

フリップジャンクX線の基礎研究

—キャパシタンス・インダクタンス変化時のX線波長測定—

1. 背景

X線顕微鏡のX線源を作りたい



低エネルギー・点光源・短パルス・大強度の軟X線が必要



従来の熱陰極型X線源では困難



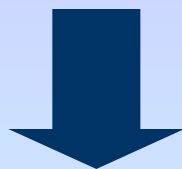
冷陰極型のフラッシュX線を使用

2. 目的

低エネルギー、大強度のX線源を実現させたい



インダクタンスとキャパシタンスを変化させ
X線波長特性を調べる



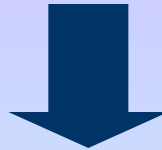
結果より低エネルギー、大強度のX線の発生に
望ましい条件を考察する

3. 原理

真空中で対向している電極間に高電圧を印加する



陰極が加熱されてなくても表面の局所的な小さな突起部分から電子が空間に放出され加速する

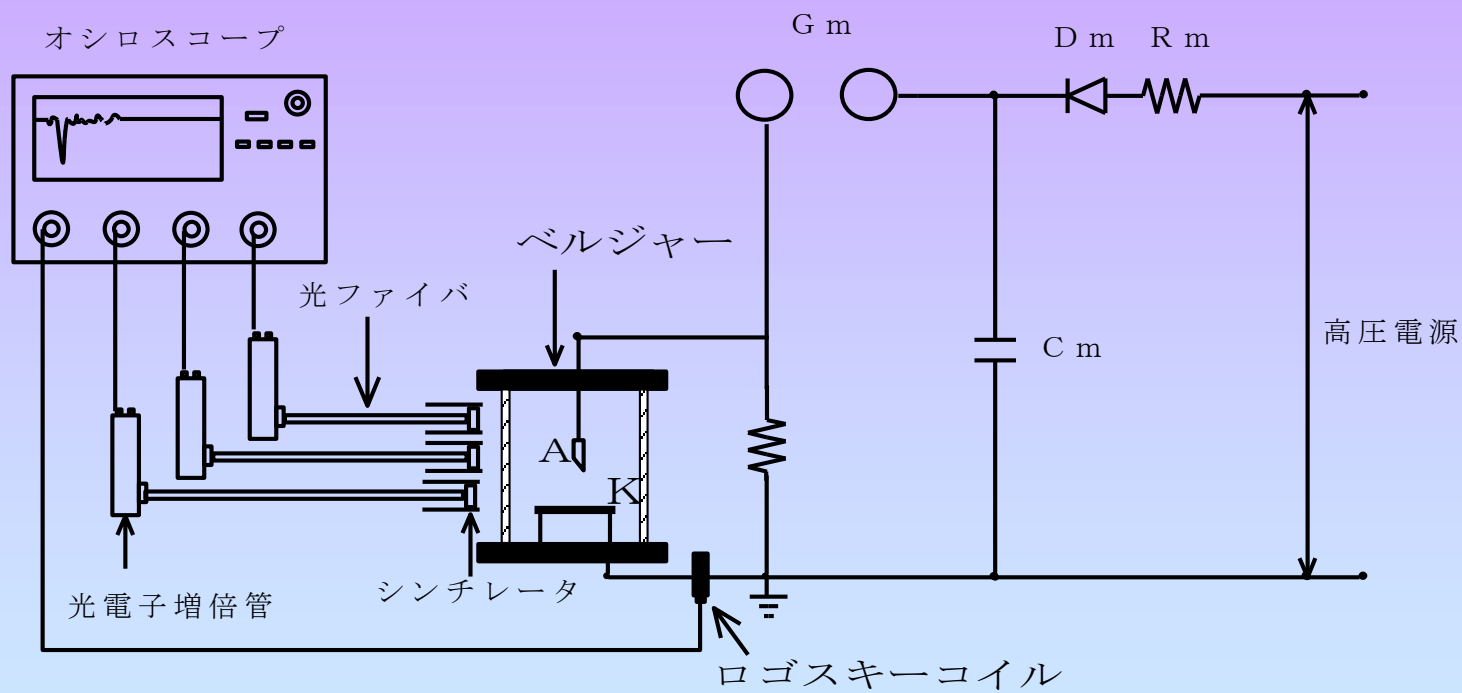


放出された加速電子が陽極に衝突しエネルギーを失う



失ったエネルギーをX線として放出

4. 装置図



5. 方法

