

先端実装技術開発に貢献する ExcillumのX線源

第71回応用物理学会春季講演会 シンポジウム T21

2024-3-22

田中志穂

Scientist - Fluid Mechanics

Business Development Manager - Japan

excillum

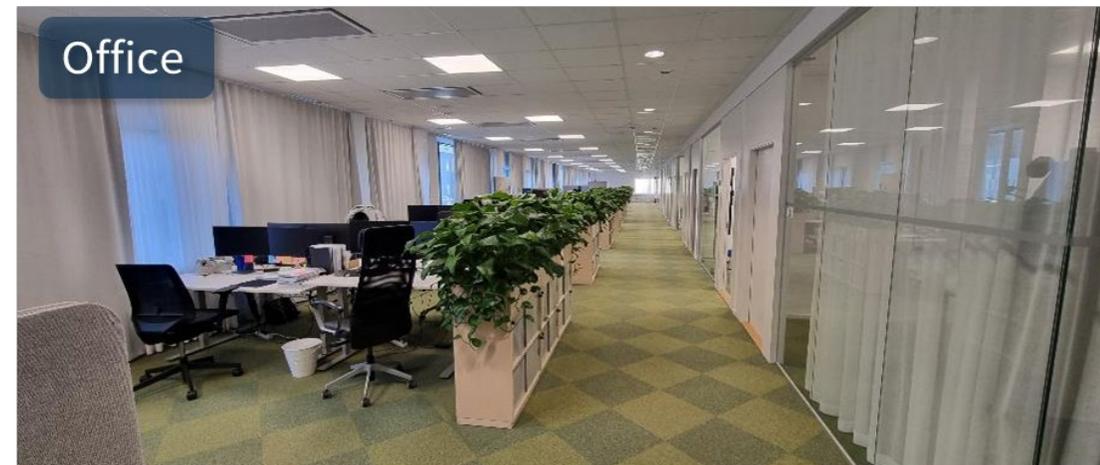
Excillum (エキシルム)

