



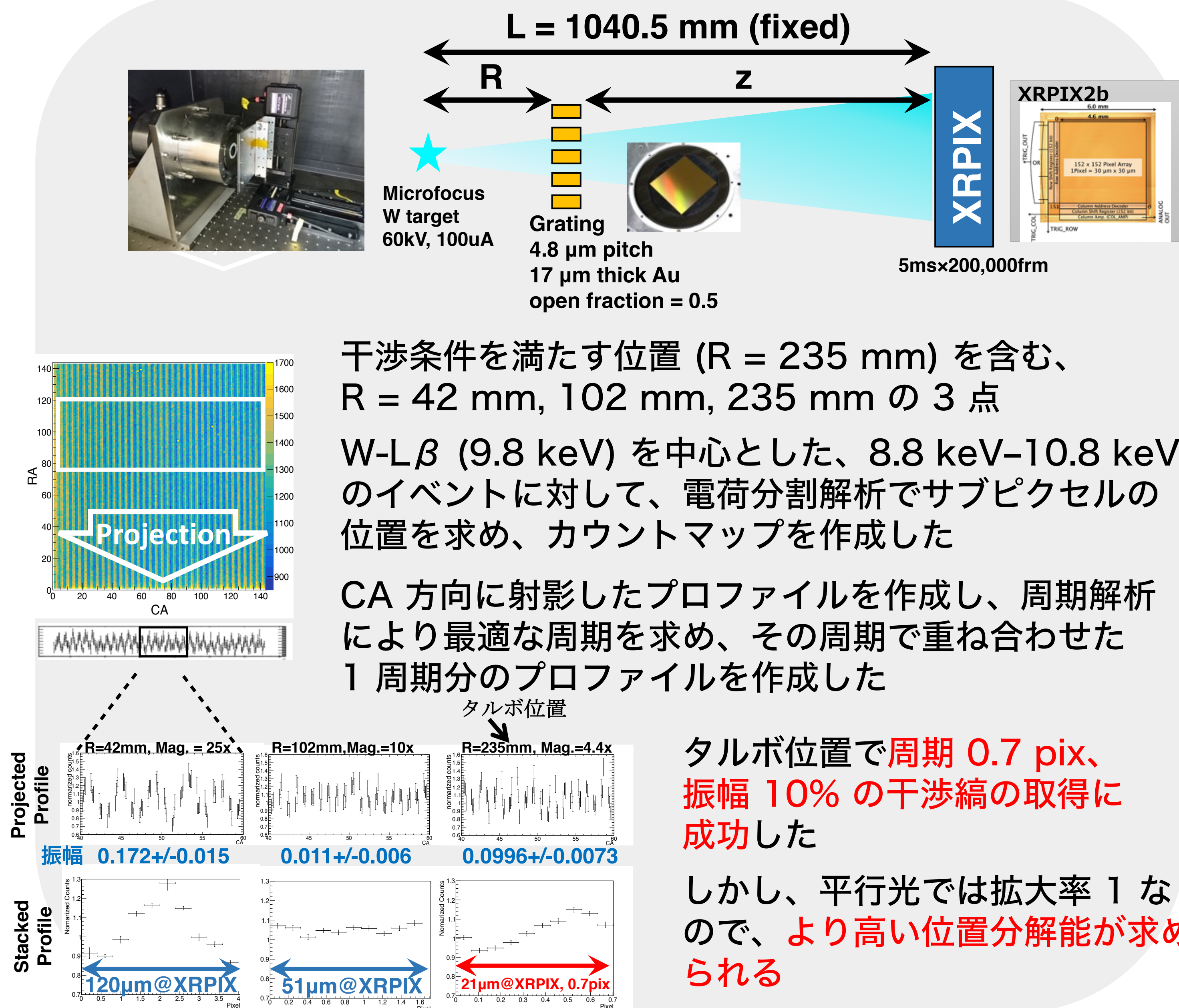
サブ秒角でX線天体を撮影する多重像X線干渉計MIXIM（2）開発の現状

○花坂 剛史, 川端 智樹, 林田 清, 朝倉 一統, 中嶋 大, 井上 翔太, 松本 浩典, 常深 博 (大阪大学) 田村啓輔 (名古屋大学) 栗木久光 (愛媛大学)

