

# 特定小電力無線モジュール ES920

## データシート

Version 1.03

株式会社 EASEL

## 著作権および商標

この文書には、株式会社EASELが所有権を持つ機密事項が含まれます。この資料のいかなる部分も許可無く複製、使用、公開することを固く禁じます。本書は株式会社EASELの従業員および許可された取引先だけに使用が認められています。

本書で提供されたデータは正確で信頼性の高いものですが、このデータの使用について株式会社EASELは責任を負うものではありません。株式会社EASELは、いつでも無断で資料を変更する権利を有するものとします。

株式会社EASEL

〒226-0018

神奈川県横浜市緑区長津田みなみ台5-7-8

<https://easel5.com>

### 改訂履歴

版数	日付	改訂内容
1.00	2016.5.31	初版
1.01	2016.7.15	5.ハードウェア仕様 工事設計認証 認証番号記載
1.02	2018.4.17	5.3 外形寸法を訂正
1.03	2020.9.7	5.2 使用時の注意事項追記 5.3 ワイヤアンテナ位置寸法を追記 5.4 実装時の注意事項追記

## 目次

1. ES920 の概要 .....	3
2. ES920 の特徴 .....	4
3. 製品説明 .....	6
4. ハードウェア概要 .....	7
4.1. ブロック図 .....	7
4.2. 無線 IC .....	7
4.3. RF トランシーバ・アンテナ .....	8
4.4. MCU・インターフェース .....	10
4.5. 消費電流 (3.3V 時) .....	11
5. ハードウェア仕様 .....	12
5.1. ピンアサイン .....	13
5.2. ピン接続例と注意事項 .....	14
5.3. 形状・外形寸法 .....	17
5.4. ES920 実装時の注意 .....	18
6. ソフトウェア仕様 .....	19
6.1. ソフトウェア開発環境 .....	19
7. 自動ルーティングソフト概要 .....	20

## 1. ES920 の概要

ES920は、電波法改定に伴い2012年7月より使用が許可された920MHz帯無線モジュールです。920MHz帯は、従来センサネットワーク等に使用されていた2.4GHz帯ZigBee等と比較し、長距離通信が可能な周波数帯です。また波長が長いこと電波の回り込み特性に優れており、通信障害物の影響を受けづらく、広範囲な無線ネットワークを構築することができます。

ES920は、RFトランシーバとMCUが1チップとなったNXP社製無線IC(MKW01Z128)を搭載し、周辺部品の最適化設計により、コストパフォーマンスに優れた無線モジュールとなっています。リーズナブルな価格で提供可能なES920であれば、数多くのノードを使用する大規模無線システムであっても全体のシステムコストを低減させます。

現在、様々な分野にてワイヤレスM2M構築が模索されていますが、不安定な無線ネットワークでは実用に耐えるシステム構築はできません。ES920は、確実かつ堅牢な無線ネットワーク構築を可能とするように設計された無線モジュールであり、実使用に耐えるネットワーク通信を行えます。

また、独自アルゴリズムにて開発されたES920専用の自動ルーティングソフトは、大規模無線システムにて1対多での最適な通信経路を自動検索し、安定した通信を行います。

### ES920を使用したアプリケーション例

- ・ワイヤレスM2M全般
- ・HEMS(Home Energy Management System)
- ・BEMS(Building Energy Management System)
- ・大規模無線センサネットワーク
- ・ガス・水道用自動検針
- ・無線制御システム

