



ガラス線量計の繰り返しアニーリングによる 計測精度への影響

医学部保健学科放射線技術科学専攻

05C11011 佐藤 光優

指導教員 松本 光弘准教授



蛍光ガラス線量計とは

- ・放射線を受けたガラス素子に紫外線を照射すると蛍光を発する、ラジオフォトルミネセンス(RPL)現象を利用した固体線量計。
- ・受けた放射線の量に比例して蛍光量が増えるため、線量を測定することができる。
- ・紫外線や読み取り操作等による消滅がない
- ・フェーディング(線量情報の消失)の影響が極めて小さい
- ・繰り返し使用が可能。
などの優れた特性がある。

蛍光ガラス線量計 測定手順

素子の外観検査



アニーリング



初期値(pre-dose)読取り



使用(照射)



プレヒート



リーダ読取り



目的

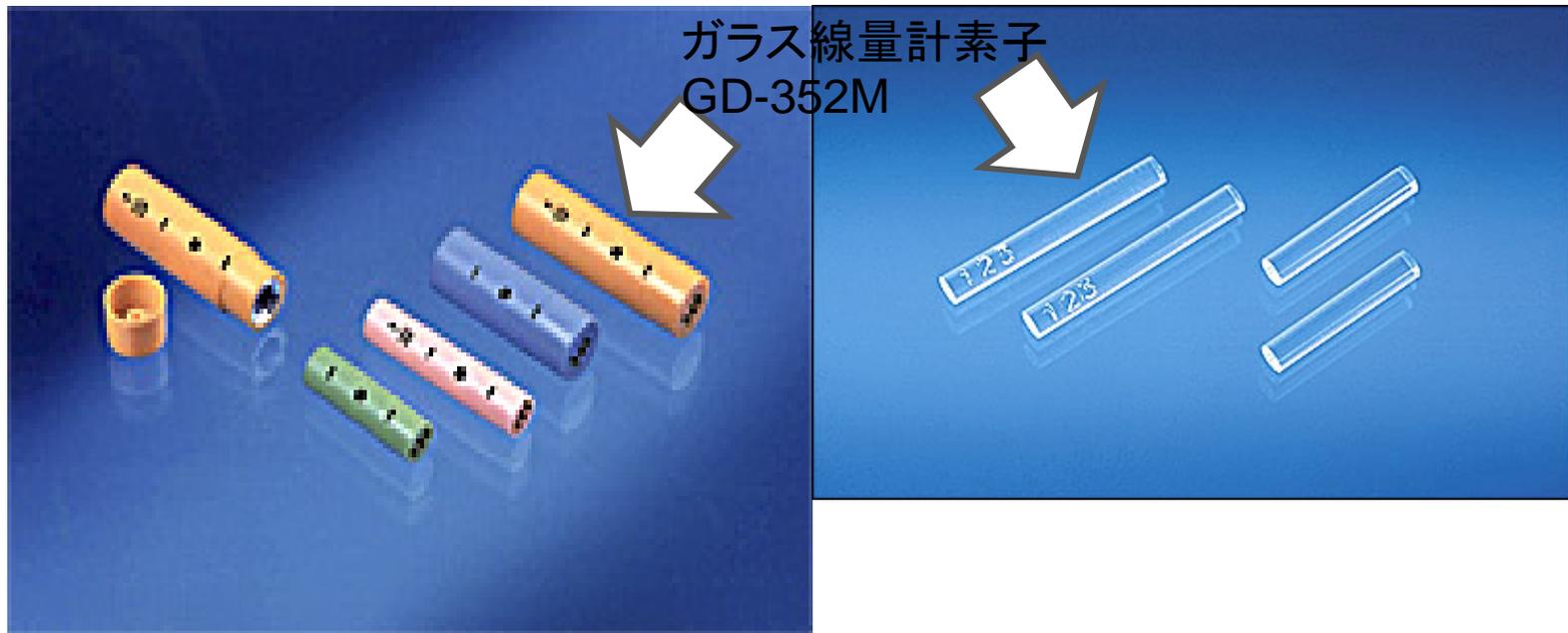
蛍光ガラス線量計はアニーリング(加熱処理)によって何度でも繰り返し使用が可能であるが、繰り返しアニーリングによって素子の劣化が危惧される。