1. キャパシタンス特性

コンデンサ容量を
1000～3000[pF]に変化

2. インダクタンス特性

ケーブルの長さを
6～18[m]に変化

アルミニウムフィルタの
厚さを0～5[mm]に変化

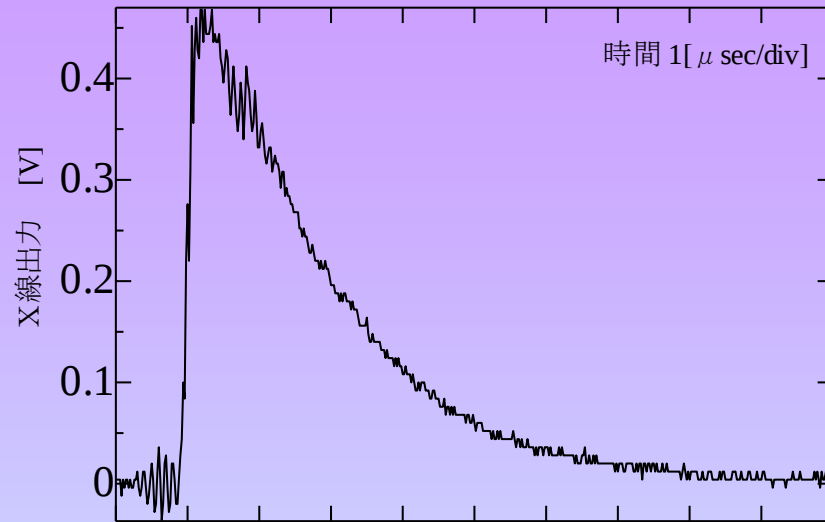
X線波形・電流波形を観測

X線波形よりX線波高値を
測定する

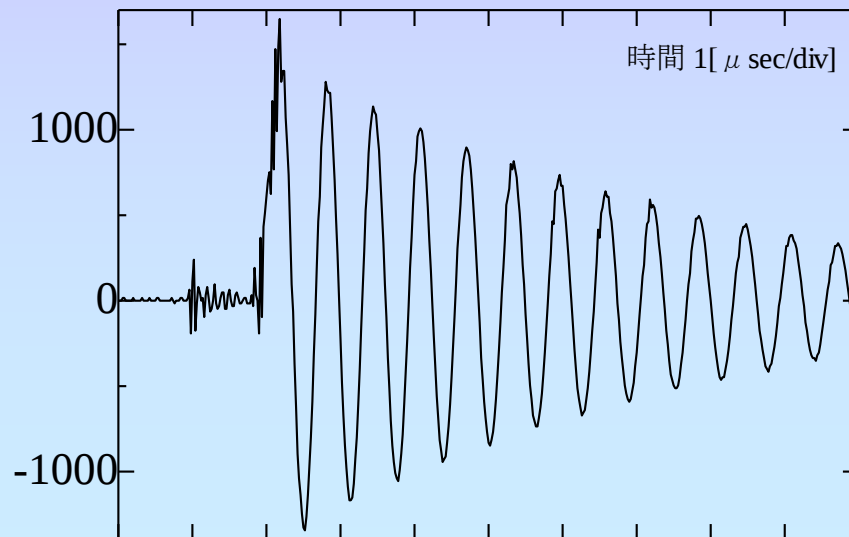
電流波形のピーク値、
振動周期より回路内の
インダクタンスを求める

6. 結果

X線波形の一例



電流波形の一例

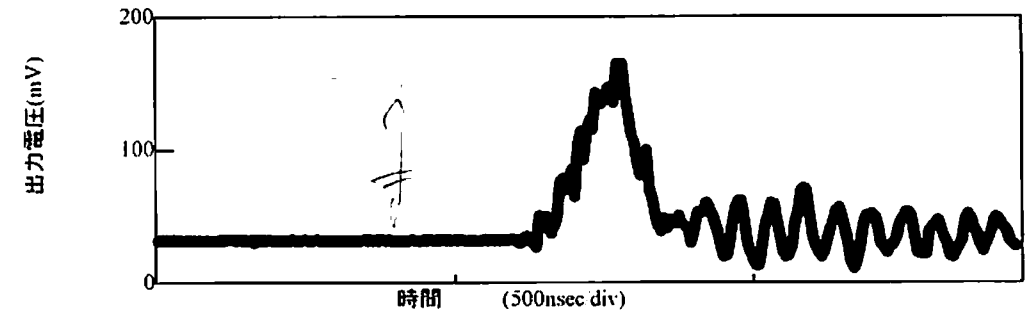


(X線特性

ギャップ間隔 10 [mm]

気圧 0.001 [torr]

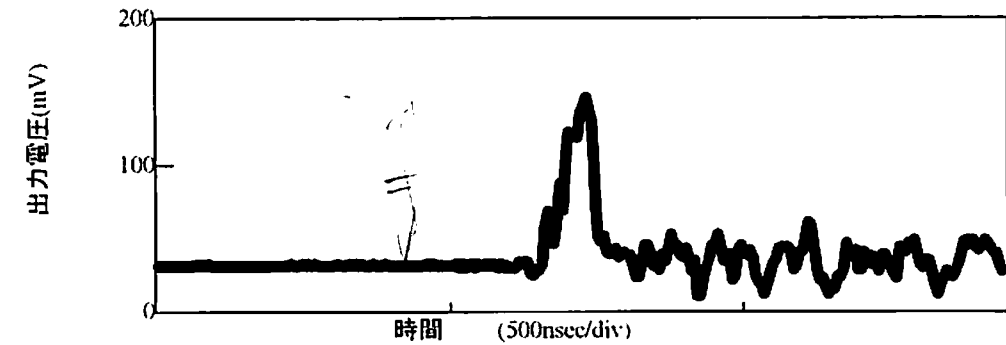
半値幅 109 [nsec]



ギャップ間隔 10 [mm]

気圧 0.05 [torr]

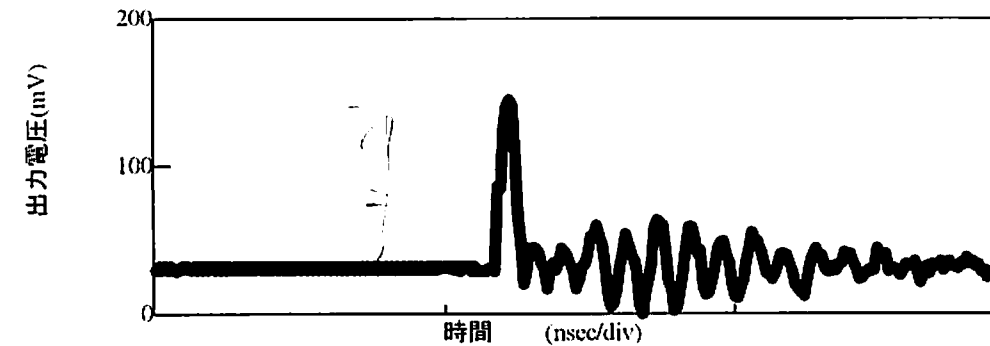
半値幅 54 [nsec]



