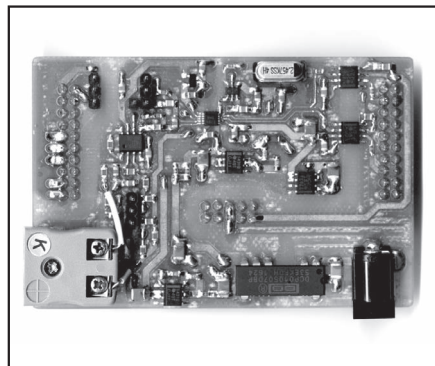


連載



計測用16ビットA-D変換の回路技術

多チャンネルADCに学ぶ プロの基板設計ノウハウ

最終回
第4回

高精度ADCの実力…
試作基板で見る有効分解能ENOB

中村 黄三 Kozo Nakamura

高精度ADC入力は差動受けが必須

● 入力段を差動アンプする効果を検証する回路

電源の絶縁/非絶縁と信号グラウンドの共通化/非共通化を切り替えられる評価用基板(前回図7)を使って、差動受けによる低ノイズ化の効果を確認します。

図1は前置アンプ(差動アンプ, DA: Differential Amplifier)とバッファを差動構成にした回路です(前回図3と等価)。差動アンプの入力部をノード①に接続し、JP₃を取り外しています。

差動アンプとA-Dコンバータ(以降, ADC)の間のバ

ッファであるフル差動アンプ(FDA: Full Differential Amplifier, 差動入/差動出力アンプ)との相乗効果により非常に高い同相モード除去比(以降, CMRR)が得られます。この高いCMRRにより、①②間に寄生する配線抵抗 R_W 両端のノイズ波形(ループ電流 I_{LP} による電圧降下)は激減してADCへ伝達されます。

● 差動受けとシングル受けのADC出力結果

図2に、信号・電源ともに非絶縁(最悪)時の差動受けと、信号・電源ともに絶縁(最良)時のシングル受けのA-D変換出力を比較します。

図2(b)の波形を見ると、完全絶縁であっても微小

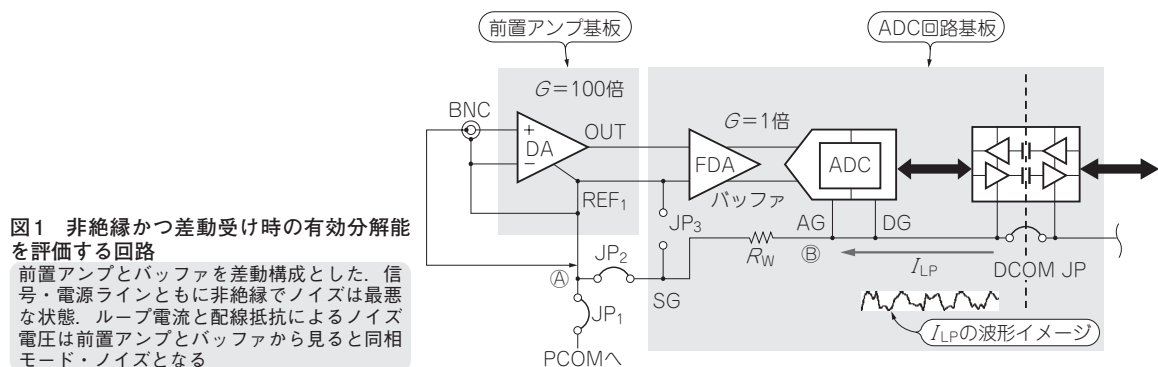
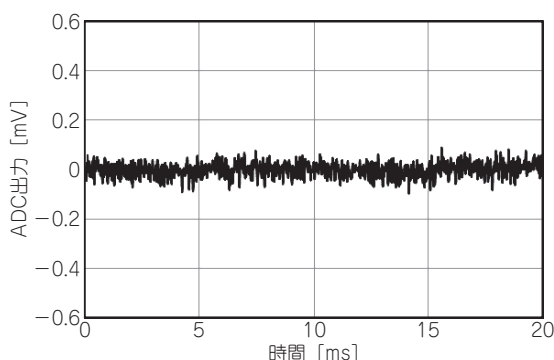
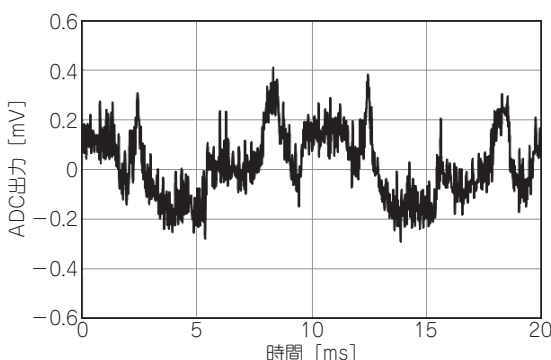


図1 非絶縁かつ差動受け時の有効分解能を評価する回路

前置アンプとバッファを差動構成とした。信号・電源ラインともに非絶縁でノイズは最悪な状態。ループ電流と配線抵抗によるノイズ電圧は前置アンプとバッファから見たと同相モード・ノイズとなる



(a) 信号・電源ラインともに非絶縁で差動受け



(b) 信号・電源ラインともに絶縁でシングル受け

図2 「非絶縁かつ差動受け」vs「絶縁かつシングル受け」のノイズ波形(デジタイズド波形)

絶縁の有無にかかわらず差動受けが最良といえる