そこで今回アニーリングによって計測精度へどのような影響があるのかを検証した。



実験器具

- ・X線照射装置 TOSHIBA KXO-50G
読み取りマガジン FGD-M151
- ・ガラスアニール用電気炉 NHK-210
- ・ガラスアニール用マガジン FGD-C101
- ・ガラスプレヒート用恒温器 DKN-302
- ・ガラスプレヒートトレイ FGD-C102
- ・Unfors ThinX RAD : Unfors RaySafe AB社製



・蛍光ガラス線量計 小型素子システム Dose Ace:AGCテクノグラス株式会社製

ガラス線量計リーダー FDG-1000

ガラス線量計素子 GD-352M

新品素子20本(平成26年7月購入)

アニーリング歴3回素子20本(平成20年2月購入)

アニーリング歴4回素子20本(平成20年9月購入)

アニーリング歴5回素子20本(平成20年9月購入)

方法

1. 低線量用ガラス線量計(GD-352M)の素子に欠損がないことを確認し汚れはエタノールで拭き取った。
2. ガラスアニール用電気炉を用いて400°Cで20分アニール処理を行った。
3. プレドーズの測定を行った。
4. X線照射装置を用いて5mGy、10mGyを照射した。1つの照射条件下で10本の素子を照射した。
5. ガラスプレヒート用恒温器を用いて70°Cの状態を30分保持し、室温になるまで放置した。
6. 蛍光ガラス線量計 小型素子システム Dose Aceを用いて積算値の読み取りを行った。1本につき3回繰り返し測定を行い、その平均値を1本の素子の測定値とした。
7. 2～6を7回繰り返し行い、測定精度と相対標準偏差及びプレドーズの変化を検討した。

結果1: 計測精度

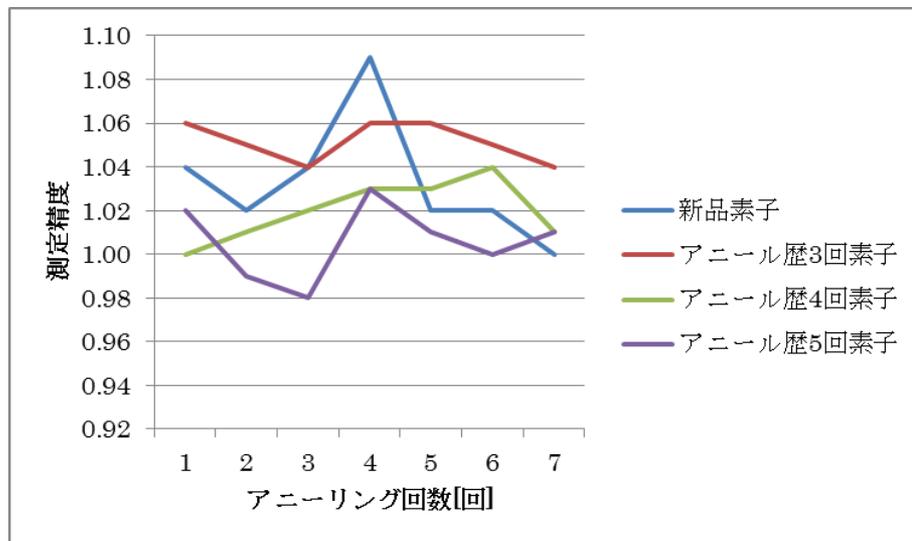


Fig.1 アニーリング回数による測定精度の変化(10mGy照射)

