

2.7V SPI® シリアルインターフェース デュアルチャンネル 12 ビット A/D コンバータ

特徴

- 12 ビットの分解能
- DNL 最大 ±1 LSB
- INL 最大 ±1 LSB (MCP3202-B)
- INL 最大 ±2 LSB (MCP3202-C)
- アナログ入力はシングルエンドあるいは疑似差動入力ペアとしてプログラム可能
- オンチップのサンプル & ホールド
- SPI® シリアル・インターフェース (モード 0,0 および 1,1)
- 単一電源動作 : 2.7 ~ 5.5V
- 100ksps max サンプリグ速度 ($V_{DD} = 5V$ 時)
- 50ksps max サンプリグ速度 ($V_{DD} = 2.7V$ 時)
- 低電力 CMOS 技術
 - 待機電流 500 nA typ (最高 5 μ A)
 - 動作電流 550 μ A max (5V 時)
- 広い温度範囲 : -40 ~ +85
- 8 ピン PDIP、SOIC および TSSOP パッケージで利用可能

用途

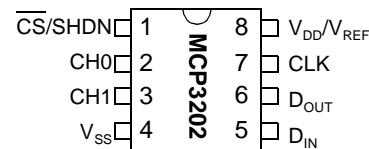
- センサー・インターフェース
- プロセス制御
- データ収集
- バッテリー駆動システム

概要

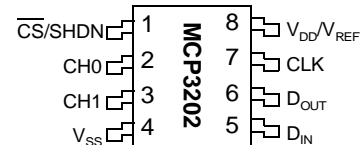
マイクロチップ・テクノロジーのMCP3202は、オンボードのサンプル&ホールド回路を搭載した逐次比較型12ビット・アナログ・デジタル (A/D) コンバータです。MCP3202 はプログラマブルで、シングルの疑似差動入力ペアまたはデュアルのシングルエンド入力に構成できます。DNL (微分非直線性) は ±1 LSB で指定され、INL (積分非直線性) は ±1 LSB (MCP3202-B) と ±2 LSB (MCP3202-C) のバージョンがあります。デバイスとの通信は、SPI プロトコルとの互換性がある簡単なシリアル・インターフェースを使用しています。デバイスは最高で 100ksps (5V 時) あるいは 50ksps (2.7V 時) の変換スピードで動作します。MCP3202 デバイスは広範囲の電圧 (2.7V - 5.5V) で動作します。低電流設計により、わずか 500nA の待機電流と 375 μ A の動作電流で動作します。MCP3202 は 8 ピン PDIP、TSSOP および 150mil SOIC パッケージで提供されます。

パッケージのタイプ

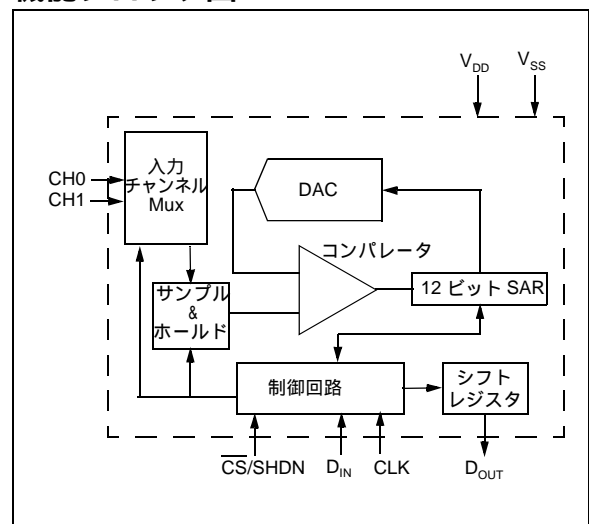
PDIP



SOIC, TSSOP



機能ブロック図



MCP3202

1.0 電気特性

1.1 最大定格値*

V_{DD}	7.0V
すべての入出力 w.r.t. V_{SS}	-0.6V ~ $V_{DD} + 0.6V$
保存温度	-65 ~ +150
動作温度	-65 ~ +125
半田付けの鉛温度 (10 秒間)	+300
すべてのピンに対する ESD 保護	> 4kV

* 注意: 「最大定格値」以上の値になるとデバイスが破損するおそれがあります。これは定格を表わすだけであって、それらの条件あるいはこの仕様動作一覧表に記載されている以上の条件でのデバイスの機能動作には適用されません。最大定格値で長時間動作しますと、デバイスが不安定になる可能性があります。

ピン機能表

名称	機能
V_{DD}/V_{REF}	+2.7V ~ 5.5V 電源および基準電圧入力
CH0	チャンネル 0 のアナログ入力
CH1	チャンネル 1 のアナログ入力
CLK	シリアルクロック
D_{IN}	シリアルデータ IN
D_{OUT}	シリアルデータ OUT
$\overline{CS}/SHDN$	チップ・セレクト/シャットダウン入力

電気特性

別途、記載されていない限りパラメータはすべて $V_{DD} = 5.5V$, $V_{SS} = 0V$, $T_{AMB} = -40^{\circ}C \sim +85^{\circ}C$, $f_{SAMPLE} = 100kpsps$ および $f_{CLK} = 18 * f_{SAMPLE}$ で適用します。

パラメータ	記号	MIN.	TYP.	MAX.	単位	条件
変換速度						
変換時間	t_{CONV}			12	clock cycles	
アナログ入力サンプル時間	t_{SAMPLE}		1.5		clock cycles	
スループット速度	f_{SAMPLE}			100 50	kpsps kpsps	$V_{DD} = V_{REF} = 5V$ $V_{DD} = V_{REF} = 2.7V$
DC 精度						
分解能			12		bits	
積分非直線性	INL		± 0.75 ± 1	± 1 ± 2	LSB LSB	MCP3202-B MCP3202-C
微分非直線性	DNL		± 0.5	± 1	LSB	全温度にわたりコードの欠落なし
オフセット誤差			± 1.25	± 3	LSB	
利得誤差			± 1.25	± 5	LSB	
動的性能						
高調波ひずみ合計			-82		dB	$V_{IN} = 0.1V \sim 4.9V @ 1kHz$
ノイズとひずみ信号 (SINAD)			72		dB	$V_{IN} = 0.1V \sim 4.9V @ 1kHz$
スプリアス・フリー・ダイナミック・レンジ			86		dB	$V_{IN} = 0.1V \sim 4.9V @ 1kHz$
アナログ入力						
シングルエンドモードでの CH0 あるいは CH1 に対する入力電圧範囲		V_{SS}		V_{REF}	V	
疑似差動モードでの $IN+$ に対する入力電圧範囲		$IN-$		$V_{REF} + IN-$		3.1 および 4.1 項を参照
疑似差動モードでの $IN-$ に対する入力電圧範囲		$V_{SS} - 100$		$V_{SS} + 100$	mV	3.1 および 4.1 項を参照
リーク電流			.001	± 1	μA	
スイッチオン抵抗	R_{SS}		1K		Ω	図 4-1 を参照
サンプル・コンデンサ	C_{SAMPLE}		20		pF	図 4-1 を参照

電気特性 (CONTINUED)

別途、記載されていない限りパラメータはすべて $V_{DD} = 5.5V$, $V_{SS} = 0V$, $T_{AMB} = -40^{\circ}C \sim +85^{\circ}C$, $f_{SAMPLE} = 100ksps$ および $f_{CLK} = 18 * f_{SAMPLE}$ で適用します。						
パラメータ	記号	MIN.	TYP.	MAX.	単位	条件
デジタル入出力						
データコーディング形式		Straight Binary				
High レベル入力電圧	V_{IH}	$0.7 V_{DD}$			V	
Low レベル入力電圧	V_{IL}			$0.3 V_{DD}$	V	
High レベル出力電圧	V_{OH}	4.1			V	$I_{OH} = -1mA$, $V_{DD} = 4.5V$
Low レベル出力電圧	V_{OL}			0.4	V	$I_{OL} = 1mA$, $V_{DD} = 4.5V$
入力リーク電流	I_{LI}	-10		10	μA	$V_{IN} = V_{SS} \sim V_{DD}$
出力リーク電流	I_{LO}	-10		10	μA	$V_{OUT} = V_{SS} \sim V_{DD}$
ピン静電容量 (すべての入出力)	C_{IN} , C_{OUT}			10	pF	$V_{DD} = 5.0V$ (注意 1) $T_{AMB} = 25^{\circ}C$, $f = 1 MHz$
タイミング・パラメータ						
クロック周波数	f_{CLK}			1.8 0.9	MHz MHz	$V_{DD} = 5V$ (注意 2) $V_{DD} = 2.7V$ (注意 2)
クロック High 時間	t_{HI}	250			ns	
クロック Low 時間	t_{LO}	250			ns	
最初の CLK 上昇部への \overline{CS} の下降	t_{SUCS}	100			ns	
データ入力設定時間	t_{SU}			50	ns	
データ入力ホールド時間	t_{HD}			50	ns	
有効な出力データへの CLK の下降	t_{DO}			200	ns	テスト回路を参照、図 1-2
可能な出力への CLK の下降	t_{EN}			200	ns	テスト回路を参照、図 1-2
無効な出力への \overline{CS} の上昇	t_{DIS}			100	ns	テスト回路を参照、図 1-2 注意 1
\overline{CS} の無効時間	t_{CSH}	500			ns	
D_{OUT} の上昇時間	t_r			100	ns	テスト回路を参照、図 1-2 注意 1
D_{OUT} の下降時間	t_f			100	ns	テスト回路を参照、図 1-2 注意 1
電源条件						
動作電圧	V_{DD}	2.7		5.5	V	
消費電流	I_{DD}		375	550	μA	$V_{DD} = 5.0V$, D_{OUT} 負荷なし
待機電流	I_{DSS}		0.5	5	μA	$\overline{CS} = V_{DD} = 5.0V$

注意 1: このパラメータは特性により保証されており、完全にはテストされていません。

注意 2: サンプル静電容量の電荷はやがてなくなりますので、10kHz 以下の有効クロック速度は直線性能に影響します。とりわけ、温度が上昇したところで影響があります。詳しくは 6.2 項をご覧ください。

