

ML7661

13.56MHz ワイヤレス給電送電 LSI

■概要

ML7661 は 13.56MHz ワイヤレス給電送電 LSI です。ML7661 はワイヤレス給電受電 LSI ML7660 と組み合わせることでワイヤレス給電システムを実現し、ML7660 に対して最大 1W 給電を行うことが可能です。

ML7661 は ML7660 と通信するための通信コマンド生成機能、送電電力を最適化するために送電量を可変に制御する機能および ML7660 の着脱や給電中の異物検知機能などのワイヤレス給電送電機能を 6mm 角の 40 ピン WQFN パッケージに搭載しており、小型機器のワイヤレス給電に最適な LSI となっています。

また、動作電圧を 5V としており、モバイルバッテリーなど USB 電源からの駆動が可能です。

更にホストインターフェース (SPI (ペリフェラル) / I²C (ターゲット)) 機能やシリアルインターフェース (SPI (コントローラ) / I²C (コントローラ) / UART) 機能を搭載しており、外部マイコンからのコンフィギュレーションデータ更新や各種センサ制御が可能です。

■特長

- 充電制御
 - 13.56MHz 電力伝送制御回路内蔵送電用トランジスタ制御出力
 - ソフトウェア制御とハードウェア制御による異常検知機能
- 通信制御
 - ML7660 との通信用コマンド生成機能搭載
 - 通信速度：212kbps、424kbps
 - ユーザデータ格納用 2Kbyte Data Flash
- ホストインターフェース
 - 1ch のペリフェラル/ターゲット機能をもったシリアルインターフェース (SPI と I²C の選択可)
- パッケージ
 - WQFN40 ピン (P-WQFN40-0606-0.50-63)
- 用途
 - NFC 充電デバイス
 - スマートウォッチ、フィットネス・トラッカー、スマートリストバンド
 - スマートリング
 - スマートグラス
 - ワイヤレス・イヤホン、補聴器
 - スタイラスペン、ワイヤレス・マウス、ワイヤレス・キーボード
 - 電動歯ブラシ
 - 美容家電
 - パーソナル・ヘルスケア端末
 - バッテリーパック
 - 炊飯器 (バッテリーレス向け)

●製品名

製品名	パッケージ	ファームウェア種別
ML7661-320GD	WQFN	充電制御
ML7661-311GD	WQFN	リファレンス・デザイン (REF66003) 向け充電制御
ML7661-210GD	WQFN	リファレンス・デザイン (REF67011) 向けバッテリレス
ML7661-NN0GD	WQFN	ブランク

