KOTO実験 CsIカロリメータ用 PMTホルダー設計に関する実験

2009年度 年末発表会 2009/12/21

山中研究室 M2 中谷洋一

TOC

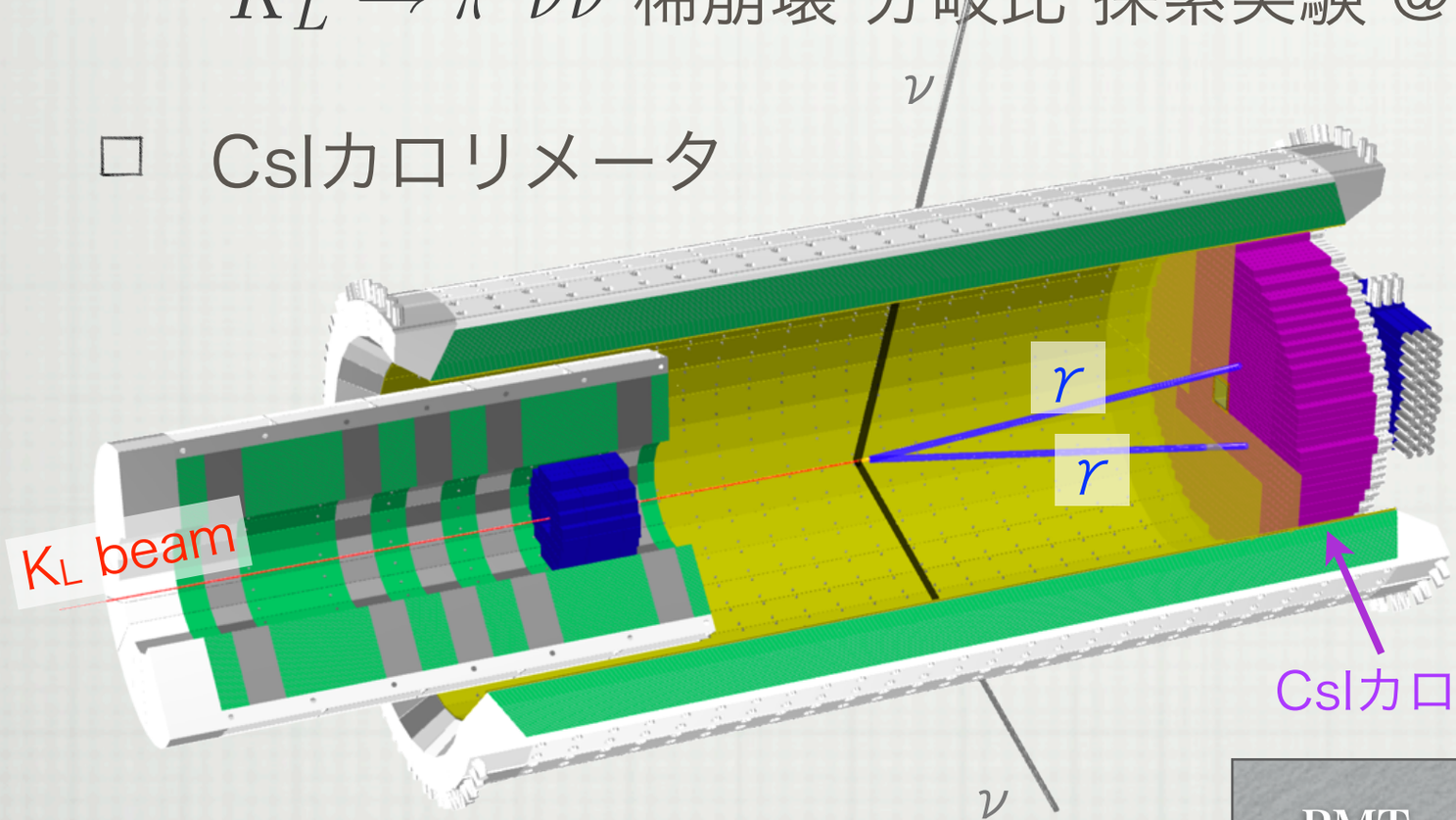
- KOTO実験CsIカロリメータ要約
- 現状、問題点　～　モチベーション
- 測定したこと。
  - 測定、予備。
  - 結果
  - 結果２、あるいは ３
- 今後、現在

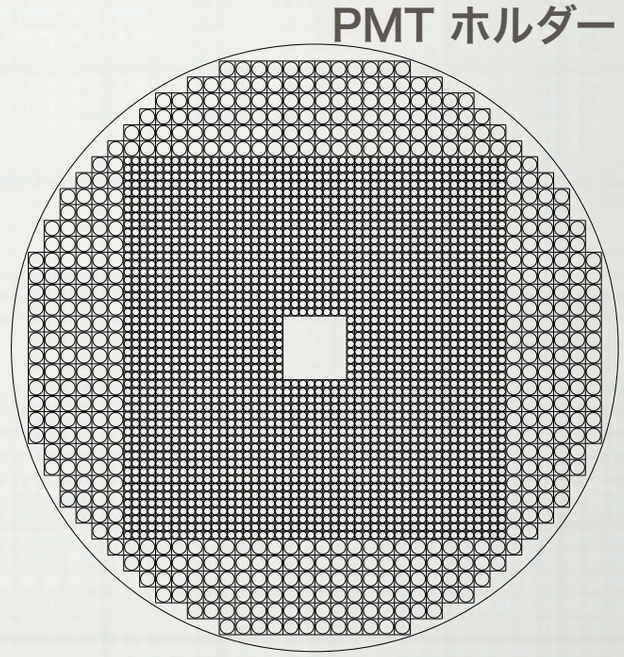
KOTO実験CsIカロリメータ要約

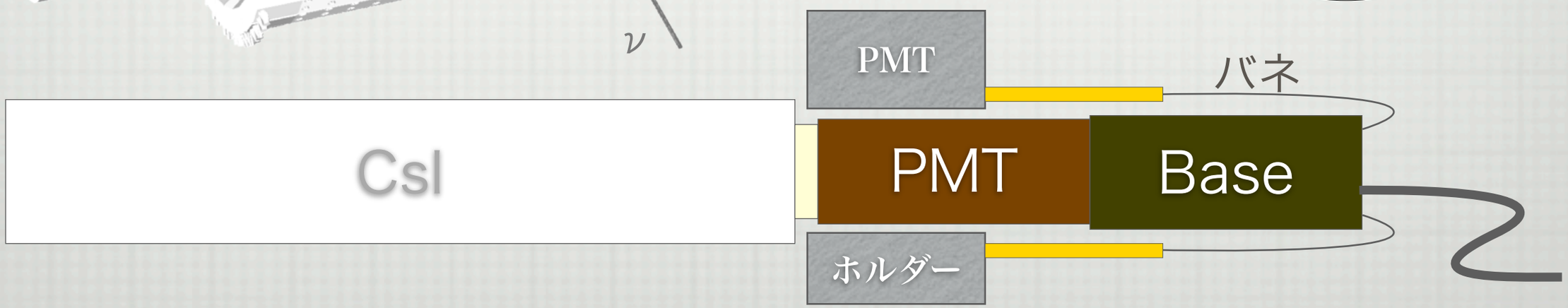
- KOTO実験:

