

# Dectris Eiger2X向けSTARSクライアントの構築について

西村龍太郎<sup>A, B, \*</sup>, 深谷亮<sup>A, B</sup>, 野澤俊介<sup>A, B</sup>, 仁谷浩明<sup>A</sup>, 小菅隆<sup>A</sup>

<sup>A</sup> 高エネルギー加速器研究機構(KEK) 物質構造科学研究所

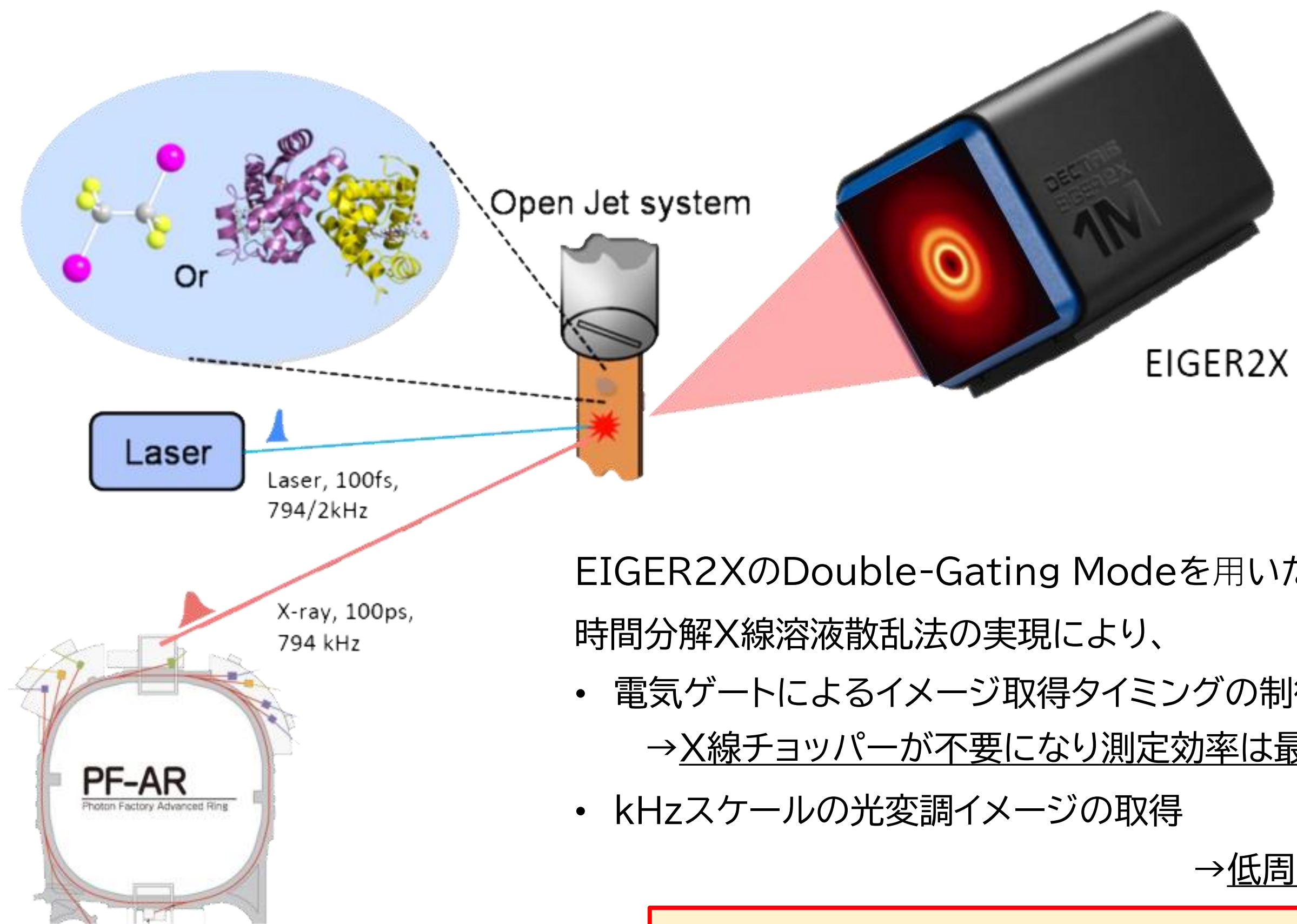
<sup>B</sup> 総合研究大学院大学(SOKENDAI) 先端学術院先端学術専攻 物質構造科学コース