## 2. ES920 の特徴

### ① 様々なインターフェースに対応

ES920は、NXP社製MKW01Z128を採用しています。

同ICは、RFトランシーバとMCUが1チップとなっており、ハイパフォーマンスかつバランスの良いスペックとなっています。

RF : Tx=13dBm、Rx=-105dBm

MCU : ARM Cortex-M0+、32bit、FlashROM : 128KB、SRAM : 16KB

また、UART・SPI・I2C・ADC・DAC・GPIOの様々なインターフェースを使用することができます。

### ② コストパフォーマンスに優れた設計

ES920は、回路設計の最適化により周辺部品の削減及び汎用部品の採用を行い部品コスト/調整コストの低減を図っています。

リーズナブルな価格で提供可能なES920であれば、大規模な無線ネットワークであってもトータルシステムコストを低減できます。

### ③ 低消費電流 (3.3V時)

低消費電流であるRFトランシーバと様々なスリープモード設定が可能なMCU部にて、アプリケーションに応じた最適な低消費電流化が行えます。

Txモード : 45mA(13dBm時)/20mA(0dBm時)/16mA(-1dBm時)

Rxモード : 16mA

Sleepモード : 0.7uA~

### ④ 柔軟なアンテナの選択

ES920は、用途により複数のアンテナから最適なアンテナ選択ができるようになっています。

外付けアンテナタイプ : U.FLコネクタ+同軸ケーブル+920MHz用アンテナ  
(モノポールアンテナ/ダイポールアンテナ)

カスタムアンテナタイプ : ワイヤアンテナ/ホイップアンテナ

通信距離が多少短くても良い場合、ユーザー製品の筐体に収まるサイズでのカスタム化が可能です。

形状の自由度が高く、アンテナコストも大幅に低減できます。

※ カスタムアンテナについては、別途お問い合わせ下さい。

## ⑤ 確実な無線ネットワークを構築する自動ルーティングソフト

大規模無線ネットワークシステムでは、確実な通信を可能とするルーティングが不可欠です。独自アルゴリズムで設計された自動ルーティングソフトは、2.4GHz帯ZigBeeにて実使用に耐えなかったメッシュ機能の課題を解決し、安定した通信を可能とします。

独自ルーティングソフトの特徴

- ・あらゆる条件下でのチューニングが可能
- ・ルーティング時の無線トラフィックを低減
- ・各ノードのステータスにより最適なルートを選択
- ・再電源投入時でも瞬時にネットワークを再開


## ⑥ 安心なサポート体制

ES920を使用した製品化や無線ネットワークシステムの構築までの十分なサポート体制を用意しています。

- ・メール・電話による各種質問(無線全般、製品情報、ソフト開発)への無償対応
- ・ユーザー訪問による説明/デモ
- ・システム全般の総合アドバイス
- ・無線モジュール搭載製品/ソフトウェア開発の対応

### 3. 製品説明

ES920無線モジュール製品および関連製品について説明します。

製品型番	製品名	製品説明
ES920	920MHz 帯無線モジュール	外付けアンテナ搭載タイプ (U.FL コネクタ搭載)
ES920A	920MHz 帯無線モジュール	ワイヤーアンテナ搭載タイプ ホイップアンテナ搭載タイプ
ES920EB	ES920 評価・開発ボード	ES920 評価・開発ボード (PC 接続用 miniUSB ケーブル付)
		
ES920ANT	920MHz 帯アンテナ	モノポールアンテナ ダイポールアンテナ
ES920H	アンテナ用 U.FL+同軸ケーブル	ES920 とアンテナ接続用同軸ケーブル (約 9.5cm)
ES920-SDK	ES920 通信評価・無線ソフトウェア開発キット	ES920-SDK の構成 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ ES920×2</li> <li>・ ES920EB×2</li> <li>・ USB ケーブル×2</li> <li>・ 920MHz アンテナ×2</li> <li>・ アンテナ用同軸ケーブル×2</li> <li>・ コマンド仕様ソフト 1式</li> </ul>