ギャップ間隔 4 [mm]

気圧 0.001 [torr]

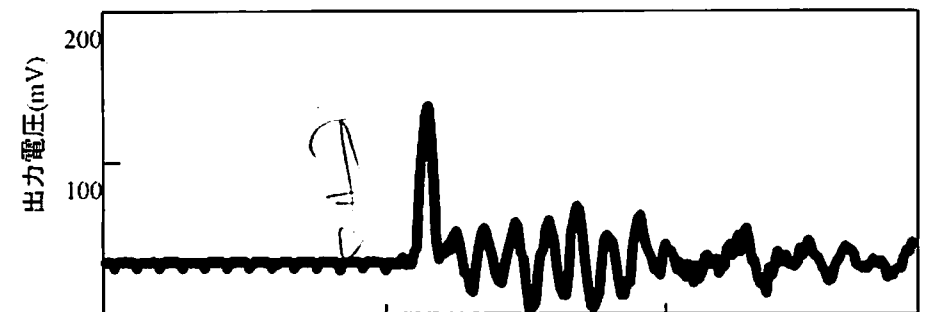
半値幅 33 [nsec]



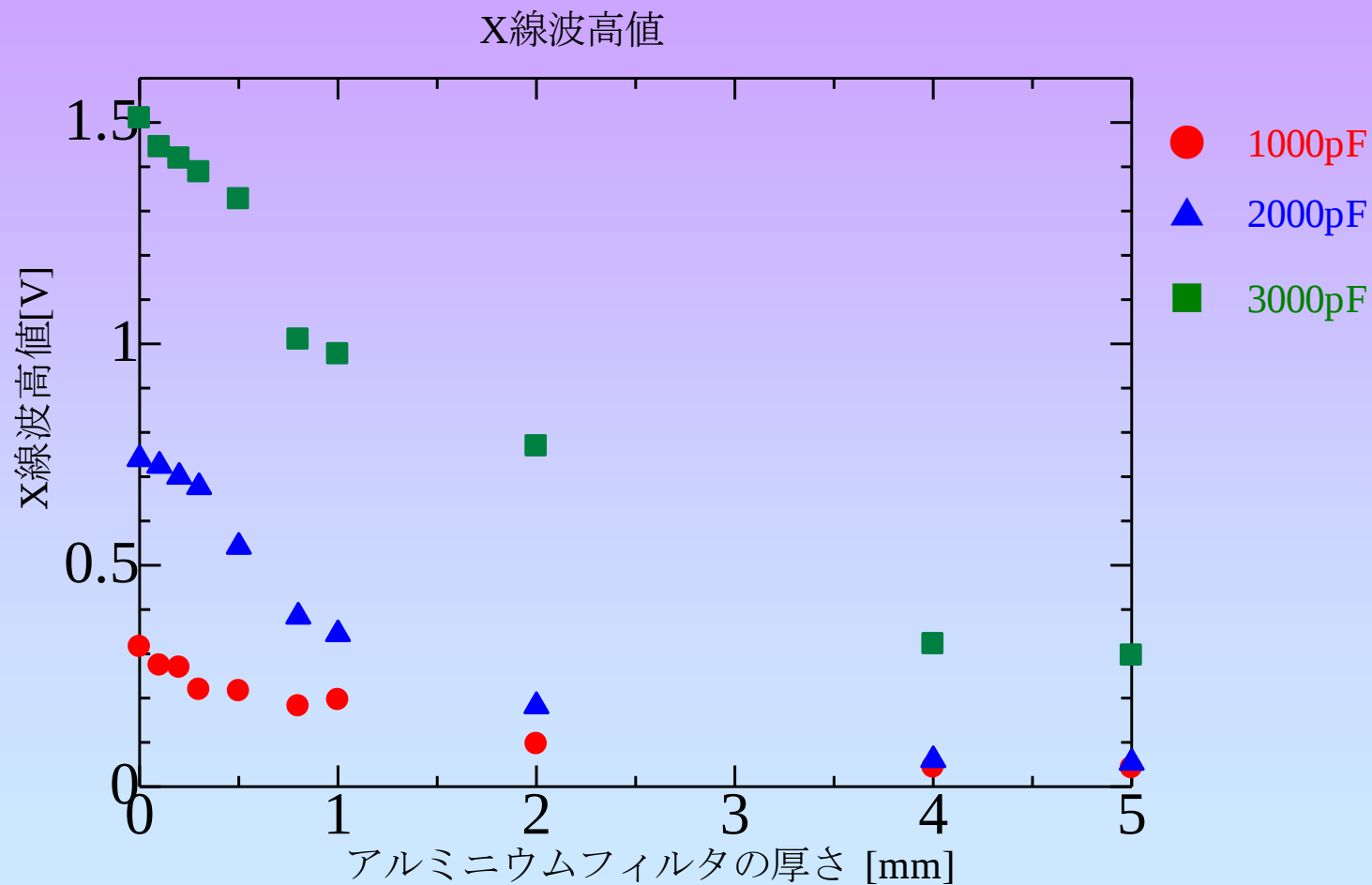
ギャップ間隔 4 [mm]

