

HRM1026 評価キットの使い方

HRM1026 シリーズ アプリケーションノート

ホシデン(株) 第二技術部 技術三課

変更履歴

バージョン	作成日	備考
0.10	2015 年 11 月 4 日	初版作成
0.11	2016 年 6 月 14 日	評価ボードの PIO 配置間違いに関する修正個所の明記 ・1.2.3 「nRESET 端子への 1MΩ のプルダウン抵抗追加」の項を追記
0.12	2018 年 11 月 28 日	・6.関連資料「Table 8: 関連資料」に S120 SoftDevice Specification を追加

Contents

1	はじめに	3
1.1	本書の目的	3
1.2	重要なお知らせ	3
1.2.1	デカップリングコンデンサ	3
1.2.2	PIO 端子配線間違いに関して	3
1.2.3	nRESET 端子への 1MΩ のプルダウン抵抗追加 (推奨)	4
2	ホシデンモジュール HRM1026 とその評価キット	5
2.1	NRF51 内蔵モジュール HRM1026	5
2.2	ホシデン製評価キット HAA0041-010030	6
2.2.1	キットの内容物	6
3	ホシデン製モジュール評価ボード(HRM1029)	7
3.1	拡張基板用コネクタ(P1 及び P2)	8
3.2	J-LINK ピンヘッダ (P3)	10
3.3	VDD ピンヘッダ (K1)	11
3.4	電流測定用パッド (K2)	12
3.5	ボタン及び LED	14
3.6	GPIO 半田付けパッド	15
4	ソフトウェア書き込み方法	16
4.1	PC ソフトウェアのセットアップ	16
4.1.1	Nordic nRFgo studio	16
4.2	ハードウェアのセットアップ	17
4.3	ソフトウェア書き込み手順	18
4.4	SOFTDEVICE 及び NORDIC NRF51 SDK	19
5	評価ボード回路図	20
6	参考資料	21

1 はじめに

このドキュメントはホシデン製 Bluetooth Low Energy モジュール HRM1026 の評価キットである HAA0041 とその使い方について記載しています。

1.1 本書の目的

このドキュメント以下に挙げる内容を記載しています。

- ホシデンモジュール HRM1026 評価キットとは
- どの様にホシデンモジュール評価キット HAA0041 を使うか
- 評価ボードにアプリケーションソフトウェアを書き込む方法

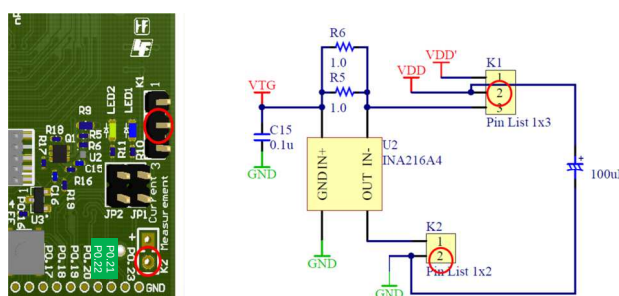
ホシデンモジュール評価キットの内容物とその概要は 2 章で記載しています。評価ボードに関する説明は 3 章に記載しています。4 章では本モジュールへのソフトウェア書き込み方法について記載しています。本モジュールのソフトウェア開発に関してホシデンは技術サポートを致しませんのでこのドキュメントでは「アプリケーションソフトウェアの開発方法」については記載していません。お客様におけるソフトウェア開発の技術サポートについては Nordic Semiconductor 社が対応しますので御質問や問題が生じた場合は Nordic Semiconductor 社の Web サイトからお問合せ頂く必要が有ります。

1.2 重要なお知らせ

1.2.1 デカップリングコンデンサ

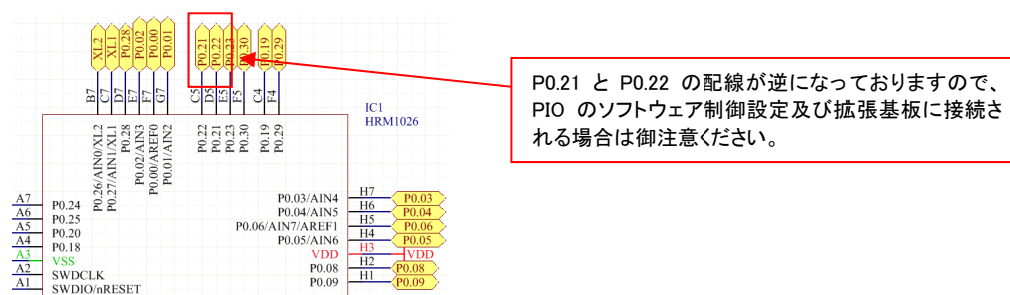
本モジュール評価ボードをコイン電池で評価する際、コイン電池はもともと電流容量が少なく、内部抵抗も使用していくと徐々に高くなりますので、コイン電池の電圧降下を抑えるために VDD と GND の 間に 100 μ F 程度のコンデンサを追加することを推奨致します。

実装例：リードタイプの電解コンデンサを K1_VDD 端子、K2_GND 端子へ接続（下図参照）



1.2.2 PIO 端子配線間違いに関して

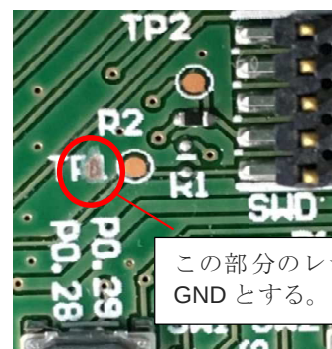
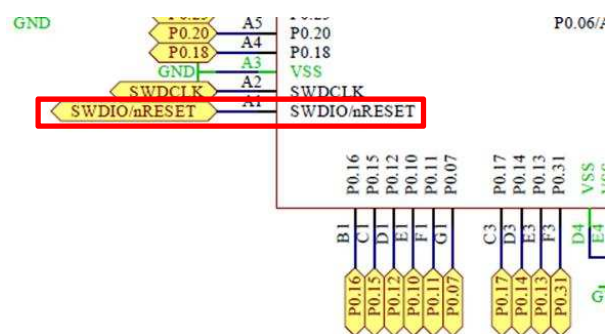
下図、弊社 HRM1026 モジュールの PIO 端子と拡張基板用コネクタとの配線に間違いがございましたのでお詫び申し上げます。御使用に関しての注意点を記載致します。



