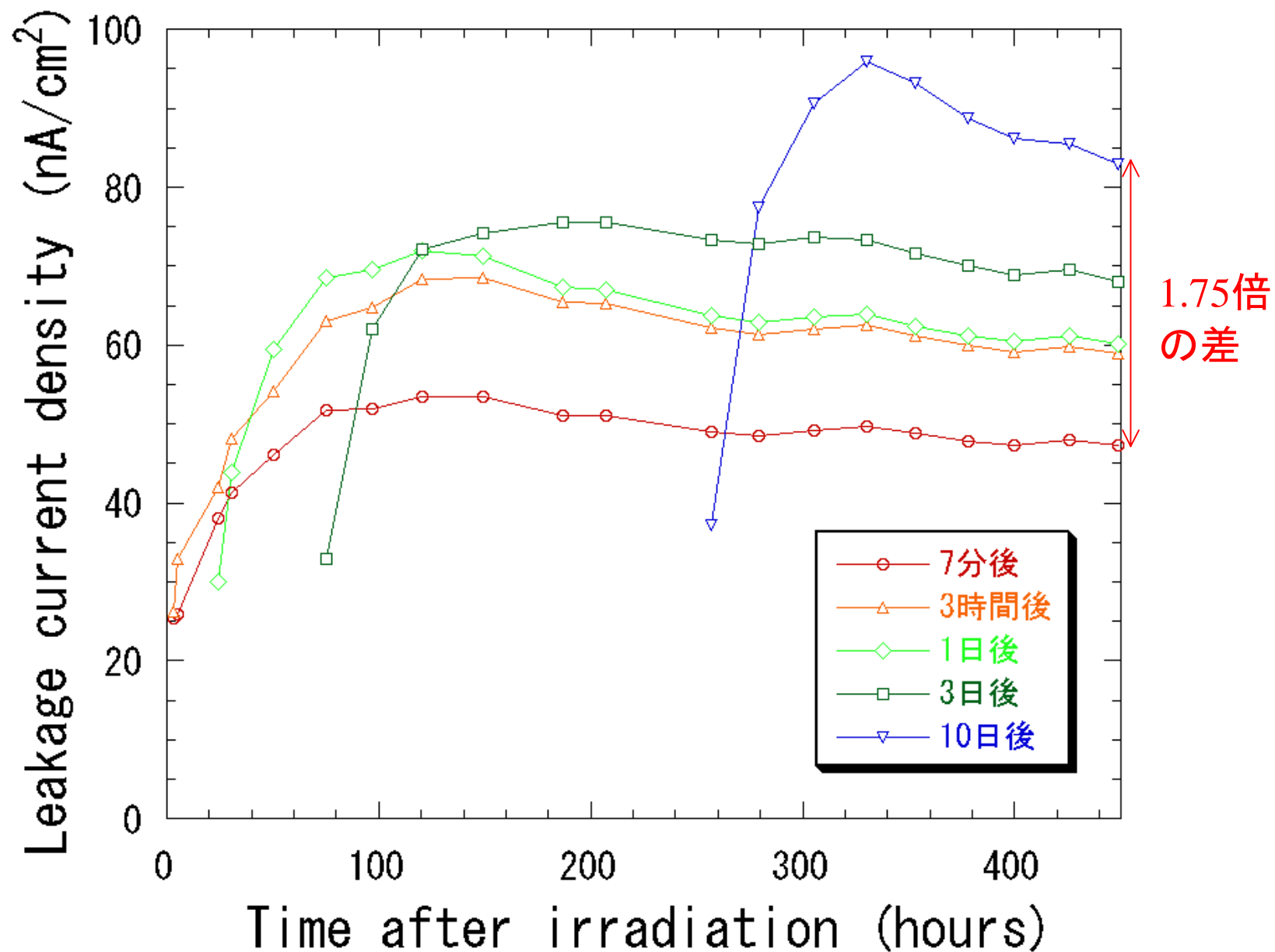
- ・13 枚のテストセンサーに照射。
- ・ $^{60}\text{Co}$ の $\gamma$ 線を照射
- ・照射量: 10 krad