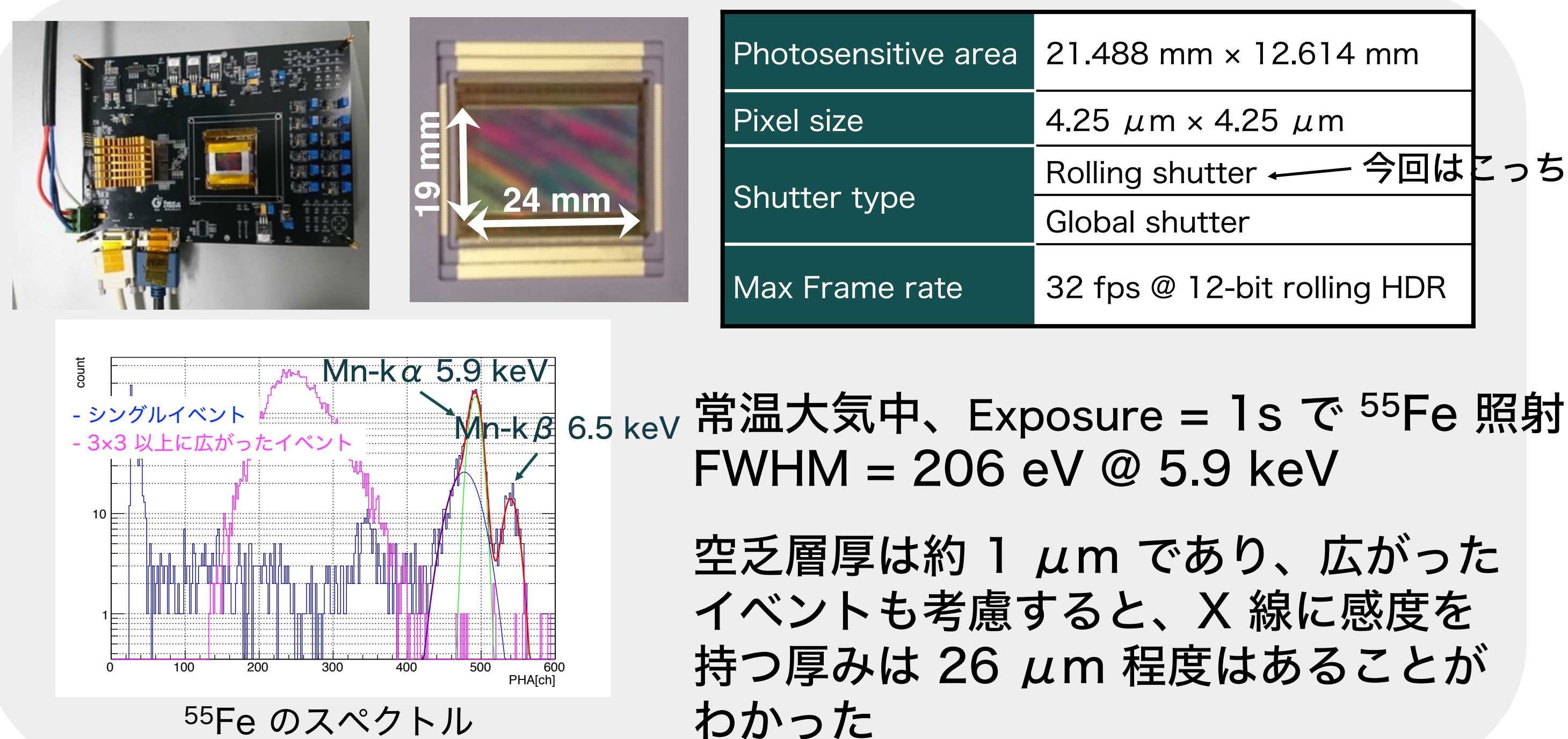
我々は、光学系を用いない新しいタイプの干渉計、多重像 X 線干渉計 MIXIM を提案している。構造は、数 μm ピッチの回折格子と X 線ピクセル検出器だけを組み合わせた単純な形式で、タルボ効果によりできる多数の格子自己像を利用する。すでに、マイクロフォーカス X 線源 (Wターゲット) を光源として、ピクセルサイズ $30\ \mu\text{m}$ の XRPIX2b 検出器を用いて、 $21\ \mu\text{m}$ 周期の干渉縞の取得に成功した。しかし、天体からの X 線は平行光のため、より高い位置分解能が求められる。そこで、ピクセルサイズ $4.25\ \mu\text{m}$ の可視光用の CMOS イメージセンサ (GSENSE 5130) を導入した。可視光用ではあるが、 $5.9\ \text{keV}$ の X 線に対して常温で約 $206\ \text{eV}$ の分解能を得ている。また、マイクロフォーカス X 線源での格子の拡大像の取得にも成功した。さらに、SPring-8 の準平行光 ($E = 12.4\ \text{keV}$, $24.8\ \text{keV}$) を照射する実験を行った。像幅 1 秒の干渉縞の取得に成功し、同時にイベントの広がりを利用した偏光の検出にも成功した

