

制御がかかりましたので報告させていただきます。

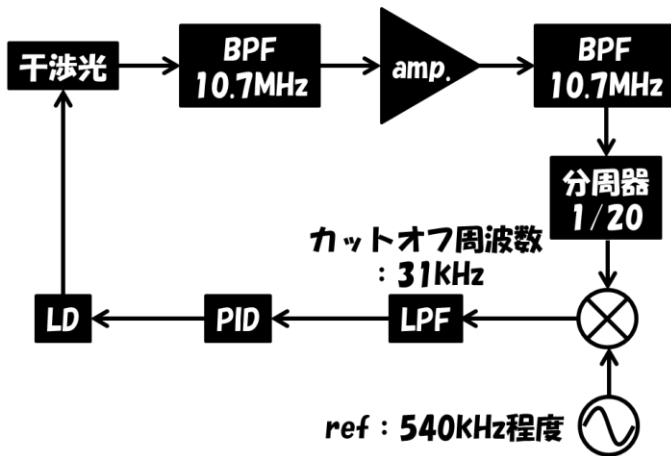


図1 制御系

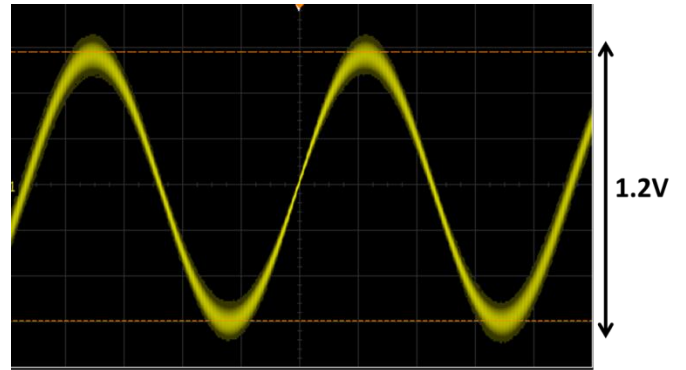
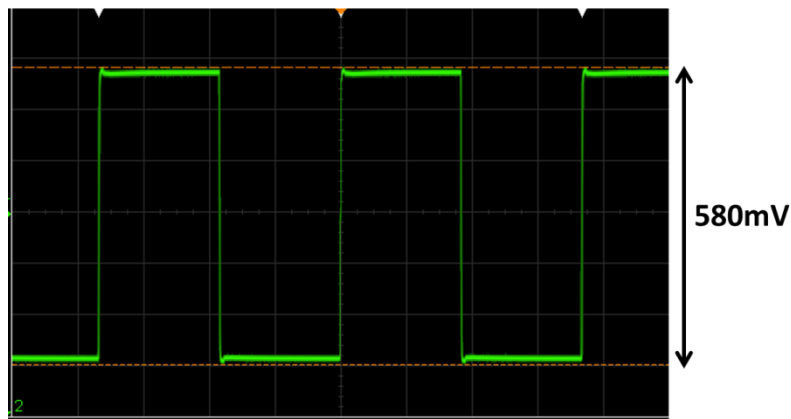


図2 後段 BPF 後の f_{CEO}

図1に制御系を示します。前回との変更点はミキサー後の RC-LPF のカットオフ周波数を変更しました。PID 前の LPF はいないと言われましたが、この点は後で考察しています。図2はオシロスコープ (200mV/div, 20ns/div) で BPF→amp→BPF 後の f_{CEO} 信号を見えています。この信号を分周回路 (1/20) に通し、取得した信号を図3 (オシロスコープ: 100mV/div, 500ns/div) に示します。



周波数: 540kHz

図3 分周回路後の信号

図4にファンジェネとのビート信号を示します。更に図4の信号をPID制御回路に入れ、バックパネルのエラーシグナルモニターからの信号を図5に示します。同様に図6, 7は自作の RC-LPF (カットオフ周波数: 31kHz) を挿入したときの様子を示します。

