

# ADC1175-50

*ADC1175-50 8-Bit, 50 MSPS, 125 mW A/D Converter*



Literature Number: JAJ622



2007 年 9 月

## ADC1175-50

### 8 ビット、50MSPS、125mW A/D コンバータ

#### 概要

ADC1175-50 は、わずか 125mW (typ) の消費電力で 8 ビットのデジタル信号に変換する 50MSPS 低消費電力 A/D コンバータです。ADC1175-50 は、独特のアーキテクチャを採用することで、50MHz のクロック周波数動作時に 25MHz の入力信号に対して 6.8 有効ビットを実現しています。出力フォーマットはストレート・バイナリ・コードです。

このデバイスは優れた DC および AC 特性を備えると共に 5V 単一電源で低消費電力動作が可能のため、ビデオ、イメージング、コミュニケーションなどの様々なアプリケーションや携帯機器への使用を含めて理想的なデバイスです。さらに ADC1175-50 は、ラッチアップに対して非常に強くかつ出力回路の短絡が起こらないように考慮して設計されています。ADC1175-50 のリファレンス・ラダーのトップとボトムは、広い入力レンジの要求にも対応できるように外部回路との接続が可能です。低入力容量 (7pF typ) により、従来のフラッシュ型コンバータと比べて容易に入力の駆動が可能です。パワーダウン・モードを装備することで、5mW 以下の消費電力に低減可能です。

ADC1175-50 は、TSSOP パッケージで供給され、拡張商業用温度範囲の -20°C ~ +75°C で動作するように設計されています。

#### 特長

- サンプル / ホールド機能内蔵
- 単一 5V 電源動作
- リファレンス・バイアス抵抗内蔵
- 業界標準のピン配置
- パワーダウン・モードを装備 ( < 5mW )

#### 主な仕様

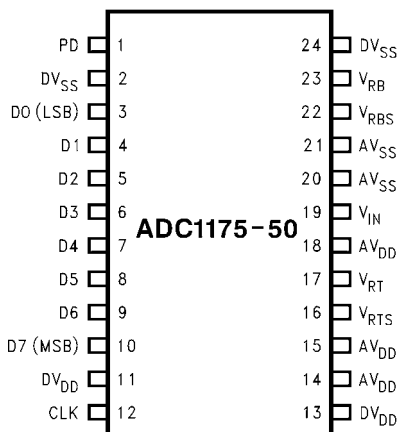
- |                                          |                                          |
|------------------------------------------|------------------------------------------|
| ■ 分解能                                    | 8 ビット                                    |
| ■ 最大サンプリング・レート                           | 50MSPS (min)                             |
| ■ THD                                    | 54dB (typ)                               |
| ■ DNL                                    | 0.7LSB (typ)                             |
| ■ 有効ビット (ENOB) @ $f_{IN} = 25\text{MHz}$ | 6.8 ビット (typ)                            |
| ■ ノー・ミッシング・コード保証                         |                                          |
| ■ 消費電力                                   | 125mW (typ)、190mW (max)<br>(リファレンス電流は除く) |

#### アプリケーション

- デジタル・スチル・カメラ
- CCD イメージング
- 光電変換機器
- ビデオ・デジタイジング
- マルチメディア
- セット・トップ・ボックス

#### ピン配置図

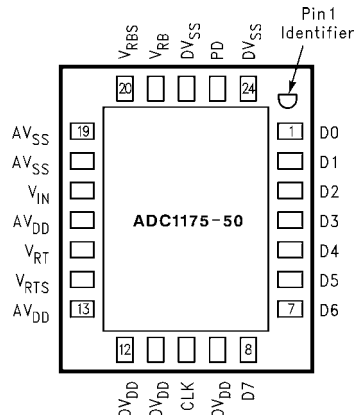
24-pin SOIC and TSSOP



Top View

SOIC は製造中止になっています。  
参考情報としてのみ示しています。

24-pin LLP (CSP)



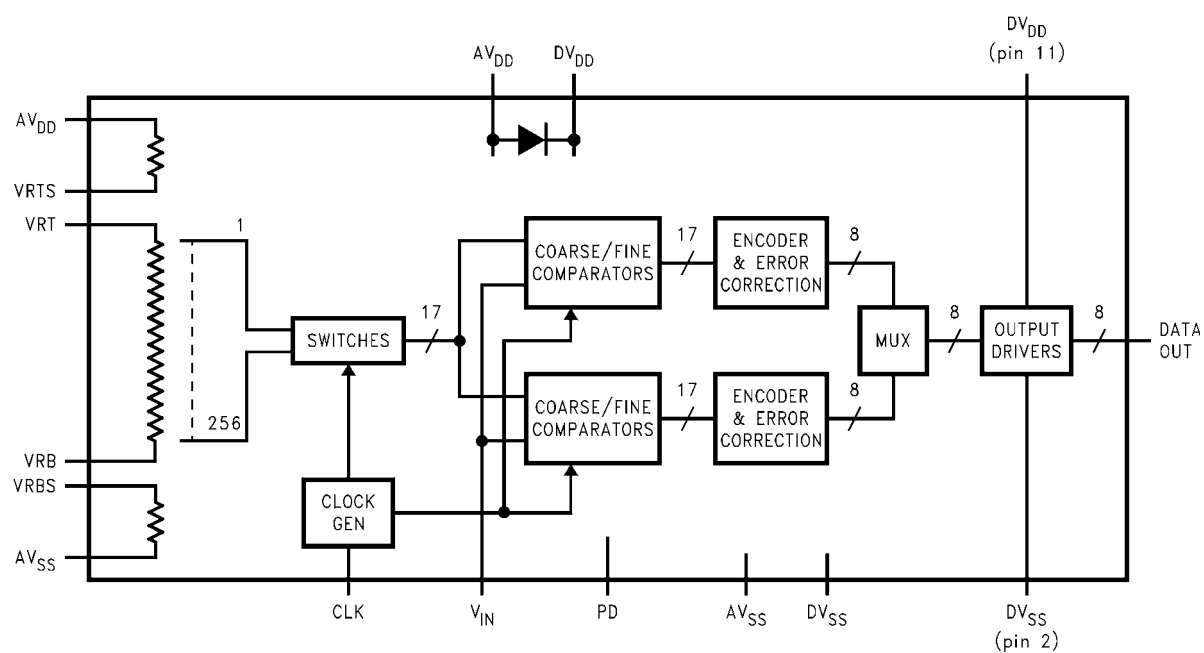
Bottom View

## 製品情報

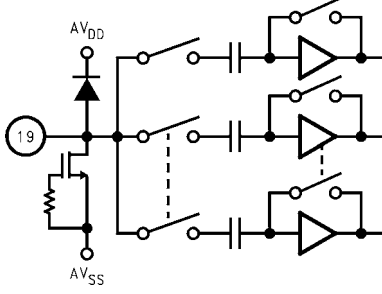
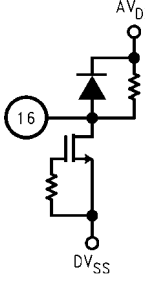
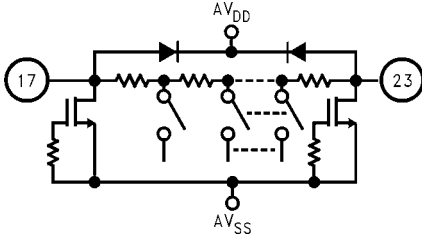
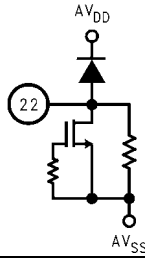
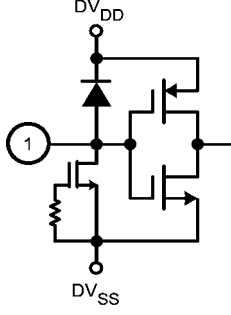
| Order Code        | Temperature Range | Description                     |
|-------------------|-------------------|---------------------------------|
| ADC1175-50CIJM *  | -20°C to +70°C    | SOIC (EIAJ)                     |
| ADC1175-50CIJMX * | -20°C to +70°C    | SOIC (EIAJ) tape and reel       |
| ADC1175-50CIMT    | -20°C to +70°C    | TSSOP                           |
| ADC1175-50CIMTX   | -20°C to +70°C    | TSSOP (tape and reel)           |
| ADC1175-50CILQ *  | -20°C to +70°C    | LLP tape and reel (1,000 units) |
| ADC1175-50CILQX * | -20°C to +70°C    | LLP tape and reel (4,500 units) |
| ADC1175-50EVAL *  |                   | Evaluation Board                |

\* SOIC (EIAJ) および LLP パッケージ品は生産を終了しています。評価ボードも生産を終了しています。  
参考情報としてのみ示しています。

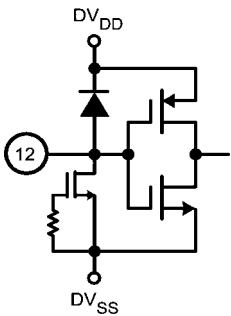
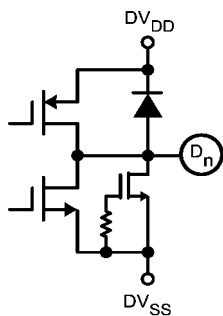
## ブロック図



ピン説明および等価回路 (カッコ内は LLP ピン)

| ピン番号       | 記号        | 等価回路                                                                                | 説明                                                                                                                                                                                     |
|------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 19<br>(17) | $V_{IN}$  |    | アナログ信号入力。変換可能な入力範囲は $V_{RT} \sim V_{RB}$ です。                                                                                                                                           |
| 16<br>(14) | $V_{RTS}$ |    | 内部プルアップ抵抗を備えたリファレンス・トップ・バイアス・ピン。リファレンス・ラダーをセルフバイアスする場合にはこのピンを $V_{RT}$ に接続してください。                                                                                                      |
| 17<br>(15) | $V_{RT}$  |   | A/D コンバータのリファレンス・ラダーの上側 (トップ側) のアナログ入力ピン。 $V_{RT}$ ピンおよび $V_{RB}$ ピンに入力される電圧によって、アナログ信号入力 ( $V_{IN}$ ) の変換範囲が決まります。十分なバイパスを行ってください。詳細については、セクション 2.0 を参照してください。                        |
| 23<br>(21) | $V_{RB}$  |                                                                                     | A/D コンバータのリファレンス・ラダーの下側 (ボトム側) のアナログ入力ピン。公称入力範囲は 0.0V ~ 4.0V です。 $V_{RT}$ ピンおよび $V_{RB}$ ピンに入力される電圧によって、アナログ信号入力 ( $V_{IN}$ ) の変換範囲が決まります。十分なバイパスを行ってください。詳細については、セクション 2.0 を参照してください。 |
| 22<br>(20) | $V_{RBS}$ |  | 内部プルダウン抵抗を備えたリファレンス・ボトム・バイアス・ピン。リファレンス・ラダーをセルフバイアスする場合にはこのピンを $V_{RB}$ に接続してください。十分なバイパスを行ってください (グラウンドされていない場合)。詳細については、セクション 2.0 を参照してください。                                          |
| 1<br>(23)  | PD        |  | CMOS/TTL 互換デジタル入力ピン。このピンが High のとき、ADC1175-50 を全消費電力が代表値 5mW 以下のパワーダウン・モード状態にします。このピンを Low にすると、デバイスは通常の動作モードになります。                                                                    |

ピン説明および等価回路 (カッコ内はLLPピン) (つづき)

| ピン<br>番号                      | 記号               | 等価回路                                                                              | 説明                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 12<br>(10)                    | CLK              |  | CMOS/TTL 互換クロック入力ピン。V <sub>IN</sub> は CLK 入力の立ち下がりエッジでサンプリングされます。                                                                                                             |
| 3 ~ 10<br>(1 ~ 8)             | D0 ~ D7          |  | 変換データ出力ピン。D0 は LSB、D7 は MSB を示します。有効なデータは CLK 入力の立ち上がりエッジの直後にデータ・バス上に出力されます。PD ピンが Low の場合は、これらのピンはハイ・インピーダンス・モード状態になります。                                                     |
| 11、<br>13、14<br>(9、11、<br>12) | DV <sub>DD</sub> |                                                                                   | 正のデジタル電源電圧ピン。ノイズのない +5V 電圧源に接続してください。AV <sub>DD</sub> および DV <sub>DD</sub> は共通の電源より供給し、10μF の電解コンデンサと 0.1μF のセラミック・コンデンサを並列に接続したもので別々にバイパスしてください。詳細については、セクション 4.0 を参照してください。 |
| 2、24<br>(22、<br>24)           | DV <sub>SS</sub> |                                                                                   | デジタル電源グラウンド・ピン。AV <sub>SS</sub> および DV <sub>SS</sub> は ADC1175-50 のパッケージの近くで互いに一点接続してください。                                                                                    |
| 15、18<br>(13、<br>16)          | AV <sub>DD</sub> |                                                                                   | 正のアナログ電源電圧ピン。ノイズのない +5V 電圧源に接続してください。AV <sub>DD</sub> および DV <sub>DD</sub> は共通の電源より供給し、10μF の電解コンデンサと 0.1μF のセラミック・コンデンサを並列に接続したもので別々にバイパスしてください。詳細については、セクション 4.0 を参照してください。 |
| 20、21<br>(18、<br>19)          | AV <sub>SS</sub> |                                                                                   | アナログ電源グラウンド・ピン。AV <sub>SS</sub> および DV <sub>SS</sub> は ADC1175-50 のパッケージの近くで互いに一点接続してください。                                                                                    |

