

脈動防止テスト：

目的

-無脈動ダブルプランジャーポンプによる脈動の測定及び脈動レデューサーの評価テスト

使用機器

- ダブルプランジャーポンプ FS20ml/min)
- ブロンコストコリオリ流量計（流量レンジにより精度の高いモデルを選定）
（0...5ml/min = M13 FS 20ml/min、5...20ml/min M14 FS100ml/min、精度±0.2%読値）
- タテヤマ製作所 開発の脈動レデューサー（特許取得済み）

コリオリ流量計設定

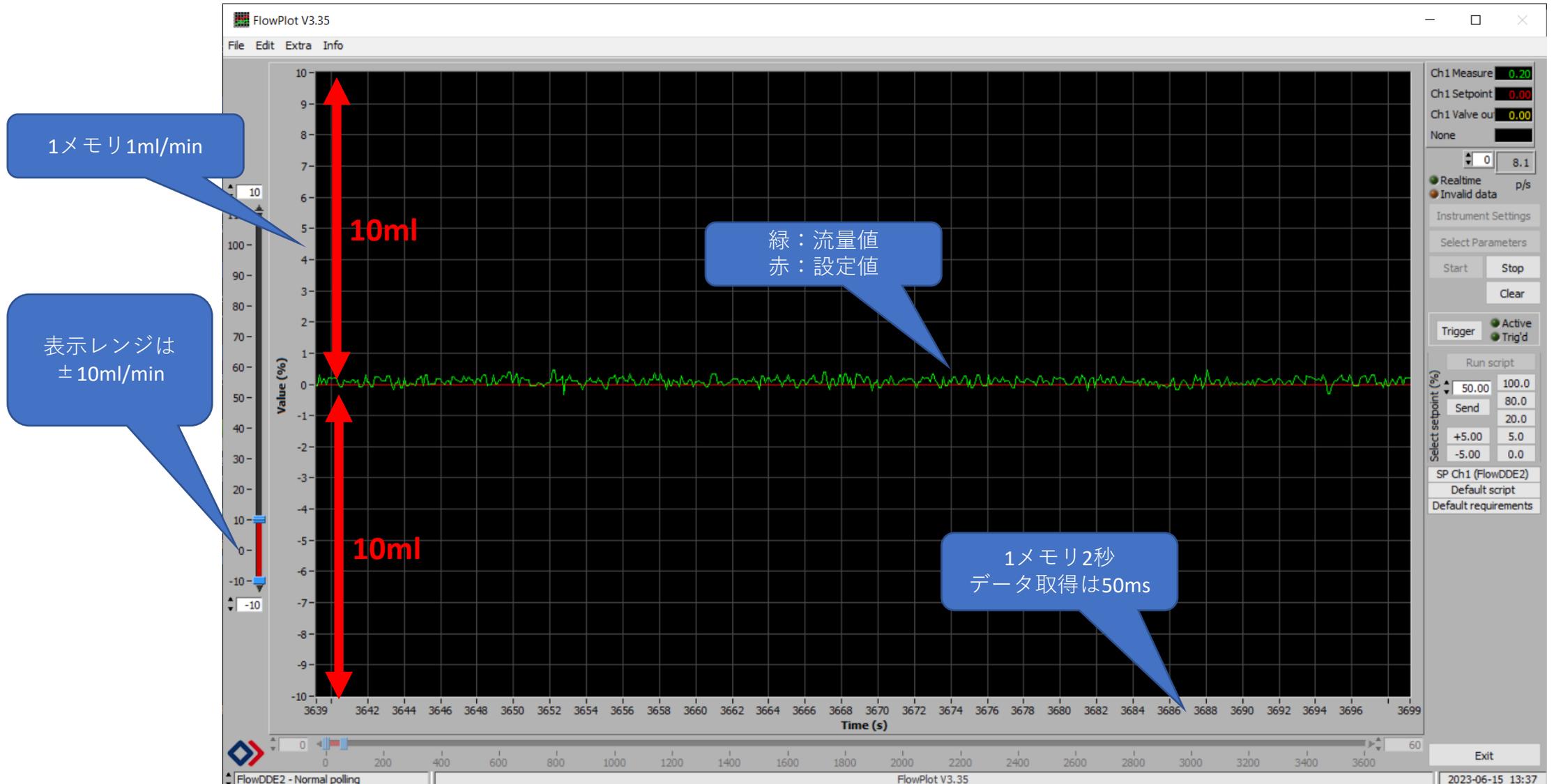
最大感度でポンプの実際の挙動を取得するため以下の設定にて試験：

-電気的なノイズにフィルターをかけてしまうとポンプの脈動取得に影響がある（脈動ピークの上限と下限がカットされてしまう）ため、センサー及び出力信号への電気的なノイズフィルターを外し、「最大感度」にてデータを取得。また液体を完全に止める事や電気的ノイズ、外乱影響をゼロにすることは不可能だが、その誤差も含めデータを取得した。

