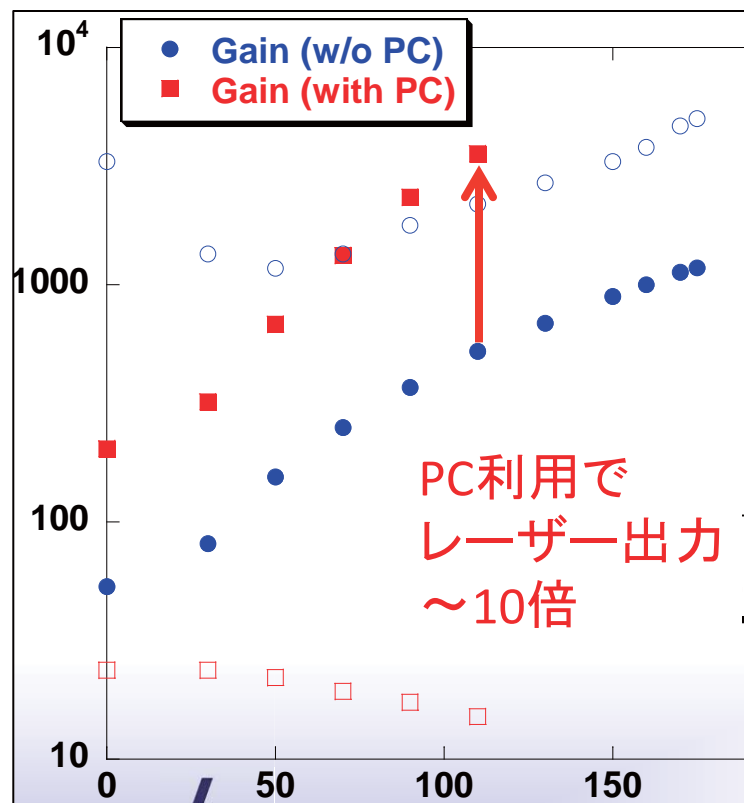


KEK状況報告

- LUCXの光共振器調整とイメージング再開
- LUCXとAISTの状況比較 坂上
- cERLの光共振器状況とイメージング更新 小菅
- 超伝導薄膜 早野

LUCXレーザー蓄積開発の昨年からの経緯



バーストアンプ電流 (A) →

• H26 ポッケルスセルによるパルスレーザーの高強度化

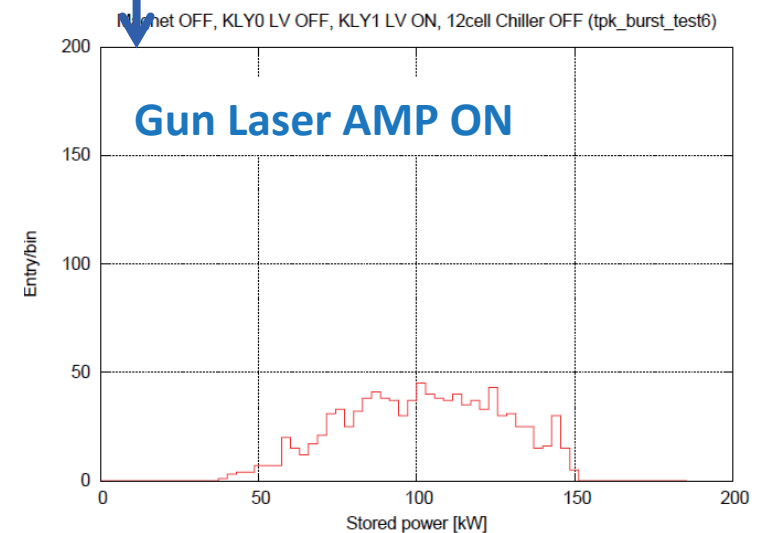
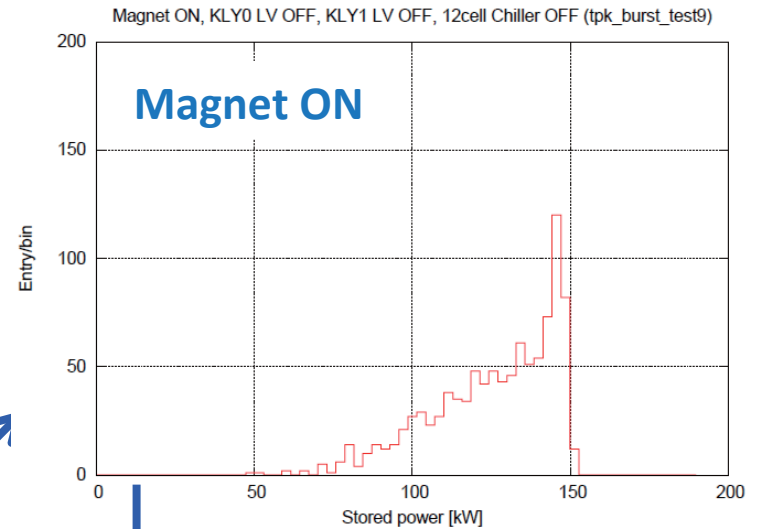
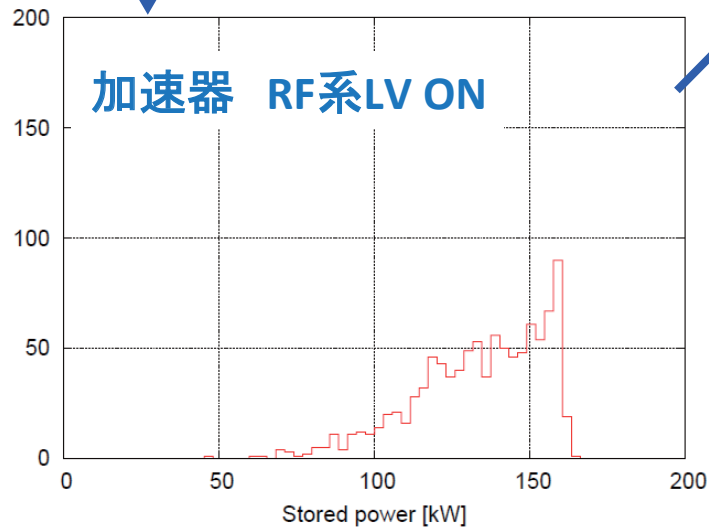
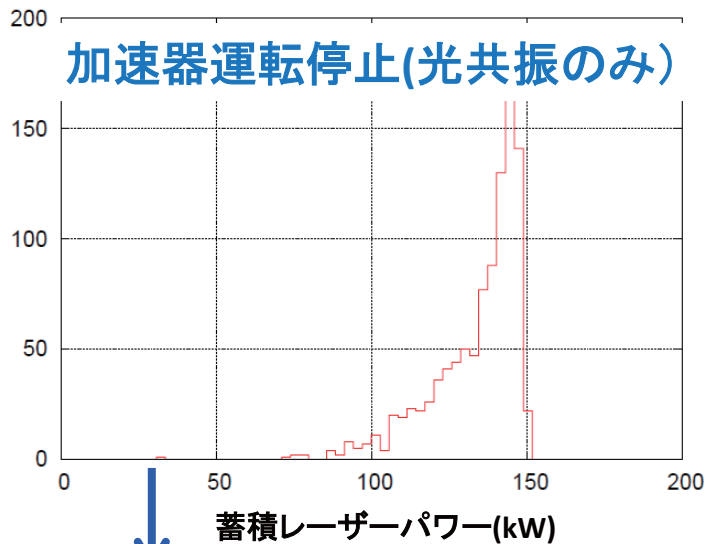
- 光共振器ミラーの破壊
- ミラー交換 SOC社製 → LMA社製
- 光共振器復旧も共振安定が不十分で高強度化に進めない



• 全体的な調査改善 (詳細は省略)