マイクロフォーカス X 線源 → 球面波

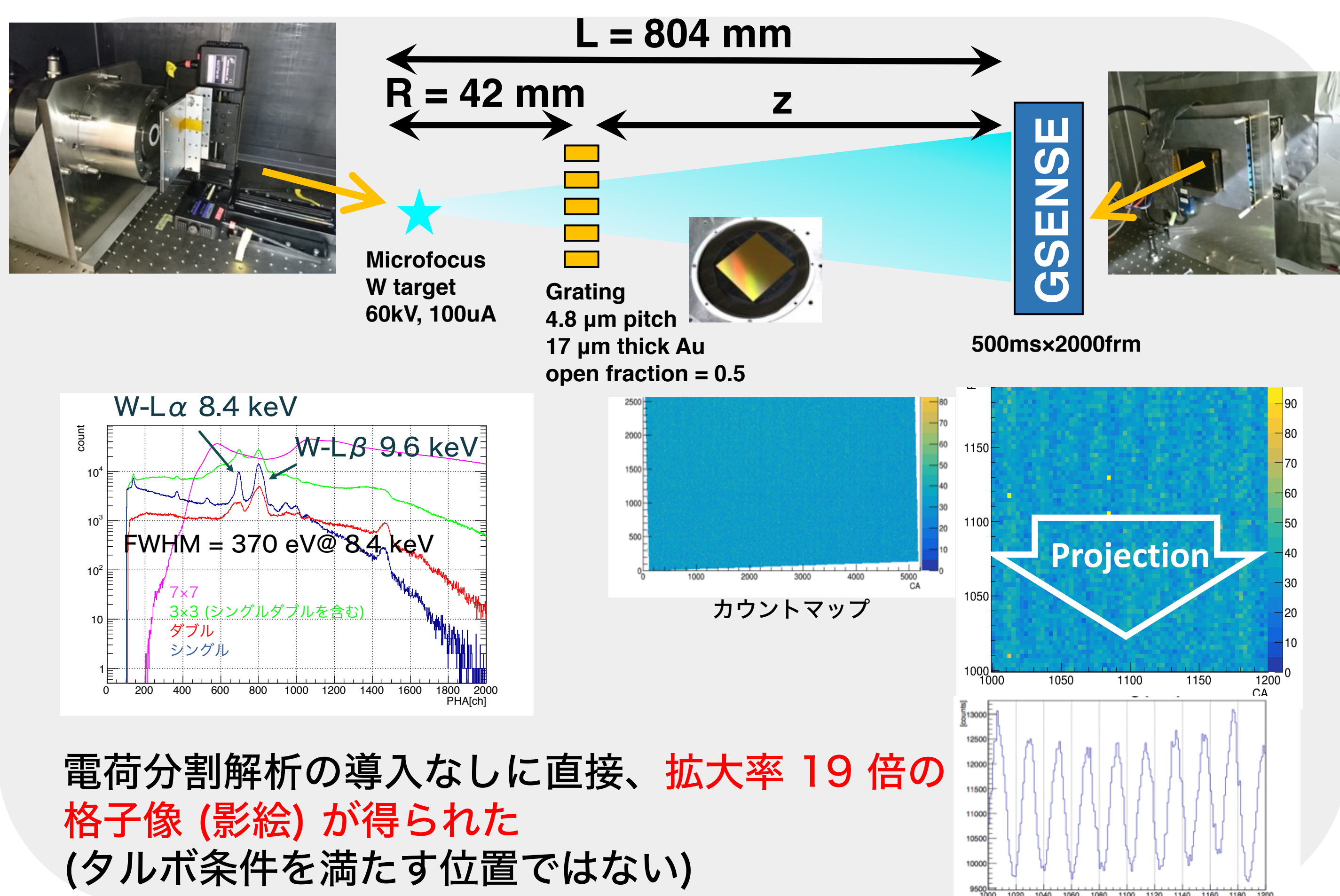
XRPIX2b ($30\ \mu\text{m}$) を用いた基礎実験



