

# ガラス線量計による半価層測定 のマンモグラフィにおける 測定精度の検討

大阪大学医学部保健学科

福田涼香、浅井奏子、尾崎史歩、山形梨華

大阪大学大学院医学系研究科

松本光弘

この研究発表の内容に関する利益相反  
事項は

ありません。

公益財団法人

日本放射線技術学会

近畿支部

第62回学術大会

# 背景

従来の測定法では、複数回曝射が必要

→管球負荷が大きくなる

→1回の曝射で半価層を測定したい！

# ガラス線量計(GD)を用いた 1回曝射法

試作治具を用いて、Alフィルタ厚0.3、0.4、0.6mmのときの線量を1度で測定

→対数補間法で強度補正前の半価層を算出

→強度補正

→対数補間法で強度補正後の半価層を算出

# 目的

軟X線領域における半価層を、蛍光ガラス線量計(302M)を用いて1回曝射で測定するための治具を試作し、1回曝射法による測定法の有用性について検討した。

# 使用器具

- 蛍光ガラス線量計・小型素子システム Dose Ace(旭ガラス株式会社)
- 線量計小型素子 GD-302M
- 線量計リーダー FDG-1000
- 読取マガジン FDG-M151
- アニールマガジン FDG-C101
- アニール用電気炉 NEW-1CT
- プレヒート用恒温器 DKN-302
- プレヒートトレイ FDG-C102
- 平行平板形電離箱線量計 PTW TN 34069 型
- 乳房撮影装置 SENOGRAPHE DMR(GE 横河メディカルシステム)
- マンモ半価層測定用高純度アルミニウム板 07-434型(純度 99.997%)