**絶対最大定格** (Note 1、2)

本データシートには軍用・航空宇宙用の規格は記載されていません。  
関連する電氣的信頼性試験方法の規格を参照ください。

|                                  |                                                 |
|----------------------------------|-------------------------------------------------|
| 電源電圧 ( $AV_{DD}$ 、 $DV_{DD}$ )   | 6.5V                                            |
| 各ピン電圧                            | $-0.3V \sim +6.5V$                              |
| $V_{RT}$ 、 $V_{RB}$ 、ピン電圧        | $AV_{SS} \sim V_{DD}$                           |
| CLK、PD ピン電圧                      | $-0.5 \sim (AV_{DD} + 0.5V)$                    |
| デジタル出力電圧 ( $V_{OH}$ 、 $V_{OL}$ ) | $V_{SS} \sim V_{DD}$                            |
| 入力電流 (Note 3)                    | $\pm 25 \text{ mA}$                             |
| パッケージの入力電流 (Note 3)              | $\pm 50 \text{ mA}$                             |
| パッケージ消費電力                        | (Note 4 参照)                                     |
| ESD 耐性 (Note 5)                  |                                                 |
| 人体モデル                            | 2000V                                           |
| マシン・モデル                          | 250V                                            |
| ハンダ付け温度 赤外線 (10 秒) (Note 6)      | 235 °C                                          |
| 保存温度範囲                           | $-65^{\circ}\text{C} \sim +150^{\circ}\text{C}$ |
| 回路短絡期間                           |                                                 |
| (高出力 1 ピンがグラウンドに短絡)              | 1 秒                                             |

**動作定格** (Note 1、2)

|                                |                                                         |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 定格温度範囲                         | $-20^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq +75^{\circ}\text{C}$ |
| 電源電圧 ( $AV_{DD}$ 、 $DV_{DD}$ ) | $+4.75V \sim +5.25V$                                    |
| $AV_{DD} - DV_{DD}$            | $< 0.5V$                                                |
| グラウンド電圧差 $ DV_{SS} - AV_{SS} $ | $0V \sim 100 \text{ mV}$                                |
| ピン 11 ～ピン 13 電圧                | $< 0.5V$                                                |
| 上側リファレンス電圧 $V_{RT}$            | $1.0V \sim V_{DD}$                                      |
| 下側リファレンス電圧 $V_{RB}$            | $0V \sim 4.0V$                                          |
| $V_{RT} - V_{RB}$              | $1V \sim 2.8V$                                          |
| $V_{IN}$ 電圧範囲                  | $V_{RB} \sim V_{RT}$                                    |

**パッケージ熱抵抗**

| Package  | $\theta_{JA}$ |
|----------|---------------|
| TSSOP-24 | 92°C / W      |
| LLP-24   | 40°C / W      |

**コンバータの電氣的特性**

特記のない限り、以下の仕様は  $AV_{DD} = DV_{DD} = +5.0V_{DC}$ 、 $PD = 0V$ 、 $V_{RT} = +2.6V$ 、 $V_{RB} = +0.6V$ 、 $C_L = 20\text{pF}$ 、50%のデューティサイクルにおける  $f_{CLK} = 50\text{MHz}$  に対して適用されます。太文字表記のリミット値は  $T_A = T_J = T_{MIN} \sim T_{MAX}$  にわたって適用され、その他のすべてのリミット値は  $T_A = T_J = 25^{\circ}\text{C}$  に対して適用されます。(Note 7、8)

| Symbol                                           | Parameter                       | Conditions                                 | Typical<br>(Note 9) | Limits<br>(Note 9)           | Units<br>(Limits) |
|--------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------|---------------------|------------------------------|-------------------|
| <b>DC ACCURACY</b>                               |                                 |                                            |                     |                              |                   |
| INL                                              | Integral Non Linearity Error    | $V_{IN} = 0.6V \text{ to } 2.6V$           | $\pm 0.8$           | <b><math>\pm 1.95</math></b> | LSB (max)         |
| DNL                                              | Differential Non-Linearity      | $V_{IN} = 0.6V \text{ to } 2.6V$           | +0.7                | <b>+1.75</b>                 | LSB (max)         |
|                                                  |                                 |                                            | -0.7                | <b>-1.0</b>                  | LSB (min)         |
|                                                  | Resolution for No Missing Codes |                                            |                     | <b>8</b>                     | Bits              |
| $E_{OT}$                                         | Top Offset Voltage              |                                            | -12                 |                              | mV                |
| $E_{OB}$                                         | Bottom Offset Voltage           |                                            | +10                 |                              | mV                |
| <b>VIDEO ACCURACY</b>                            |                                 |                                            |                     |                              |                   |
| DP                                               | Differential Phase Error        | $f_{IN} = 4.43 \text{ MHz Modulated Ramp}$ | 0.5                 |                              | deg               |
| DG                                               | Differential Gain Error         | $f_{IN} = 4.43 \text{ MHz Modulated Ramp}$ | 1.0                 |                              | %                 |
| <b>ANALOG INPUT AND REFERENCE CHARACTERISTIC</b> |                                 |                                            |                     |                              |                   |
| $V_{IN}$                                         | Input Range                     |                                            | 2.0                 | $V_{RB}$                     | V (min)           |
|                                                  |                                 |                                            |                     | $V_{RT}$                     | V (max)           |
| $C_{IN}$                                         | $V_{IN}$ Input Capacitance      | $V_{IN} = 1.5V$<br>$+0.7 \text{ Vrms}$     | (CLK LOW)           | 4                            | pF                |
|                                                  |                                 |                                            | (CLK HIGH)          | 7                            | pF                |
| $R_{IN}$                                         | $R_{IN}$ Input Resistance       |                                            | $> 1$               |                              | MΩ                |
| BW                                               | Full Power Bandwidth            |                                            | 120                 |                              | MHz               |
| $R_{RT}$                                         | Top Reference Resistor          |                                            | 320                 |                              | Ω                 |
| $R_{REF}$                                        | Reference Ladder Resistance     | $V_{RT} \text{ to } V_{RB}$                | 270                 | <b>200</b>                   | Ω (min)           |
|                                                  |                                 |                                            |                     | <b>350</b>                   | Ω (max)           |
| $R_{RB}$                                         | Bottom Reference Resistor       |                                            | 80                  |                              | Ω                 |
| $I_{REF}$                                        | Reference Ladder Current        | $V_{RT} = V_{RTS}$ , $V_{RB} = V_{RBS}$    | 7                   | <b>5.4</b>                   | mA (min)          |
|                                                  |                                 |                                            |                     | <b>10.8</b>                  | mA (max)          |
|                                                  |                                 | $V_{RT} = V_{RTS}$ , $V_{RB} = AV_{SS}$    | 8                   | <b>6.1</b>                   | mA (min)          |
|                                                  |                                 |                                            |                     | <b>12.3</b>                  | mA (max)          |

## コンバータの電気的特性 (つづき)

特記のない限り、以下の仕様は  $AV_{DD} = DV_{DD} = +5.0V_{DC}$ 、 $PD = 0V$ 、 $V_{RT} = +2.6V$ 、 $V_{RB} = +0.6V$ 、 $C_L = 20pF$ 、50%のデューティサイクルにおける  $f_{CLK} = 50MHz$  に対して適用されます。太文字表記のリミット値は  $T_A = T_J = T_{MIN} \sim T_{MAX}$  にわたって適用され、その他のすべてのリミット値は  $T_A = T_J = 25^\circ C$  に対して適用されます。(Note 7、8)

| Symbol              | Parameter                          | Conditions                                                           | Typical<br>(Note 9) | Limits<br>(Note 9)         | Units<br>(Limits)   |
|---------------------|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------------|---------------------|
| $V_{RT}$            | Reference Top Self Bias Voltage    | $V_{RT}$ Connected to $V_{RTS}$ ,<br>$V_{RB}$ Connected to $V_{RBS}$ | 2.6                 |                            | V (min)<br>V (max)  |
| $V_{RB}$            | Reference Bottom Self Bias Voltage | $V_{RT}$ Connected to $V_{RTS}$ ,<br>$V_{RB}$ Connected to $V_{RBS}$ | 0.6                 | <b>0.55</b><br><b>0.70</b> | V (min)<br>V (max)  |
| $V_{RTS} - V_{RBS}$ | Self Bias Voltage Delta            | $V_{RT}$ Connected to $V_{RTS}$ ,<br>$V_{RB}$ Connected to $V_{RBS}$ | 2                   | <b>1.89</b><br><b>2.20</b> | (V (min)<br>V (max) |
|                     |                                    | $V_{RT}$ Connected to $V_{RTS}$ ,<br>$V_{RB}$ Connected to $AV_{SS}$ | 2.3                 |                            | V                   |
| $V_{RT} - V_{RB}$   | Reference Voltage Differential     |                                                                      | 2                   | <b>1.0</b><br><b>2.8</b>   | V (min)<br>V (max)  |

### CONVERTER DYNAMIC CHARACTERISTICS

|       |                              |                                          |     |             |            |
|-------|------------------------------|------------------------------------------|-----|-------------|------------|
| ENOB  | Effective Number of Bits     | $f_{IN} = 4.4 MHz$ , $f_{CLK} = 40 MHz$  | 7.2 | <b>6.7</b>  | Bits (min) |
|       |                              | $f_{IN} = 19.9 MHz$ , $f_{CLK} = 40 MHz$ | 7.0 | <b>6.4</b>  | Bits (min) |
|       |                              | $f_{IN} = 1.3 MHz$ , $f_{CLK} = 50 MHz$  | 7.3 |             | Bits       |
|       |                              | $f_{IN} = 4.4 MHz$ , $f_{CLK} = 50 MHz$  | 7.2 |             | Bits       |
|       |                              | $f_{IN} = 24.9 MHz$ , $f_{CLK} = 50 MHz$ | 6.8 | <b>6.1</b>  | Bits (min) |
| SINAD | Signal-to-Noise & Distortion | $f_{IN} = 4.4 MHz$ , $f_{CLK} = 40 MHz$  | 45  | <b>42</b>   | dB (min)   |
|       |                              | $f_{IN} = 19.9 MHz$ , $f_{CLK} = 40 MHz$ | 44  | <b>40</b>   | dB (min)   |
|       |                              | $f_{IN} = 1.3 MHz$ , $f_{CLK} = 50 MHz$  | 46  |             | dB         |
|       |                              | $f_{IN} = 4.4 MHz$ , $f_{CLK} = 50 MHz$  | 45  |             | dB         |
|       |                              | $f_{IN} = 24.9 MHz$ , $f_{CLK} = 50 MHz$ | 43  | <b>38.4</b> | dB (min)   |
| SNR   | Signal-to-Noise Ratio        | $f_{IN} = 4.4 MHz$ , $f_{CLK} = 40 MHz$  | 46  | <b>42.5</b> | dB (min)   |
|       |                              | $f_{IN} = 19.9 MHz$ , $f_{CLK} = 40 MHz$ | 44  | <b>41</b>   | dB (min)   |
|       |                              | $f_{IN} = 1.3 MHz$ , $f_{CLK} = 50 MHz$  | 48  |             | dB         |
|       |                              | $f_{IN} = 4.4 MHz$ , $f_{CLK} = 50 MHz$  | 45  |             | dB         |
|       |                              | $f_{IN} = 24.9 MHz$ , $f_{CLK} = 50 MHz$ | 44  | <b>40</b>   | dB (min)   |
| SFDR  | Spurious Free Dynamic Range  | $f_{IN} = 1.3 MHz$                       | 57  |             | dB         |
|       |                              | $f_{IN} = 4.4 MHz$                       | 56  |             | dB         |
|       |                              | $f_{IN} = 24.9 MHz$                      | 51  |             | dB         |
| THD   | Total Harmonic Distortion    | $f_{IN} = 1.3 MHz$                       | -55 |             | dB         |
|       |                              | $f_{IN} = 4.4 MHz$                       | -54 |             | dB         |
|       |                              | $f_{IN} = 24.9 MHz$                      | -51 |             | dB         |