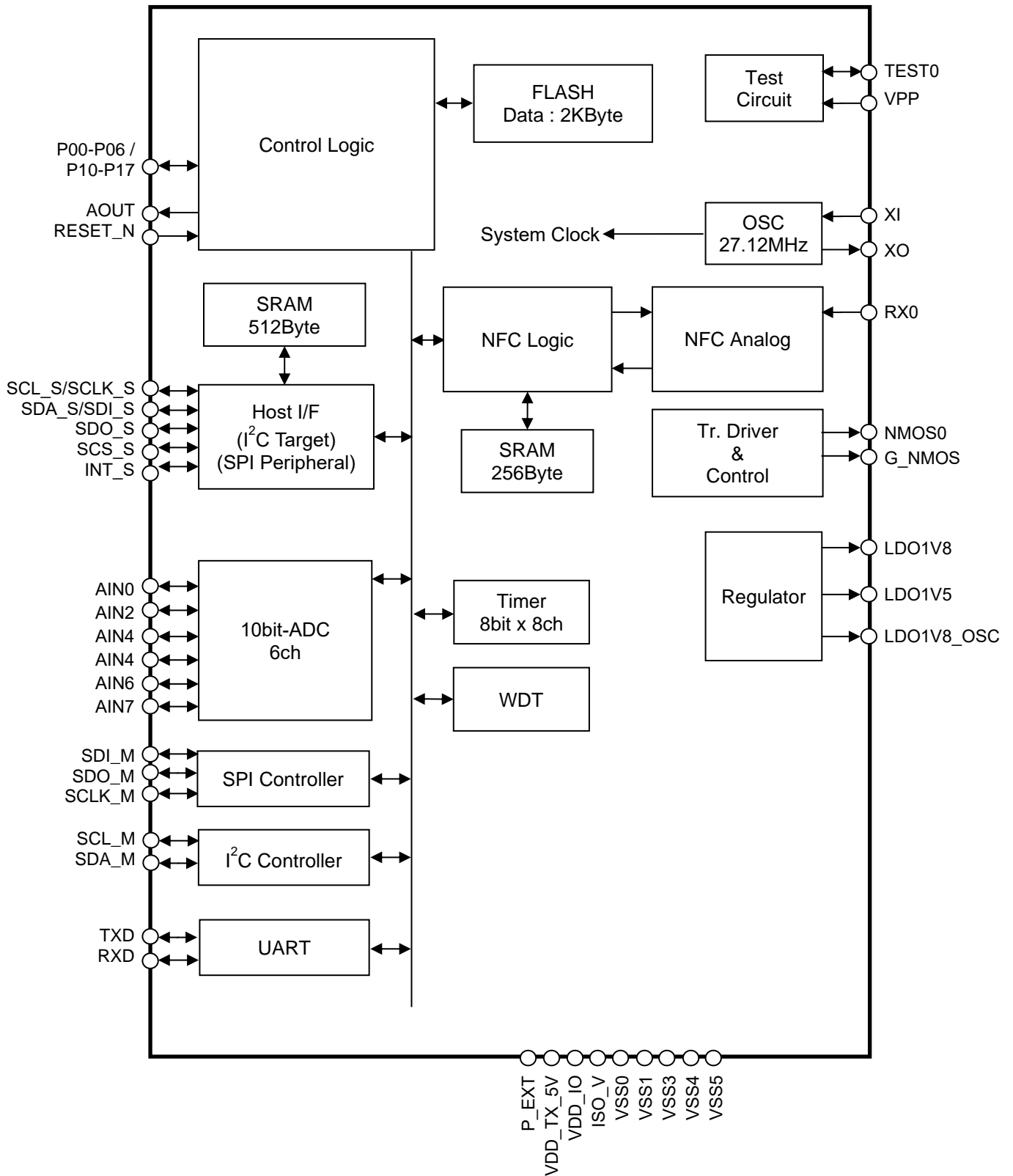
■関連文書

本書に加えて以下に示す資料についても、必要に応じて合わせてお読みください。

- ・ ML7660 データシート
- ・ ML7660 / ML7661 アプリケーションノート

本書に記載された名称については、各開発メーカーの商標又は登録商標です。

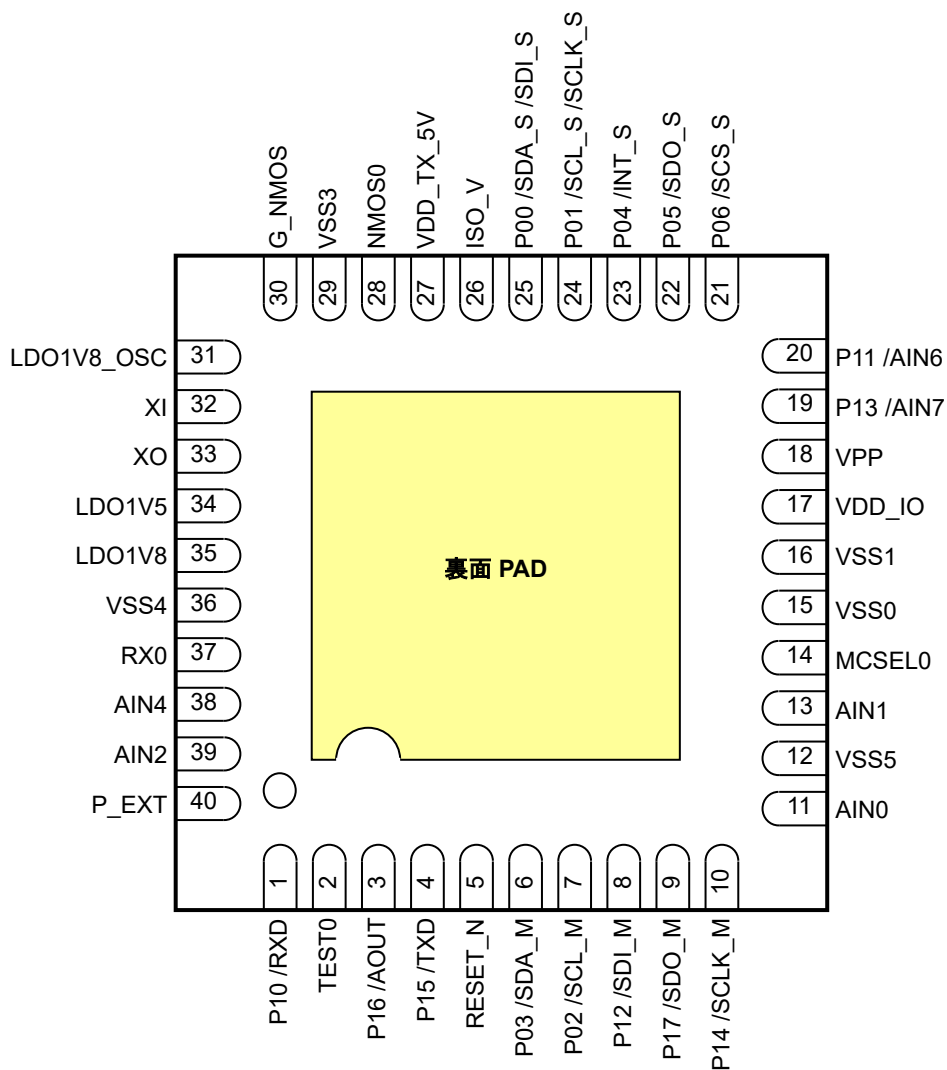
■ブロック図



■端子配置

40ピン WQFN

TOP VIEW



ご注意：中央の四角はパッケージ裏側の PAD です (裏面 PAD)。
裏面 PAD は基板の GND に接続してください。

■端子一覧

表 1 端子一覧

PIN No.	端子名 (機能名) ¹	1次機能	2次機能	3次機能
1	P10/RXD (I ² C ADDRESS)	汎用ポート	UART データ入力	-
2	TEST0	デバッグ用端子	-	-
3	P16/AOUT (SHUTDOWN)	汎用ポート	アナログモニタ出力	-
4	P15/TXD	汎用ポート	UART データ出力	-
5	RESET_N	リセット端子	デバッグ用端子	-
6	P03/SDA_M (WAKEUP)	汎用ポート	I ² C コントローラ データ入出力	-
7	P02/SCL_M	汎用ポート	I ² C コントローラ クロック出力	-
8	P12/SDI_M (POWER)	汎用ポート	SPI コントローラ データ入力	-
9	P17/SDO_M (ERROR)	汎用ポート	SPI コントローラ データ出力	-
10	P14/SCLK_M (CHARGE)	汎用ポート	SPI コントローラ クロック出力	-
11	AIN0	汎用 AD 入力 0	-	-
12	VSS5	GND	-	-
13	AIN1	電流測定用 AD 入力 1	-	-
14	MCSEL0	マッチングキャパシタ 選択信号	-	-
15	VSS0	GND	-	-
16	VSS1	GND	-	-
17	VDD_IO	ロジック IO 電源	-	-
18	VPP	テスト用端子	-	-
19	P13/AIN7	汎用ポート	汎用 AD 入力 7	-
20	P11/AIN6 (INTERFACE)	汎用ポート	汎用 AD 入力 6	-
21	P06/SCS_S (SCS_S)	汎用ポート	SPI ペリフェラル チップセレクト入力	-
22	P05/SDO_S (SDO_S)	汎用ポート	SPI ペリフェラル データ出力	-
23	P04/INT_S (INT_S)	汎用ポート	Host IF INT 出力	-
24	P01/SCL_S/SCLK_S (SCL_S / SCLK_S)	汎用ポート	I ² C ターゲット クロック入力	SPI ペリフェラル クロック入力
25	P00/SDA_S/SDI_S (SDA_S / SDI_S)	汎用ポート	I ² C ターゲット データ入出力	SPI ペリフェラル データ入力
26	ISO_V	ロジック IO 電源 (Host IF 用) ²	-	-
27	VDD_TX_5V	ドライバ用電源	-	-
28	NMOS0	給電用 Nch トランジスタドライバ	-	-
29	VSS3	GND	-	-
30	G_NMOS	給電用 Nch トランジスタバイアス出力	-	-
31	LDO1V8_OSC	27.12MHz 発振回路用 1.8V 電源出力	-	-
32	XI	27.12MHz 発振端子	-	-
33	XO	27.12MHz 発振端子	-	-
34	LDO1V5	内部電源 (1.5V)	-	-
35	LDO1V8	内部電源 (1.8V)	-	-
36	VSS4	GND	-	-