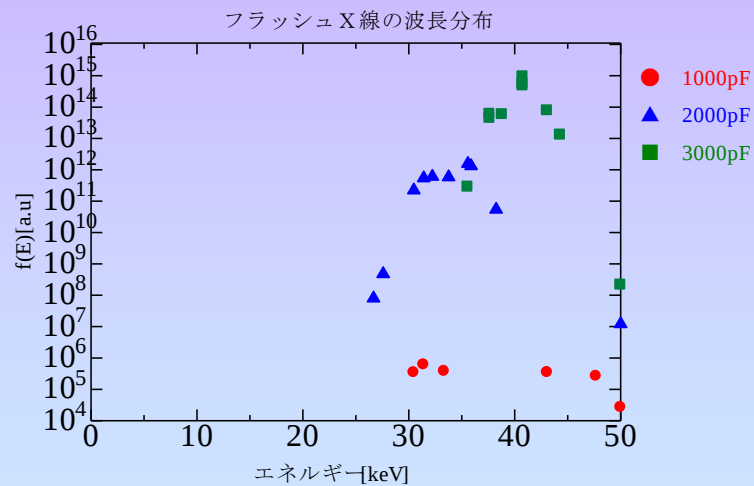
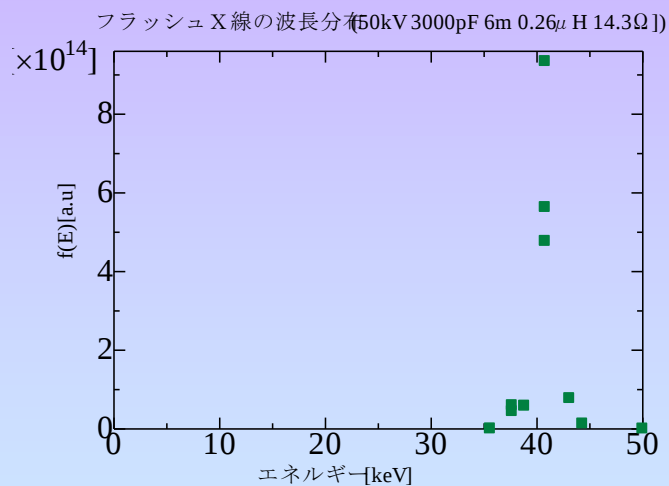
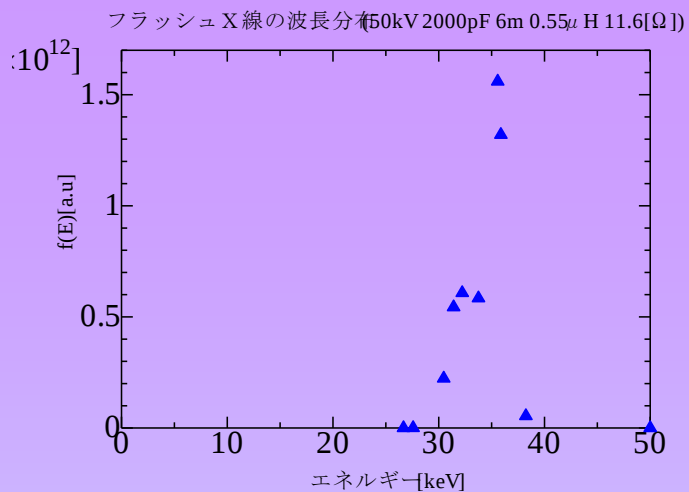
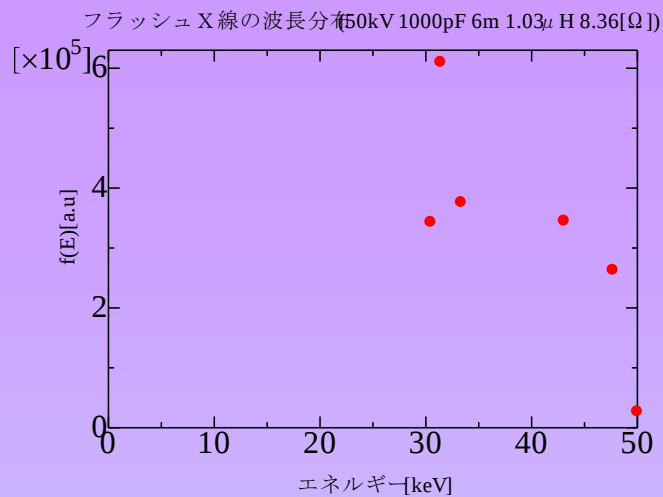
気圧 0.05 [torr]

半値幅 33 [nsec]



