

超短パルスレーザー光源を同期させる理想的な方策

2つのレーザー光源を同期させたり低ノイズレーザーのタイミングジッターを測るには、高精度のタイミング計測装置を必要とします。この場合、光検出器の使用は、1つの明白な手法でしょう。ただし、フェムト秒領域での高精度計測の場合、単純な光検出ではあまりにも遅過ぎます。Cycle社は、フェムト秒タイミング解像度、高安定性および堅牢さを備えるタイミング計測装置であるバランス光クロスコリレータ(BOC)を提供しております。BOCによるタイミング検出の原則とは何でしょうか？

2つのパルスレーザービームの位相位置を高精度に比較する際、相対タイミングジッターを直接的に計測することは容易ではありません。ジッターシグナルを増幅し、その相違を測定し、それから増幅した相違からもとのタイミングを再構築する方法を見つける必要があります。

Cycle社製BOCは、シグナル増幅用に非線形結晶を使用することで、こうした手法に従っております。結晶は2つのユニークな特性を持っています：一つは、2光子が結合してそれらの和周波数での新しい光子を生成します。もう一つは、2つの直交偏光のレーザービームが結晶内を異なる群速度で動きます。

2つのレーザービームは直交偏光されてBOCに入り、次に二重経路設定されている非線形結晶を通過します。その結晶内では、異なる量の和周波光が前進と後進の(2種の)経路で生成されます。バランス型光検出器は、2つのパルス間のタイミングジッターに比例する電圧信号として和周波数電力の差を測定します。

適切な結晶構成を選択すると、中心波長が異なる2つの光パルス列のタイミングジッターを検出することもできます。いわゆる2色バランス光相互相関器(TCBOC)とBOCは、要求の厳しい測定やハイエンドのタイミングアプリケーションで超短パルスレーザーソースを同期するための理想的なソリューションです。

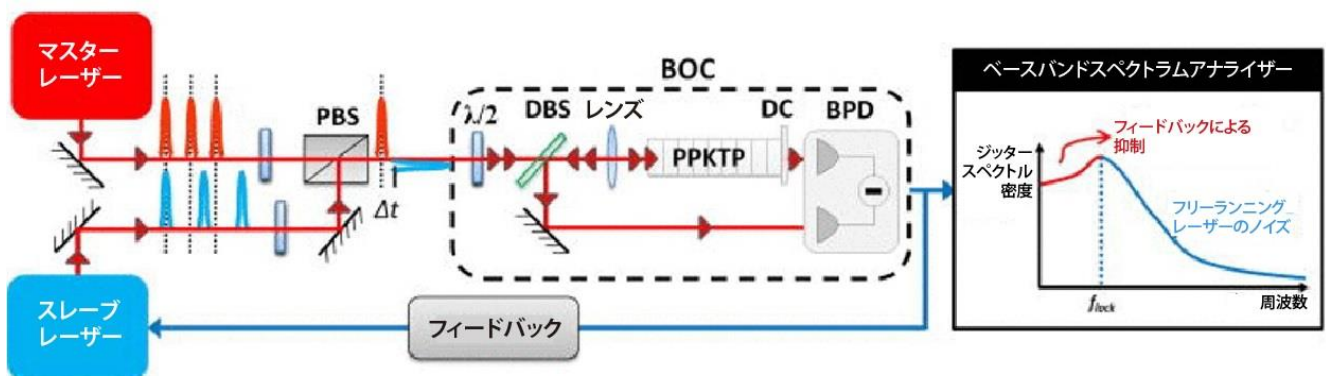


図1-BOCを使用したタイミングジッター特性評価の実験セットアップ(Shafak et al. (2015))

参考文献

1. K. Şafak, M. Xin, P.T. Callahan, M.Y. Peng and F.X. Kärtner, “All fiber-coupled, long-term stable timing distribution for free-electron lasers with few-femtosecond jitter,” Structural Dynamics 2, 041715 (2015)
2. J. Kim, J. Chen, J. Cox and F.X. Kärtner, “Attosecond-resolution timing jitter characterization of free-running mode-locked lasers,” Opt. Lett. 32, 3519–3521 (2007)

関連製品



BOC: 2つのフェムト秒レーザーの最低ノイズ同期



TCBOC: 2つのフェムト秒レーザーの最も低いノイズ同期