独自技術をベースにX線源を開発製造しています
液体金属ジェットを陽極に使用したMetalJet 技術
高精度な電子ビーム制御技術

設立2007年

本社：スウェーデン、ストックホルム
研究開発、製造

従業員 80名以上
研究開発スタッフ 55%
女性スタッフ 29%
国籍 約15か国



Excillum のX線源

世界で最も明るいマイクロフォーカスX線源

MetalJet メタルジェット

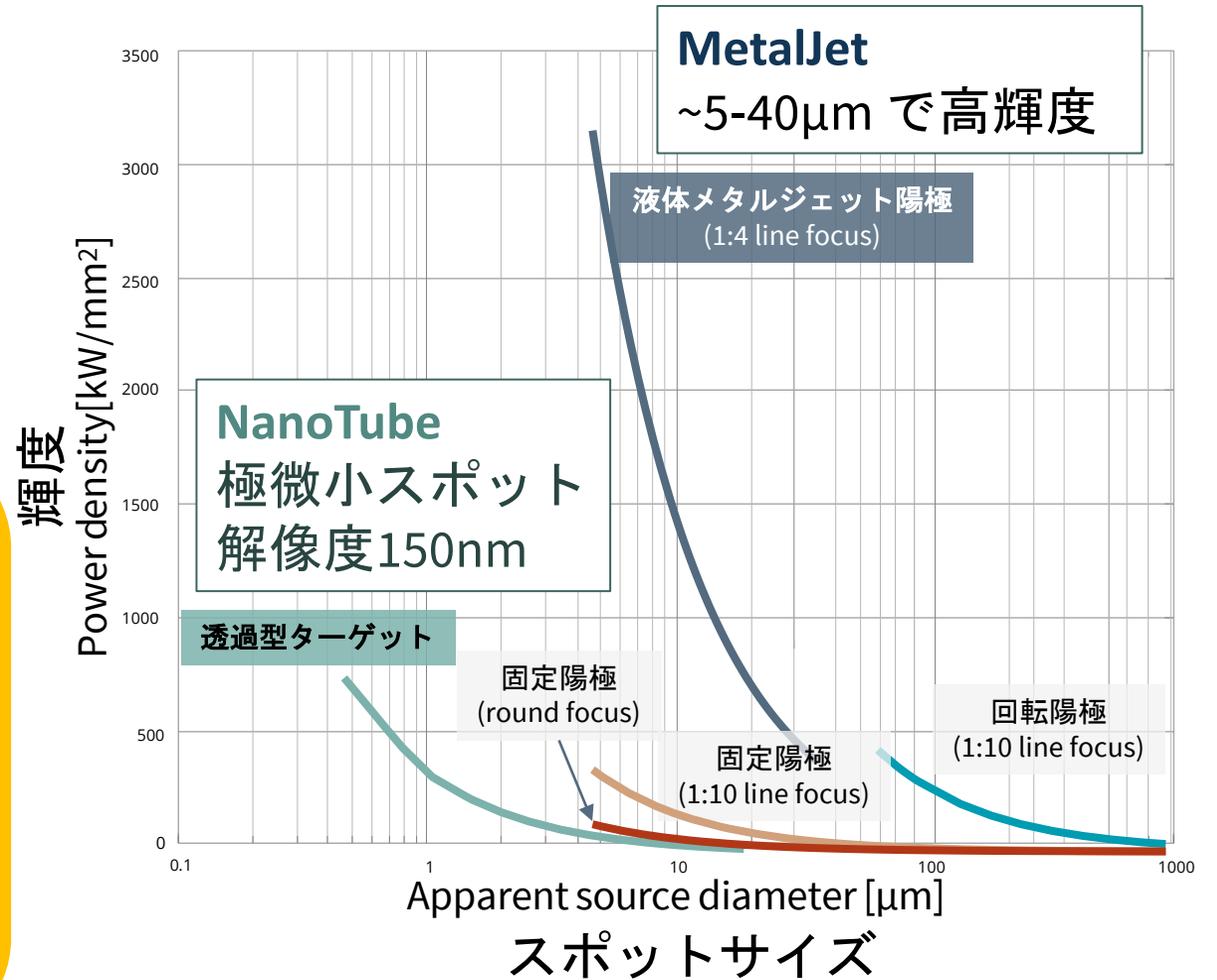
液体金属陽極
高精度な
電子ビーム
制御技術



世界最小のX線スポットの ナノフォーカスX線源

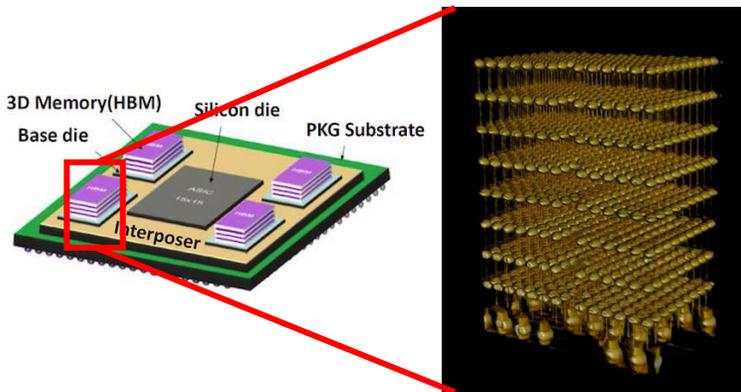
NanoTube ナノチューブ

先進的な
電子ビーム制御技術

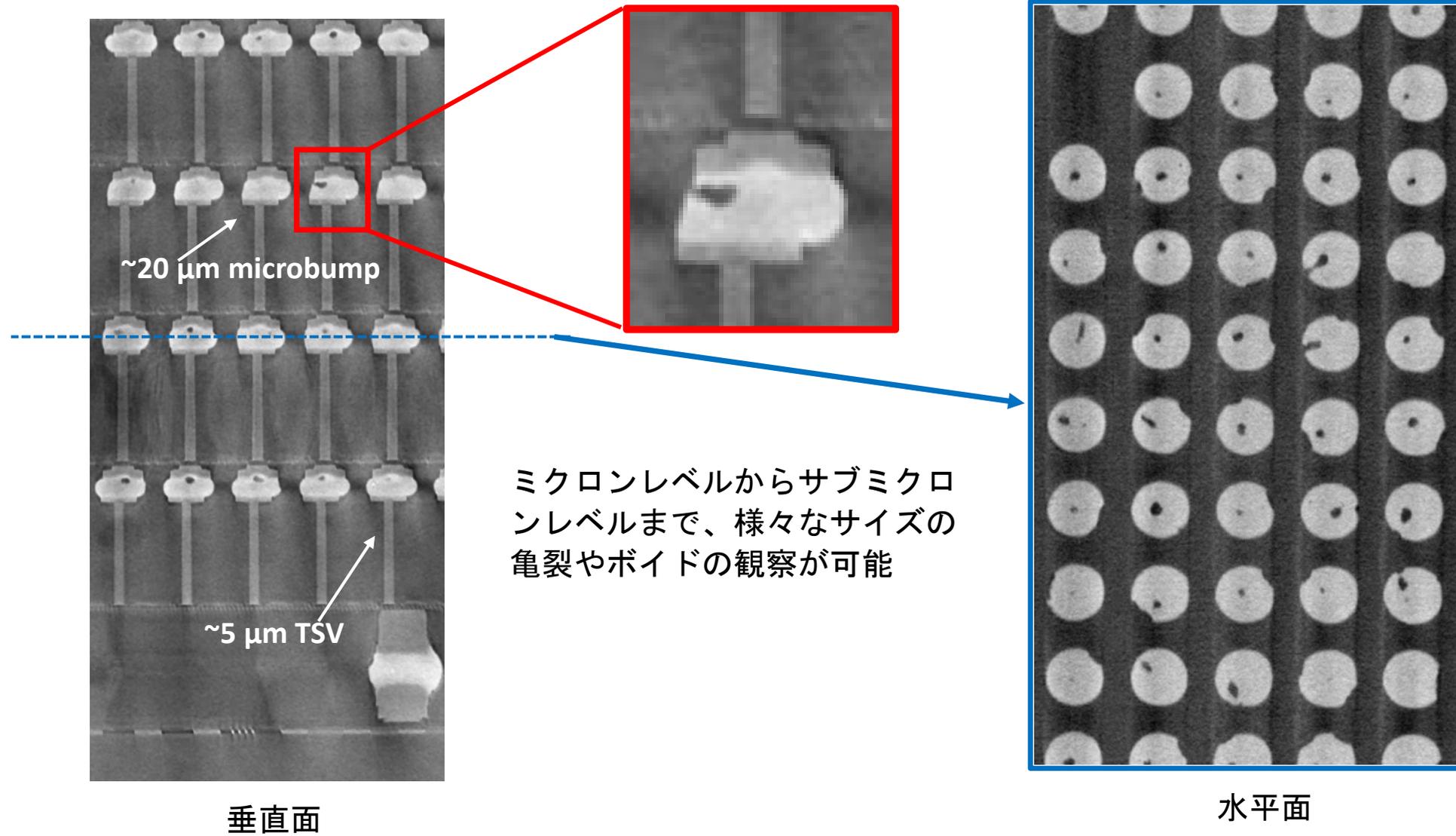


NanoTube N3 応用例: HBM 2 の nano 3D-CT

NVIDIA GV100
に実装された、HBM2メモリ

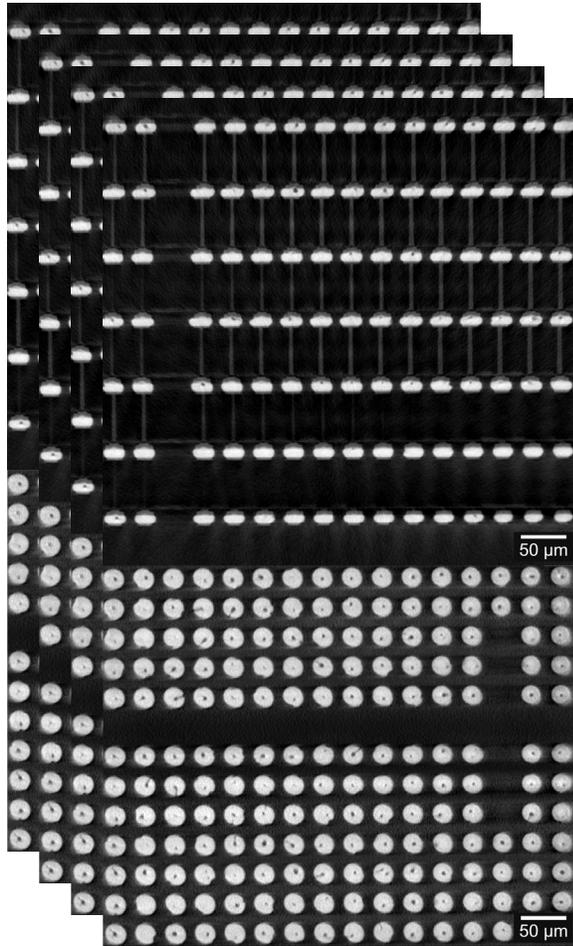


任意の2次元スライス像

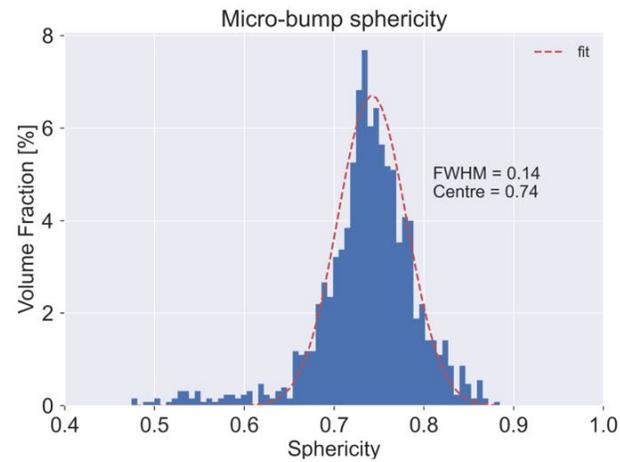


3次元CTデータの利用

