

小型加速器による小型高輝度X 線源とイメージング基盤技術開発

2014年4月16日

リガク 栗林

プロジェクト内での役割

- リガクの最終的な役割
 - システムの製品化検討
 - マーケティング
- 小型高輝度X線源の評価
 - 分光器の製作
- イメージング技術
 - 2次元のX線検出器の調査、選定

H25年(2013)

- 分光器製作
 - 結晶分光型スペクトラム測定器
 - Si、Ge、LiF結晶の平板にて分光。
 - 検出器は2次元チャージ蓄積型(時間分解能なし)により
 - X線絶対強度測定
- 2次元検出器調査
 - ICS線源のイメージングに最適な検出器の調査

2次元イメージング検出器

- 2次元検出器
 - フォトンカウンティング型の検出器
 - Pilatus(デクトリス)(1)
 - 175um ピクセルサイズ
 - 1Mcps カウントレート、100Hz 読み出し
 - Si 325um, 450um, 1000um (17.5keV 76% DQE)

フォトンカウンティング検出器はディスクリミネータを装備しているため、エネルギーを選択できる。

X線源の発光時間が短い場合、サムアップして正常にカウントできない可能性がある。

- CMOSフラットパネルディテクター
 - X線で蛍光体を光らせてその光をCMOSフォトダイオードで受ける。
 - 工業用、医療用、歯科用で使用されている。感度が低いこと、積分型であるため、エネルギー弁別できない、フォトン統計できない。

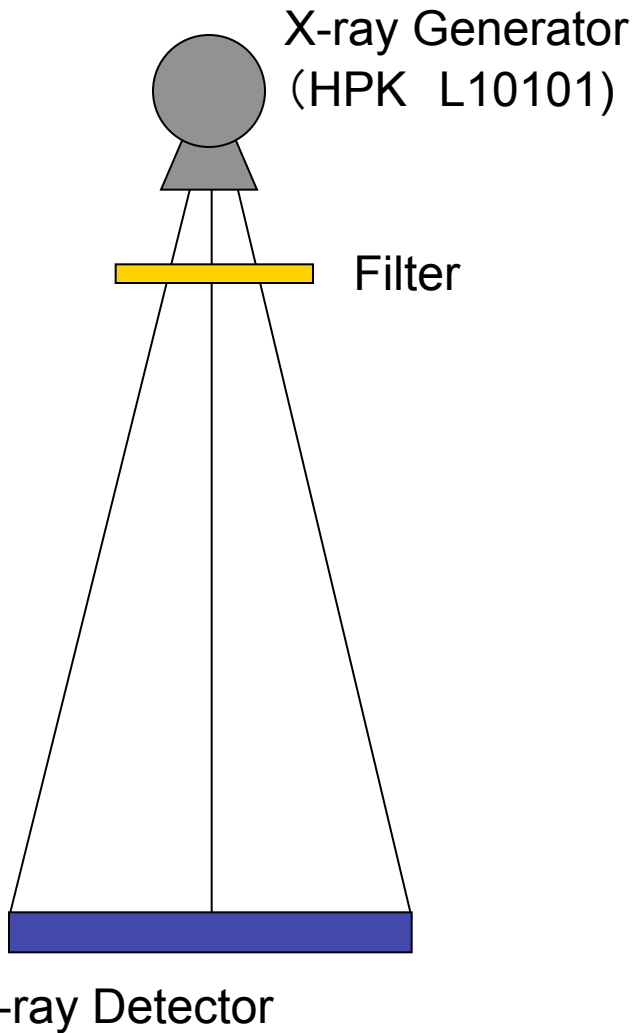
2次元検出器性能の特徴

	Phosphor CCD	CMOS	Hybrid
Sensitivity	◎	○	◎
Dynamic Range	△	△	◎
S/N	○	△	◎
Energy resolution	×	×	◎
Data quality	○	○	◎
Active area size	○	◎	△
Multiple module	○	◎	△
Pulse X-ray	integrate	integrate	×
Cost	△	○	○

2次元イメージング検出器

- H25年度の予算では
CMOS検出器の実力を測定すること、最適な検出器の検討のためにCMOS検出器を購入したい。

	RadEye200	Shadow-Box	RDI	Xineos	Dexela
Chip/Manufacture	Teledyne	Teledyne	Teledyne	Teledyne	Perkin-Elmer
Type		1280HS	RDI	1313-EO/FL	Dexela1512
Area Size(mm)	100x100	128x128	94x148	130x130	115x145
Pixel Size(um)	100x100	100x100	100x100	100x100	75x75
note			Water cooled	FL is 5 times more sensitive than EO. EO has high dynamic range.	No cooling