  $K_L \to \pi^0 \nu\bar{\nu}$ 稀崩壊 分岐比 探索実験 @ 東海(J-PARC)

- CsIカロリメータ





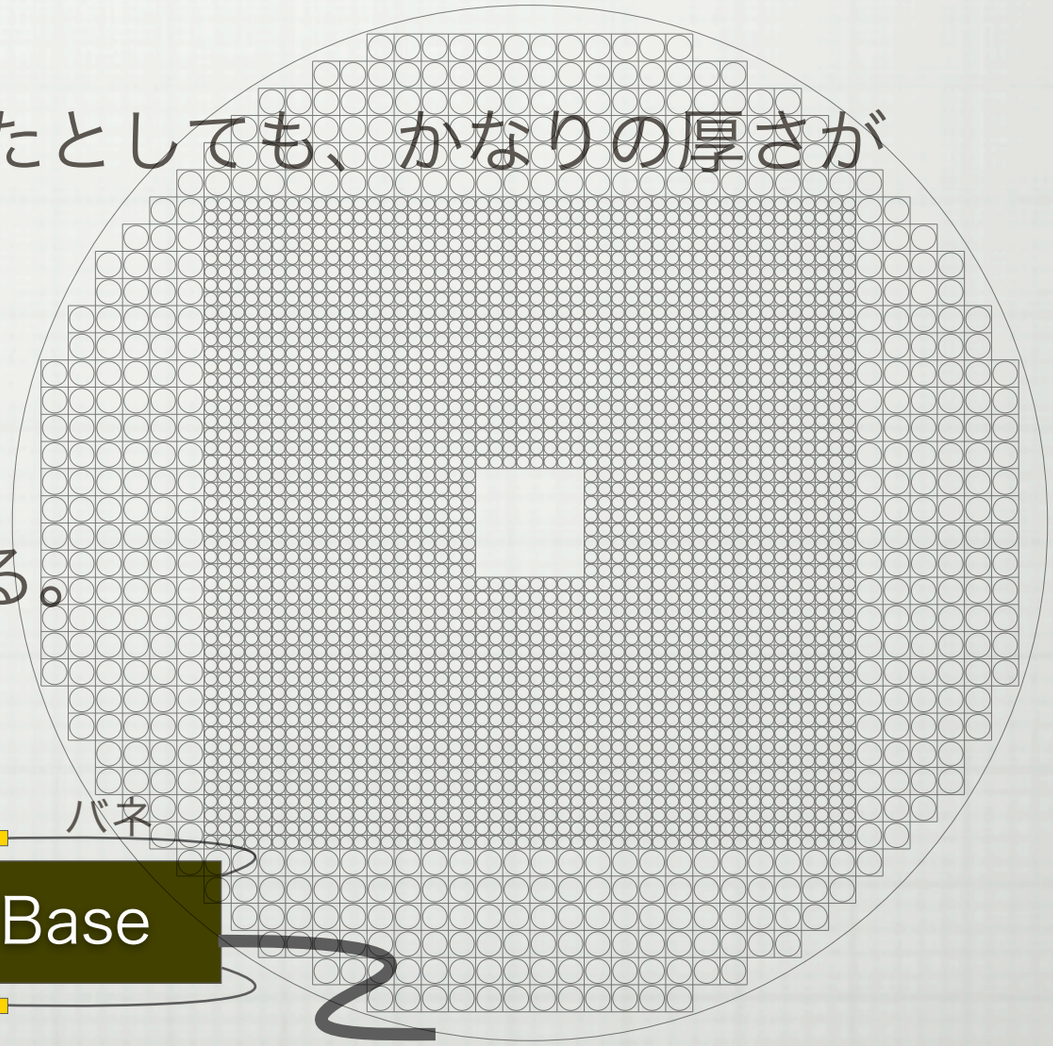


- KTeV実験の、PMTをCsIに押し付けるためのバネをKOTO実験で使うと、一体型PMTホルダー前面に 2000kg ほどかかる計算になる。

- これに耐える為に、SUSで作成したとしても、かなりの厚さが必要。

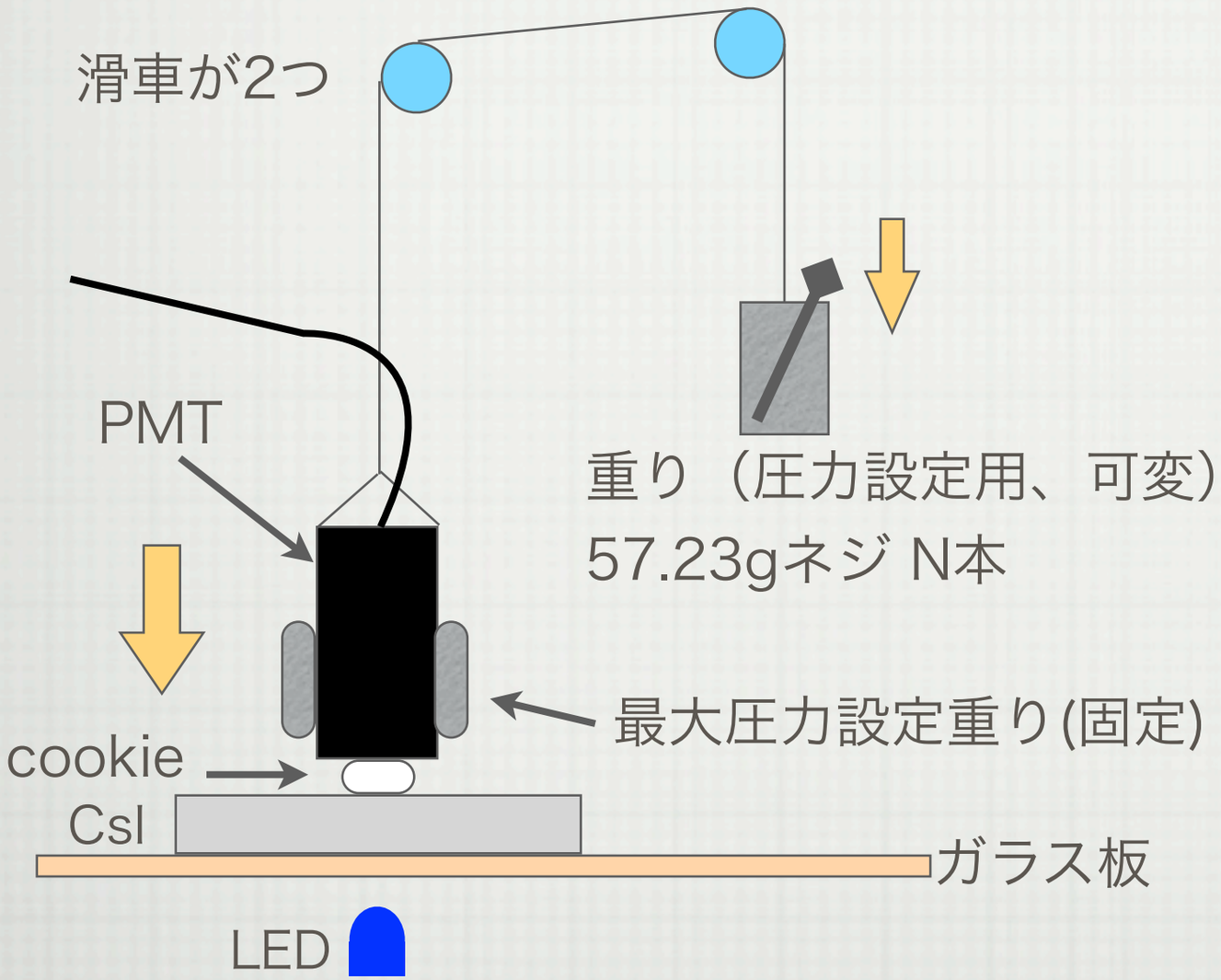