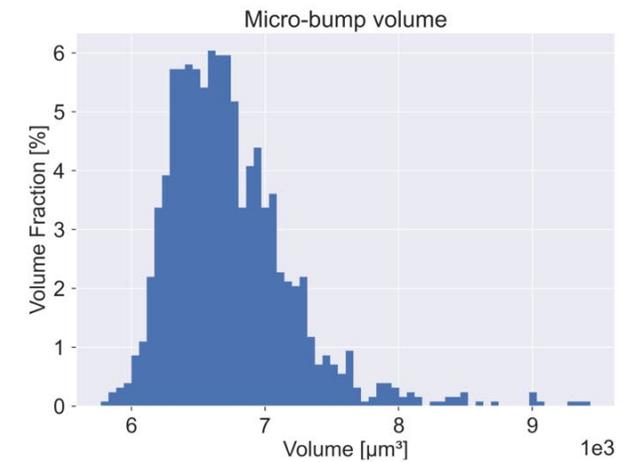
バルク内のデータを用いて統計解析を行うことにより、故障解析の向上や歩留まり向上に寄与



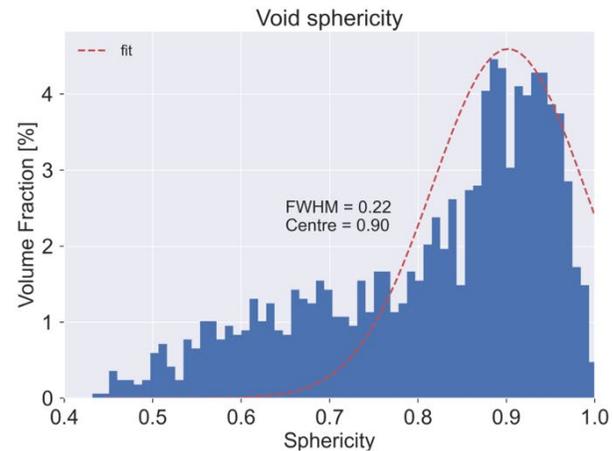
マイクロバンプの球形度



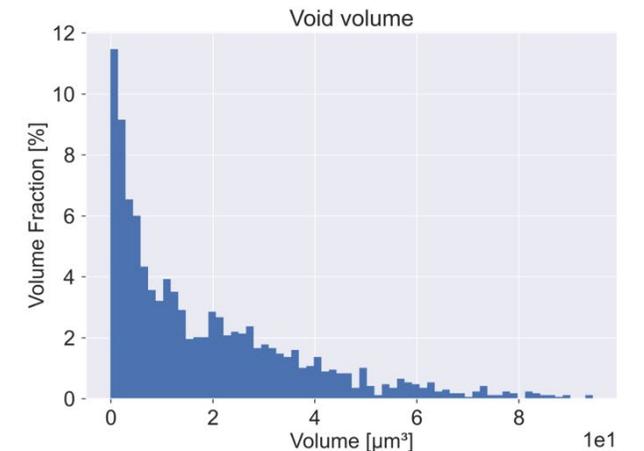
マイクロバンプの体積



ボイドの球形度



ボイドの体積



電子ビームスポットサイズと解像度の関係

NanoTube GUI

| Beam | 設定値 | 実測値 |
|------------------|--------------------|--------------------|
| Energy: | 160 keV | 160.0 keV |
| E-beam spotsize: | 0.60 μm | 0.60 μm |
| Target power: | 6.93 W | 6.73 W |
| Power factor: | 100 % | 100 % |
| Target current: | | 38.2 μA |
| Cathode runtime: | | 2041.4 h |
| Beam blanking | | |
| Beam blank: | Enable | Off |