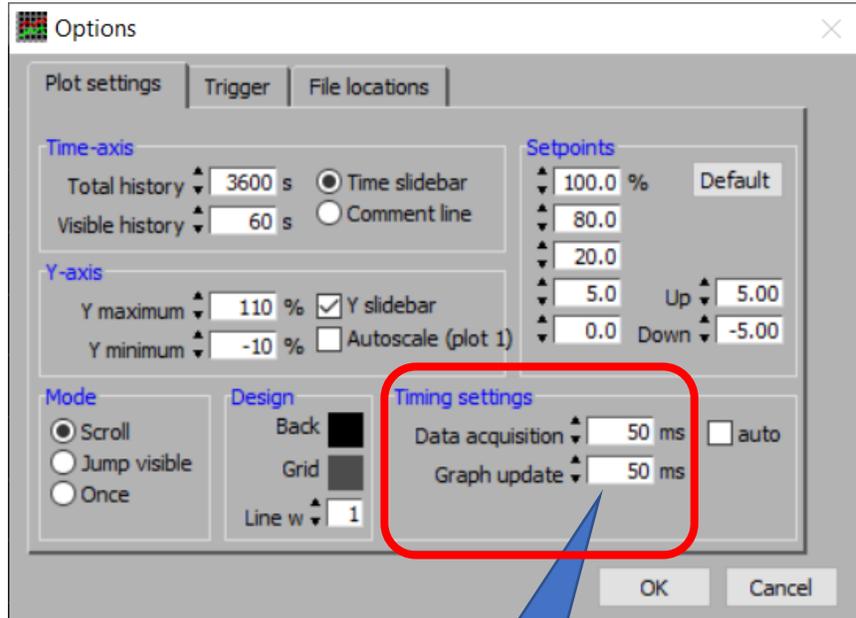
-データ取得周期は50ms

-取得データを明確に目視及び確認するためデータ表記レンジを±10ml/minに拡大して取得

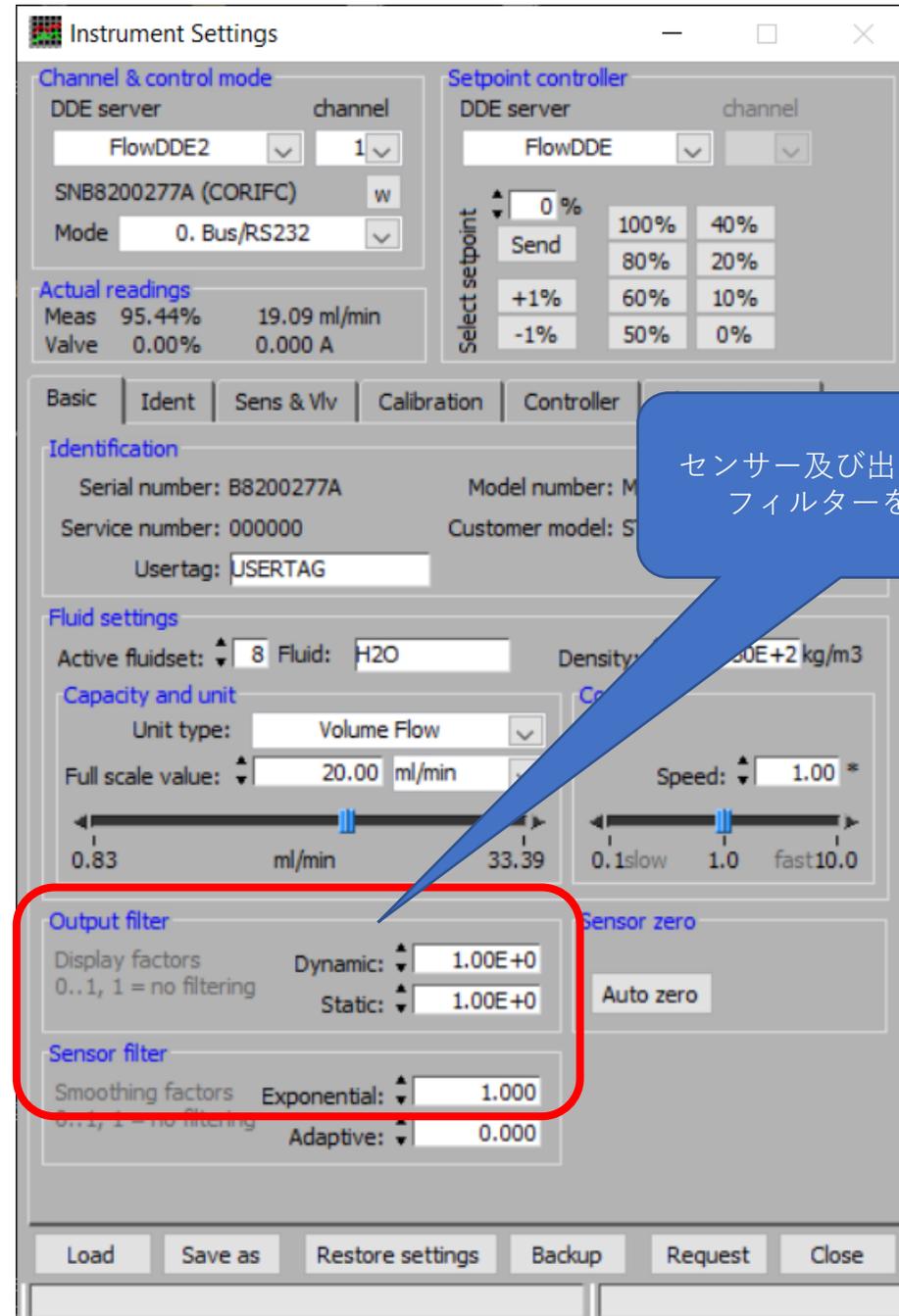