# 1回曝射のメリット・デメリット

## メリット

複数回の曝射を必要とせず管球負荷がない

各窓ごとに  
強度補正

Alフィルタと線量計  
間の距離を14cmと  
した

## デメリット

X線強度分布および散乱線の影響を受ける

# X線強度分布

照射野幅が広く、各窓におけるX線強度は一定とならない

→強度補正を行う必要がある

## 方法

平行平板形電離箱線量計を用いて各窓の位置における電荷量を測定

→最も左の窓(AIフィルタなし)の線量を1.0としたときの各窓の線量の比率を強度補正值とした



# 強度補正值

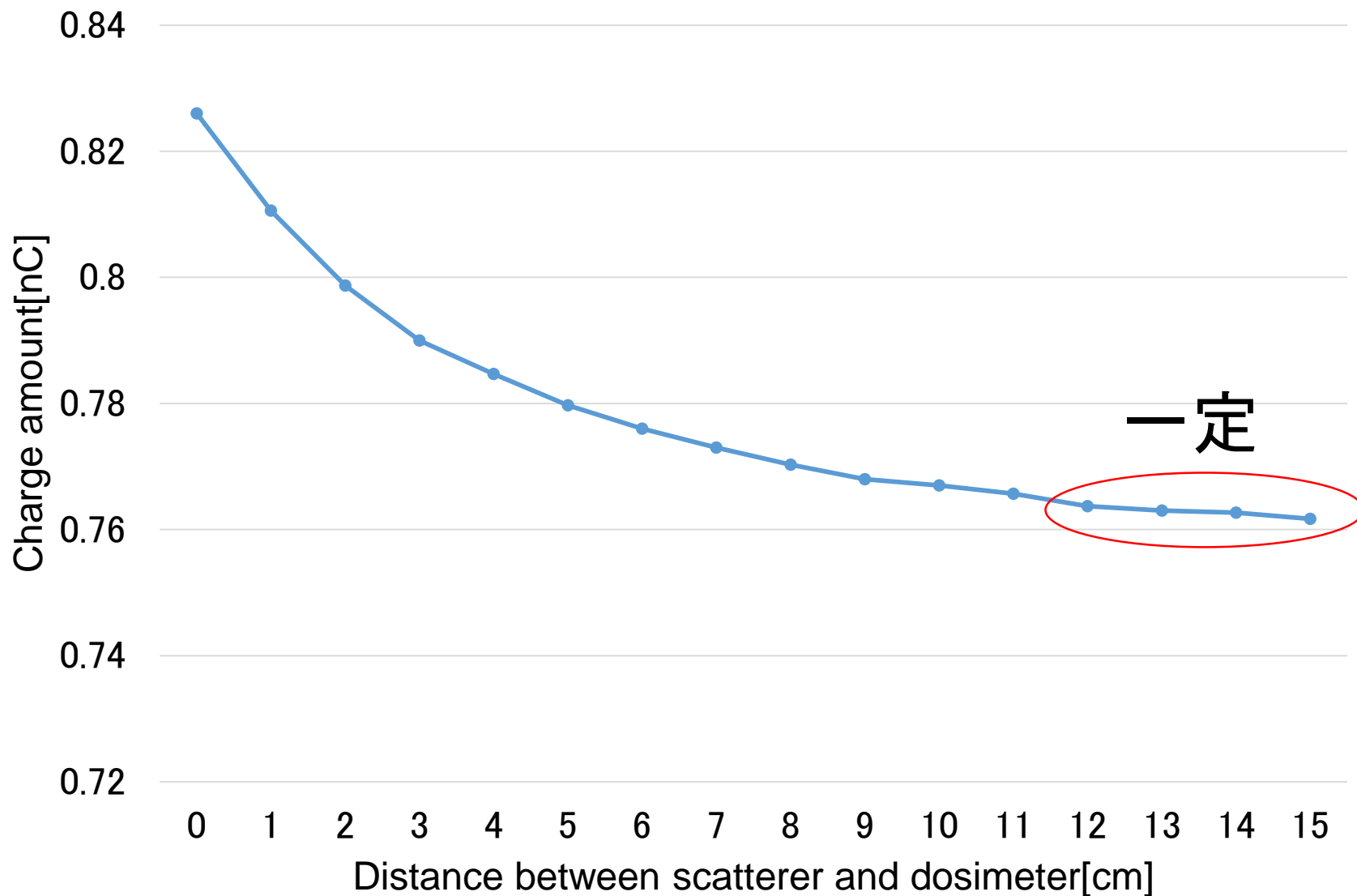