\* Corresponding author : ryutaro.nishimura@kek.jp



## Pump-Probeを用いた時間分解X線溶液散乱法測定とDectris Eiger 2X 1M detectorについて

### ■ Pump-and-Probeを用いた時間分解X線溶液散乱法測定@PF AR-NW14A



※ 実験手法等詳細については 8P-28へ

EIGER2XのDouble-Gating Modeを用いた

時間分解X線溶液散乱法の実現により、

- 電気ゲートによるイメージ取得タイミングの制御  
→X線チョッパーが不要になり測定効率は最大800倍に上昇
- kHzスケールの光変調イメージの取得  
→低周波数ノイズの除去

### ■ Eiger 2X 1M detector Specification

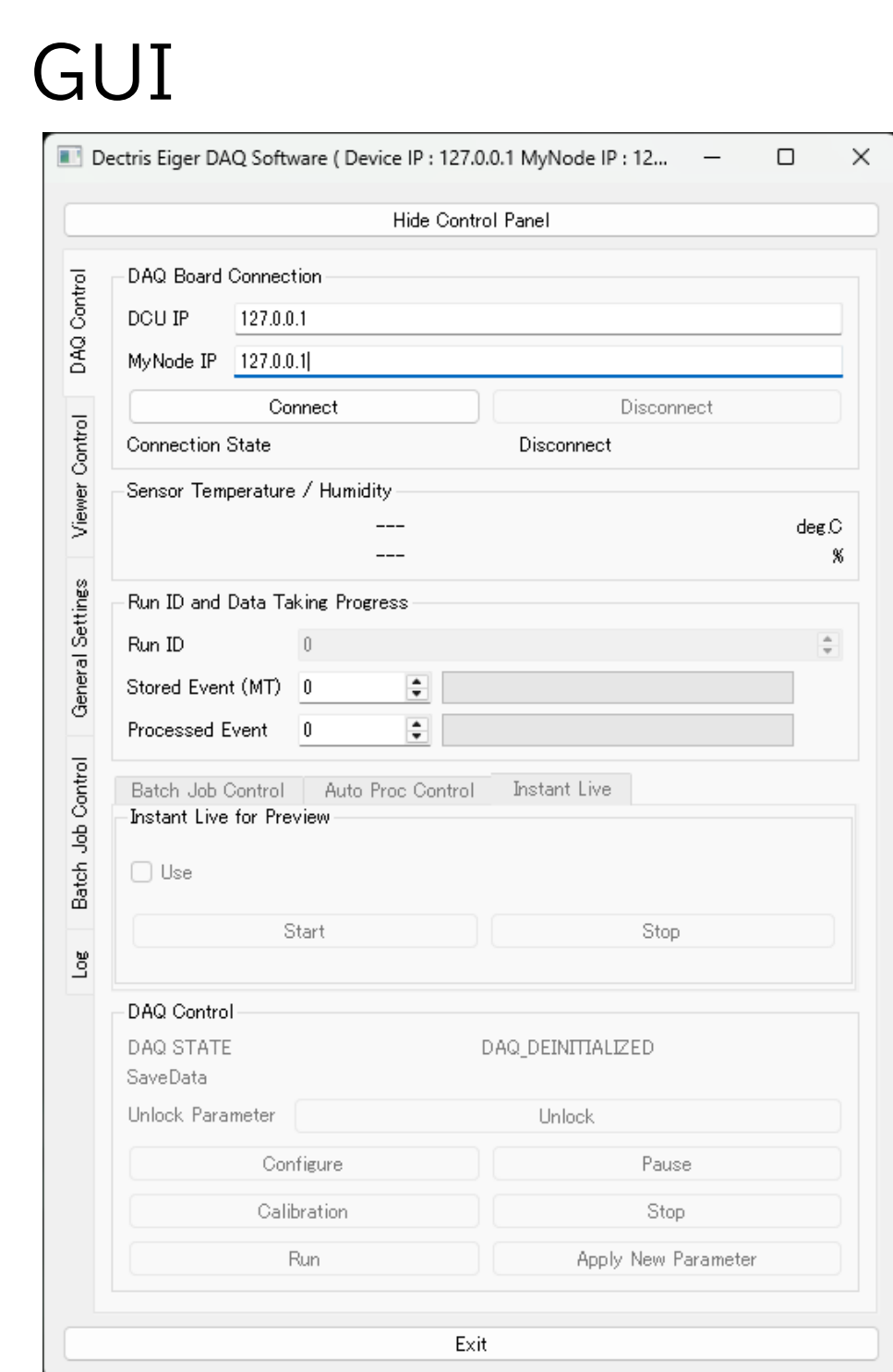
Active area	77.1 × 79.7 mm <sup>2</sup>
Pixel matrix	1028 × 1062 (1,091,736 pixels) (1028 × 512 × 2 module with 38-pixel gap)
Pixel size	75 × 75 μm <sup>2</sup>
Maximum pixel count rate	> 10 Mcounts/s
Thresholds counters per pixel	2, low-energy discriminating 16-bit counter × 4 (2 per threshold)
Continuous readout	Yes (100 ns dead-time)
Sensor materials and thickness	Si 450 μmt
Special operating modes	8-bit readout, Lines-ROI readout, <u>double-gating</u>
Control interface	HTTP REST-like API
Data output interfaces/formats	Filewriter interface : HDF5 Stream interface : ZeroMQ stream with header and data blob Monitor interface : TIFF
Data compression	BSLZ4 (default), LZ4