- 震動源(電源、冷却水チラー)
- レーザー発振器への電気信号ノイズ対策
- 信号線のシールド強化・配置換え
- 光共振器の防音・断熱
- フィードバック調整

加速器機器による蓄積パワーへの影響 ”あってはならない”



対策の一例：チラー、電源などの移設



RF-gun Laser Room

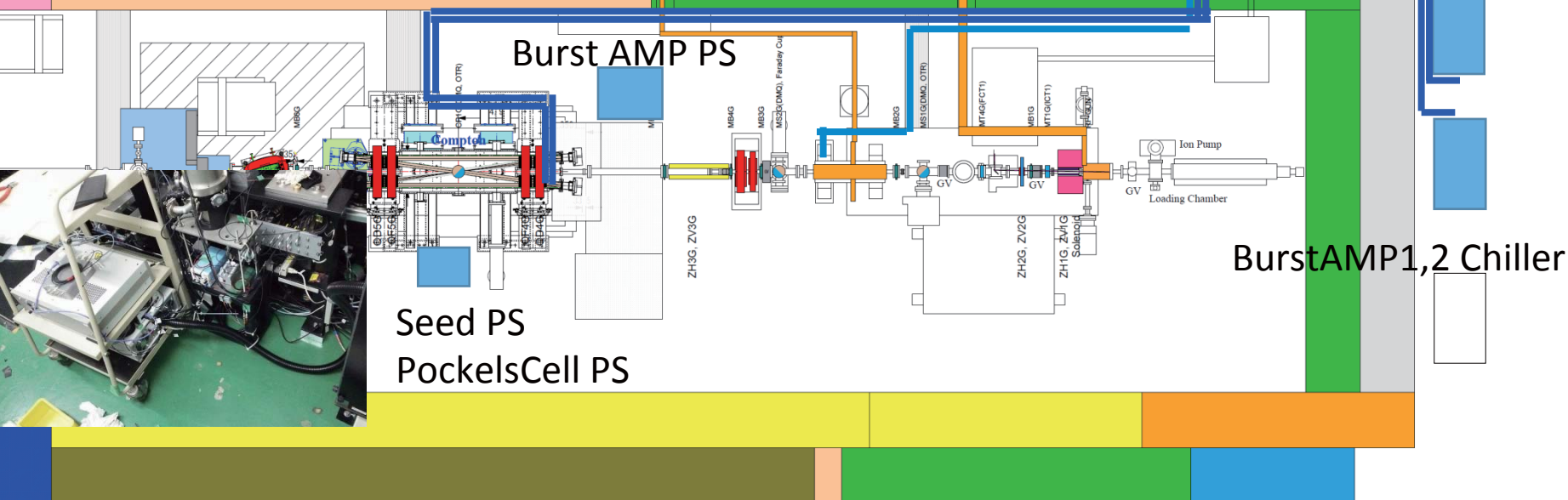


ACC Chiller

Burst AMP PS

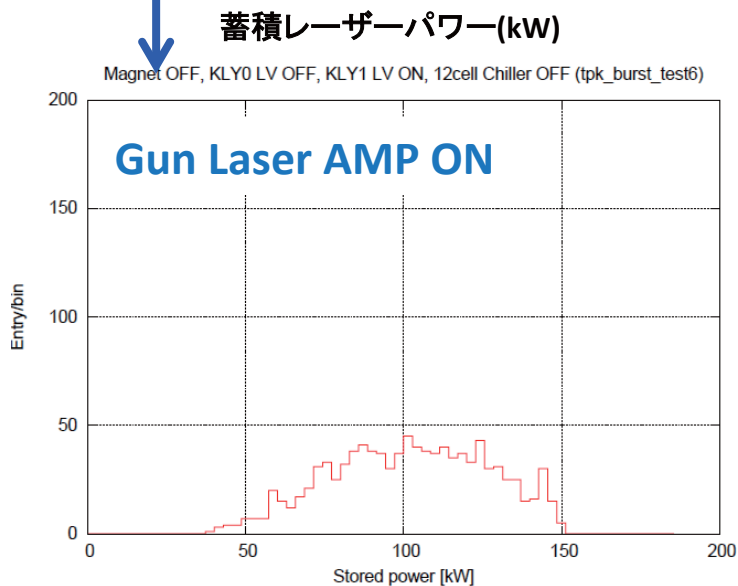
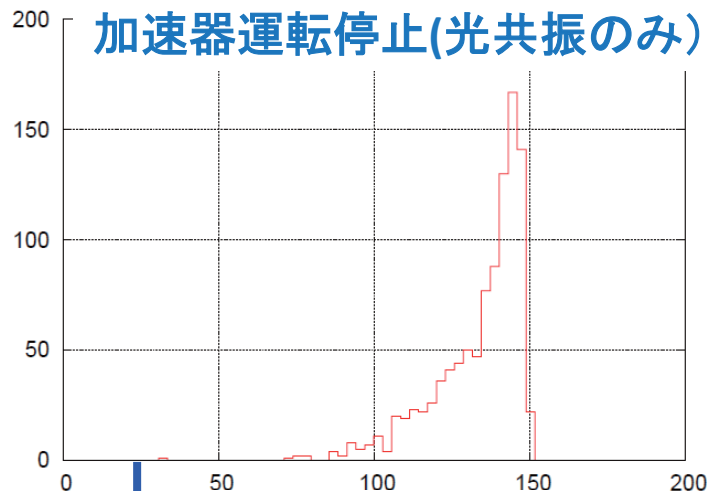
Seed PS
PockelsCell PS