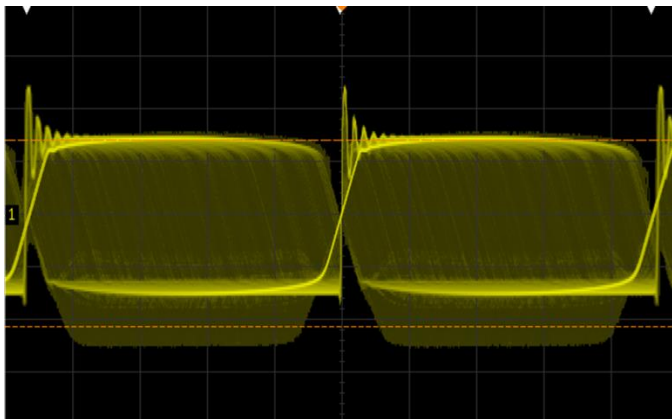


図4 ファンジェネとのビート信号

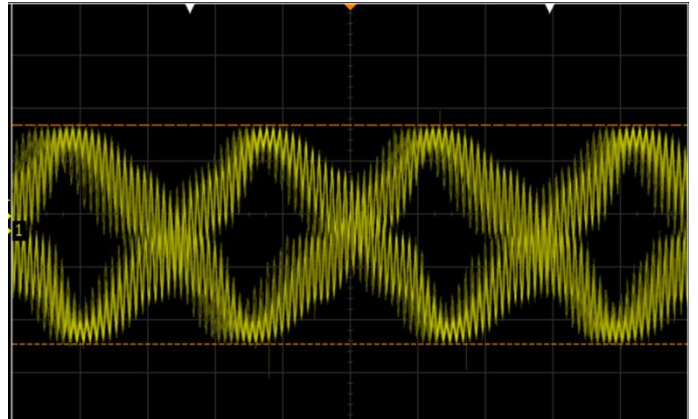


図5 PID制御回路のエラーシグナルモニター@図4

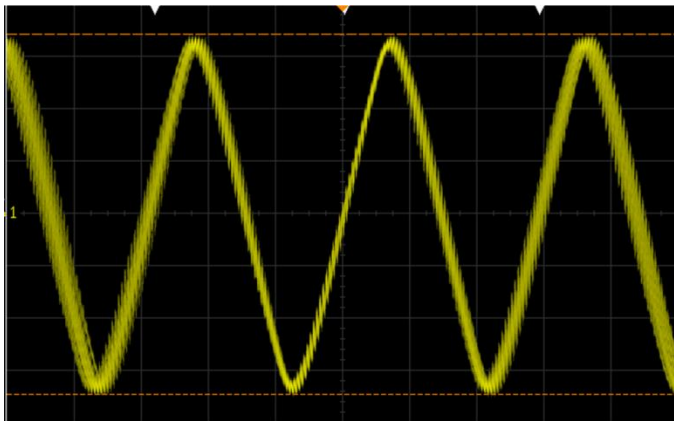


図6 自作 RC-LPF 挿入時ビート信号

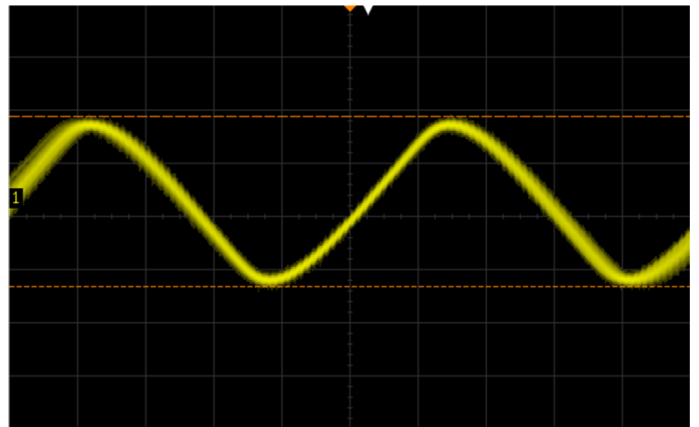


図7 PID 制御回路のエラーシグナルモニター@図6

図4~7より, RC-LPF を用いた方が綺麗なので使用しました. 実際, RC-LPF を通した方で制御がかかりました(図4, 5はあまり粘らなかったのでかかるかもしれません). きちんとかかっているか確認するため, 周波数カウンタの標準偏差機能を用いて, 周波数揺らぎを計測しました(図8). かかっていると判断します. 更に, 大阪大学で fCEO の安定化を実現しているレーザと比較してみました(図9).