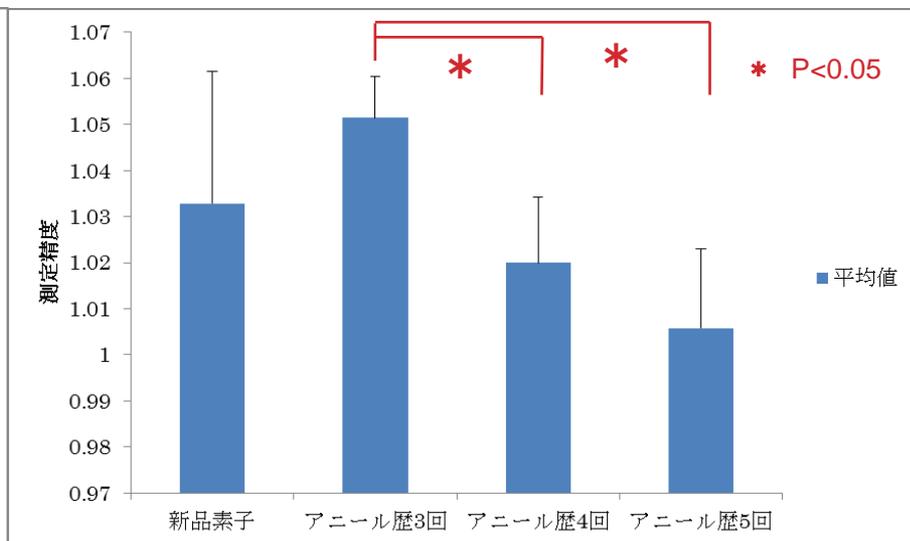


Fig.2 素子の使用頻度別測定精度の平均値と標準偏差 (10mGy照射)

結果1: 計測精度

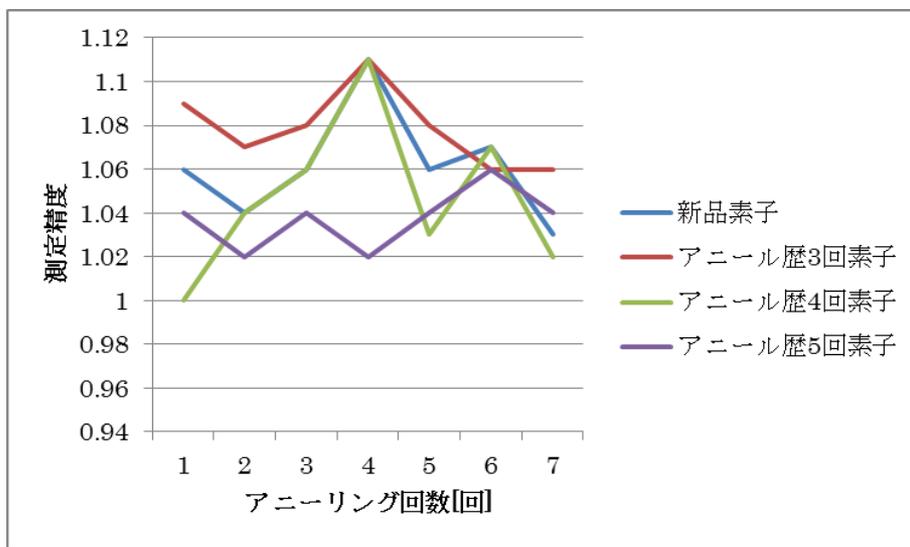


Fig.3 アニーリング回数による測定精度の変化(5mGy照射)

