

Absolute calibration

1 富山大学から神岡への持ち物

以下の物を二つのペリカンケースに入れ、富山大学から神岡まで運ぶ。

- GSK (size=5.3inch, Trance impedance of PD=2k Ω)
- PCal 専用 PC
- デジタルマルチメーター (Keithley 2100 6 1/2- 桁分解能デジタルマルチメーター)
- PCal PD Satellite Box
- ケーブル
 - PD と PCal PD Satellite Box を繋ぐ灰色の D-Sub ケーブル・・・1本
 - デジタルマルチメーターと PCal PD Satellite Box を繋ぐ BNC ケーブル・・・1本
 - デジタルマルチメーターの電源ケーブル・・・1本
 - PCal 専用 PC の電源ケーブル・・・1本
 - L 字コネクタ・・・1個
 - 予備ケーブル

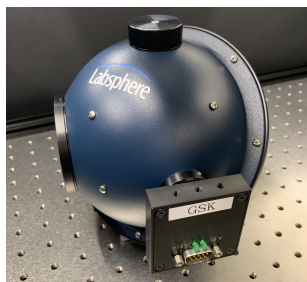


図 1 GSK



図 2 PCal 専用 PC とその電源ケーブル



図 3 デジタルマルチメーターとその電源ケーブル



図 4 PCal PD Satellite Box



図 5 D-Sub ケーブル



図 6 BNC ケーブル

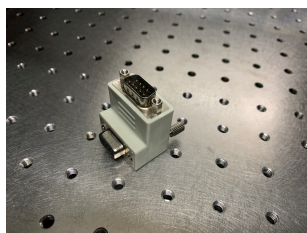


図 7 L 字コネクタ



図 8 予備ケーブル



図 9 二つのペリカンケース

2 セットアップ

この測定を行うにあたって、ETM の Aligned が必須である。(Rx の測定で ETM から Rx module に反射光が戻ってこないと測定できない。)

測定の際は二つのペリカンケースを X-end および、Y-end に運搬する。エンドに行く際はクリーンスーツを持参する。

神岡での測定は Rx モジュールから順番に行なっていく。まず初めに、ゴーグルを着用した状態で Rx モジュールを開きセンサーカードを差し込んでビームを確認する。確認できたら一度シャッターを閉じ、下記の手順でケーブルリングを行なっていく。

- 1 GSK に取り付けられた PD に L 字のコネクタを装着し、灰色の 3m の D-Sub ケーブルを繋ぐ。このとき、GSK を Rx module の台形の箱に入れておく。
- 2 このケーブルの反対側を PCal PD Satellite Box の”To/From PD”と繋ぐ。
- 3 デジタルマルチメーターと PCal PD Satellite Box を Rx module の上に設置し、BNC ケーブルで接続する。この際、Front 面の端子を使用する。
- 4 Tx モジュールの下の PCal Interface chassis の Working Standard の所から伸びている長い D-Sub ケーブルを、Rx module の下まで持ってきて、PCal PD Satellite Box の”To/From Pylon”に繋ぐ。

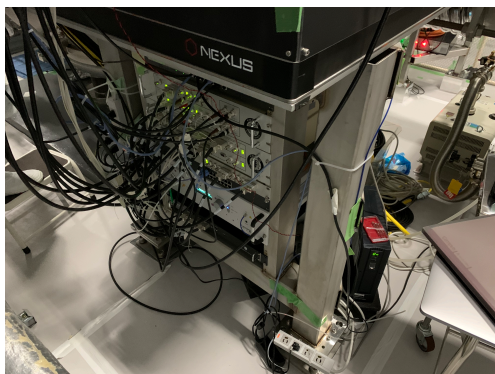


図 10 PCal Interface chassis under Tx module



図 11 Working Standard power connector

- 5 PCal PD Satellite Box の”Power Select”を”To/From Pylon”側にセットする。
- 6 PCal 専用 PC とデジタルマルチメーターを USB ケーブルで繋ぐ。
- 7 PCal 専用 PC で Ubuntu を起動する。(password : cryogenic)
- 8 Terminal を開き、「cd WSK」と入力して、「python testF.py 1000 10 test」を起動する。コマンドの意味は 1000 回の測定を 10 秒おきに行い、test と名前をつけて保存するである。接続がうまくいくと、同じディレクトリに画像が生成される、この画像を開く事でリアルタイムのモニタリングが可能になる。