1.2.3 nRESET 端子への 1MΩ のプルダウン抵抗追加（推奨）

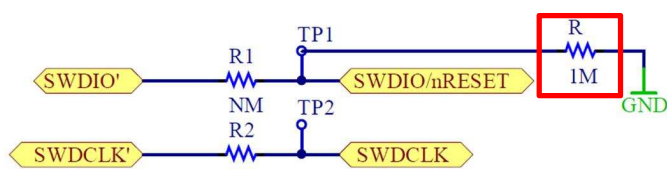
搭載モジュール(HRM1026)のピン No.A1 SWDIO/nRESET 端子を nRESET 端子として使用する場合、リセット動作を確実にするため、nRESET 端子に対し、1MΩ のプルダウン抵抗を入れることを推奨しています。

実装例: 評価ボード TP1 と GND(レジストを剥いて GND とする)間に 1MΩ を下記図のように実装する。



この部分のレジストを剥いて、GND とする。

* 手実装にて 1MΩ 追加



1MΩ 実装

Figure 1MΩ 実装例(左：回路図 右：評価ボードへの実装例)

2 ホシデンモジュール HRM1026 とその評価キット

本章ではホシデン製モジュール HRM1026 の概要とその評価キットである HAA0041 について記載しています。

2.1 nRF51 内蔵モジュール HRM1026

HRM1026 は Nordic Semiconductor 社の nRF51822 を採用した無線モジュールです。Nordic nRF51822 は SoC (システムオンチップ) タイプの無線チップですのでアプリケーションソフトウェアを HRM1026 に組み込むことで簡単な構成の製品であれば外部 MCU 無しで実現することが出来ます。HRM1026 の特徴を下記に記載します。

- 内蔵アンテナ
最適化されたパターンアンテナを搭載していますのでお客様における無線設計の負荷を軽減出来ます。
- 豊富な GPIO ポート
合計 30 端子の GPIO がモジュール端子に引き出されていますので nRF51822 を直接使用した設計と同等の製品開発が出来ます。
- 簡単な実装方式
半田バンプのピッチは 1.2 mm ですので生産工程で簡単に実装することが出来ます。

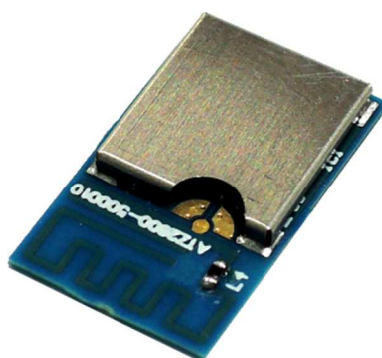


Figure 1: ホシデン製モジュール HRM1026-011010

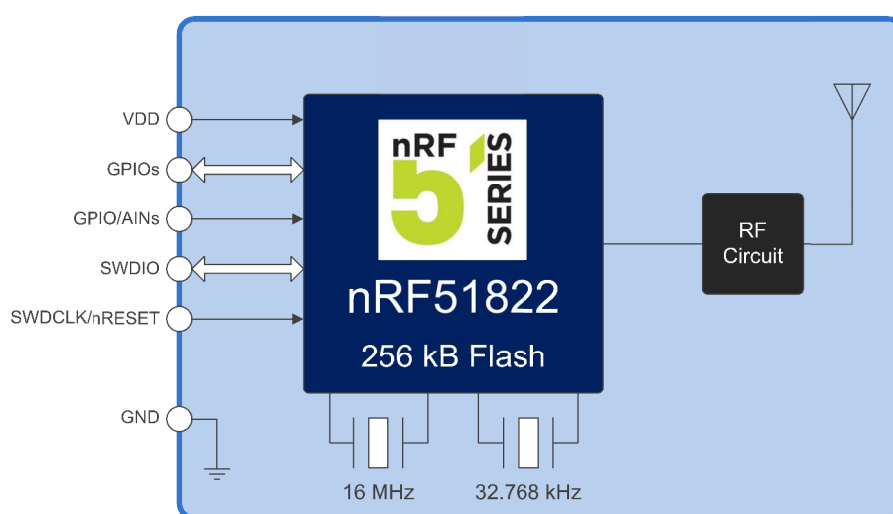


Figure 2: HRM1026 の内部構成

2.2 ホシデン製評価キット HAA0041-010030

HAA0041 はホシデン製モジュールの評価キットです。本キットを用いることで Nordic 社の nRF51822-DK 及び EK ハードウェア無しで Bluetooth Low Energy 製品を開発することが出来ます。

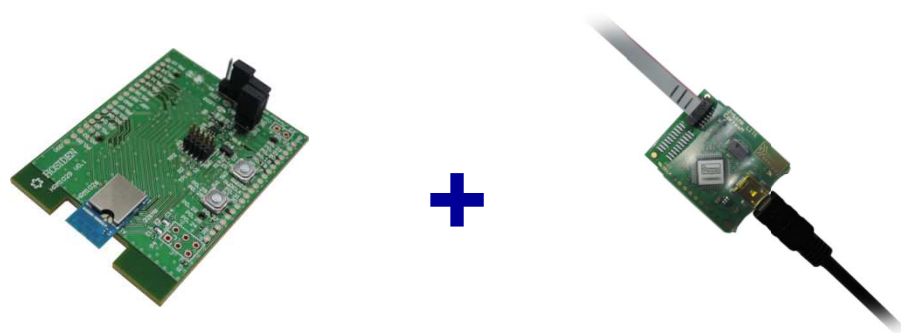


Figure 3: ホシデン製モジュール評価キット HAA0041-010030

2.2.1 キットの内容物

評価キット HAA0041 の内容物を Table 1 に記載しています。HRM1026-011010 はソフトウェアを内蔵しないブランクタイプのモジュールです。HRM1029 は Nordic Semiconductor 社が販売している Nordic nRFgo マザーボード(nRF6310)と接続することが出来るホシデン製モジュールの評価ボードです。ボタンと LED がそれぞれ 2 個、CR2032 用コイン電池ホルダ、GPIO 用半田付けパッドが基板上に用意されています。評価ボード HRM1029 は Nordic Semiconductor 社の評価キット nRF51822-EK と同じ様な製品評価が可能です。この評価ボードの詳細についてはこのドキュメントの 3 章に記載しています。