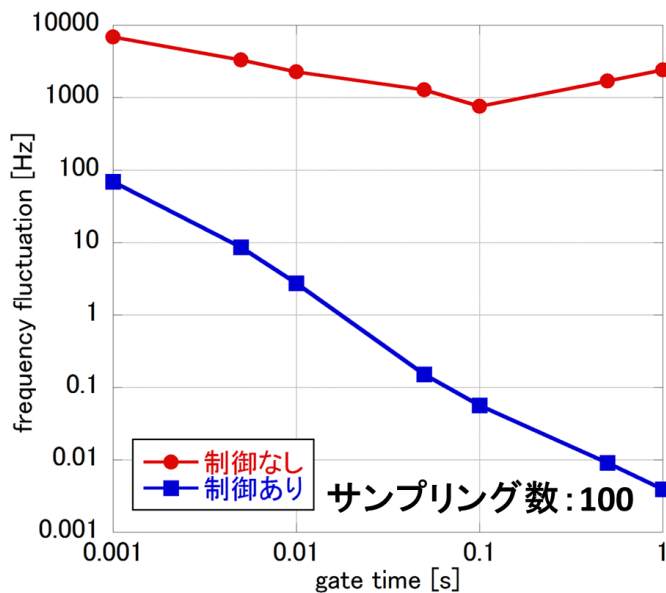


図8 制御有無による周波数揺らぎ比較

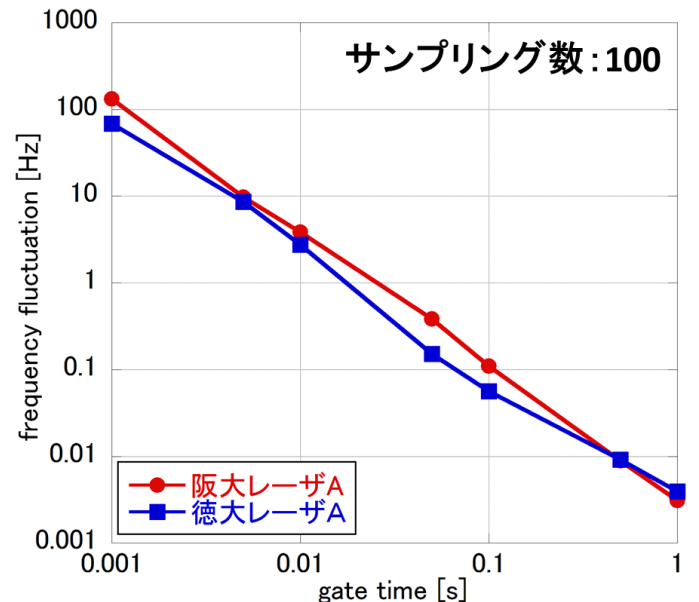
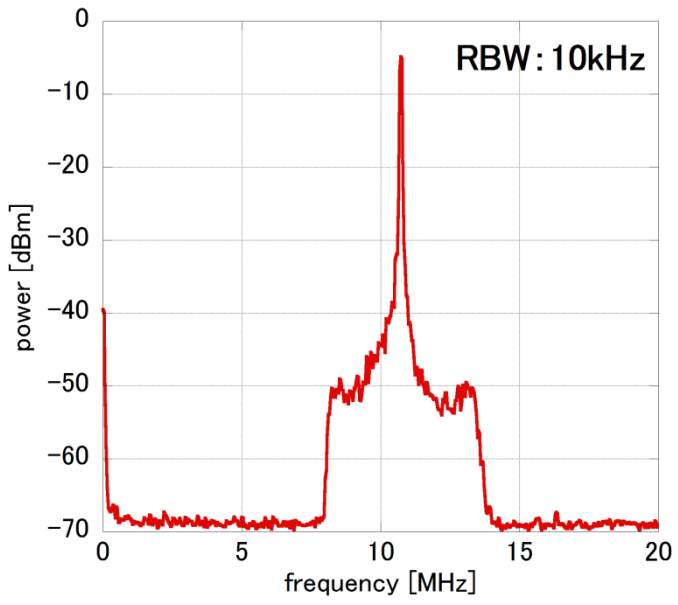
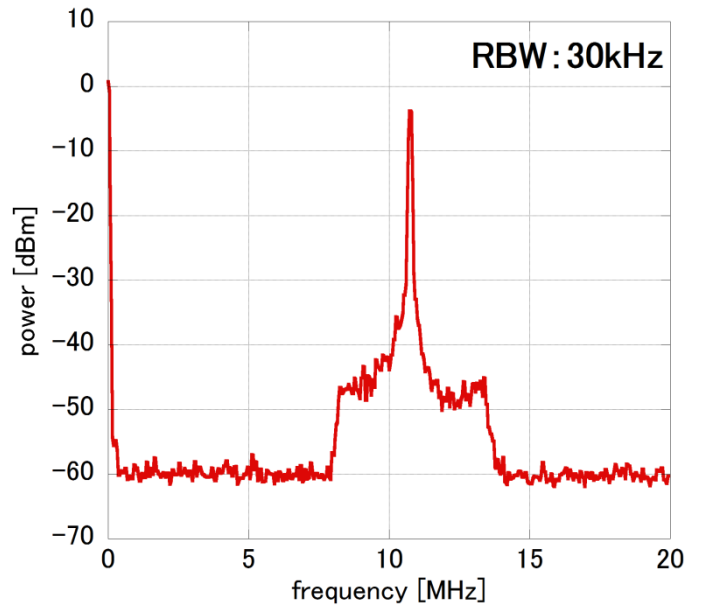