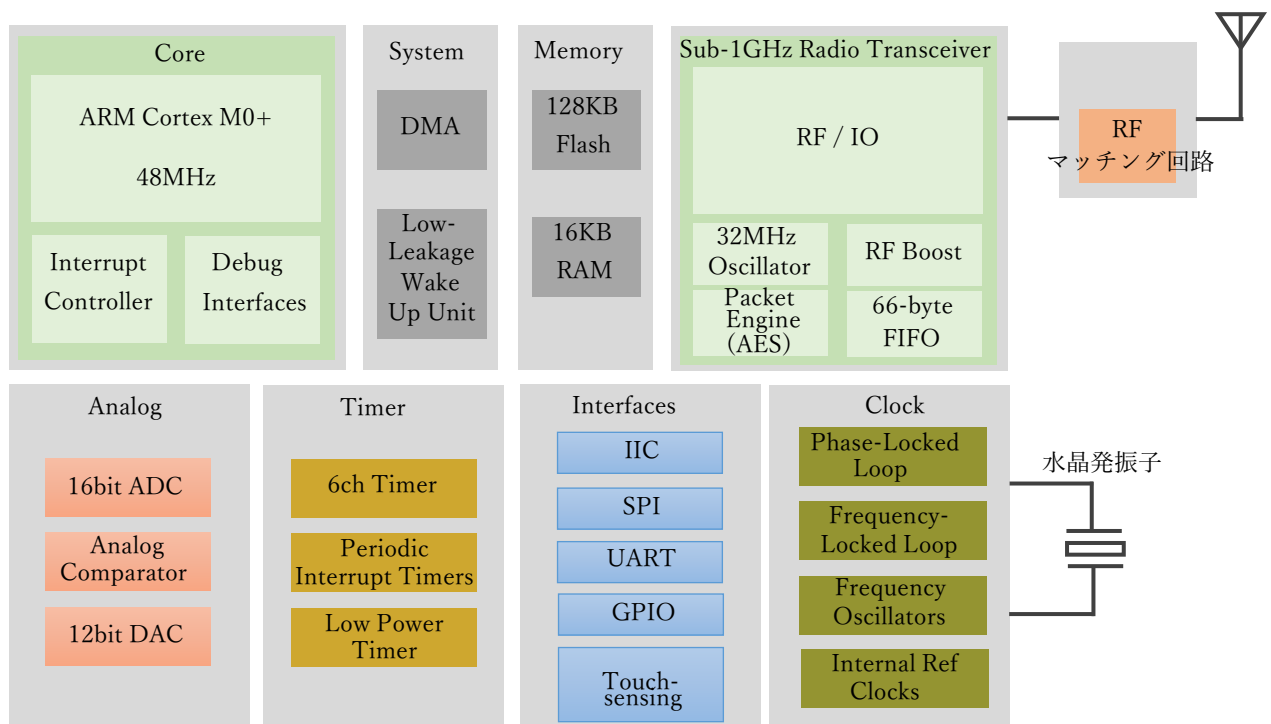
※ ES920 無線モジュール製品および関連製品の価格については、別途お問い合わせ下さい。

## 4. ハードウェア概要

ES920 無線モジュールのハードウェア概要について説明します。

### 4.1. ブロック図

ES920 のブロック図を示します。



### 4.2. 無線 IC

無線 IC は、RF トランシーバと MCU が 1 チップの NXP 社製 MKW01Z128 を使用しています。  
 ARM Cortex-M0+、32bit、FlashROM : 128KB、SRAM : 16KB



### 4.3.RF トランシーバ・アンテナ

#### ① 周波数・チャンネル・伝送速度

ARIB STD-T108の規定により、920.6～928.0MHzの帯域を使用します。

帯域幅	チャンネル数	伝送速度
200kHz	38ch	50kbps

#### ② アンテナ

アプリケーションの使用環境により最適なアンテナの選択が可能です。

外付けアンテナタイプ : U.FLコネクタ+同軸ケーブル+920MHz用アンテナ  
(モノポールアンテナ/ダイポールアンテナ)

カスタムアンテナタイプ : ワイヤーアンテナ/ホイップアンテナ

本来の通信距離を確保するためには、外付けアンテナが必要ですが、通信距離が短くても良い用途では、ワイヤーアンテナタイプの使用も可能です。

#### 通信距離の目安

アンテナタイプ	通信距離
外付けアンテナ — 外付けアンテナ	見通し1200m
外付けアンテナ — ワイヤーアンテナ	見通し400m
ワイヤーアンテナ — ワイヤーアンテナ	見通し200m

