

研究報告

6.14 M2 木村、M1 市川、林

実験内容

- ・ レーザーB を制御し、分周比 44、22 で差周波制御 ($\Delta f_{\text{rep}}=50\text{Hz}$) を行った
- ・ 帯域 100MHz、ゲイン 50k Ω のアンプの評価

実験結果

- ・ 分周比 44 での差周波制御

シンセサイザの出力：17.4002666667GHz (1044 次)

図 1、2 にそれぞれのレーザーのビート、およびオシロの波形を示す。

RBW : 10kHz

レーザーA のビート : 1.652MHz、SN : 48dB、-20dBm

レーザーB のビート : 1.600MHz、SN : 42dB、-25dBm

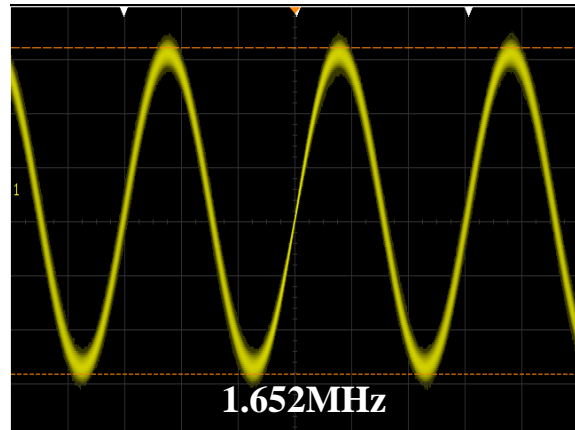
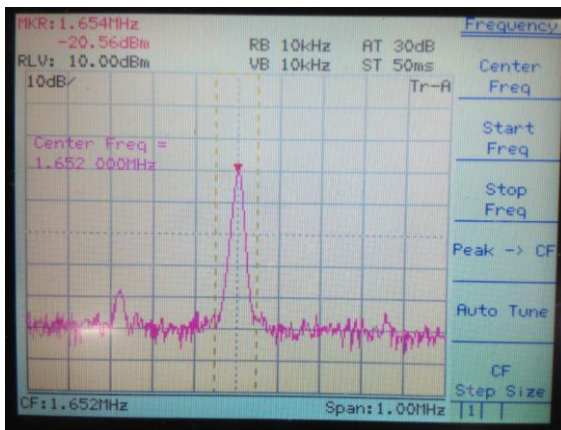


図 1 レーザーA のビート

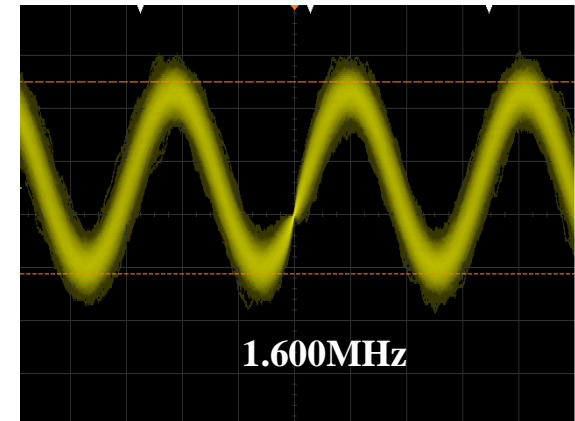
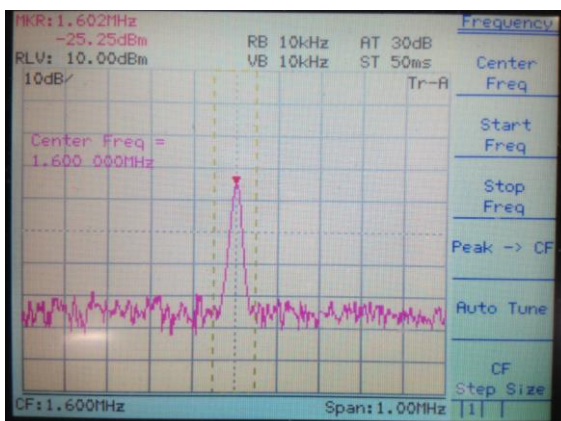