BurstAMP1,2 Chiller

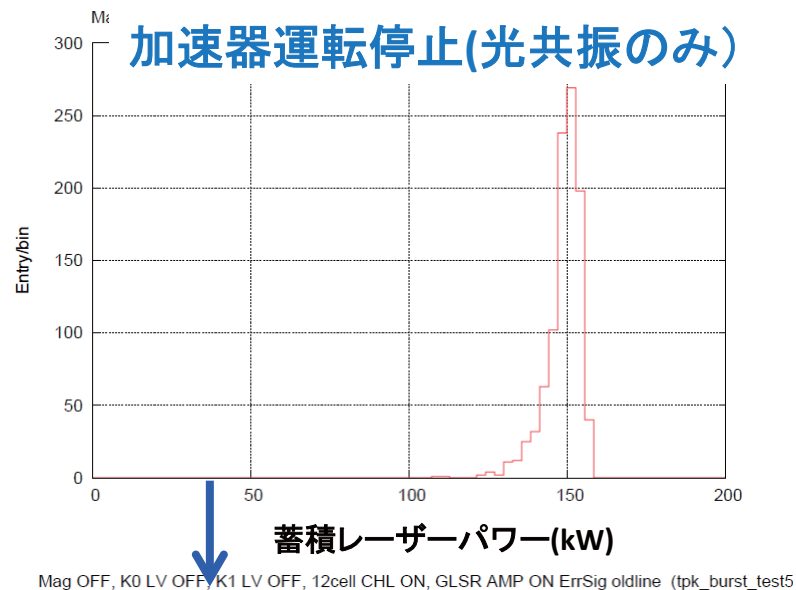


レーザー蓄積維持の改善

対策前

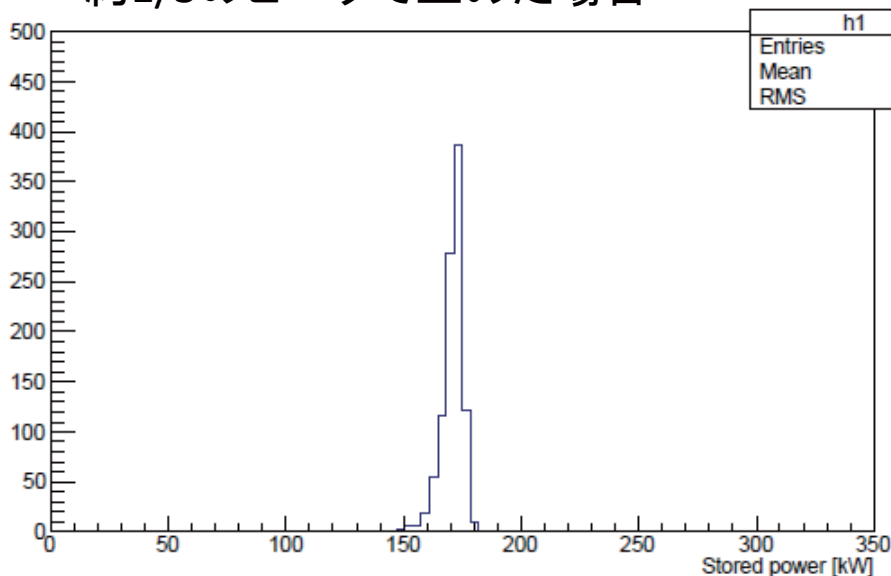


対策後

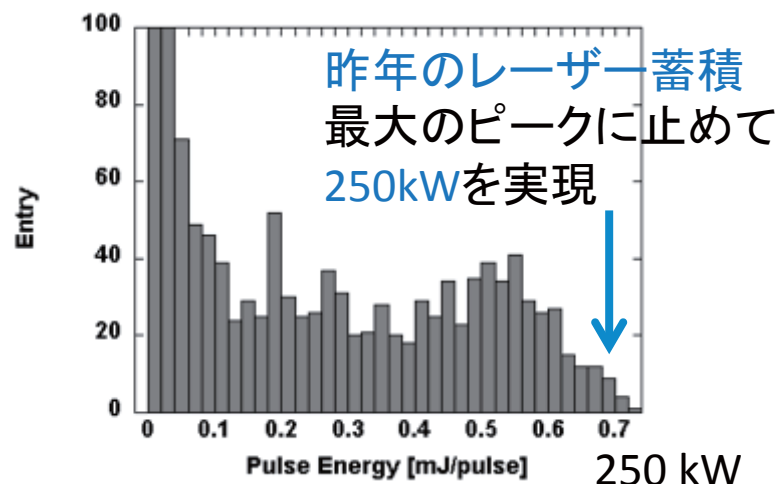
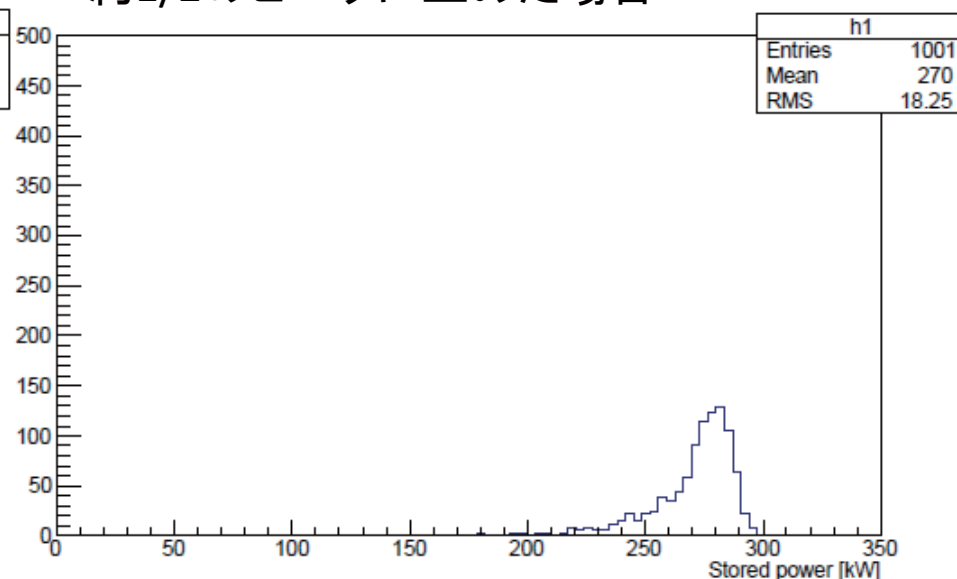


蓄積パワー増加テスト(途中)

約1/3のピークで止めた場合



約1/2のピークに止めた場合



ポッケルスセルはOFF

最大の蓄積パワーは**300kW弱**。
最頻値で280kW (～780uJ/pulse)。

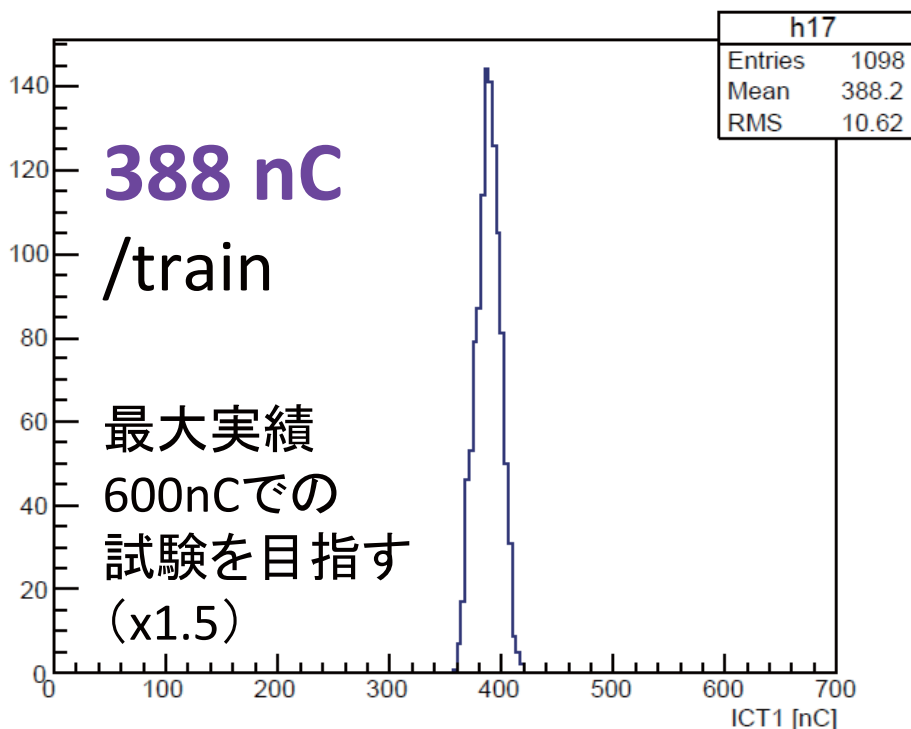
フィードバックの維持が不安定。
隣のピークに移りやすくなっている。
5分くらいで移ることが多い。