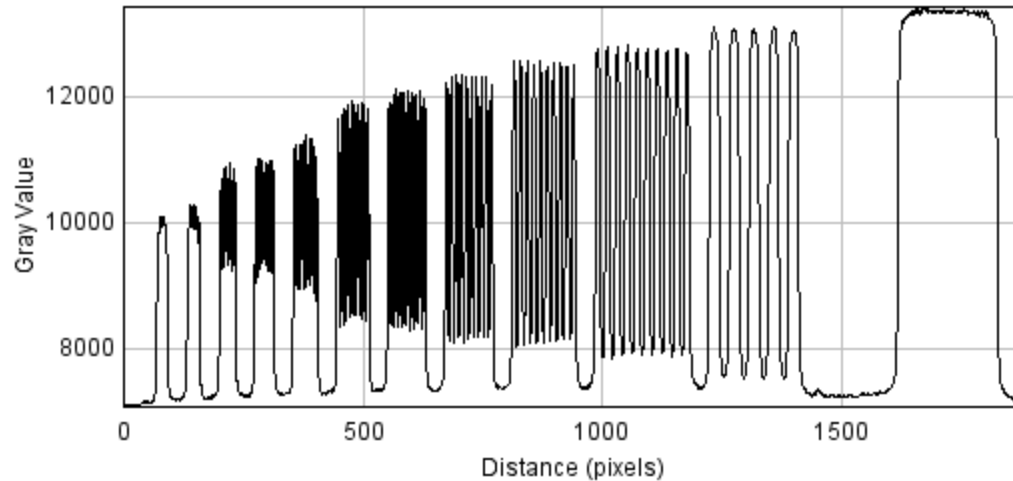
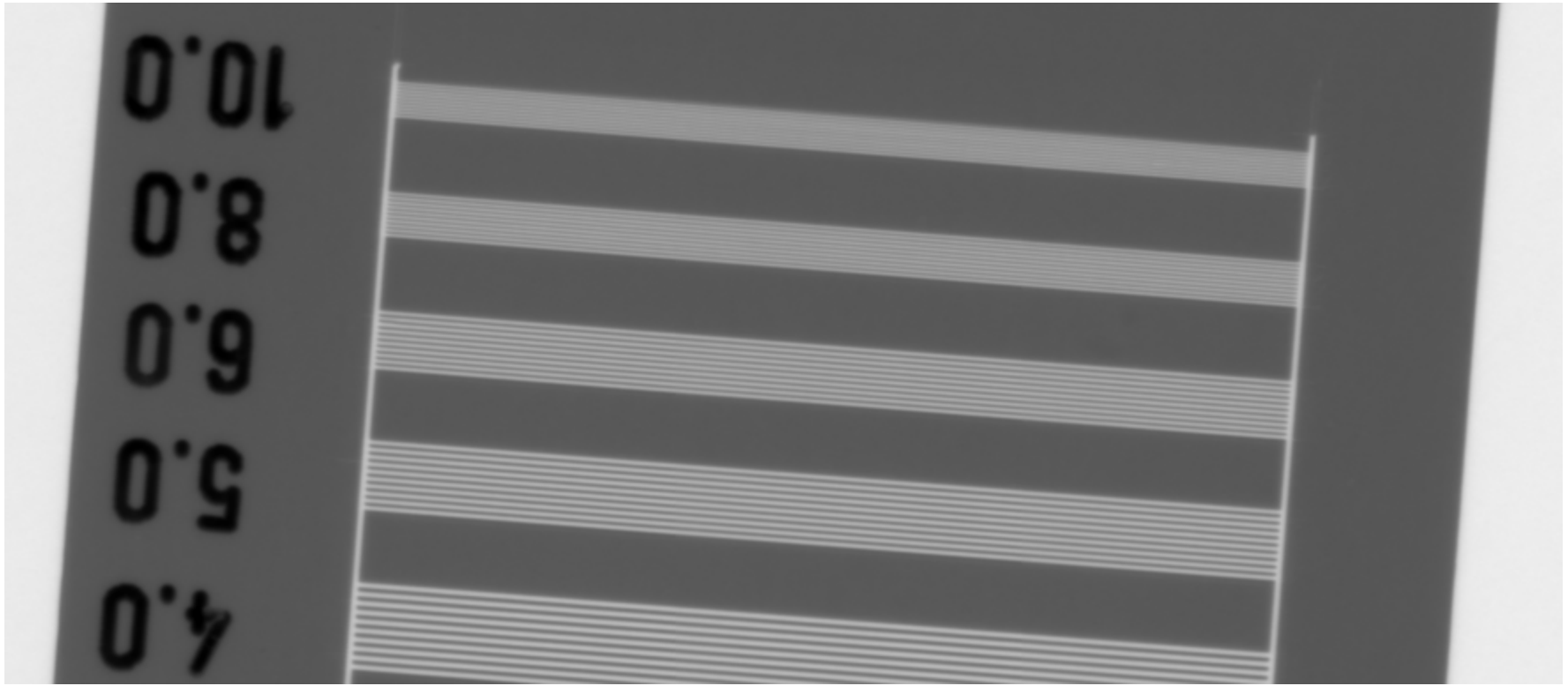