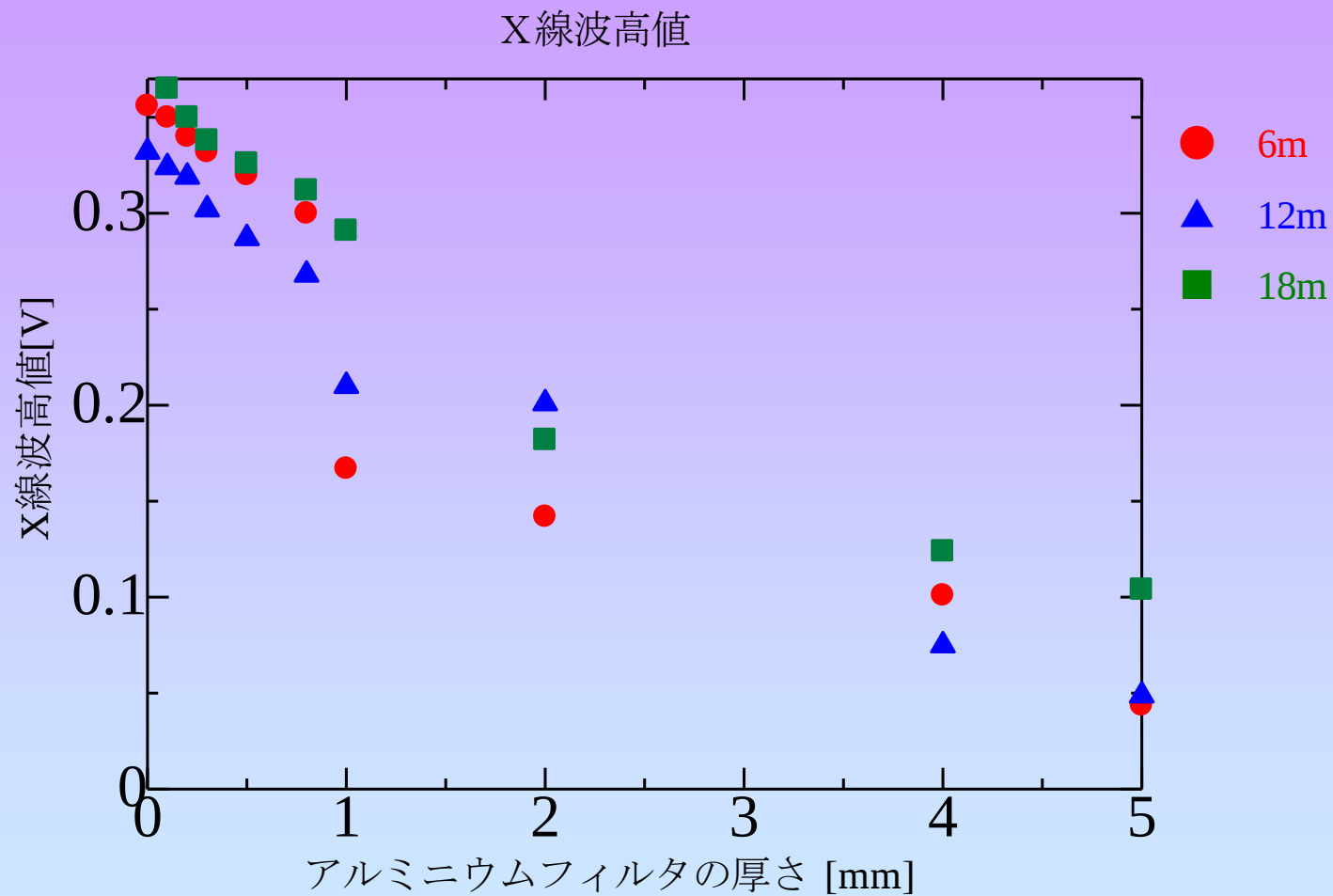
1. キャパシタンス特性

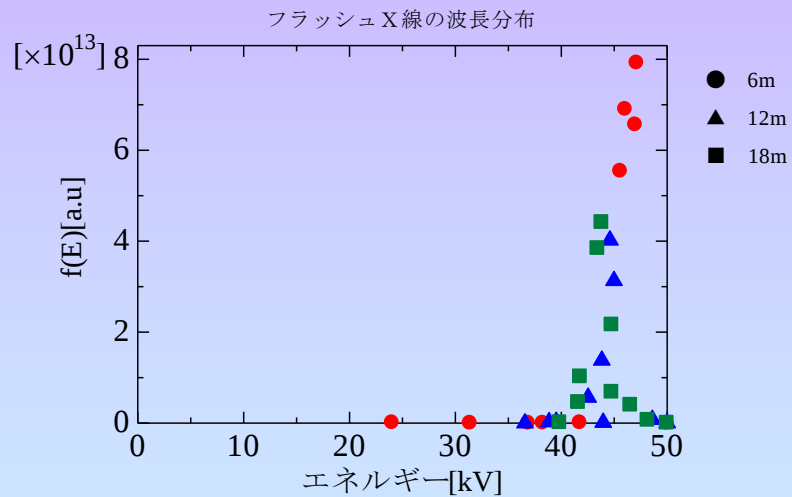
