

データシート
ワイヤレスエンジン TWE-001

Version 0.25

対外文書

改版履歴

版数	日付	コメント
0.1	2010/8/19	初版
0.2	2010/9/21	取り付け孔径、ハイパワー版との互換情報、 パターンアンテナ利用ガイドラインの追記
0.21	2010/10/29	起動電圧についての記載変更
0.22	2010/12/13	WP の記載、アンテナの記載を変更
0.23	2011/7/26	無線部、特性、ハイパワー版モジュールとの相互性、型番、 チップセット社名、特性の記載変更。モジュール写真変更。
0.24	2012/6/22	EEPROM 廃止、誤記修正
0.25	2012/8/28	起動電圧についての表記を詳細化

目次

1	製品データ	1
1.1	製品概要	1
1.1.1	製品名	1
1.1.2	型番	1
1.1.3	製品概要	1
1.1.4	主な特徴	2
1.2	仕様	4
1.2.1	チップセット	4
1.2.2	アンテナ	4
1.2.3	無線標準仕様	4
1.2.4	マイコン部	4
1.2.5	インターフェース	5
1.2.6	無線部	5
1.2.7	認証等	5
1.3	ブロック図	6
1.4	外形寸法	7
1.5	コネクタ	7
1.6	ピン割り当て	8
1.7	最大定格	10
1.8	特性	11
1.9	各種仕様	12
1.10	外付けアンテナ	13
1.11	内部回路について	14
1.12	ハイパワー版モジュールとの互換性	15
1.13	パターンアンテナ利用ガイドライン	16
1.14	パターンアンテナ指向性	17

製品データ

1.1 製品概要



TWE-001-PA



TWE-001-IP

1.1.1 製品名

TOCOS ワイヤレスエンジン TWE-001

1.1.2 型番

TWE-001-PA/IP

(PA：パターンアンテナ版 ， IP：外部アンテナ版)

1.1.3 製品概要

ワイヤレスエンジンは小型パッケージされたモジュールで、高性能マイコン、フラッシュメモリ、IEEE802.15.4 準拠の高性能無線、アンテナ（外部アンテナ対応可能）を備えます。電源とセンサーなどを接続し、フラッシュメモリにプログラムを格納することで動作させられます。アナログ入出力を含む多彩な入出力が利用可能です。

日本国内での電波法認証を取得しておりますので、すぐに製品化が可能です。

1.1.4 主な特徴

- 世界標準規格である IEEE802.15.4/ZigBee®に準拠。
- JenNet, DECENTRA II(※1) などのスタックライブラリが利用可能。
- チップ性能を最大限に引き出す基板設計により長距離でも安定した通信が可能。(基板上に構成された高性能パターンアンテナで 400m、外部 2dbi ポールアンテナで 1000m ※2)
- 128KB の RAM、512KB のフラッシュメモリを備え高性能な通信用アプリケーションソフトウェアの動作が可能。
- 待機時の電流が 1.3μA(ディープスリープ)、2.3μA(タイマー 1 回路動作)と非常に少ないため電池寿命を延ばすことが可能。
- 4 個の AD コンバータ、2 個の DA コンバータ、2 個のコンパレータ、21 個の汎用入出力ポートといった豊富な I/O を内蔵しセンサー等を直接接続可能。
- フラッシュメモリを内蔵しておりファームウェアの変更が可能。
- ToF (time of flight) 伝達時間を元に 2 点間の距離を測定する距離測定エンジンを搭載。
- 500Mbps/666Mbps 通信モード搭載。(※3)
- 無償で入手可能な GNU および Eclipse ベースの開発環境によりファームウェア開発が可能。
- 基板パターンアンテナと小型同軸アンテナケーブルコネクタ (IPEX/U.FL) 内蔵タイプを選択可能。
- パナソニック電工製 AXT440124 コネクタを採用。
- 強力な 128-bit AES 暗号化技術によりセキュリティを保つことが可能。
- 日本国内の ARIB STD-T66 工事設計認証(技適)を取得済みであるため免許や新たな申請の必要なく使用が可能。
- RoHS 対応により新環境基準に準拠。

※1 DECENTRA II はスカイリーネットワークス社の製品です。利用には、ライセンスが必要になります。

※2 見通し測定での最大通信距離であり、常時安定的な通信を保証する距離ではありません。

※3 IEEE802.15.4 規格外ですが、ソフトウェアの手続きは同様です。また最大通信距離は 250kbps 時より縮まります。

■ ZigBee® について

ZigBee Alliance の知的財産（具体的には ZigBee® スタックソフトウェアライブラリ）を用いて製品化する場合、ZigBee Alliance への加入または当機関による認証が必要とされています。最新の情報等、詳細は ZigBee Alliance へお問い合わせください。



