簡易報告：新しいADCボードについて

ベッセルフィルタのゲインと位相の変化

業者に発注した基盤の性能評価．ベッセルフィルタのゲインと位相の変化は次の式で計算することができる．

$$G(\omega) = \frac{\beta}{-\omega^2 + i\alpha\omega + \beta}\ , \quad \theta(\omega) = \tan^{-1}\frac{a\omega}{b-\omega^2}. \tag{1.1}$$

ただし，α,β は回路定数によって決まり，それぞれ次の値をとる．

$$\alpha = 1.626 \times 10^7\ , \quad \beta = 8.262 \times 10^{13} \tag{1.2}$$

基盤に発振器から振幅が 350 mV, オフセットが ~ 1.44 V の正弦波を入力[1]して作動アンプからの出力とベッセルフィルタからの出力を測定．縦軸にゲインをとり，横軸に周波数を対数でとった．赤いラインが実測値，緑色のラインが理論値，理論値からのずれを青いラインで示してある．

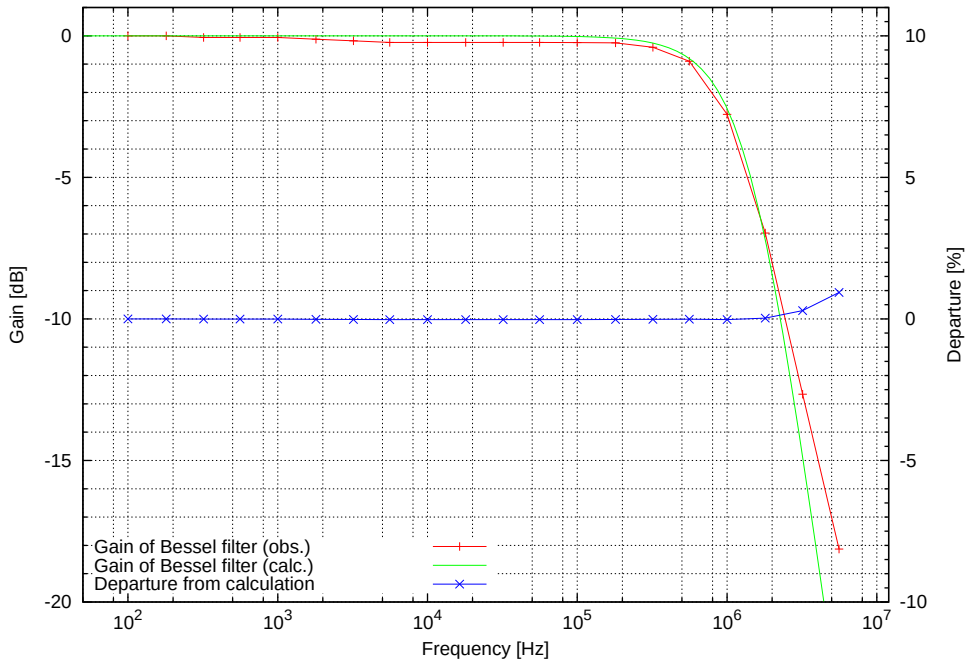

図 1: ゲインの周波数変化：縦軸はデシベル，横軸は周波数の対数表示

周波数が高い領域 ($\sim 3 \times 10^6$ [Hz]) では若干のずれが見られたものの，ほぼ理論値どおりの出力を得ることができた．また，ベッセルフィルタ通過前後の位相のずれについても測定した．赤いラインが実測値，緑色のラインが理論値，理論力のずれは青いラインで示した．こちらも周波数が高い領域では若干のずれが見られたものの，ほぼ理論値どおりの結果を得ることができた．

[1] オフセットに関しては実際にここで設定した値が出ていなかった可能性がある．

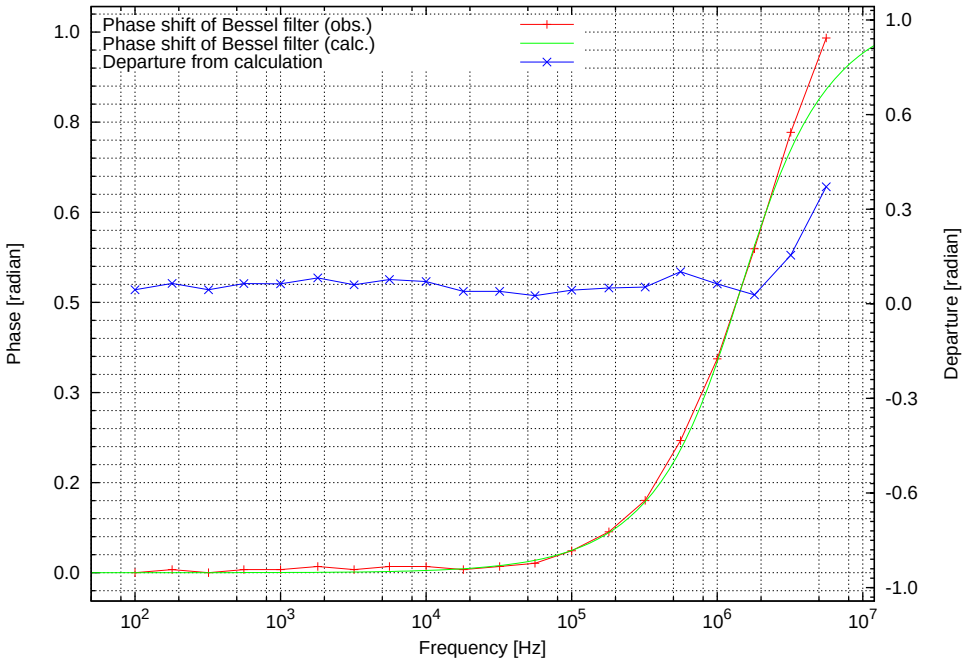

図 2: 位相の周波数変化：縦軸はラジアン，横軸は周波数の対数表示

階段関数に対する応答

発振器から周期の長い方形波を入力．階段関数に対してベッセルフィルタがどのような応答を見せるのかを測定した．緑のラインでベッセルフィルタへの入力波形，青のラインでベッセルフィルタの実際の応答を示した．回路全体への入力はピンクのラインで示してある．また，理論式によるベッセルフィルタの応答を赤いラインによって示した．