※ワイヤーアンテナは、ユーザー側筐体の形状により折り曲げて搭載することができます。

但し、メイン基板のグラウンド状態、ワイヤーの折り曲げ状態、アンテナ位置、その他金属物の影響により、アンテナの放射特性に影響を受けるため、製品搭載後の通信評価が必要です。



外付けアンテナ



ワイヤーアンテナ

## ③ 送信出力

ARIB STD-T108の規定により13dBm(20mW)以下の設定となっています。

モジュールとしての実力値は、給電点にて約12dBm(13dBm設定)となります。

送信出力は、ソフト設定により1dBステップでの変更が可能であり、消費電流も低減できます。

## 消費電流 (3.3V時)

送信出力値	消費電流
13dBm	45mA
0dBm	20mA
-1dBm	16mA

## ④ 受信感度(RSSI 値で表記)

PER(パケットエラーレート)1%未満時の受信感度は、-105dBmとなります。

## (受信感度の目安)

安定した通信を行う場合は、-85dBm以上となるようノード間の設置位置を調整する必要があります。

## ⑤ 通信距離

通信距離は、アンテナの状態、障害物の状況、設置の高さ、反射物の状況等により、大きく変動します。

通常、通信距離は障害物の無い見通しの良い場所にて定義しますが、通信に影響を及ぼすパラメータは様々であり、通信距離の保障はできません。

よって、ノードの設置は受信感度に余裕のある状態で設置を行って下さい。

#### 4.4.MCU・インターフェース

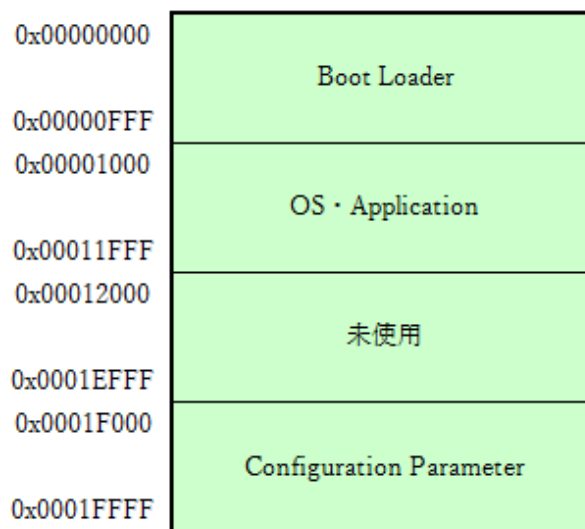
MCU部分は32bitプロセッサARM Cortex-M0+を使用しています。

##### ① メモリ

ES920無線モジュールは、下記メモリを搭載しています。

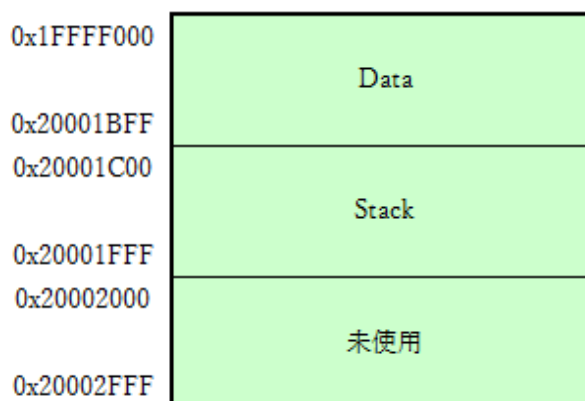
FlashROM :128KB

FlashROM使用量の目安としてコマンド仕様ソフトウェアのFlashROMメモリマップを記載します。



SRAM :16KB

SRAM使用量の目安としてコマンド仕様ソフトのSRAMメモリマップを記載します。



## ② インターフェース

ES920無線モジュールは、26pinにて外部と接続ができ、各pinはソフトウェアの設定により、様々な機能を使用する事ができます。

### インターフェース例

UART : ホストマイコン用インターフェース  
SPI : センサ接続等  
I2C : センサ接続等  
ADC : センサ接続等  
GPIO : 汎用ポート