A (3枚): 常にbias On  
 B (5枚): 照射中Off  
 C (5枚): 照射中On

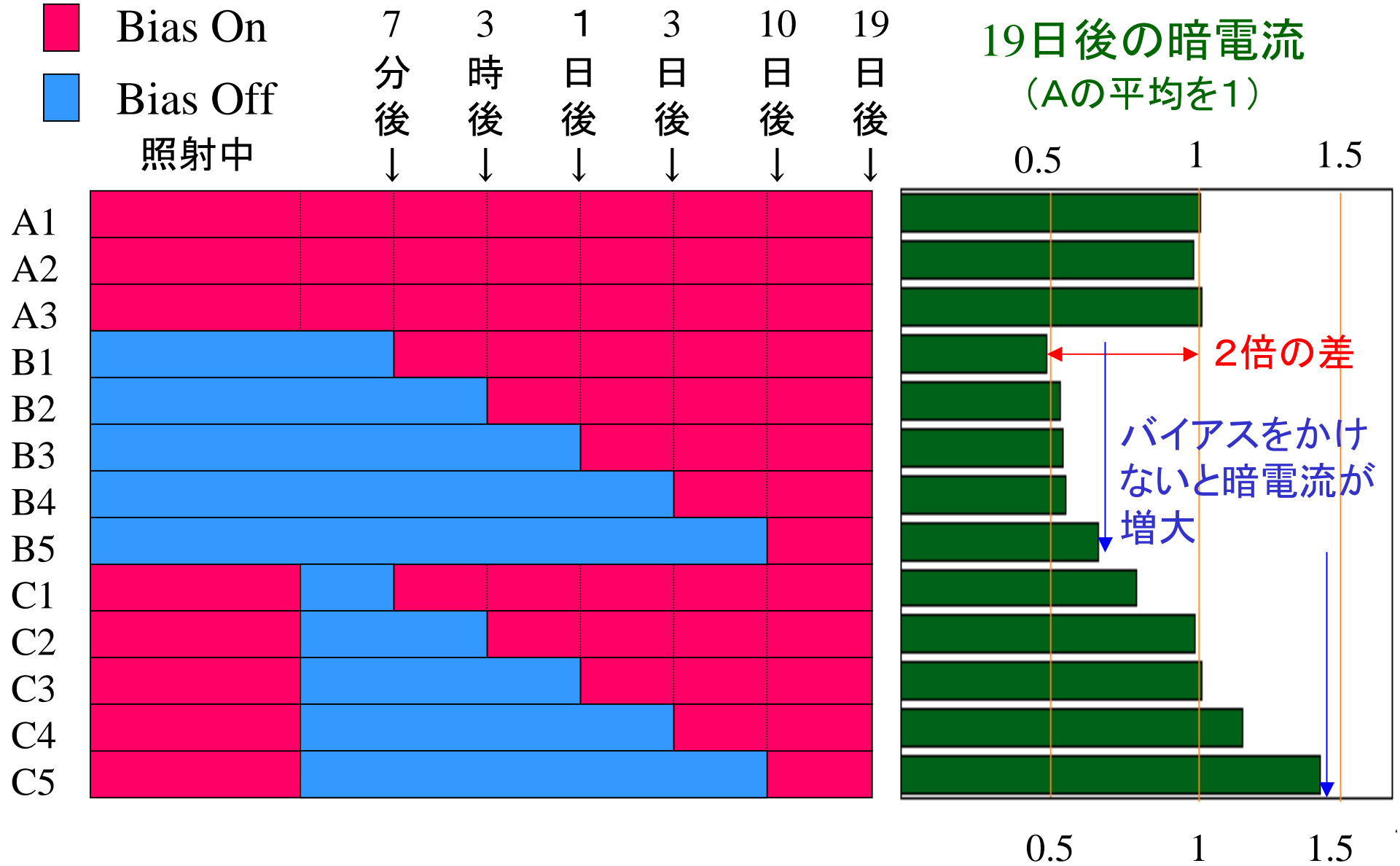
照射中、照射後の  
 バイアス電圧印加の  
 暗電流に対する影響  
 を調べる



## 照射後のバイアス電圧印加の効果(照射中On)

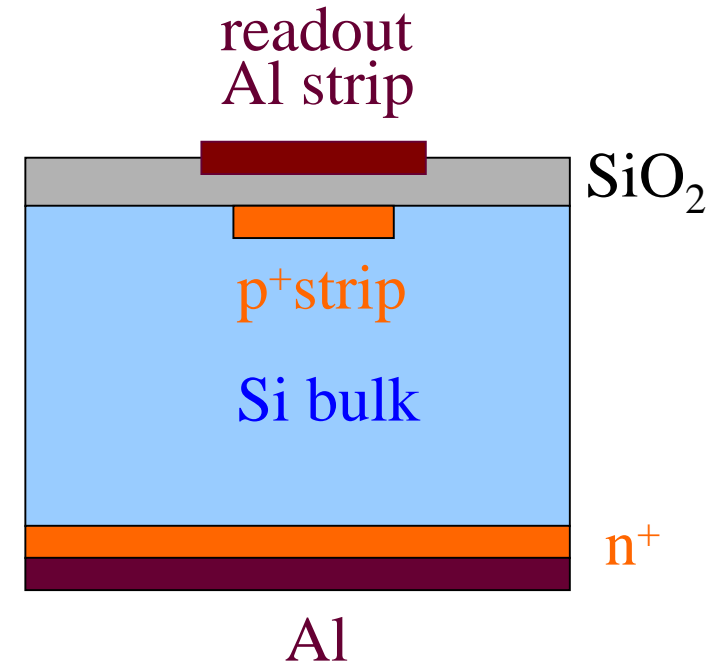


# 結果



# 考察

- ・暗電流が増大する原因は、Si基板と絶縁層 ( $\text{SiO}_2$ )の境界面(原子1, 2層)において、“interface trap”と呼ばれる禁制帯にエネルギー準位をもつ欠陥ができるためである。
- ・interface trapは、絶縁層でできたholeが境界面に達して生成される。