図 2 レーザーB のビート

まず、信号強度が十分に得られていたので、トラッキングオシレータにロックせずに制御を行った。図3、4にそれぞれのビート信号のアンプ後の波形を示す。レーザーAのビート信号のアンプ後の強度は3.75dBm (5dBのATT挿入後)、レーザーBのビート信号のアンプ後の強度は-5.7dBm (10dBのATT挿入後)である。図5にコム間ビートの波形を示す。

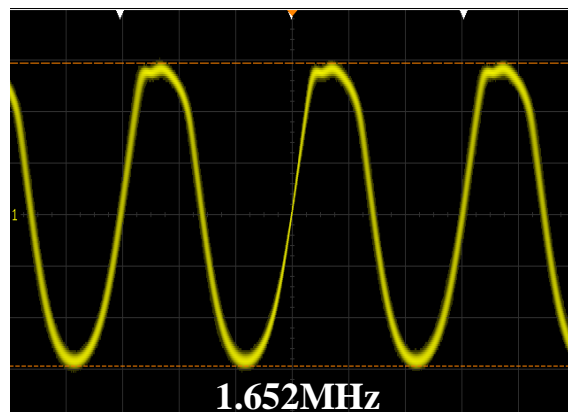
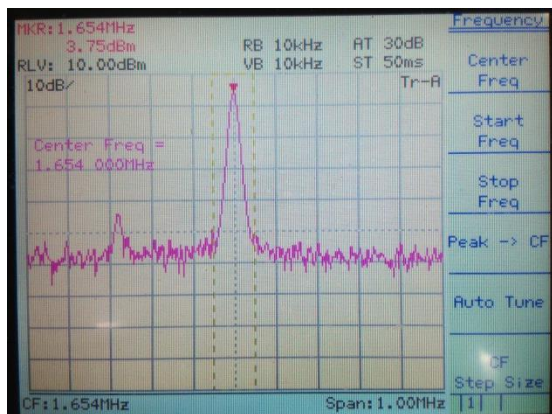


図3 レーザーAのビートのアンプ後

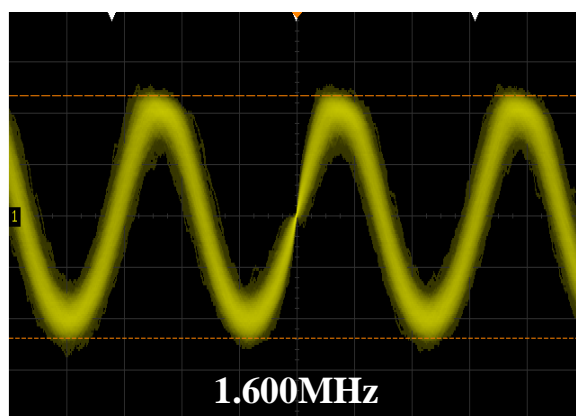
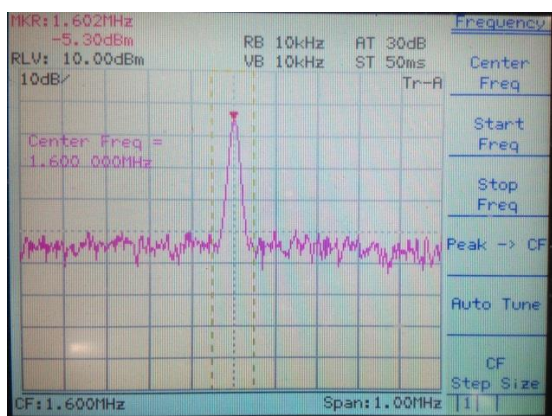