MCP3202

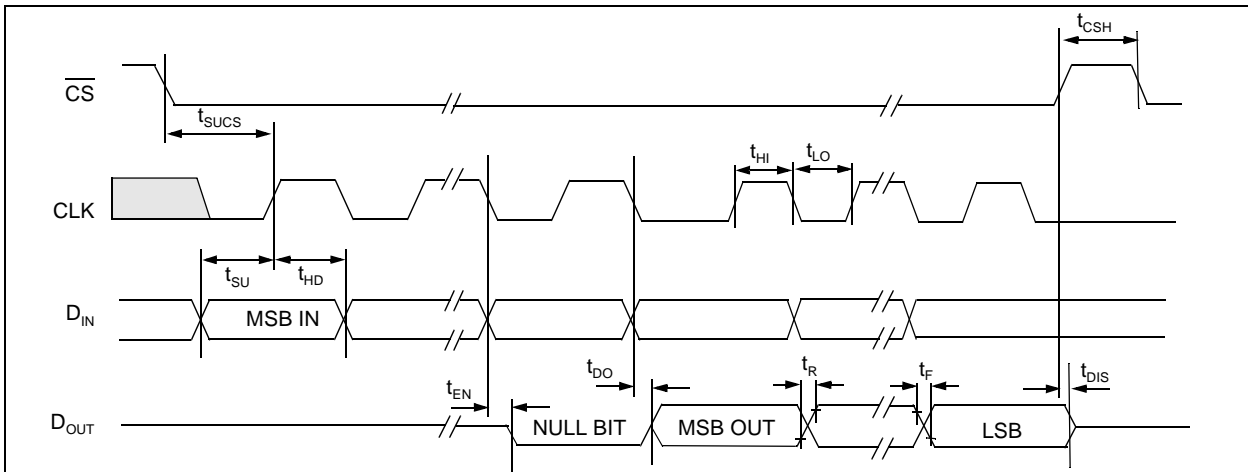


図 1-1: シリアルタイミング

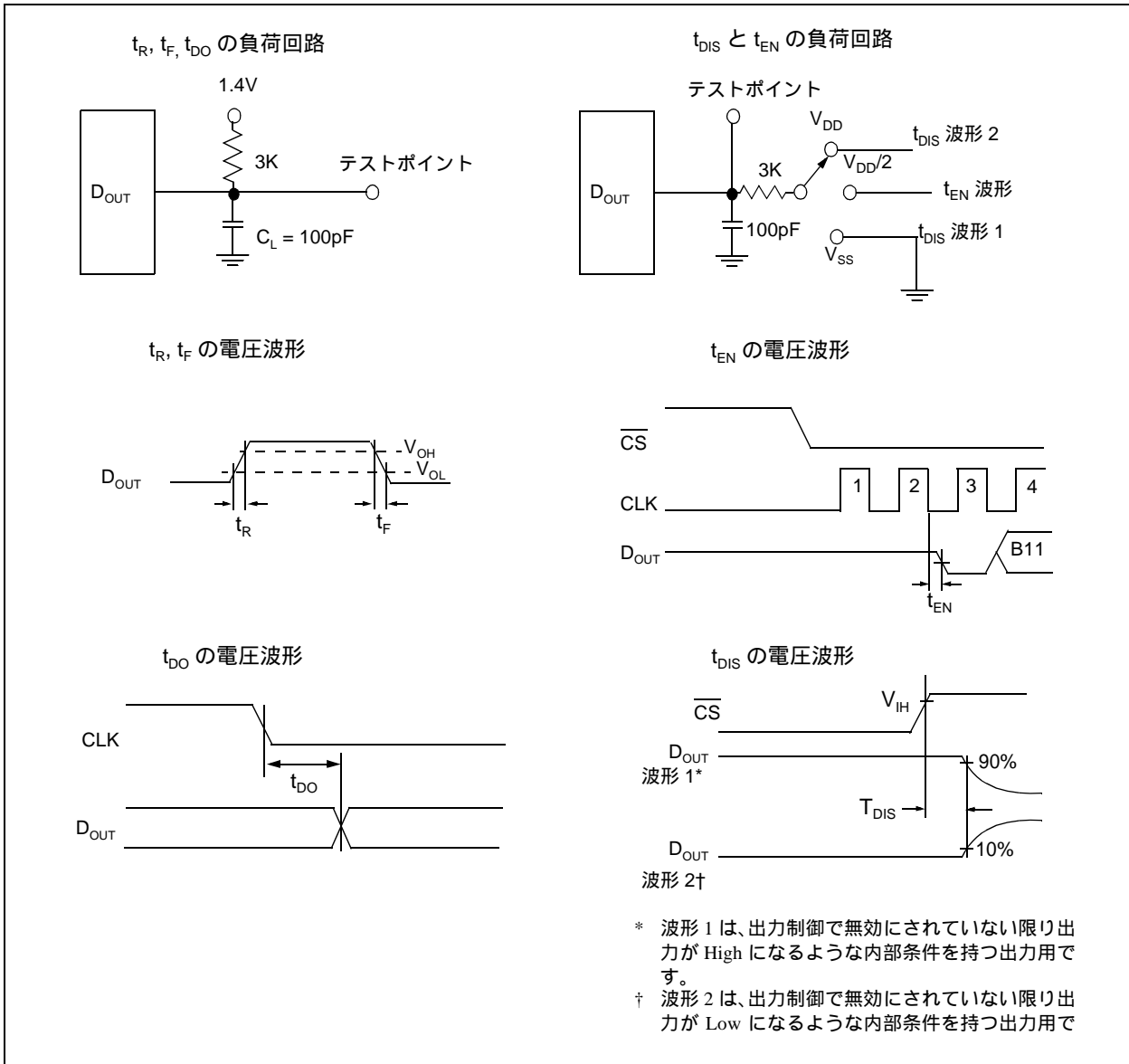


図 1-2: テスト回路

2.0 代表的な性能特性

注意：別途、記載されていない限り $V_{DD} = 5V$, $V_{SS} = 0V$, $f_{SAMPLE} = 100\text{kpsps}$, $f_{CLK} = 18 * f_{SAMPLE}$, $T_A = 25$ です。

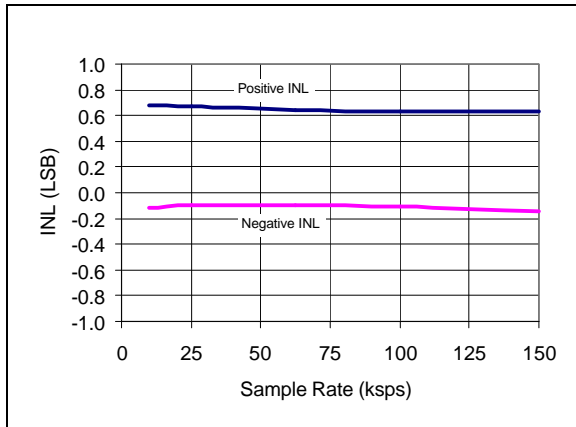


図 2-1: 積分非直線性 (INL) vs. サンプル速度

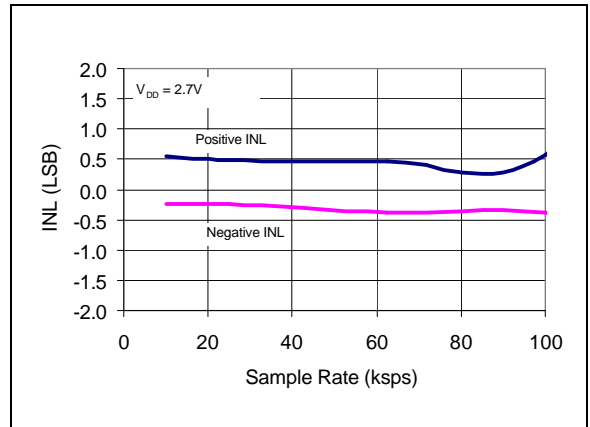


図 2-4: 積分非直線性 (INL) vs. サンプル速度 ($V_{DD} = 2.7V$)

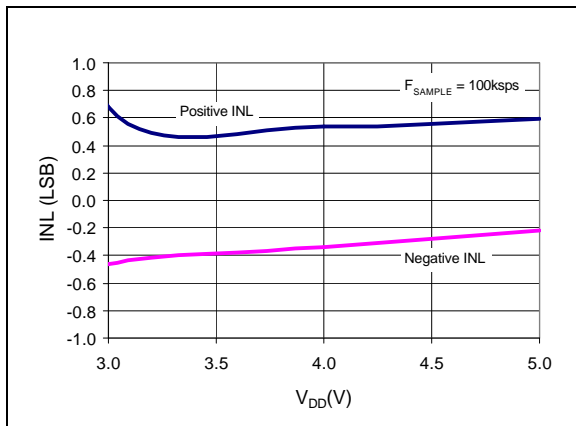


図 2-2: 積分非直線性 (INL) vs. V_{DD}

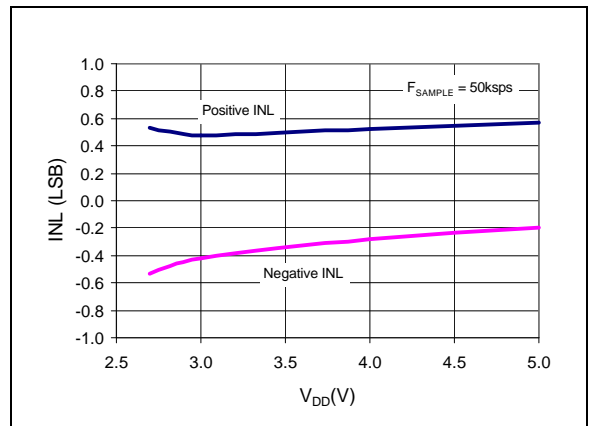


図 2-5: 積分非直線性 (INL) vs. V_{DD}

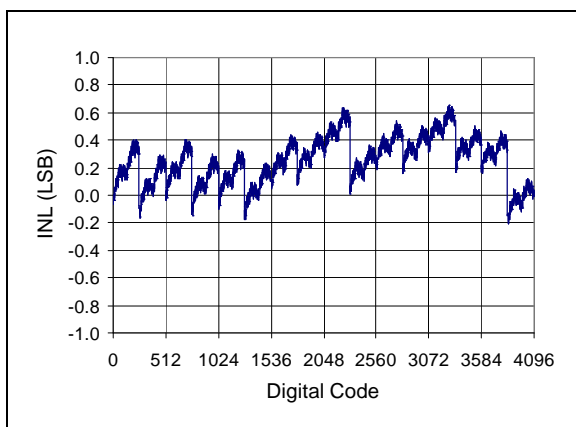


図 2-3: 積分非直線性 (INL) vs. コード
(典型的な部分)

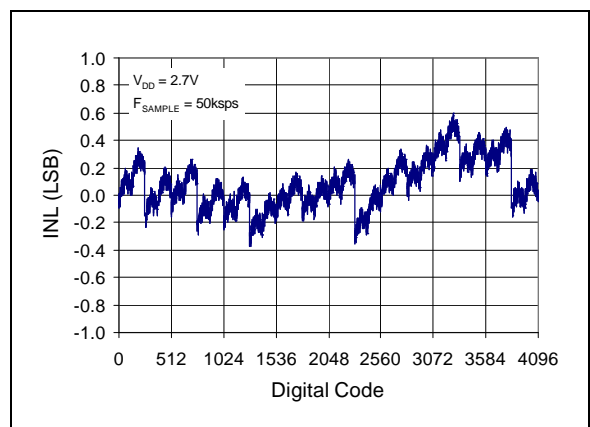


図 2-6: 積分非直線性 (INL) vs. コード
(典型的な部分、 $V_{DD} = 2.7V$)

MCP3202

注意：別途、記載されていない限り $V_{DD} = 5V$, $V_{SS} = 0V$, $f_{SAMPLE} = 100kps$, $f_{CLK} = 18 * f_{SAMPLE}$, $T_A = 25$ です。