Table 1: ホシデン製評価キットの内容物

HAA0041-010030

製品名	品番	数量	備考
モジュール評価ボード	HRM1029-010020	1	
SEGGR 製 J-Link Lite		1	

3 ホシデン製モジュール評価ボード(HRM1029)

HRM1029 はホシデン製モジュール HRM1026 の評価ボードです。本評価ボードは Nordic Semiconductor 社の nRF51822 開発キット PCA10004 と P0.21 及び P0.22 以外はピン互換があります。(詳細は重要なお知らせ 1.2.2 を参照) Nordic Semiconductor 社の開発キットに接続して使用する際は、コイン電池を外して使用して下さい。

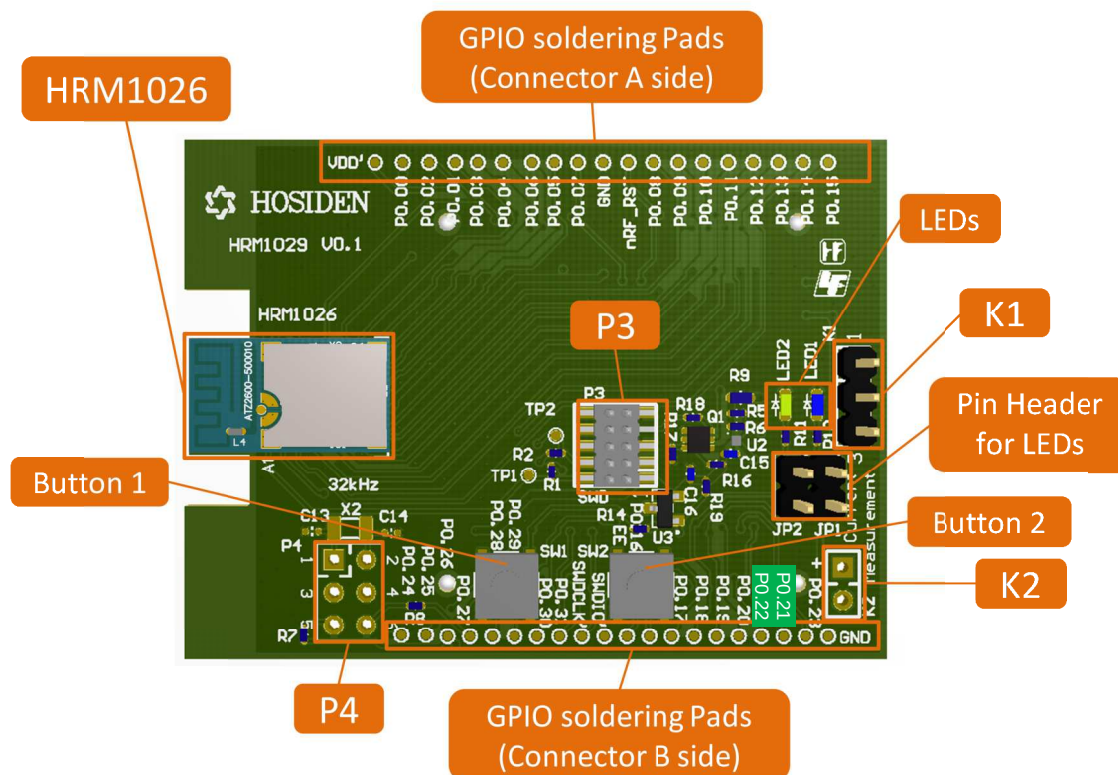


Figure 4: 評価ボード説明(天面側)

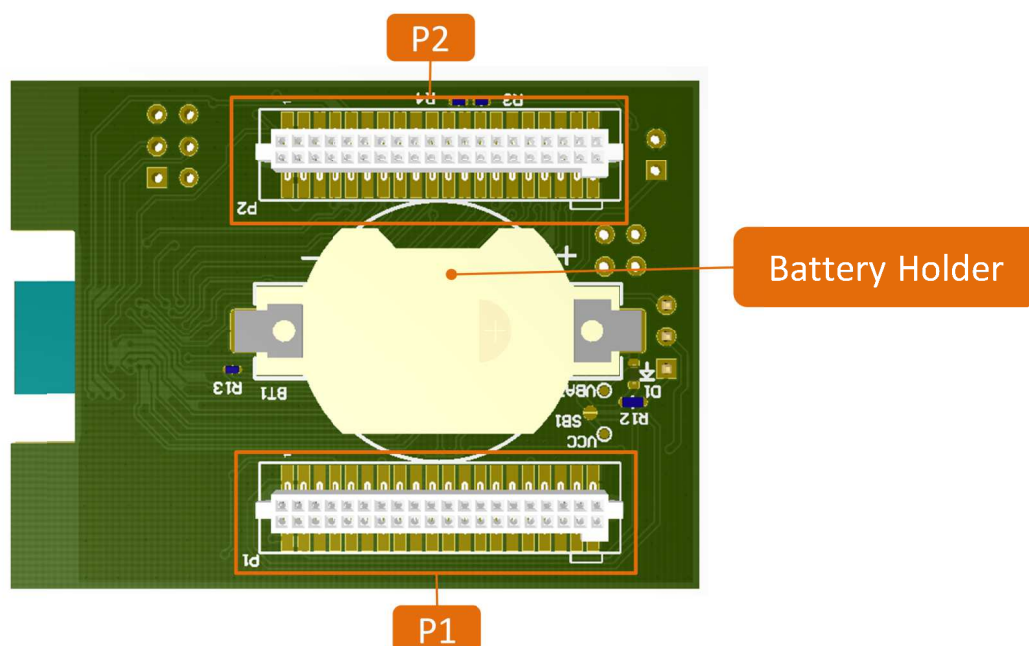


Figure 5: 評価ボード説明(底面側)