- 押し付ける力を減らしたい。

- 押しつける力と光量の関係を調べる。



測定セットアップ

概略図



重りの個数を変えて、光量を測定。

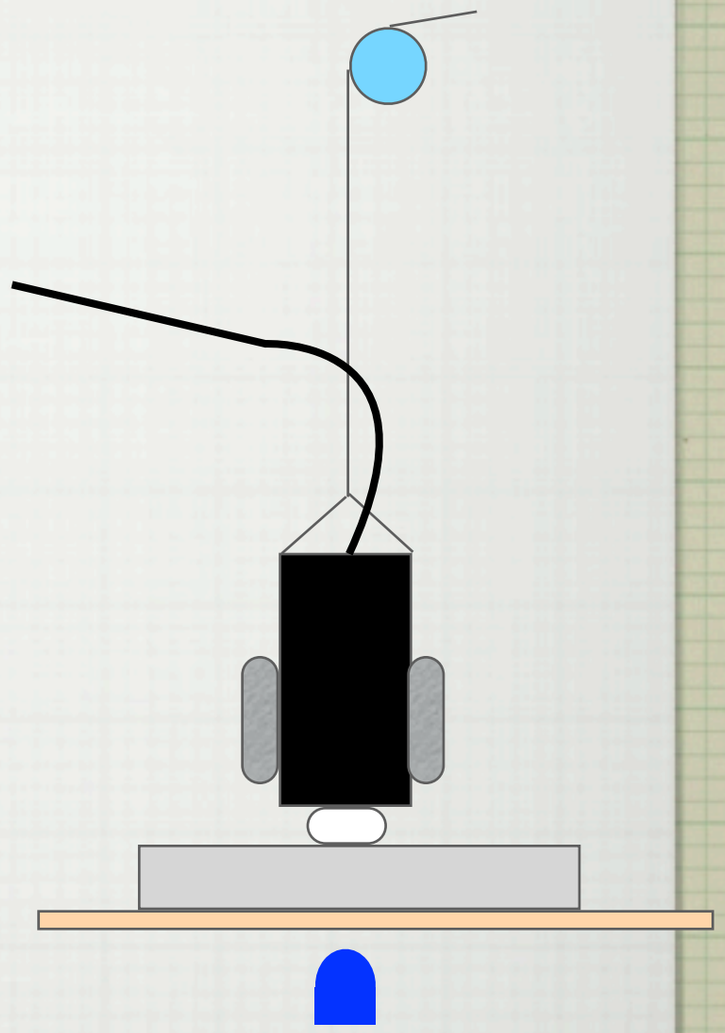
※写真ではCsI以下の部分を
秤で置き換えている

測定にあたっての懸念

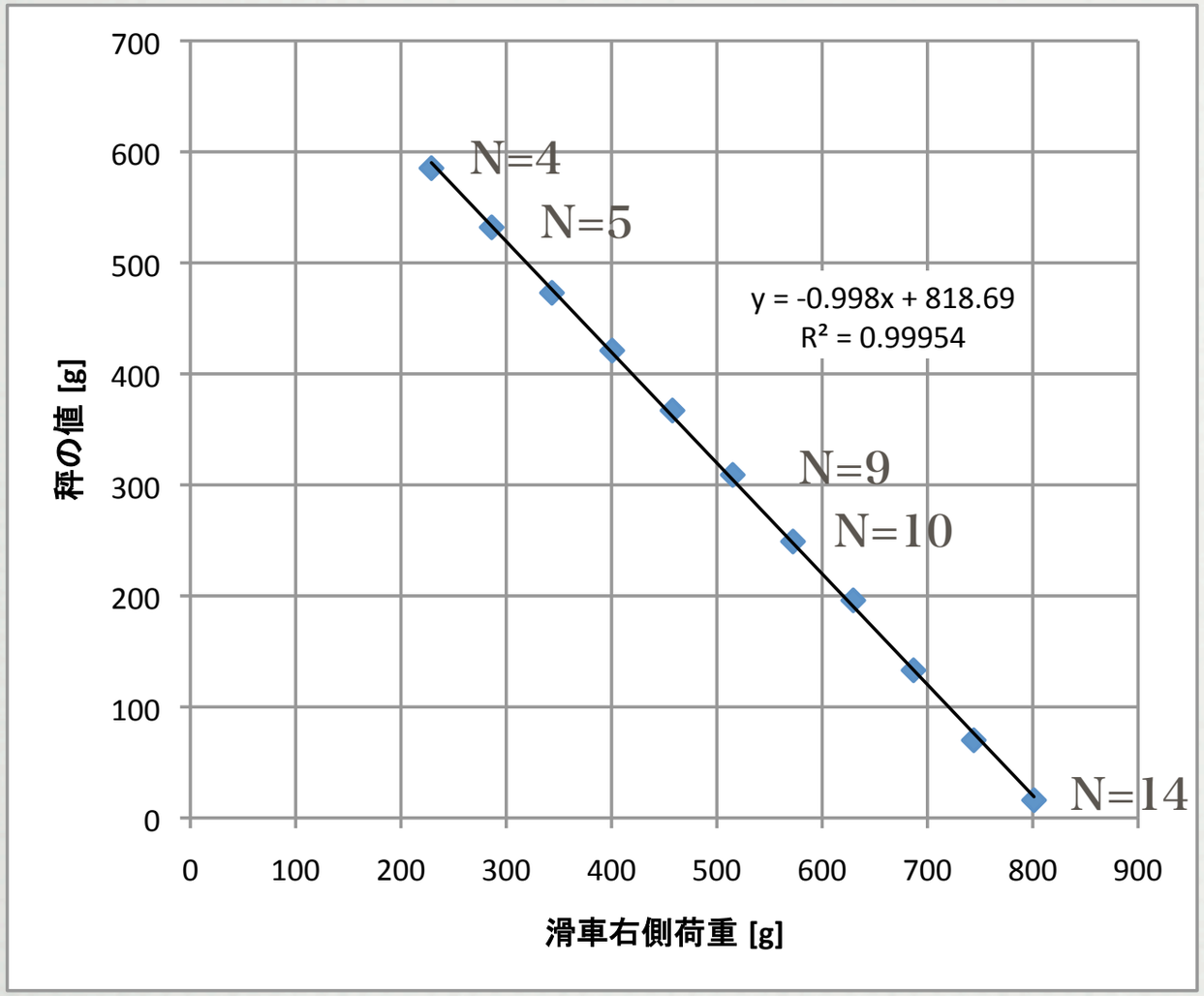
- 原理的には、滑車の右側と左側の重量の差がcookieにかかる