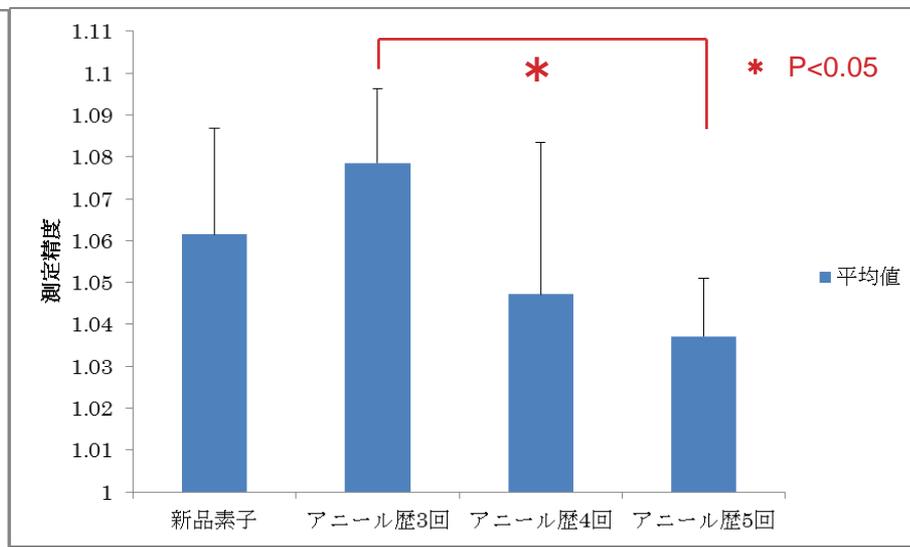


Fig.4 素子の使用頻度別測定精度の平均値と標準偏差(5mGy照射)

結果2: 相対標準偏差

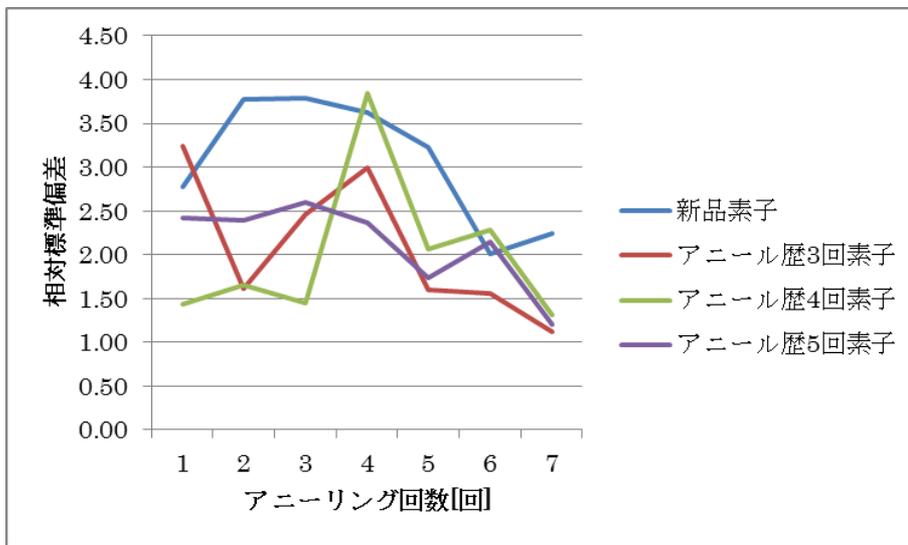


Fig.5 アニール回数による相対標準偏差の変化 (10mGy照射)

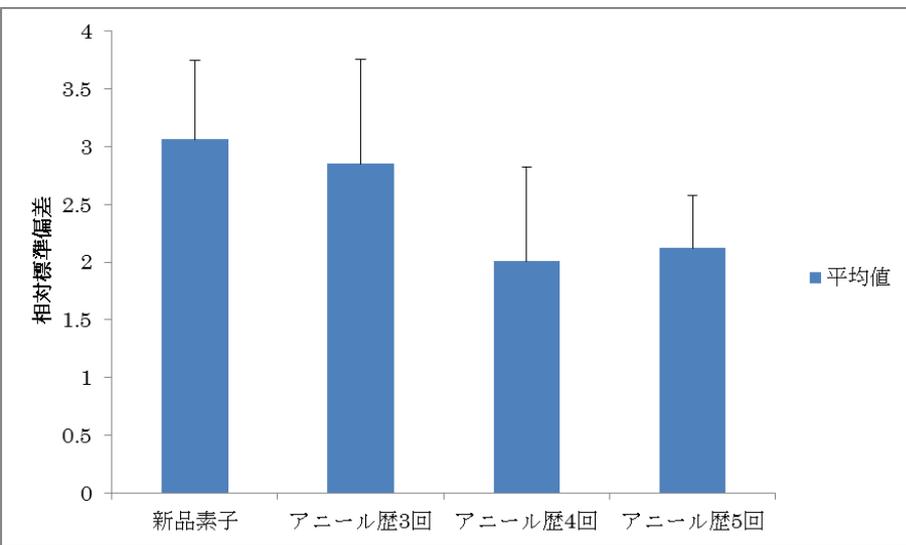


Fig.6 素子の使用頻度別相対標準偏差の平均値と標準偏差 (10mGy照射)