Table 2: 評価ボードの説明

No.	名称	備考
P1	コネクタ A	拡張ボード用
P2	コネクタ B	拡張ボード用
P3	J-Link ピンヘッダ	ソフトウェア書き込み用
P4	外部水晶発振子用ピンヘッダ	32.768 kHz 外部水晶発振子接続用
P5	GPIO/AIN 半田付けパッド	外部回路接続用
K1	VDD 用ピンヘッダ	電源供給用
K2	消費電流測定用パッド	消費電流測定用

3.1 拡張基板用コネクタ(P1 及び P2)

HRM1029 は底面に 40 ピンコネクタが 2 個実装されており、このコネクタで Nordic nRF6310 と接続することができます。Table 3 及び Table 4 にコネクタのピン配置を記載しています。表欄の「接続先」には Nordic nRF6310 側でのピン名称を記載しています。VTG と VDD'は HRM1029 への電源供給用端子になっておりその詳細は「VDD ピンヘッダ (K1)」で説明しています。

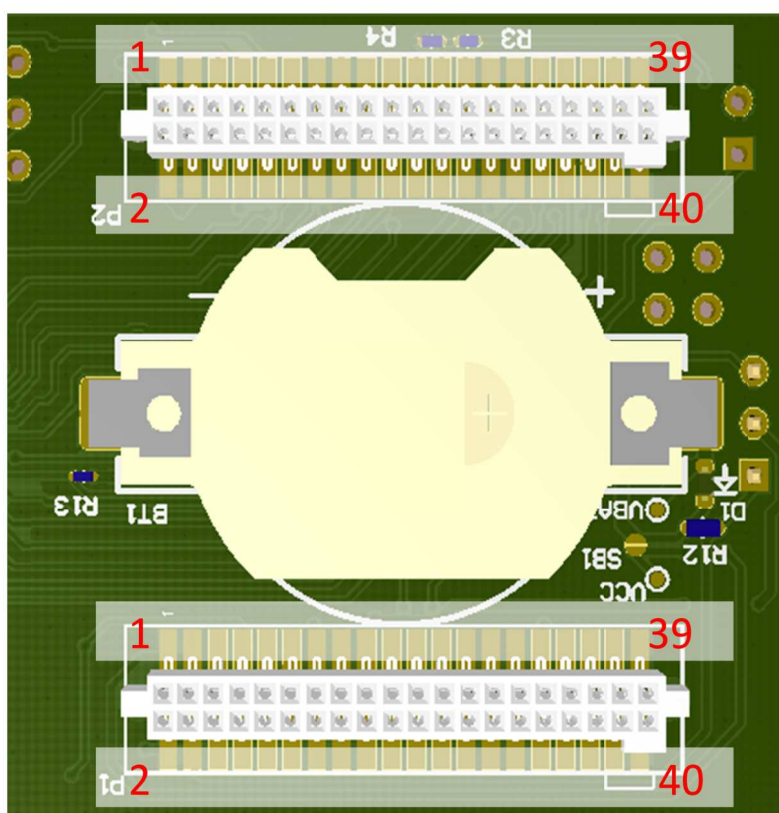


Figure 6: 拡張ボード用コネクタ(P1 及び P2)のピン No.割り当て

Table 3: コネクタ A のピン配置

No.	名称	接続先	No.	名称	接続先
1	VCC	Vcc	2	VDD'	VTG_nRF
3	VCC	Vcc	4	VDD'	VTG_nRF
5	GND	GND	6	GND	GND
7	P0.00/AREF0	nRF P0.0	8	P0.01/AIN2	nRF P0.1
9	P0.02/AIN3	nRF P0.2	10	P0.03/AIN4	nRF P0.3
11	P0.04/AIN5	nRF P0.4	12	P0.05/AIN6	nRF P0.5
13	P0.06/AIN7/AREF1	nRF P0.6	14	P0.07	nRF P0.7
15	GND	GND	16	GND	GND
17	N.C.	MOSI	18	N.C.	MISO
19	N.C.	CSN	20	N.C.	SCK
21	GND	GND	22	GND	GND
23	N.C.	SCL	24	N.C.	SDA
25	N.C.	PROG	26	nRF_RST	nRF Reset
27	N.C.	Spare 1	28	N.C.	Spare 2
29	P0.08	nRF P1.0	30	P0.09	nRF P1.1
31	P0.10	nRF P1.2	32	P0.11	nRF P1.3
33	P0.12	nRF P1.4	34	P0.13	nRF P1.5
35	P0.14	nRF P1.6	36	P0.15	nRF P1.7
37	GND	GND	38	GND	GND
39	GND	GND	40	GND	GND

Table 4: コネクタ B のピン配置

No.	名称	接続先	No.	名称	接続先
1	VTG	Vext	2	VTG	VTG
3	VTG	Vext	4	VTG	VTG
5	GND	GND	6	GND	GND
7	P0.24	nRF P3.0	8	P0.25	nRF P3.1
9	P0.26/AIN0/XL2	nRF P3.2	10	P0.27/AIN1/XL1	nRF P3.3
11	P0.28	nRF P3.4	12	P0.29	nRF P3.5
13	P0.30	nRF P3.6	14	P0.31	nRF P3.7
15	GND	GND	16	GND	GND
17	SWDCLK'	TCK	18	N.C.	TDO
19	N.C.	TDI	20	SWDIO'	TMS
21	GND	GND	22	GND	GND
23	Board ID	Board ID	24	GND	GND
25	GND	GND	26	GND	GND
27	N.C.	Spare 3	28	Board ID EE	Spare 4
29	P0.16	nRF P2.0	30	P0.17	nRF P2.1
31	P0.18	nRF P2.2	32	P0.19	nRF P2.3
33	P0.20	nRF P2.4	34	P0.21 P0.22	nRF P2.5
35	P0.22 P0.21	nRF P2.6	36	P0.23	nRF P2.7
37	GND	GND	38	GND	GND
39	GND	GND	40	GND	GND