## 4.5.消費電流 (3.3V時)

モジュールのモードによる消費電流は、下記の通りです。

送信時 : 45mA(13dBm時)/20mA(0dBm時)/16mA(-1dBm時)

※ 送信出力のソフトウェア設定により変動します。

受信時 : 16mA

スリープ時 : 0.7uA~

※ スリープモードは、各状態により別途設定が可能です。

## 5. ハードウェア仕様

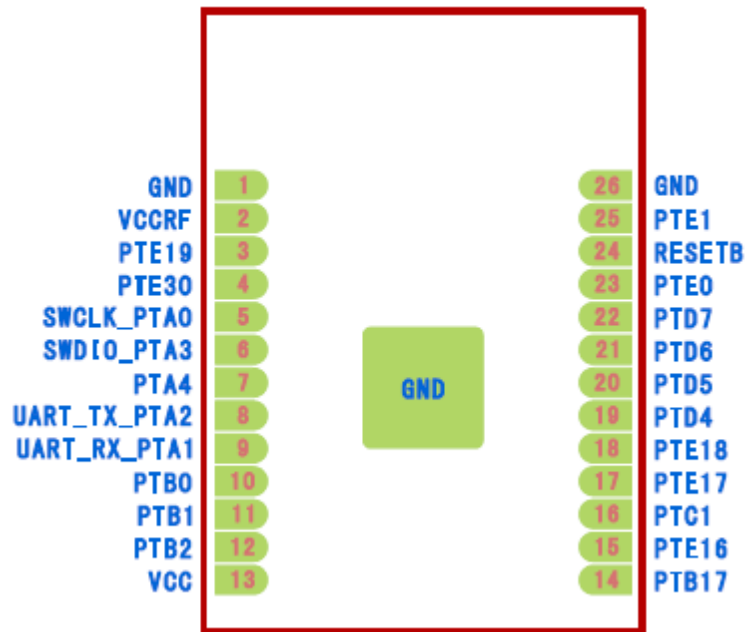
ES920 無線モジュールのハードウェア仕様について説明します。

項目	仕様内容
型名	ES920
準拠法	ARIB STD-T108
周波数	920.6~928.0MHz
変調方式	GFSK
チャンネル数	38ch
伝送速度	50kbps
送信出力	13dBm(20mW)以下 ※ソフトウェアによる変更可
受信感度	-102dBm
MCU 部	ARM Cortex-M0+
メモリ	FlashROM : 128KB、RAM : 16KB
消費電流 (3.3V 時)	Tx 時 : 45mA(13dBm 設定時)、20mA(0dBm 設定時)
	Rx 時 : 16mA
	Sleep 時 : 0.7uA(Deep Sleep)、1.7uA(Sleep)
インターフェース	UART、SPI、I2C、ADC、GPIO
アンテナ	ワイヤアンテナ、ホイップアンテナ、外付けアンテナ
電源電圧	1.8~3.6V
動作温度範囲	-40~+85°C
接続端子	26QFN
基板搭載	SMT 実装タイプ
外形寸法	24.0×17.0×2.3mm
工事設計認証	取得済 (認証番号 : 006-000411)

### 5.1. ピンアサイン

ES920 無線モジュールのピンアサインを説明します。

[TOP View]