	Correction value
window of AI 0[mm]	1
window of AI 0.3[mm]	0.998
window of AI 0.4[mm]	1.037
window of AI 0.6[mm]	1.038

# 散乱線

散乱体として圧迫板にAlフィルタ(0.6mm厚)をのせたものを使用し、線量計間距離を変化させながら電離箱線量計を使って電荷量を測定

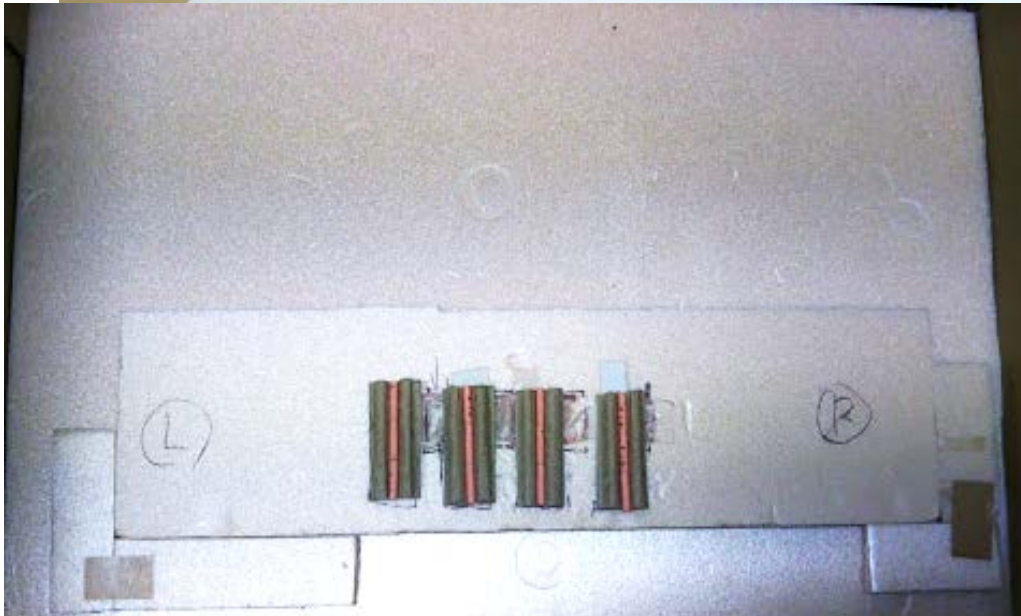
→散乱体(Alフィルタ)-線量計間距離が14cmのときには電荷量がおおよそ一定となっていたことから、**散乱体-線量計間距離を14cmで設計**