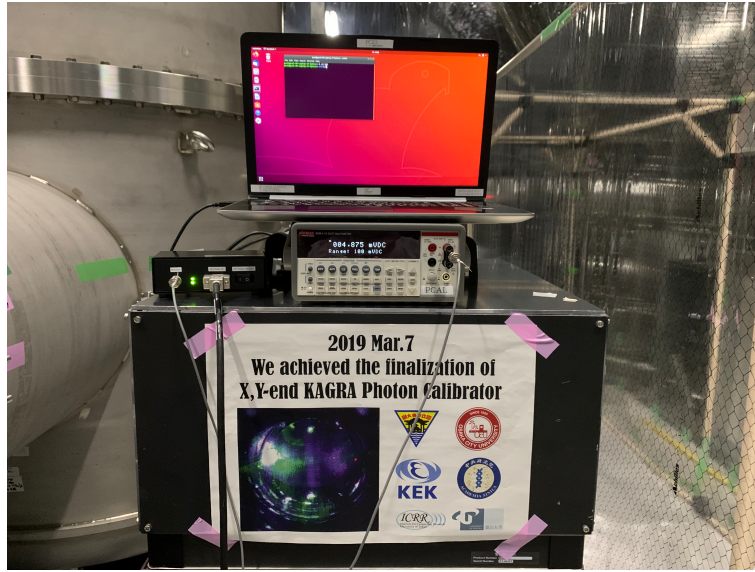


図 12 Rx module setup

3 測定手順

3.1 Step1 (Rx_Path1_on の時の GSK の PD の出力 V_{Rx1on} の測定)

- PCal の MEDM を開き、Sutter1 を ON、Sutter2 を OFF にする。
- センサーカードを用いて GSK に Path1 のレーザー光が入るように設置する。
- GSK に Path1 の光が入射することを確認し、ボックスの蓋を閉じる。
- 最初はドリフトを行うため、PCal 専用 PC の Terminal に「sudo python testF.py 1000 10 test_1」とコマンド入力し、安定するまでモニターする。
- 安定した後、測定開始時間をノートに記録し測定を始める。(時間の記録はあとでフレームを見れるようにするためである。)
- PCal 専用 PC の Terminal に「sudo python testK.py 2000 0.05 "測定日" _X.on-GSK-Rx-path1」を入力し、Enter を押すと測定が始まる。("測定日"には測定を行なった日付を入力する。例：2019 年 10 月 25 日→20191025 を入力)
- Enter を押した際、パスワードを聞かれることがある。その時は、PCal 専用 PC を起動した時のパスワードを入力し、再度 Enter を押す。
- このコマンドを実行することにより、0.05 秒間隔で 2000 個のデータをとることができる。
- 測定が終わると Terminal にそのデータの平均と誤差が出力される。
- 測定終了時に出力された平均と誤差、測定終了時間 (UNIX time; GPS time?) 記録する。

3.2 Step2 (Rx_Path2_on の時の GSK の PD の出力 V_{Rx2on} の測定)

- PCal の MEDM を開き、Sutter1 を OFF、Sutter2 を ON にする。
- センサーカードを用いて GSK に Path2 のレーザー光が入るように設置する。
- GSK に Path2 の光が入射することを確認し、ボックスの蓋を閉じる。
- PCal 専用 PC の Terminal に「sudo python testF.py 1000 10 test_2」とコマンド入力し、安定するまでモニターする。
- 安定した後、測定開始時間をノートに記録し測定を始める。
- PCal 専用 PC の Terminal に「sudo python testK.py 2000 0.05 "測定日" _X_on-GSK-Rx-path2」を入力し、Enter を押すと測定が始まる。
- 測定終了時にデータの平均と誤差、測定終了時間を記録する。