6/24-25 X線イメージング試験における 電子ビームとレーザーの強度

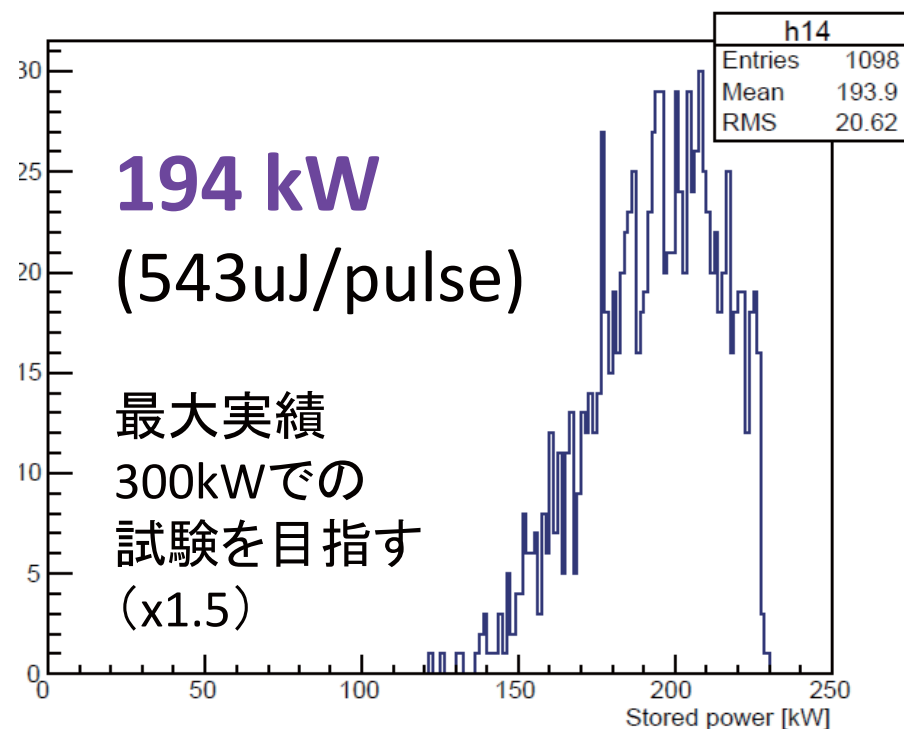
現状のイメージング状況の確認。

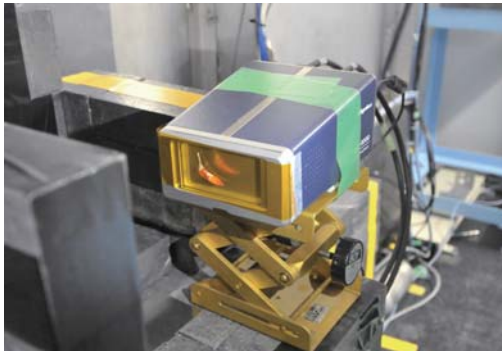
安定に測定を維持できるように強度を下げている。つまり、安定化対策はまだ不十分。

電子ビーム



レーザー





LUCXでのX線イメージング配置

X線検出器
HyPix-3000

X線検出器(可動式)
SOI: INTPIX4

発光点

4454mm

2158mm

真空

大気

2296mm

Be窓

Be窓

試料1
(等倍)

試料2
(拡大イメージング: 約2倍)

Compton

HyPix-3000で測定したX線数

測定値: **1.13ph/sec/pixel** (1pixel = 100um²)

cERLの検出器(発光点~19m)に入る光子数と比べると5倍

Total band (衝突点での発生数): 8.94e5 ph/train

2.80e6 ph/sec (3.125Hz)

計算値:

HyPix-3000の場所での計算値: 4.697 photons/sec/pixel

1.503 photons/train/pixel

Total band (衝突点での発生数): 3.718e6 phtons/train (Total band)

1.16e7 ph/sec (3.125Hz)

$X_{cp} = 0.025513 * 0.97 * 0.66 * 0.97 * 0.97 * 0.9885 * 0.83604 / 3.14159e4 * X_m$

Xcp: 発生数[ph/train] (Total), X_m: 測定値 [ph/train/pixel] (1pixel 100um²)

Be窓の透過率: 0.97

空気(718mm)の透過率: 0.66

空気(20mm)の透過率: 0.9885

検出効率 (Si 320umの透過率から計算): 0.83604

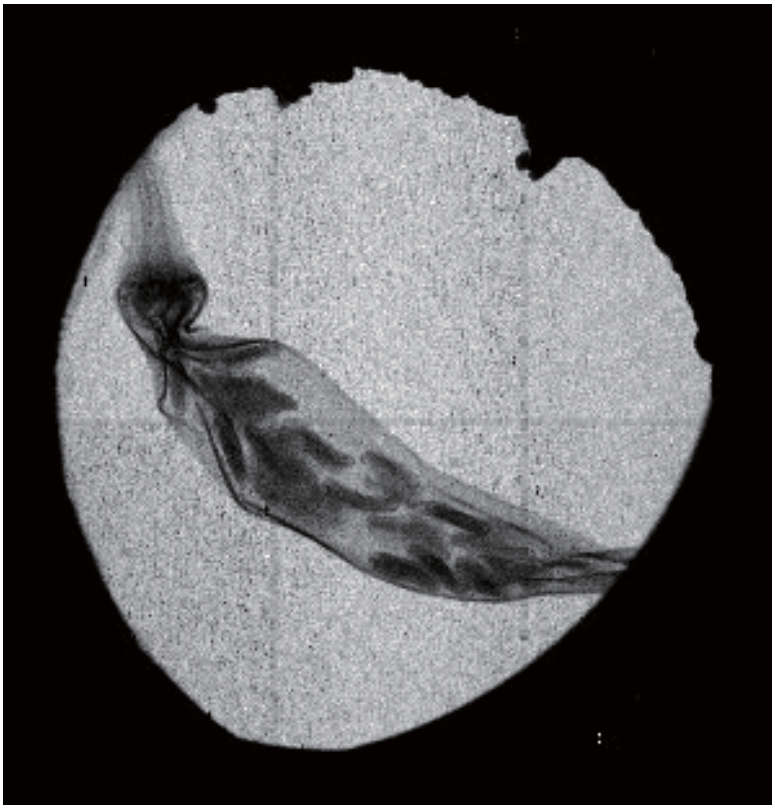
HyPix-3000の場所で20mmφに入る割合: 0.025513

(1 pixelだと計算しにくいので、20mmφにして計算した)

Example: とうがらし

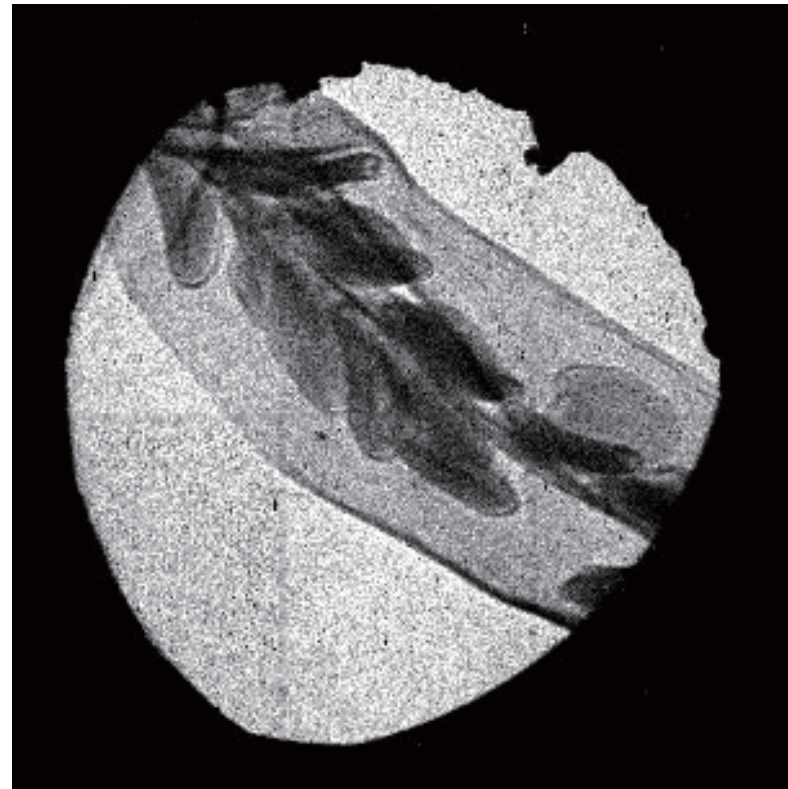
soiとの比較のためにトウガラシを撮影。
屈折によるコントラスト強調が確認できる。