¹ ファームウェアによって割り当てられる機能名

² ISO_V は基板上で VDD_IO と接続してください。

PIN No.	端子名 (機能名) ^{*1}	1 次機能	2 次機能	3 次機能
37	RX0	RF データ受信端子	-	-
38	AIN4	高周波電流測定用 AD 入力 4	-	-
39	AIN2	送電電流測定用 AD 入力 2	-	-
40	P_EXT	外部電源 (5V)	-	-

■端子説明

表記定義：リセット時の端子状態

項目	表記	説明
リセット時	L	“L”レベル出力
	H	“H”レベル出力
	PU	Pull-Up
	PD	Pull-Down
	Z	フローティング状態

表記定義：入出力方向

項目	表記	説明
I/O	I	入力端子
	O	出力端子
	I/O	双方向端子

●電源・GND・リファレンス電圧端子

PIN No.	端子名	I/O	端子説明
12	VSS5	-	GND
15	VSS0	-	GND
16	VSS1	-	GND
17	VDD_IO	-	ロジック IO 電源
18	VPP	I	テスト用電源
26	ISO_V	-	外部インターフェース制御用電源
27	VDD_TX_5V	-	磁界生成トランジスタ用電源
29	VSS3	-	GND
31	LDO1V8_OSC	-	水晶発振用電源 1.8V 電源
34	LDO1V5	-	内部電源 (1.5V)
35	LDO1V8	-	内部電源 (1.8V)
36	VSS4	-	GND
40	P_EXT	-	電源 (5V)

●アナログ信号端子

PIN No.	端子名	リセット時	I/O	端子説明
28	NMOS0	Z	O	後段 Nch MOSFET で磁界生成するための 13.56MHz 正弦波を生成
30	G_NMOS	PD	O	後段 Nch MOSFET の利得を変更して変調度を変更
37	RX0	-	I	通信を復調する LSI 内部回路に接続

●クロック端子

PIN No.	端子名	I/O	端子説明
32	XI	I	27.12MHz の水晶振動子と接続してクロックを生成
33	XO	O	

●汎用ポート端子 (P_EXT 系)

PIN No.	端子名	リセット時	I/O	端子説明
38	AIN4	Z	I	通知 ¹³ を復調する LSI 内部回路に接続
39	AIN2	Z	I	アンテナに流れる電流を AD で測定可能

●汎用ポート端子 (ISO_V 系)¹⁴

PIN No.	端子名	リセット時	I/O	端子説明
6	P03/SDA_M	Z	I/O	汎用ポート I ² C コントローラ データ入出力
7	P02/SCL_M	Z	I/O	汎用ポート I ² C コントローラ クロック出力
8	P12/SDI_M	Z	I/O	汎用ポート SPI コントローラ データ入力
9	P17/SDO_M	Z	I/O	汎用ポート SPI コントローラ データ出力
10	P14/SCLK_M	Z	I/O	汎用ポート SPI コントローラ クロック出力
20	P11/AIN6	Z	I/O	汎用ポート 汎用 AD 入力 6
21	P06/SCS_S	Z	I/O	汎用ポート SPI ペリフェラル チップセレクト入力
22	P05/SDO_S	Z	I/O	汎用ポート SPI ペリフェラル データ出力
23	P04/INT_S	Z	I/O	汎用ポート Host IF INT 出力
24	P01/SCL_S/SCLK_S	Z	I/O	汎用ポート I ² C ターゲット クロック入力 SPI ペリフェラル クロック入力
25	P00/SDA_S/SDI_S	Z	I/O	汎用ポート I ² C ターゲット データ入出力 SPI ペリフェラル データ入力

●汎用ポート端子(VDD_IO 系)

PIN No.	端子名	リセット時	I/O	Active Level	端子説明
1	P10/RXD	PU	I/O	-	汎用ポート UART データ入力
2	TEST0	Z	I/O	L	デバッグ用端子
3	P16/AOUT	Z	I/O	-	汎用ポート アナログモニタ出力
4	P15/TXD	Z	I/O	-	汎用ポート UART データ出力
5	RESET_N	PU	I	L	リセット入力端子 L : システムリセットモード H : プログラム動作モード
11	AIN0	Z	I	-	汎用 AD 入力 0
13	AIN1	Z	I	-	汎用 AD 入力 1
14	MCSEL0	PU	O	-	マッチングキャパシタ選択信号
19	P13/AIN7	Z	I/O	-	汎用ポート 汎用 AD 入力 7