3.3 Step3 (Rx_off の時の GSK の PD の出力 V_{Rxoff} の測定)

- MEDM を開き、Sutter1 と Sutter2 を両方 OFF にする。
- PCal 専用 PC の Terminal に「sudo python testF.py 1000 10 test_3」とコマンド入力し、安定するまでモニターする。
- 安定した後、測定開始時間をノートに記録し測定を始める。
- PCal 専用 PC の Terminal に「sudo python testK.py 2000 0.05 "測定日" _X_off-GSK-Rx」を入力し、Enter を押すと測定が始まる。
- 測定終了時にデータの平均と誤差、測定終了時間を記録する。
- Pcal の Rx module の台形の箱から GSK を取り出し、GSK に繋がっているケーブルを抜く。
- GSK を Tx module の横のテーブルの上に置いておく。
- Rx module の台形の蓋を閉じる。

3.4 Step4 (Path1_ON,Path2_ON 時の RxPD の出力の測定)

- PCal の MEDM を開き、Sutter1 を ON、Sutter2 を ON にする。
- この時点での時間を記録する。
- 記録した時間からおおよそ 5 分間その状態を維持する。(これらの時間はあとで解析で使用する。)
- この測定の間に、Rx 側に設置された測定器具を Tx 側に移動する。

※コミッショニングとの兼ね合いで測定時間が限られている場合、ここまでの測定は安定である必要がある。
これ以降はミラーを動かしても変わらないため、必要に応じてコミッショニングに電話をかける。

3.5 Step5 (Tx_Path1_off の時の GSK の PD の出力 V_{Tx1off} の測定)

- PCal の MEDM を開き、Sutter1 を ON にして Sutter2 を OFF にする。
- Tx module の横のテーブルの上に置いた GSK にケーブルを繋いで Tx module の台形の箱の中に設置する。

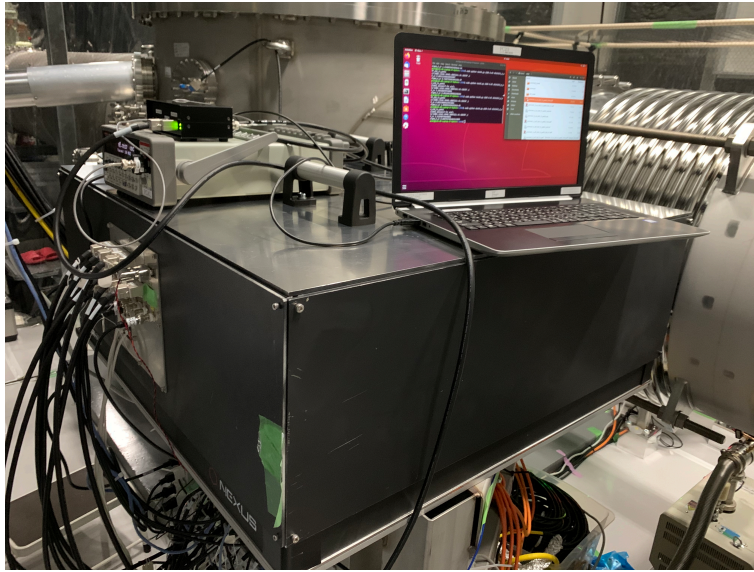


図 13 Tx module setup

- センサーカードを用いて GSK に Path1 の光が入るように設置する。
- GSK に Path1 の光が入射することを確認し、ボックスの蓋を閉じる。
- Sutter1 を OFF にする。(このとき、Sutter1 は OFF、Sutter2 は OFF である。)
- PCal 専用 PC の Terminal に「`sudo python testF.py 1000 10 test_5`」とコマンド入力し、安定するまでモニターする。
- 安定した後、測定開始時間をノートに記録し測定を始める。
- PCal 専用 PC の Terminal に「`sudo python testK.py 2000 0.05 "測定日" _X_off_GSK_Tx_path1`」を入力し、Enter を押すと測定が始まる。
- 測定終了時にデータの平均と誤差、測定終了時間を記録する。