• Donath, T. et al., J. Synchrotron Rad., 30, 723-738 (2023).  
• <https://www.dectris.com/en/detectors/x-ray-detectors/eiger2/eiger2-for-synchrotrons/eiger2-x/>

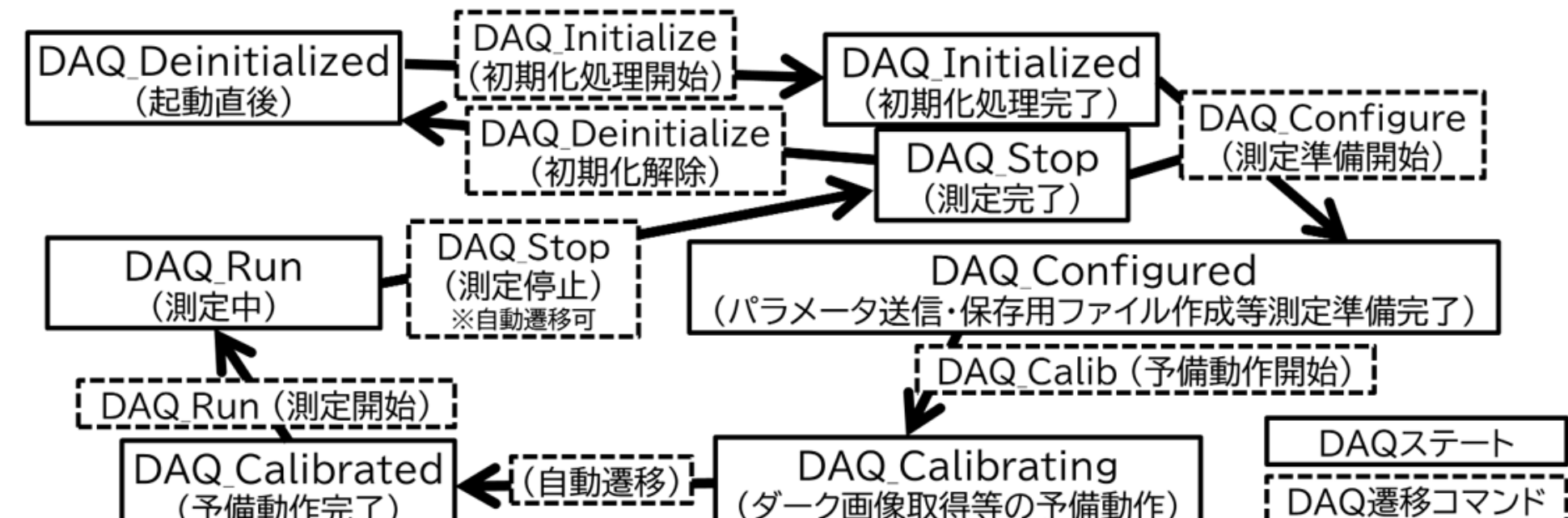
PF実験ステーション標準のSTARSフレームワークに対応したEiger2X検出器制御ソフトウェアを新規に開発し、PF AR-NW14Aでの時間分解X線溶液散乱法を含むPump-Probe測定の高度化を実現

