

# 周回部 CTR ポートの準備

本田 洋介\*

2016/1/27

## 概要

CTR 測定システムを更新した。強度測定と干渉計測定を両立できるようにしたのが主な変更点である。

## 1 はじめに

cERL では、バンチ圧縮して短バンチビームを生成し、コヒーレント放射による THz 領域の光源としての利用が検討されている。アーク部からの CSR 光源が一つの候補であるが、直線部に標的などを挿入することによって、CTR(コヒーレント遷移放射)や CDR(コヒーレント回折放射)、あるいは CCR(コヒーレントチェレンコフ放射)などを発生すること出来、これらもその特長が生かせられれば THz 光源の候補になる。

CTR はビームを導体板などの標的に当てて発生する放射であり、大平均電流とは両立しないが、放射スペクトルが平坦で、発光点に不定性が無いという利点がある為、ビーム診断に有用である。バンチ圧縮の調整の為にはバンチ長モニタが必須になる。そこで、CTR の強度測定、および、自己相関干渉計によるバンチ長モニタを開発している。

前回までの運転でも、干渉計の試験を行ってきたが [1]、干渉信号の測定だけでなく、単純な強度測定など、多くのセットアップに遠隔で切り替えられる (あるいは同時に測定) ように変更した構成を準備した。

## 2 セットアップ

### 2.1 全体のセットアップ

スクリーンモニタ (cam-18) の OTR ポートの横のテーブルである。ブレッドボード上に図 1 のセットアップを構成した。 $1/\gamma$  の発散角を持つ放射を、ビーム軸から 230mm の位置にあるパラボラミラー (焦点距離 230mm) で反射して平行ビームとし、以下の光学系に導く。前回からの主な変更点は、干渉計の上流部に空間を作り、切り替えミラーを導入できるようにしたことである。これによって、単純な強度測定がいつでも出来るようになる。また、干渉計の配置も以前より余裕を持たせたので、フィルタを入れたりする余裕が出来ている。ムーバーの数が増えてきたので、最適になるように入れ替えたりもしている。