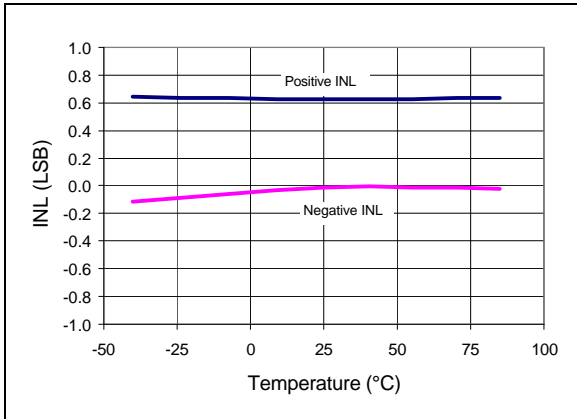


図 2-7: 積分非直線性 (INL) vs. 温度

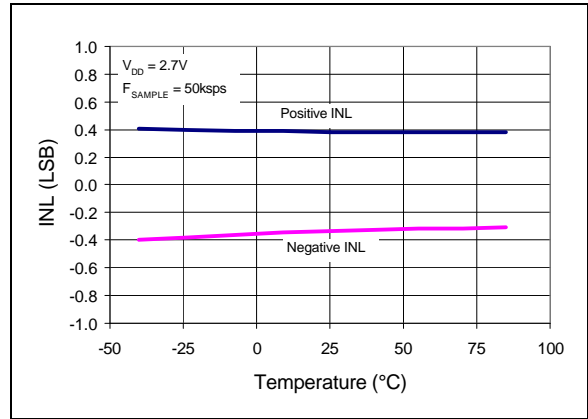


図 2-10: 積分非直線性 (INL) vs. 温度 ($V_{DD} = 2.7V$)

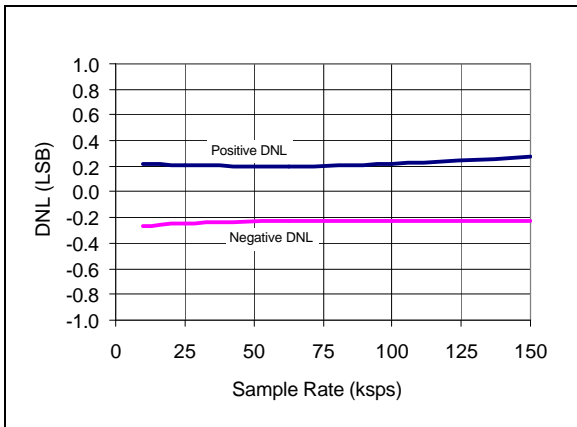


図 2-8: 微分非直線性 (DNL) vs. サンプル速度

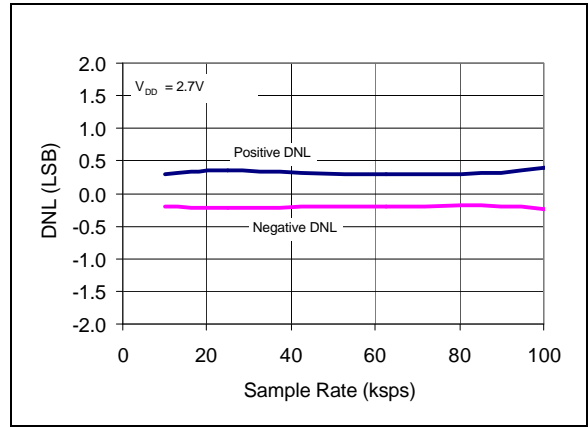


図 2-11: 微分非直線性 (DNL) vs. サンプル速度 ($V_{DD} = 2.7V$)

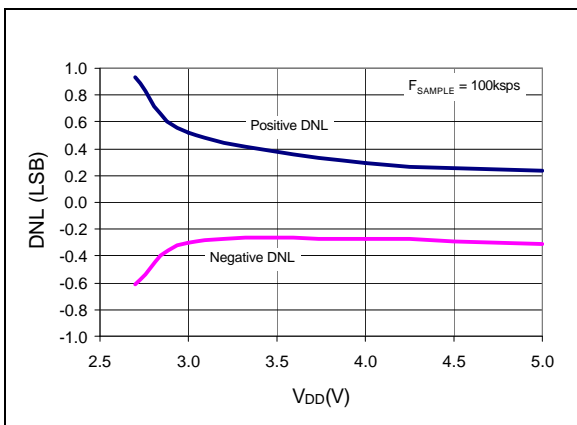


図 2-9: 微分非直線性 (DNL) vs. V_{DD}

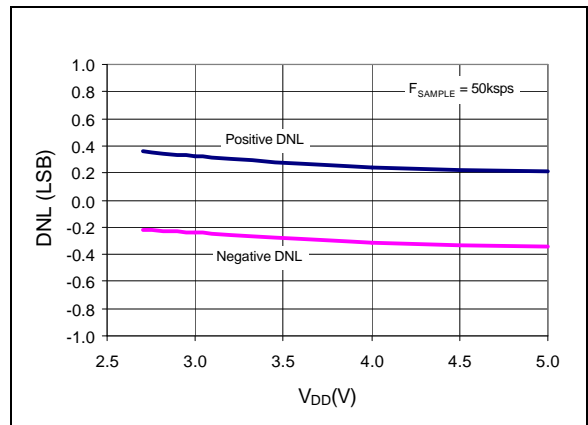


図 2-12: 微分非直線性 (DNL) vs. V_{DD}

注意：別途、記載されていない限り $V_{DD} = 5V$, $V_{SS} = 0V$, $f_{SAMPLE} = 100\text{kpsps}$, $f_{CLK} = 18 * f_{SAMPLE}$, $T_A = 25$ です。

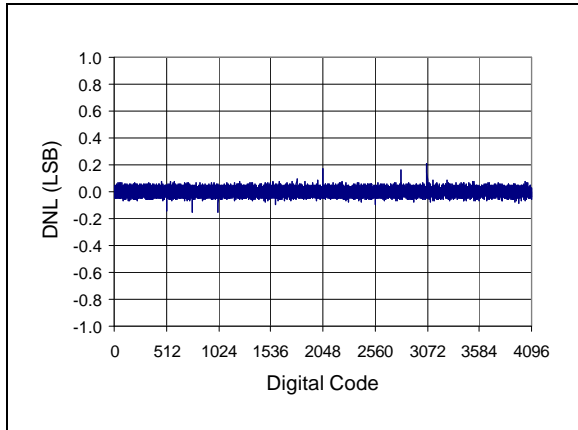


図 2-13: 微分非直線性 (DNL) vs. コード
(代表的な部分)

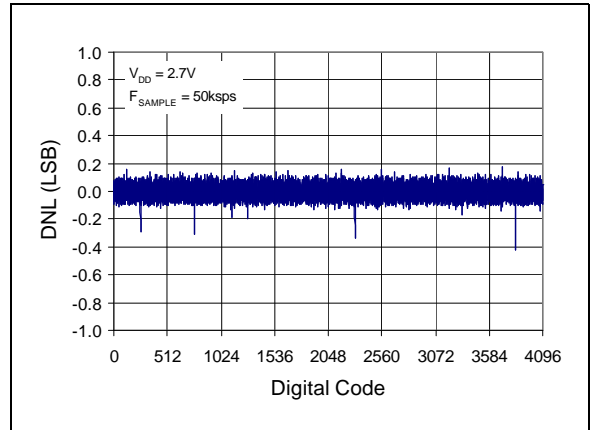


図 2-16: 微分非直線性 (DNL) vs. コード
(代表的な部分、 $V_{DD} = 2.7V$)

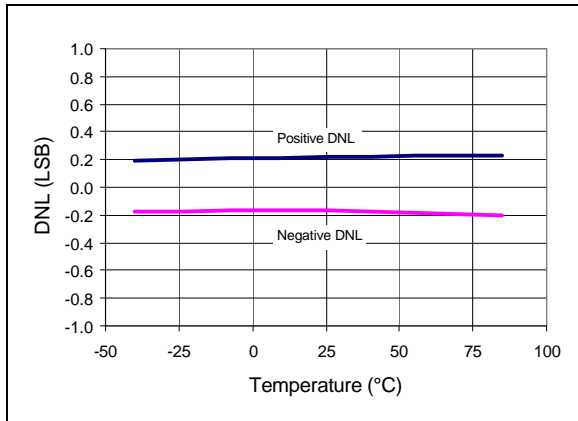


図 2-14: 微分非直線性 (DNL) vs. 温度

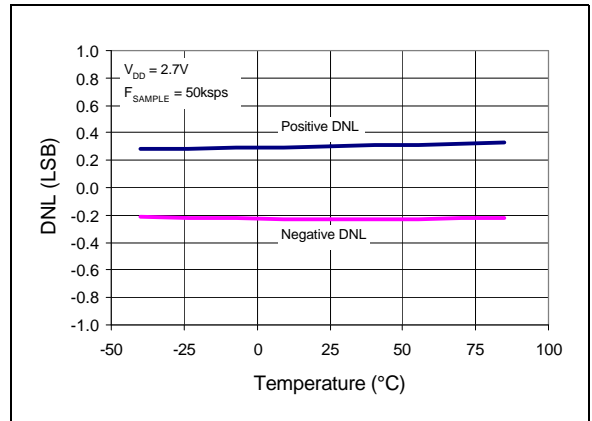


図 2-17: 微分非直線性 (DNL) vs. 温度 ($V_{DD} = 2.7V$)

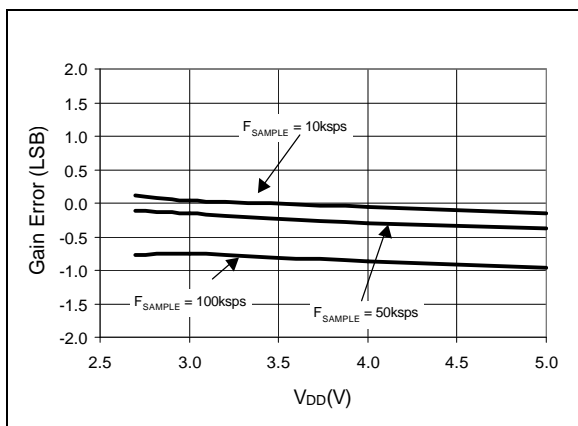


図 2-15: 利得誤差 vs. V_{DD}

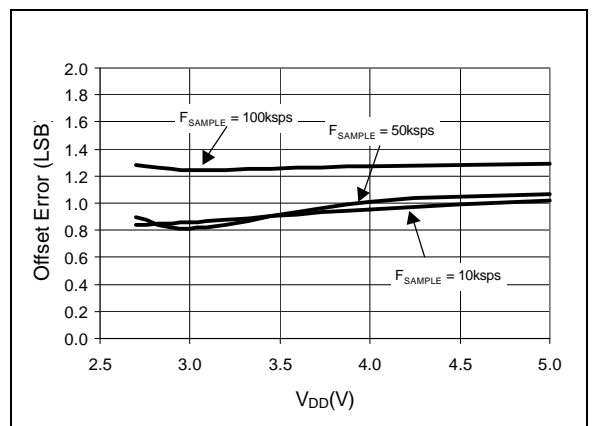


図 2-18: オフセット誤差 vs. V_{DD}

MCP3202

注意：別途、記載されていない限り $V_{DD} = 5V$, $V_{SS} = 0V$, $f_{SAMPLE} = 100\text{kps}$, $f_{CLK} = 18 * f_{SAMPLE}$, $T_A = 25$ です。