図9 徳大・阪大制御時の周波数揺らぎ比較

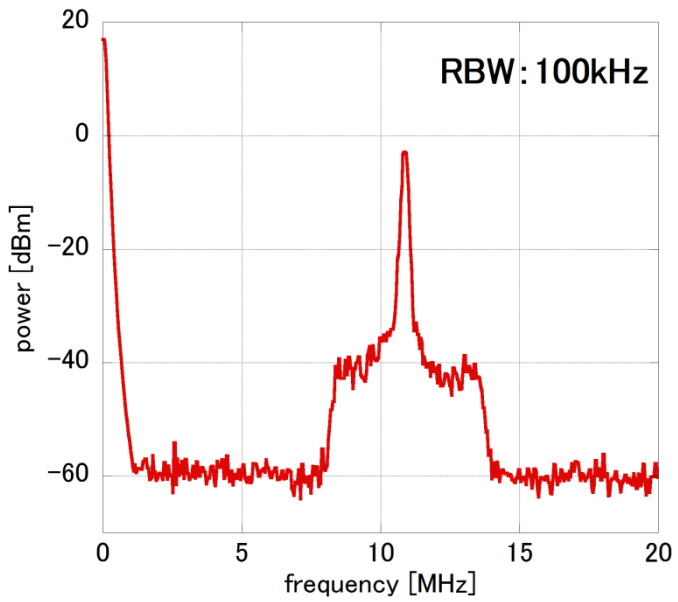
周波数カウンタから判断すればかかっていると思います. もう一つご助言頂いた, RF スペアナの信号で判断するというものですが, 難しいので図10~13に取得した信号を示します.



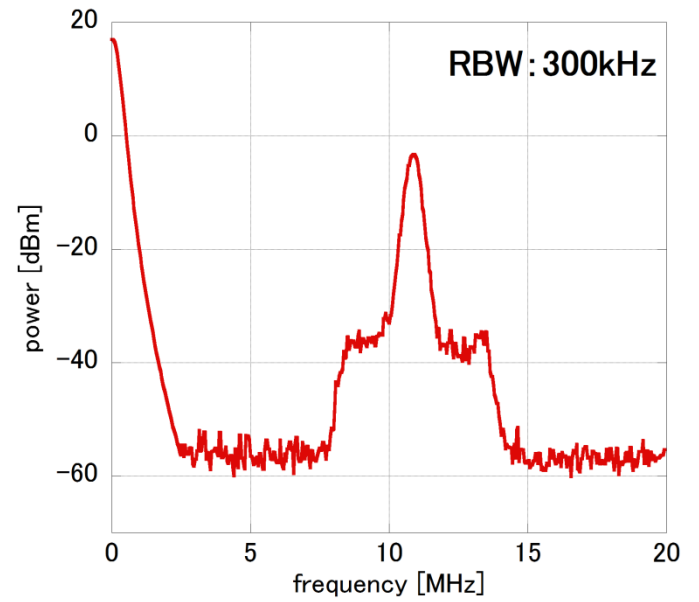
☒ 10 RBW : 10kHz



☒ 11 RBW : 30kHz



☒ 12 RBW : 100kHz



☒ 13 RBW : 300kHz