取得データー説明



流量計の設定



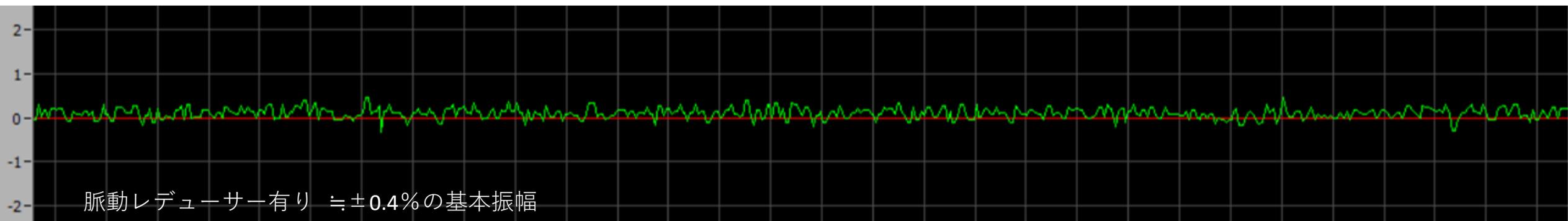
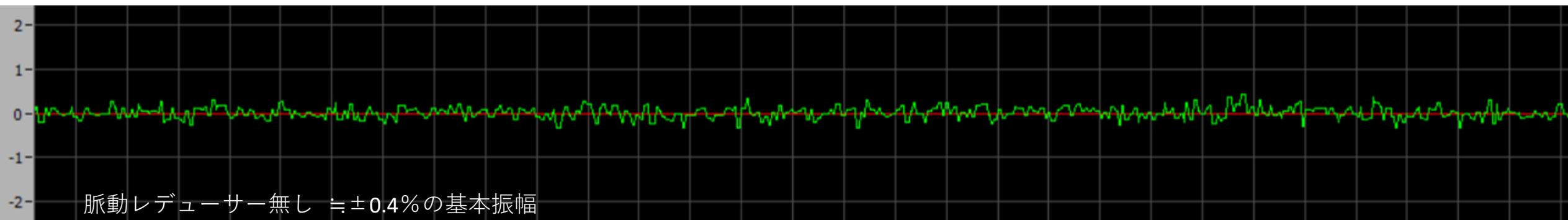
データ取得サイクル50ms
(50msが設定できる最小値)