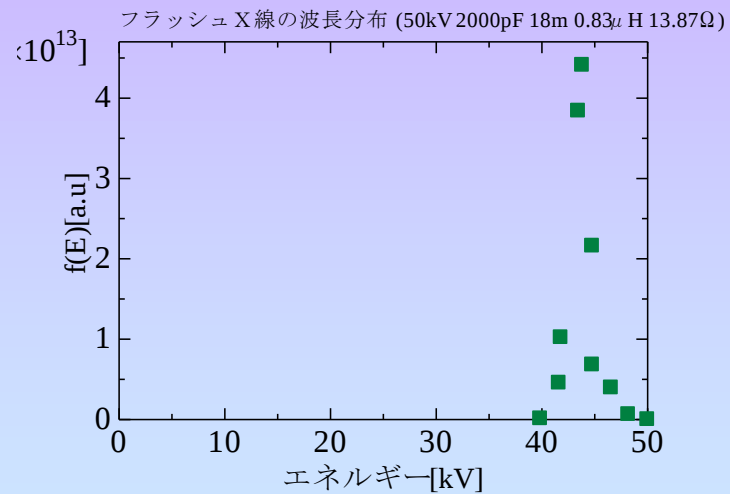
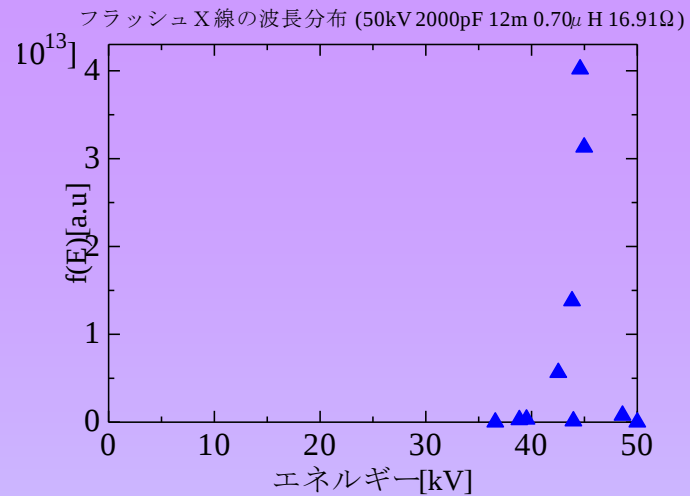
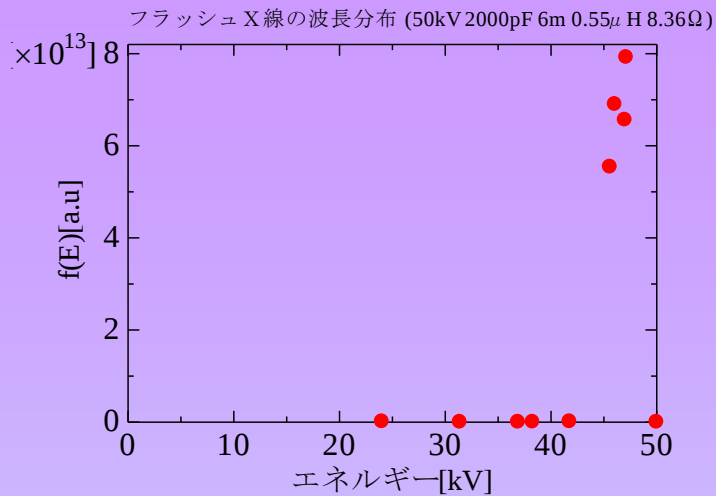




