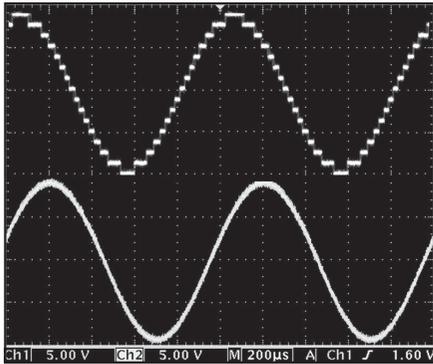


連載



精度不良の70%を占めるADC周辺回路&部品誤差要因を攻略せよ 計測用16ビットA-D変換に学ぶ プロのアナログ回路設計ノウハウ

第8回 入力段プリアンプの OPアンプ内部ノイズの抑制

中村 黄三 Kozo Nakamura

図1で示すA-Dコンバータ(以降、ADC)の前段回路で扱う信号は振幅が小さく、分解能が16ビットの場合は重箱の隅をつつくようなノイズ対策が必要です。中でも④熱起電力の影響、①静電気による電荷の蓄積、⑤基板への応力による電子部品のスト

レスなどの物理的な要因に起因する外乱は、電子工学だけの知識だけでは防げません。経験がものを言う面もあります。連載では①~⑤の5項目を解説します。今回は⑥アンプ・ノイズを深掘りします。

今回は⑥アンプ・ノイズを深掘りします。

OPアンプ・ノイズ抑制の基本… 帯域幅制限

● 帯域制限…出力に1次RCフィルタを設けるだけで効果大

前回(2026年3月号)では抵抗ノイズもOPアンプ・ノイズも、回路の持つ帯域幅に比例して増大することを解説しました。そこで図2(a)で示すように、OPアンプ出力に簡単なローパス・フィルタ(以後、LPF)を付けて帯域幅を制限すると、どの程度改善するかをLTSpiceによるシミュレーションで確認してみます。

図2(b)はその結果です。未対策の場合と比較すると、

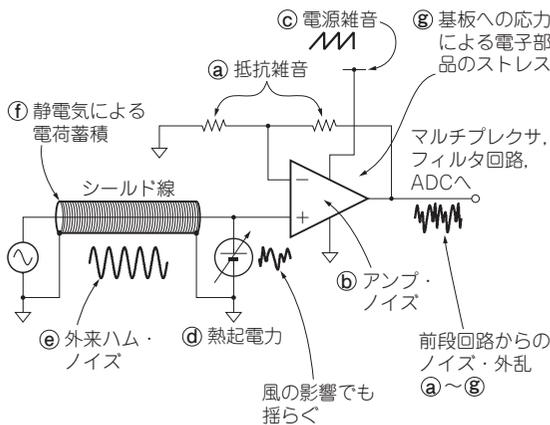
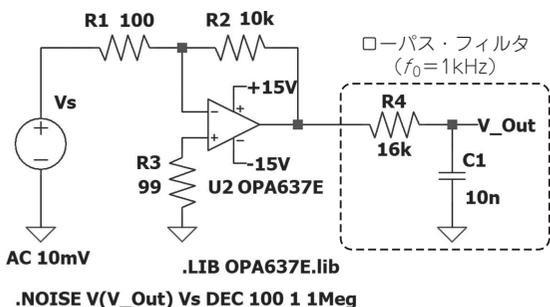
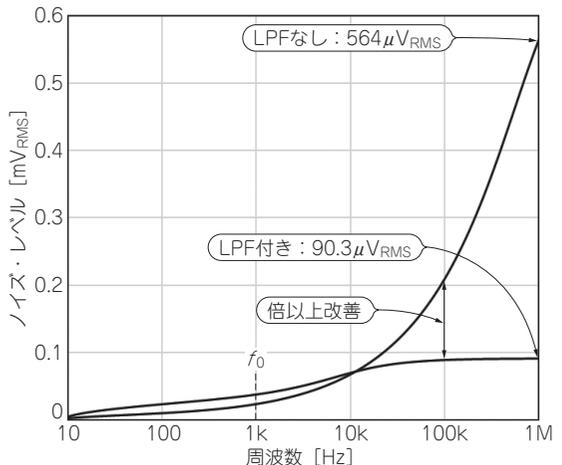


図1 16ビットA-D変換システムの有効ビット数は前段回路のノイズをいかに抑制するかがカギ
今回は⑥アンプ・ノイズを深掘りする



(a) 出力にローパス・フィルタを追加



(b) 全ノイズ量が低減する

図2 OPアンプ回路の出力にLPFを追加して帯域幅を制限し内部ノイズを抑制する

反転アンプ回路の出力に1次のRCローパス・フィルタ($f_0=1\text{ kHz}$)を追加したことで、全ノイズ量が $564\ \mu\text{VRMS}$ から $90.3\ \mu\text{VRMS}$ へと大幅に減った

- 第1回 OPアンプによる非直線性誤差とその対策(2025年9月号)
- 第2回 入力段OPアンプが原因となるADCの誤差要因(2025年10月号)
- 第3回 前置アンチエイリアシング・フィルタの高周波リーク対策(2025年11月号)