なお、802.15.4API や JENNET 等を利用し、ZigBee® スタックソフトウェアを用いない場合は、ZigBee Alliance への加入を求められる事はありません。

ZigBee Alliance

<http://www.zigbee.org/>

■ メンバーシップについての FAQ

<http://www.zigbee.org/Join/MembershipFAQ.aspx>

より（2010/08 現在）

4. If my company uses a ZigBee module in my product, do I need to be a member?

（会社で ZigBee モジュールを使って製品化したいのですが、メンバーになる必要がありますか？）

Yes.

（はい）

1.2 仕様

1.2.1 チップセット

NXP SEMICONDUCTORS 社 JN5148

1.2.2 アンテナ

基板パターンアンテナまたは外付けアンテナ用 IPEX(U.FL) 小型同軸コネクタを選択可能。

1.2.3 無線標準仕様

- 32 ビット RISC プロセッサ
- IEEE 802.15.4 準拠 (2.4GHz)
- 通信速度 : 250kbps(802.15.4 規格), 500/666kbps
- チャンネル数 : 16
- 通信方式 : DS-SS (直接拡散方式)
- 周波数: 2405~2480MHz (チャンネル中心周波数)
- プロトコルスタック : JENNET/ZigBee PRO
- 時間を用いた距離測定エンジン ToF (Time of Flight)

1.2.4 マイコン部

- 32 ビット RISC プロセッサ
- 可変命令幅による最適なバイナリサイズ
- 可変クロック (4/8/16/32MHz) により消費電力の最適化が可能
- JTAG デバッグ
- ウォッチドッグタイマー、ブラウンアウト検出
- 16 優先度の割り込み
- 5つにブロック分割され、ブロックごとにきめ細かく電源制御が可能
- RAM 128kBytes
- ROM 128kBytes
- フラッシュメモリ 512kBytes

1.2.5 インターフェース

	数	備考
ADC	4	12bit
DAC	2	12bit
タイマー・カウンタ	3	PWM など 5 モード
パルスカウンタ	2	スリープ状態で稼働可
UART	2	
SPI マスター	1	5 セレクト
SPI スレーブ	1	
二線シリアル (I ² C)	1	
四線オーディオ (I ² S)	1	
汎用デジタル	21	他の I/F と共用

多くは共用ピンであるため、組み合わせによっては利用できない場合があります。

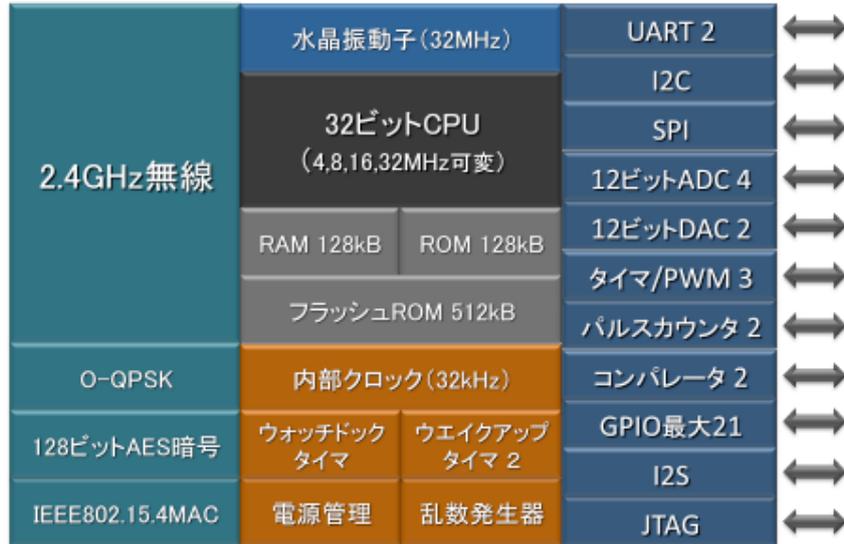
1.2.6 無線部

	値	備考
送信出力	2.7dBm	25°C, 3V, max, SWG コネクタ
	1.4dBm	25°C, 3V, max, u.FL コネクタ
受信感度	-95dBm	25°C, 3V, typ, SWG コネクタ
	-93dBm	25°C, 3V, typ, u.FL コネクタ
送信電流	14.6mA	25°C, 3V, typ
受信電流	17.2mA	25°C, 3V, typ
待機電流	1.3µA	25°C, 3V, typ, ディープスリープ
動作電圧	2.0~3.6V	無線部評価として。システム全体としての電圧条件は、特性を参照。
動作温度	-40~85°C	工業仕様