### POWER SUPPLY CHARACTERISTICS

|                     |                         |                                                  |       |            |          |
|---------------------|-------------------------|--------------------------------------------------|-------|------------|----------|
| $IA_{DD}$           | Analog Supply Current   | $DV_{DD} = AV_{DD} = 5.25V$                      | 13    |            | mA       |
| $ID_{DD}$           | Digital Supply Current  | $DV_{DD} = AV_{DD} = 5.25V$                      | 11    |            | mA       |
| $IA_{DD} + ID_{DD}$ | Total Operating Current | $DV_{DD} = AV_{DD} = 5.25V$ , $f_{CLK} = 50 MHz$ | 25    | <b>36</b>  | mA (max) |
|                     |                         | $DV_{DD} = AV_{DD} = 5.25V$ , CLK Inactive (low) | 14    |            | mA       |
|                     | Power Consumption       | PD pin low                                       | 125   | <b>190</b> | mW (max) |
|                     | Power Consumption       | PD pin high                                      | <5 mW |            | mW       |

### CLK, PD DIGITAL INPUT CHARACTERISTICS

|          |                            |                                              |   |            |          |
|----------|----------------------------|----------------------------------------------|---|------------|----------|
| $V_{IH}$ | Logical High Input Voltage |                                              |   | <b>2.0</b> | V (min)  |
| $V_{IL}$ | Logical Low Input Voltage  |                                              |   | <b>0.8</b> | V (max)  |
| $I_{IH}$ | Logical High Input Current | $V_{IH} = DV_{DD} = AV_{DD} = +5.25V$        |   | <b>±5</b>  | μA (max) |
| $I_{IL}$ | Logical Low Input Current  | $V_{IL} = 0V$ , $DV_{DD} = AV_{DD} = +5.25V$ |   | <b>±5</b>  | μA (max) |
| $C_{IN}$ | Digital Input Capacitance  |                                              | 4 |            | pF       |

### DIGITAL OUTPUT CHARACTERISTICS

|          |                            |                                     |  |             |          |
|----------|----------------------------|-------------------------------------|--|-------------|----------|
| $I_{OH}$ | Output Current, Logic HIGH | $DV_{DD} = 4.75V$ , $V_{OH} = 4.0V$ |  | <b>-1.1</b> | mA (min) |
| $I_{OL}$ | Output Current, Logic LOW  | $DV_{DD} = 4.75V$ , $V_{OL} = 0.4V$ |  | <b>1.8</b>  | mA (min) |

## コンバータの電気的特性 (つづき)

特記のない限り、以下の仕様は  $AV_{DD} = DV_{DD} = +5.0V_{DC}$ 、 $PD = 0V$ 、 $V_{RT} = +2.6V$ 、 $V_{RB} = +0.6V$ 、 $C_L = 20pF$ 、50%のデューティサイクルにおける  $f_{CLK} = 50MHz$  に対して適用されます。太文字表記のリミット値は  $T_A = T_J = T_{MIN} \sim T_{MAX}$  にわたって適用され、その他のすべてのリミット値は  $T_A = T_J = 25^\circ C$  に対して適用されます。(Note 7、8)

| Symbol                               | Parameter                 | Conditions                                                                    | Typical<br>(Note 9) | Limits<br>(Note 9) | Units<br>(Limits)    |
|--------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------|--------------------|----------------------|
| $I_{OZH}, I_{OZL}$                   | TRI-STATE® Output Current | $DV_{DD} = 5.25V$ , $PD = DV_{DD}$ ,<br>$V_{OL} = DV_{DD}$ , or $V_{OL} = 0V$ | $\pm 20$            |                    | $\mu A$              |
| <b>AC ELECTRICAL CHARACTERISTICS</b> |                           |                                                                               |                     |                    |                      |
| $f_{C1}$                             | Maximum Conversion Rate   |                                                                               | 55                  | 50                 | MHz (min)            |
| $f_{C2}$                             | Minimum Conversion Rate   |                                                                               | 1                   |                    | MHz                  |
| $t_{OD}$                             | Output Delay              | CLK high to data valid                                                        | 14                  | 5<br>20            | ns (min)<br>ns (max) |
|                                      | Pipeline Delay (Latency)  |                                                                               | 2.5                 |                    | Clock Cycles         |
| $t_{DS}$                             | Sampling (Aperture) Delay | CLK low to acquisition of data                                                | 3                   |                    | ns                   |
| $t_{AJ}$                             | Aperture Jitter           |                                                                               | 10                  |                    | ps rms               |
| $t_{OH}$                             | Output Hold Time          | CLK high to data invalid                                                      | 10                  |                    | ns                   |
| $t_{EN}$                             | PD Low to Data Valid      | Loaded as in Figure 2                                                         | 140                 |                    | ns                   |

**Note 1:** 絶対最大定格とは、IC に破壊が発生する可能性があるリミット値をいいます。動作定格とはデバイスが機能する条件を示しますが、特定の性能リミット値を示すものではありません。保証された仕様、および試験条件については「電気的特性」を参照してください。保証された仕様は電気的特性に記載されている試験条件においてのみ適用されます。デバイスが記載の試験条件下で動作しない場合、いくつかの性能特性が低下することがあります。

**Note 2:** 特記のない限り、すべての電圧は  $GND = AV_{SS} = DV_{SS} = 0V$  を基準にして測定されています。

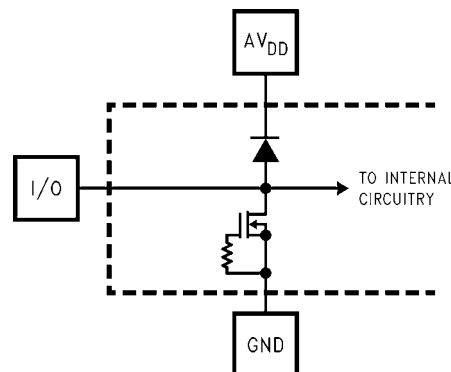
**Note 3:** いずれかのピンで入力電圧 ( $V_{IN}$ ) が電源電圧を超えた場合 (すなわち  $V_{IN} < AV_{SS}$ 、 $DV_{SS}$  または  $V_{IN} > AV_{DD}$ 、 $DV_{DD}$  のとき)、そのピンの入力電流を  $25mA$  以下に制限しなければなりません。最大パッケージ入力定格電流 ( $50mA$ ) により、電源電圧を超えて  $25mA$  の電流を流すことができるピン数は 2 本に制限されます。

**Note 4:** 温度上昇時の動作では、最大消費電力の定格を  $T_{Jmax}$  (最大接合部温度: このデバイスの場合、 $T_{Jmax}$  は  $150^\circ C$ )、 $\theta_{JA}$  (接合部・周囲温度間熱抵抗) および  $T_A$  (周囲温度) に従ってデレーティングしなければなりません。任意温度における最大許容消費電力は、 $P_{Dmax} = (T_{Jmax} - T_A)/\theta_{JA}$  または絶対最大定格で示される値のうち、いずれか低い方の値です。最大許容消費電力の値にまで上がる場合は、ADC1175-50 が何らかの異常な状態で動作しているときのみです (例えば、入力ピンまたは出力ピンを電源電圧を超えて駆動させている場合や電源の極性を逆転させている場合など)。明らかにこのような条件での動作は避けなければなりません。

**Note 5:** 人体モデルの場合、 $100pF$  のコンデンサから直列抵抗  $1.5k\Omega$  を通して各ピンに放電させます。マシン・モデルの場合は、 $220pF$  のコンデンサから直接各ピンに放電させます。

**Note 6:** その他の表面実装法については、アプリケーション・ノート AN-450 “表面実装法と信頼性上における効果” またはナショナル・セミコンダクターの最新版データブックの “表面実装” の項を参照ください。

**Note 7:** アナログ入力は、以下に示されるように保護されています。入力電圧が  $6.5V$  以下もしくは  $GND$  の  $500mV$  以下の電圧まで振幅する場合にはデバイスが損傷を受けることはありません。しかしながら、入力電圧が  $AV_{DD} + 50mV$  以上もしくは  $GND - 50mV$  以下になる場合には変換結果に誤差が生じる可能性があります。例えば、 $AV_{DD} = 4.75V_{DC}$  の場合、変換精度を確保するには入力電圧は  $4.80V_{DC}$  以下にする必要があります。



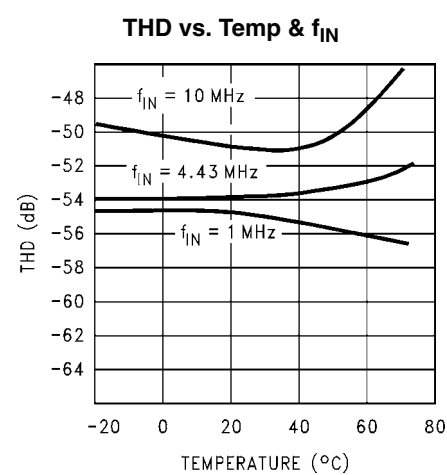
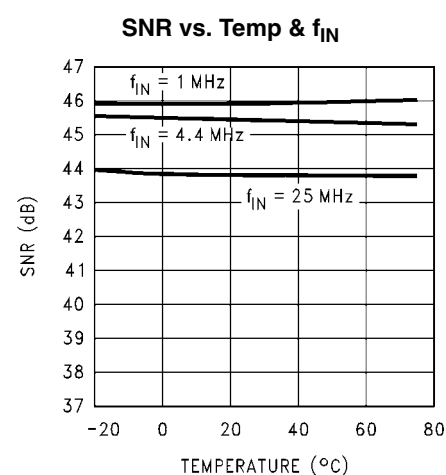
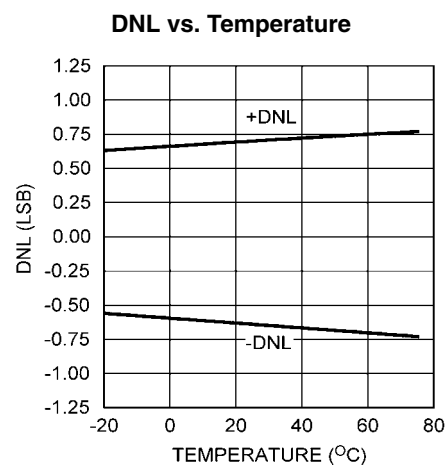
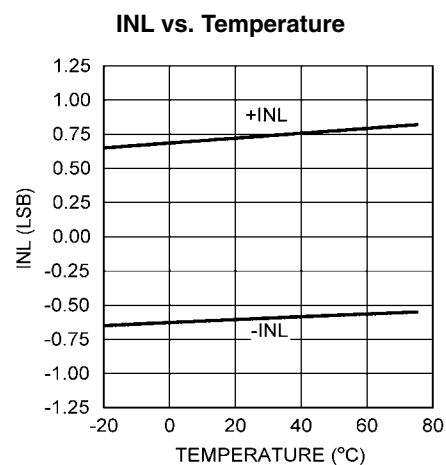
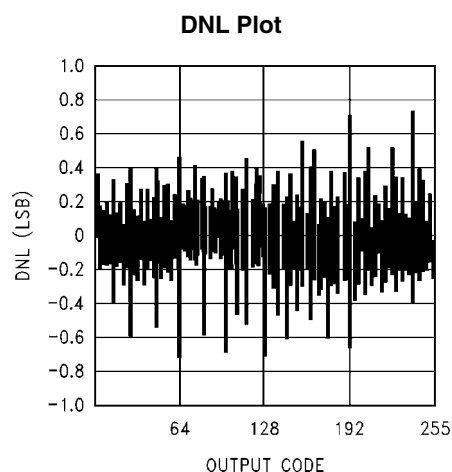
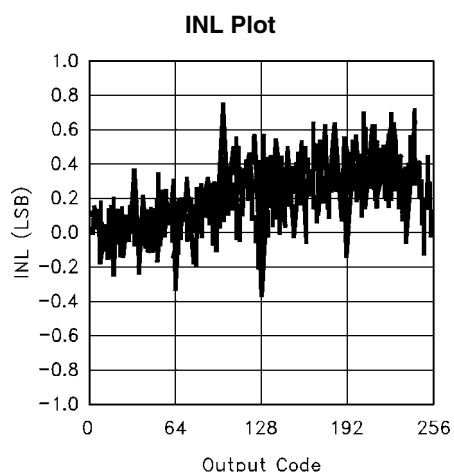
**Note 8:** 精度を保証するために、 $AV_{DD}$  および  $DV_{DD}$  電源ピンにはそれぞれ別個のバイパス・コンデンサを設けて同一電源に接続します。

**Note 9:** 代表値 (Typical) は、 $T_A = +25^\circ C$  で得られる最も標準的な数値です。テストリミット値はナショナル・セミコンダクターの平均出荷品質レベル AOQL (Average Outgoing Quality Level) に基づき保証されます。