¹³ NFC の規格で定められた受電部を起点とする通信のこと。

¹⁴ MCU など制御する場合、MCU のインターフェース電圧と同じにしてください。

■未使用端子処理

端子名	端子処理
TEST0	Pull-Up
P00~P06、P10~P17 RESET_N AIN0 AIN1 MCSEL0 AIN4 AIN2	オープン

■電気的特性

●絶対最大定格

項目	記号	定格値	単位
電源電圧	内部ロジック IO 電源	VDD_IO	-0.3~+6.5
	内部ロジック IO 電源 (Host IF 用)	ISO_V	
	レギュレータ入力電圧	P_EXT	-0.3~+6.5
	送電用電源電圧	VDD_TX_5V	-0.3~+6.5
	内部電源 / 水晶発振電圧	LDO1V5	-0.3~+2.0
	内部電源	LDO1V8	-0.3~+6.5
	27.12MHz 発振回路	LSO1V8_OSC	-0.3~+6.5
入力電圧	V _{DIN_IO}	-0.3~VDD_IO+0.3	V
	V _{DINmax}	-0.3~+6.5	V
入力電流	I _I	-10~+10	mA
出力電圧	V _{DO}	-0.3~VDD_IO+0.3	V
デジタル出力電流	I _{DO}	-12~+20	mA
許容損失	PD	1	W
保存温度	T _{stg}	-55~+150	°C

●推奨動作条件

項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
電源電圧範囲	VDD_IO	-	1.8	-	5.5	V
	ISO_V	基板上で VDD_IO と接続	1.8	-	5.5	V
	P_EXT	-	4.5	5.0	5.5	V
	VDD_TX_5V	-	4.5	5.0	5.5	V
動作温度範囲	T _a	-	-40	+25	+85	°C
水晶発振周波数	f _{xTL}	-	Typ. -0.05%	27.12	Typ. +0.05%	MHz

●フラッシュメモリ動作条件

(VDD_IO=2.7 to 5.5V, P_EXT=2.7 to 5.5V, VSS=0V, Ta=-40 to +85°C)

項目	記号	条件	範囲	単位
書き換え回数	C _{EPD}	データ領域	10,000	回

●送電特性

(VDD_IO=1.8 to 5.5V, VDD_TX_5V=4.5 to 5.5V, VSS=0V, Ta=-40 to +85°C)

項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
nmos0 出力周波数	F _{TX}	-	-	13.56	-	MHz

●交流特性 (I²C バスインターフェース)

● 標準モード 100 kHz

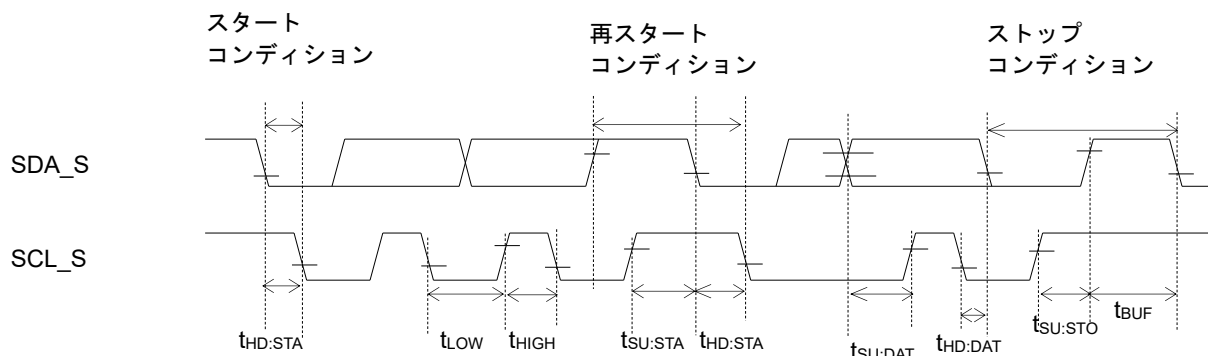
(VDD_{IO/ISO} V=1.8 to 5.5V, P_{ANT}=2.0 to 5.5V, VSS=0V, Ta=-40 to +85°C)

項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
SCL_S	クロック周波数	f _{SCL}	-	-	100	kHz
	ホールド時間 (スタート/ 再スタートコンディション)	t _{HD:STA}	-	4.0	-	μs
	"L" レベル時間	t _{LOW}	-	4.7	-	μs
	"H" レベル時間	t _{HIGH}	-	4.0	-	μs
	セットアップ時間 (再スタートコンディション)	t _{SU:STA}	-	4.7	-	μs
SDA_S	ホールド時間	t _{HD:DAT}	-	0	-	μs
	セットアップ時間	t _{SU:DAT}	-	0.25	-	μs
	セットアップ時間 (ストップコンディション)	t _{SU:STO}	-	4.0	-	μs
	バスフリー時間	t _{BUF}	-	4.7	-	μs

● ファストモード 400 kHz

(VDD_{IO/ISO} V=1.8 to 5.5V, P_{ANT}=2.0 to 5.5V, VSS=0V, Ta=-40 to +85°C)

項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
SCL_S	クロック周波数	f _{SCL}	-	-	400	kHz
	ホールド時間 (スタート/ 再スタートコンディション)	t _{HD:STA}	-	0.6	-	μs
	"L" レベル時間	t _{LOW}	-	1.3	-	μs
	"H" レベル時間	t _{HIGH}	-	0.6	-	μs
	セットアップ時間 (再スタートコンディション)	t _{SU:STA}	-	0.6	-	μs
SDA_S	ホールド時間	t _{HD:DAT}	-	0	-	μs
	セットアップ時間	t _{SU:DAT}	-	0.1	-	μs
	セットアップ時間 (ストップコンディション)	t _{SU:STO}	-	0.6	-	μs
	バスフリー時間	t _{BUF}	-	1.3	-	μs

