

LCGTコヒーレンス解析WG

WGの喫緊の課題

- 連星合体重力波検出について、2台の干渉計の有効性を示す。

これを定量的に示すために、

1. 信号処理の概略を検討・提案

coincidence / coherence ?

2. 典型的なケースについて、連星合体の検出がどの程度改善されるかを見積る

range, false alarm VS false dismissal,
etc.

LCGTの具体的なプロポーザルとしての要件

処理方法を比較するにあたって

1. SNR見積もりなどの系統的な誤差の違い。
2. 非ガウス雑音での比較、見積
-> TAMAのデータをつかってテスト、シミュレーション等
3. 1st detection のstrategy

コヒーレンス解析

典型的な信号処理はどれか？

- Type 0 = コインシデンス

$\langle s_1 | h_1 \rangle$ と $\langle s_2 | h_2 \rangle$ を比較。

h_1, h_2 には検出器の配置や誤差行列の許す範囲で時間差や質量パラメタが一致。

- Type 1.

$\langle s_1 | h \rangle$ と $\langle s_2 | h \rangle$ のそれぞれのlog likelyhood ratio の和。

ただし、 h は同じか、時間ずらしのみ

- Type 2.

テンプレートを $\vec{H} = \{h_1, h_2\}$ として準備。

$$\vec{H} = (h_1(t), h_2(t))$$

$$\vec{S} = (s_1(t), s_2(t))$$

これで、 $\vec{S} = \{s_1, s_2\}$ と \vec{H} でマッチドフィルタをとる。

$$\langle \vec{H} | \vec{S} \rangle$$

$$(\vec{S}, \vec{H})$$

補足：Type1,2はほとんど同じであり、このOHPの時点では、Type2は相関性をくみこんだ”extecded “ coherence”の案であった。

*これがおそらくソフィスティケートされた形式。

また \vec{H} はLCGTなら $\{h, h\}$ のように同じもの+許容する誤差

- Type 3.

$\langle s_1 | s_2 \rangle$ のように2信号の相関をとる。

その後どう処理するか...

コインシデンス解析

本当にコヒーレンス解析に負けるのか？

- 非ガウス雑音
- IFO2台平行&近接
- 計算時間
- 現時点での見積の不確かさ
- 統計的シンプルさ
- 説得力

などの実用的な意味で。

Questions / Concerns

0、典型的なコヒーレンスの処理フローを提案したい

1、LCGTで並列&近接の検出器を想定すると、Type 1, 2 は基本的に同じか？

- 少なくとも検出するセンスからは同等に見える。誤差をどこに押し込めるか(時間差だけか、他のパラメタもありか)の差はあるが。このような処理のしかたで、fake rateにドラスティックな差がつくのか？

2、コインシデンスは、それだけで同時観測の有利さを示しているし、どの程度有利かも比較的単純(ランダムコインシデンス)である。これだけでもLCGTが2台プロポーズするのに、十分な根拠ではないのか？

- (コヒーレンスのスタディをやめると言う意味ではなく、外に主張するにあたって、説明のムづかしいコヒーレンスを持ち出す以前に説得できるのではないか?ということ)

3、非ガウス雑音の場合で、本当にType1,2はコインシデンスにまさるか？

- Type0のランダムコインシデンスの場合に比較して、fake rateの不定性がないか？

#たぶんそんなことはないと思うが...

4、検出器の個性(伝達関数の違い、伝達関数の誤差、雑音の違い)を吸収するには、時間や質量のウィンドウをもたせることになるが、Type 1,2 で得られる性能(SNR & fake rate)に差があるのか？

-> 結局1の問い