1.2.7 認証等

- RoHS 対応
- ARIB STD-T66 工事設計認証（技適）取得済み

1.3 ブロック図



1.6 ピン割り当て

	信号名	種別	機能
1	VCC	VCC	電源
3	DIO0/SPISEL1	CMOS	汎用デジタル IO 0/SPI セレクト出力 1
5	DIO1/SPISEL2/PC0	CMOS	汎用デジタル IO 1/SPI セレクト出力 2/パルスカウンター0 入力
7	SSZ	CMOS	SPI セレクト出力 0 (内蔵フラッシュ用) ※1
9	GND	GND	グラウンド
11	DAC1	アナログ	DA コンバータ 1 出力
13	C2P	アナログ	コンパレータ 2 +入力
15	C2M	アナログ	コンパレータ 2 -入力
17	ADC4	アナログ	AD コンバータ 4 入力
19	ADC3	アナログ	AD コンバータ 3 入力
21	DIO7/RXD0/JTAG_TDI	CMOS	汎用デジタル IO 7/UART 0 RX/JTAG データ入力
23	DIO8/TIM0CK_GT/PC1	CMOS	汎用デジタル IO 8/タイマ 0 クロック、 ゲート入力/パルスカウンター1 入力
25	ADC2	アナログ	AD コンバータ 2 入力
27	ADC1	アナログ	AD コンバータ 1 入力
29	DIO10/TIM0OUT	CMOS	汎用デジタル IO 10/タイマ 0 PWM 出力
31	DIO9/TIM0CAP	CMOS	汎用デジタル IO 9/タイマ 0 キャプチャ入力
33	DIO16/IP_DI	CMOS	汎用デジタル IO 16/SPI スレーブ入力
35	DIO017/CTS1/IP_SEL DAI_SCK/JTAG_TCK	CMOS	汎用デジタル IO 17/UART1 CTS/SPI スレーブチップセレクト デジタルオーディオクロック/JTAG クロック
37	DIO18/RTS1/IP_INT DAI_SDOUT/JTAG_TMS	CMOS	汎用デジタル IO 18/UART1 RTS/SPI スレーブ割り込み出力 デジタルオーディオ出力/JTAG モード選択
39	DIO19/TXD1/JTAG_TDO	CMOS	汎用デジタル IO 19/UART1 TX/JTAG データ出力

※1 SSZ, SSM は接続して使用して下さい。

	信号名	種別	機能
2	DIO2/SPISEL3	CMOS	汎用デジタル IO 2/SPI セレクト 3
4	DAC2	アナログ	DA コンバータ 2 出力
6	DIO20/RXD1/JTAG_TDI	CMOS	汎用デジタル IO 20/UART1 RX/JTAG データ入力
8	DIO3/SPISEL4	CMOS	汎用デジタル IO 3/SPI セレクト出力 4
10	SWP	CMOS	内蔵フラッシュ WP ※WP が LOW かつ WPEN レジスタを HIGH に設定した場合、書き込みプロテクトが設定されます。詳細は M25P40 データシートを参照ください。
12	SPIMISO	CMOS	SPI マスター入力
14	RESETN	CMOS	リセット入力 ※LOW でリセット保持
16	SSM	CMOS	内蔵フラッシュ SPI セレクト入力 ※1
18	DIO4/CTS0/JTAG_TCK	CMOS	汎用デジタル IO 4/UART 0 CTS/JTAG クロック
20	DIO5/RTS0/JTAG_TMS	CMOS	汎用デジタル IO 5/UART 0 RTS/JTAG モード選択
22	DIO6/TXD0/JTAG_TDO	CMOS	汎用デジタル IO 6/UART 0 TX/JTAG データ出力
24	DIO15/SIF_D/IP_DO	CMOS	汎用デジタル IO 15/2 線シリアルデータ/SPI スレーブ出力
26	SPICLK	CMOS	SPI マスタークロック
28	DIO14/SIF_CLK/IP_CLK	CMOS	汎用デジタル IO 14/2 線シリアルクロック/SPI スレーブクロック
30	SPIMOSI	CMOS	SPI マスター出力
32	DIO11/TIM1CK_GT/TIM2OUT	CMOS	汎用デジタル IO 11/タイマ 1 クロック、ゲート入力/タイマ 2 PWM 出力
34	DIO12/TIM1CAP DAI_WS	CMOS	汎用デジタル IO 12/タイマ 1 キャプチャ入力 デジタルオーディオワード選択
36	DIO13/TIM1OUT DAI_SDIN	CMOS	汎用デジタル IO 13/タイマ 1 PWM 出力 デジタルオーディオ入力
38	C1P	アナログ	コンパレータ 1 + 入力
40	C1M	アナログ	コンパレータ 1 - 入力