図4 レーザーBのビートのアンプ後

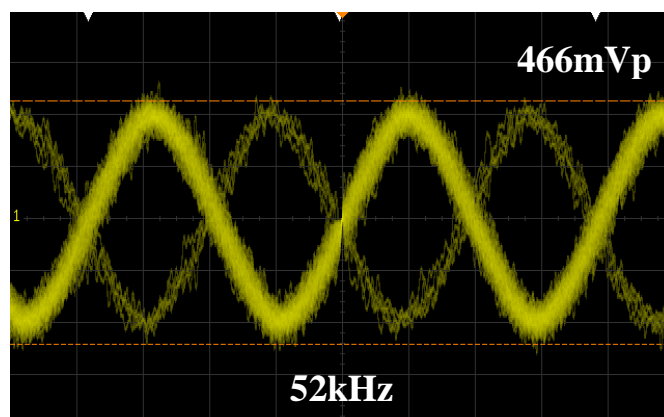


図5 コム間ビート (トラッキングなし)

この信号とパルジェネの信号 (52.2kHz) をミキシングして差周波の制御を行った。用いたLPFはカットオフ周波数160Hzであり、差周波のロックができた。

次に、トラッキングオシレータから出力されるビート信号の44倍の周波数を、1/N OUTの信号(基本波)と比較した。図6にトラッキングオシレータの出力の波形(左)と1/N OUTの波形を示す。トラッキングをかける際、それぞれのビート信号に1.9MHzのバンドパスフィルターを通してある。