ピン番号	ピン名称	基本機能	ソフトウェア設定可能な機能
1	GND		
2	VCCRF		
3	PTE19		ADC0_DM2/ADC0_SE6a/IIC0_SCL
4	PTE30		DAC0_OUT/ADC0_SE23
5	PTA0	SWCLK	
6	PTA3	SWDIO	
7	PTA4		NMI_b/IIC1_SDA
8	PTA2	UART_TX	
9	PTA1	UART_RX	
10	PTB0		ADC0_SE8/IIC0_SCL
11	PTB1		ADC0_SE9/IIC0_SDA
12	PTB2		ADC0_SE12/IIC0_SCL
13	VCC		
14	PTB17		SPI1_MISO/SPI1_MOSI
15	PTE16		ADC0_SE1/UART2_TX
16	PTC1	GPIO(IN)	
17	PTE17	RF_RESET	

18	PTE18		ADC0_DP2/ADC0_SE2/IIC0_SDA
19	PTD4	GPIO(OUT)	SPI1_PCS0/UART2_RX
20	PTD5	GPIO(OUT)	ADC0_SE6b/SPI1_SCK/UART2_TX
21	PTD6		ADC0_SE7b/SPI1_MOSI/SPI1_MISO
22	PTD7		SPI1_MOSI
23	PTE0		SPI1_MISO/UART1_TX/IIC1_SDA
24	PTA20	RESETB	
25	PTE1		SPI1_MOSI/UART1_RX/SPI1_MISO/IIC1_SCL
26	GND		

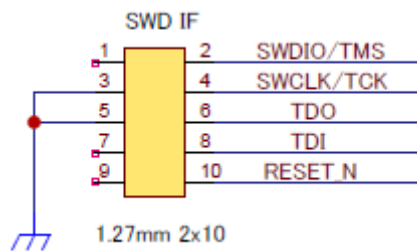
※各ピン機能は、ソフトウェアの設定により変更することが可能です。

## 5.2. ピン接続例と注意事項

### [SWD IF 接続例]

ES920 無線モジュールのソフトウェア書き込みに使用します。

VCC、GND 及びプルアップについては各ツールの指示に従って下さい。



ES920 ピン番号	ES920 ピン名称	SWD IF ピン名称
5	PTA0	SWCLK/TCK
6	PTA3	SWDIO/TMS
24	PTA20	RESET_N

[基本接続例]

ES920 ピン番号	ES920 ピン名称	機能名	接続先
1	GND		GND
2	VCCRF		VCC
5	PTA0	SWCLK	SWD IF SWCLK
6	PTA3	SWDIO	SWD IF SWDIO
7	PTA4		Not Connect
8	PTA2	UART_TX	Host MCU UART_RX ※注 1
9	PTA1	UART_RX	Host MCU UART_TX ※注 1
13	VCC		VCC
16	PTC1	GPIO(IN)	Host MCU GPIO(OUT) ※注 2
17	PTE17	RF_RESET	Not Connect
24	PTA20	RESETB	Host MCU GPIO(OUT) ※注 3
26	GND		GND

他のピンはオープンのままで構いません。

※注 1 RESET 解除のタイミングにおいて、UART の TX、RX(ES920LR 側入力)を予めプルアップ抵抗を接続して High にしてください。

Low の状態で RESET 解除した場合、BOOT モードとなり正常に起動しません。

※注 2 ES920LR 無線モジュールの Sleep モード制御に使用します。未使用時はプルアップ抵抗を接続してください。

※注 3 外部から RESET コントロールを行う場合、オープンコレクタ(ドレーン)タイプの接続とし、プルアップ抵抗を接続してください。また、パワー-OFF 時はハイインピーダンスの状態にしてください。パワー-OFF 時に High に固定されている場合、内部 RESET が正常に動作せず、FlashROM が書き換わったり内部のマイコンが破損する可能性があります。