コンデンサ容量[pF]	インダクタンスL[μ H]	抵抗R[Ω]
1000	1.03	8.36
2000	0.55	11.6
3000	0.26	14.3

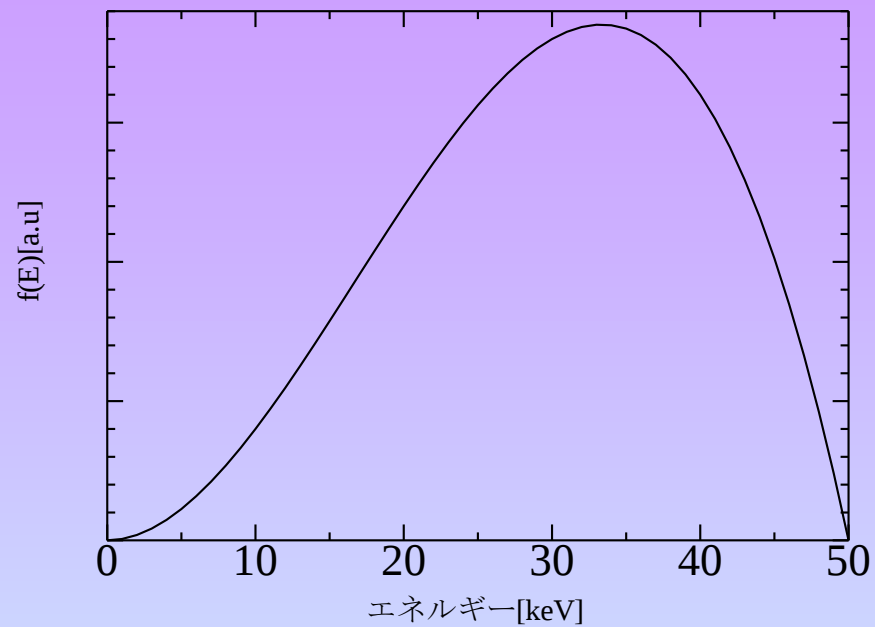
2. インダクタンス特性



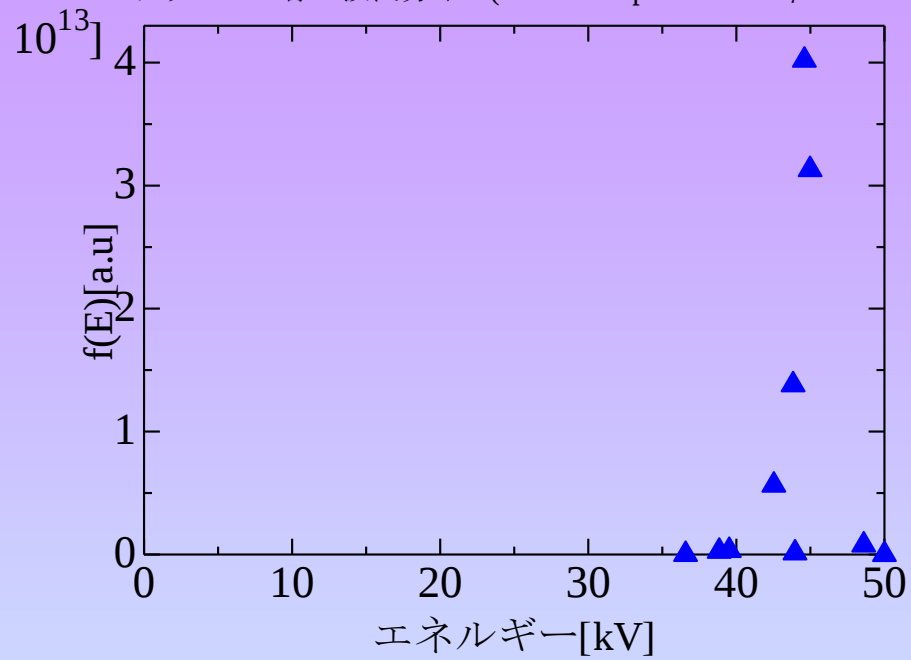


ケーブルの長さ[m]	インダクタンスL[μ H]	抵抗R[Ω]
6	0.55	8.36
12	0.7	16.91
18	0.83	13.87

X線波長分布の理論値



フラッシュ X線の波長分布 (50kV 2000pF 12m 0.70 μ H 16.91 Ω)

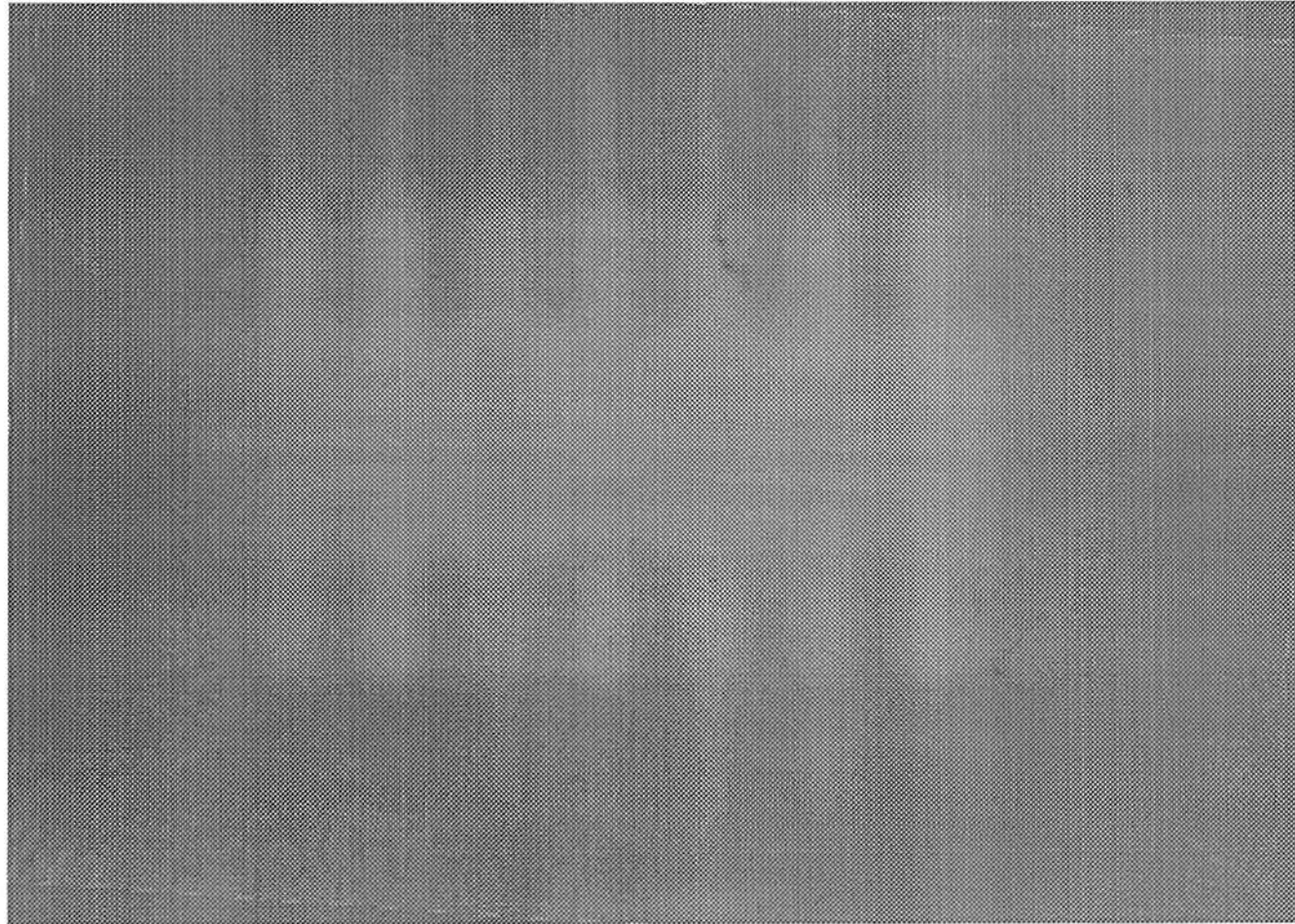


X線用感光フィルム

ギャップ間隔 1 0 [mm]