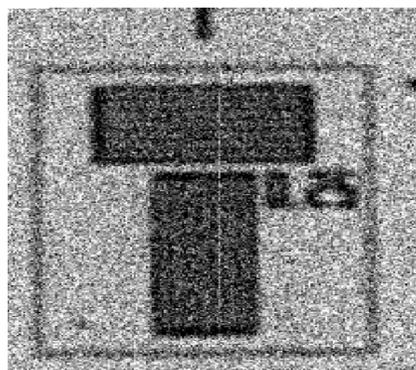
JIMA RT RC-04を測定

加速電圧とスポットサイズ
を入力してONにするだけで
設定を自動調整

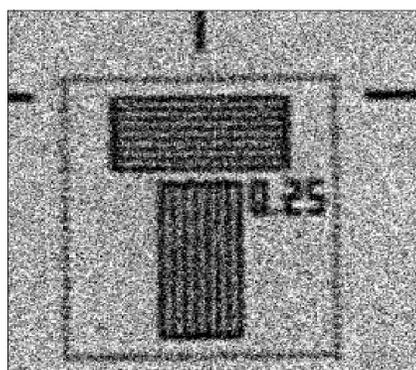
⇒ 手動調整 必要なし

加速電圧
160 keVのまま。。

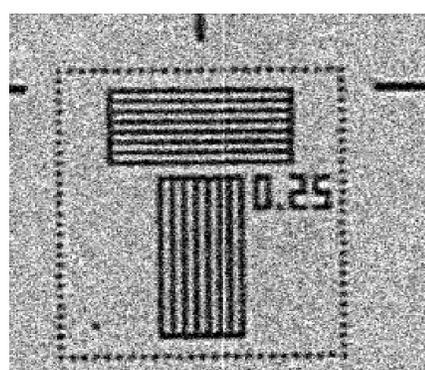
電子ビーム
スポットサイズ



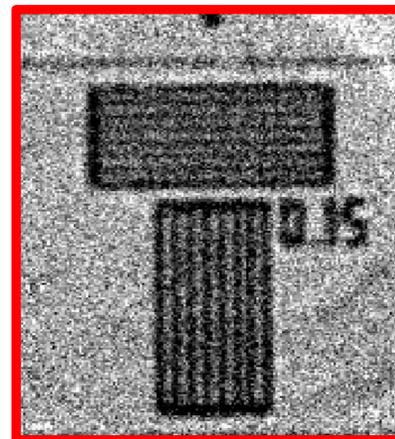
0.5 μm



0.4 μm

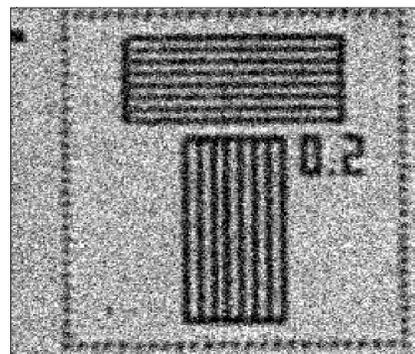


0.3 μm



パターンサイズ

0.15 μm

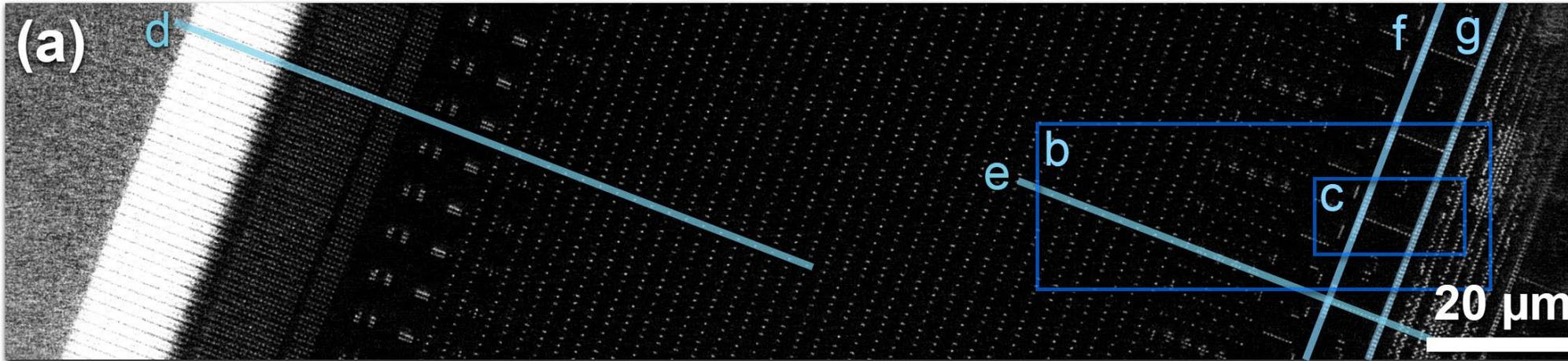


0.20 μm

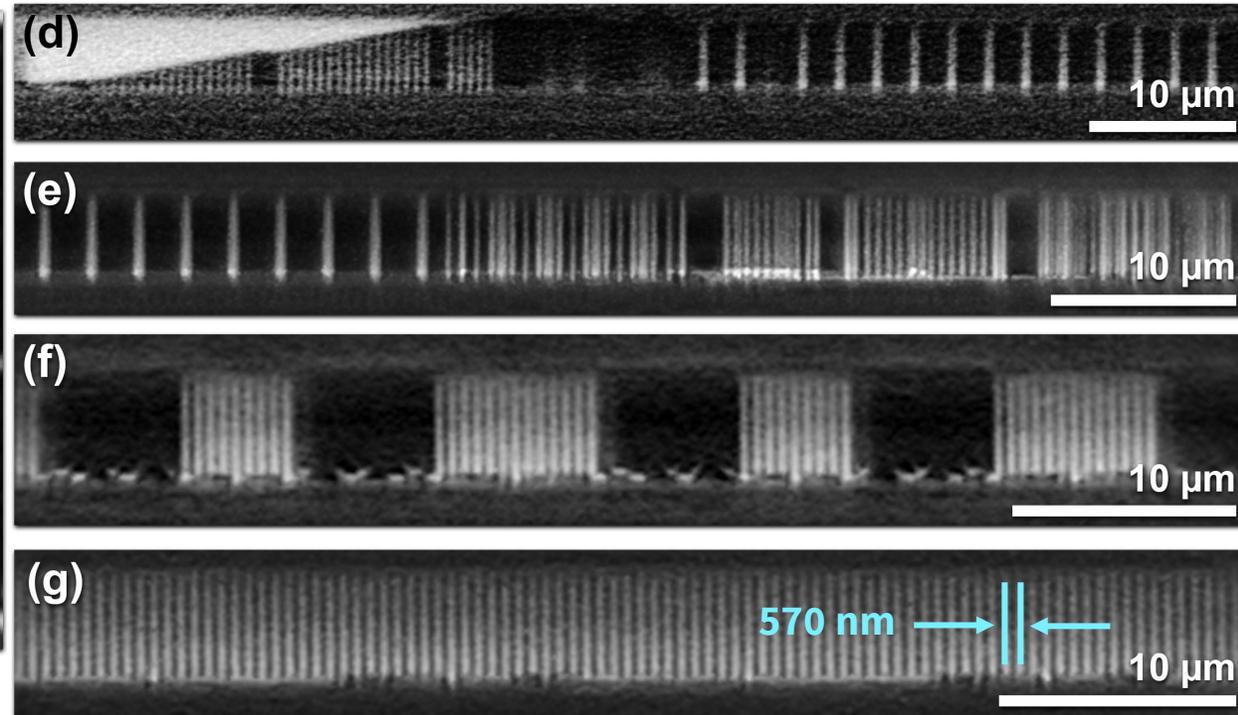
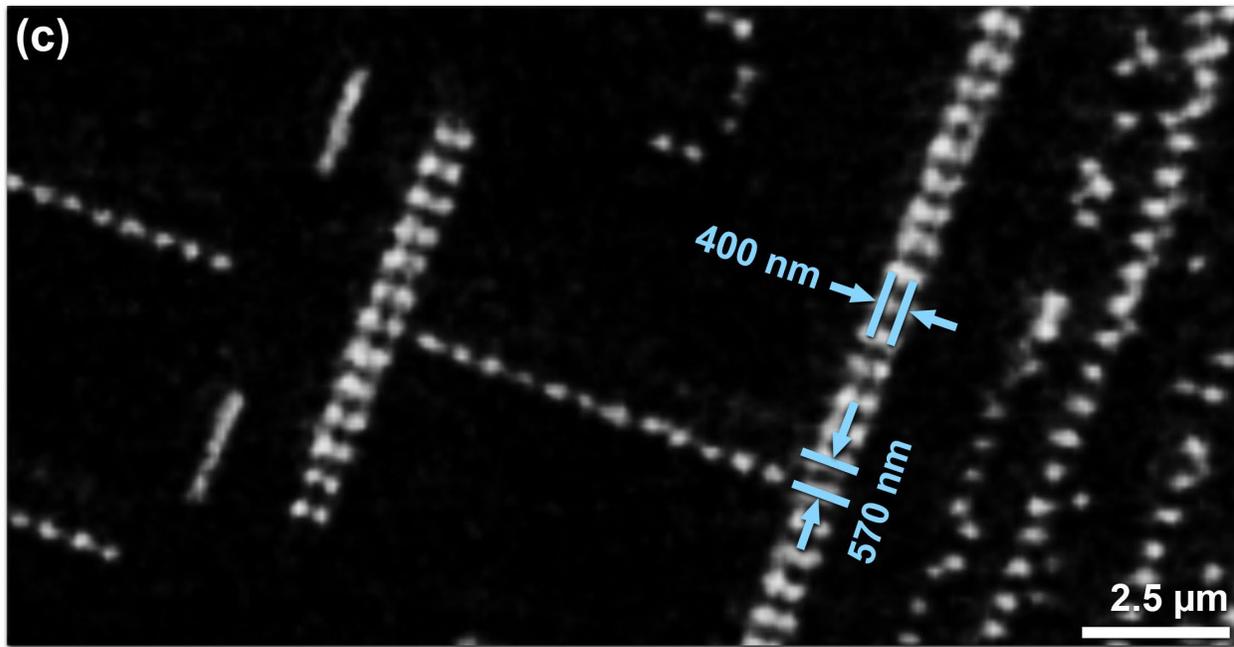
0.25 μm