また、ノイズ対策のため、コンデンサ(0.01uF 程度)を GND 間に接続する事を推奨します。



## [I2C 使用時の接続例]

ES920 ピン番号	ES920 ピン名称	機能名	接続先
10	PTB0	I2C_SCL	I2C_SCL
11	PTB1	I2C_SDA	I2C_SDA

## [ADC 使用時の接続例]

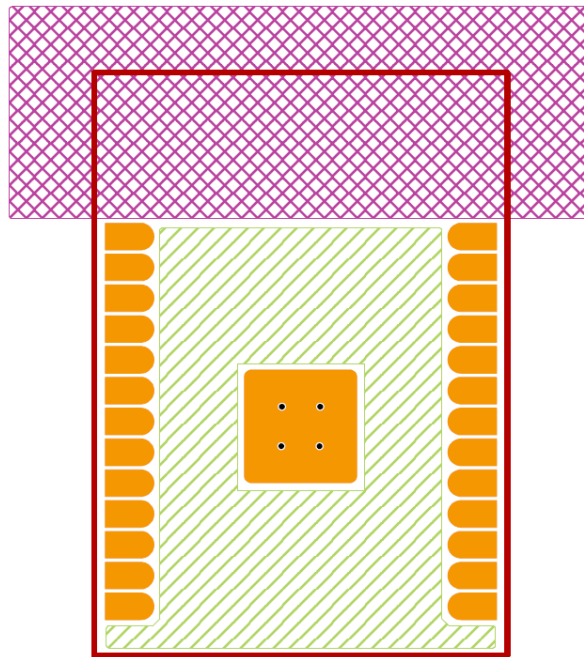
ES920 ピン番号	ES920 ピン名称	機能名	接続先
3	PTE19		Sensor

## [SPI 使用時の接続例]

ES920 ピン番号	ES920 ピン名称	機能名	接続先
19	PTD4	SPI_PCS	SPI_PCS
20	PTD5	SPI_SCK	SPI_SCK
21	PTD6	SPI_MISO	SPI_MISO
22	PTD7	SPI_MOSI	SPI_MOSI



## 5.4.ES920 実装時の注意



- マウント層パターン禁止エリア  
■ 全層パターン禁止エリア

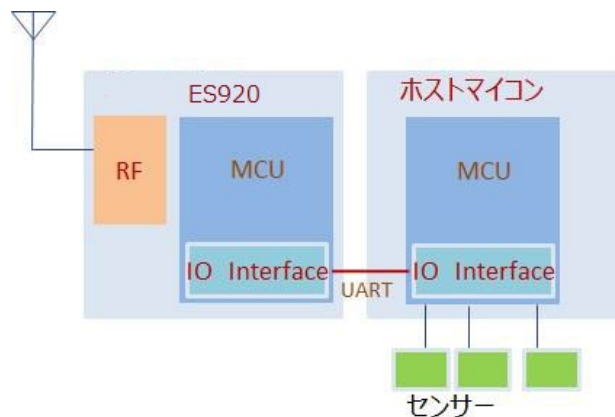
- ① ワイヤアンテナ搭載モジュールを使用する場合、お客様の基板上で全層パターン禁止エリアと重なる領域にパターンを引かないでください。  
また、ワイヤアンテナの周辺には、極力金属物の配置がないような構造としてください。  
外付けダイポールアンテナを使用する際は、パターン禁止エリアは考慮しなくても構いません。
- ② 半田作業は、アース付きの半田ごてを使用してください。  
ステーションタイプで高温設定時に漏れ電流が過大となり、モジュールが破損する可能性があります。

## 6. ソフトウェア仕様

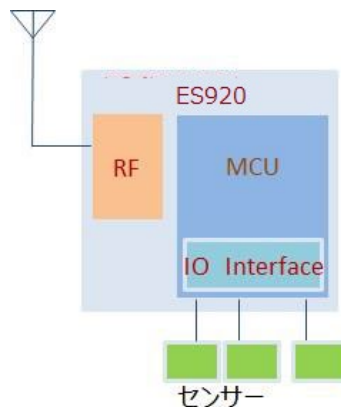
ES920無線モジュールは、NXP社製MKW01Z128を搭載しており、RFトランシーバ部とMCU部で構成されています。MCU部には、ARMCortex-M0+を内蔵しており、UART、SPI、I2C、ADC、DAC、GPIOのインターフェースが用意されています。