# 代表的な性能特性

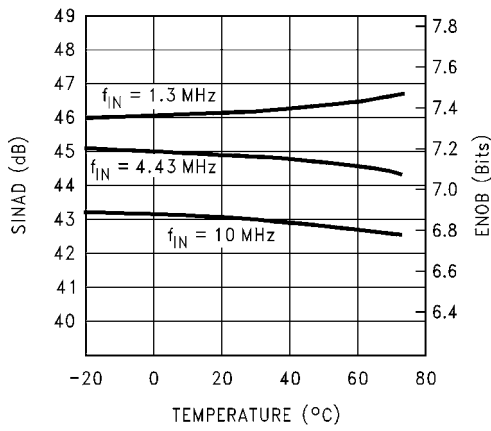
特記のない限り、 $AV_{DD} = DV_{DD} = 5V$ 、 $f_{CLK} = 50MHz$  の条件でのグラフを示す。



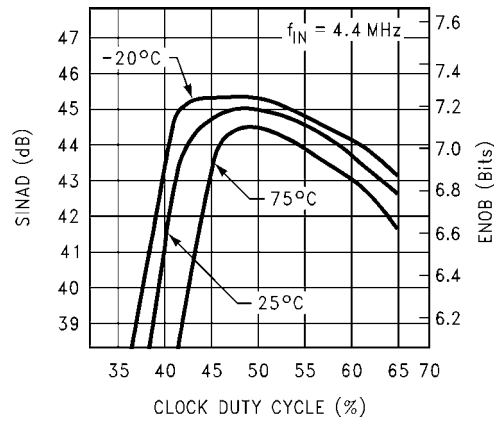
# 代表的な性能特性 (つづき)

特記のない限り、 $AV_{DD} = DV_{DD} = 5V$ 、 $f_{CLK} = 50MHz$  の条件でのグラフを示す。

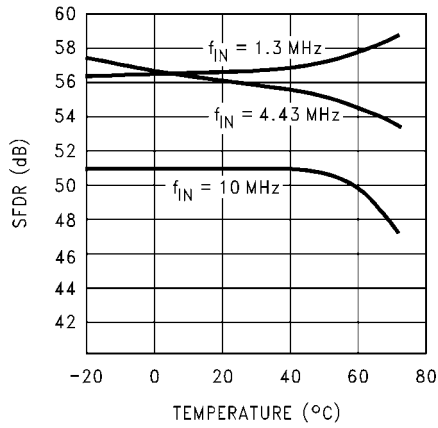
SINAD & ENOB vs. Temp &  $f_{IN}$



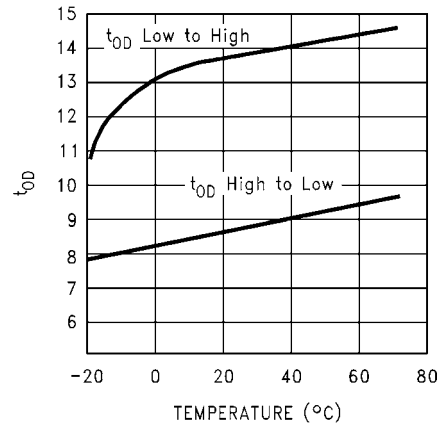
SINAD & ENOB vs. Clock Duty Cycle



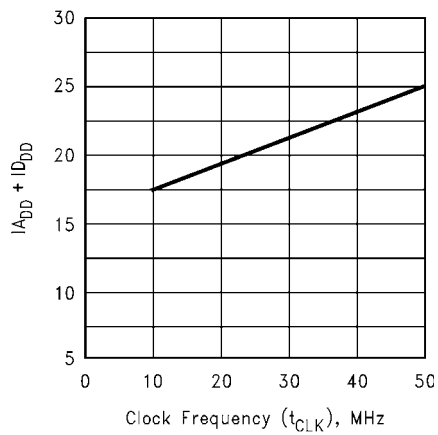
SFDR vs. Temp &  $f_{IN}$



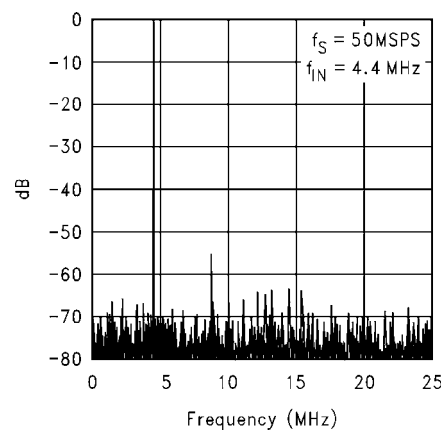
$t_{OD}$  vs. Temperature



Power Supply Current vs.  $f_{CLK}$



Spectral Response



## 用語の定義

**アナログ入力帯域 (ANALOG INPUT BANDWIDTH)** は、フルスケール入力に対して再現される出力基本周波数特性において低周波数帯域に対して 3dB 落ちる周波数として測定されます。このテストは、 $f_{IN} = \int (100\text{kHz} + Nf_{CLK})$  の入力に対して実行されます。低周波信号入力時の出力に比較して出力が -3dB 落ちる時点の入力信号周波数は、フルパワー帯域幅として表されます。

**アパーチャ・ジッタ (APERTURE JITTER)** は、サンプリングされる点の不確定時間 ( $t_{DS}$ ) または、サンプリング・ディレイのばらつき期間を示します。

**ボトム・オフセット (BOTTOM OFFSET)** は、出力コードが最初のコード遷移を起こすときの入力電圧と負のリファレンス電圧 (ボトム・リファレンス電圧:  $V_{RB}$ ) との電圧差。ボトム・オフセットは、 $E_{OB} = V_{ZT} - V_{RB}$  として定義されます。ここで、 $V_{ZT}$  は最初のコード遷移が起こる時の入力電圧。これは、通常のゼロスケール・エラーとは異なることに注意してください。

**微分ゲイン誤差 (DIFFERENTIAL GAIN ERROR)** は、異なる 2 つの DC レベルの入力に対して再現される高周波サイン波の出力差をパーセンテージで表したものです。

**微分非直線性 (DIFFERENTIAL NON-LINEARITY: DNL)** は、理想的なステップである 1 LSB からの最大偏差として表されます。DNL は、定格クロック周波数とランプ入力を用いて測定されます。

**微分位相誤差 (DIFFERENTIAL PHASE ERROR)** は、異なる 2 つの DC レベルの小信号サイン波入力に対して再現される出力の位相差として表されます。

**有効ビット (EFFECTIVE NUMBER OF BITS: ENOB)** は、信号/(ノイズ+歪み)比または SINAD の別の規定方法です。ENOB は  $(\text{SINAD} - 1.76) / 6.02$  として定義され、この値のビット数をもつ完全な A/D コンバータに等しいコンバータであることを意味します。

**積分非直線性 (INTEGRAL NON-LINEARITY: INL)** は、ゼロスケール (最初のコード遷移の 1/2 LSB 下) から正のフルスケール (最後のコード遷移の 1/2 LSB 上) まで引いた直線からそれぞれ個々のコードとの偏差として表されます。この直線から任意のコードとの偏差は、各コード値の中央から測定します。エンド・ポイント・テスト法が用いられます。INL は、定格クロック周波数とランプ入力を用いて測定されます。

**出力ディレイ (OUTPUT DELAY)** は、クロック入力の立ち上がりエッジから出力ピンにアップデートされたデータが現われるまでのディレイ時間。

**出力ホールド時間 (OUTPUT HOLD TIME)** は、クロック入力の立ち上がりエッジから出力データの読み出しが有効な期間を示します。

**パイプライン・ディレイ (PIPELINE DELAY: LATENCY)** は、変換開始からその変換結果が出力バスに有効になるまでの期間をクロック・サイクル数で表したものです。任意に与えられたサンプリングに対するデータは、そのサンプリングが行われた後、(パイプライン・ディレイ+出力ディレイ) 後に出力バス上に有効になります。新しいデータはクロック・サイクル毎に有効ですが、その出力データはパイプライン・ディレイ分の変換ラグがあります。

**サンプリング・ディレイ (SAMPLING (APERTURE) DELAY)** は、クロックの立ち下がりエッジから (内部サンプル / ホールド回路の) サンプリング / スイッチが開くまでに要する時間を表します。サンプリングは、クロック入力の立ち下がりエッジ直後のこの期間に効果的に行われます。

**信号 / ノイズ比 (SIGNAL TO NOISE RATIO: SNR)** は、クロック信号の 1/2 以下の周波数における、歪みと DC 成分を除いたその他すべてのスペクトラル成分の実効値に対する入力信号の実効値の比として表されます。

**信号 / (ノイズ + 歪み) 比 (SIGNAL TO NOISE PLUS DISTORTION RATIO: S/(N + D) または SINAD)** は、クロック信号の 1/2 以下の周波数における、歪みを含め DC 成分を除いたその他すべてのスペクトラル成分の実効値に対する入力信号の実効値の比として表されます。

**スプリアスフリー・ダイナミック・レンジ (SPURIOUS FREE DYNAMIC RANGE: SFDR)** は、入力信号の実効値に対するピーク・スプリアス信号との差で、dB で表されます。ここで言うピーク・スプリアス信号とは、出力スペクトラムに現われる任意のスプリアス信号であり、入力に現われるものではありません。

**トップ・オフセット (TOP OFFSET)** は、出力コードがフルスケール遷移を起こすときの入力電圧と正のリファレンス電圧 (トップ・リファレンス電圧:  $V_{RT}$ ) との電圧差。ボトム・オフセットは、 $E_{OT} = V_{FT} - V_{RT}$  として定義されます。ここで、 $V_{FT}$  はフルスケール遷移が起こる時の入力電圧。これは、通常のフルスケール・エラーとは異なることに注意してください。

**全高調波歪み (TOTAL HARMONIC DISTORTION: THD)** は、最初から第 6 番目までの歪み成分の実効値の総和に対する入力信号の実効値 (rms 値) の比で示されます。

タイミング図

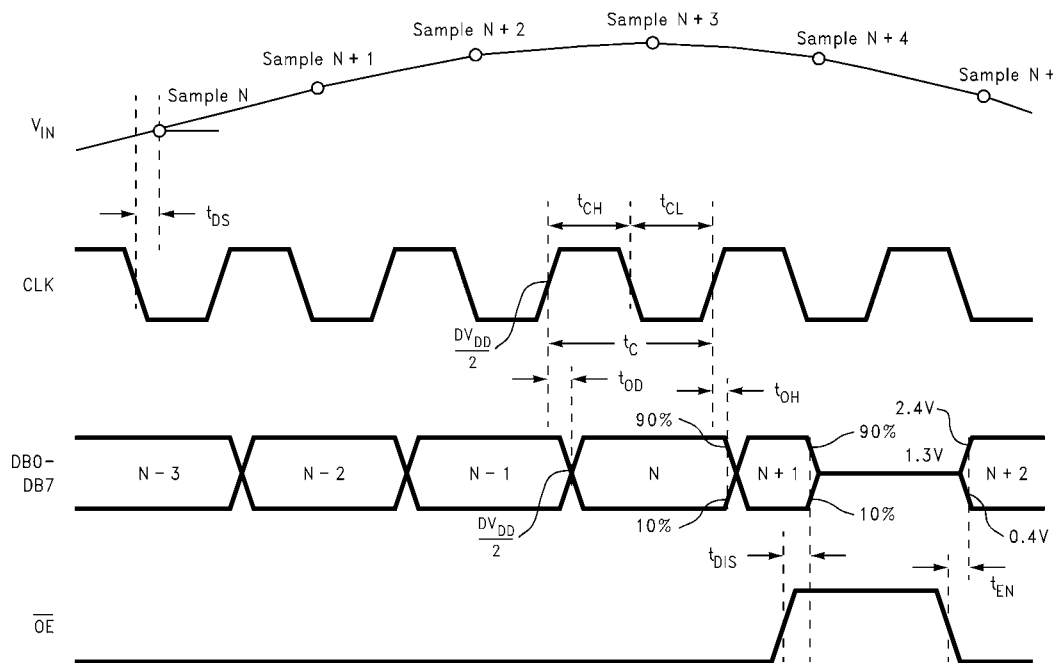
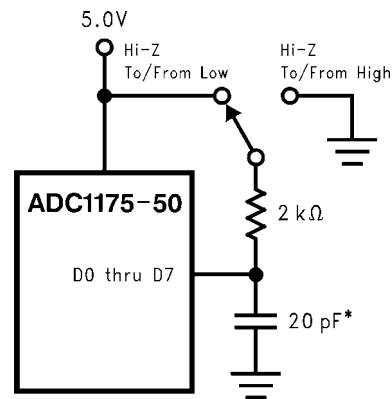