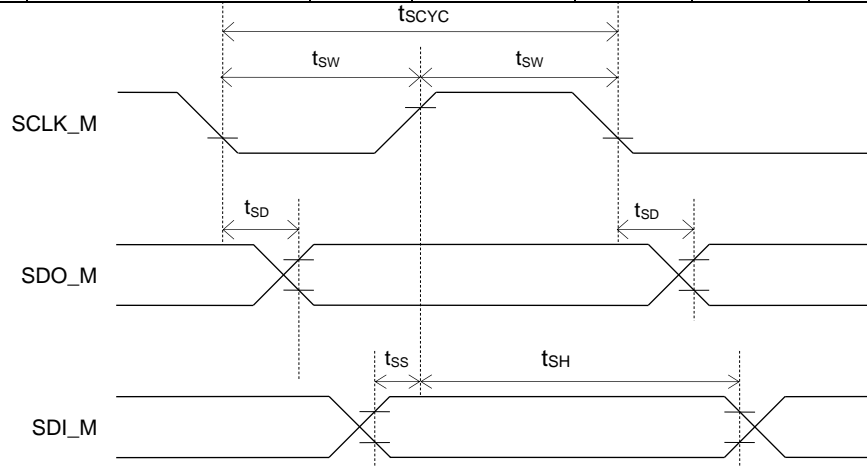


ご注意：I²C ターゲットは他のデバイスと共通の I²C バスに接続する場合、他のデバイスの通信を阻害する恐れがございますので、本 LSI の電源を落とさないようにしてください。

●交流特性 (ホストインターフェース : SPI コントローラ)

(VDD_IO/ISO_V=1.8 to 5.5V, P_ANT=2.0 to 5.5V, VSS=0V, Ta=-40 to +85°C)

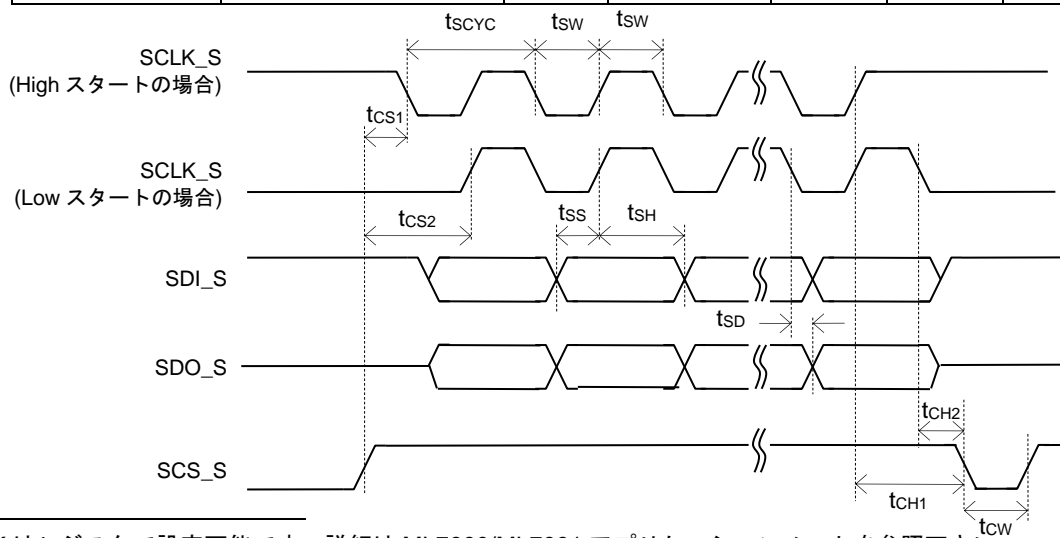
項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
SCLK_M	出力サイクル	t _{SCYC}	250	SCLK ¹⁵	-	ns
	出力パルス幅	t _{SW}	t _{SCYC} × 0.4	t _{SCYC} × 0.5	t _{SCYC} × 0.6	ns
SDO_M	出力遅延時間	t _{SD}	-	-	100	ns
SDI_M	入力セットアップ時間	t _{SS}	100	-	-	ns
	入力ホールド時間	t _{SH}	60	-	-	ns



●交流特性 (ホストインターフェース : SPI ペリフェラル)

(VDD_IO/ISO_V=1.8 to 5.5V, P_ANT=2.0 to 5.5V, VSS=0V, Ta=-40 to +85°C)

項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
SCLK_S	入力サイクル	t _{SCYC}	500	-	-	ns
	入力パルス幅	t _{SW}	200	-	-	ns
SCS_S ¹⁶	セットアップ時間	t _{CS1}	80	-	-	ns
		t _{CS2}	80	-	-	ns
	ホールド時間	t _{CH1}	80	-	-	ns
		t _{CH2}	80	-	-	ns
入力パルス幅	t _{CW}	80	-	-	ns	
SDO_S	出力遅延時間	t _{SD}	-	-	240	ns
SDI_S	入力セットアップ時間	t _{SS}	80	-	-	ns
	入力ホールド時間	t _{SH}	80	-	-	ns



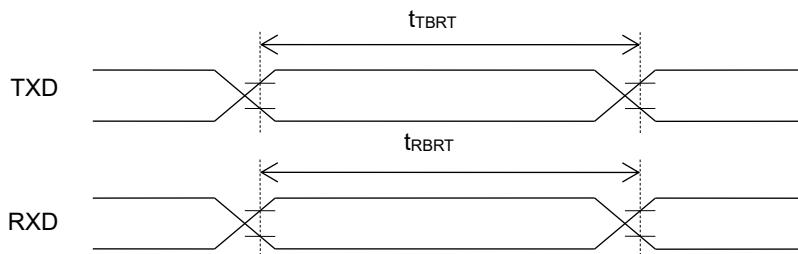
¹⁵ SCLK はレジスタで設定可能です。詳細は ML7660/ML7661 アプリケーションノートを参照下さい。

¹⁶ SCS_S の極性は切り替え可能です。(High アクティブまたは Low アクティブ)
詳細は ML7660/ML7661 アプリケーションノートを参照下さい。

●交流特性 (UART)

(VDD_IO/ISO_V=1.8 to 5.5V, P_EXT=2.0 to 5.5V, VSS=0V, Ta=-40 to +85°C)

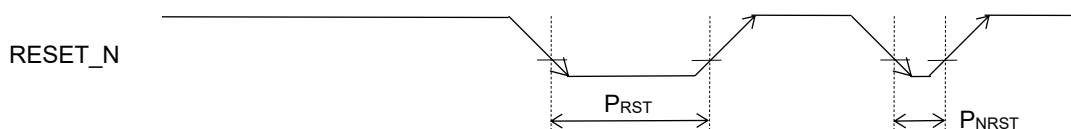
項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
送信ボーレート	t _{TBRT}	-	-	-	115.2	kbps
受信ボーレート	t _{RBRT}	-	-	-	115.2	kbps