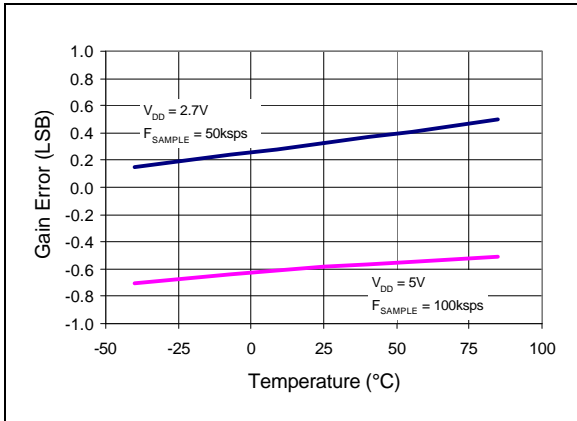


図 2-19: 利得誤差 vs. 温度

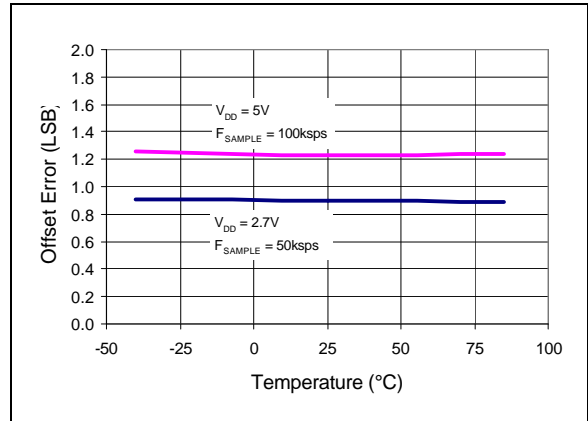


図 2-22: オフセット誤差 vs. 温度

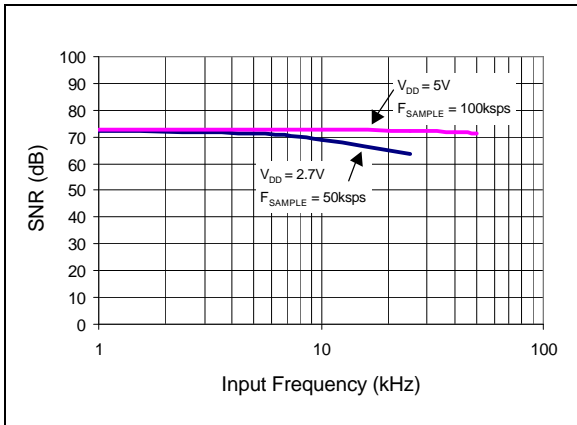


図 2-20: ノイズへの信号比率 (SNR) vs. 入力周波数

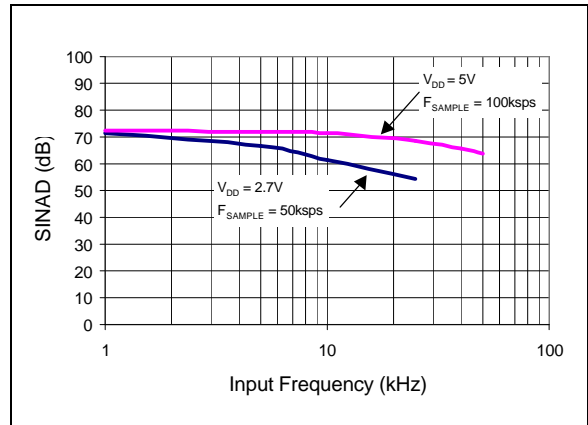


図 2-23: ノイズとひずみへの信号 (SINAD) vs. 入力周波数

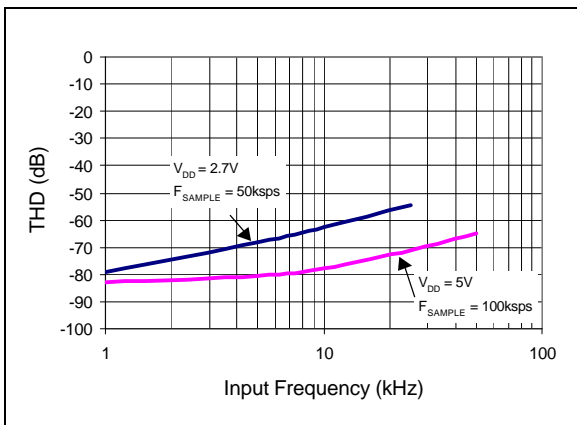


図 2-21: 合計高調波ひずみ (THD) vs. 入力周波数

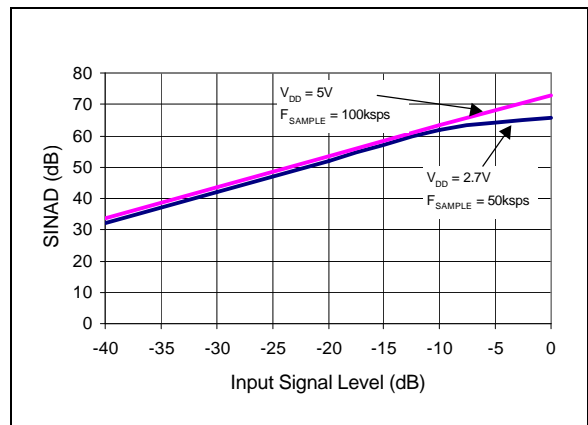


図 2-24: ノイズとひずみへの信号 (SINAD) vs. 信号レベル

注意：別途、記載されていない限り $V_{DD} = 5V$, $V_{SS} = 0V$, $f_{SAMPLE} = 100ksps$, $f_{CLK} = 18 * f_{SAMPLE}$, $T_A = 25$ です。

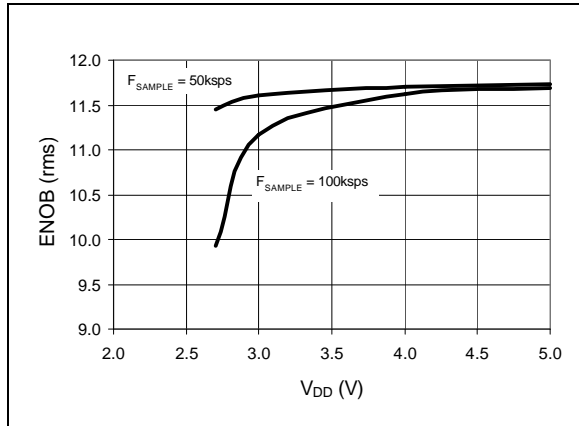


図 2-25: 有効ビット数 (ENOB) vs. V_{DD}

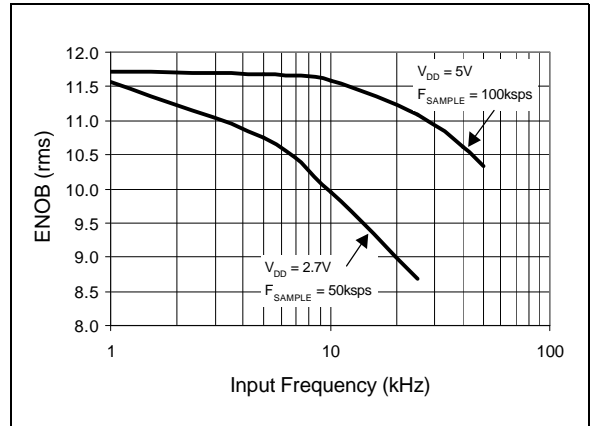


図 2-28: 有効ビット数 (ENOB) vs. 入力周波数

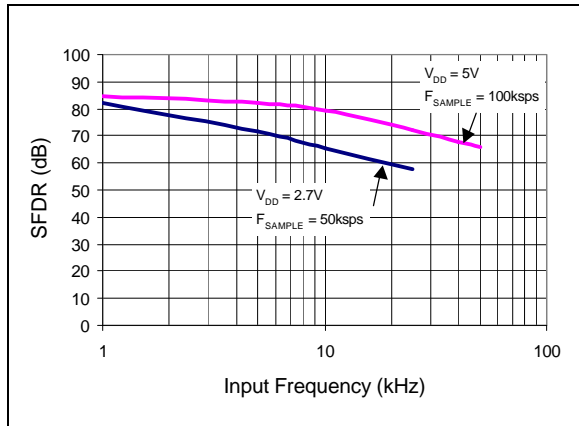


図 2-26: スプリアス・フリー・ダイナミック・レンジ (SFDR) vs. 入力周波数

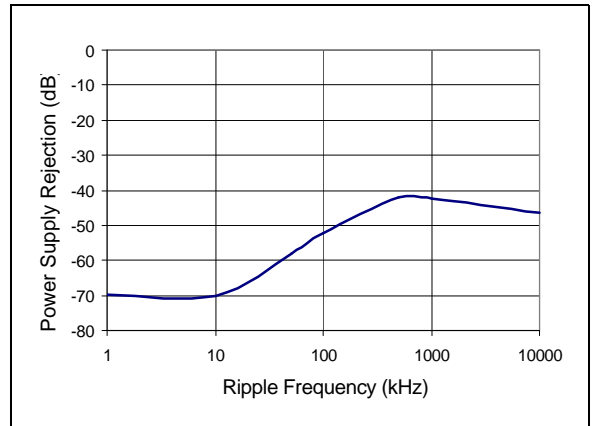


図 2-29: 電源変動除去比 vs. リプル周波数

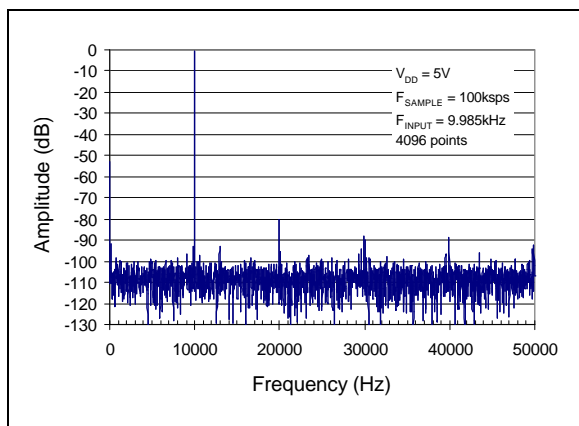


図 2-27: 10kHz 入力の周波数スペクトル (代表的な部分)

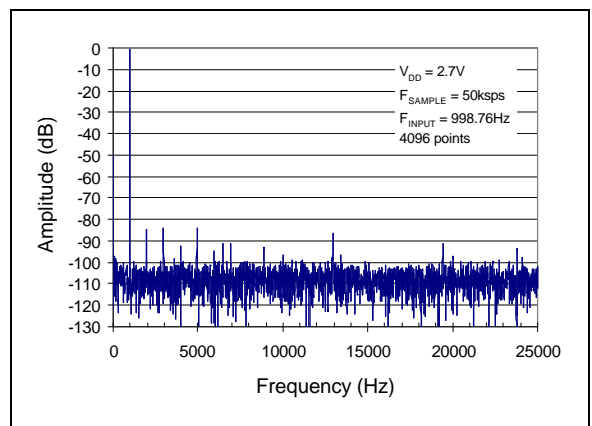


図 2-30: 1kHz 入力の周波数スペクトル (代表的な部分、 $V_{DD} = 2.7V$)