## STARSクライアント機能搭載Eiger2X検出器制御ソフトウェア

### ■ Eiger2X 検出器制御ソフトウェア



検出器制御用STARS共通コマンド(CCDC※)

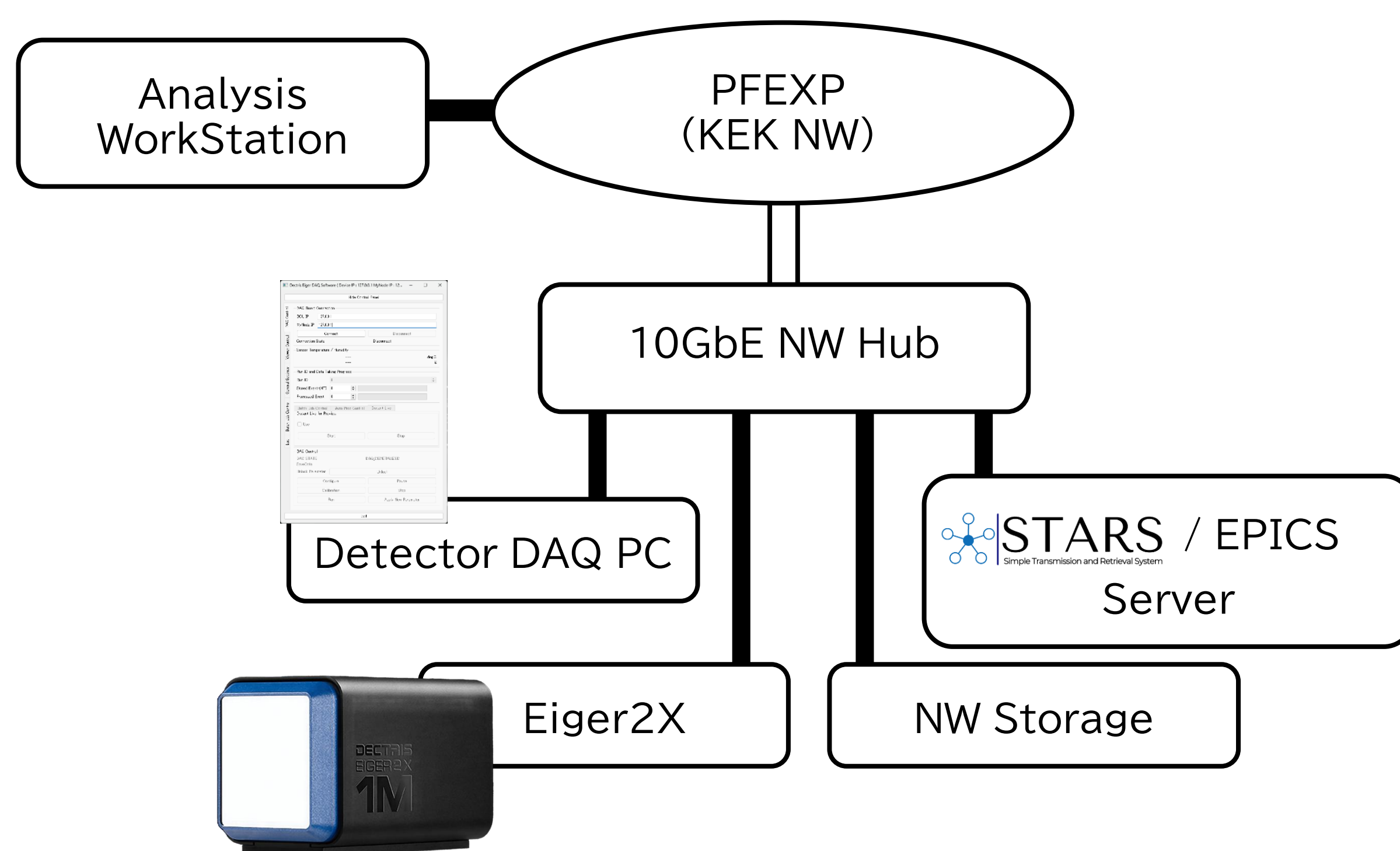


トリガーモード、露光時間(Count Time)、フレーム時間(Frame Time)等の主要なパラメータについては Eiger2用の設定コマンド/サブノードを追加

- 開発言語: C++ (Windows/Linux両環境をサポート可能)
- HTTP REST-like APIによるコントロール
- Stream2(ZeroMQ stream)によるデータ転送
- データ保存はローカル・ネットワークストレージの選択可能
- GUIによるローカル制御とSTARSによるリモート制御に対応
- 検出器制御用STARS共通コマンド(CCDC※)ベースのSTARS I/F

※ [https://stars.kek.jp/doku.php?id=stars\\_common\\_commands\\_for\\_detector\\_control](https://stars.kek.jp/doku.php?id=stars_common_commands_for_detector_control)