●交流特性 (Reset)

(VDD_IO=1.8 to 5.5V, P_EXT=4.5 to 5.5V, VSS=0V, Ta=-40 to +85°C)

項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
リセットパルス幅	P _{RST}	-	2	-	-	ms
ノンリセットパルス幅	P _{NRST}	-	-	-	0.3	μs



●IO 特性

(特に指定のない場合は、VDD_IO=1.8 to 5.5V, P_EXT=4.5 to 5.5V, VSS=0V, Ta=-40 to +85°C)

項目	記号	条件	最小	標準 ¹⁷	最大	単位
出力電圧 1	VOH1	IOH=-1.0mA	VDD_IO -0.5	-	-	V
	VOL1	IOL=+0.5mA	-	-	0.4	V
出力電圧 2 (LED 用端子)	VOL2	2.7V ≤ VDD_IO ≤ 5.5V IOL=+5.0mA	-	-	0.6	V
		IOL=+2.0mA	-	-	0.4	V
出力電圧 3 (I ² C モード選択時)	VOL3	IOL3= +3mA (I ² C 仕様) (VDD_IO ≥ 2V)	-	-	0.4	V
出力電圧 4 (I ² C モード選択時)	VOL4	IOL4= +2mA (I ² C 仕様) (VDD_IO < 2V)	-	-	VDD_IO ×0.2	V
出力リーク 1	IOOH1	VOH=VDD_IO (ハイインピーダンス時)	-	-	1	μA
	IOOL1	VOL=VSS (ハイインピーダンス時)	-1	-	-	μA
入力電流 1 (RESET_N)	I _{IH1}	VIH1=VDD_IO	-	-	1	μA
	I _{IL1}	VIL1=VSS	-900	-300	-20	μA
入力電流 2 (TEST0)	I _{IH2}	VIH2=VDD_IO	-	-	1	μA
	I _{IL2}	VIL2=VSS	-200	-15	-1	μA
入力電流 3	I _{IH3}	VIH3=VDD_IO (プルダウン時)	1	15	200	μA
	I _{IL3}	VIL3=VSS (プルアップ時)	-200	-15	-1	μA
	I _{IH3Z}	VIH3=VDD_IO (ハイインピーダンス時)	-	-	1	μA
	I _{IL3Z}	VIL3=VSS (ハイインピーダンス時)	-1	-	-	μA
入力電圧 1	VIH1	-	0.75× VDD_IO	-	VDD_IO	V
	VIL1	-	0	-	0.3× VDD_IO	V
入力端子容量	CIN	f=10kHz Vrms=50mV Ta=25°C	-	10	-	pF

●消費電流

(VDD_IO=1.8 to 5.5V, P_EXT=4.5 to 5.5V, VSS=0V, Ta=-40 to +85°C)

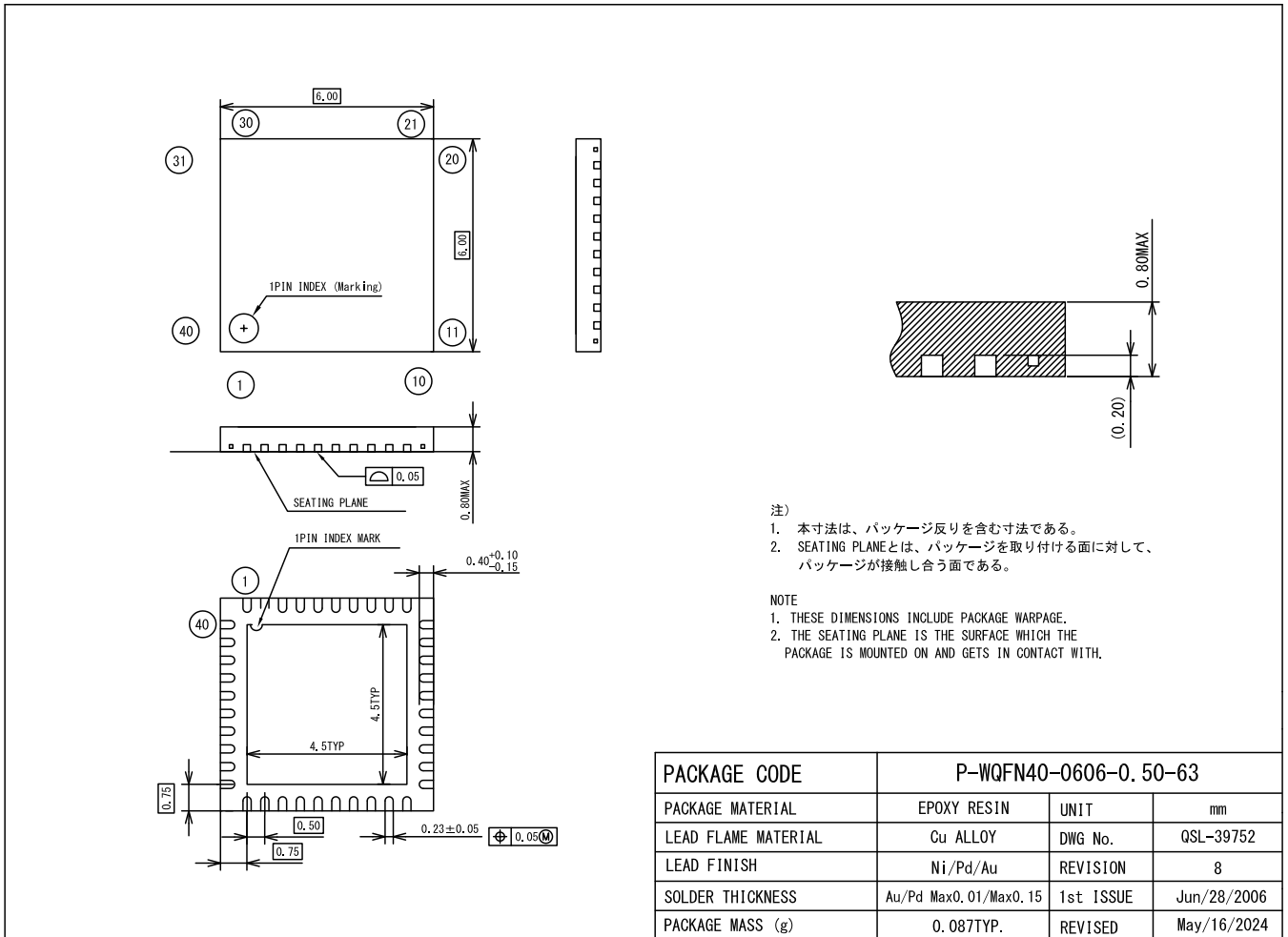
項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
消費電流	IDD1	HALT-H 高速クロック停止	-	7	23.6	μA
	IDD2	HALT	-	1.3	2.0	mA
	IDD3	CPU 6.78MHz 動作 ペリフェラル停止	-	2.2	3.0	mA
	IDD4	CPU 6.78MHz 動作 通信時 ¹⁸	-	15	-	mA
	IDD5	CPU 6.78MHz 動作 給電時 ¹⁸	-	20	-	mA