ES920無線モジュールは、下記に示すように、ホストマイコンからUARTを介して制御することができます。

### ① ユーザー側ホストマイコンを使用する場合



### ② ユーザー側ホストマイコンを使用しない場合



### 6.1. ソフトウェア開発環境

ES920搭載MCU(ARM Cortex-M0+)にて無線ソフトの開発を行う場合、下記環境が必要となります。

ARM Cortex-M0用統合開発環境：EWARM-BL-MB(IARシステムズ社製)

ICE：I-jet(IARシステムズ社製)

ES920 評価ボード：ES920EB

## 7. 自動ルーティングソフト概要

### EASEL独自アルゴリズムによる自動ルーティングソフト

#### 特徴

確実な無線ネットワークを構築するため、ルーティング時の無線トラフィック量を極力低減させたアルゴリズムとなっています。

マルチホッピング時の通信経路は、新規子機ノードが探索する事により、システム全体の負荷を軽減させています。

また、登録したルートはROMに記憶させるため、システム全体の電源OFF時にも瞬時にネットワークを再開させます。

#### ルーティング方法

事前に使用チャンネル、PAN IDを設定

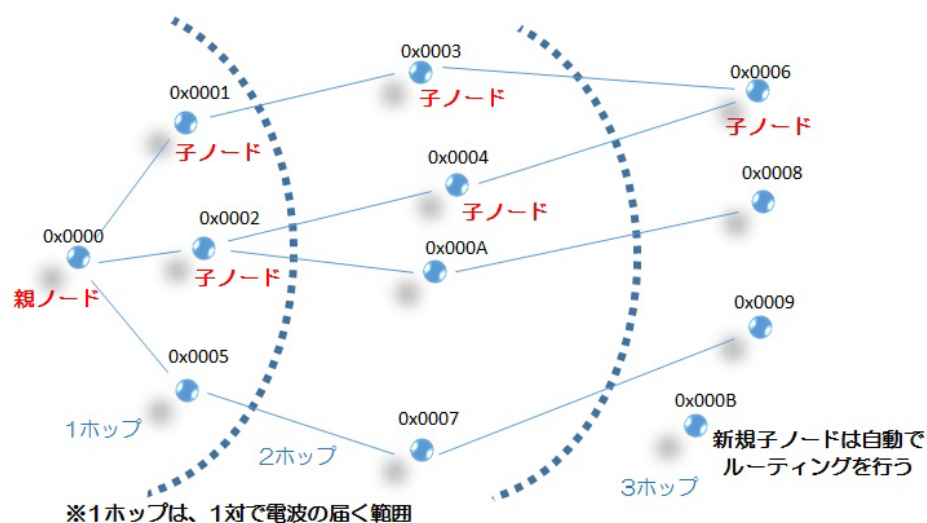
新規子機ノードは、親機へ通信を開始

- 親機からのACK受信+受信感度条件により親機と接続OKか判断
- OKの場合、ルートを登録し、親機へもルート情報を送信
- 親機は、子機ノードのルートを登録

親機と接続不可の場合、自動ルーティングをスタート

- ビーコン送信
- 各中継可能なノードよりステータス情報を受信
- 一定時間内に中継可能なノードより最適なノードを選択
- 選択後、ルートを登録し、親機(含む中継ノード)へもルート情報を送信
- 親機及び中継ノードは、子機ノードのルートを登録

※子機ノードの設置場所の変更や通信障害が発生した場合、再度上記手順を再開



## お問い合わせ窓口

無線全般、ハードウェア、無線ソフトウェア開発、システム、価格等へのお問い合わせは、下記までご連絡下さい。

株式会社EASEL

TEL : 045-988-1230

FAX : 045-988-1221

MAIL : [support@ease5.com](mailto:support@ease5.com)