# 散乱体-線量計間の距離と電荷量の関係



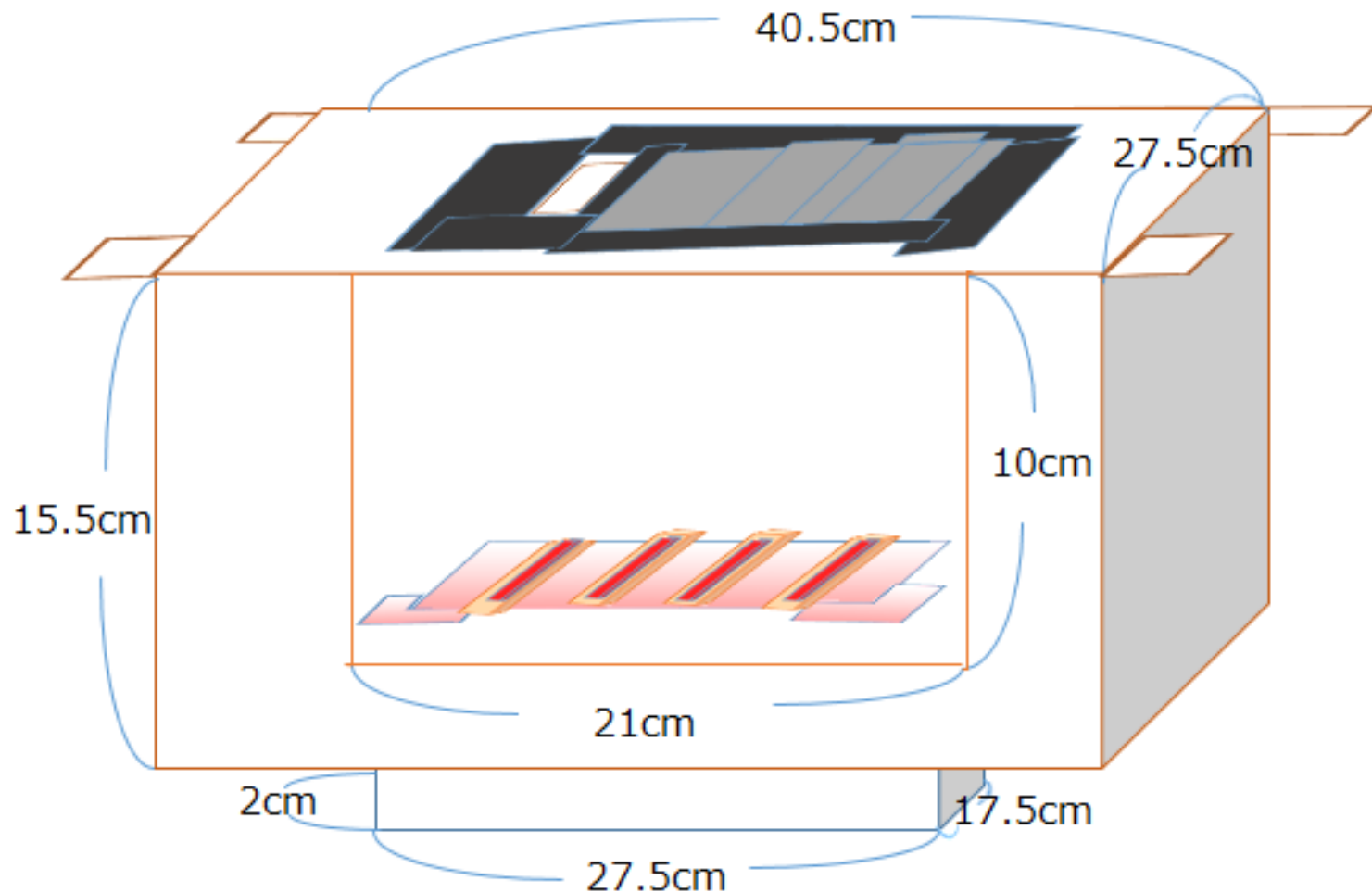
# 試作治具の構造

左からAI厚  
0mm,0.3mm,0.4mm,0.6mm



# 治具の設計図

## 全体像の設計図



# 実験方法

## ①電離箱線量計を用いた従来法

- 焦点/フィルタ

Mo/Mo、Mo/Rh、Rh/Rh

- 管電圧

26kV、28kV、30kV

- 50mAs一定



# 実験方法

## ②GDを用いた1回曝射法

- 焦点/フィルタ

Mo/Mo、Mo/Rh、Rh/Rh

- 管電圧

26kV、28kV、30kV

- 32mAs一定



# 半価層の比較(Mo/Mo)

	HVL (chamber) [mmAl]	HVL(GD) [mmAl]			difference [mmAl]	error [%]
		before correction	After correction			
26kV	0.358	0.388	0.365		0.007	2.1
28kV	0.379	0.410	0.390		0.011	3.0
30kV	0.395	0.414	0.395		0.000	0.0
				ave	0.01	1.7



# 半価層の比較(Mo/Rh)

	HVL (chamber) [mmAl]	HVL(GD) [mmAl]			difference [mmAl]	error [%]
		before correction	after correction			
26kV	0.409	0.441	0.414		0.005	1.2
28kV	0.431	0.451	0.423		-0.008	-1.8
30kV	0.447	0.508	0.484		0.037	8.3
				ave	0.01	2.6

# 半価層の比較(Rh/Rh)

	HVL (chamber) [mmAl]	HVL(GD) [mmAl]			difference [mmAl]	error [%]
		before correction	after correction			
<b>26kV</b>	0.401	0.483	0.457		0.056	14.0
<b>28kV</b>	0.437	0.500	0.476		0.039	8.9
<b>30kV</b>	0.467	0.547	0.515		0.049	10.4
				ave	0.05	11.1