センサー及び出力信号ノイズ
フィルターを外す設定

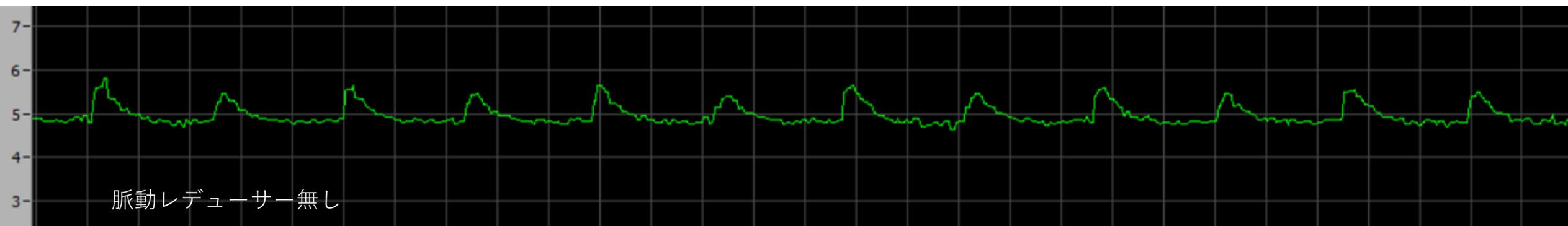
基本振幅 (M14流量計) : 約0.4%程度

0点 (流量無し) のノイズ状況 (電氣的ノイズ + 液体のため完全に静止できない + 流量計誤差 $\pm 0.2\%RD$ など)



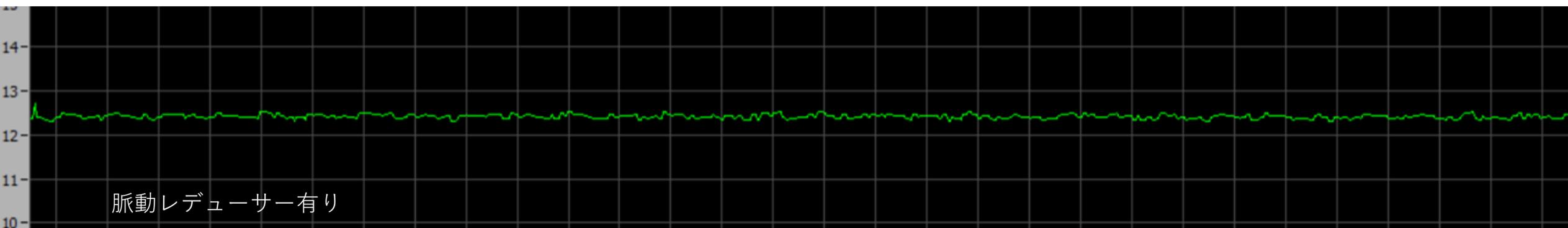
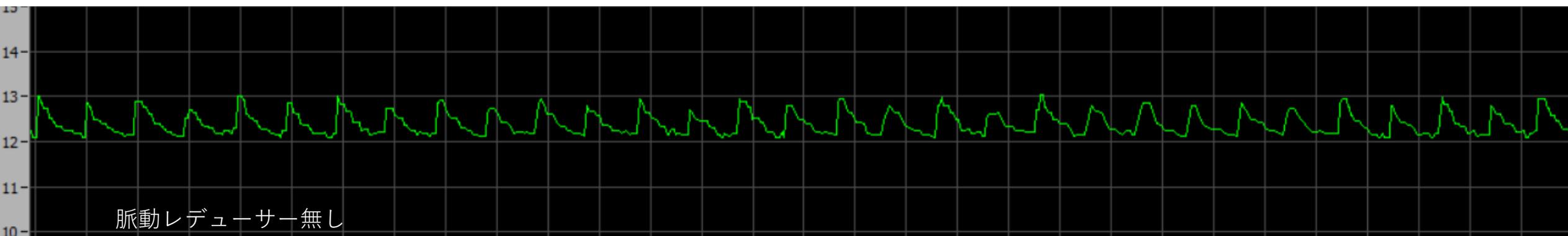
1ml/minの脈動状況