GSENSE 5130 ($4.25\ \mu\text{m}$) の導入

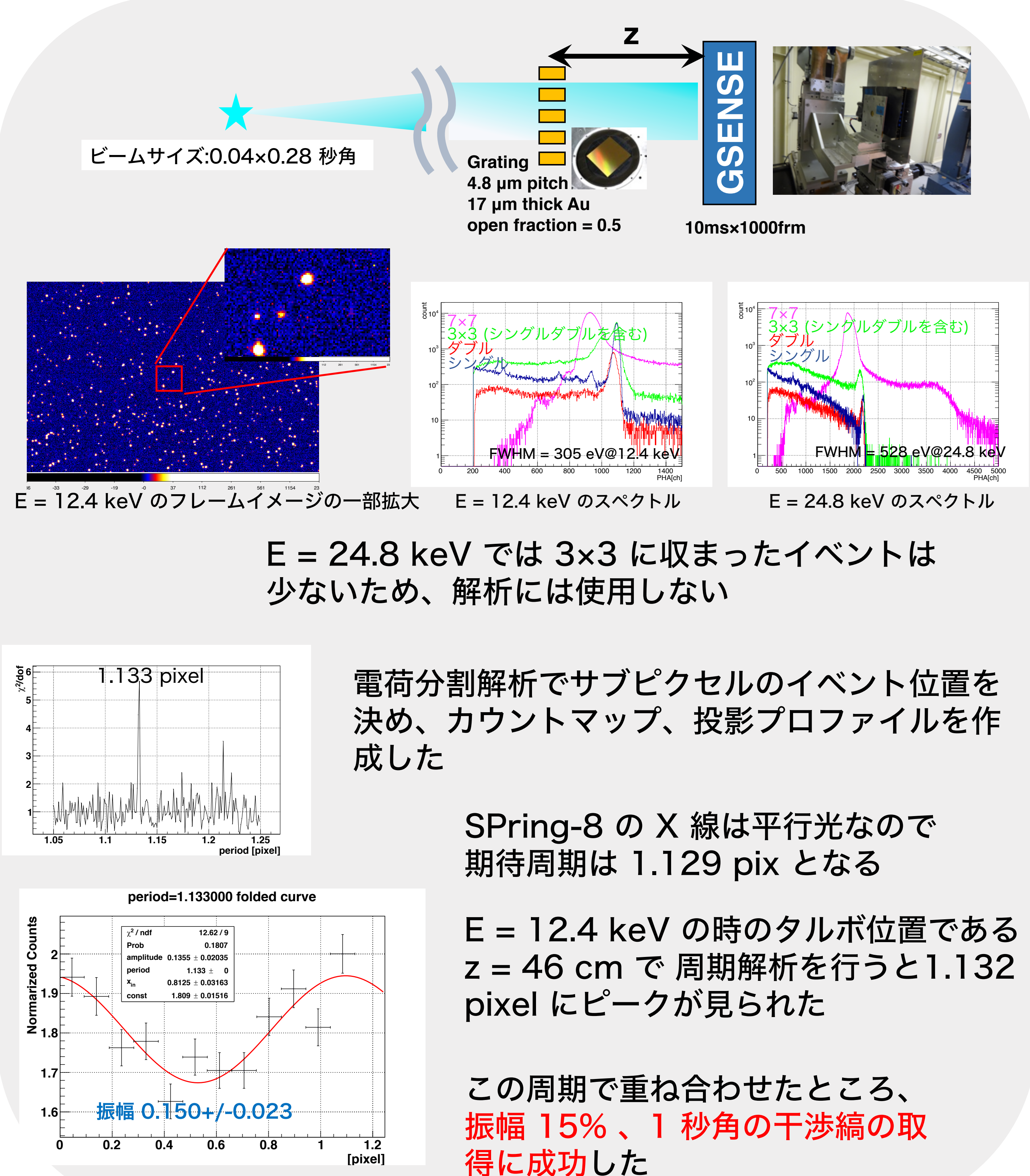


実験装置 (回折格子+GSENSE)