# ガラス線量計の不確かさの見積もり

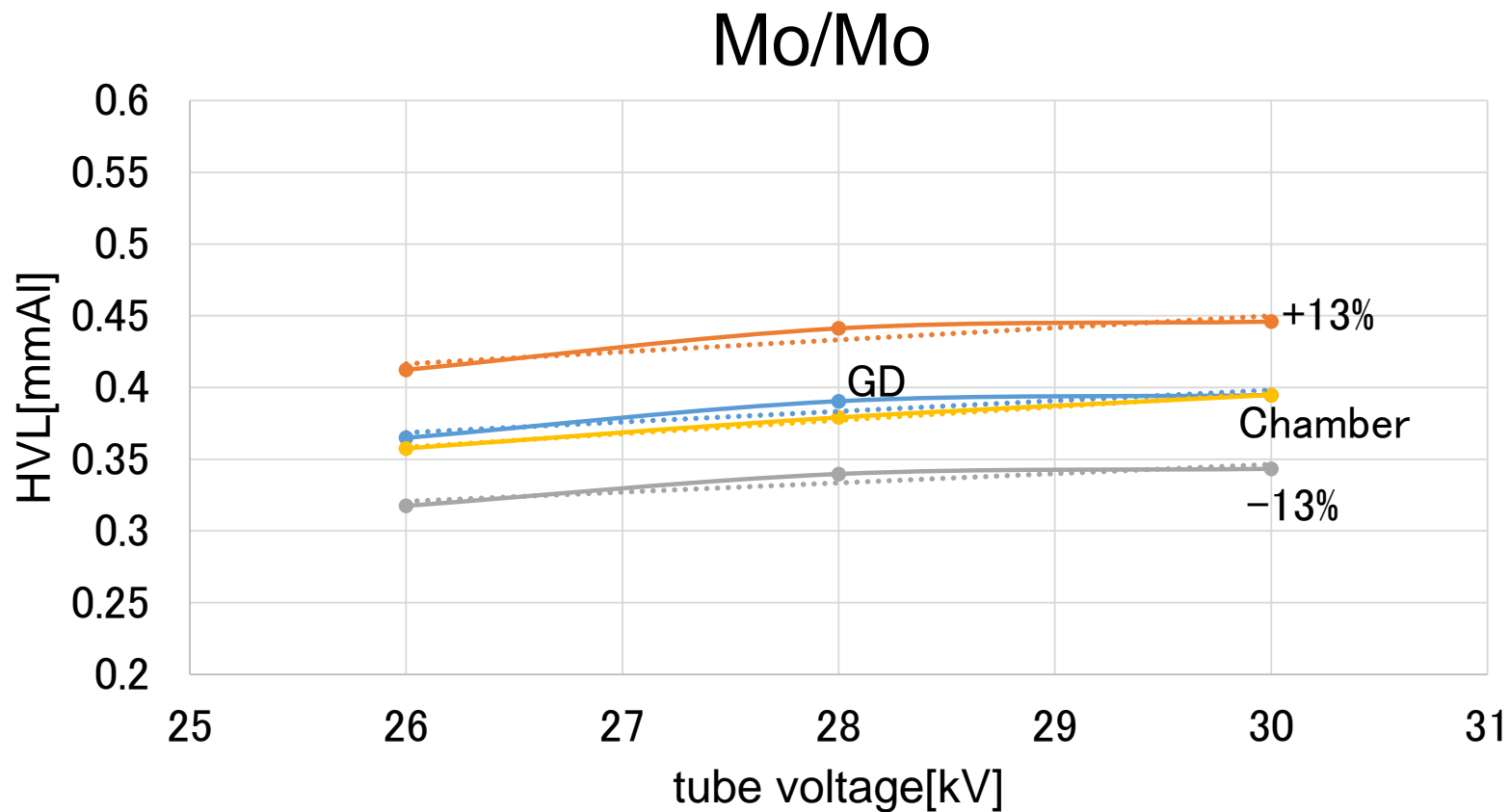
項目	相対不確かさ(%)
素子間の感度ばらつき	2.0
リーダ読取値の再現性	1.0
読取ポジション間ばらつき	1.7
相対合成不確かさ	
指頭形線量計の不確かさ	
ガラス+線量計の合成不確かさ	
相対拡張不確かさ(包含係数k=2)	7