- 実際には、滑車の摩擦、PMTから出てるHV線とsignal線が意外と固いために、そうならない？

  →実際にcookieにかかっている荷重を測定



荷重実測結果



N: 荷重設定ネジの数

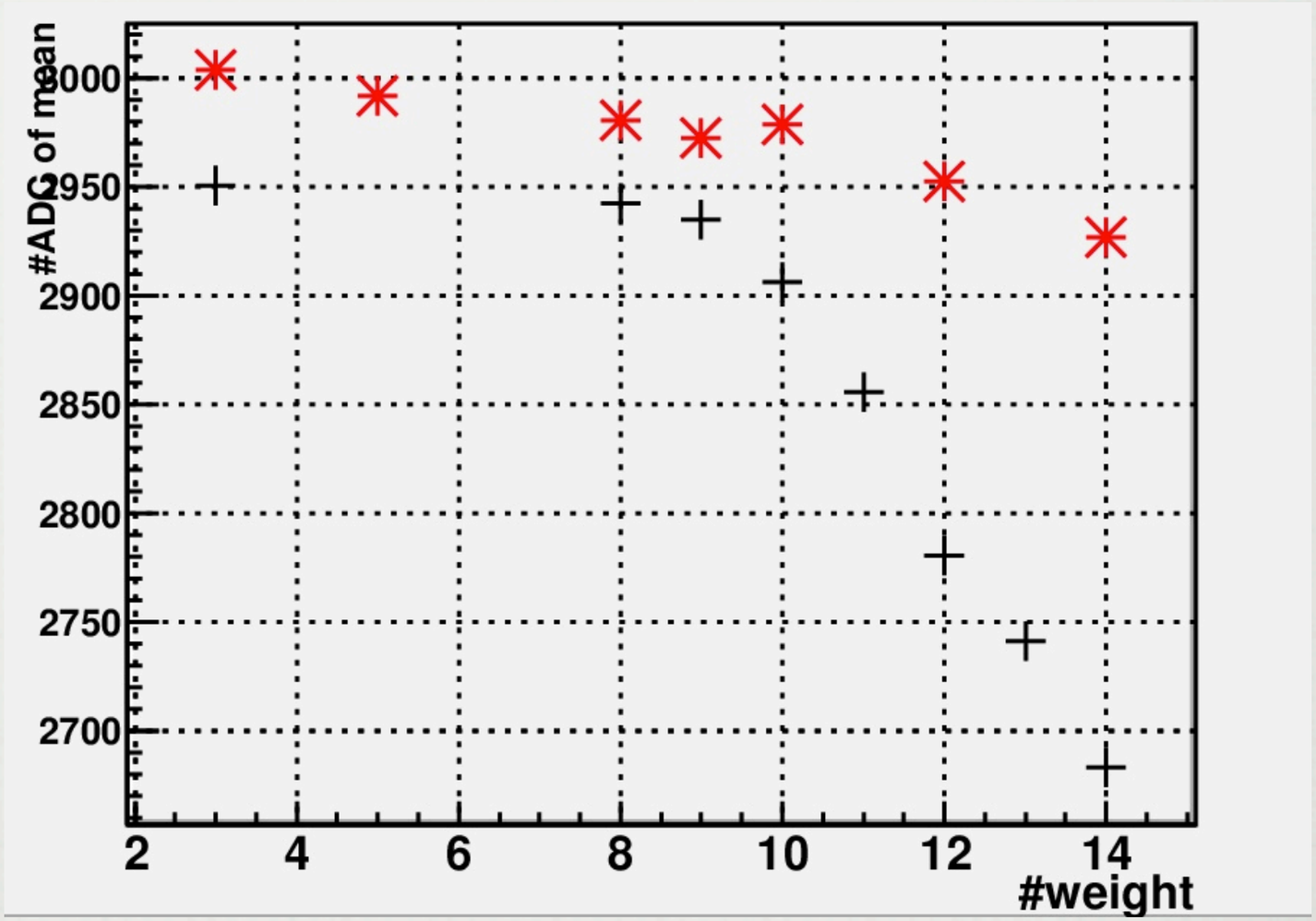
- この結果から、滑車右側にかけた荷重から実際にcookieにかかっている荷重を求める。

本測定、測定手順

1. 計測
2. 滑車右側の重り（ネジ）の個数を 1 本ずつ減らす（増やす）。
   できるだけPMT側が揺れないようにする。
3. 計測
4. 2、3 を繰り返す