¹⁷ 標準値は Ta=25°C、VDD_IO=3.0V のときの条件を記載しています。

¹⁸ 消費電流はアンテナ設計に依存します。負荷抵抗が小さくなれば、消費電流は大きくなります。
外付けトランジスタの電流は含まれません。

■パッケージ寸法図

WQFN40 ピン

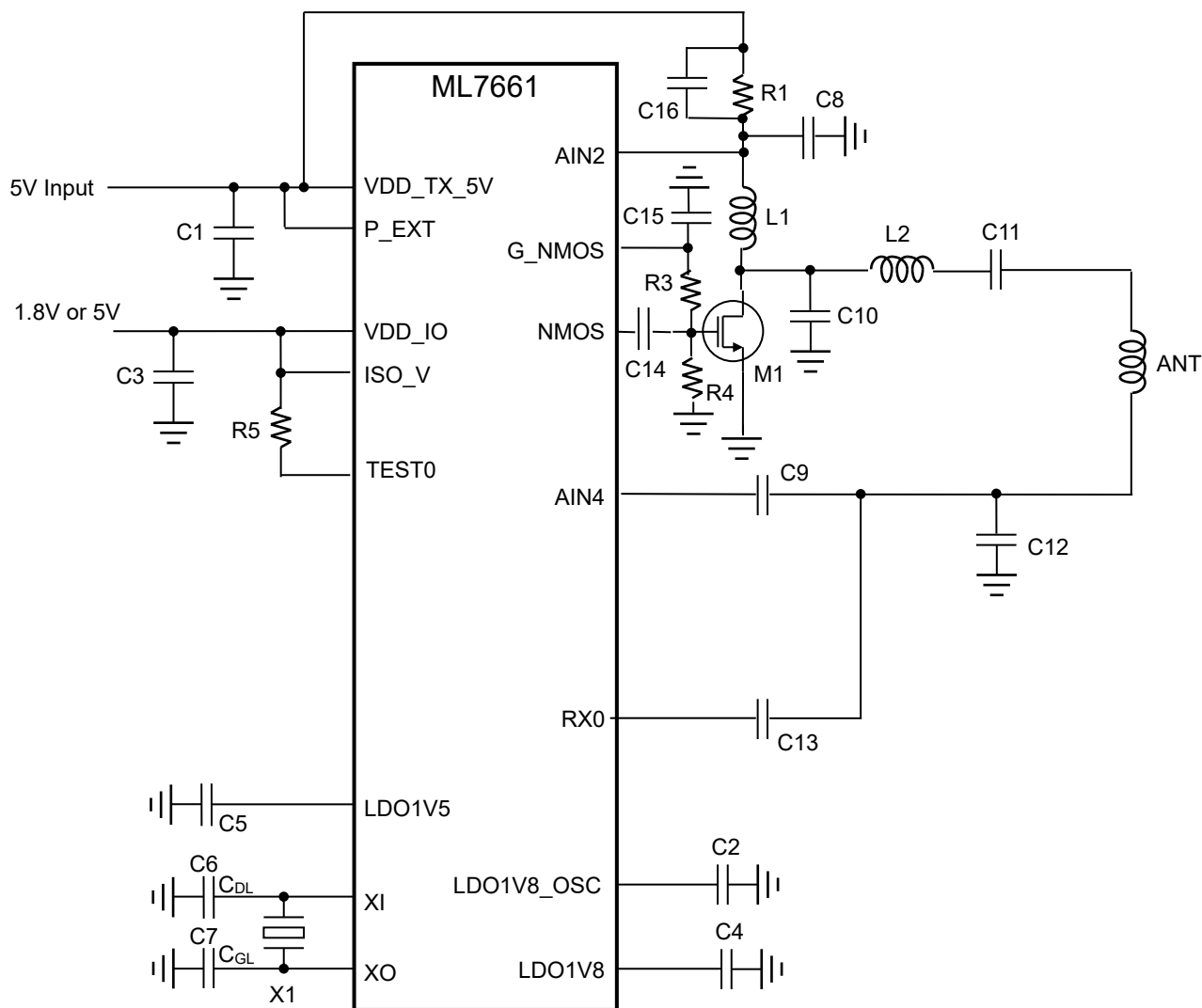


表面実装型パッケージ実装上のご注意

表面実装型パッケージは、リフロー実装時の熱や保管時のパッケージの吸湿量等に変影響を受けやすいパッケージです。したがって、リフロー実装の実施を検討される際には、その製品名、パッケージ名、ピン数、パッケージコード及び希望されている実装条件（リフロー方法、温度、回数）、保管条件などをセールスオフィスまで必ずお問い合わせください。