1.7 最大定格

項目	min	Max	
電源(VCC)	-0.3	3.6	V
アナログ IO(ADC/DAC/COMP)	-0.3	VCC+0.3	
デジタル IO DIO0-8/DIO11-20/RESETN SPICLK/SPIMISO/SPIMOSI/SSZ	-0.3	VCC+2V かつ 5.5V 以下	
DIO9-10	-0.3	VCC+0.3	
WP/SSM	-0.3	VCC+0.3	
保存温度	-40	85	°C

1.8 特性

項目	記号	条件	min	typ	max	
電源供給電圧	VCC	内蔵フラッシュアクセス時は2.3V以上	2.3 (2.0) *1	2.7	3.6	V
始動保証電圧	VCC	内蔵フラッシュアクセスが必要なため	2.3			V
動作温度	T _{OPR}	結露なきこと	-40	25	85	°C
消費電流	I _{CC}	ディープスリープ		1.3		μA
		Tx (CPU doze) *2		14.6		mA
		Tx (CPU オン) *2		18.8		
		Rx (CPU doze) *2		17.2		
		Rx (CPU オン) *2		23.0		
DIO 内部プルアップ		25°C,3V	24	40	63	kΩ
DIO Hi 入力	V _{IH}		VCCx0.7			V
DIO Lo 入力	V _{IL}				VCCx0.27	
DIO 入力ヒステリシス			140	230	310	mV
DIO Hi 出力	V _{OH}		VCCx0.8			V
DIO Lo 出力	V _{OL}				0.4	
DIO 負荷、吸込電流	I _{OL}	VCC 2.7~3.6V		4		mA
		VCC 2.2~2.7V		3		
		VCC 2.0~2.2V		2.5		
リファレンス電圧	V _{REF}			1.19		V
ADC 解像度				12		Bits
ADC 積分非直線性				±5		LSB
ADC 微分非直線性			-1		+2	LSB
ADC オフセット誤差				+10		mV
ADC ゲイン誤差				-20		mV
ADC クロック				500		kHz
ADC 入力レンジ			0.04		V _{REF} 2xV _{REF}	V

*1: 2.3V 以上で始動後、電源電圧が 2.0V まで低下しても稼働可能。

*2: CPU は 16MHz 稼働時。

1.9 各種仕様

項目	仕様
SPI (5チップセレクト,マスター,スレーブ)	最大 16MHz
タイマ (2系統)	16Mhz, 16bit
パルスカウンター (2系統)	最大 100kHz, 16bit
UART インターフェース (2系統)	16550A 互換
JTAG ポート	IEEE1149.1 準拠
2線式シリアルインターフェース (I ² C,SMBUS 互換、マスターまたはスレーブ)	最大 100kHz または 400kHz 7/10bit アドレスモード
4線デジタルオーディオ (I ² S 互換、マスター)	最大 8MHz, 16bit, 2ch
乱数生成機	16bit
暗号回路	AES 128bit
サンプル FIFO	I ² S に接続可
電源管理	デジタル/アナログ/RAM/無線 の 4 領域を ON/OFF 可

1.10 外付けアンテナ

アンテナ名	型名	利得	コネクタ
ダイポール	GY111B99	2.0	uFL
ダイポール (屋外・防水可 *1)	YJ-SL-006	2.0	uFL
平面ダイポール (樹脂ケースに *2)	TWE-AN-002A	1.91	uFL
平面ダイポール (金属板表面に *3)	TWE-AN-005	3.0	SMA
八木・宇田6素子アンテナ(ケーブル3m)	TWE-AN-006	8.6	SMA