### ■ AR-NW14Aでの制御系ネットワーク概略



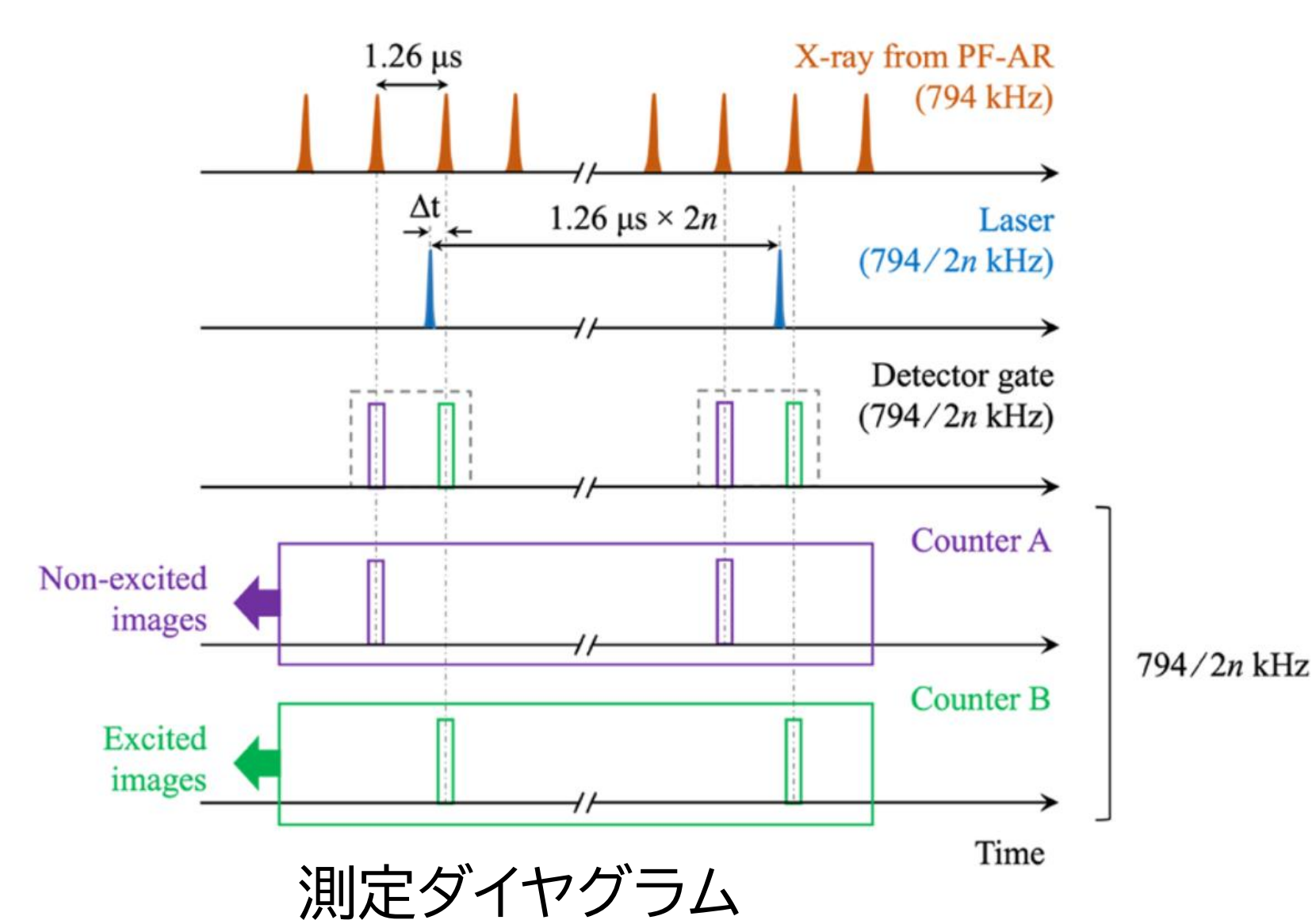
## PF AR-NW14Aでのビーム有動作試験

### ■ 実験条件

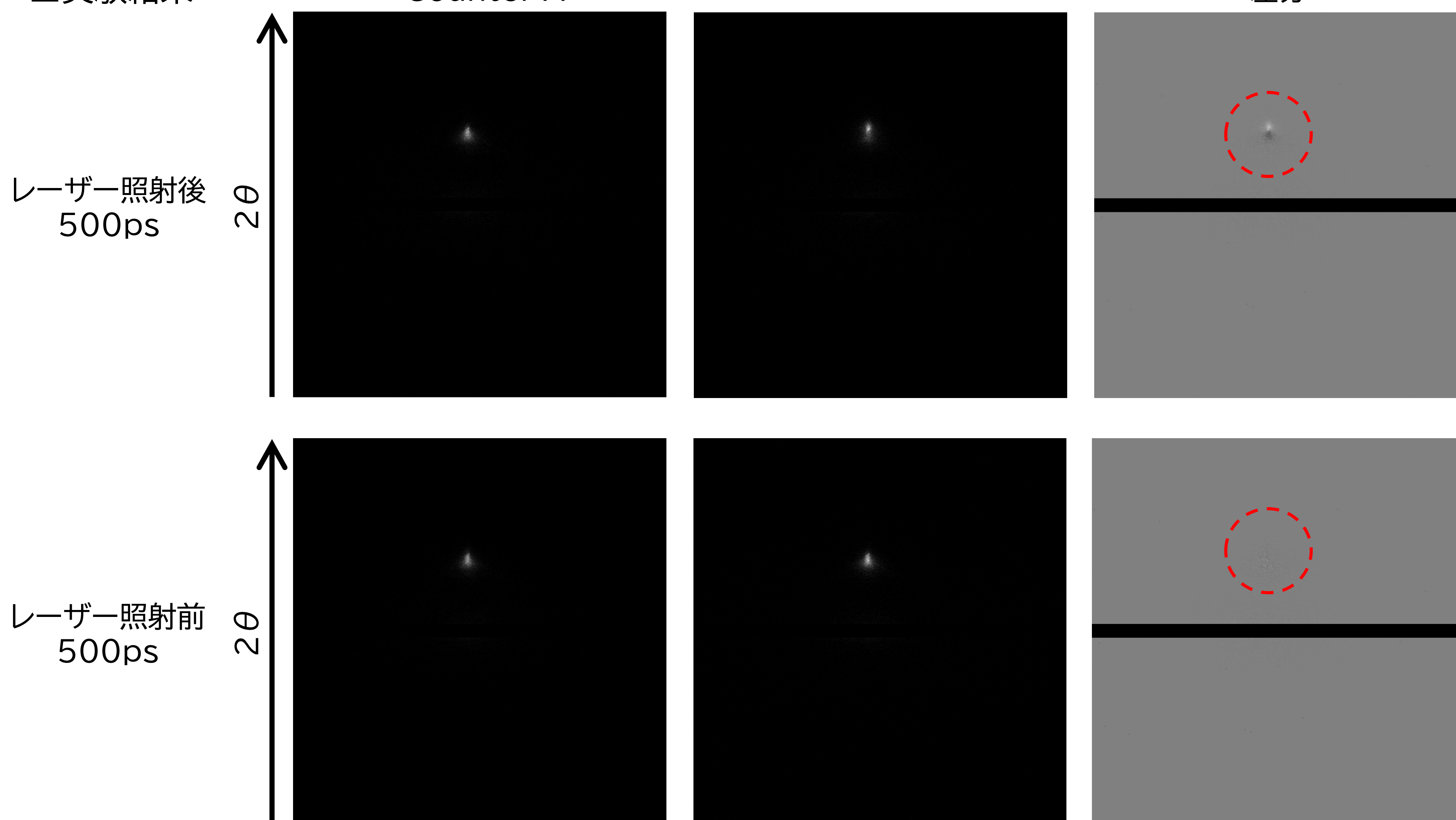
- 測定試料: VO<sub>2</sub> (80 nm) / TiO<sub>2</sub> (001)薄膜
- X線エネルギー: 15 keV
- 励起レーザー周波数: 946 Hz
- 励起レーザーエネルギー: 1.55 eV
- 励起密度: 0.15 mJ/cm<sup>2</sup>
- 測定温度: 270 K

VO<sub>2</sub>薄膜の(0 0 2)基本反射のレーザー照射による瞬時温度上昇に起因した回折ピークの過渡的な低角シフトをEiger2XのDouble-Gating Modeにて観測

Counter Bの計数開始タイミングについてレーザー照射前500psと照射後500psの2条件で比較



### ■ 実験結果



レーザー照射による瞬時温度上昇に起因した回折ピークシフトをSTARSを介した開発ソフトウェア制御下でのDouble-Gating Mode動作で正しく測定出来ていることを確認

## まとめ・今後について

- PF AR-NW14Aでの時間分解X線溶液散乱法を含むPump-Probe測定の高度化のため、STARS対応Eiger2X検出器制御ソフトウェアを開発
- PF AR-NW14Aでのビーム有動作試験において、設計開発想定通りの測定結果を確認

今後は

- 解析結果出力を含めた自動処理系を開発予定
- 制御コマンド・データ構造を共有するDectris検出器へ制御ソフトウェアを展開予定