結果1(1)　圧力を上げていく

2セット測定

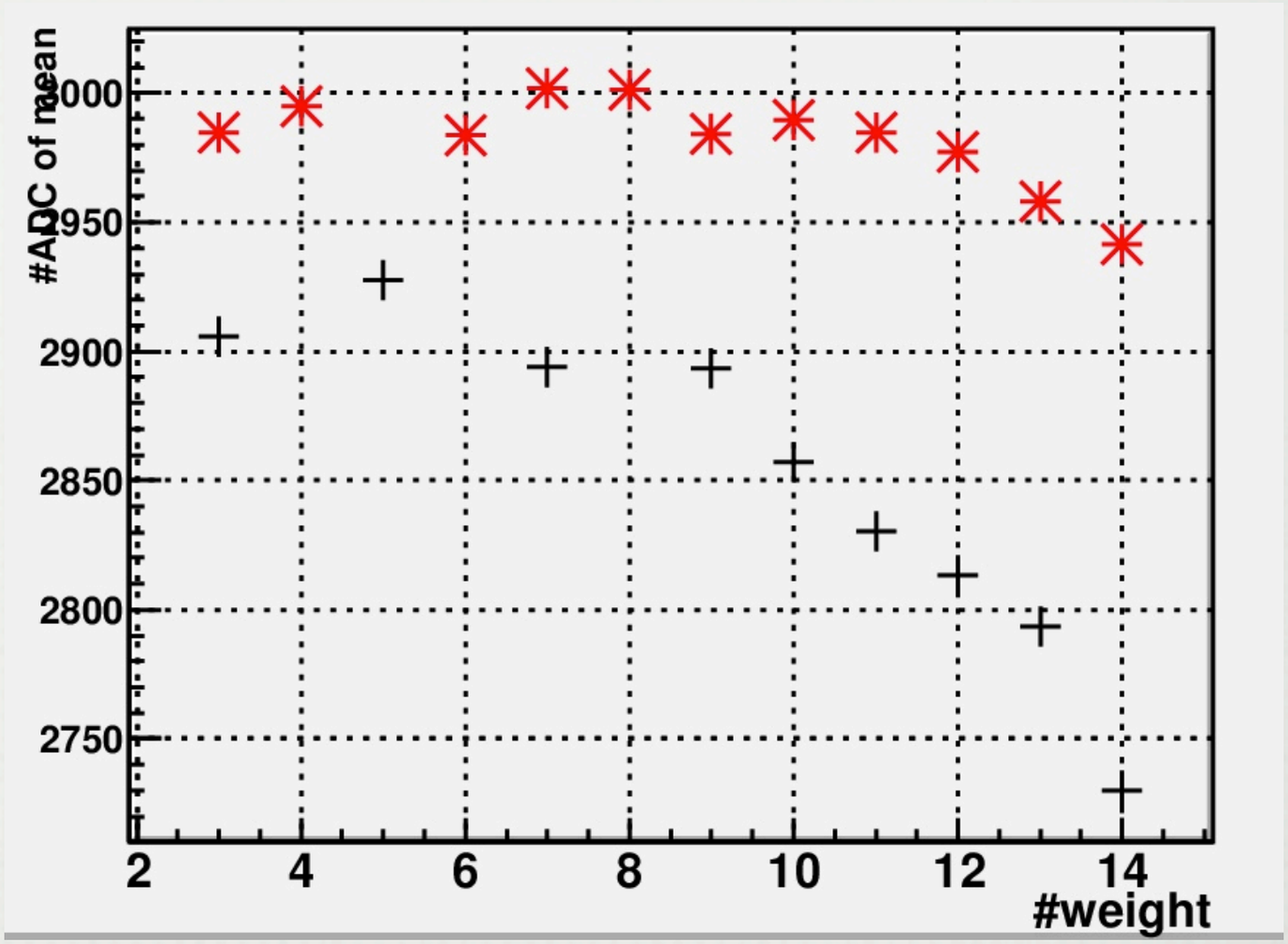


8~10 (350~250g)ほどで
接着できる？

cookieにかかる力　　600g　　0g

結果1(2)　圧力を下げていく

2セット測定



9~10 (300~250g)ほどで
接着できる？

cookieにかかる力　　600g　　0g

PMTのCsI接続時の影響

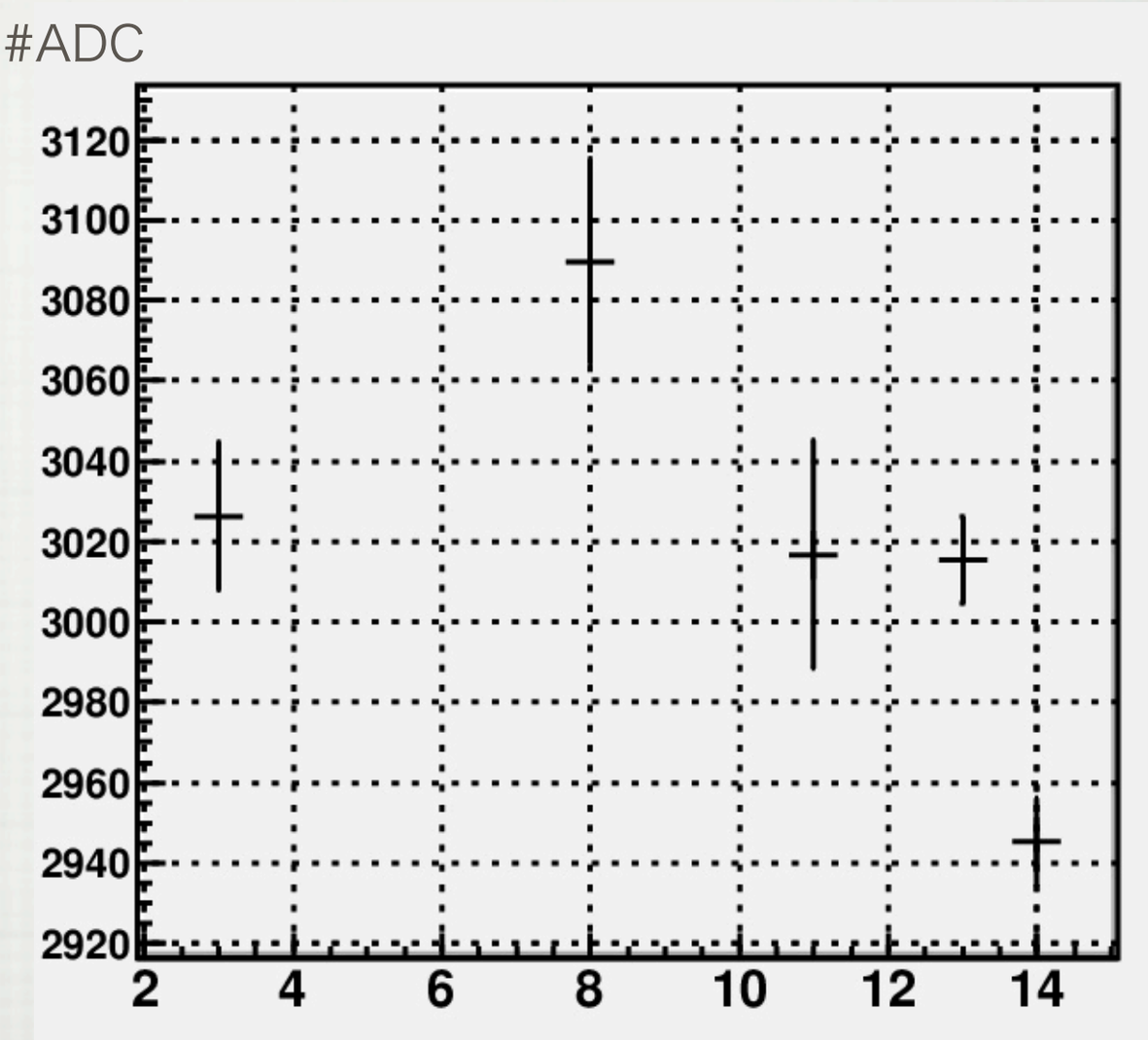
- 絶対値が安定しない・・・