excillum

NAND型フラッシュメモリの最高解像度での3次元CTデータ

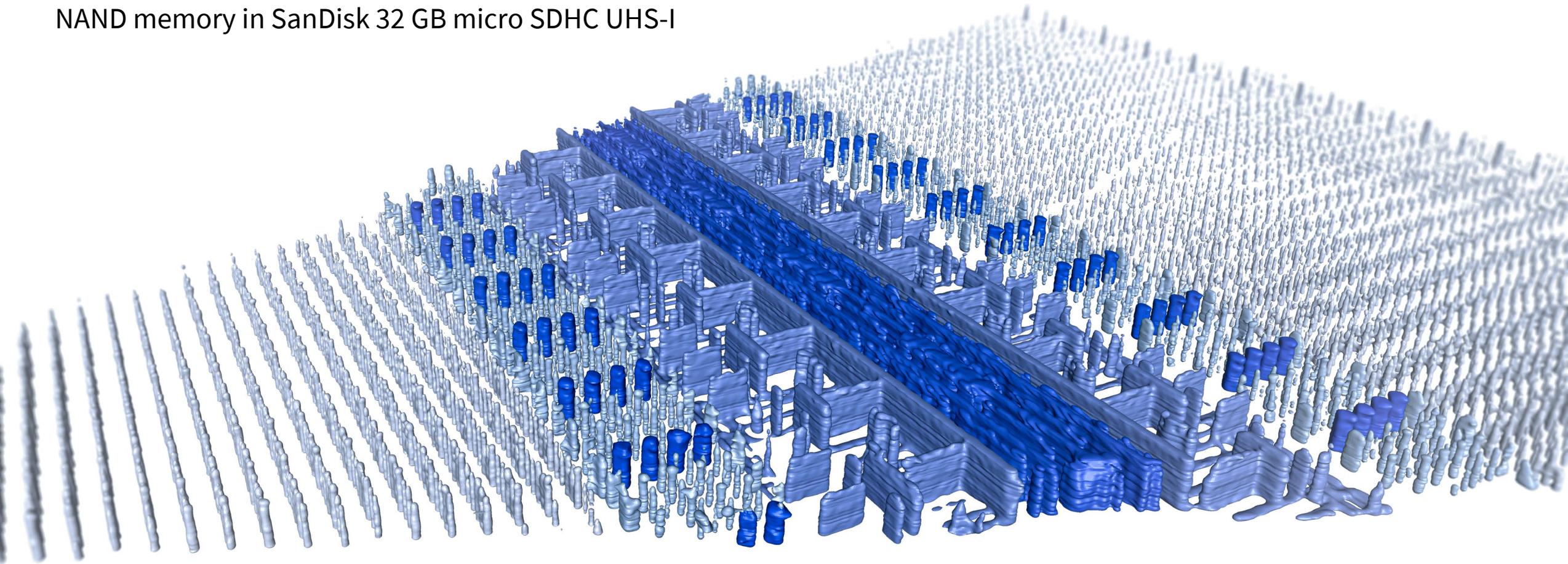


ntCT:
ProCon X-ray GmbH



Dominik Müller et. al., *Crystals* **2021**, 11, 677
NAND memory in SanDisk 32 GB micro SDHC UHS-I