MCP3202

注意：別途、記載されていない限り $V_{DD} = 5V$, $V_{SS} = 0V$, $f_{SAMPLE} = 100ksps$, $f_{CLK} = 18 * f_{SAMPLE}$, $T_A = 25$ です。

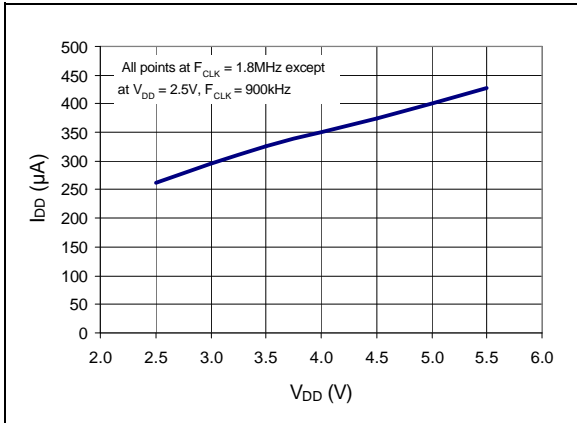


図 2-31: I_{DD} vs. V_{DD}

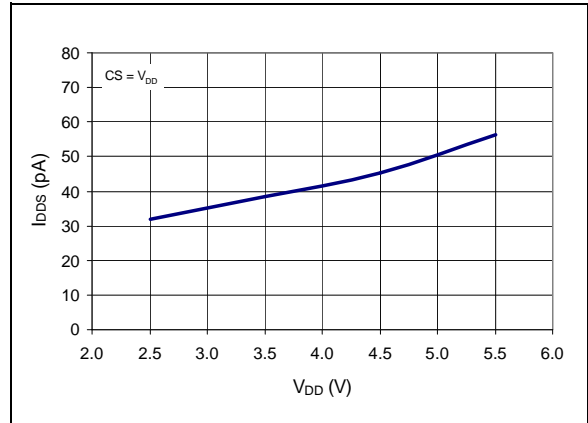


図 2-34: I_{DDS} vs. V_{DD}

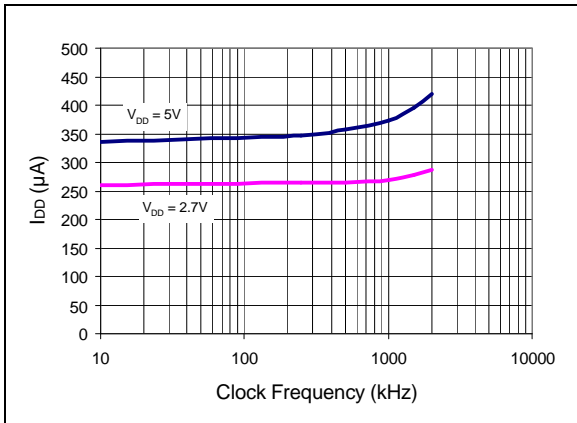


図 2-32: I_{DD} vs. クロック周波数

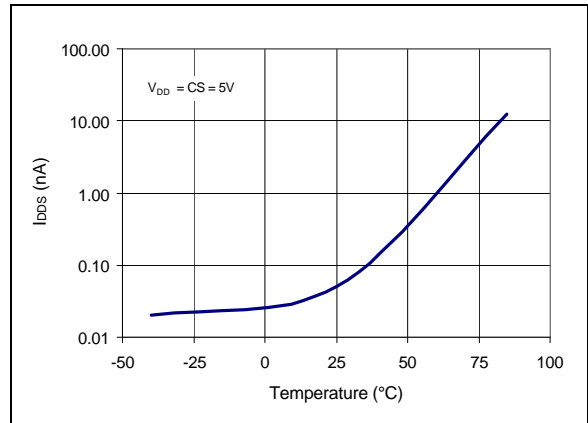


図 2-35: I_{DDS} vs. 温度

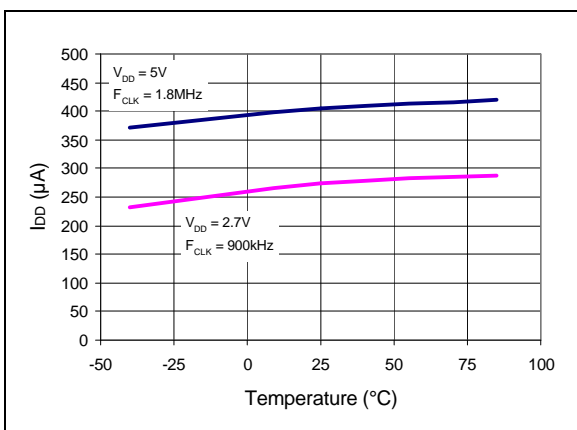


図 2-33: I_{DD} vs. 温度

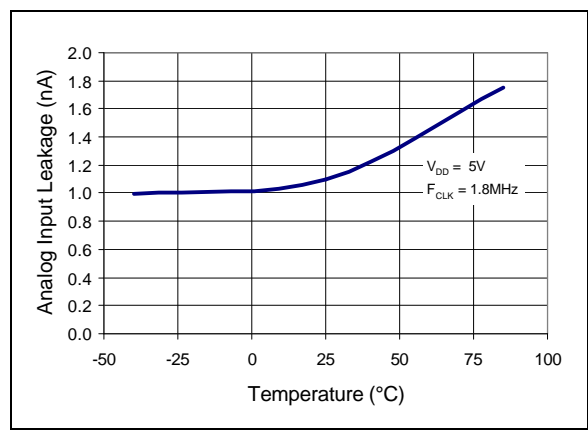


図 2-36: アナログ入力リーク電流 vs. 温度

3.0 ピンについて

3.1 CH0/CH1

チャンネル0と1用のアナログ入力です。これらのチャンネルは、シングルエンドモードの2つの独立したチャンネルあるいは1つのチャンネルがIN+でもう1つのチャンネルがIN-のシングル疑似差動入力として使えるようにプログラムできます。チャンネル構成のプログラミングの情報については5.0項をご覧ください。

3.2 CS/SHDN(チップ・セレクト/シャットダウン)

CS/SHDNピンは、Low時にデバイスとの通信を開始し、High時に変換を終了してデバイスを低電力の待機状態にするために使用されます。変換と変換の間はCS/SHDNピンをHighにしておく必要があります。

3.3 CLK(シリアル・クロック)

SPIクロックピンは、変換の開始および変換が行われるときそれぞれの変換ビットをクロックアウトするのに使用されます。クロック速度に関する制約条件については6.2項をご覧ください。

3.4 DIN(シリアルデータ入力)

SPIポートのシリアルデータ入力ピンは、入力チャンネルに構成データをロードするのに使用されます。

3.5 DOUT(シリアルデータ出力)

SPIシリアルデータ出力ピンは、A/D変換の結果を入れ替えるのに使用されます。データは、変換が行われるとき各クロックの下降部で常に変更されます。

4.0 デバイスの動作

MCP3202 A/Dコンバータには従来のSARアーキテクチャーが使われています。このアーキテクチャーでは、サンプルは開始ビットを受け取ってからシリアルクロックの2番目の上昇部で開始する1.5クロックサイクルの間に内部サンプル/ホールドコンデンサで得られます。このサンプル時間に続いてコンバータの入力スイッチが開き、デバイスは内部サンプルとホールドコンデンサに集められた電荷を使ってシリアルの12ビットデジタル出力コードを作成します。MCP3202では100ksp/sの変換速度で変換できます。最低クロック速度の説明については6.2項をご覧ください。デバイスとの通信には、3芯のSPT互換インターフェースを使います。

4.1 アナログ入力

MCP3202デバイスでは、2つのシングルエンド入力あるいは疑似差動入力として構成されたアナログ入力チャンネルを使用できます。構成は、それぞれの変換が始まる前にシリアル・コマンドの一部として行われます。疑似差動モードで使用されるとき、CH0とCH1は、デバイスに転送されるコマンド文字列の一部としてIN+およびIN-入力がプログラムされます。IN+入力はIN-から V_{REF} ($V_{REF} + IN-$)まで変動できます。IN-入力は V_{SS} レール $\pm 100mV$ に限定されます。IN-入力をを使って、IN+およびIN-入力の両方にある小信号同相モードのノイズを消去することができます。

A/Dコンバータが仕様を満たすには、1.5クロックサイクルのサンプリング期間中に12ビットの正確な電圧レベルを得るために、電荷ホールドコンデンサ(C_{SAMPLE})に十分な時間を与える必要があります。図4-1はアナログ入力モデルを示します。

この図では信号源インピーダンス(R_S)が内部サンプリング・スイッチ(R_{SS})インピーダンスに追加されています。これはコンデンサ C_{SAMPLE} を充電するのに必要な時間に直接影響します。その結果、より大きな信号源インピーダンスは、オフセット、利得、および積分直線性の変換誤差を増大させます。

理想的には、信号源のインピーダンスはゼロ付近である必要があります。これは、1オーム弱の閉ループ出力インピーダンスを持っているMCP601などのオペアンプを使うと実現します。図4-2は高い信号源インピーダンスによる逆の影響を示します。

疑似差動モードで動作しているときにIN+の電圧レベルがIN-以下であれば、作成されるコードは000hになります。IN+での電圧が $\{[V_{REF} + (IN-)] - 1LSB\}$ に等しいかそれ以上であれば、出力コードはFFFhになります。IN-での電圧レベルが V_{SS} より1LSB以上下がると、IN+入力での電圧レベルは V_{SS} 以下になる必要があります。そうでないと000h出力コードは作成されません。逆にIN-が V_{SS} より1LSB以上大きくなると、IN+入力レベルが V_{REF} レベルより大きくならない限りFFFhコードは作成されません。