結果2: 相対標準偏差

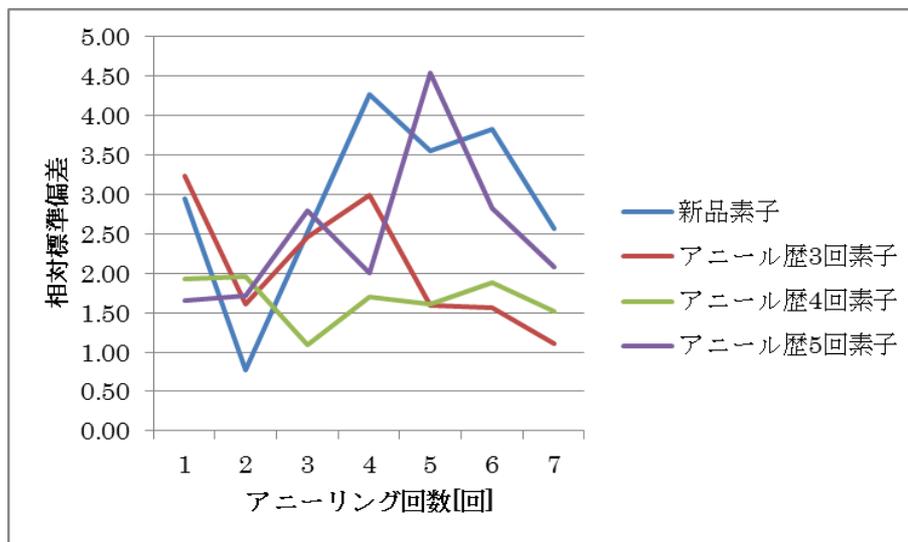


Fig.7 アニール回数による相対標準偏差の変化 (5mGy照射)

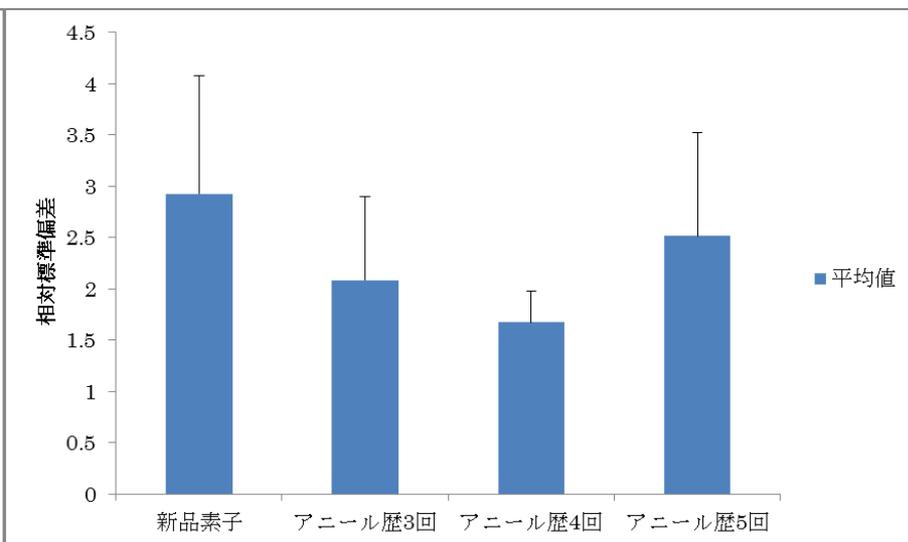


Fig.8 素子の使用頻度別相対標準偏差の平均値と標準偏差 (5mGy照射)

