散乱光・クリッピング

LCGT WG 2008/07/08
K. Arai
Presentation by D. Tatsumi

❍ 散乱光雑音

干渉計の主モードをはずれた光

⇒鏡以外の物体により反射

⇒その散乱光が主モードに任意の位相で再結合

⇒主モードの位相揺動が生じる　＝雑音

❍ 散乱光源

1) 腕の内部での散乱光

2) 腕以外の干渉計内部での散乱光

3) 外部の出力ポートでの散乱光

散乱光・クリッピング

LCGT WG 2008/07/08
K. Arai
Presentation by D. Tatsumi

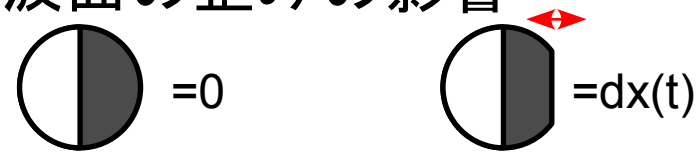
❍ クリッピング雑音

干渉計の出力光@出力ポート
⇒光学素子や光検出器によって一部カットされ、生じる雑音

出力光の干渉状態が一様であれば信号が小さくなるだけで、
雑音にはならない

- 干渉状態にオフセットがあるとき

- オフセットがなくても、コントラスト変動や波面の歪みの影響
  などで高次モードを含んでいるとき



クリッピングの量が変動すると雑音となる。

散乱光・クリッピング

LCGT WG 2008/07/08
K. Arai
Presentation by D. Tatsumi

❍ 散乱光雑音・クリッピング雑音

ともに主モード光の不適切に取扱いで生じる側面がある
⇒対処法に共通項が多い

❍ 総合的な対策

o (いずれにせよ)CADベースの光学レイアウト作成が必要

これまで日本では行ってこなかった「文化」　　めんどくさがらない!

どこに何を置くか精密に設計し、その通り配置・変更はレイアウトに反映

o n次反射光までの光線追跡

各光学素子上でのビーム径計算

⇒光学素子の直径および散乱光量許容値の設定

⇒主光学素子のウェッジ角への要求

o 可能な限り大口径のPDの使用

TAMA 1mm InGaAS PD=>2mmへ移行中(@15MHz)。3mmは可能か?

散乱光・クリッピング

❍ 散乱光雑音(1): 腕内部での散乱光

- 角度の大きい散乱成分(origin: dust/surface roughness)

  ビームチューブでの反射回数が多く、雑音になりにくい

- 角度の浅い散乱成分(origin: figure error)

  ビームチューブでの反射回数が1回程度 => バッフルで対処 LDD_V2 P.205-211

- 角度のごく浅い散乱成分(origin: figure error)

  チューブで反射せず、ミラー周辺・ミラー後方の構造物へ当たる。

  => ミラー直前バッフルで対処・ミラー周辺構造物へのDLC Coating

  figure errorのQC: f.e.およびBRDFへの要求値計算

散乱光・クリッピング

- **散乱光雑音(2): 腕以外の真空槽内部での散乱光**
  - 光線追跡・主要光学素子のウェッジ設定・反射光処理
  - クライオスタット・低温パイプなどの非防振壁への迷光の処理

- **散乱光雑音(3): 外部の出力ポート散乱光**
  - 光線追跡・迷光処理
  - 大口径で窓無しもしくはAR処理済みのPDの使用
  - 各出力ポートの防振・防音 (ついでに防塵)