---

\*yosuke@post.kek.jp

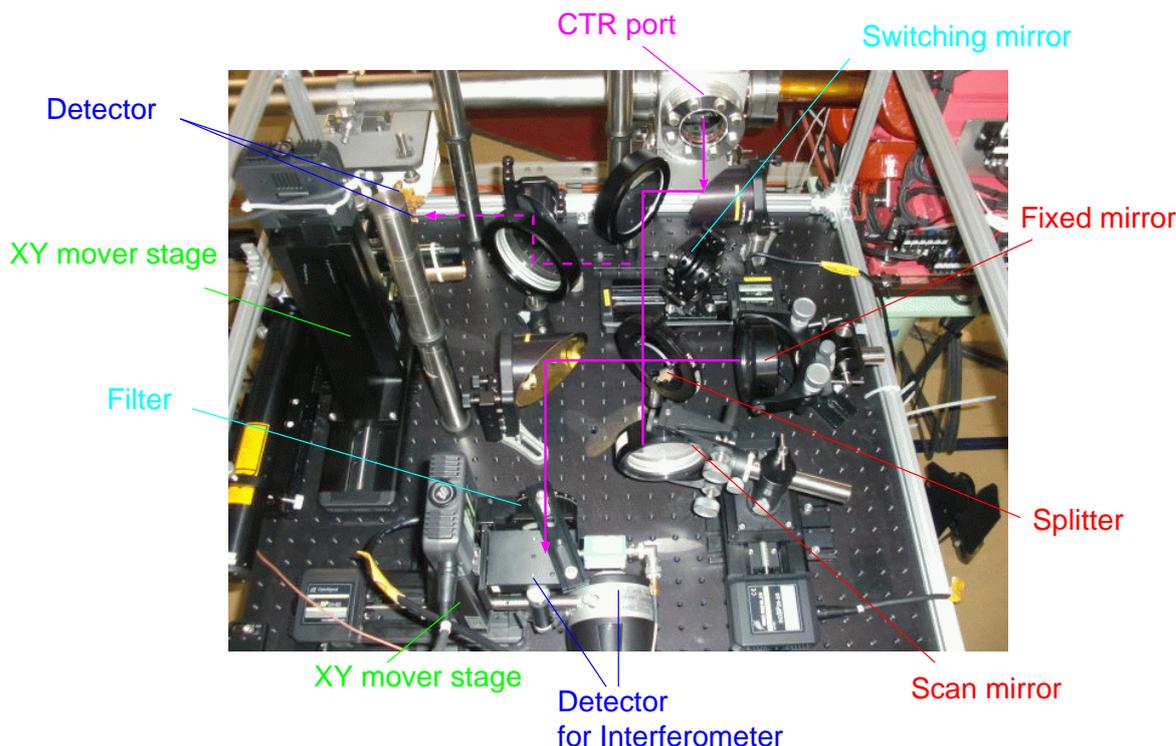


図 1: 全体のセットアップ

## 2.2 強度モニタ

干渉計上流の切り替えミラーを挿入すると (図 2)、光は反射されて検出器に向かう。パラボラミラー (焦点距離 150mm) で集光した地点に検出器を置いて、強度を測定する。

強度を測定することで、相対的にパンチが圧縮されたかどうかの判断はできるはずである。干渉計はスキャンが必要なので測定に時間がかかる。パンチ圧縮の調整過程で何度も干渉計を動作させる余裕が無いので、強度を見ながら調整、最後に干渉計で測定、となるものと考えられる。

現状は、50%反射率のシリコンプリッタ (厚み 3.5mm) を切り替えミラーとして設置している。うまく行けば、透過した光がそのまま干渉計で同時に測定できると期待するが、45度の配置でホルダー部で遮られることを考えると開口が十分でないかもしれない。ワイヤグリッド型の偏光プリッタを用いれば、強度測定と干渉計とで使用する偏光を分けることで実質的に強度を損せず両立できるので、ムーバーを使った切り替え式にしなくても良いはずである。

検出器は図 3 の XY ムーバー (借用品) にマウントしたので、遠隔からアライメントを調整することが出来る。レンジが 150mm と大きなムーバーなので、複数の検出器をマウントしておいて、切り替えて使用することも可能である。帯域の異なる検出器を切り替えることで、放射の周波数を解析することが可能である。

## 2.3 干渉計

干渉計の基本的な構成は以前と同様である。図 4 に示す。Si スプリッタの周波数特性が気になるので、スプリッタを厚み 3.5mm のシリコンに交換した [2]。

検出器は、XY ムーバー (図 5) にマウントし、位置を調整出来るようにしてある。また、2種類の検出器をマウントして、このムーバーで切り替えることが出来る。(レンジ 85mm のムーバーで、なんと