ガラス線量計の線量測定に関わる相対拡張不確かさは±7%である。

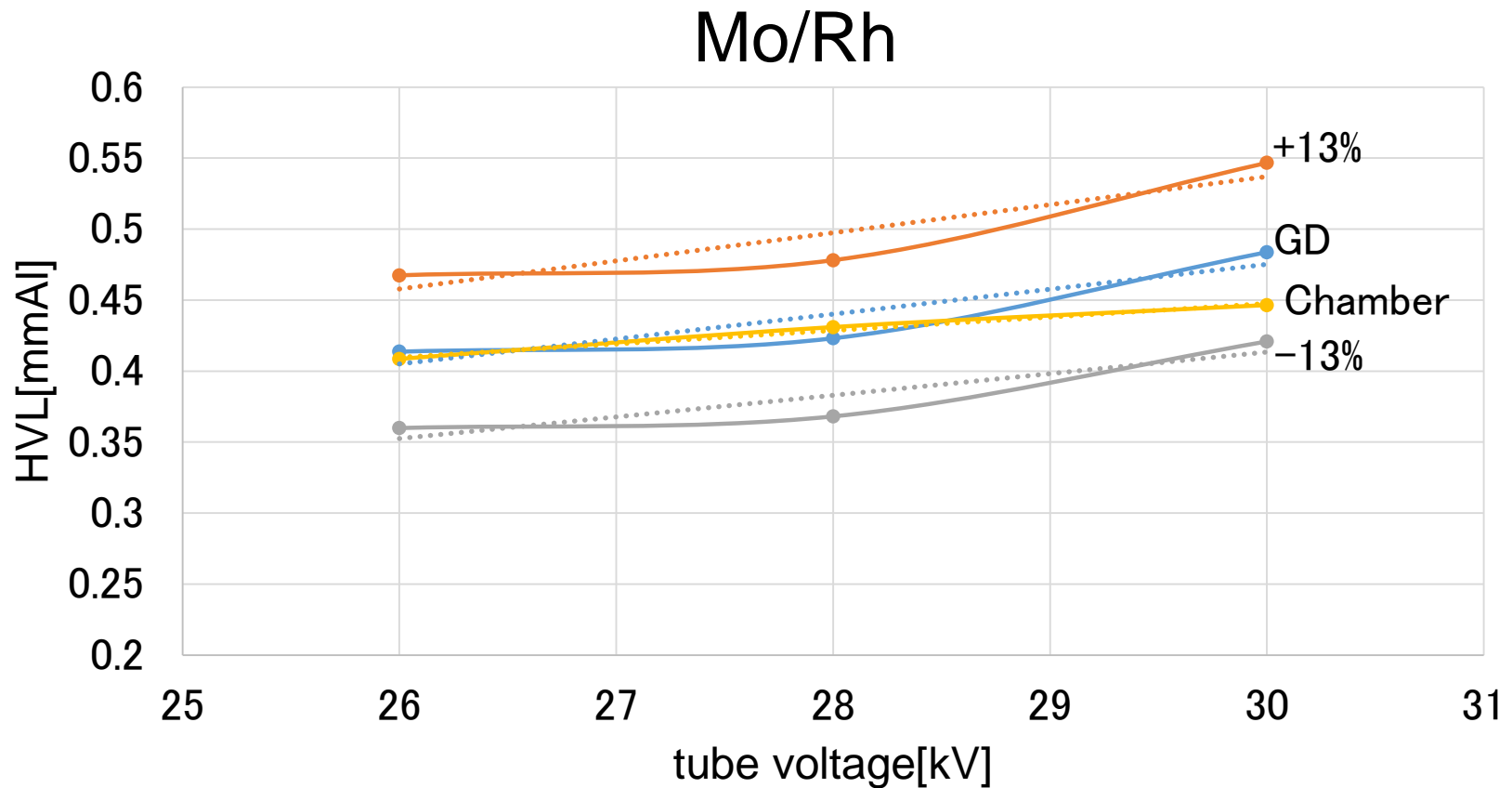
# 半価層値の不確かさ

	Mo/Mo	Mo/Rh	Rh/Rh
mmAl	0.03	0.03	0.03
%	13	13	13

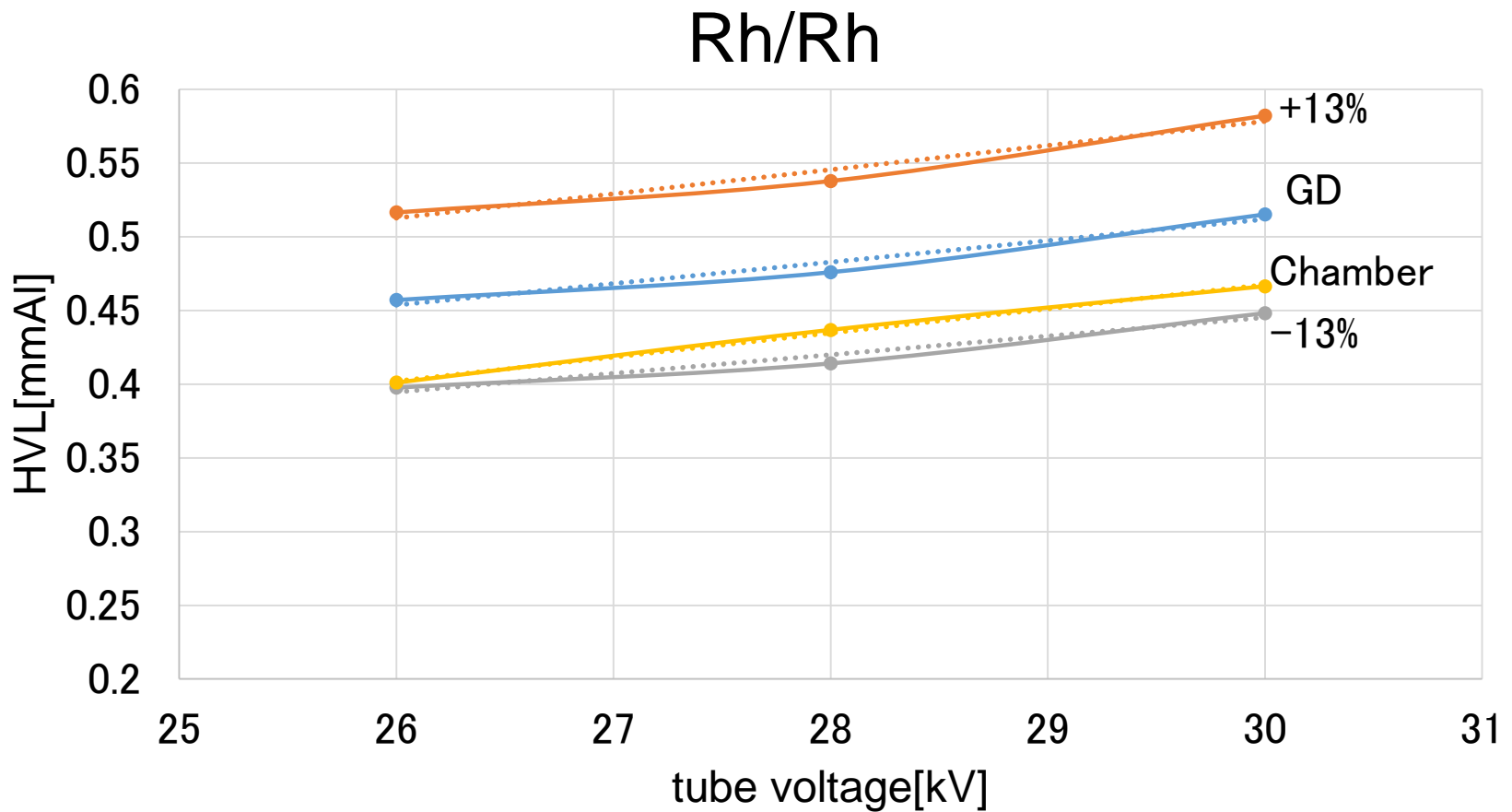
# 1回曝射法の半価層の不確かさ (Mo/Mo)



# 1回曝射法の半価層の不確かさ (Mo/Rh)



# 1回曝射法の半価層の不確かさ (Rh/Rh)



# 1回曝射法の半価層の不確かさ

GDによる半価層測定値の不確かさを±13%

と見積もると、Mo/Mo、Mo/Rh、Rh/Rhは十

分その範囲内であった



# 考察

- ガラス線量計と従来法との半価層の誤差は Mo/Mo、Mo/Rhではほぼ一致したがRh/Rhでは若干大きくなった。しかし、Rh/Rhにおいても、ガラス線量計における半価層の不確かさ（±13%）の範囲に入っているため、Rh/Rhも不確かさの範囲で一致していると判断した。
- GDを用いた1回曝射法は散乱線とX線強度分布について考慮する必要があるが、従来法より簡便に半価層測定を行うことができ、有用である。

# 結論

ガラス線量計を用いた1回曝射による半価層測定は不確かさが大きいものの、簡便であり有用であった。

ご清聴ありがとうございました。