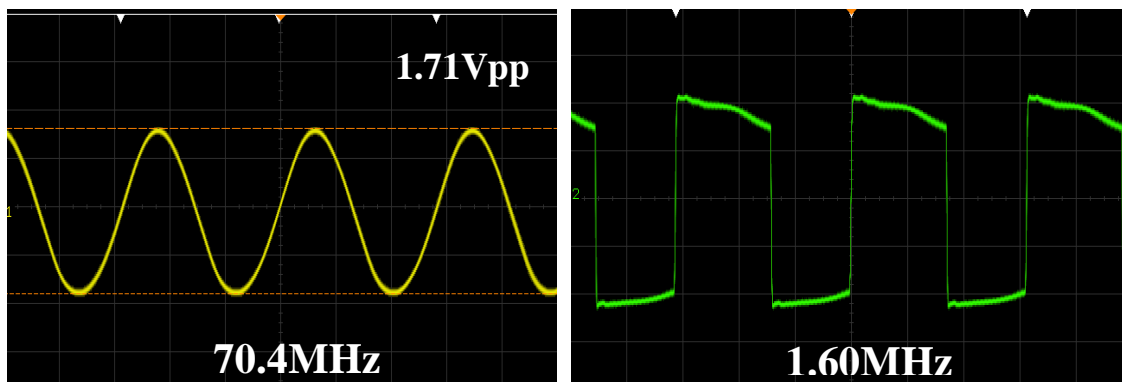


図6 (左) トラッキングオシレータの出力波形(ビート周波数の44倍)
(右) トラッキングオシレータの1/N OUTの出力波形

図7にコム間のビート(1044次×44の差周波)と、トラッキングオシレータの1/N OUTから出力される信号のビート(1044次の差周波)を示す。

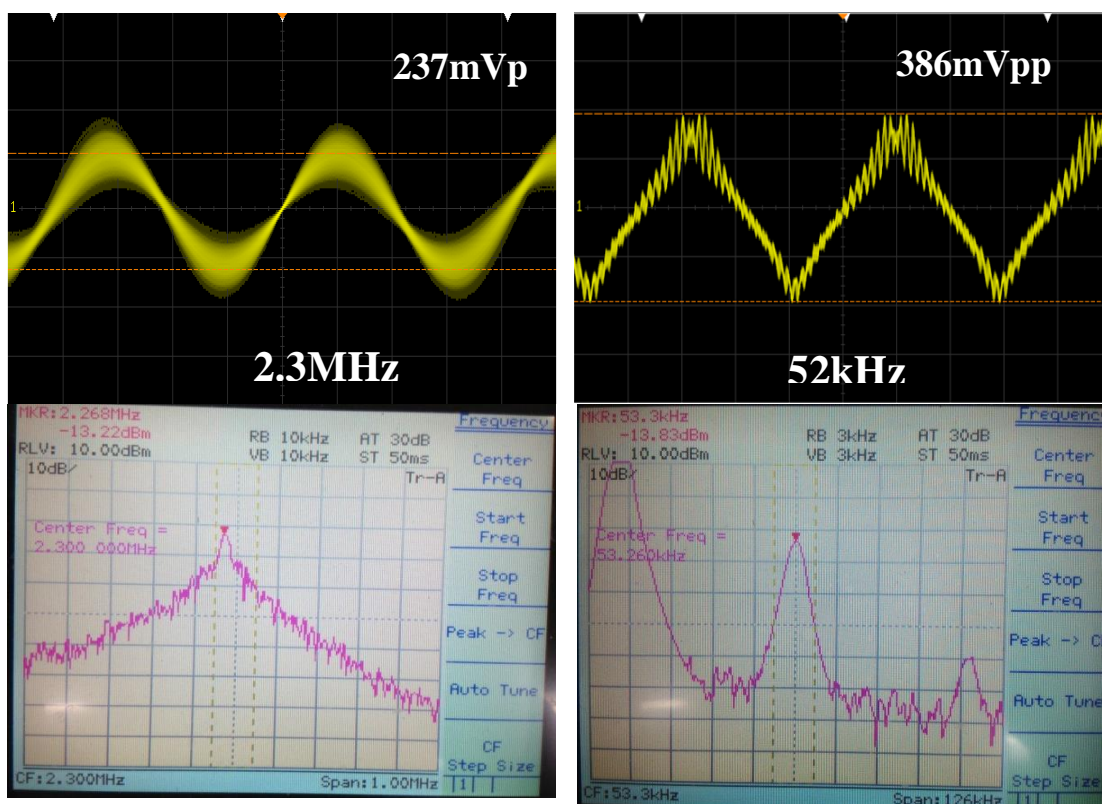


図7 (左) 1044次×44の差周波
(右) 1044次の差周波

図 8 に差周波とパルジェネ信号をミキシングした波形を示す。

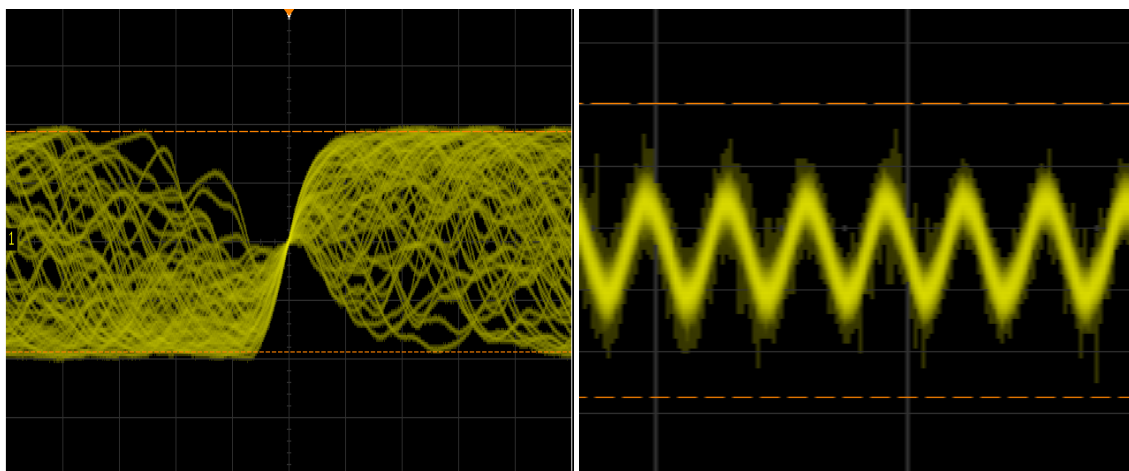


図 8 (左) 1044 次×44 の差周波とパルジェネ信号とのミキシング
(右) 1044 次の差周波とパルジェネ信号とのミキシング