4.2 デジタル出力コード

A/Dコンバータで作成されるデジタル出力コードは入力信号と基準電圧の関数です。MCP3202では、 V_{DD} が基準電圧として使用されます。 V_{DD} レベルが小さくなると、それに応じてLSBサイズは小さくなります。次の式はA/Dコンバータによって作られる理論上のデジタル出力コードです。

$$\text{デジタル出力コード} = \frac{4096 * V_{IN}}{V_{DD}}$$

ここで、

V_{IN} = アナログ入力電圧

V_{DD} = 基準電圧

MCP3202

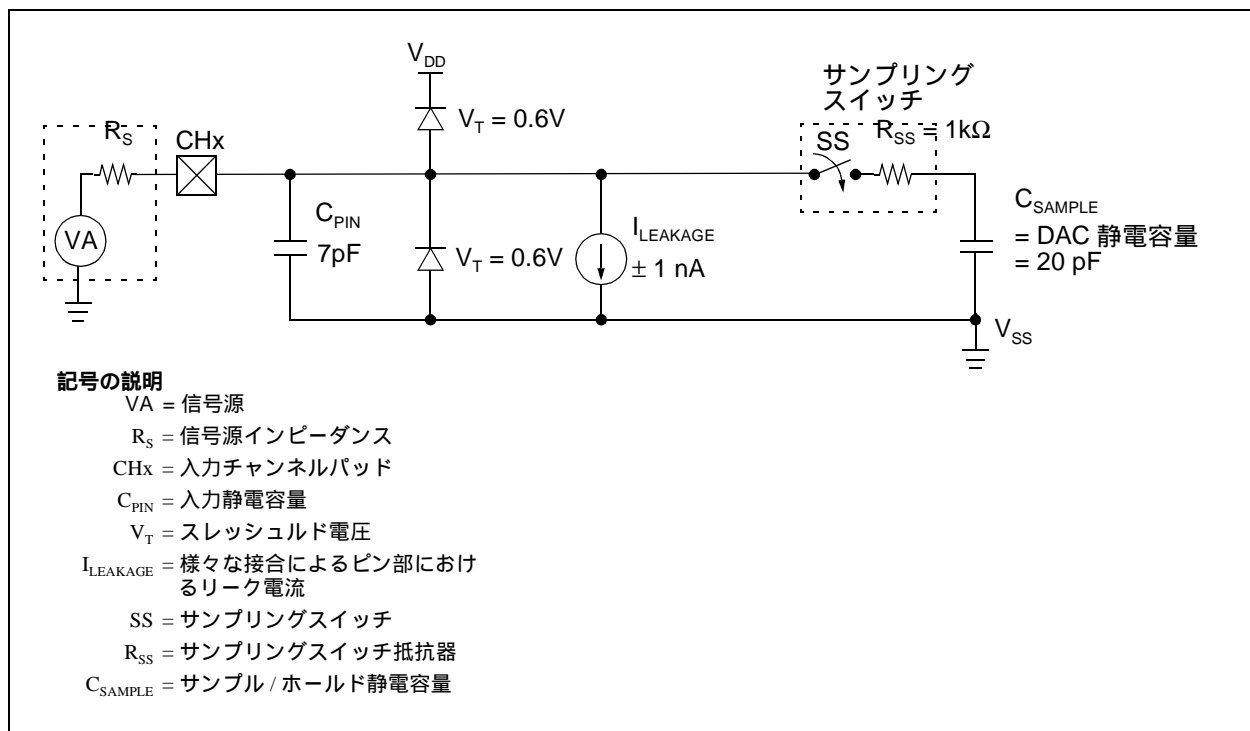


図 4-1: アナログ入力モデル

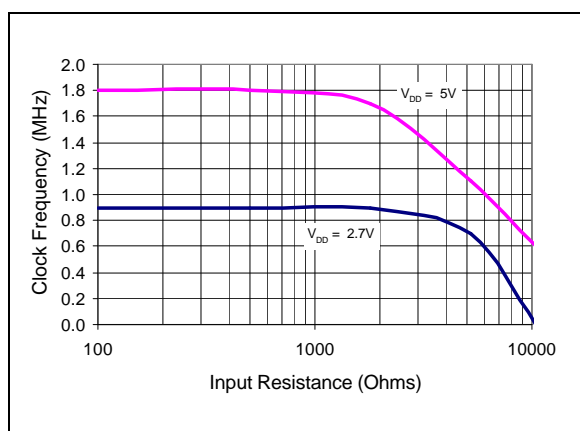


図 4-2: INL において公称値から偏差値 0.1LSB 以内に保持する入力抵抗 (R_S) vs. 最大クロック周波数

5.0 シリアル通信

5.1 概要

MCP3202 との通信には標準の SPI 互換シリアル・インターフェースを使用します。デバイスとの通信を開始するには $\overline{\text{CS}}$ ラインを Low にします。図 5-1 をご覧ください。CS ピンが Low の時にデバイスの電源が入れた場合、通信を開始するには High にしてから Low に戻す必要があります。CS Low と D_{IN} High で受け取る最初のクロックは開始ビットを形成します。SGL/DIFF ビットと ODD/SIGN ビットが開始ビットに続き、入力チャンネル構成を選択するのに使用されます。SGL/DIFF はシングルエンドあるいは疑似差動モードを選択するのに使用されます。ODD/SIGN ビットは、シングルエンドモードで使われるチャンネルおよび疑似差動モードの極性を決めるのに使われるチャンネルを選択します。ODD/SIGN ビットに続いて MSBF ビットが転送され、デバイスで LSB の最初の形式を有効にするのに使用されます。MSBF ビットが Low であれば、データはデバイスから MSB の最初の形式で来て、それ以降の CS Low のクロックはデバイスにゼロを出力させます。MSBF ビットが High であれば、デバイスは、変換されたワードが MSB の最初の形式で転送されてからそのワードの最初の LSB を出力します。図 5-2 をご覧ください。表 5-1 は MCP3202 の構成ビットです。デバイスは、開始ビットを受信してからクロックの 2 番目の上昇部でアナログ入力のサンプリングを開始します。開始ビットに続く 3 番目のクロックの下降部でサンプル期間は終了します。

MSBF ビットのクロックの下降部でデバイスは Low のヌルビットを出力します。次の連続した 12 個のクロックは、図 5-1 に示すように変換結果を MSB の最初の形式で出力します。データは常にクロックの下降部でデ

バイスから出力されます。12 のデータビットのすべてが転送され、CS が Low にある（および MSBF = 1）間にデバイスが引き続きクロックを受け取る場合は、デバイスは図 5-2 に示されるように変換結果の LSB を最初に出力します。CS がまだ Low にある間にクロックがさらにデバイスに来る場合は（LSB の最初のデータが転送された後）、デバイスは無限のゼロをクロックアウトします。

必要であれば、開始ビットの前に D_{IN} ラインで $\overline{\text{CS}}$ を Low にしてクロックの先行部をゼロにすることができます。これは、一度に 8 ビットを送信する必要があるマイクローラーベースの SPI ポートがあるときによく行われます。SPI ポートを持つ MCP3202 デバイスの使用方法に関する詳しい説明については 6.1 項をご覧ください。

	構成ビット		チャンネル選択		GND
	SGL/DIFF	ODD/SIGN	0	1	
シングルエンドモード	1	0	+		-
	1	1		+	-
疑似差動モード	0	0	IN+	IN-	
	0	1	IN-	IN+	