3.2 J-Link ピンヘッダ (P3)

HRM1029 には Samtec 製 1.27 mm、10 ピンのピンヘッダが実装されておりこのピンヘッダ (J-Link ピンヘッダ) はモジュールへのソフトウェア書き込みに使用します。J-Link ピンヘッダには VTG 端子が割り当てられていますがこれはソフトウェア書き込み用ツールである J-Link Lite への基準電圧供給用になります。よってソフトウェア書き込み時には HRM1029 に別途動作電圧を供給する必要があるがあります。ソフトウェア書き込み方法についてはこのドキュメントの 4 章に詳細を記載しています。



Figure 7: J-Link ピンヘッダ (P3) のピン No. 割り当て

Table 5: J-Link ピンヘッダのピン配置

No.	名称	用途
1	VTG	J-Link Lite への基準電圧供給用
2	SWDIO	ソフトウェア書き込み用
3	GND	グランド
4	SWDCLK	ソフトウェア書き込み用
5	GND	グランド
6	未使用	
7	未使用	
8	未使用	
9	GND	グランド
10	未使用	

3.3 VDD ピンヘッダ (K1)

HRM1029 には VTG と VDD' の 2 種類の電源入力があります。VTG は HRM1029 に実装された全ての電子部品に電源を供給する為の端子、VDD' は HRM1026 のみに電源を供給する為の端子になります。よって目的に応じて電源入力を VDD ピンヘッダ (K1) にて切り換える必要が有ります。通常は Figure の様にジャンパにてピン No.2 と 3 を接続することになります。

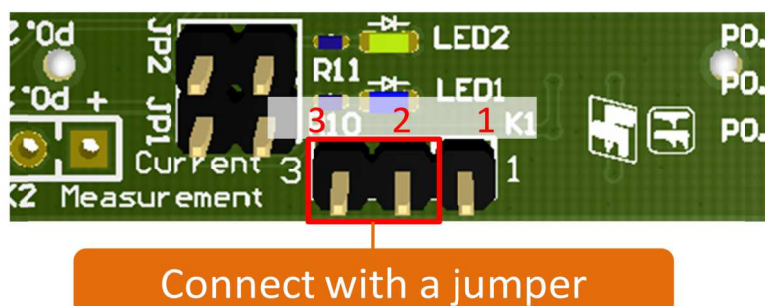


Figure 8: VDD ピンヘッダ (K1) のピン No. 割り当て

Table 6: VDD ピンヘッダのピン配置

No.	名称	用途
1	VDD'	本端子使用時で、R9 の抵抗を外すと HRM1029 に実装された周辺部品に電源は供給されません。
2	VDD	HRM1026 への電源供給用。
3	VTG	本端子使用時は HRM1029 に実装された周辺部品に電源が供給されます。

3.4 電流測定用パッド(K2)

HRM1029 には電流観測用回路が実装されており、簡易な電流評価に使用出来ます。電流観測用回路のパッド配置を Figure、回路図を Figure に記載しています。電流観測用パッドは電流値を 100 倍した電圧を出力します（例えば消費電流が 1 mA の場合、電流観測用パッドの出力電圧は 100 mV になります）。なお、この電流観測用回路は簡易評価にしか使用出来ません。ホシデンはこの回路により計測出来る電流の精度を一切保証致しませんので正確な消費電流評価をする際は必ず正確な測定器を使用し、VDD に直接電源を供給する状態で電流を測定して下さい。