3.6 Step6 (Tx.Path1_on の時の GSK の PD の出力 V_{Tx1on} の測定)

- PCal の MEDM を開き、Sutter1 を ON にする。(このとき、Sutter1 は ON、Sutter2 は OFF である。)
- PCal 専用 PC の Terminal に「`sudo python testF.py 1000 10 test_6`」とコマンド入力し、安定するまでモニターする。
- 安定した後、測定開始時間をノートに記録し測定を始める。
- PCal 専用 PC の Terminal に「`sudo python testK.py 2000 0.05 "測定日" _X_on_GSK_Tx_path1`」を入力し、Enter を押すと測定が始まる。
- 測定終了時にデータの平均と誤差、測定終了時間を記録する。

3.7 Step7 (Tx_Path2_off の時の GSK の PD の出力 V_{Tx2off} の測定)

- PCal の MEDM を開き、Sutter1 を OFF にして Sutter2 を ON にする。
- センサーカードを用いて GSK に Path2 の光が入るように設置する。
- GSK に Path2 の光が入射することを確認し、ボックスの蓋を閉じる。
- Sutter2 を OFF にする。(このとき、Sutter1 は OFF、Sutter2 は OFF である。)
- PCal 専用 PC の Terminal に「sudo python testF.py 1000 10 test_7」とコマンド入力し、安定するまでモニターする。
- 安定した後、測定開始時間をノートに記録し測定を始める。
- PCal 専用 PC の Terminal に「sudo python testK.py 2000 0.05 "測定日" _X_off_GSK_Tx_path2」を入力し、Enter を押すと測定が始まる。
- 測定終了時にデータの平均と誤差、測定終了時間を記録する。

3.8 Step8 (Tx_Path2_on の時の GSK の PD の出力 V_{Tx2on} の測定)

- PCal の MEDM を開き、Shutter2 を ON する。(このとき、Sutter1 は OFF、Sutter2 は ON である。)
- PCal 専用 PC の Terminal に「sudo python testF.py 1000 10 test_8」とコマンド入力し、安定するまでモニターする。
- 安定した後、測定開始時間をノートに記録し測定を始める。
- PCal 専用 PC の Terminal に「sudo python testK.py 2000 0.05 "測定日" _X_on_GSK_Tx_path2」を入力し、Enter を押すと測定が始まる。
- 測定終了時にデータの平均と誤差、測定終了時間を記録する。
- GSK をボックスから取り出す。

※ 全ての測定が完了したら、GSK を取り出し、双方シャッターを ON にする。この時、GSK だけは先に箱にしまう。ケーブルを繋ぎっぱなしにして歩くと、足を引っ掛けて積分球を割ってしまうという事故が LIGO であったのでくれぐれも気をつけてください。その後は、順番に測定装置をペリカンボックスに入れる。

解析棟に帰ったら、メモをした GPS 時間と参考値の平均と平均値のエラー、結果の zip file を wiki にまとめる。この数字はあとで解析で使うため Wiki page の "KAGRAKAGRA/Subgroups/CALKAGRA/Subgroups/CAL/PcalAbscalibration" に書き込む。

4 PC に保存されるデータ

- 安定するまでの PD Voltage - Time グラフ
- Count - PD Voltage のヒストグラム
- PD Voltage - Time グラフ
- 平均値、誤差
- row data (npz file)