表 5-1: MCP3202 の構成ビット

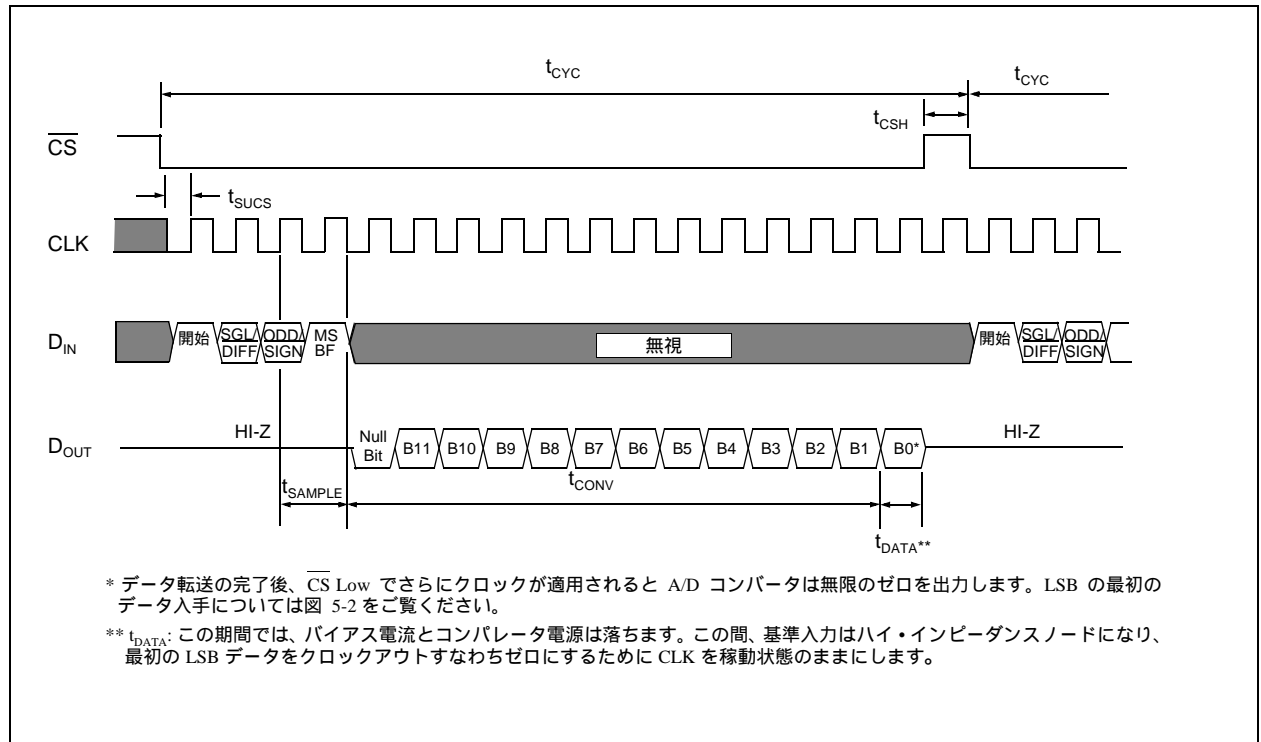


図 5-1: MSB の最初の形式だけを使用した MCP3202 との通信

MCP3202

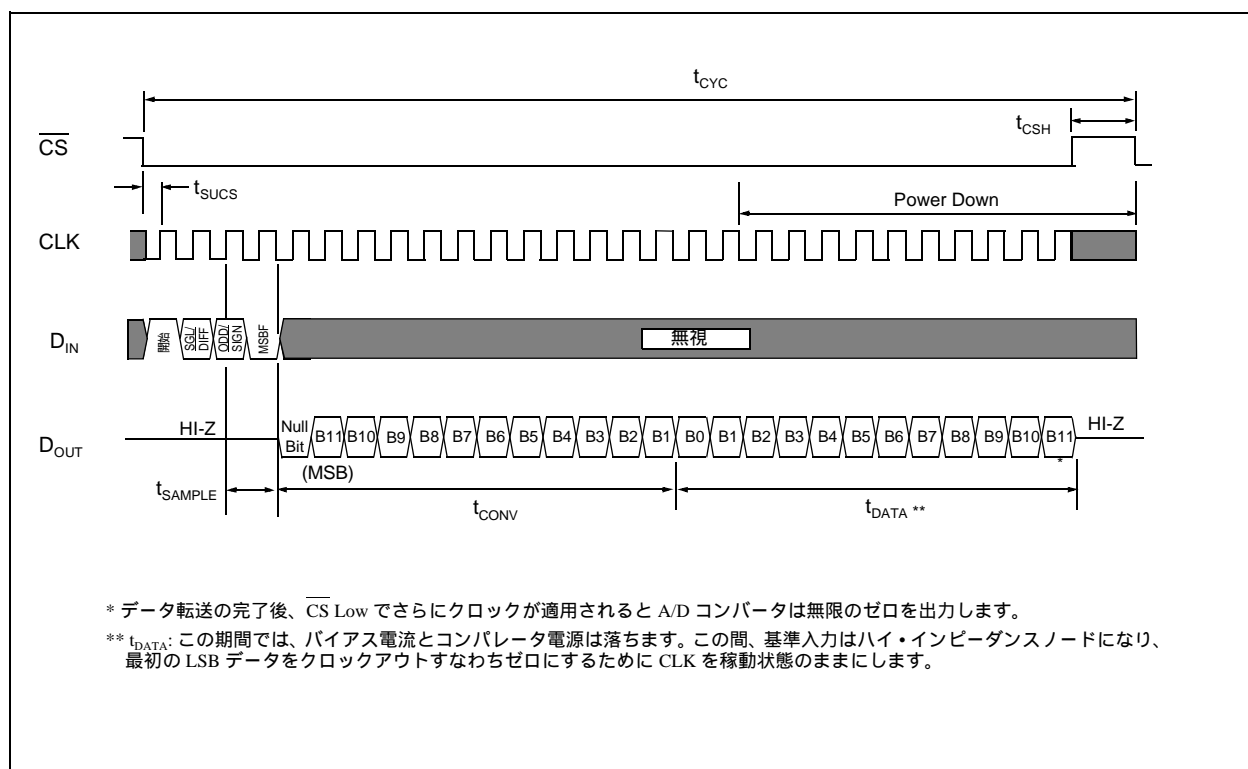


図 5-2: LSB の最初の形式を使用した MCP3202 との通信

6.0 使用方法について

6.1 マイクロコントローラー (MCU) SPI ポート付 MCP3202 の使用

ほとんどのマイクロコントローラーの SPI ポートでは 8 ビットのグループを送信する必要があります。また、クロックの下降部でデータをクロックアウトし、上昇部でデータをラッチするようにマイクロコントローラーの SPI ポートを構成することも必要です。通信ルーチンの使い方によっては、通信に必要なクロック数は 8 の倍数にならない可能性があります。そのため、MCU は実際に必要な数より多くのクロックを送る必要があるかも知れません。これは通常、開始ビットの前に先行ゼロを送信することで行われます。これらの先行ゼロはデバイスでは無視されます。例えば、図 6-1 と図 6-2 は、MCP3202 が SPI ポート付の MCU とどのようにインターフェースできるかを示します。図 6-1 は SPI モード 0,0 での動作です。このモードでは、MCU からの SCLK が「Low」の状態で作機することが必要です。一方、図 6-2 は、クロックが「High」の状態で作機する SPI モード 1,1 と類似のケースを示します。

図 6-1 に示されるように、A/D コンバータに転送される最初のバイトには、開始ビットの前に 7 つの先行ゼロがあります。先行ゼロをこのように並べると、出力の 12 ビットは MCU で簡単に操作できる場所に来ます。MSB はクロック番号 12 の下降部で A/D コンバータからクロックアウトされます。2 番目のクロック 8 つがデバイスに送信されてから MCU の受信バッファには 3 つの不明ビット (ヌルビットがクロックアウトされるまでは、出力はハイ・インピーダンスです)、ヌルビットおよび最高次数の変換ビット 4 つが入ります。3 番目のバイトがデバイスに送信された後、受信レジスタには最低次数の変換結果ビット 8 つが入ります。この方法を使うと変換されたデータの操作が簡単になります。

図 6-2 は、クロックが High の状態で待機する必要がある SPI モード 1,1 について同じことを示しています。モード 0,0 と同様に、A/D コンバータはクロックの下降部でデータを出力し、MCU はクロックの上昇部で A/D コンバータからのデータをラッチします。

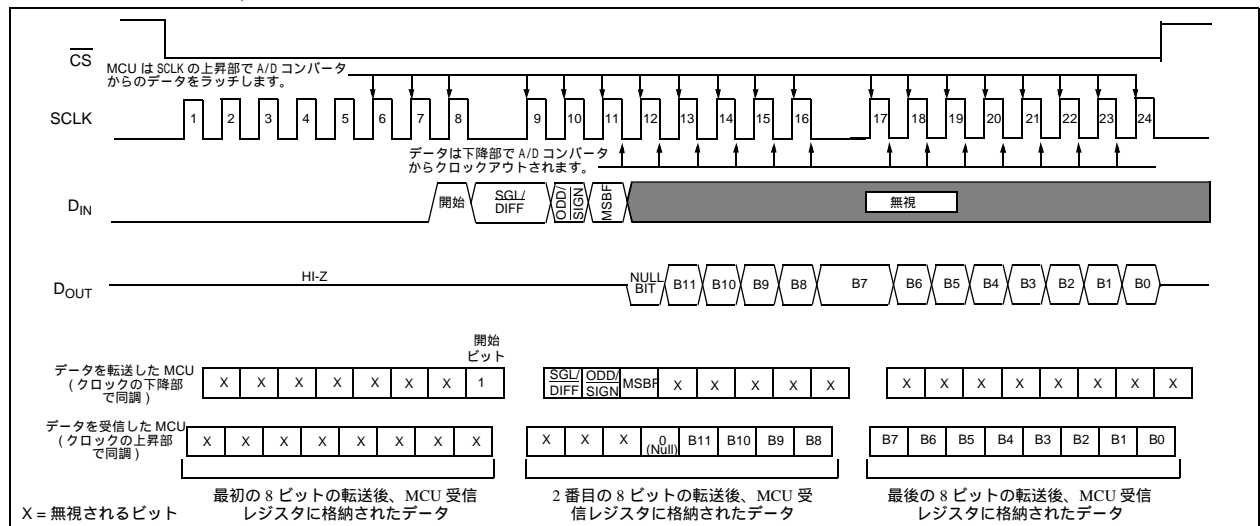


図 6-1: 8 ビットセグメントを使用した SPI の通信 (モード 0,0 : SCLK は Low で待機)

MCP3202

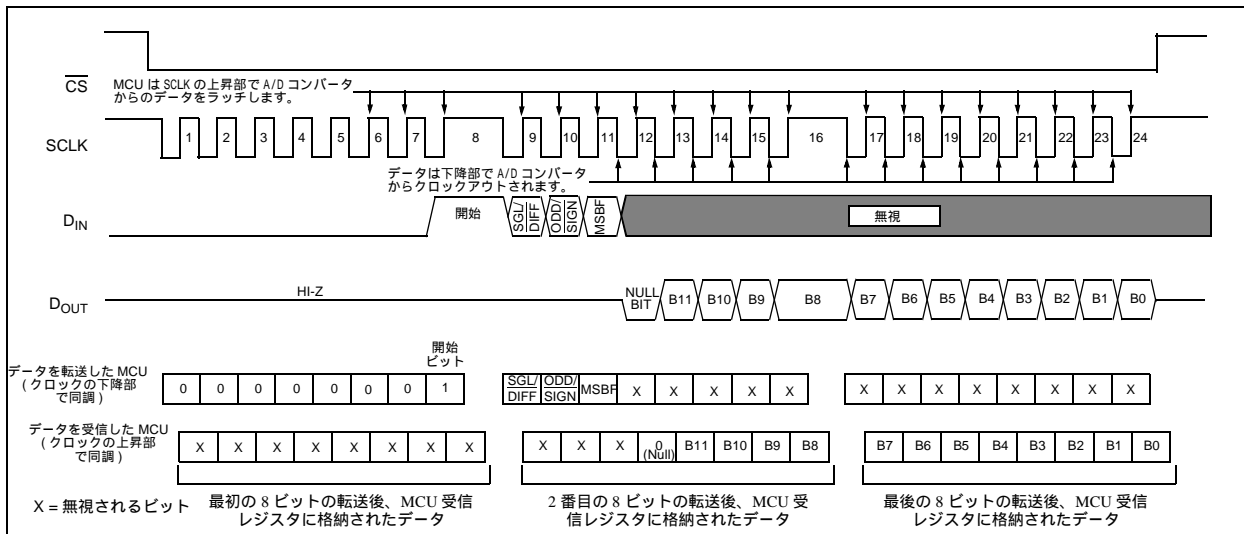


図 6-2: 8 ビットセグメントを使用した SPI の通信 (モード 1,1 : SCLK は High で待機)

6.2 最低クロック速度の維持

MCP3202 がサンプリングを開始すると、電荷はサンプリング・コンデンサに格納されます。サンプリング期間が完了すると、デバイスは受信した各クロックにつき 1 ビットを変換します。クロック速度を遅くすると変換中に電荷をサンプル・コンデンサから抜き取れることを知っておくことは大切です。85 (最悪の条件) では、サンプリング期間の終了後、適切な電荷が 1.2ms 以上サンプル・コンデンサに保持されます。つまり、サンプリング期間の終了から 12 データビットすべてがクロックアウトされるまでの時間は 1.2ms (10kHz の有効クロック周波数) 以下であることが必要です。この基準を満たせないと、定格仕様外の変換に直線性の誤差が含まれる可能性があります。全体の変換サイクル中は、全タイミング仕様が満たされている限り、A/D コンバータには一定のクロック速度やデューティサイクルは必要ありませんので注意してください。

6.3 アナログ入力のバッファリング/フィルタリング

A/D コンバータの信号源が低インピーダンスの信号源でない場合はバッファリングする必要があります。そうでないと不正確な変換結果になることがあります。また、変換結果にエイリアシングを生じる可能性があるすべての信号を消去するためにフィルターを使用するようにしてください。これを示したのが図 6-3 です。図では MCP3202 のアナログ入力を駆動するためにオペアンプを使っています。このアンプはコンバータ入力とローパスフィルターの低インピーダンス出力になっており、不要な高周波のノイズを消去します。

ローパス (アンチエイリアシング) フィルターを設計するのに、マイクロチップ製の対話型 FilterLab™ ソフトウェアを使うことができます。FilterLab は静電容量や抵抗値の計算はもちろん、アプリケーションで必要になる極数も決定します。信号のフィルタリングに関するさらに詳しい説明については、アプリケーションノート AN699 「Anti-Aliasing Analog Filters for Data Acquisition Systems」をご覧ください。

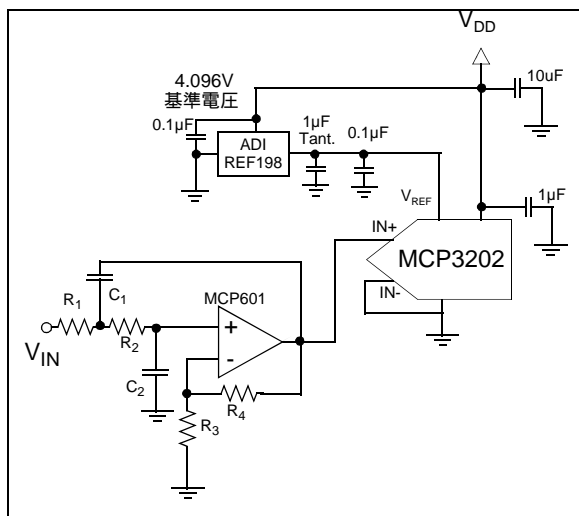


図 6-3: MCP3202 で変換されている信号に 2 次のアンチエイリアシング・フィルターを導入するために MCP601 オペアンプが使用されている。

6.4 レイアウトについて

PCB をアナログ・コンポーネントといっしょに使用するためにレイアウトするとき、できる限りノイズが少なくなるように注意を払う必要があります。このデバイスでは必ずバイパス・コンデンサを使用することとそのコンデンサをできるだけデバイスのピンに近いところに置くことが必要です。バイパス・コンデンサの推奨値は 1µF です。