検出器直前



撮影時間: **300 sec**

検出器の2.16m上流

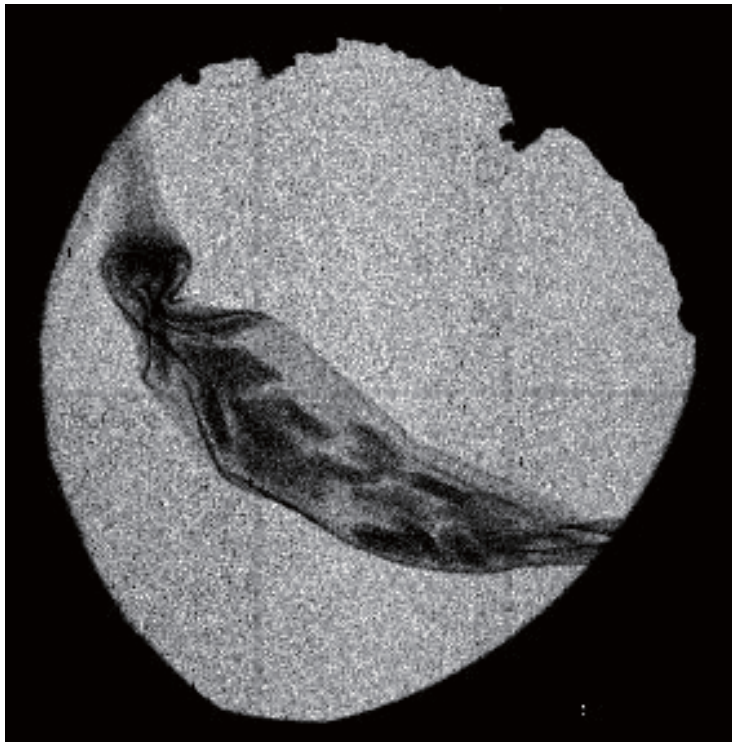


撮影時間: 280sec(途中でRFが落ちた)

Example: とうがらし

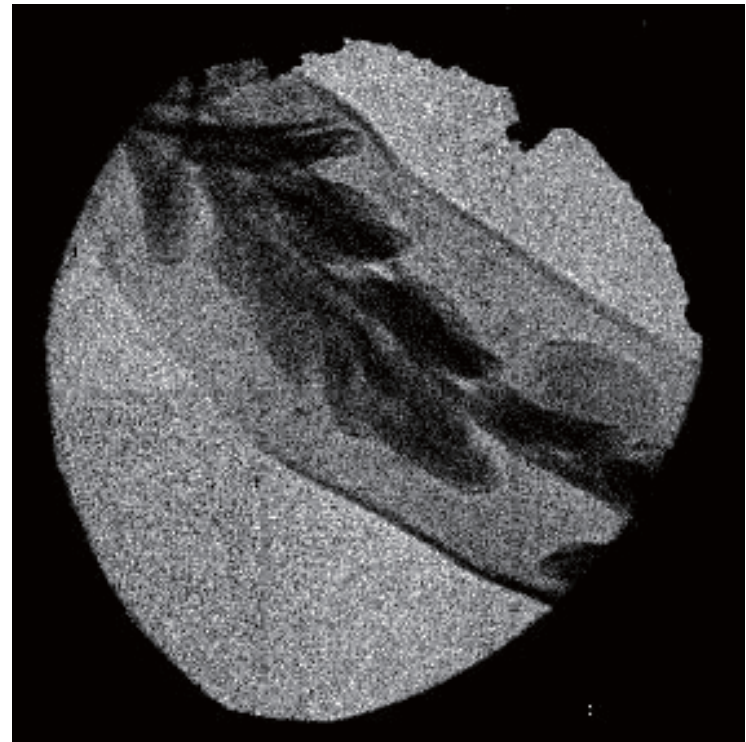
撮影時間が**1分**でも形は見える。

検出器直前



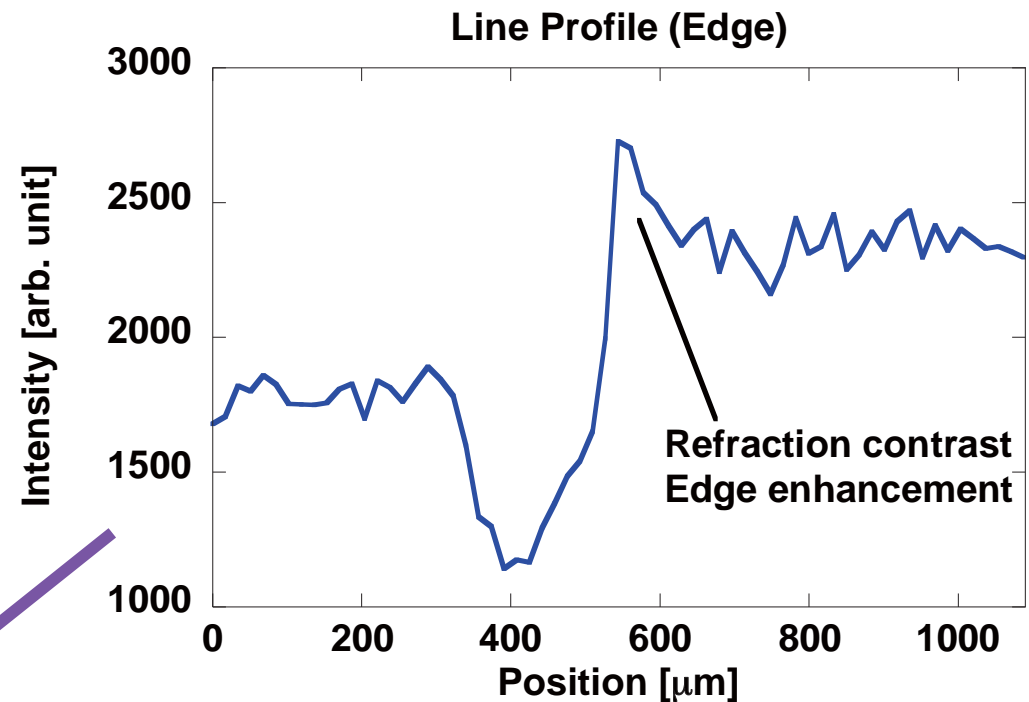
撮影時間: 60sec

鉛コリメータの前(検出器の2.16m上流)



撮影時間: 60sec(途中で落ちたため)