- どれだけの力のバネで押せば確実にCsIとcookie付きPMTを
  くっつけられるか、ということが知りたい。

- ある圧力を設定してPMTをCsIに置き、光量を測定。
  これを何度か測って平均する。

結果2

- □ いくつかの荷重ごとに5回ずつ測定。
- □ その平均と標準偏差をプロットした。



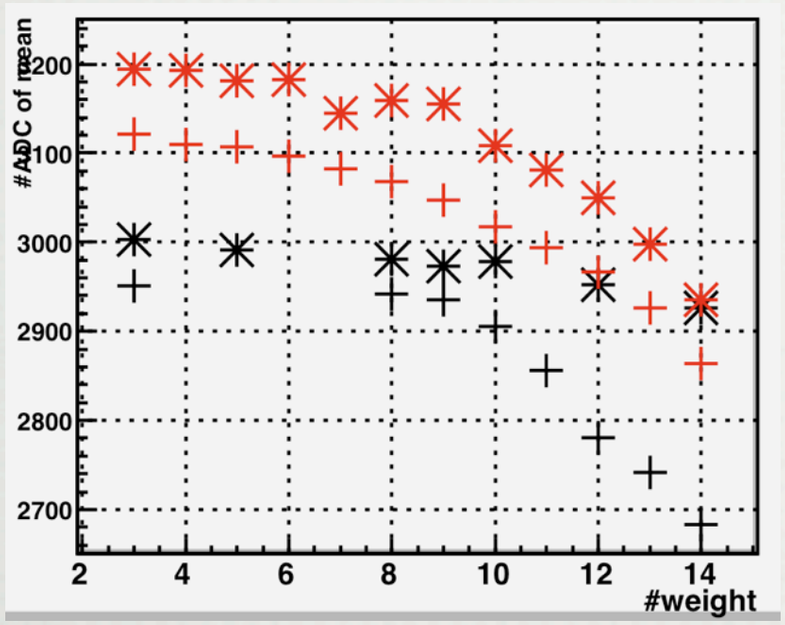
- □ N=3 で絶対値が低い(?)
- □ 期待通り、N=8 や N=11 で偏差が大きくなっている。