(M13流量計使用：M14より流量計内の容積が小さいため0点での基本ノイズ振幅が小さい)

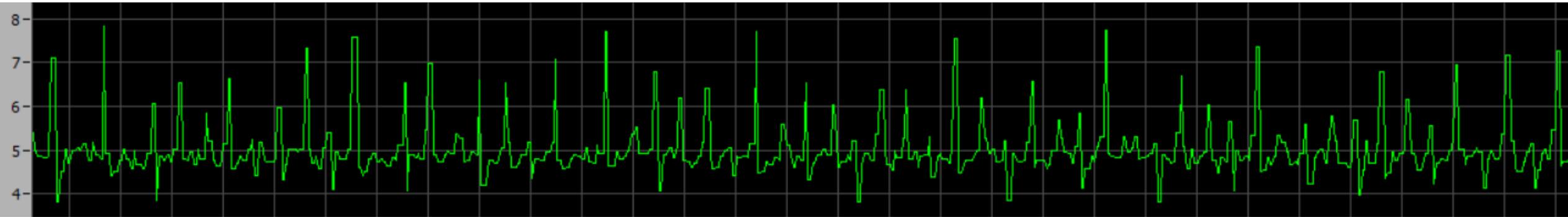


2.5ml/minの脈動状況

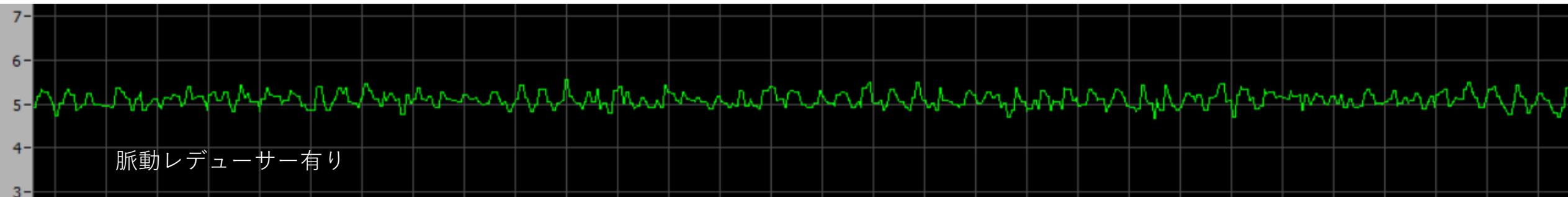
(M13流量計使用：M14より流量計内の容積が小さいため0点での基本ノイズ振幅が小さい)