FIGURE 1. ADC1175-50 Timing Diagram



\* 浮遊容量および  
拡散容量を含む

FIGURE 2.  $t_{EN}$ ,  $t_{DIS}$  Test Circuit

## 機能説明

ADC1175-50 は、新しい独自のアーキテクチャを採用することで、クロック周波数の 1/2 の入力周波数 (ナイキスト周波数) まで優れたダイナミック特性を維持し、25MHz の入力周波数で 50MHz のサンプリング・レートのときに 6.8 ビットの有効ビットを実現します。

$V_{IN}$  へのアナログ入力信号は、 $V_{RT}$  と  $V_{RB}$  で設定される電圧範囲内で最大 55MSPS までのクロック・レートで 8 ビットの 2 値コードにデジタル化されます。 $V_{RB}$  以下の入力電圧は、すべてが 0 からなる出力コードに変換されます。 $V_{RT}$  以上の入力電圧は、すべてが 1 からなる出力コードに変換されます。ADC1175-50 の性能はトップ・リファレンス電圧とボトム・リファレンス電圧 ( $V_{RT}$  と  $V_{RB}$ ) がそれぞれ 2.6V と 0.6V で規定され、さらに、リファレンス電圧がこの値のときに最高性能が得られますが、 $V_{RT}$  は 1.0V からアナログ電圧  $AV_{DD}$  までの範囲に、 $V_{RB}$  は 0V から 4.0V までの範囲に対応しています。精度を維持するために  $V_{RT}$  は、常に少なくとも  $V_{RB}$  よりも 1.0V 以上の電圧に設定してください。 $V_{RT}$  を 2.8V 以上の電圧に接続する場合には、SINAD 性能を維持するためにクロック周波数を落としてください。精度を維持するために  $V_{RT}$  は、常に  $V_{RB}$  以上の 1.0V ~ 2.8V の電圧に設定してください。

$V_{RT}$  と  $V_{RTS}$  が互いに接続され、 $V_{RB}$  と  $V_{RBS}$  が互いに接続される場合は、 $V_{RT}$ 、 $V_{RB}$  の公称値はそれぞれ 2.6V および 0.6V になります。 $V_{RT}$  と  $V_{RTS}$  が互いに接続され、 $V_{RB}$  が GND に接続される場合は、 $V_{RT}$  の公称値は 2.3V になります。

データはクロックの立ち下がりエッジで取り込まれ、このデータに対応するデジタル値は 2.5 クロック・サイクル +  $t_{OD}$  後にデジタル出力ピンで有効になります。ADC1175-50 は、CLK ピンにクロックが入力される限り変換をします。PD ピンを High にするとデバイスがパワーダウン・モードに移行し、Low にすると通常動作モードになります。

パワーダウン・ピン PD が High の場合には、ADC1175-50 は消費電力が代表値 5mW 以下のパワーダウン・モードに入ります。デバイスがパワーダウンしている場合には、デジタル出力ピンはハイ・インピーダンス TRI-STATE 状態になります。デバイスがパワーダウン状態からアクティブになるまでには約 140ns の期間を要します。

## アプリケーション情報

(すべての図のピン番号は TSSOP を参照)

### 1.0 アナログ入力

ADC1175-50 のアナログ入力回路は、積分器に続くスイッチになっています。すなわち、クロックが Low のときには 4pF が、クロックが High のときには 7pF が現れるスイッチ・キャパシタ入力です。スイッチ・キャパシタ入力では、電圧スパイクが A/D コンバータのサンプリング・レートで入力ピンに発生します。このスパイクは排除を試みるべき対象ではなく、サンプリング周期 (クロック High 期間) 内にセトリングさせるようにすべきです。Figure 3 に示すような A/D コンバータのアナログ入力ピンに設けた RC がセトリングを助けます。ナイキスト・アプリケーションの場合、RC の容量は A/D コンバータのトラック・モード入力容量のおよそ 10 倍に設定し、RC のポール周波数は A/D コンバータのサンプリング・レート前後に設定します。LMH6702 と LMH6609 は ADC1175-50 を駆動するアンプとして適当です。電源電圧以上の入力をドライブしないでください。Figure 3 に、LMH6702 を使用した入力回路の例を示します。

最大  $2.8V_{P-P}$  の入力信号でアナログ入力をドライブすると、 $V_{RT}$  を超える電圧が FFh のコード、 $V_{RB}$  を下回る入力電圧が出力コード・ゼロになる通常動作になります。入力信号が  $2.8V_{P-P}$  を超えると、動作が不安定になり、入力が  $V_{RT}$  を超えても、出力コードが FFh ではなくなります。

# アプリケーション情報 (つづき)

(すべての図のピン番号は TSSOP を参照)

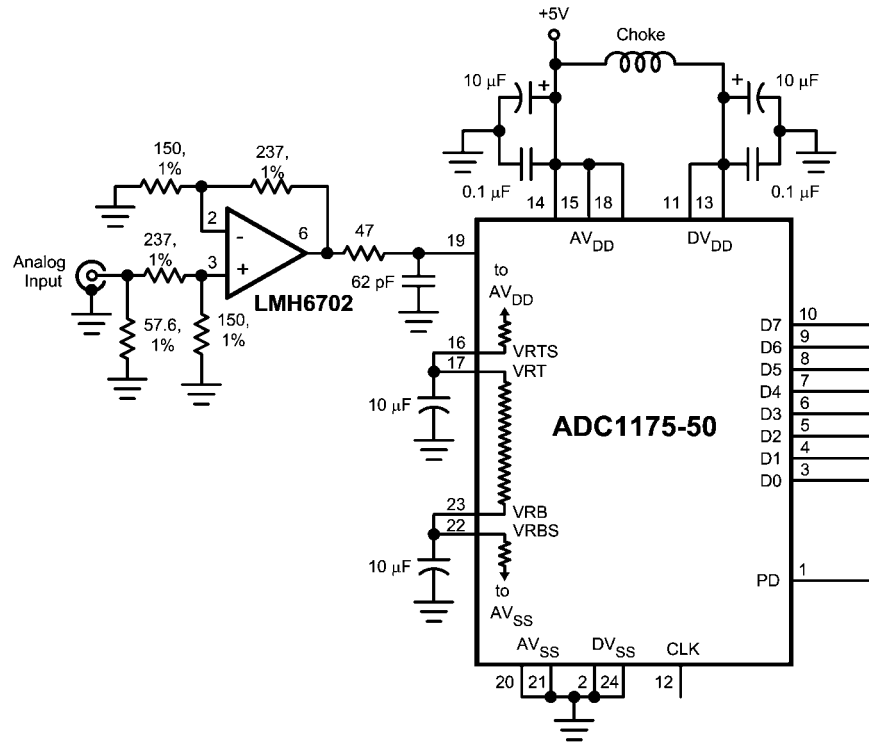


FIGURE 3. Driving the ADC1175-50. Choose an op-amp that can drive a dynamic capacitance.

## アプリケーション情報 (つづき)

(すべての図のピン番号はTSSOPを参照)

## 2.0 リファレンス入力

リファレンス入力  $V_{RT}$  (リファレンス・トップ) および  $V_{RB}$  (リファレンス・ボトム) は、リファレンス・ラダーのトップとボトムです。これらの2ピン間の電圧範囲の入力信号が8ビットのコードにデジタル化されます。これらのリファレンス入力ピンに外部電圧を印加する場合には、「動作定格」で規定されている範囲内 ( $V_{RT}$  は  $1.0V \sim AV_{DD}$ 、 $V_{RB}$  は  $0 \sim (AV_{DD} - 1.0V)$  の範囲) に抑えてください。このとき使われるデバイスは、 $V_{RT}$  へのソース電流および  $V_{RB}$  からのシンク電流を十分にドライブできるものを選択してください。

リファレンス・ラダーは、 $V_{CC} = 5.0V$  の電源電圧で  $V_{RT}$  と  $V_{RTS}$ 、 $V_{RB}$  と  $V_{RBS}$  を接続することでそれぞれ約  $2.6V$  と  $0.6V$  のトップおよびボトムのリファレンス電圧にセルフバイアスすることが可能です。この接続図を Figure 3 に示します。 $V_{RT}$  と  $V_{RTS}$  を互いに接続し、 $V_{RB}$  を GND に接続する場合には、約  $2.3V$  のリファレンス・トップ電圧が生成されます。リファレンスのトップとボトムは、リファレンス・ピンのできる限り近くに配置された  $10\mu F$  のタンタル・コンデンサによってそれぞれバイパスしてください。

Figure 3 のリファレンス・セルフバイアス回路は、非常に単純で様々なアプリケーションにおいて優れた性能を実現します。一般的には、低インピーダンスソースでそれぞれのリファレンス・ピンをドライブすることで、より優れた性能を実現することが可能です。

Figure 4 に示されるようにリファレンス・ラダーのトップとボトムで若干の電流を流し込んだり、流し出すことにより、トップ・リファレンスおよびボトム・リファレンスそれぞれの電圧をトリミングすることが可能で、Figure 3 のセルフバイアス回路による手法よりも優れた性能を実現します。アンプの入力に抵抗分圧器を設けることで、ポテンショメータとの代替えが可能です。図に示されている LMC662 は低オフセット電圧かつ低コストのオペアンプとしてこの用途に選

択されています。必要なリファレンス電圧をトリミングするのに (シンクさせるのに) 低いほうのアンプを若干負の方向にドライブする必要がある場合、これらのアンプには負電源が必要になることに注意してください。

リファレンス電圧が、セルフバイアス電圧より数十 mV 以上異なった電圧値の設定が必要な場合は、Figure 5 の回路により所望のレベルにリファレンス電圧をトリミングできます。トランジスタのソースインピーダンスが低いいため、この回路は最高の性能を得ることができます。この時、 $V_{RTS}$  と  $V_{RBS}$  は電気的に未接続の浮かした状態にしてください。

$V_{RT}$  は、 $V_{RB} + 1.0V$  からアナログ電源電圧までの任意の電圧に設定でき、 $V_{RB}$  は、グラウンドから  $V_{RT} - 1$  までの任意の電圧に設定できます。ノイズの影響を最小限に抑えて変換精度を維持するために、リファレンス電圧範囲 ( $V_{RT} - V_{RB}$ ) は、 $1.0V$  (最小) から  $2.8V$  (最大) の間に設定してください。

ADC1175-50 はトップおよびボトム・リファレンスそれぞれが  $2.6V$ 、 $0.6V$  で動作するように設計されています。ただし、トップ・リファレンス電圧を  $AV_{DD}$  と同じ電圧にし、ボトム・リファレンス電圧をグラウンドにした場合、最高性能は得られませんが動作には問題ありません。

$V_{RT}$  は、 $V_{RB} + 1.0V$  からアナログ電源電圧の間の任意の電圧に設定でき、 $V_{RB}$  は、グラウンドから  $V_{RT} - 1.0V$  の間の任意の電圧に設定できます。ノイズの影響を最小限に抑えて変換精度を維持するために、リファレンス電圧範囲 ( $V_{RT} - V_{RB}$ ) は、 $1.0V$  (最小) から  $2.8V$  (最大) の間に設定してください。 $V_{RB}$  をおよそ  $+700mV$  以下にする必要がない場合は、Figure 5 の  $-5V$  の点はグラウンドに接続し、負電源を省略することができます。