基本波では制御ができたが、44 倍した信号を用いた場合は制御できなかった。

- ・分周比 22 での差周波制御

シンセサイザの出力：17.400533266GHz (1044 次)

図 9、10 にそれぞれのレーザーのビート、およびオシロの波形を示す。

RBW : 10kHz

レーザーA のビート : 3.258MHz、SN : 32dB、-29.6dBm

レーザーB のビート : 3.200MHz、SN : 30dB、-33.7dBm



図 9 レーザーA のビート

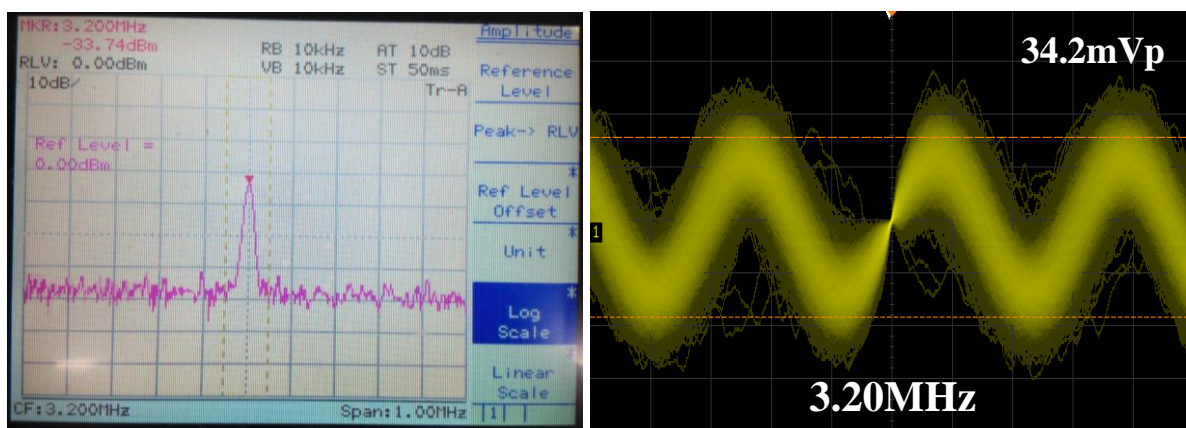


図 10 レーザーB のビート

図 11, 12 にそれぞれのビート信号のアンプ後の波形を示す。レーザーA のビート信号のアンプ後の強度は 0dBm (ATT 挿入なし) であり、レーザーB のビート信号のアンプ後の強度は-3.4dB (ATT 挿入なし) である。