5ml/minの脈動状況

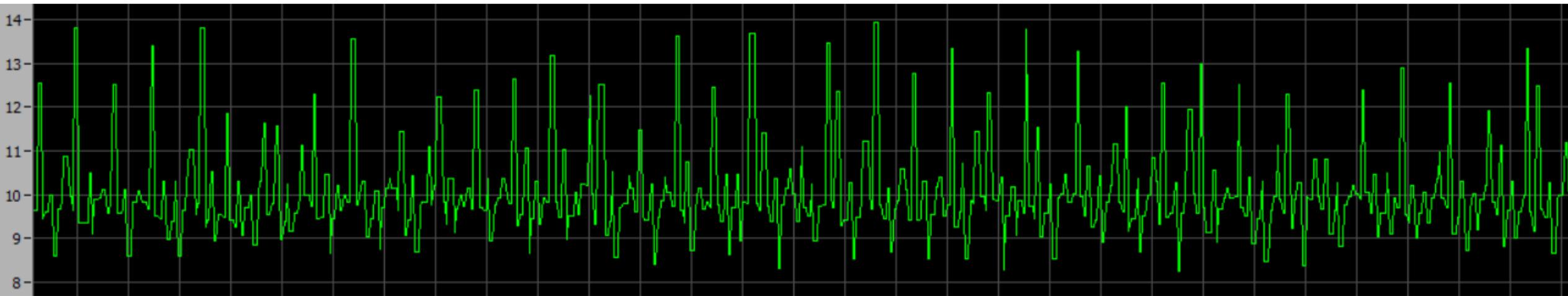


脈動レデューサー無し



脈動レデューサー有り

10ml/minの脈動状況

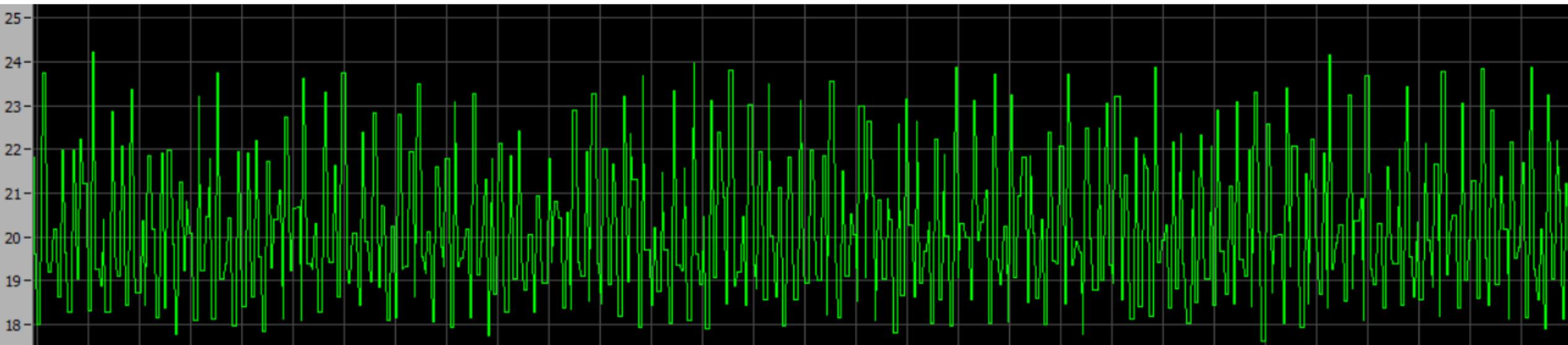


脈動レデューサー無し

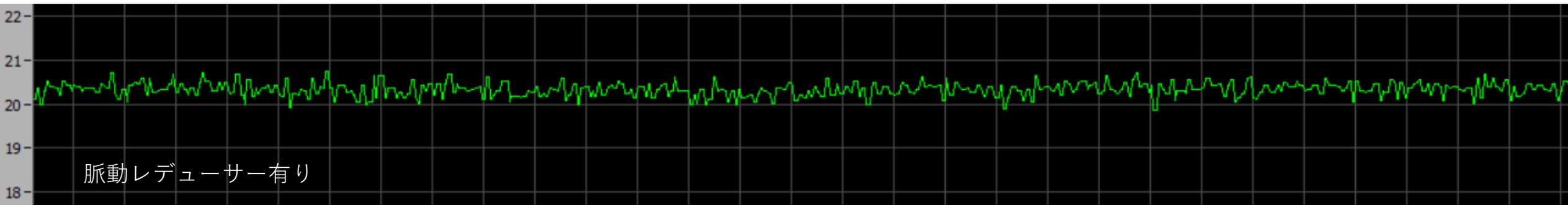


脈動レデューサー有り

20ml/minの脈動状況



脈動レデューサー無し



脈動レデューサー有り

結論：

今回の実験は、これまで流量計メーカーもポンプメーカーも両社ともあえて触れずに来た実際の送液時の配管内脈動を測定した希少なデータとなります。

実験結果より、「無脈動」として販売されているポンプでも実際は脈動を起こしているデータが取得されました。また脈動レデューサーを設置する事でポンプの脈動が軽減できる結果も取得できました。これにより物理的に配管内の脈動が大幅に軽減されます。

この脈動レデューサーは、動機械部分が無く、内部構造はシンプル、圧力損失もなく（設置してもしなくても同じ）、またポンプの送液圧力に関係なく脈動を軽減できる構造です（特許取得済み）。

フロー合成など複数の液体を合成するアプリケーションにおいて、ポンプ+脈動レデューサーで物理的に脈動を軽減し、コリオリ流量計からポンプへのフィードバック制御により、プロセス側の圧力変動に影響されず「正確」な送液システムを構成する事が可能になります。