NAND memory in SanDisk 32 GB micro SDHC UHS-I



Dominik Müller et. al., *Crystals* **2021**, *11*, 677

Excillum のX線源

世界で最も明るいマイクロフォーカスX線源

MetalJet メタルジェット

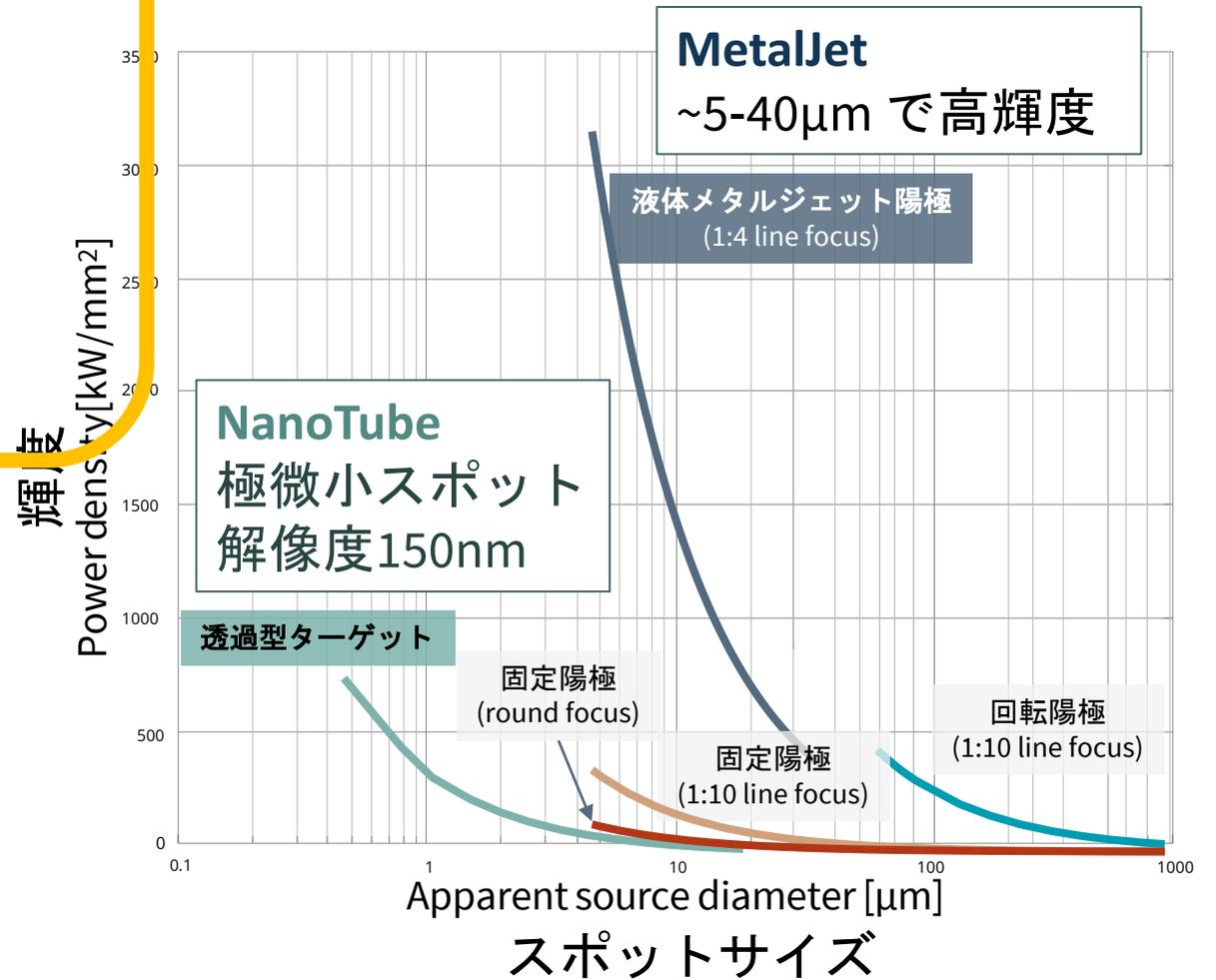
液体金属陽極
高精度な
電子ビーム
制御技術



世界最小のX線スポットの ナノフォーカスX線源