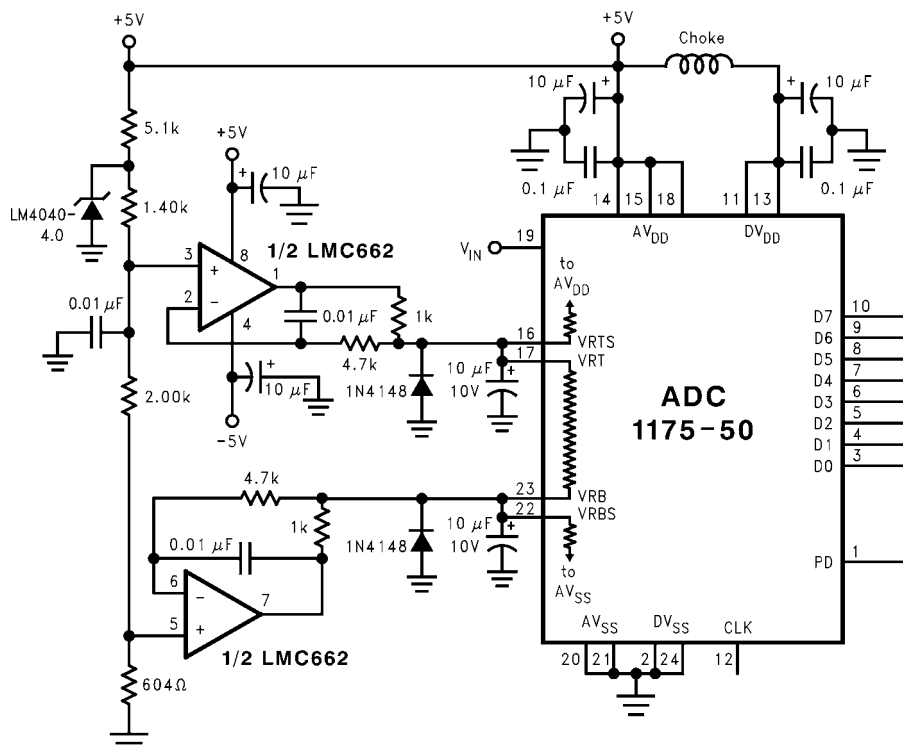
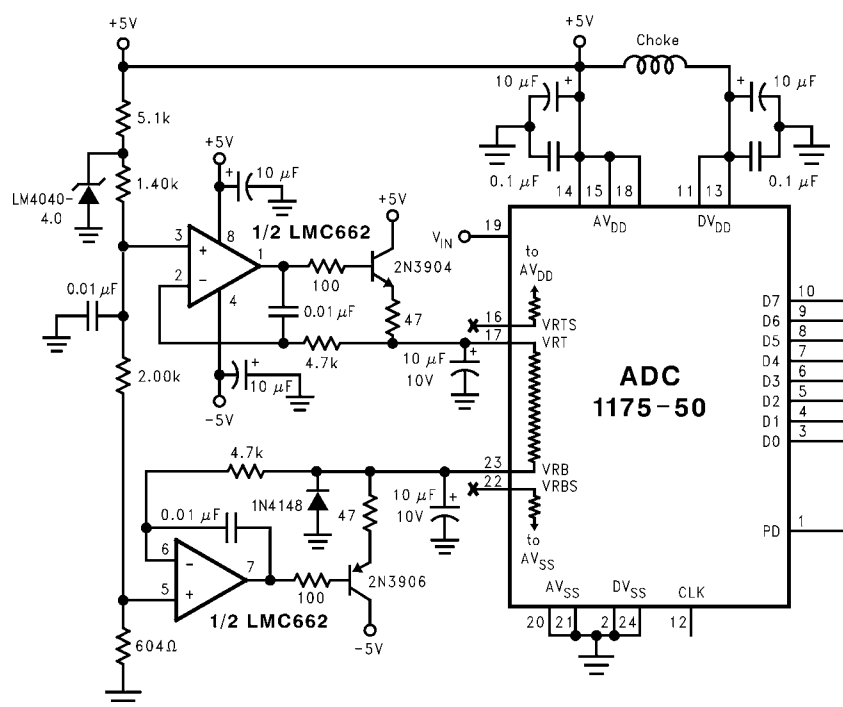


FIGURE 4. Better Defining the ADC Reference Voltage. Self bias is still used, but the reference voltages are trimmed by providing a small trim current with the operational amplifiers.

## アプリケーション情報 (すべての図のピン番号は TSSOP を参照) (つづき)



**FIGURE 5. Driving the Reference to Force Desired Values requires driving with a low impedance source, provided by the transistors. Note that pins 16 and 22 are not connected.**

### 3.0 出力データ・タイミング

ADC1175-50 のデータ・ディレイ ( $t_{OD}$ ) は 1/2 クロックサイクルに非常に近い値です。これにより出力データ遷移は、ADC クロックの立ち下がりエッジに非常に近くなります。クロッキング誤差を避けるために ADC1175-50 の出力データをラッチするには、ADC クロックの立ち下がりエッジではなく立ち上がりエッジを使用してください。

## 4.0 電源構成

大抵の A/D コンバータは、適切にバイパスされていないとデバイス自身の電源により性能を劣化させるような非常に大きなトランジェント電流が流れます。A/D コンバータの電源ピンのできる限り近くに配置された 0.1  $\mu$ F のセラミック・コンデンサと共に、10  $\mu$ F のタンタル・コンデンサもしくはアルミニウム電解コンデンサを A/D コンバータの電源ピンから 1 インチ (約 2.5 センチ) 以内に配置してください。リードレス・チップ・コンデンサは、低リード・インダクタンスなので望ましい選択です。

ADC1175-50 のアナログ電源、デジタル電源には単一の電源から供給してください。一方これらの電源ピンは、いかなるデジタル・ノイズもアナログ電源ピンにカップリングされないようにそれぞれのピンを十分にアイソレートしてください。アナログ電源ピンの近くにセラミック・コンデンサを設けるとともに、JW Miller 社の FB20010-3B のような広帯域チョークをアナログ電源ラインとデジタル電源ラインの間に挿入することを推奨します。チョークコイルの代わりに抵抗を配置して使う場合には最大 10Ω 以下に抑えてください。

コンバータのデジタル電源は、基板上の別のデジタル回路に使われている電源から供給しないでください。A/D コンバータのアナログ電源に使われている同一の電源から供給してください。

あらゆる高速の A/D コンバータを使用する場合に言えることですが、ADC1175-50 は若干の電源変動を持つことが予想されます。特に、 $V_{PT}$  と  $V_{PTS}$  を互いに接続するセルフバイアスを行う場合

です。これは、変換時に  $AV_{DD}$  から  $V_{RTS}$  を介して電流を引き込み、これによる電源変動が若干あるためです。

いかなるピンもトランジェントによる変動時においてさえ、電源電圧以上やグラウンド以下になる電圧が印加されないようにしてください。これは回路に供給する電源アプリケーションに依存する問題です。CLK 入力、PD 入力、アナログ入力およびリファレンス入力である AD1175-50 の電源ピンの電圧が立ち上がるよりも速く立ち上がらない回路に設計されているかを確認してください。

11 ピンと 13 ピンのピン名称は両者とも  $DV_{DD}$  です。13 ピンは A/D コンバータのデジタル・コア用電源ピンで、11 ピンは A/D コンバータの出力ドライバ専用の電源ピンです。11 ピンは、低電圧デバイスとのインタフェースが容易になるように、 $AV_{DD}$  や  $DV_{DD}$  に使用される +5V よりも低い電圧の電源を接続することが可能です。ただし、11 ピンの電圧は 13 ピンの電圧を 0.5V 以上超えてはなりません。

## 5.0 ADC1175-50 のクロック

ADC1175-50 は、50MHz のクロックにおいてのみテストされかつ性能が保証されていますが、代表的な実力値として 1MHz ~ 55MHz の範囲のクロック周波数において動作します。

このクロック信号源は、低ジッタで 50%デューティ・サイクルの一本のクロックから供給してください。

## 6.0 レイアウトとグラウンド構成

適切なグラウンド処理とすべての信号ラインの適切な配線は、正確な変換を確保するには必須の条件です。グラウンド・プレーンをアナログ領域とデジタル領域とに分割して ADC1175-50 の直下で接続する方法を採用しても構いませんが、EMI の観点からは単一グラウンド・プレーンで構成する方法が望まれます。その場合でも、アナログ信号はデジタル信号トレースと電源電流が流れるトレースから離して配線しなければなりません。電源から離すとい



## アプリケーション情報 (すべての図のピン番号は TSSOP を参照) (つづき)

う要件から電源プレーンの分割と配置に注意が必要になります。電源をプレーンではなくトレースで供給する方法は、層間容量による高周波のフィルタ効果が得られないため推奨しません。高周波のノイズ成分をフィルタするには、電源プレーンとグラウンド・プレーンの間に十分な層間容量が必要です。

グラウンド・プレーンをアナログとデジタルに分割する場合、通常は同一のレイヤを分割して両者を配置します。仮にアナログ・グラウンド・プレーンとデジタル・グラウンド・プレーンをそれぞれ専用のレイヤに割り当てる場合は、決して重なる部分を設けてはなりません。

ノイズの多いデジタル・グラウンド・プレーンとノイズに敏感なアナログ回路との間の容量性のカップリングにより、アイソレートや回復するには不可能な乏しい性能につながります。この解決方法は、アナログ回路をデジタル回路から十分に分離させたレイアウトを行うことです。

デジタル回路は非常に大きな電源トランジェントやグラウンド・トランジェントを生じます。このようなロジック・ノイズがシステムのノイズ特性に大きく影響を及ぼします。A/D コンバータを備えたシステムに使用するのに最適なロジック・ファミリは、74LS や 74HC(T) ファミリのようなノン・サチュレーション・トランジスタ (不飽和トランジスタ) を採用しているか低ノイズ特性のものです。最も良くないノイズの発生源は、74F ファミリのようなクロック時や信号エッジでの電源電流トランジェントが大きなファミリです。一般的に、より遅いロジック・ファミリは、高速ロジック・ファミリが発生する高周波ノイズよりも少ないです。

デジタル・スイッチング・トランジェント (デジタル回路の瞬時的スイッチング電圧によるオーバーシュート/アンダーシュート) は高周波成分を大きく発生するので、グラウンド・プレーンの総銅箔重量は、ロジック回路の生成するノイズにはあまり影響がありません。これは、薄膜効果によるためです。グラウンド・プレーンの量よりも総表面積の方がより重要です。

グラウンド・ノイズを効率的に制御するには、グラウンド・プレーンは分割せずに電源プレーンをアナログ領域とグラウンド領域に分け、電源プレーンとグラウンド・プレーンを隣接レイヤに割り当てる方法を用います。ボードの電源プレーン内にもグラウンド・プレーン内にもトレースを設けてはなりません。アナログ電源プレーンとデジタル電源プレーンは、互いの領域が重ならないように、同一のレイヤに配置すべきです。アナログ電源プレーンとデジタル電源プレーンによってボード上のアナログ領域とデジタル領域が決まります。

デジタル部品とデジタル信号トレースはボード上のデジタル領域のみに実装します。アナログ部品とアナログ信号トレースはボード上のアナログ領域のみに実装します。信号立ち上がり時間のナノ秒あたり 1 インチ (25mm) を超える長さのすべてのデジタル・トレースは伝送ラインとして取り扱わなければなりません。すなわち、一定の管理されたインピーダンスを有し、ソース端で適切に終端され、一点から発して他の一点に接続されなければなりません。

LLP パッケージ裏側のピンで囲まれた部分には大きな金属パッドが露出しています。この金属パッドはダイ・サブストレート (グラウンド) に接続されています。この金属パッドは開放 (フロート) のままでも使用しても何ら問題はありません。あるいは、アナログ・グラウンド・プレーンとデジタル・グラウンド・プレーンとを接続する、狭い配線パターン付近のグラウンドにハンダ付けしてください。金属パッドをグラウンドにハンダ付けすると、ダイ温度を低く保つことができ、またダイと基板グラウンド間のインピーダンスを小さくできるため性能の改善が図れます。ただし基板の設計品質が低い場合は性能の改善は得られません。

一般的な配線テクニックとして、アナログ信号ラインとデジタル信号ラインは、アナログ信号経路にデジタル・ノイズがのらないように 90° で互いに交差させます。しかしながら、ビデオ (高周波) システムでは、アナログ信号ラインとデジタル信号ラインの互いが交差する配線は避けなければなりません。クロック・ラインは、アナログ信号ライン

やデジタル信号ラインなどすべてのその他のラインからアイソレートしてください。一般的に受け入れられている 90° でアナログ/デジタル信号ラインを互いに交差させる方法でさえ、高周波でのちょっとしたカップリングによって問題が起こる可能性があるのを避けるべきです。高周波/高分解能において最大限の性能は、まっすぐな信号経路に配線することで得られます。

インダクタのレイアウトには特に注意してください。相互インダクタンスにより、インダクタを使用する回路の特性が変わります。複数のインダクタを使用する場合には、たとえそれぞれの個体の大きさが小さくても並べたり、近い配置にせず、互いを離れた状態で使用してください。

スプリアス信号が入力にカップリングするのを避けるために、アナログ入力、ノイズの多い信号経路から十分にアイソレートしてください。コンバータの入力とアナログ・グラウンドの間に接続される任意の外部回路 (例えば、フィルタ用のコンデンサ) は、グラウンド・プレーン中の十分にクリーンな点に接続してください。

### 7.0 ダイナミック特性

ADC1175-50 は AC テストされており、ダイナミック特性が保証されています。規定されている特性値を満足するために、CLK 入力をドライブするクロック信号源はジッタのないものでなければなりません。最高の AC 特性を得るために、Figure 6 に示されるような適当なバッファを用いてクロック・ツリーを構成し、A/D のクロック信号をその他のデジタル回路からアイソレートしなければなりません。