(1)照射中にバイアスをかけた場合は、かけない場合に比べ暗電流の増加は約2倍になる。

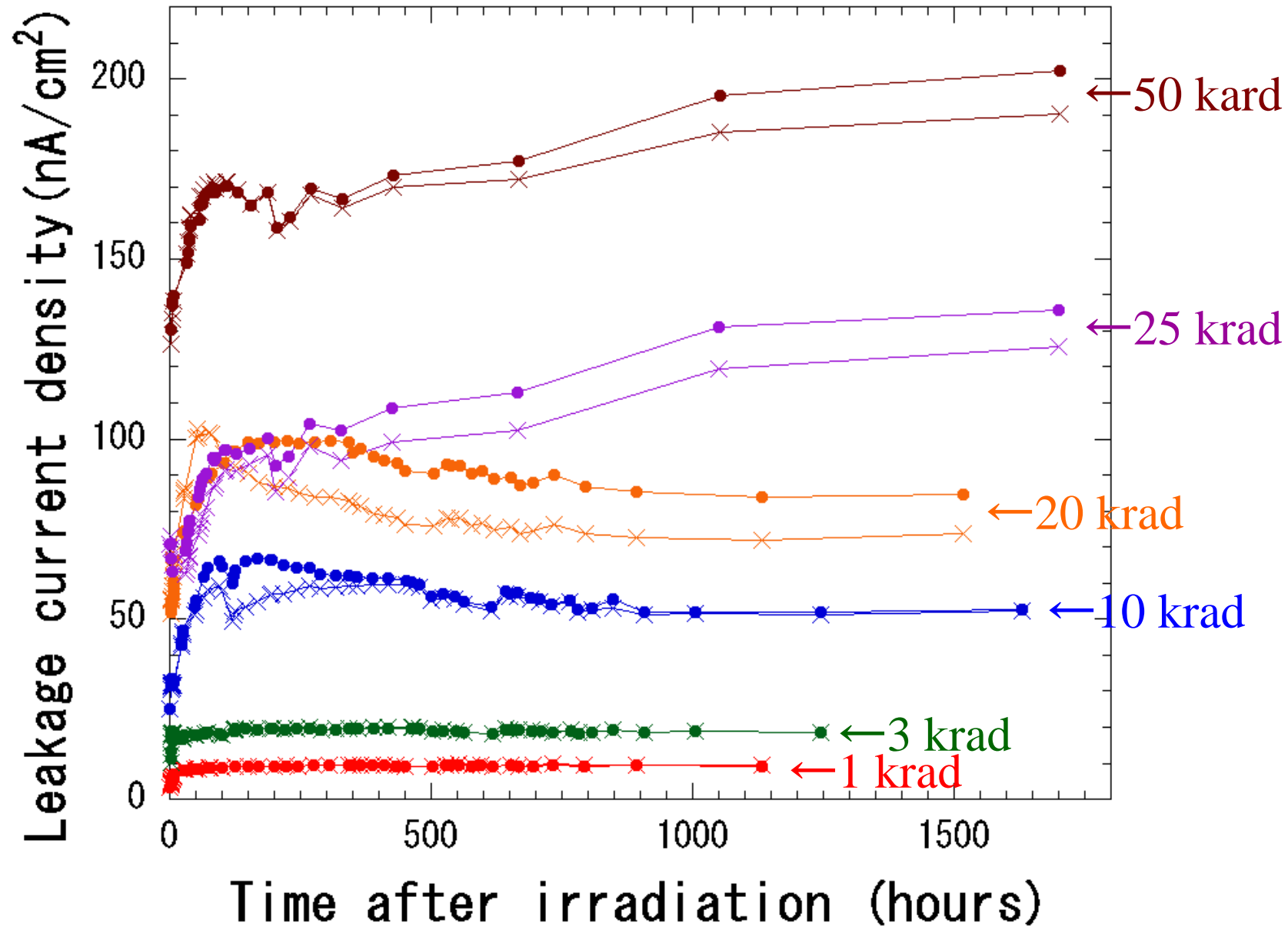
バイアスをかけると、絶縁層中に電場が生じ、holeが境界面に運ばれ、interface trapとなる。かけないとe<sup>-</sup>とholeが対消滅する可能性が高まる。