※セットアップを触ったので、
絶対値は先の結果と比較できない。

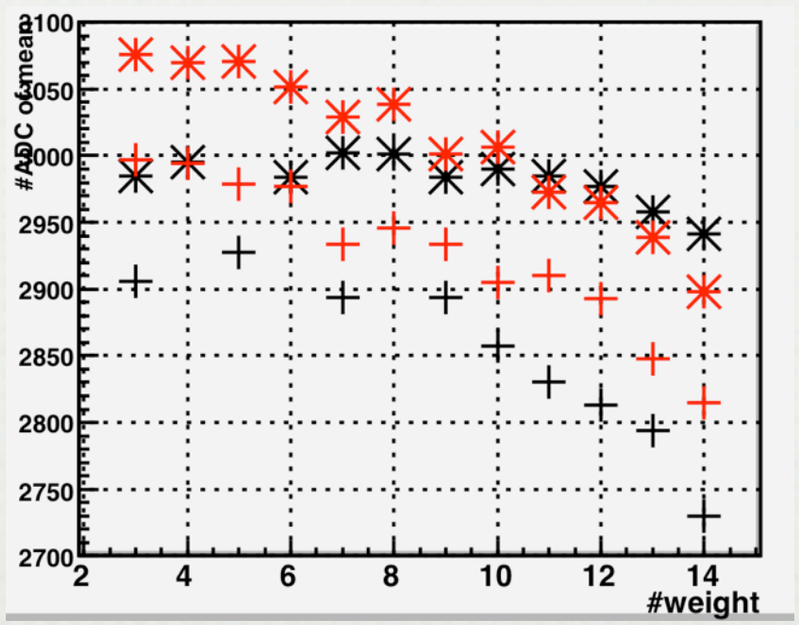
あらためて測定

- 安定した結果が欲しいので、セットアップを微調整して再測定した。

黒：さきほど
赤：あらためて



cookieにかかる力

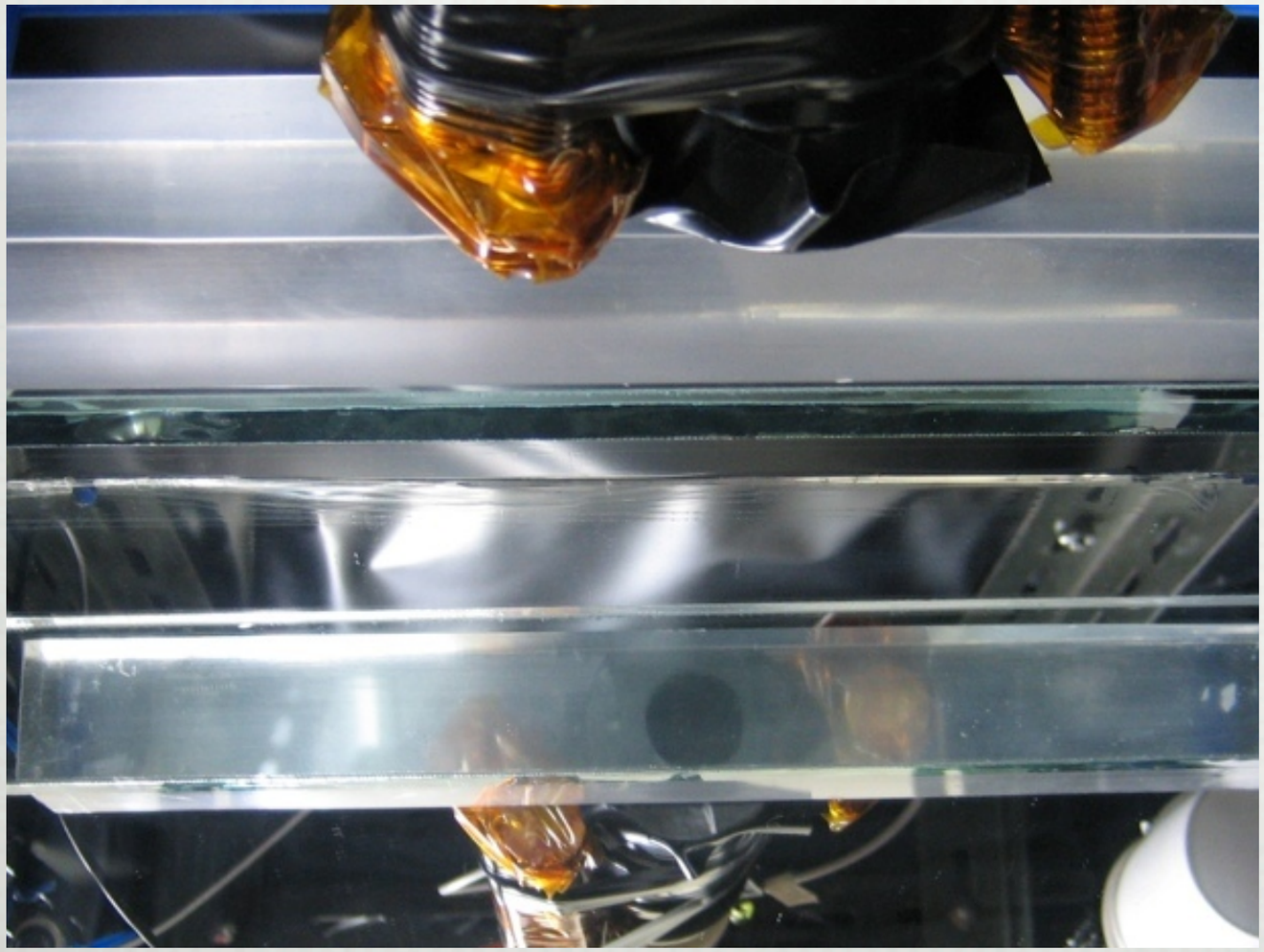


600g　　0g

前よりも悪化してしまった。

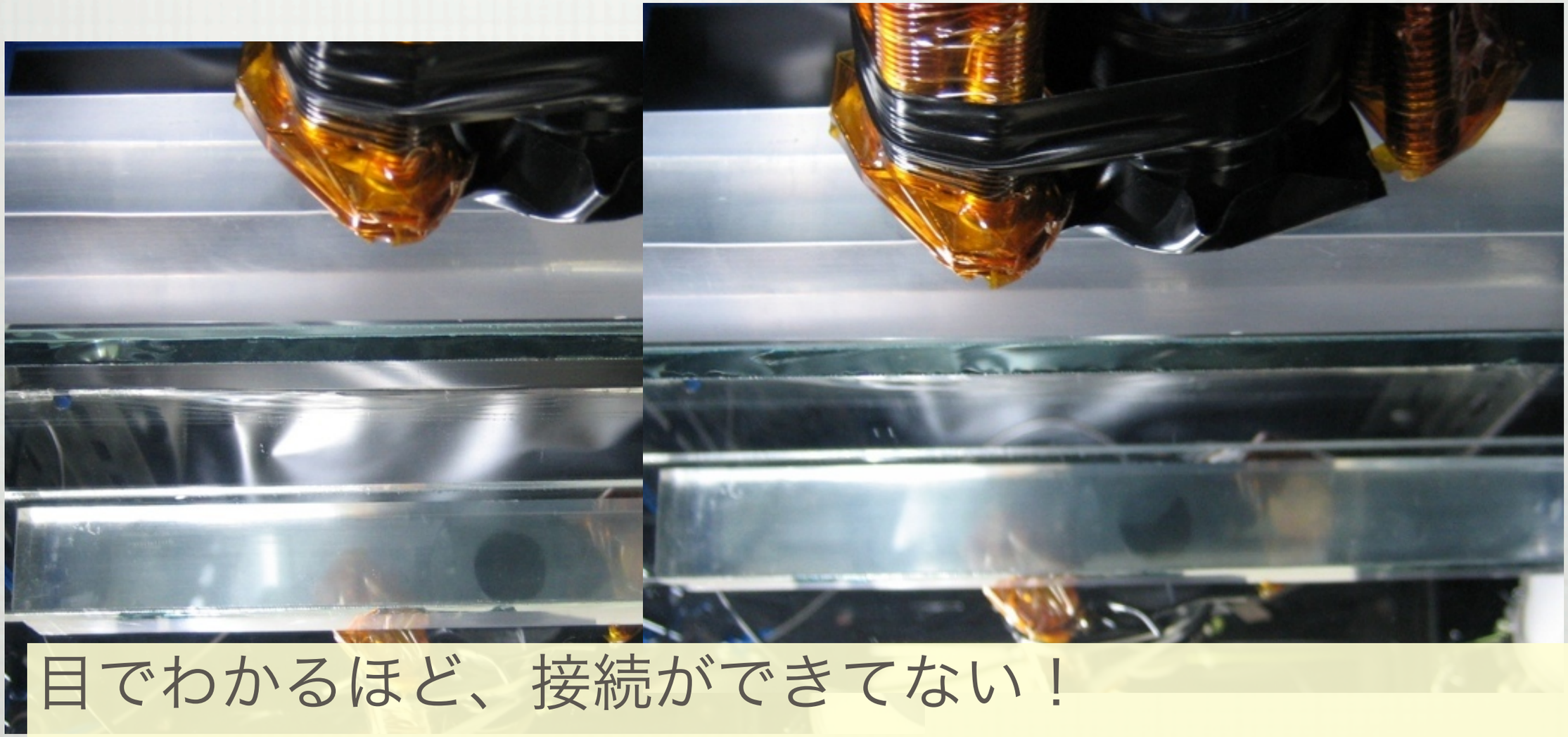
何が起きてる？

- LEDを取り除いて、代わりに鏡を置き、クッキーとPMTと結晶の接続の様子を見た。



何が起きてる？