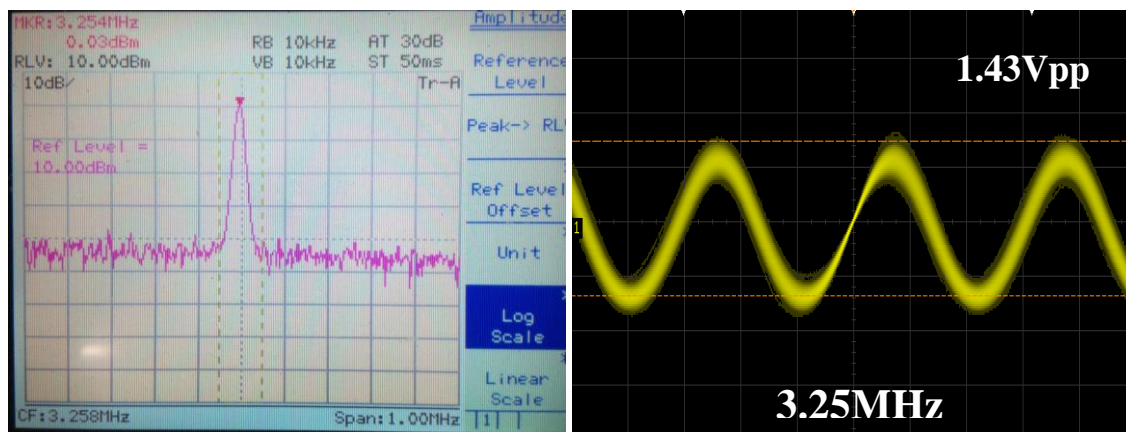


図 11 レーザーA のビートのアンプ後

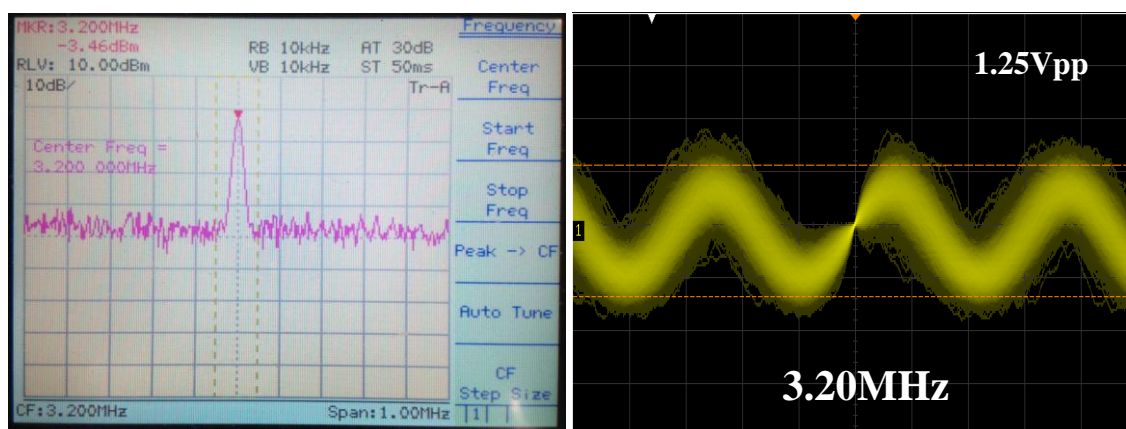


図 12 レーザーB のビート

レーザーA のビート信号はトラッキングオシレータにロックできたが、レーザーB のビート信号は SN が悪くぎりぎりロックできなかったため、差周波制御に至らなかった。