(2)照射後、バイアスをかけないと、暗電流が増加する。

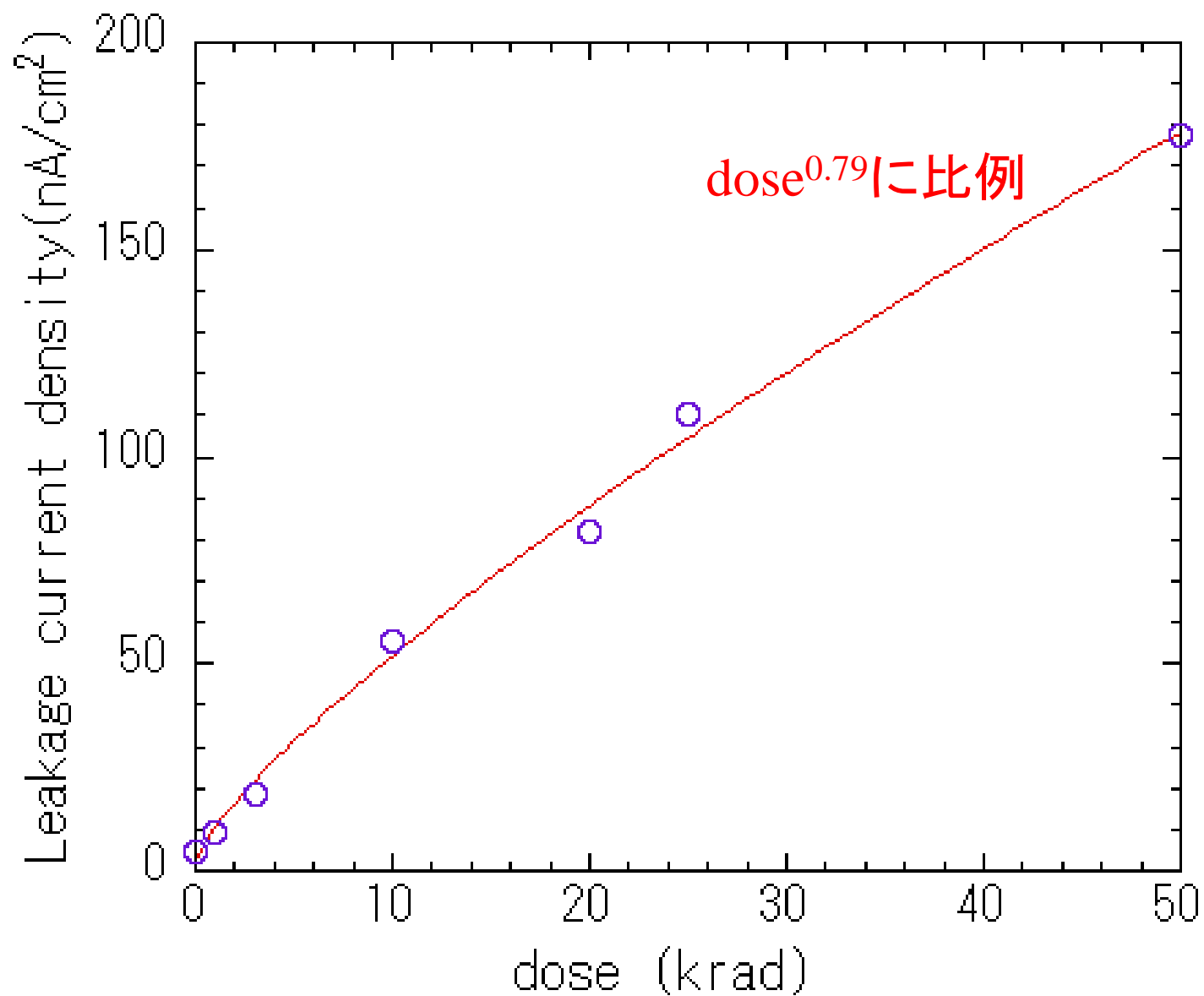
原因はよくわかりません。(今後の課題)

→検査の際は、照射中も照射後もバイアスをかけておく必要がある。

# Doseと暗電流の関係(常にバイアスOn)



## Dose と暗電流の関係 @照射1カ月後



## まとめ

(1) 照射中バイアスをかけた場合は、かけなかった場合に比べ、暗電流の増加が2倍程度になる。

(2) 照射後、バイアスをかけないと暗電流が増大する。

→GLASTにおける放射線損傷の影響を正しく見積もるためには、照射中、照射後ともバイアスをかけておく必要がある。

(3) 以上の結果を踏まえ、常にバイアスをかけておいた場合、ガンマ線による放射線損傷により、暗電流はdoseの0.79乗に比例して増加した。