デジタルとアナログのパターンは、PCB 上で可能な限り分離していることが必要で、デバイスやバイパス・コンデンサ内でパターンを走らせるべきではありません。特に注意が必要なのは、高周波信号 (クロックラインなど) のパターンをアナログ・パターンから可能な限り離しておくことです。

PCB 上のすべてのデバイスで同じ地電位になるように、アナログのアース面を使用するようにしてください。"スター" 構成のデバイスで V_{DD} を接続することも電流復帰パスとそれに関連したエラーをなくすことによりノイズを減らすことができます。図 6-4 をご覧ください。A/D コンバータを使用するときのレイアウト方法のさらに詳しい説明については AN688 「Layout Tips for 12-Bit A/D Converter Applications」をご覧ください。

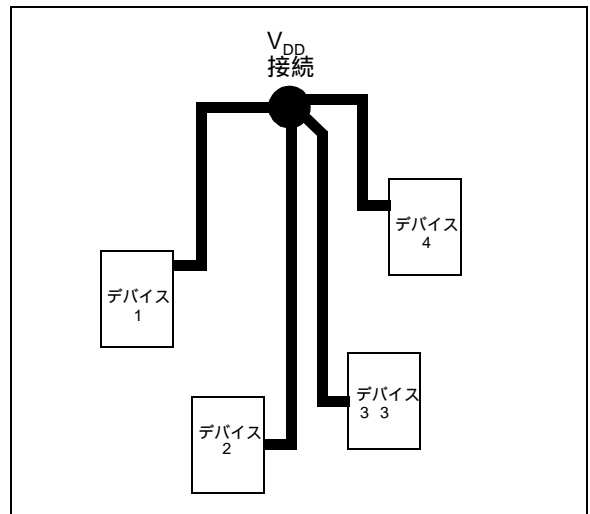


図 6-4: 電流の復帰パスにより発生するエラーを減らすために "スター" 構成で組まれた V_{DD} パターン

FilterLab は米国および他の国での Microchip Technology Inc. の商標です。複製を禁じます。

MCP3202

MCP3202 の製品表記法

価格や納期などの情報を入力するには最寄りの営業所までご連絡ください。

MCP3202 - G T /P	
パッケージ:	P = PDIP (8 リード) SL = SOIC (150 mil Body), 8 リード ST = TSSOP, 8 リード (C グレードのみ)
温度範囲:	I = -40°C ~ +85°C
性能上の グレード:	B = ± 1 LSB INL (このグレードでは TSSOP は使えません) C = ± 2 LSB INL
デバイス:	MCP3202 = 12-ビットシリアル A/D コンバータ MCP3202T = 12-ビットシリアル A/D コンバータ (テープおよび リール)(SOIC および TSSOP パッケージのみ)

営業およびサポート

データシート

データシート (非公式版) に掲載されている製品には、動作上の違いおよびトラブルを回避する推奨方法を記述したシートが含まれていることがあります。特定のデバイスにこのようなシートが含まれているかどうかを確認するには以下のいずれかに連絡してください。

1. マイクロチップの最寄りの営業所
2. マイクロチップの Corporate Literature Center U.S. FAX: (602) 786-7277 9月1日以降は (480) 786-7277
3. マイクロチップのウェブサイト (www.microchip.com)

ご連絡をいただく際には、使用中のデバイス、シリコンの改訂数およびデータシート (文書番号も含む) を明記してください。

新規顧客の通知方法

弊社の製品についての最新情報を受取るには、弊社のウェブサイト (www.microchip.com/cn) で登録してください。

メモ :

全世界の営業所およびサービス一覧

アメリカ

本社

Microchip Technology Inc.
2355 West Chandler Blvd.
Chandler, AZ 85224-6199
Tel: 602-786-7200 Fax: 602-786-7277
Technical Support: 602-786-7627
Web Address: <http://www.microchip.com>

1999年9月1日以降:

Tel: 480-786-7200 Fax: 480-786-7277
Technical Support: 480-786-7627

Atlanta (アトランタ)

Microchip Technology Inc.
500 Sugar Mill Road, Suite 200B
Atlanta, GA 30350
Tel: 770-640-0034 Fax: 770-640-0307

Boston (ボストン)

Microchip Technology Inc.
5 Mount Royal Avenue
Marlborough, MA 01752
Tel: 508-480-9990 Fax: 508-480-8575

Chicago (シカゴ)

Microchip Technology Inc.
333 Pierce Road, Suite 180
Itasca, IL 60143
Tel: 630-285-0071 Fax: 630-285-0075

Dallas (ダラス)

Microchip Technology Inc.
4570 Westgrove Drive, Suite 160
Addison, TX 75001
Tel: 972-818-7423 Fax: 972-818-2924

Dayton (デイトン)

Microchip Technology Inc.
Two Prestige Place, Suite 150
Miamisburg, OH 45342
Tel: 937-291-1654 Fax: 937-291-9175

Detroit (デトロイト)

Microchip Technology Inc.
Tri-Atria Office Building
32255 Northwestern Highway, Suite 190
Farmington Hills, MI 48334
Tel: 248-538-2250 Fax: 248-538-2260

Los Angeles (ロサンゼルス)

Microchip Technology Inc.
18201 Von Karman, Suite 1090
Irvine, CA 92612
Tel: 949-263-1888 Fax: 949-263-1338

New York (ニューヨーク)

Microchip Technology Inc.
150 Motor Parkway, Suite 202
Hauppauge, NY 11788
Tel: 516-273-5305 Fax: 516-273-5335

San Jose (サンホセ)

Microchip Technology Inc.
2107 North First Street, Suite 590
San Jose, CA 95131
Tel: 408-436-7950 Fax: 408-436-7955

アメリカ (続き)

Toronto (トロント)

Microchip Technology Inc.
5925 Airport Road, Suite 200
Mississauga, Ontario L4V 1W1, Canada
Tel: 905-405-6279 Fax: 905-405-6253

アジア / 太平洋

Hong Kong (香港)

Microchip Asia Pacific
Unit 2101, Tower 2
Metroplaza
223 Hing Fong Road
Kwai Fong, N.T., Hong Kong
Tel: 852-2-401-1200 Fax: 852-2-401-3431

Beijing (北京)

Microchip Technology, Beijing
Unit 915, 6 Chaoyangmen Bei Dajie
Dong Erhuan Road, Dongcheng District
New China Hong Kong Manhattan Building
Beijing 100027 PRC
Tel: 86-10-85282100 Fax: 86-10-85282104

India (インド)

Microchip Technology Inc.
India Liaison Office
No. 6, Legacy, Convent Road
Bangalore 560 025, India
Tel: 91-80-229-0061 Fax: 91-80-229-0062

Japan (日本)

マイクロチップ・テクノロジー・インターナショナル(株)
〒222-0033 神奈川県横浜市港北区新横浜 3-18-20 ベネックス S-1 6F
Tel: 045-471-6166 Fax: 045-471-6122

Korea (韓国)

Microchip Technology Korea
168-1, Youngbo Bldg. 3 Floor
Samsung-Dong, Kangnam-Ku
Seoul, Korea
Tel: 82-2-554-7200 Fax: 82-2-558-5934

Shanghai (上海)

Microchip Technology
RM 406 Shanghai Golden Bridge Bldg.
2077 Yan'an Road West, Hong Qiao District
Shanghai, PRC 200335
Tel: 86-21-6275-5700 Fax: 86 21-6275-5060

アジア / 太平洋 (続き)

Singapore (シンガポール)

Microchip Technology Singapore Pte Ltd.
200 Middle Road
#07-02 Prime Centre
Singapore 188980
Tel: 65-334-8870 Fax: 65-334-8850

Taiwan, R.O.C (台湾)

Microchip Technology Taiwan
10F-1C 207
Tung Hua North Road
Taipei, Taiwan, ROC
Tel: 886-2-2717-7175 Fax: 886-2-2545-0139

ヨーロッパ

United Kingdom (イギリス)

Arizona Microchip Technology Ltd.
505 Eskdale Road
Winnersh Triangle
Wokingham
Berkshire, England RG41 5TU
Tel: 44 118 921 5858 Fax: 44-118 921-5835

Denmark (デンマーク)

Arizona Microchip Technology
Regus Business Centre
Lautrup hoj 1-3
Ballerup DK-2750 Denmark
Tel: 45 4420 9895 Fax: 45 4420 9910

France (フランス)

Arizona Microchip Technology SARL
Parc d'Activite du Moulin de Massy
43 Rue du Saule Trapu
Batiment A - 1er Etage
91300 Massy, France
Tel: 33-1-69-53-63-20 Fax: 33-1-69-30-90-79

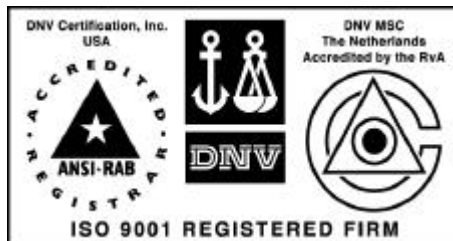
Germany (ドイツ)

Arizona Microchip Technology GmbH
Gustav-Heinemann-Ring 125
D-81739 München, Germany
Tel: 49-89-627-144 0 Fax: 49-89-627-144-44


Italy (イタリア)

Arizona Microchip Technology SRL
Centro Direzionale Colleoni
Palazzo Taurus 1 V. Le Colleoni 1
20041 Agrate Brianza
Milan, Italy
Tel: 39-39-65791-1 Fax: 39-39-6899883

07/29/99



マイクロチップは、世界本社、設計、およびウエーハ製造施設について1997年1月にISO 9001品質システムの認証を受けました。弊社のフィールドでのプログラミング可能なPICmicro® 8ビットMCU、KEELOQ® コードホッピング・デバイス、Serial EEPROM、関連の特殊メモリー製品および開発システムは、ISOの厳格な品質基準に適合しています。

All rights reserved. © 1999 Microchip Technology Incorporated. Printed in the USA. 12/99  Printed on recycled paper.

ここに記載しておりますデバイスなどの適用例の情報は単なる提案であり、変更される可能性があります。これらの情報の正確さあるいは使用もしくはこれらの使用などによる特許やその他の知的所有権の侵害に関しましては、Microchip Technology Incorporated は何ら表示もしくは保証しません。また、一切の責任も負いません。Microchip による書面での同意がない限り、Microchip の製品を生命維持装置に必要な不可欠な部品として使用することはできません。知的所有権で保護されているライセンスは暗示的なものであっても譲渡することはできません。Microchip ロゴは米国および他の国における Microchip Technology Inc. の登録商標です。無許可での複製を禁じます。ここに記載のその他すべての商標はそれぞれの会社の財産です。