5/21にSOIで測定した Chilli



Line profile of this edge region

撮影時間

LaserON 320sec, Laser OFF 320sec

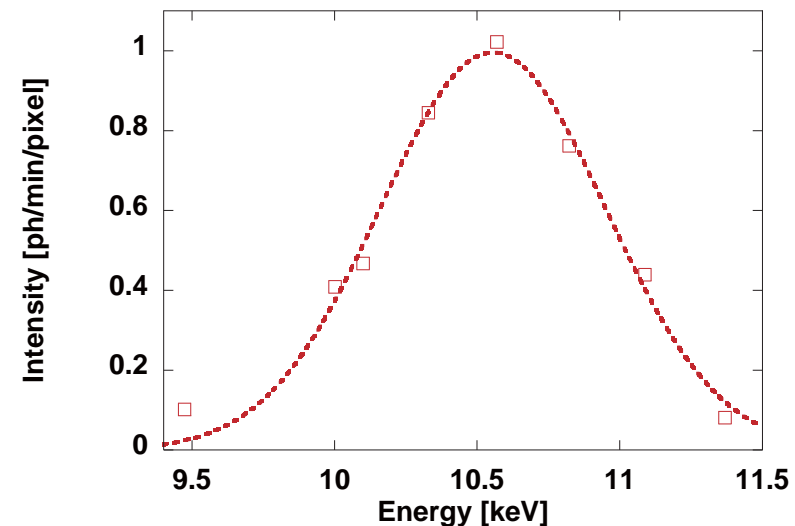
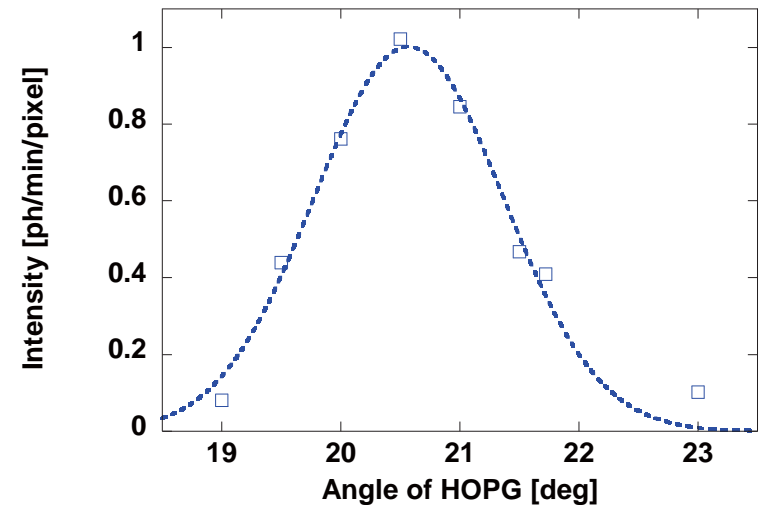
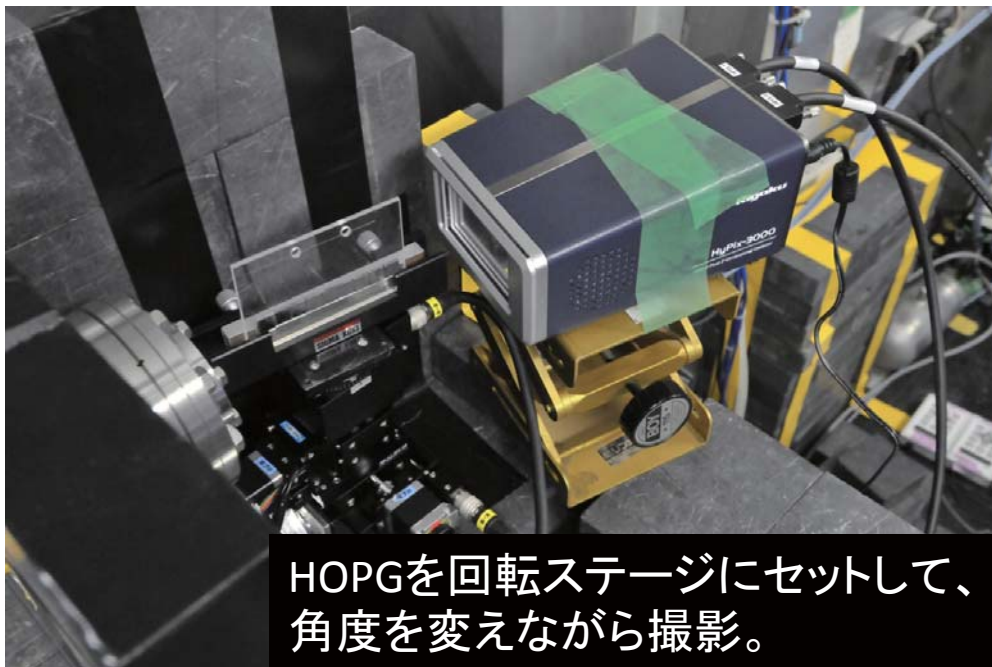
X線エネルギー測定：HOPGでのRocking Curve

HOPG: Highly Oriented Pyrolytic Graphite

Spacing of Reflecting Planes: 3.356 Å (002)

MS: 1.25deg

(坂上 D論より)



FitからX線のエネルギーは **10.6 keV**

CAINの計算: 10.3keV

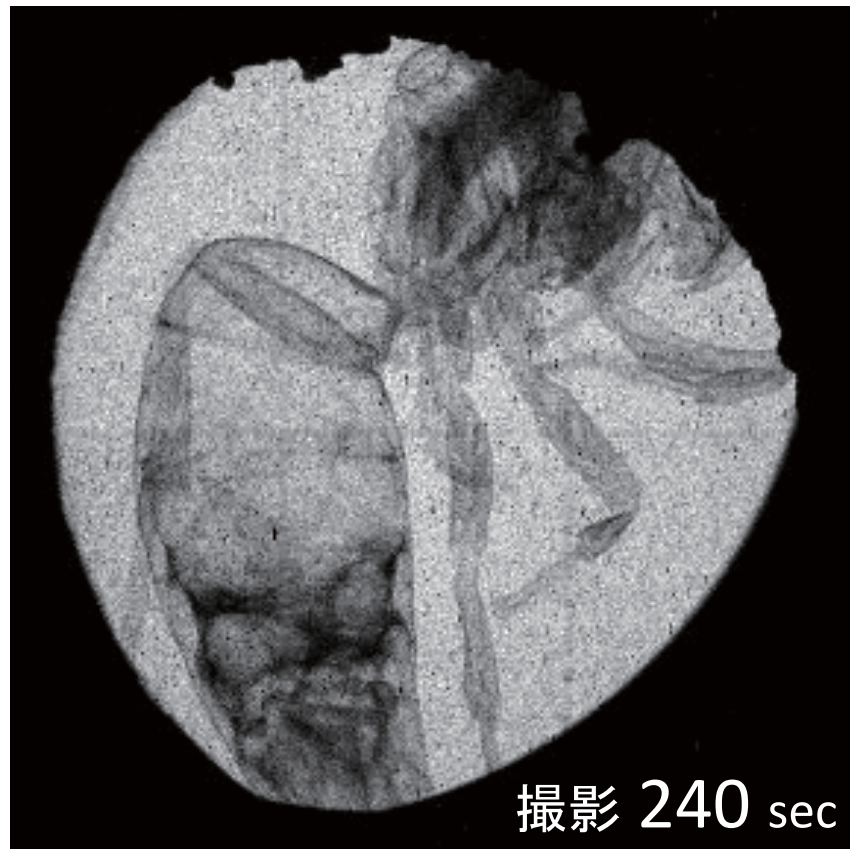
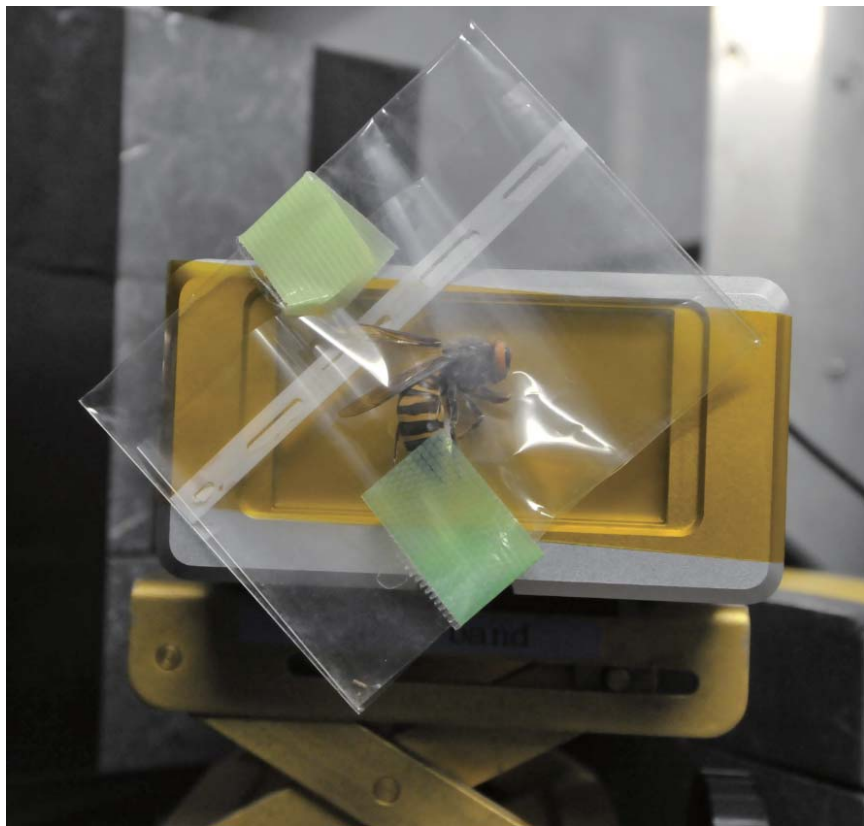
幅はFitから0.568keV (fwhm)