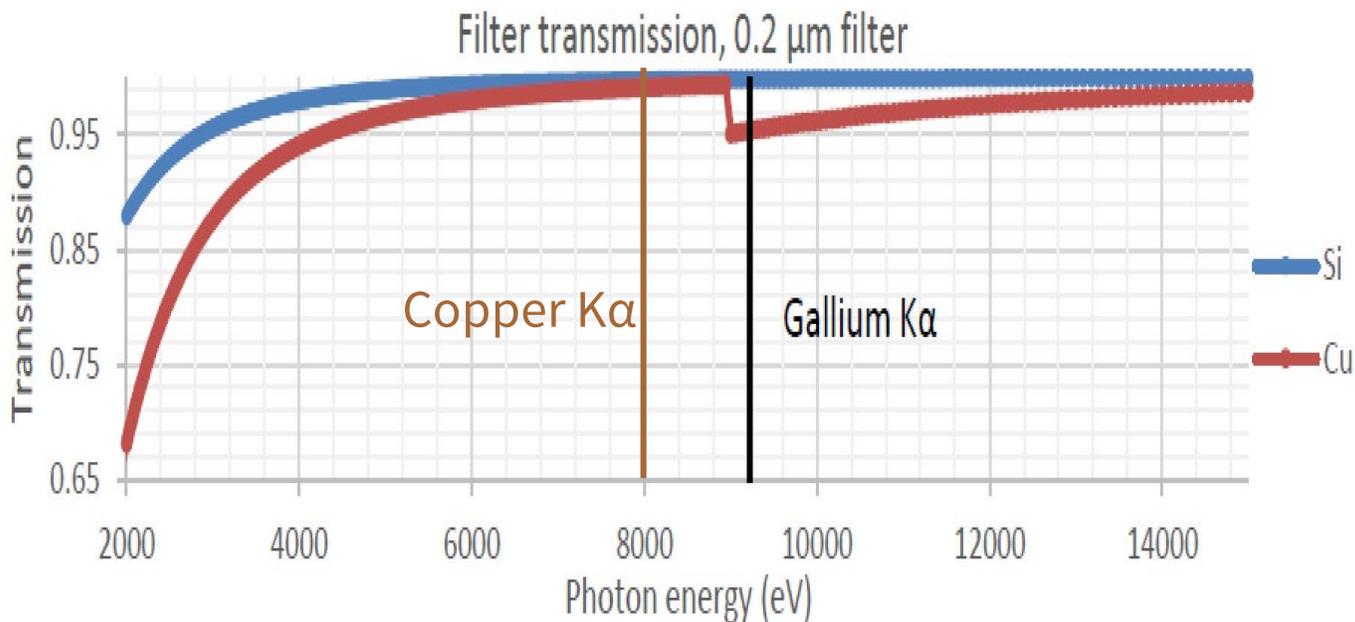
NanoTube ナノチューブ

先進的な
電子ビーム制御技術



MetalJetを用いたX線顕微鏡

Gaによる優れたSi/Cuコントラスト



Zeiss Xradia Ultraに搭載されたMetalJet D2+

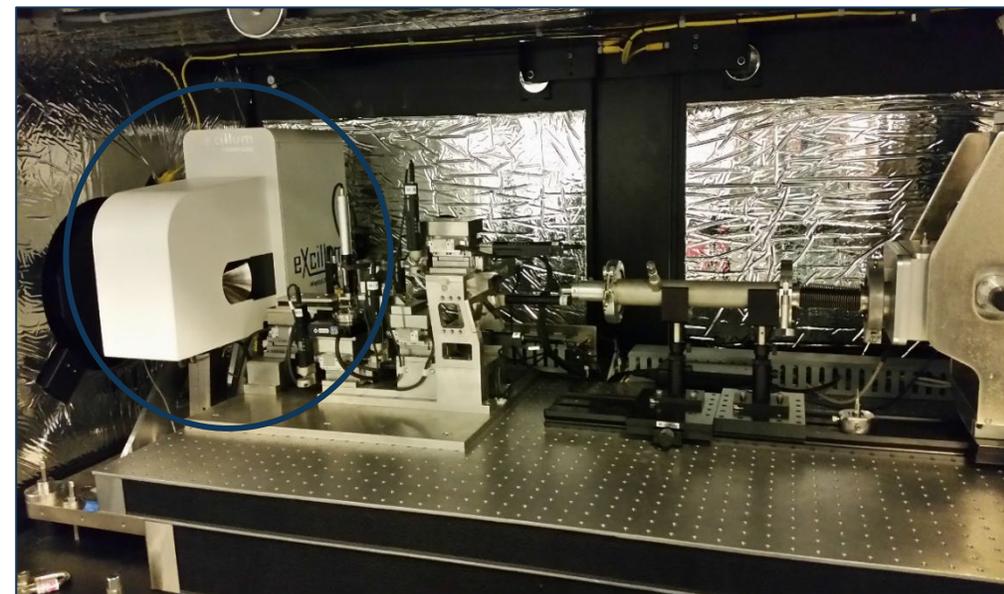
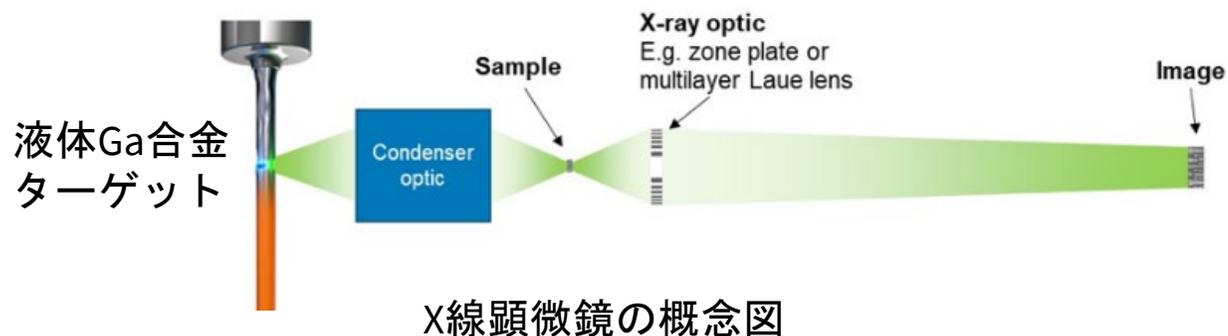
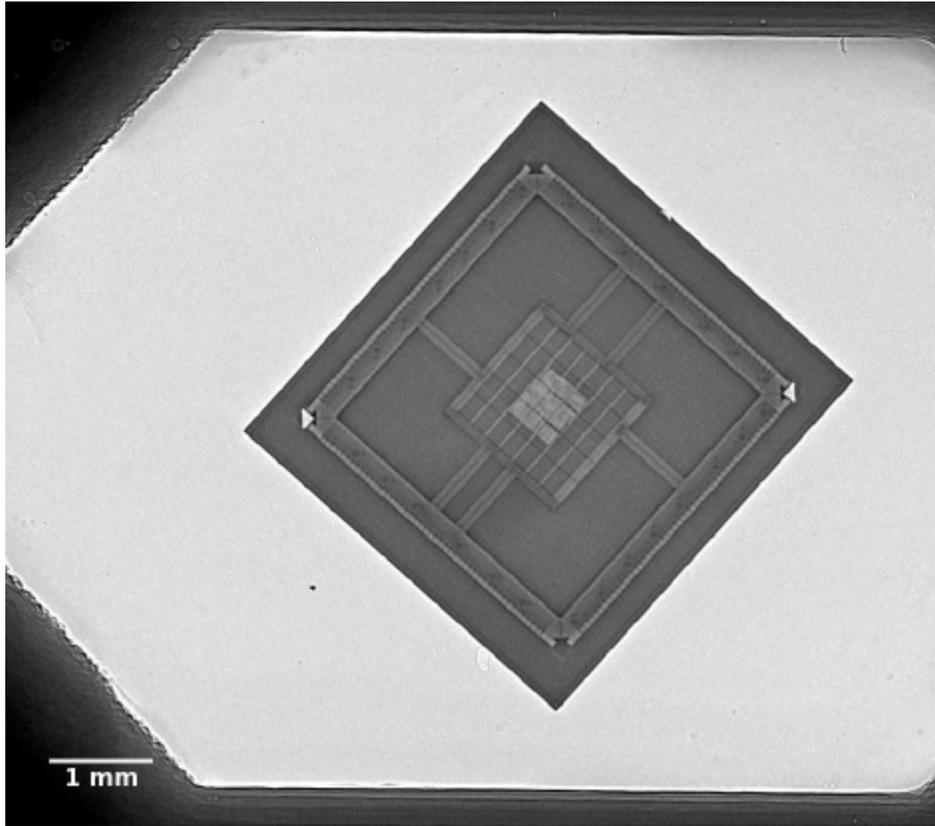