*1: 別途パッキンにより筐体への組み付け時に防水構造を持たせられる。ただし、防水性能・屋外での耐久性についてはお客様にてご確認願います。

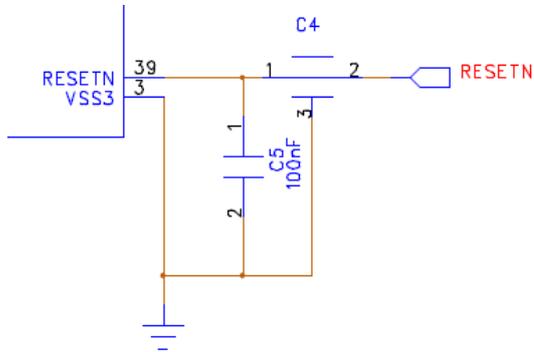
*2: ABS樹脂ケースに貼り付けた状態に最適化されています。

*3: 金属表面に貼り付けた状態で、露出方向に利得が得られる。金属板裏面への利得は期待できません。

※ その他特殊アンテナは弊社ウェブサイトの情報を参照してください。また、ご要望のアンテナが見つからない場合は弊社営業へお問い合わせください。

1.11 内部回路について

多くのピンは JN5148 の信号線と直接接続されていますが、RESETN については、内部回路との接続がなされています。

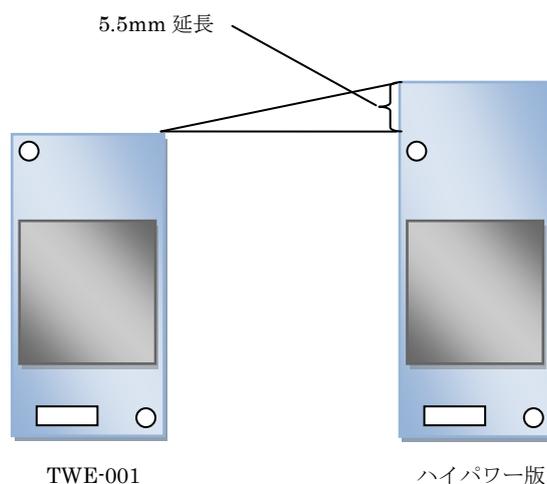


※ C4 EMI フィルタ (MURATA NFM18CC223R1C3D)

1.12 ハイパワー版モジュールとの互換性

より長距離での安定的な通信を実現するためのハイパワー版(10mW 級、TWE-001 STRONG)とは、差し替えが可能な構造になっていますが以下の点に留意が必要です。

- ・ STRONG 版では内部的に利用されるため **DIO2/DIO3** が使用できなくなります。
- ・ STRONG 版では、モジュール全長が最大 5.5mm 延長されます。

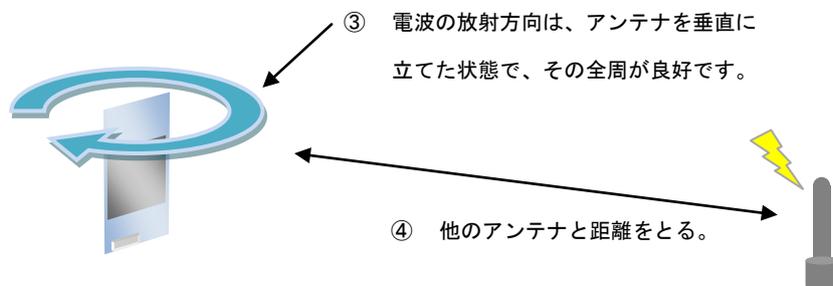
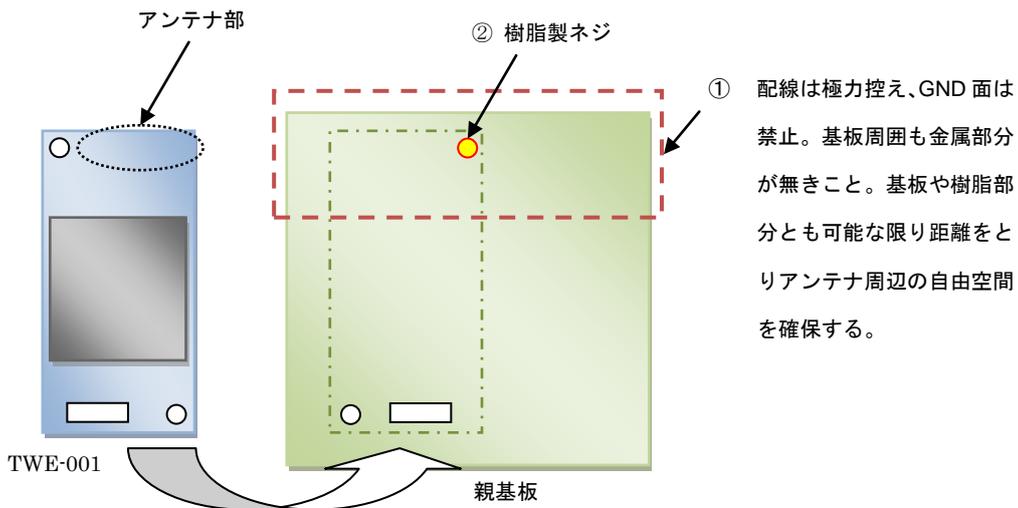


