

## What is deterministic lock?

<< 麻生さんからの回答 >>

tatsumi> 麻生、宮川が語る deterministic lock って何？

tatsumi> ロック確率だけの話ならば、それって程度問題の話じゃないのか？

干渉計をロックする場合、不明な初期状態から動作点へ引き込むわけですから、そこに確率的要素が入るのは必然です。この確率の入る余地をできるだけ減らそうというのが deterministic lock の意味です。

どこまで確率的要素を減らせば deterministic と呼べるかは確かに程度問題ですが、Green lock の場合、Arm Cavity が単体でどのぐらいの確率でロックできるかという話以上に重要な違いがあります。

Arm Cavity を Carrier にロックする時、Guide lock にしろ Offset lock にしろ、Central Part (少なくとも MI と PRC) はロックされていることが前提になっています。

実はこの前提が結構厳しいのです。

Arm が共振していない時、Central Part をロックする事自体はそこまで難しくありません。40m ならば、数秒でパッとロックします (実は LCGT ではそう簡単ではないかもしれませんが、)。

問題はその後です。Central Part のロック状態を維持するためには、Arm が Carrier はもちろん、Sideband に共振してもいけません。さもなくば、共振した瞬間に Central Part の信号が壊されてしまうからです。しかし、Central Part ロック直後、Arm Cavity がどの状態に居るのかは完全にランダムです。

例えば Offset Lock をするためには、Central Part ロック直後、二つの Arm Cavity がどちらも Carrier 共振の近くに居て、現在の位置と Carrier 共振の間に Sideband 共振が存在しない必要があります。

さらに、Cavity mirror が (二つの腕共に) その Carrier 共振に向かって進んでいる必要があります、それも Offset の正しい側から近づいている必要があります。もちろん速度も緩やかであることが必要です。

このように、Central Part ロック直後に Arm Cavity はある特定の状態に居ないと、たとえ単体の Cavity としてロックが可能でも、干渉計全体としてはロックできないこととなります。

しかも、Central Part ロック直後の腕 Cavity の状態は、我々にはコントロール不能なわけで、まさに確率的要素が入ってくるわけです。

一方、Green Lock の場合、Green で腕をロックするのに Central Part をロックする必要はありません。

まずは Green で腕をロックしてその後ゆっくりと Carrier の共振まで近づけていきます。Carrier 共振に充分近いがまだパワーはほとんど溜まらないという状態で腕を止めて、まず Central Part をロックします。腕が共振することはないので、Central Part のロック自体もよりスムーズに行くはずで、Central Part をロックしたらあとは腕を共振点に近づけていくだけです。

Central Part は Double Demodulation ですから、腕の Carrier 共振とは無関係にロックしつづけるはずで、

この方法だと、確率的な部分は最初の Green で arm lock する部分と、Central Part のロックだけです。

どちらも、数秒程度で可能でしょうから、かなり deterministic に近いと思われます。