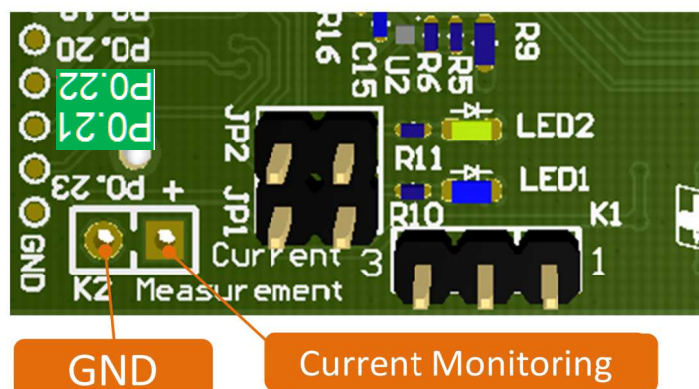


Figure 9: 電流観測用パッドの配置

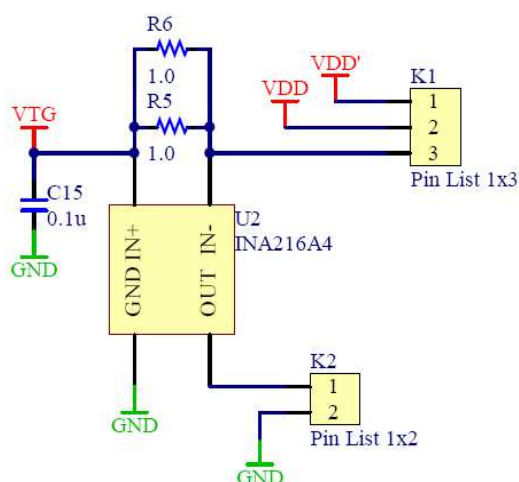


Figure 10: 電流観測用回路の回路図

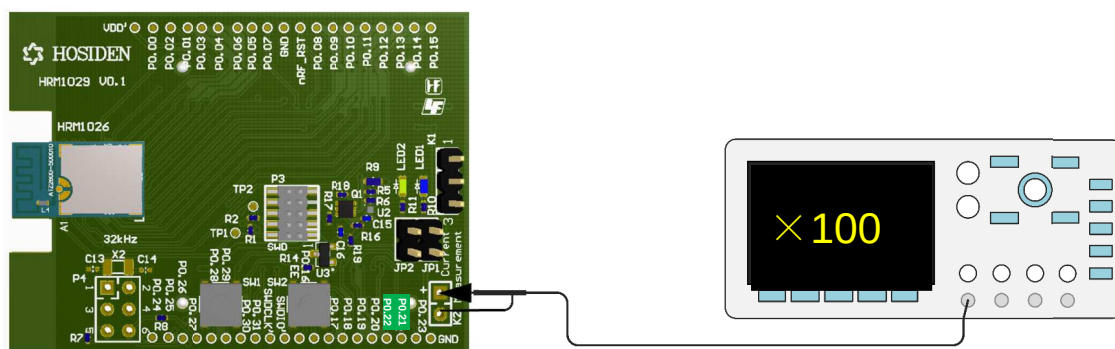


Figure 11: オシロスコープによる電流波形の観測方法

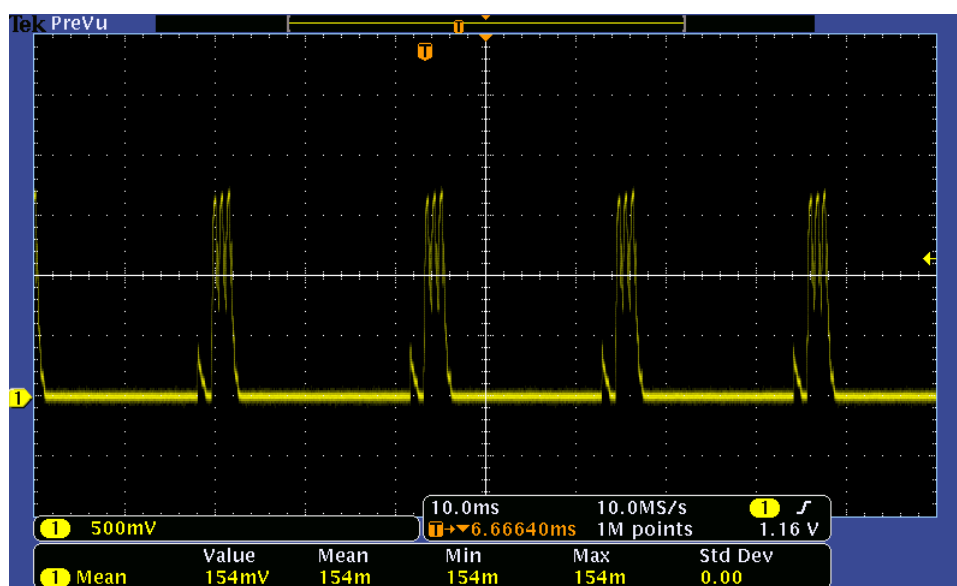


Figure 12: 電流観測波形(アダプタイジング状態)

3.5 ボタン及び LED

ボタン及び LED のポート割り当てを Table 7、回路図を Figure に記載しています。各ボタンは GPIO 端子と GND に直接接続されていますのでボタンを押した際にそれぞれの GPIO が GND に接続されます。LED は GPIO 端子に抵抗とピンヘッダを介して GND に接続されていますので各 GPIO 出力をハイレベルにすることで LED を点灯させることができます。

Table 7: ボタン及び LED のポート割り当て

項目	ポート	備考
ボタン(スイッチ)1	P0.16	
ボタン(スイッチ)2	P0.17	
LED1 (青色)	P0.19	使用する際は JP2 にジャンパを接続して下さい。
LED2 (緑色)	P0.18	使用する際は JP1 にジャンパを接続して下さい。

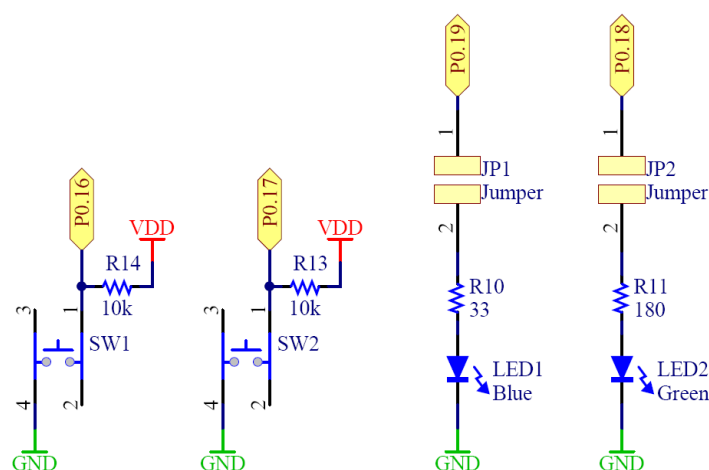
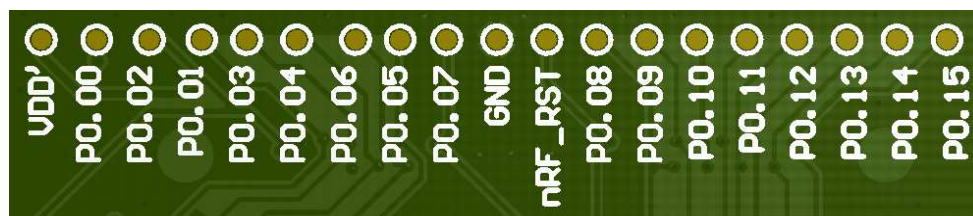


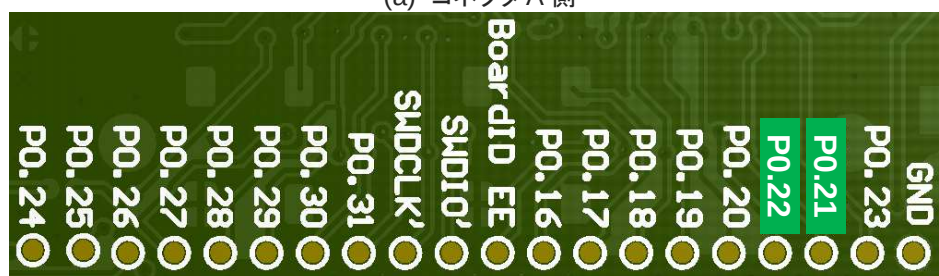
Figure 13: ボタン及び LED 部分の回路図

3.6 GPIO 半田付けパッド

Figure に GPIO 端子用半田付けパッドの配置を記載します。HRM1029 の底面に実装されたコネクタ A 及び B に割り当てられた全ての端子が引き出されています。