■応用回路例

詳細は ML7660 / ML7661 アプリケーションノートを参照ください。



■改版履歴

ドキュメント No.	発行日	ページ		変更内容
		改版前	改版後	
FJDL7661-01	2021.10.04			正式初版発行
FJDL7661-02	2022.12.28	P.1-14	P.1-14	誤記の修正
		P.9	P.9	Flash 動作温度上限/下限修正 発振周波数範囲修正
		P.16	P.16	C12、R2、M3 に Option 表記を追加
FJDL7661-03	2023.3.10	P.1-14	P.1-12	シリアルインターフェース、汎用ポートの記載削除
		P.16	P.14	C12、R2、M3 の削除
FJDL7661-04	2023.6.7	P.1-14	P.1-12	誤記の修正
		P.1-2	P.1	特長内容の見直し
		P.4-6	P.3-5	端子名称と端子機能説明の見直し
		P.14	P.12	R5 の追加
FJDL7661-05	2023.12.15	P.1	P.1	製品名、用途の追記
FJDL7661-06	2024.1.10	P.14	P.14	ご注意の修正
FJDL7661-07	2024.1.26	P.1	P.2	製品名の追記
FJDL7661-08	2025.1.28	P.1-15	P.1-15	全面的に見直し、社名変更 修正：■概要 誤記修正 修正：■特長 製品名追加修正 追加：■関連文書 追加：●製品名 最新のコード番号を追加 修正：■ブロック図 端子名修正 追加：■端子配置 機能名から端子名へ変更 誤記修正 (MCSEL0) 追加：■端子一覧表 修正：■端子説明 汎用ポート分類を更新 追加：■電気的特性 SPI コントローラの交流特性 修正：■パッケージ寸法図 社名削除 修正：「ご注意」を変更 修正：■応用回路例を修正 (L3 削除、C12 追加)
FJDL7661-09	2025.1.31	P.5-8	P.5-8	修正：■端子説明 端子説明を追加 対象：●汎用ポート端子(ISO_V)系 ●汎用ポート端子(VDD_IO)系
FJDL7661-10	2025.8.18	P.2	P.2	修正：●製品名 ラインナップ見直し
		P.12	P.12	追加：t _{scyc} の MIN. を追記 追加：SCS_S の極性が切替可能なことを記載
FJDL7661-11	2026.1.30	P.13	P.13	追加：UART の AC 特性を記載 追加：リセットの AC 特性を記載
		P.15	P.15	削除：ダイパッド露出型パッケージのご注意

ご注意

ローム製品取扱い上の注意事項

- 1) 本製品をご使用の際は、最新の製品情報をご確認の上、絶対最大定格^(*)、動作条件その他の指定条件の範囲内でお使いください。指定条件の範囲を超えて使用された場合や、使用上の注意を守ることなく使用された場合、その後に発生した故障、誤動作等の不具合、事故、損害等については、ローム株式会社（以下、「当社」といいます）はいかなる責任も負いません。また、指定条件の範囲内のご使用であっても、半導体製品は種々の要因で故障・誤作動する可能性があります。万が一本製品が故障・誤作動した場合でも、その影響により人身事故、火災損害等が起こらないよう、お客様の責任において、ディレーティング、冗長設計、延焼防止、バックアップ、フェイルセーフ等お客様の機器・システムとしての安全確保を行ってください。
(*1)絶対最大定格：瞬時たりとも超過してはならない限界値となります。
- 2) 本資料に掲載されております製品は、耐放射線設計がなされておられません。
- 3) 本資料に記載されております応用回路例やその定数、ソフトウェア等の情報は、半導体製品の標準的な動作例や応用例を説明するものです。お客様の機器やシステムの設計においてこれらの情報を使用する場合には、お客様の責任において行ってください。また、量産設計をされる場合には、外部諸条件を考慮してください。これらのご使用に起因して生じた損害等に関し、当社は一切その責任を負いません。
- 4) 本資料に記載された製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズム、応用回路例等の技術情報は、それをもって当該技術情報に関する当社または第三者の知的財産権その他の権利を許諾するものではありません。したがって、当該技術情報を使用されたことによる第三者の知的財産権に対する侵害またはこれらに関する紛争について、当社は何ら責任を負うものではありません。
- 5) 当社は、本資料に明示した用途で本製品が使用されることを意図しています。本資料に明示した用途以外への使用を検討される場合は、必ず営業窓口までお問い合わせください。また、本製品を、医療機器分類クラスⅢ、Ⅳに該当する用途に使用される際は、必ず当社へご連絡の上、書面にて承諾を得てください。
本製品を、直接生命・身体に危害を及ぼす可能性のある機器・システム、極めて高い信頼性を要求される機器（航空宇宙機器、原子力制御機器、海底中継機器等）に使用することはできません。当社の事前の書面による承諾なく、当社の意図していない用途に製品を使用したことにより生じた損害等に関し、当社は一切その責任を負いません。
- 6) 本製品は、RoHS 指令など適用される環境関連法令を遵守の上ご使用ください。お客様がかかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関して、当社は一切の責任を負いません。
- 7) 本製品および本資料に記載の技術を輸出または国外へ提供する際には、「外国為替及び外国貿易法」、「米国輸出管理規則」など適用される輸出関連法令を遵守し、それらの定めにしたがって必要な手続を行ってください。
- 8) 本資料に記載されている内容または本製品についてご不明な点がございましたら営業窓口までお問い合わせください。
- 9) 本資料の一部または全部を当社の許可なく、転載・複製することを堅くお断りします。

その他の注意事項

- 1) 本資料に記載の内容は、改良などのため予告なく変更することがあります。本製品のご使用、ご購入に際しては、必ず事前に営業窓口で最新の情報をご確認ください。
- 2) 本資料に記載されております情報は、正確を期すため慎重に作成したのですが、万が一、当該情報の誤り・誤植に起因して、お客様に損害が生じた場合においても、当社はその責任を負うものではありません。