スズメバチ：cERLと同じサンプル

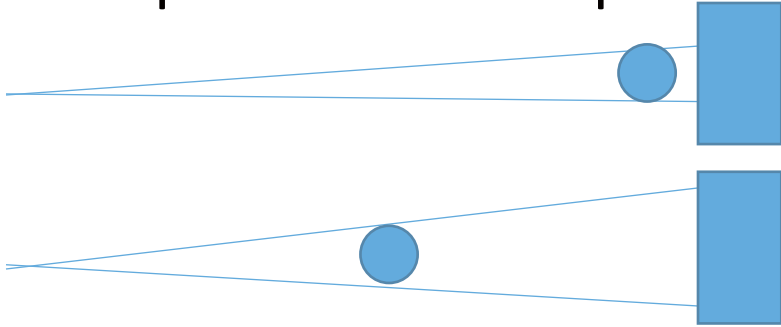
検出器直前で測定。

照射面積が小さく(Be窓等で切られるため)全体は写せていない

X線エネルギーが高い(LUCX 10keV, cERL 7keV)ため透過が強い

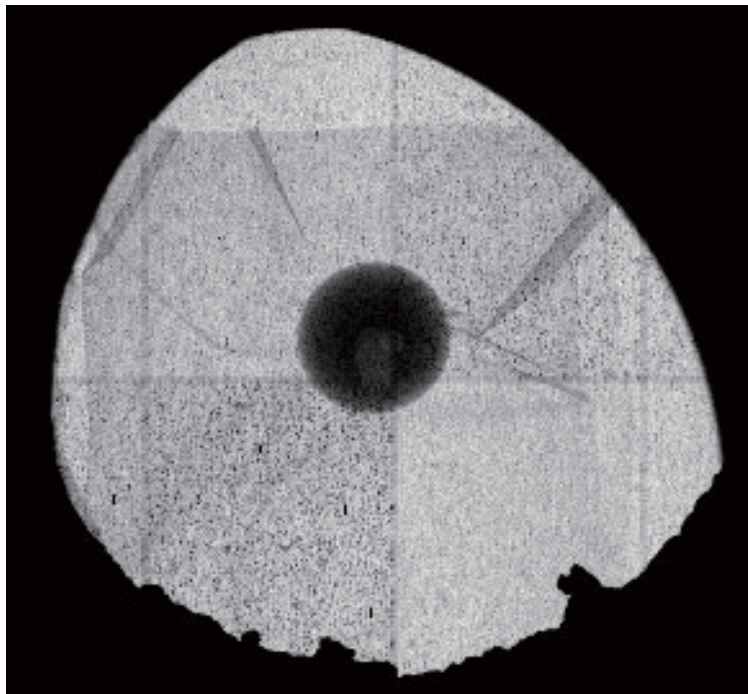


Example: Airsoft pellets

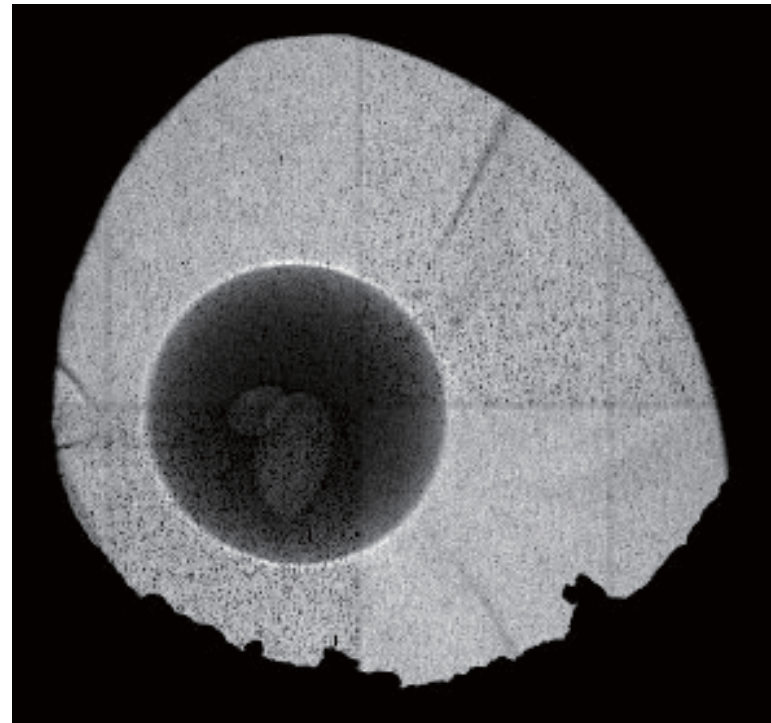


撮影時間は、それぞれ20min。弾の内部に空気穴がある。

検出器直前に設置

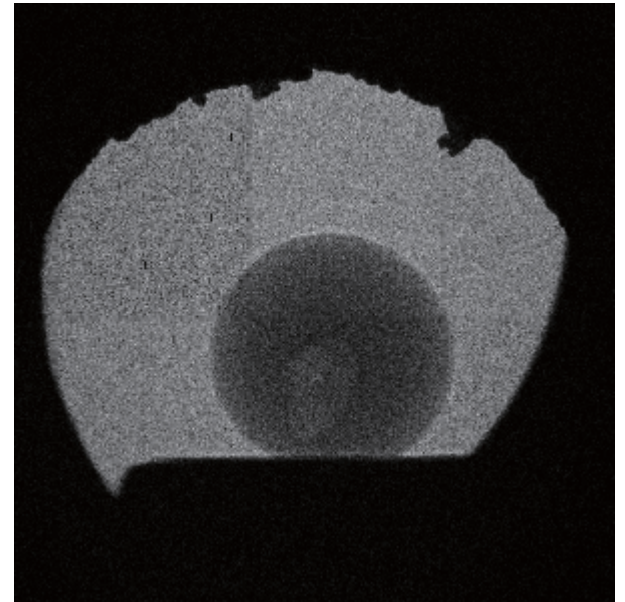


検出器の2.16m上流に設置

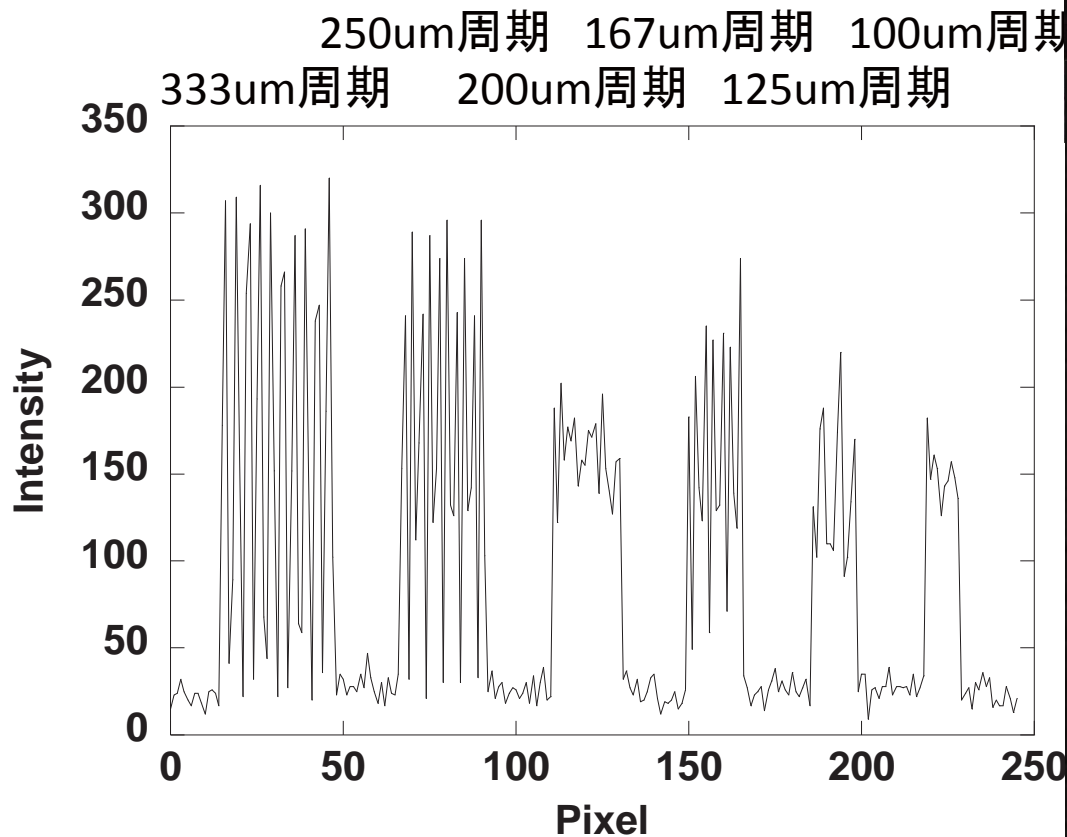


回転動画

BB弾を回転ステージに載せ、0-360degで 15deg毎に**1分間**撮影。



Example: Test Chart



Hypix-3000: **100um** Pixel

333um周期以下の解像は難しい

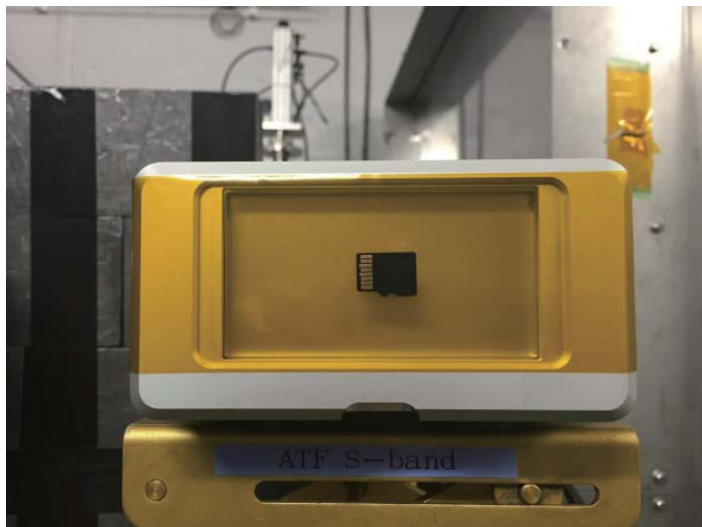
検出器直前に設置



Example: Micro SD card

検出器直前で測定。撮影時間: **20 min**