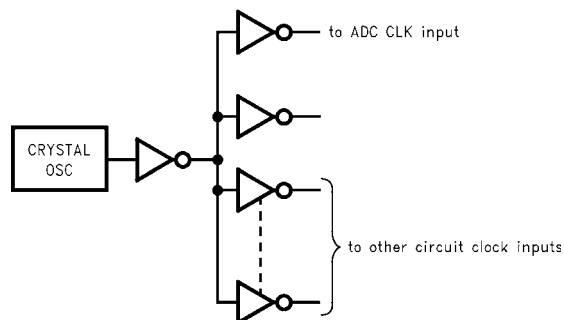


FIGURE 6. Isolating the ADC Clock from Digital Circuitry

A/D クロック・ラインをできる限り短くかつその他の任意の信号から十分に離して置くことは、良い手段です。その他の信号は、クロック信号にジッタを招く可能性があります。

### 8.0 アプリケーション共通の注意事項

#### 電源範囲をこえてアナログもしくはデジタル入力をドライブしないこと

適当な動作を行うために、すべての入力は、グラウンド・ピンより 50mV 以下または、電源ピンより 50mV 以上にならないようにしてください。トランジェントによる場合でもこれらのリミット値を超えることによって、システムにとって良くない状態や誤差を招く可能性があります。グラウンド以下に 1V 以上アンダーシュートを起こす高速デジタル回路は、一般的ではありません。対象となるデジタル入力に直列になるように 50Ω から 100Ω 程度の抵抗を信号ソースの近くに挿入すると、問題は一般に解決されます。

ADC1175-50 の入力をオーバー・ドライブしないように注意を払ってください。このような過度の入力ドライブは、コンバータの誤差やデバイスの破損につながります。

#### 高容量性デジタル・データ・バスのドライブをしないこと

各変換ごとに充電すべきデジタル出力ドライブ回路の容量性負荷が大きくなればなるほど、DV<sub>DD</sub> や DGND からのより大きな瞬間

## アプリケーション情報 (すべての図のピン番号は TSSOP を参照) (つづき)

的なデジタル電流が必要となります。これらの大きな充電電流スパイクは、アナログ回路にカップリングしダイナミック特性を劣化させる可能性があります。ドライブされるデータ・バスが非常に重い負荷の場合には、デジタル・データ出力を(例えば、74AC541で)バッファリングすることが必要になります。また、各デジタル出力に  $47\Omega$  の直列抵抗を加えることで、コンバータの出力に戻ってくるカップリング信号のエネルギーを低減し、ダイナミック特性を改善することができます。

### 不適切なアンプを使ってアナログ入力をドライブしないこと

セクション 1.0 で説明したように、A/D コンバータ入力はスイッチ・キャパシタですから電圧スパイクが発生します。この種の入力は一定容量の入力に比べてドライブが難しく、駆動デバイスを選択する際には検討が必要です。LMH6702 と LMH6609 は ADC1175-50 の入力をドライブするのに優れたデバイスです。駆動ソースと A/D コンバータ入力間に、セクション 1.0 で説明したように RC を挿入する方法も検討してください。

### リファレンス・ラダー回路に必要な電流のソースおよびシンクができないデバイスで $V_{RT}$ または $V_{RB}$ をドライブしないこと

セクション 2.0 で述べたように、 $V_{RT}$  ピンへのソース電流および  $V_{RB}$  ピンからのシンク電流を十分にドライブできるデバイスであることを確認しなければなりません。これらのピンが、必要な電流を制御できるデバイスでドライブしない場合には、これらのリファレンス・ピンは安定せず、結果としてダイナミック特性の劣化を招きます。

### 過度のジッタを持ったクロック信号源を使用したり、異常に長いクロック信号経路や、他の信号がクロック信号経路にカップリングしてしまうレイアウトを使用しないこと

この場合には、サンプリング間隔が変化し、過度の出力ノイズを

発生し、かつ S/N 比の劣化を招きます。RC によるタイミング回路を用いた単純なゲート回路は、一般的にクロック信号源としては適切ではありません。

### 入力テスト信号は、ダイナミック S/N 比の測定において干渉対象になる高調波を含ませないこと

高調波やその他の干渉信号は、信号入力にフィルタを挿入することで取り除くことができます。Figure 7 と Figure 8 に適当なフィルタ回路を示します。Figure 7 の回路は、約 5.5MHz のカットオフ周波数を持ち、1MHz ~ 5MHz の入力周波数に対して最適です。Figure 8 の回路は、約 11MHz のカットオフ周波数を持ち、5MHz ~ 10MHz の入力周波数に対して最適です。これらのフィルタは  $75\Omega$  の信号源インピーダンスを備えた信号発生器でドライブし、 $75\Omega$  の抵抗で終端してください。

### ADC1175-50 がパワーダウン・モードにある場合にも、ドライブされる CMOS デジタル回路における影響を考慮すること

ADC1175-50 をパワーダウン・モードにすると出力はハイ・インピーダンスに移行し、出力に接続されている CMOS デバイスの入力はフロートの状態になります。A/D コンバータのデジタル出力がフロートになっているため CMOS 入力には 2.5V 近い電圧が現れ、CMOS デバイスの入力段が高速にトグルするときに大きな電源電流が流れます。この問題を解決するには A/D コンバータの出力にプルダウン抵抗を設けます。ADC1175-50 の出力に過渡電流が現れない限りは、これらの抵抗値は問題ではありません。プルダウン抵抗値が小さいと ADC1175-50 の SNR と SINAD が劣化します。5k $\Omega$  ~ 10k $\Omega$  の間の値のプルダウン抵抗を用いれば、十分な性能を維持して動作します。

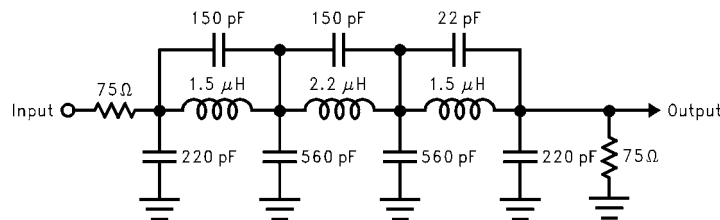


FIGURE 7. A 5.5 MHz Low Pass filter to eliminate harmonics at the signal input. Use with maximum input frequencies of 1 MHz to 5 MHz.

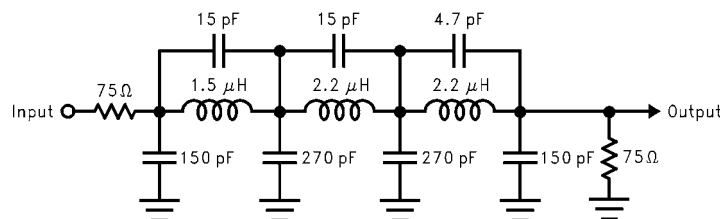
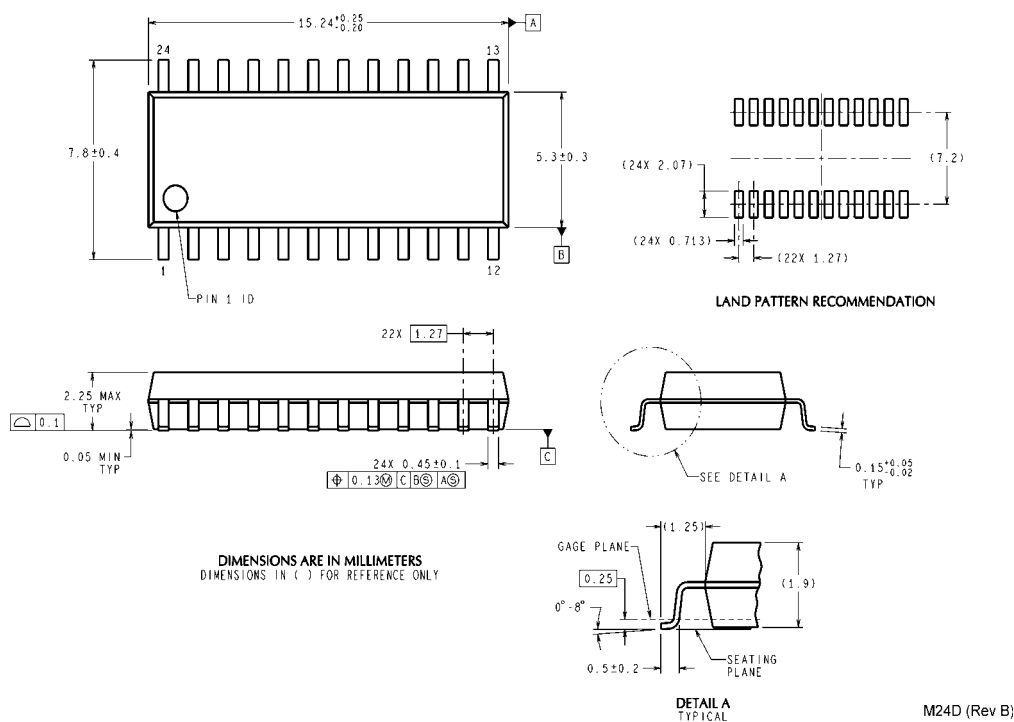
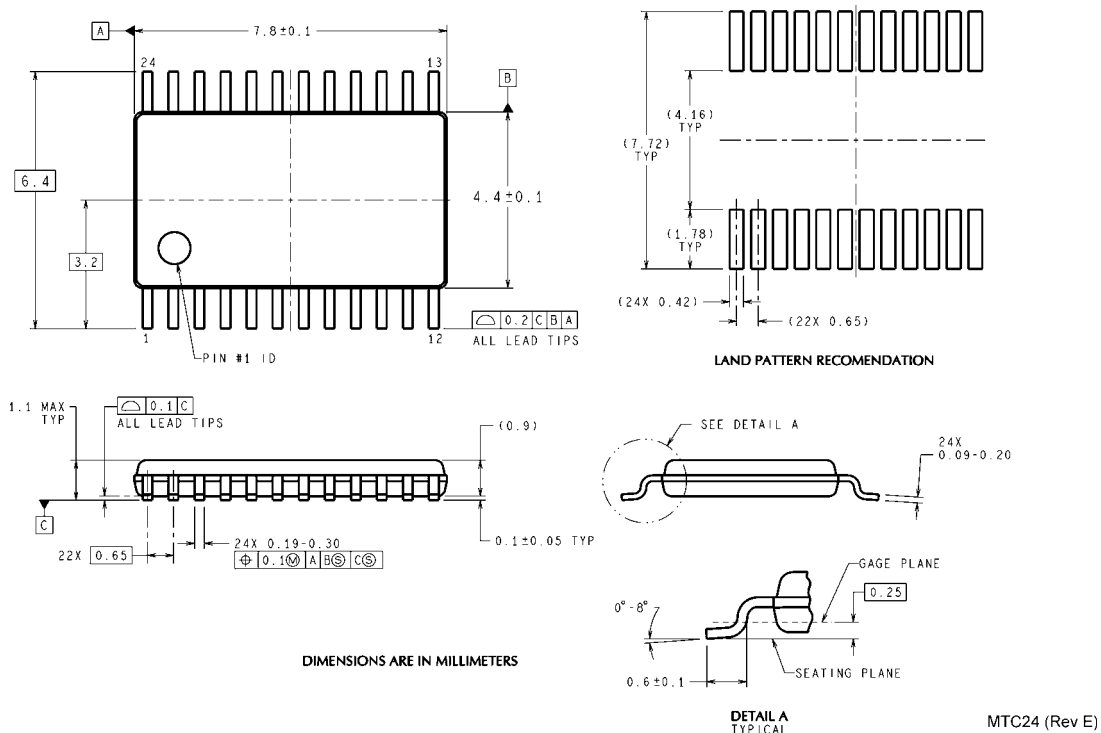


FIGURE 8. An 11 MHz Low Pass filter to eliminate harmonics at the signal input. Use with maximum input frequencies of 5 MHz to 10 MHz