Image courtesy of Carsten Gundlach of Imaging at DTU, Denmark



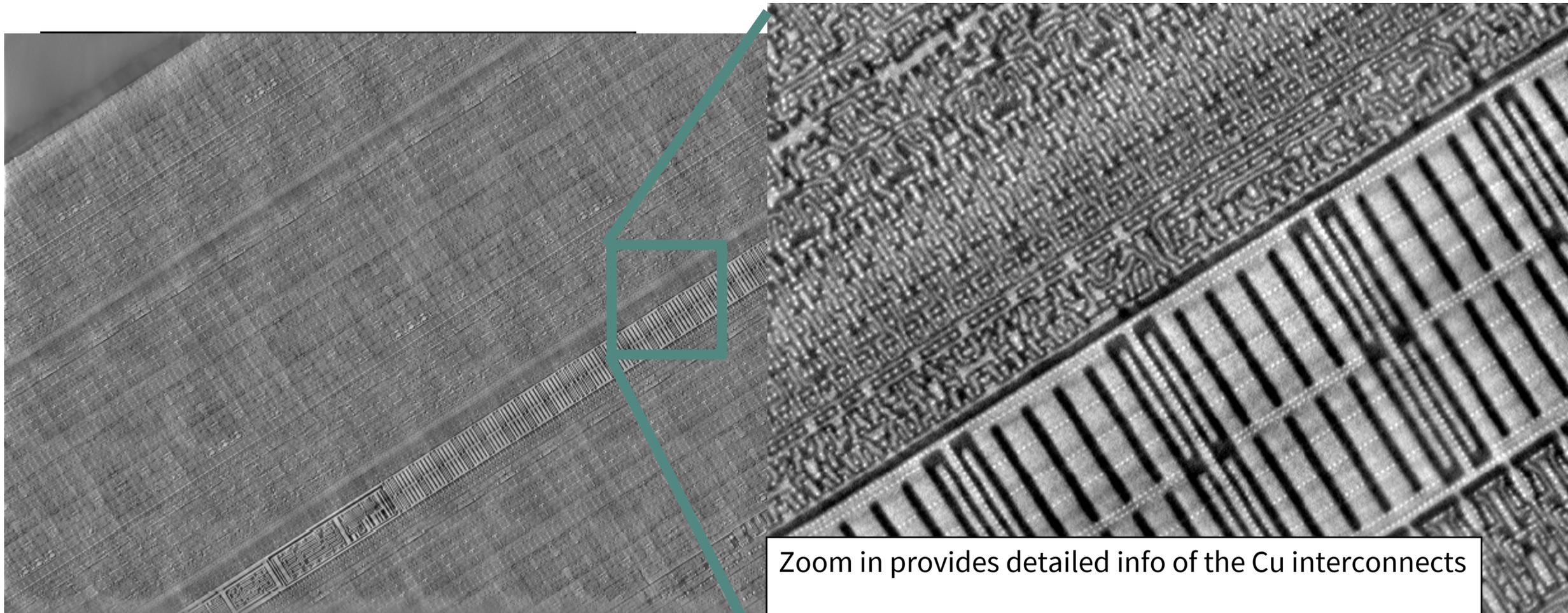
X線CTによる90 nm ノード Cu配線の観察 (18x7 stitched overlapping tomographies)



The Chip

Xray micrograph of one of the reconstructed layers

X線CTによる90 nm ノード Cu配線の観察 (18x7 stitched overlapping tomographies)



Xray micrograph of one of the reconstructed layers

Zoom in provides detailed info of the Cu interconnects

Note that Xray tomography provides 3D information on all layers. This illustrates a 2D representation of one layer

デモ測定をご利用ください！

(1) サンプルをお送りください。

弊社で測定して結果をお送りいたします。

(2) 弊社へお越しください。

サンプルや普段お使いの検出器などをお持ちください。測定をお手伝いいたします。

お問い合わせはこちらへ
shiho.tanaka@excillum.com

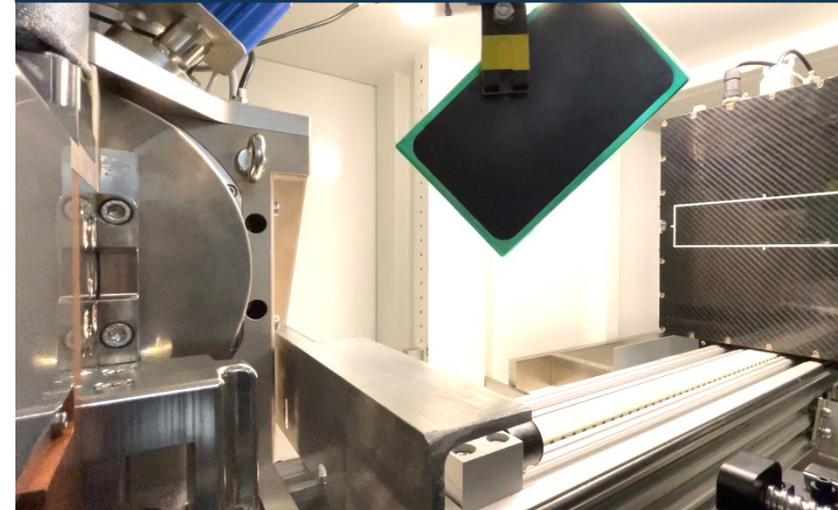
ナノ CT



2D ナノ測定



MetalJet 高速 CT



パートナー企業

ターンキーシステム販売企業



Battery inspection systems



Electron diffraction systems



HAXPES systems



High pressure XRD systems



Nano CT systems



Single crystal X-ray diffraction systems (protein/macro molecule)



Single crystal X-ray diffraction systems (small & protein/macro molecule)



Single crystal X-ray diffraction systems (small molecule & powder)



Small angle X-ray scattering (SAXS) systems



Small angle X-ray scattering (SAXS) systems



Phase-contrast imaging systems

カスタムシステム販売企業



Custom X-ray analytical systems (worldwide)



Custom X-ray imaging systems (North America)



Custom X-ray analytical systems (China)



Custom X-ray systems (Taiwan)

X線源販単体 販売代理店



North America



China



Korea



Japan

Excillumは実装検査に最適な
高空間分解能CT用X線源を
提供致します

ブース番号：E-77, P会場 9号館2階



Shiho Tanaka
Shiho.tanaka@excillum.com



Asao Nakano
Asao.nakano@excillum.com

excillum



excillum

The source for X-ray innovation

Shiho Tanaka, Ph.D.
Scientist - Fluid Mechanics
Business Development Manager - Japan
+46 70 651 1234
shiho.tanaka@excillum.com