Tube Voltage: 90kV
Current: 160uA

Cu0.06mm+Al0.5mm

Geometry:
SID:265mm

Rayence
Dexela



CMOS検出器

- Rayence 1515CF

Scintillator	Gd2O2S:Tb
Active Area	72.0 x 72.0mm
Active Pixels	3,000 x 2,999px 1,500 x 1,499px
Pixel Pitch	24 / 48 μm
Limiting Resolution	20.8 lp/mm
A/D Conversion	14 bits
Frame Rate	5 / 20 fps
Interface	Camera Link
Energy Range	40~130 Kv
Dimension(W x L x H)	146 x 215 x 29.8 mm
Weight	2.04 kg (4.5lbs)
Certification	CE



スペクトラム測定分光器

- スペクトラム測定
 - 結晶分光器
 - エネルギー範囲 5keV~60keV
 - 方式:スペクトラム測定
 - 1軸ゴニオメータ + 2次元検出器
 - Ge SSD
 - Si SDD
- X線強度測定
 - Si Pin フォトダイオード

分光器

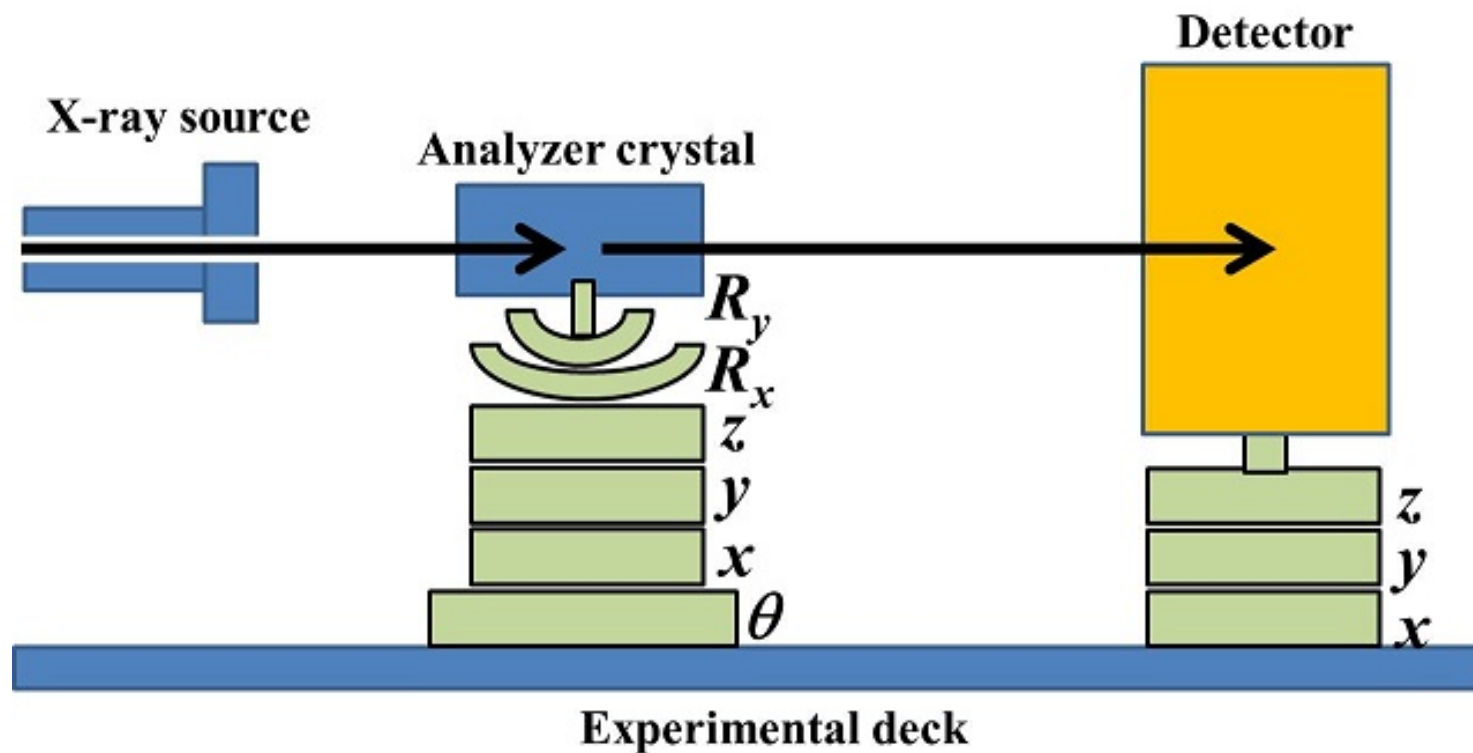


图1. X線特性評価用実験装置模式図

市場調査

X線分析市場において、コンパクトで輝度の高いX線発生装置が常に求められている。ラボ用の実験装置としては、(株)リガクが販売する回転対陰極型の発生装置FR-Xが現在最高輝度(3kW ϕ 70umフォーカスサイズ)を実現している。しかし、実験室系X線発生装置は、第3世代の放射光施設で発生できるX線に比較して、輝度、強度とも大幅に及ばない。実験室系のX線発生源は、いつでも使用できるという利点を持つが、一方、放射光施設の利用には、申請書の提出、限られたマシンタイム、限られた実験時期など、利用上の自由度に関して大きな制約がある。このため、実験室系X線発生装置と放射光X線源との間を生める、コンパクトで利用における自由度の高い高輝度、高強度のX線発生装置に対する潜在的な需要は十分に存在すると考えられる。

今後、分析分野、イメージング分野において市場調査を継続しておこない、装置の仕様の作成を進める。

分析分野

- たんぱく質構造解析
- 小角散乱

イメージングアプリケーション

- 位相コントラストイメージング
- マイクロトモグラフィー
- マンモグラフィー
- メディカルイメージング

H26年度目標

- 分光器の評価
- 検出器の評価(継続)
- 市場調査
 - 特にイメージングアプリケーションの中では位相コントラストイメージングが注目されている。その応用として実験動物分野、食品異物分野、セキュリティー分野、工業用分野、医薬品分野、工業材料分野、医療用分野での要求仕様と装置とのアプリケーションの検討を進める。

Copyright notice

Copyright © 2013 — Rigaku Corporation and its Global Subsidiaries. All Rights Reserved.

The textual, photographic, video, audio, and combined audiovisual materials and documents resulting from the promotional or educational activities of Rigaku Corporation and its Global Subsidiaries, including the material contained on the various Corporate Web sites, are protected under U.S., Japanese and international laws as copyrighted works. Anyone who displays, reproduces, copies, creates derivative works, or sells our textual, photographic, multimedia, PowerPoint, video or audiovisual programs for commercial or non-commercial purposes without our permission violates the copyright laws and is liable for copyright infringement.

Likewise, Rigaku Corporation (and its Global Subsidiaries) trademarks and service marks are protected by state, federal, and international trademark laws. Any person who uses our marks for commercial or non-commercial purposes without our permission on goods or services in such a way that it dilutes the distinctive quality of our marks or that creates the likelihood of confusion with our marks is liable for trademark infringement.

Liability for copyright or trademark infringement involves the potential for significant civil damages, including, in particular cases, statutory damages, liability for up to three times actual damages, and attorney's fees.

If you have any questions regarding this notice, please send an e-mail to info@rigaku.com.

Copyright confidentiality notice

This presentation is the property of Rigaku Corporation and its subsidiaries (the “Company”) and is strictly confidential. It contains information intended only for the person(s) to whom it is transmitted. With receipt of this information, recipient(s) acknowledges and agrees that: (1) this document is not intended to be distributed, and if distributed inadvertently, will be returned to the Company as soon as possible; (2) the recipient will not copy, fax, reproduce, divulge, or distribute this confidential information, in whole or in part, without the express written consent of the Company; (3) all of the information herein will be treated as confidential material with no less care than that afforded to its own confidential material.