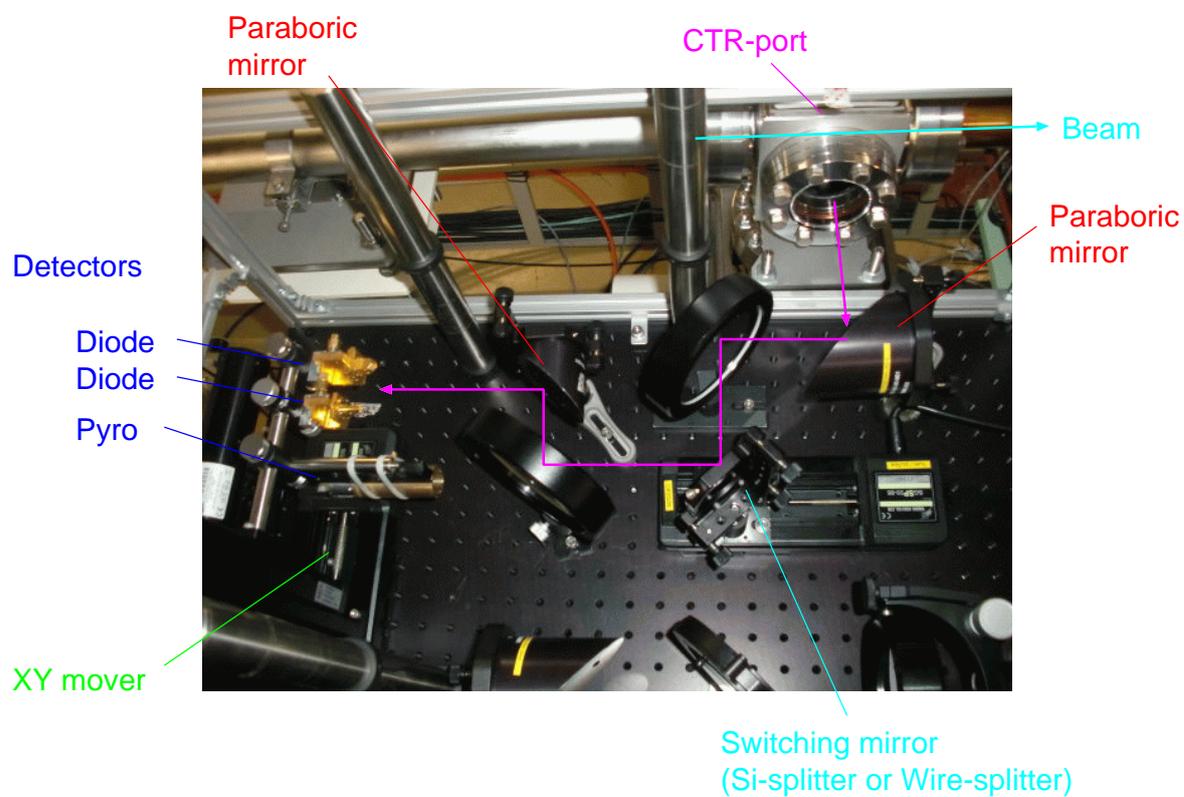


図 2: 強度モニタ部

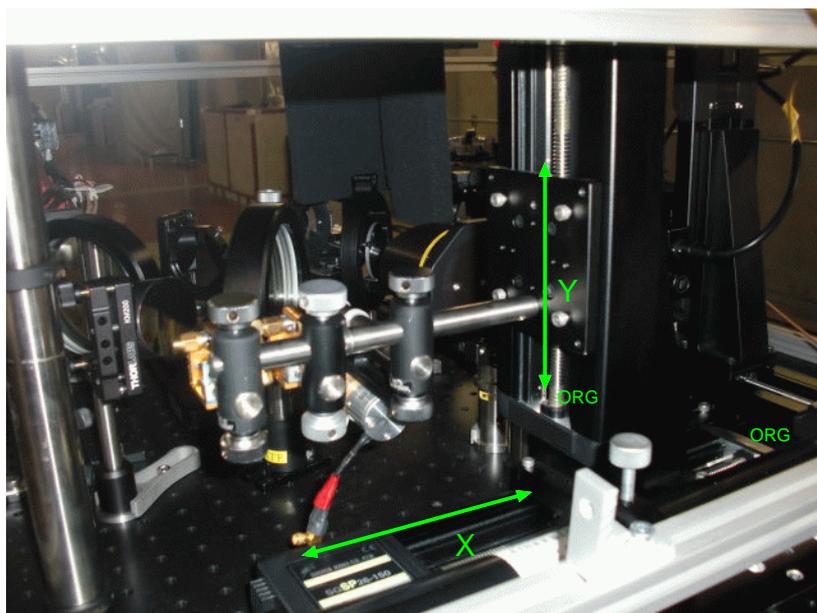


図 3: 強度モニタ検出器のムーバー

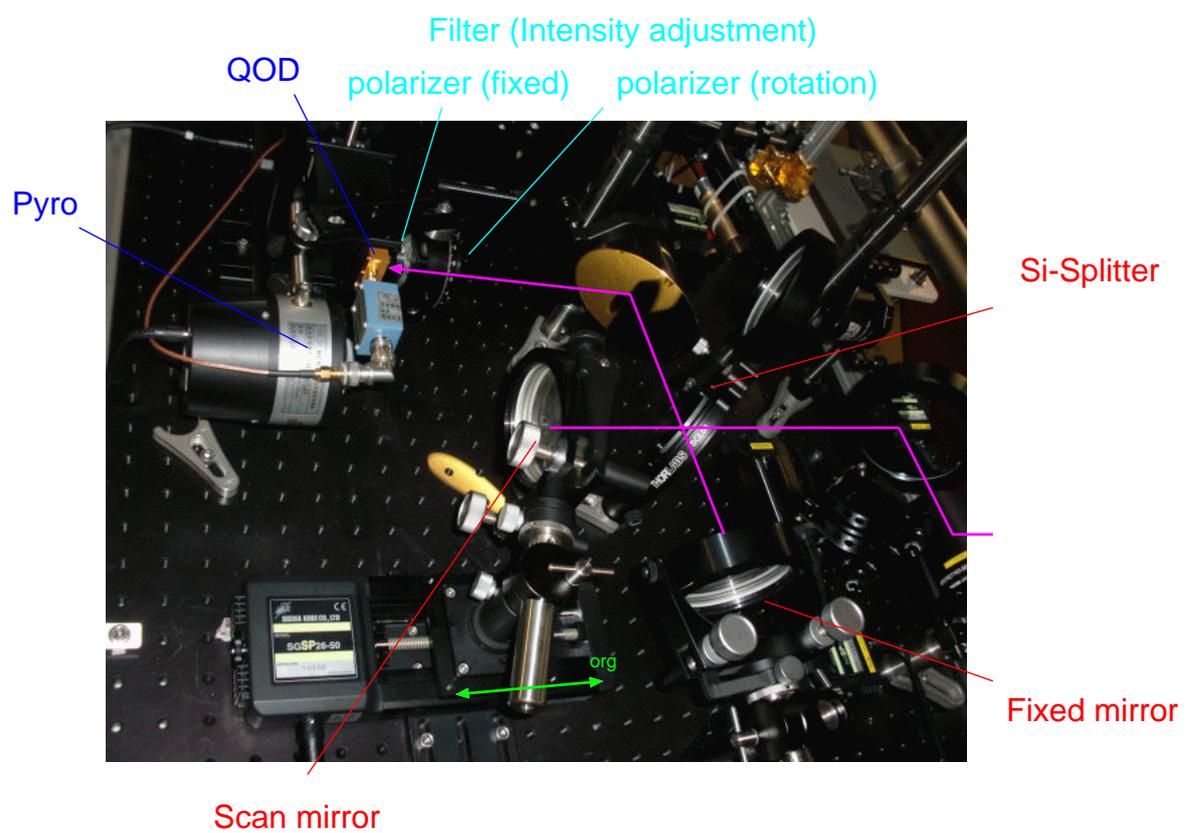


图 4: 干涉計部

か 2 台並ぶ。)

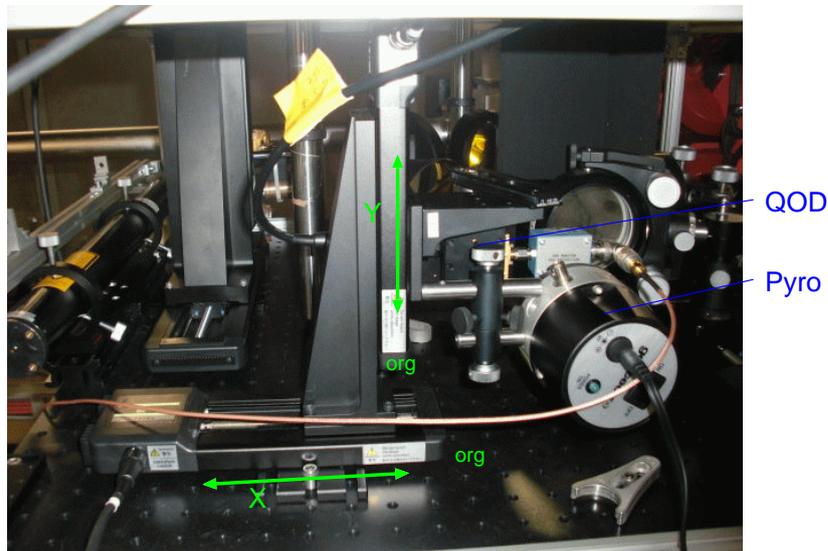


図 5: 干渉計の検出器のムーバー

干渉計で周波数測定を行うわけであるから、検出器は広帯域のものである必要がある。QOD と焦電 (パイロ) センサを用意した。以前の測定は QOD で行った [1]。QOD は感度は良いが、広帯域と言っても周波数特性が良くない。一方、焦電センサはパースト運転で測定するには感度が足りず、以前は検出できなかった。パンチ圧縮して信号強度が上がると、焦電 (パイロ) センサでも検出可能かもしれない。焦電センサは熱を測定するので周波数特性が良いと期待できるので、もし十分検出できるようならば、理想的である。

QOD 検出器の直前には、ポリエチレンポラライザ [3] を 2 枚組み合わせた減光フィルタを設置した (図 6)。信号が強すぎて検出器が飽和した場合、光量を調整できるようにするものである。ポラライザのうち 1 枚は検出器の直前に固定して取り付けられている (図 6 には見えない)。テーブル面にたいして垂直な偏光を通過する向きである。回転ムーバにもう一枚のポラライザを取り付け、この回転角によって通過する光量が三角関数的に変化する。これを用いて検出器の線形性の確認も可能である。

干渉計の光軸を確認するために、2 つの光路を片方ずつ遮蔽して測定する手順を行いたい。そこで、図 7 のように電磁波吸収材を上方から挿入するムーバーを設置している (これは以前と同様である)。