(a) コネクタ A 側



(b) コネクタ B 側

Figure 14: HRM1029 の GPIO 半田付けパッド配置

4 ソフトウェア書き込み方法

HRM1029 を用いた製品評価を始める前に HRM1026 にソフトウェアを書き込む必要が有ります。HRM1026 のソフトウェアは 2 つのブロックで構成されています。そのうちの 1 つである SoftDevice は Nordic Semiconductor 社からバイナリファイルにて提供されます。もう一方はアプリケーションソフトウェアであり、お客様にて開発する必要があります。本章では HRM1029 (及び HRM1026) に対してソフトウェアを書き込む方法について説明します。

4.1 PC ソフトウェアのセットアップ

HRM1029 にソフトウェアを書き込む為には使用する PC に専用のソフトウェアとドライバをインストールする必要があります。これらのセットアップ方法に関する詳細は Nordic Semiconductor 社が提供する nRF51822 DK User Guide に記載されています。Nordic nRF51 シリーズを開発する為に必要となる PC ソフトウェアを既にインストールしている場合は本節に記載している内容を実施する必要は有りません。

4.1.1 Nordic nRFgo studio

nRFgo Studio は Nordic Semiconductor 社から提供されるソフトウェア書き込み用ツールであり以下の Nordic Semiconductor 社の Web サイトより入手することが可能です。

<https://www.nordicsemi.com/Software-and-Tools/Development-Tools/nRFgo-Studio/Download#infotabs>

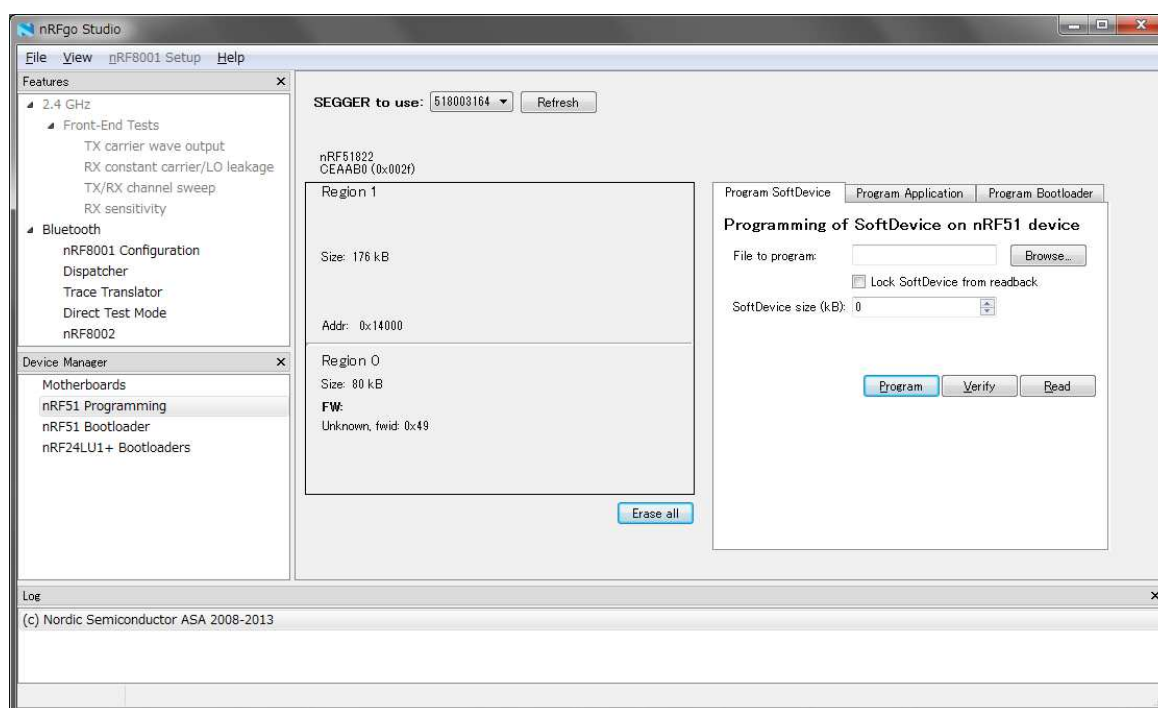


Figure 15: Nordic nRFgo Studio

4.2 ハードウェアのセットアップ

J-Link Lite の接続方法については Figure に記載しています。ソフトウェアを書き込む際は HRM1029 の VDD ピンヘッダ上で VDD と VTG を接続し(「VDD ピンヘッダ(K1)」参照)、VTG 端子から電源を供給する必要があるが有ります。J-Link Lite は HRM1029 に動作電源を供給しませんので御注意下さい

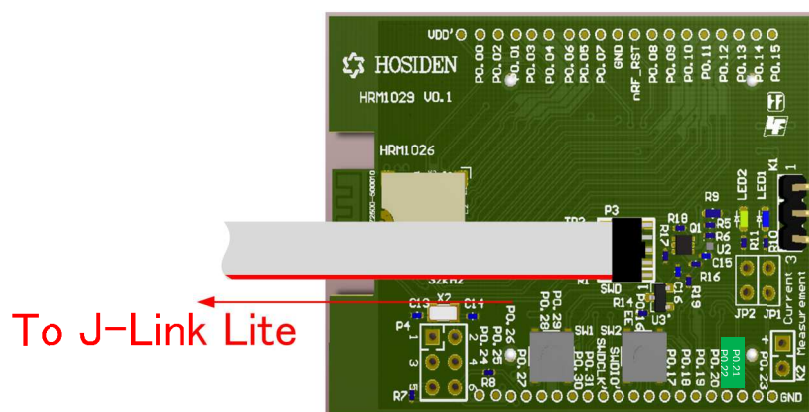


Figure 16: J-Link Lite の接続方向

4.3 ソフトウェア書き込み手順

ソフトウェア書き込み手順を以下に記載します。



Figure 17: nRFGo Studio のメインウィンドウ

1. nRFGo Studio を起動する。
2. ウィンドウ左の「Device Manager」より「nRF51 Programming」を選択する。
3. SEGGER シリアル No.を確認する。
 - 複数の J-Link Lite を接続している場合、プルダウンメニューにて御使用になられる J-Link Lite のシリアル No.を選択する必要があります。
4. プログラムメニューから「Program SoftDevice」タブを選択する。
5. 「Browse」ボタンを押した後、SoftDevice のバイナリファイル(.hex)を選択する。
6. 「Program」ボタンを押す。
 - ボタンを押した後、nRFGo Studio は SoftDevice の書き込みを開始します。
7. プログラムメニューから「Program Application」タブを選択する。
8. 「Browse」ボタンを押した後、お客様の開発したアプリケーションソフトウェアのバイナリファイル(.hex)を選択する。
9. 「Program」ボタンを押す。
 - ボタンを押した後、nRFGo Studio はアプリケーションソフトウェアの書き込みを開始します。