ハイパワー版では、孔位置・コネクタ位置は同じですが、全長が延長されます。

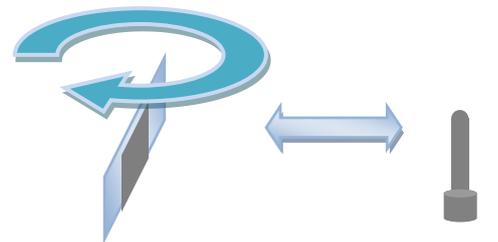
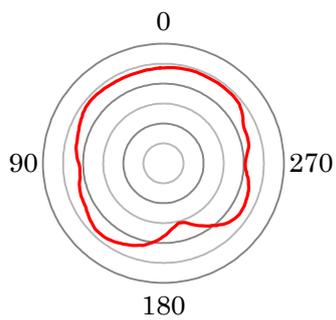
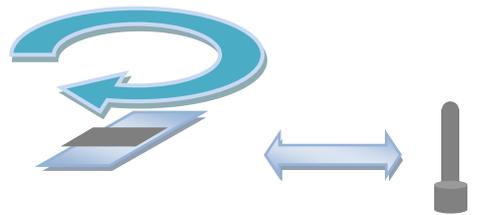
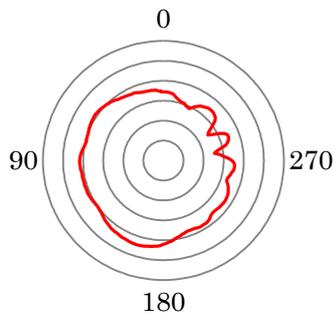
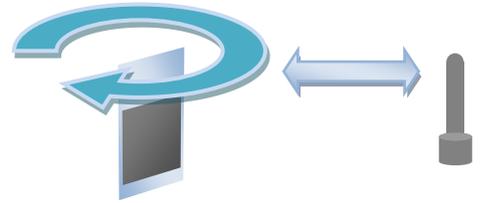
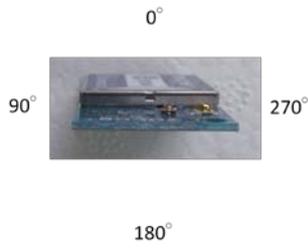
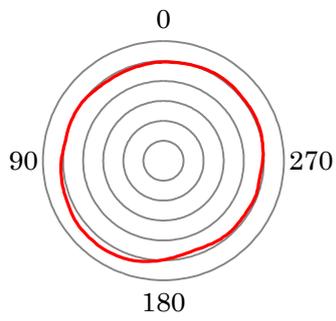
1.13 パターンアンテナ利用ガイドライン

基板上に構成されたパターンアンテナを利用する場合、良好な性能を得るために以下に留意ください。

- ① アンテナ周辺には金属が無いように配置する。周囲のケースも同様。特に金属板や GND パターンといった金属面は影響が大きく、アンテナ全周にわたり配置してはいけません。(例えば『電波放射方向を露出させ、裏面は金属板のケースにする』は、全く性能が出ない可能性が高い配置です)
- ② アンテナ近くの取り付け孔は樹脂製のボルト・ナットを用いる。
- ③ アンテナは垂直に立てて使うと最も性能が期待できます。アンテナから 10cm 程度の全周を金属から離します。
- ④ 他の無線アンテナ（無線 LAN 等）と距離をとる。
- ⑤ ケースは非金属を推奨します。金属ケースを用いる場合は、外付けアンテナを利用ください。網目状の金属や、片側だけ開口の金属ケースも性能が期待できません。



1.14 パターンアンテナ指向性



※一目盛り 10dB