### 3 まとめ

CTR 測定のシステムを更新した。強度測定と干渉計測定を両立できるようにしたのが主な変更点である。検出器を複数用意し、ムーバーで切り替えられるようにした。検出器への光量を調整するために減光フィルタを導入した。

### 参考文献

- [1] 本田洋介, "CTR 干渉計信号の周波数解析" 2016/1/8
- [2] 本田洋介, "Si ビームスプリッタの周波数特性" 2016/1/18
- [3] 本田洋介, "熱光源を用いた THz 偏光子の特性試験" 2016/1/15

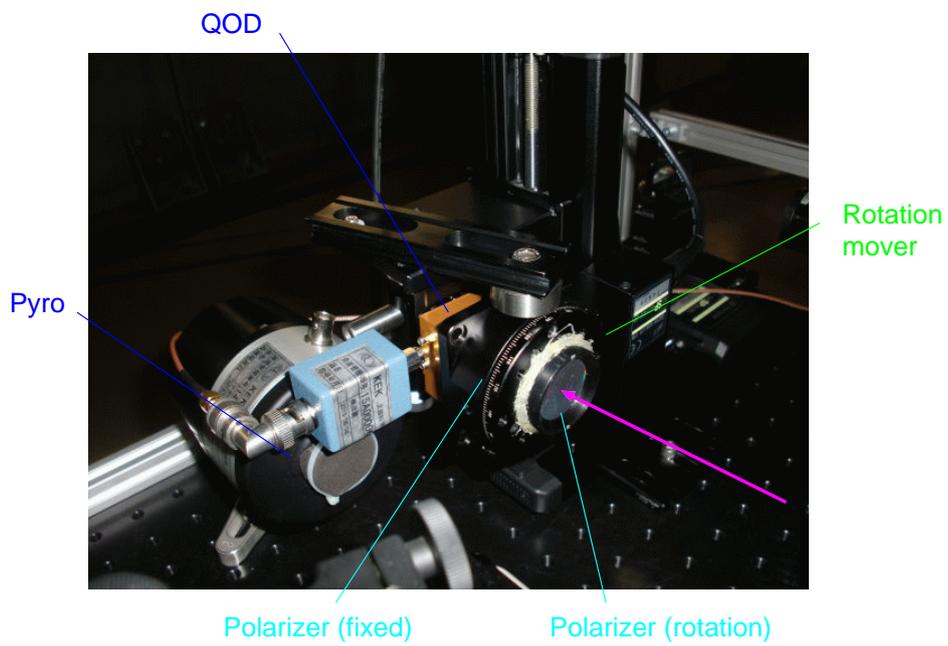


図 6: 減光フィルタ

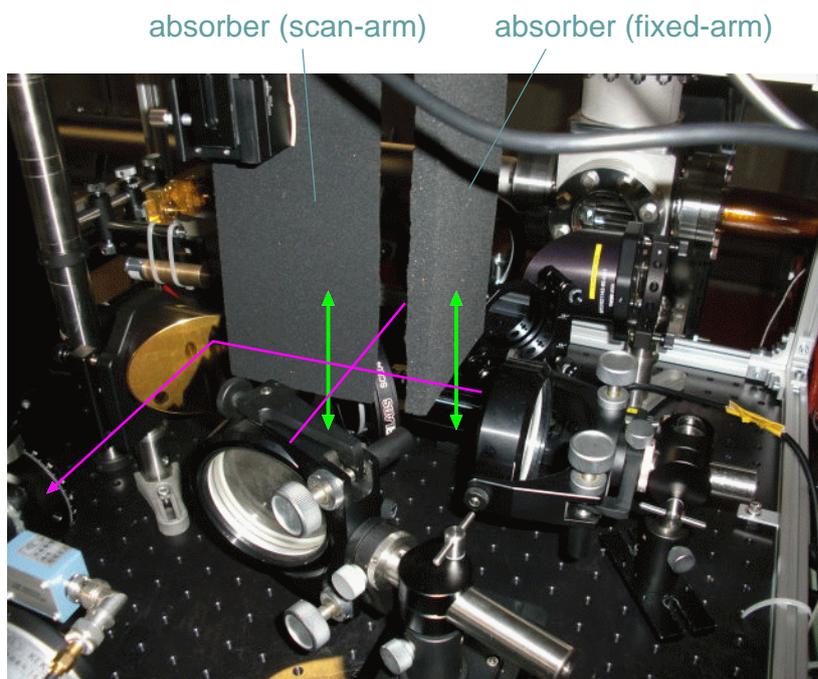


図 7: 電磁波吸収材