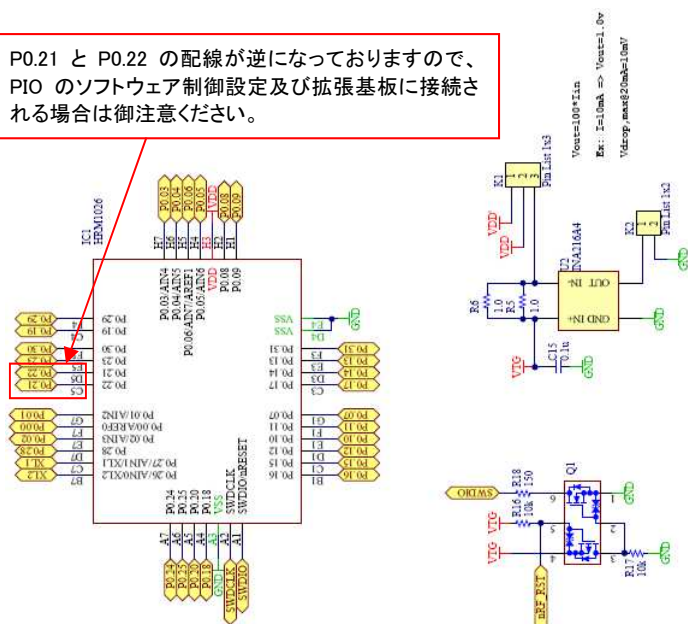
nRFGo Studio の詳しい使い方については Nordic Semiconductor 社より公開されている「nRF51822 Development Kit User Guide」に記載されていますので、これを参照して下さい。

4.4 SoftDevice 及び Nordic nRF51 SDK

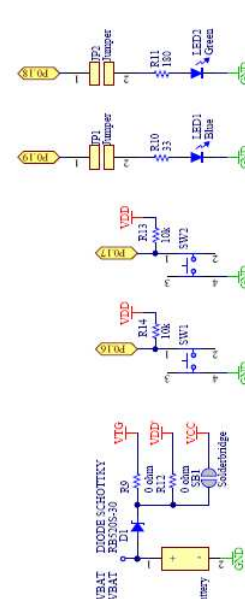
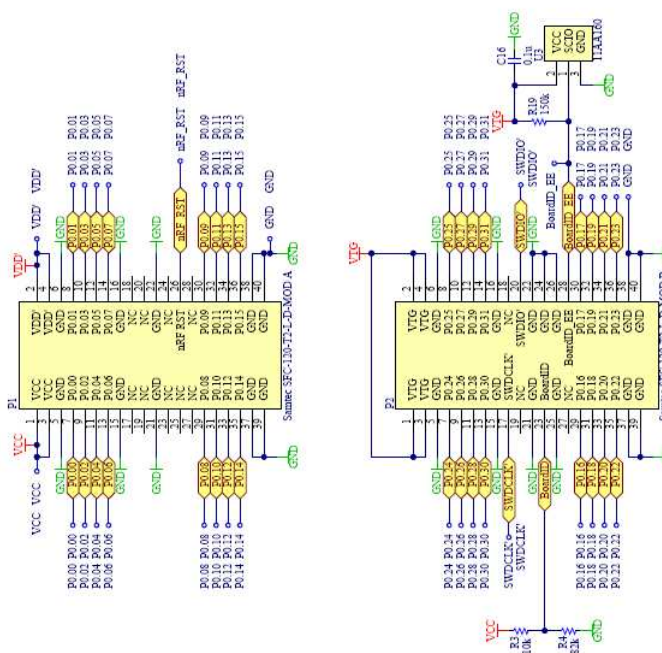
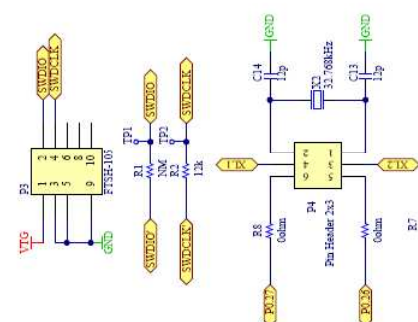
アプリケーションソフトウェアの開発は Nordic Semiconductor 社が提供する Nordic nRF51 SDK を使用する必要があります。Nordic Semiconductor 社の Web サイトから入手することができます。J-Link Lite は Nordic Semiconductor 社の nRF51822-DK を購入することでも附属しています。nRF51822-DK を購入することでもソフトウェア開発に必要なツールを一括揃えることができます。

5 評価ボード回路図

P0.21 と P0.22 の配線が逆になっておりますので、PIO のソフトウェア制御設定及び拡張基板に接続される場合は御注意ください。



Circuit Diagram
HRM1029-010020



6 参考資料

Table 8: 関連資料

名称	発行元	備考
HRM1029 回路図	Hosiden	モジュール評価ボードの回路図
nRF51822 Development Kit User Guide	Nordic	Nordic Web から入手可能
nRFgo Starter Kit User Guide	Nordic	Nordic Web から入手可能
nRF51 Series Reference Manual	Nordic	Nordic Web から入手可能
S110 SoftDevice Specification	Nordic	Nordic Web から入手可能
S120 SoftDevice Specification	Nordic	Nordic Web から入手可能

以 上