測定に用いたプローブの関係で出力値に若干のずれが見られた．カーブの形状が理論式に沿っているかどうかを確認するため，ベッセルフィルタからの出力と理論式のスケールをあわせて重ね合わせたものを 図.4 に示した．赤いラインで示した理論値に緑のラインで示した測定値がほぼ乗っていると見ることができる．

以上の結果より，発注した回路はほぼ設計どおりの挙動が期待できるといえる．

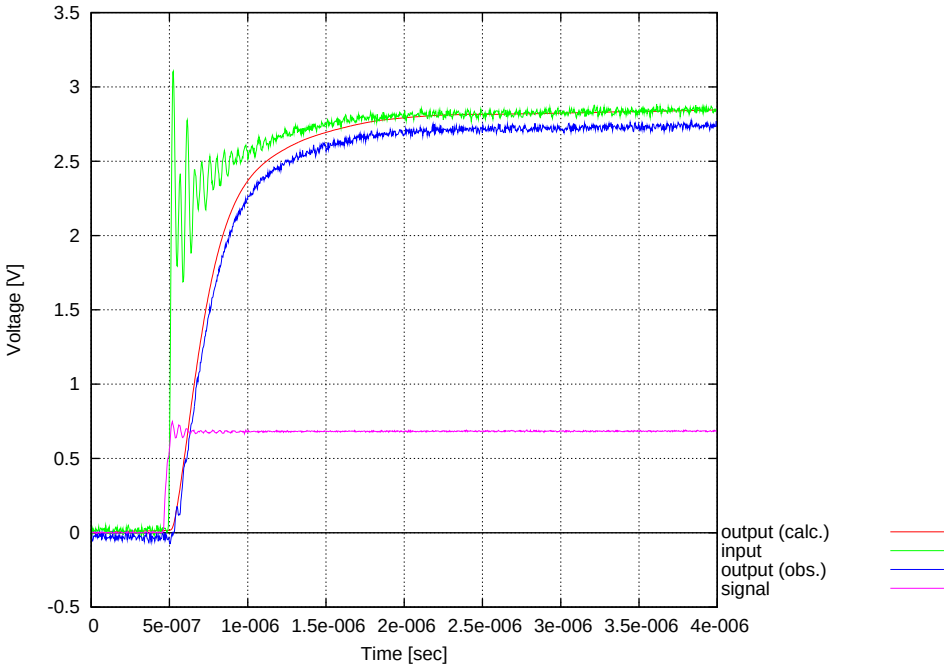

図 3: 階段関数に対する応答：縦軸は出力電圧，横軸は周波数の対数表示

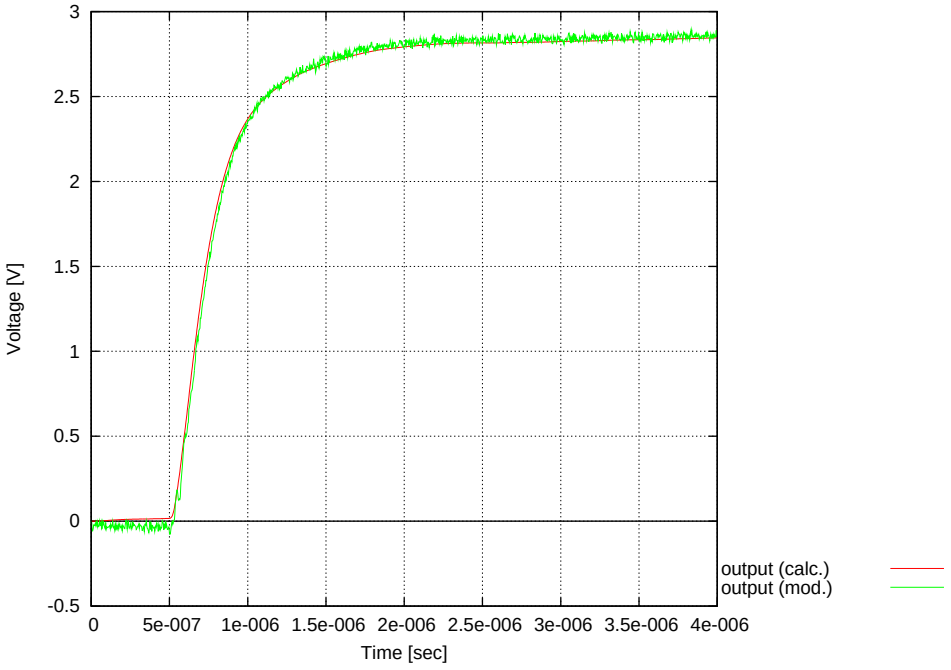

図 4: 階段関数に対する応答（修正値）：縦軸は電圧，横軸は周波数の対数表示