10keVだと厳しい。透過率 10%以下



LUCXの現状まとめ

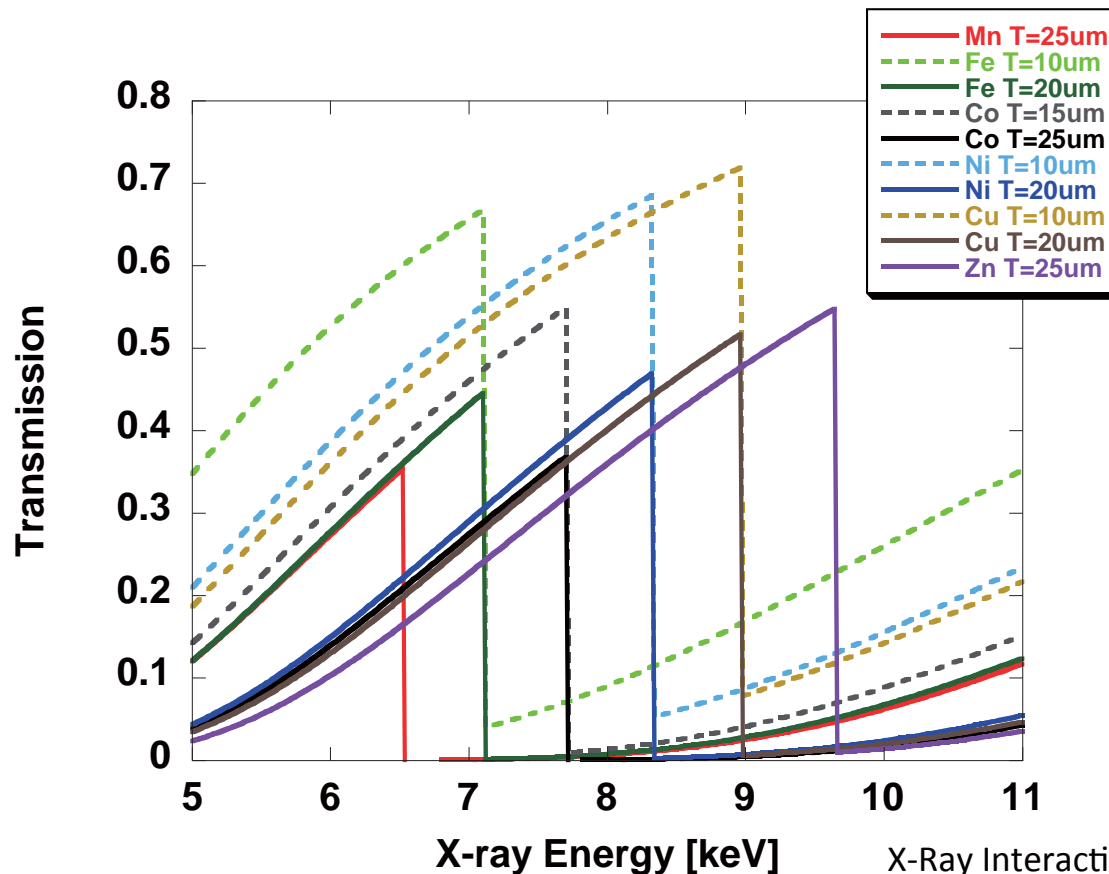
- 光共振器の復旧・改善
 - 昨年の250kW(最大)を安定化、さらに**300kWまで達成**
- X線イメージングを再開
 - X線検出器の場所で、cERLの数倍の光強度(測定室までの距離が $\sim 1/5$)
 - 現状でAISTの20倍を実現している → 位相イメージング？坂上報告で
- レーザー蓄積の高強度化試験
 - ポッケルスセルの試験 ~ 10 倍以上を目指すを再開する
 - ミラーの破壊を想定 → 理解と改善へ。
- その前に、
 - **K-edge imaging試験**。電子ビームエネルギー → X線エネルギーを変える
 - 来週以降を予定
- その後、直ちにポッケルスセル利用によるレーザー蓄積高強度化試験へ

Absorption Edge Imaging

今後、**X線のエネルギーを変えてK-edgeの前後**でイメージを撮る。

電子ビームエネルギーの可変性 → LCS加速器の利点

Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Znの箔を入手後、直ちに透過率の違いを確認し、見る。



X-Ray Interactions With Matter

http://henke.lbl.gov/optical_constants/