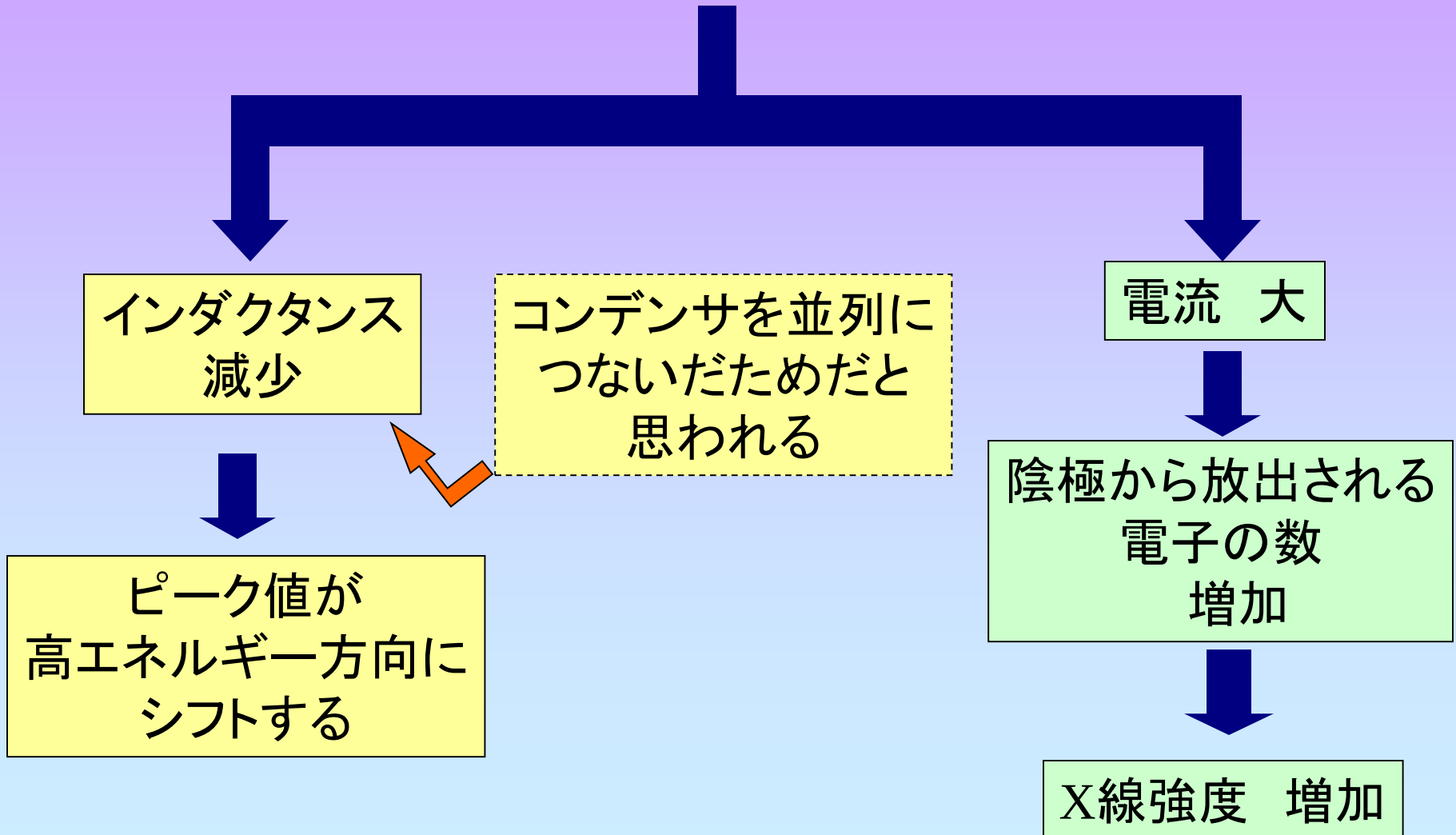
気圧 0. 0 0 1 [torr]

半値幅 1 0 9 [nsec]

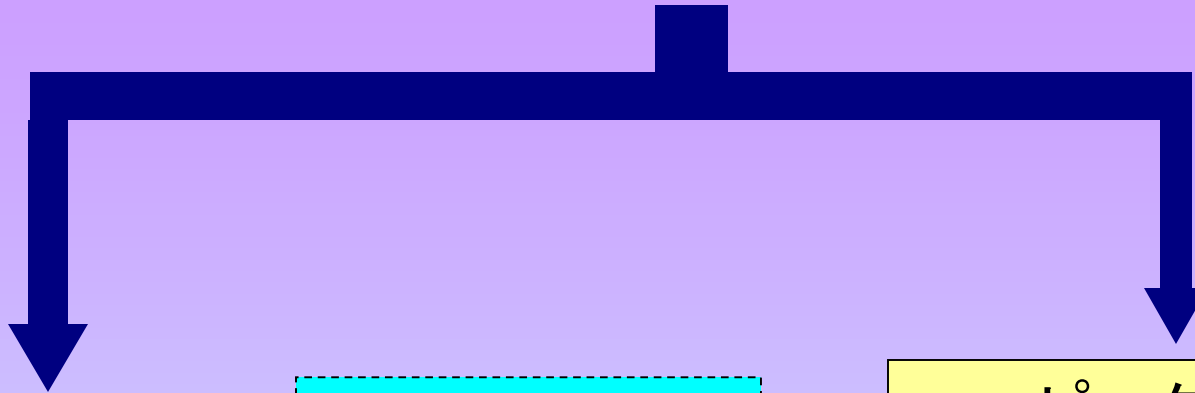


7. 考察

コンデンサ容量 増加



インダクタンス 増加



抵抗 増加

接触抵抗の
影響と思われる

ピーク値が
低エネルギー方向に
シフトする

X線強度 減少

8. まとめ