結果3: プレドーズ

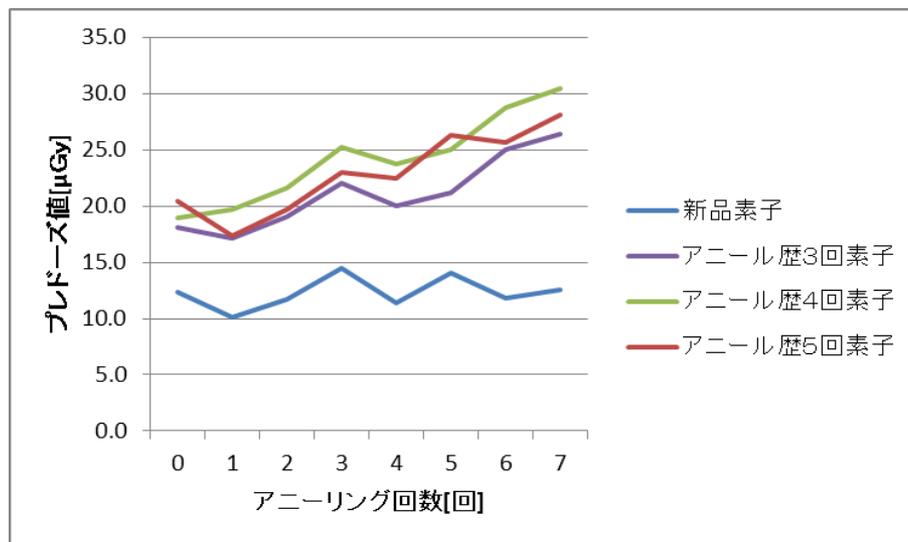


Fig.9 アニール回数によるプレドーズの変化

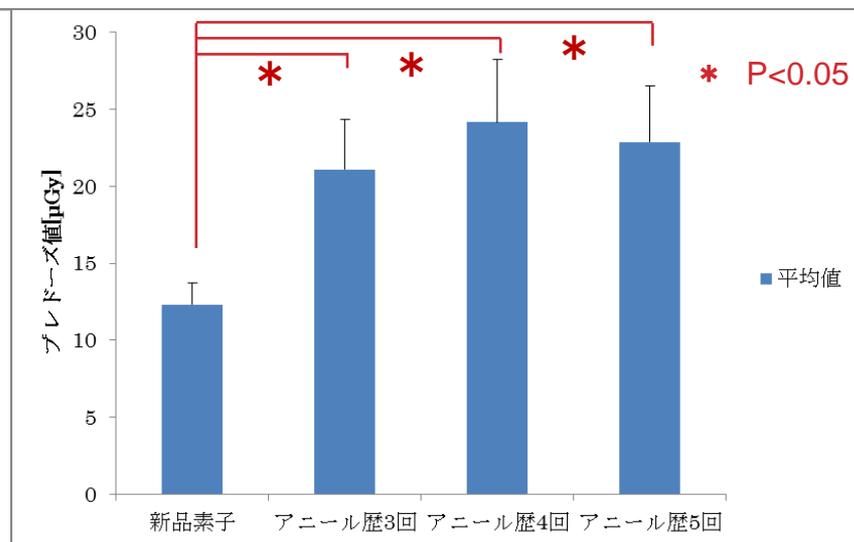


Fig.10 素子の使用頻度別プレドーズ値の平均値と標準偏差



考察1

・計測精度

一部の素子間に有意差が見られたが、アニーリング回数との整合性なし。

→計測精度はアニーリング回数の影響は受けないと考えられる。

・相対標準偏差

どの素子においても有意差が見られず、アニーリング回数との整合性なし。

→相対標準偏差もアニーリング回数の影響は受けない。



考察2

・プレドーズ

アニール歴3回～5回の素子間で有意差は見られなかった。

新品素子とアニール歴のある素子間で有意差が見られた。

→アニール歴の有無によるプレドーズ値の変化はランダムであり、使用した素子の購入年月日(6年前)による経年変化の影響が出たと思われる。

結論

計測精度、相対標準偏差、プレドーズともに線量依存性はなく、アニーリング回数による影響もなかった。

ただしプレドーズに関しては購入年月日による経年変化と考えられる線量増加が認められた。

株式会社千代田テクノルによるプレドーズの適正範囲が約10～30 μ Gy

→今回の実験では十分再使用が可能であるが、使用前にプレドーズの測定を行い適正範囲内にあるかを確認する必要があると考えられる。



ご清聴ありがとうございました。