外形寸法図 単位は millimeters

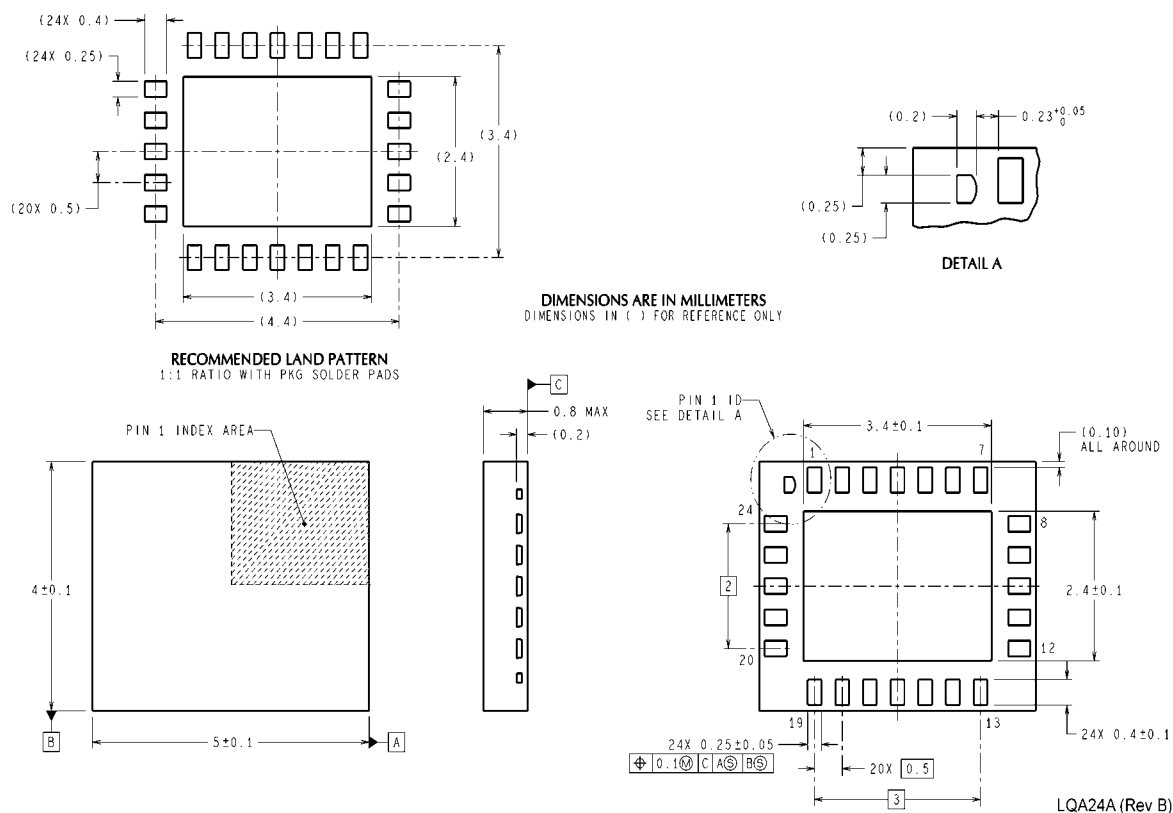


**24-Lead Package JM**  
**Order Number ADC1175-50CIJM**  
**Product in the SOIC (EIAJ) package is obsolete. Shown for reference only.**  
**NS Package Number M24D**



**24-Lead Package TC**  
**Order Number ADC1175-50CIMT**  
**NS Package Number MTC24**

## 外形寸法図 単位は millimeters ( つづき )



24-Lead Package LLP  
Order Number ADC1175-50CILQX  
NS Package Number LQA24A

このドキュメントの内容はナショナル セミコンダクター社製品の関連情報として提供されます。ナショナル セミコンダクター社は、この発行物の内容の正確性または完全性について、いかなる表明または保証もいたしません。また、仕様と製品説明を予告なく変更する権利を有します。このドキュメントはいかなる知的財産権に対するライセンスも、明示的、黙示的、禁反言による惹起、またはその他を問わず、付与するものではありません。

試験や品質管理は、ナショナル セミコンダクター社が自社の製品保証を維持するために必要と考える範囲に用いられます。政府が課す要件によって指定される場合を除き、各製品のすべてのパラメータの試験を必ずしも実施するわけではありません。ナショナル セミコンダクター社は製品適用の援助や購入者の製品設計に対する義務は負いかねます。ナショナル セミコンダクター社の部品を使用した製品および製品適用の責任は購入者にあります。ナショナル セミコンダクター社の製品を用いたいかなる製品の使用または供給に先立ち、購入者は、適切な設計、試験、および動作上の安全手段を講じなければなりません。

それら製品の販売に関するナショナル セミコンダクター社との取引条件で規定される場合を除き、ナショナル セミコンダクター社は一切の義務を負わないものとし、また、ナショナル セミコンダクター社の製品の販売か使用、またはその両方に関連する特定目的への適合性、商品の機能性、ないしは特許、著作権、または他の知的財産権の侵害に関連した義務または保証を含むいかなる表明または黙示的保証も行いません。

## 生命維持装置への使用について

ナショナル セミコンダクター社の製品は、ナショナル セミコンダクター社の最高経営責任者 (CEO) および法務部門 (GENERAL COUNSEL) の事前の書面による承諾がない限り、生命維持装置または生命維持システム内のきわめて重要な部品に使用することは認められていません。

ここで、生命維持装置またはシステムとは (a) 体内に外科的に使用されることを意図されたもの、または (b) 生命を維持あるいは支持するものをいい、ラベルにより表示される使用法に従って適切に使用された場合に、これの不具合が使用者に身体的障害を与えると予想されるものをいいます。重要な部品とは、生命維持にかかわる装置またはシステム内のすべての部品をいい、これの不具合が生命維持用の装置またはシステムの不具合の原因となりそれらの安全性や機能に影響を及ぼすことが予想されるものをいいます。

National Semiconductor とナショナル セミコンダクターのロゴはナショナル セミコンダクター コーポレーションの登録商標です。その他のブランドや製品名は各権利所有者の商標または登録商標です。

Copyright © 2009 National Semiconductor Corporation

製品の最新情報については [www.national.com](http://www.national.com) をご覧ください。

## ナショナル セミコンダクター ジャパン株式会社

本社 / 〒 135-0042 東京都江東区木場 2-17-16 TEL.(03)5639-7300

技術資料 (日本語 / 英語) はホームページより入手可能です。

[www.national.com/jpn/](http://www.national.com/jpn/)

# ご注意

日本テキサス・インスツルメンツ株式会社（以下TIJといいます）及びTexas Instruments Incorporated（TIJの親会社、以下TIJないしTexas Instruments Incorporatedを総称してTIといいます）は、その製品及びサービスを任意に修正し、改善、改良、その他の変更をし、もしくは製品の製造中止またはサービスの提供を中止する権利を留保します。従いまして、お客様は、発注される前に、関連する最新の情報を取得して頂き、その情報が現在有効かつ完全なものであるかどうかご確認下さい。全ての製品は、お客様とTIJとの間に取り引契約が締結されている場合は、当該契約条件に基づき、また当該取引契約が締結されていない場合は、ご注文の受諾の際に提示されるTIJの標準販売契約約款に従って販売されます。

TIは、そのハードウェア製品が、TIの標準保証条件に従い販売時の仕様に対応した性能を有していること、またはお客様とTIJとの間で合意された保証条件に従い合意された仕様に対応した性能を有していることを保証します。検査およびその他の品質管理技法は、TIが当該保証を支援するのに必要とみなす範囲で行なわれております。各デバイスの全てのパラメーターに関する固有の検査は、政府がそれ等の実行を義務づけている場合を除き、必ずしも行なわれておりません。

TIは、製品のアプリケーションに関する支援もしくはお客様の製品の設計について責任を負うことはありません。TI製部品を使用しているお客様の製品及びそのアプリケーションについての責任はお客様にあります。TI製部品を使用したお客様の製品及びアプリケーションについて想定されうる危険を最小のものとするため、適切な設計上および操作上の安全対策は、必ずお客様にてお取り下さい。

TIは、TIの製品もしくはサービスが使用されている組み合わせ、機械装置、もしくは方法に関連しているTIの特許権、著作権、回路配置利用権、その他のTIの知的財産権に基づいて何らかのライセンスを許諾するということは明示的にも黙示的にも保証も表明もしておりません。TIが第三者の製品もしくはサービスについて情報を提供することは、TIが当該製品もしくはサービスを使用することについてライセンスを与えるとか、保証もしくは是認するということを意味しません。そのような情報を使用するには第三者の特許その他の知的財産権に基づき当該第三者からライセンスを得なければならない場合もあり、またTIの特許その他の知的財産権に基づきTIからライセンスを得て頂かなければならない場合もあります。

TIのデータ・ブックもしくはデータ・シートの中にある情報を複製することは、その情報に一切の変更を加えること無く、かつその情報と結び付けられた全ての保証、条件、制限及び通知と共に複製がなされる限りにおいて許されるものとします。当該情報に変更を加えて複製することは不正で誤認を生じさせる行為です。TIは、そのような変更された情報や複製については何の義務も責任も負いません。

TIの製品もしくはサービスについてTIにより示された数値、特性、条件その他のパラメーターと異なる、あるいは、それを超えてなされた説明で当該TI製品もしくはサービスを再販売することは、当該TI製品もしくはサービスに対する全ての明示的保証、及び何らかの黙示的保証を無効にし、かつ不正で誤認を生じさせる行為です。TIは、そのような説明については何の義務も責任もありません。

TIは、TIの製品が、安全でないことが致命的となる用途ないしアプリケーション（例えば、生命維持装置のように、TI製品に不良があった場合に、その不良により相当な確率で死傷等の重篤な事故が発生するようなもの）に使用されることを認めておりません。但し、お客様とTIの双方の権限有る役員が書面でそのような使用について明確に合意した場合は除きます。たとえTIがアプリケーションに関連した情報やサポートを提供したとしても、お客様は、そのようなアプリケーションの安全面及び規制面から見た諸問題を解決するために必要とされる専門的知識及び技術を持ち、かつ、お客様の製品について、またTI製品をそのような安全でないことが致命的となる用途に使用することについて、お客様が全ての法的責任、規制を遵守する責任、及び安全に関する要求事項を満足させる責任を負っていることを認め、かつそのことに同意します。さらに、もし万一、TIの製品がそのような安全でないことが致命的となる用途に使用されたことによって損害が発生し、TIないしその代表者がその損害を賠償した場合は、お客様がTIないしその代表者にその全額の補償をするものとします。

TI製品は、軍事的用途もしくは宇宙航空アプリケーションないし軍事的環境、航空宇宙環境にて使用されるようには設計もされていませんし、使用されることを意図されていません。但し、当該TI製品が、軍需対応グレード品、若しくは「強化プラスチック」製品としてTIが特別に指定した製品である場合は除きます。TIが軍需対応グレード品として指定した製品のみが軍需品の仕様書に合致いたします。お客様は、TIが軍需対応グレード品として指定していない製品を、軍事的用途もしくは軍事的環境下で使用することは、もっぱらお客様の危険負担においてなされるということ、及び、お客様がもっぱら責任をもって、そのような使用に関して必要とされる全ての法的要求事項及び規制上の要求事項を満足させなければならないことを認め、かつ同意します。

TI製品は、自動車用アプリケーションないし自動車の環境において使用されるようには設計されていませんし、また使用されることを意図されていません。但し、TIがISO/TS 16949の要求事項を満たしていると特別に指定したTI製品は除きます。お客様は、お客様が当該TI指定品以外のTI製品を自動車用アプリケーションに使用しても、TIは当該要求事項を満たしていなかったことについて、いかなる責任も負わないことを認め、かつ同意します。

Copyright © 2011, Texas Instruments Incorporated  
日本語版 日本テキサス・インスツルメンツ株式会社

## 弊社半導体製品の取り扱い・保管について

半導体製品は、取り扱い、保管・輸送環境、基板実装条件によっては、お客様での実装前後に破壊/劣化、または故障を起こすことがあります。

弊社半導体製品のお取り扱い、ご使用にあたっては下記の点を遵守して下さい。

### 1. 静電気

- 素手で半導体製品単体を触らないこと。どうしても触る必要がある場合は、リストストラップ等で人体からアースをとり、導電性手袋等をして取り扱うこと。
- 弊社出荷梱包単位（外装から取り出された内装及び個装）又は製品単品で取り扱いを行う場合は、接地された導電性のテーブル上で（導電性マットにアースをとったもの等）、アースをした作業者が行うこと。また、コンテナ等も、導電性のものを使うこと。
- マウンタやはんだ付け設備等、半導体の実装に関わる全ての装置類は、静電気の帯電を防止する措置を施すこと。
- 前記のリストストラップ・導電性手袋・テーブル表面及び実装装置類の接地等の静電気帯電防止措置は、常に管理されその機能が確認されていること。

### 2. 温・湿度環境

- 温度：0～40℃、相対湿度：40～85%で保管・輸送及び取り扱いを行うこと。（但し、結露しないこと。）

- 直射日光が当たる状態で保管・輸送しないこと。

### 3. 防湿梱包

- 防湿梱包品は、開封後は個別推奨保管環境及び期間に従い基板実装すること。

### 4. 機械的衝撃

- 梱包品（外装、内装、個装）及び製品単品を落下させたり、衝撃を与えないこと。

### 5. 熱衝撃

- はんだ付け時は、最低限260℃以上の高温状態に、10秒以上さらさないこと。（個別推奨条件がある時はそれに従うこと。）

### 6. 汚染

- はんだ付け性を損なう、又はアルミ配線腐食の原因となるような汚染物質（硫黄、塩素等ハロゲン）のある環境で保管・輸送しないこと。
- はんだ付け後は十分にフラックスの洗浄を行うこと。（不純物含有率が一定以下に保証された無洗浄タイプのフラックスは除く。）

以上