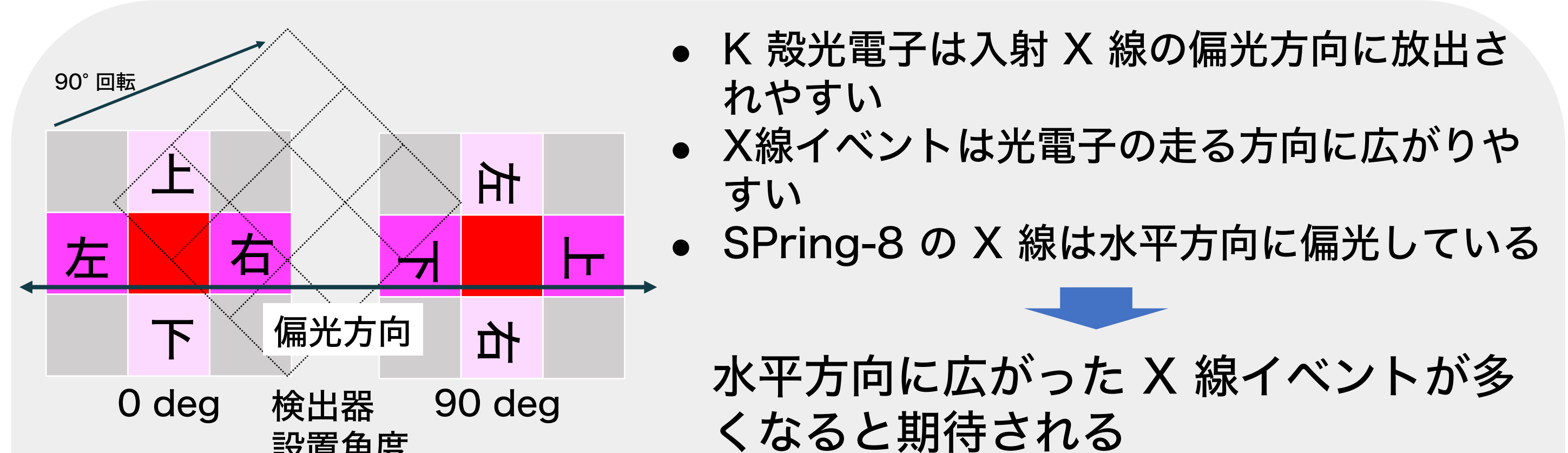


Spring-8 BL20B → 平面波

実験装置 (回折格子+GSENSE)

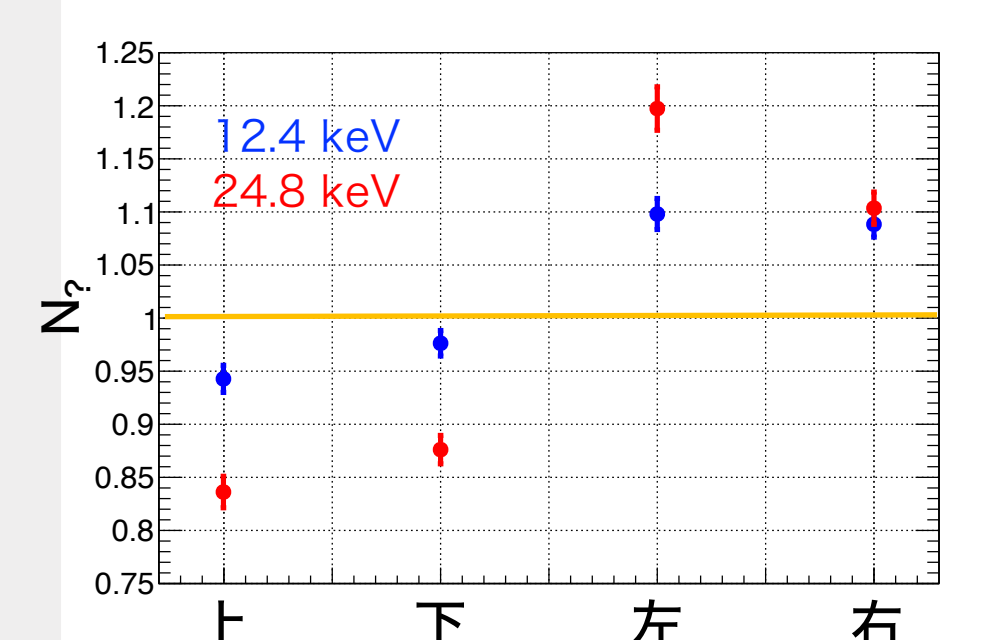


X 線偏光検出



カウント数 n に対して $N_z = n_z(0^\circ)/n_z(90^\circ)$ を求めてプロットした $z = \text{上, 下, 左, 右}$

モジュレーションファクター M は
 $M = 0.065 @ 12.4\ \text{keV}$, $0.146 @ 24.8\ \text{keV}$ で、偏光の検出に成功した



まとめ

- $4.8\ \mu\text{m}$ ピッチの格子の等倍撮影に対応するため、可視光用 CMOS イメージセンサ GSENSE 5130 ($4.25\ \mu\text{m}$) を導入し、常温で FWHM = $206\text{eV}@5.9\ \text{keV}$ の性能で X 線を検出できることを示した
- マイクロフォーカス X 線源を用いて、拡大率 19 倍の縞を検出した
- Spring-8 での $E = 12.4\ \text{keV}$ の平行光に対しては、タルボ距離での干渉縞の取得に成功し、振幅 15% 、1 秒角の像が得られた
- ダブルイベントの広がりを利用した偏光検出に成功した