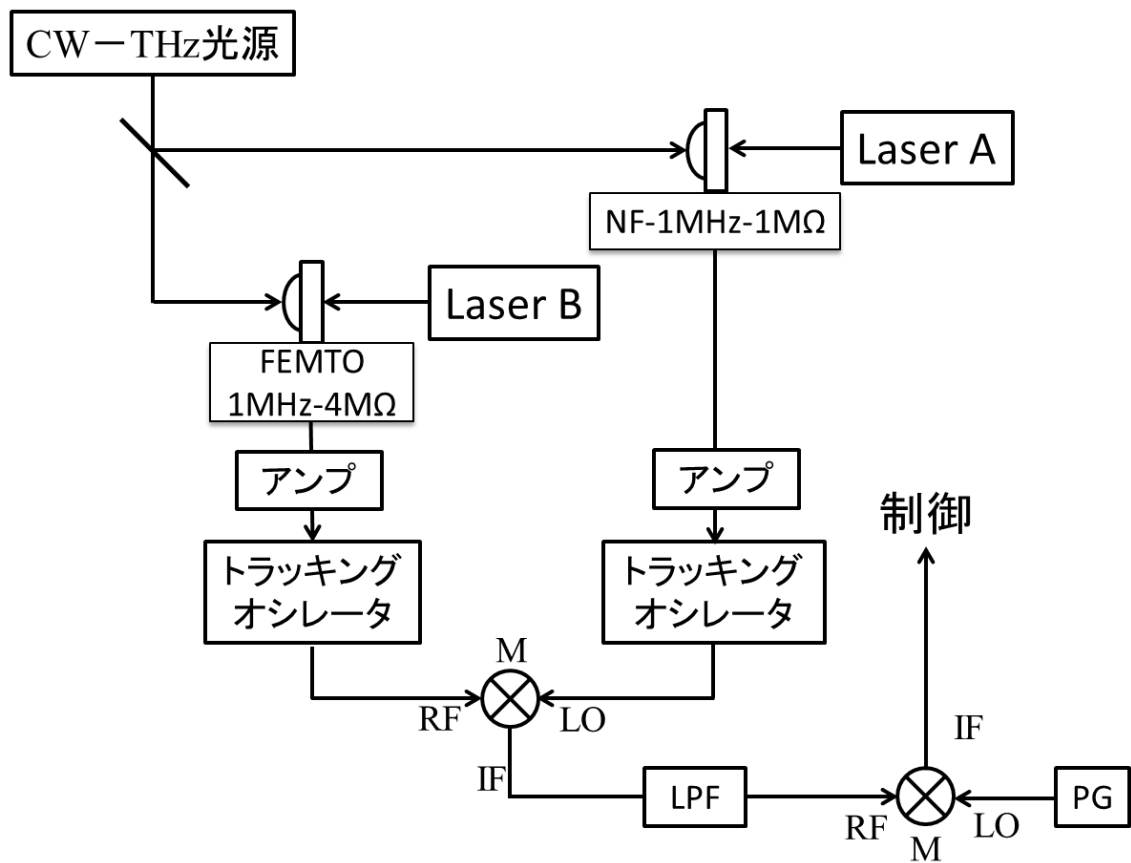


図 13 実験系

・帯域 100MHz、ゲイン 50kΩ のアンプの評価

ビート周波数 70MHz において、帯域 100MHz、ゲイン 50kΩ のアンプを用いてビート周波数を測定し、トラッキングオシレータにロックできるか試した。

図 14 にビート周波数 70MHz の波形を示す。

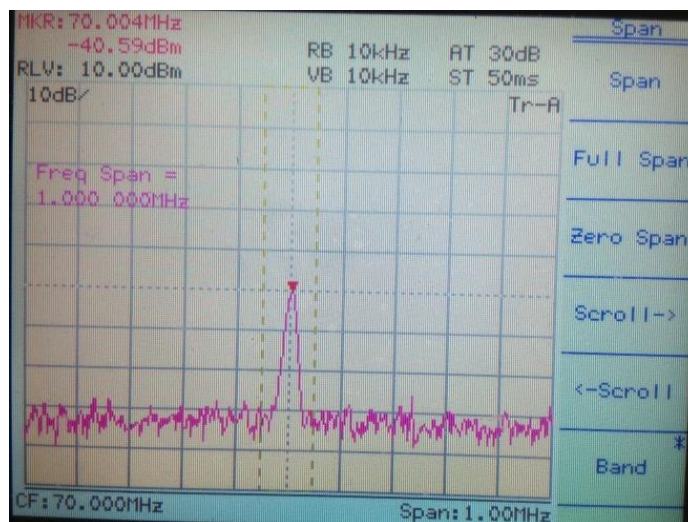


図 14 ビート周波数 70MHz

信号の SN が弱く、周波数カウンタで計測できなかったため、下図のようにスペアナで見ながらロックを行ったが、トラッキングオシレータにロックできなかった。