- LEDを取り除いて、代わりに鏡を置き、クッキーとPMTと結晶の接続の様子を見た。



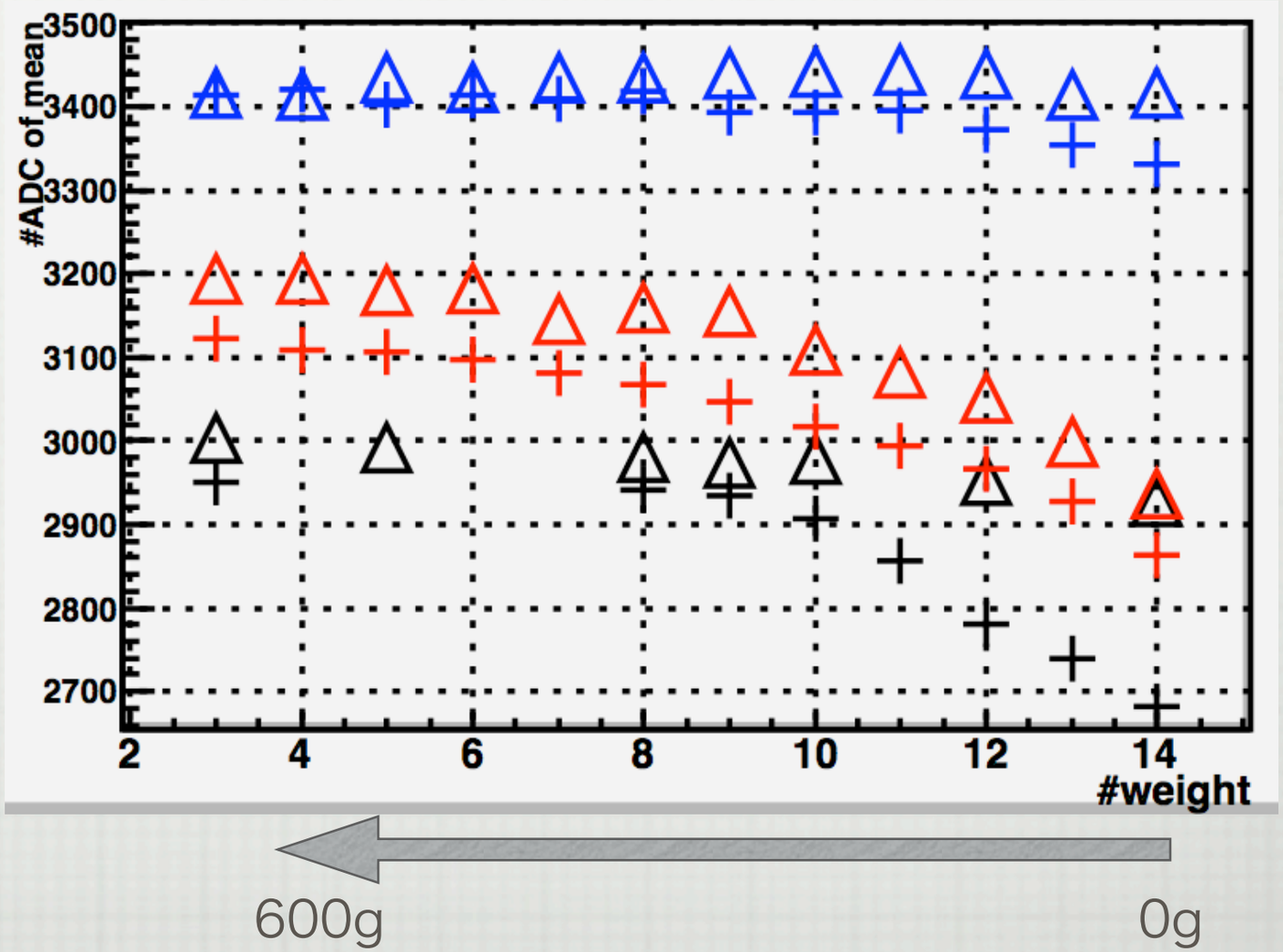
目でわかるほど、接続ができてない！

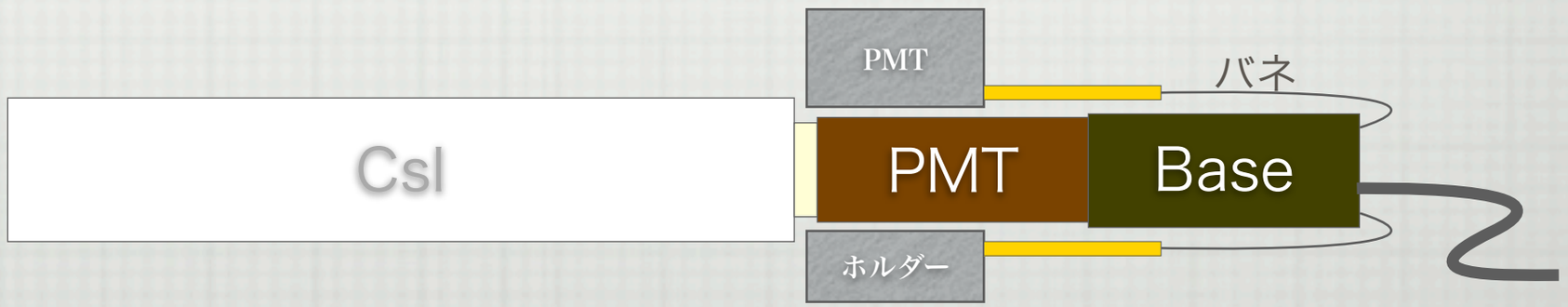
→接続を目で確認して、荷重を上げていく測定をした。

結果3

黒：さきほど
赤：あらためて
青：0gで接続

- 0gで接続しておけば、その後、荷重を大きくしていっても、顕著な光量の増大は見られなかった。



これから

- CsI結晶、クッキー、PMT光電面はうまく接続すれば、大きな押しつけ力を必要としない。
- PMT面、クッキー、CsI他の平面度や平行度などの調査を行って、接続するために必要な力を決定する必要がある。