BS3G30SEVZ

アッテネータ・シリアル制御基板セット

ユーザーズマニュアル

第 3 版　2025.05

目次

１．はじめに ---------- 1
２．ご注意 ---------- 1
３．セット内容 ---------- 2
４．システム構成 ---------- 3
５．仕様 ---------- 4
５．１．ハードウェア仕様 ---------- 4
（１）BS3G30 RF デジタル・ステップ・アッテネータ ---------- 4
（２）BS3G30S シリアル制御基板 ---------- 4
（３）BS3G30SCBL 20 芯フラットケーブル ---------- 4
（４）USB ケーブル ---------- 5
５．２．シリアル制御プログラム仕様 ---------- 5
６．ソフトウェア ---------- 5
（１）シリアル制御プログラム ---------- 5
（２）USB Serial Converter ドライバ ---------- 5
６．１．シリアル制御プログラムのインストール ---------- 6
６．２．USB Serial Converter ドライバのインストール ---------- 9
（１）ドライバを FTDI Chip サイトからダウンロード ---------- 9
（２）シリアル制御基板と PC を接続 ---------- 10
（３）COM ポートの確認 ---------- 10
７．システムの運用 ---------- 11
（１）シリアル制御基板と RF デジタル・ステップ・アッテネータの接続 ---------- 11
（２）シリアル制御基板と PC の接続 ---------- 13
（３）シリアル制御プログラムの起動 ---------- 13
（４）回線の接続 ---------- 13
（５）シリアル制御基板の動作確認 ---------- 14
（６）RF デジタル・ステップ・アッテネータの動作確認 ---------- 16
（７）シリアル制御プログラムの終了 ---------- 17
８．ハードウェアの詳細 ---------- 18
８．１．BS3G30 RF デジタル・ステップ・アッテネータ ---------- 18
（１）回路図 ---------- 18
（２）部品表 ---------- 18
（３）制御コネクタ ---------- 19
（４）各信号の機能 ---------- 20

８．２．BS3G30S シリアル制御基板 ---------- 21
（１）制御コネクタ ---------- 21
（２）各信号の機能 ---------- 22
８．３．電源 ON 時の減衰量初期値 ---------- 23
８．４．設定データと減衰量 ---------- 23
８．５．減衰量の測定 ---------- 24
（１）設定減衰量とエラー ---------- 24
（２）測定データおよび判定の例 ---------- 25
９．シリアル制御基板にファームウェアを書き込むには ---------- 27
１０．外形寸法 ---------- 28

１．はじめに

BS3G30SEVZ は BS3G30 RF デジタル・ステップ・アッテネータと BS3G30S シリアル制御基板および必要なケーブル類をセットにした評価・実用システムです。PC からアッテネータをリモート制御することができ、自動計測システムの構築が可能です。

２．ご注意

禁止	１．	本製品を宇宙、航空、医療、原子力等、各種安全装置など、人命、事故に係る特別な品質、信頼性が要求される用途での使用はしないでください。
	２．	高温、高湿度および水滴がかかる場所での使用は避けてください。
	３．	腐食性ガス、可燃性ガス等引火性ガス等が存在する環境下での使用は避けてください。
	４．	定格を超える電圧を加えないでください。
	５．	BS3G30S シリアル制御基板には BS3G30 RF デジタル・ステップ・アッテネータ以外の負荷を接続しないでください。
注意	６．	本書の内容は、改良の為に予告なく変更することがありますので、ご了承願います。
	７．	本製品の運用の結果について当社は責任を負いかねますので、ご了承願います。
	８．	発煙、発火、異常な発熱があった場合はすぐに電源を切ってください。
	９．	ノイズの多い環境下での動作は保証しかねますのでご了承ください。
	１０．	静電気にご注意ください。

３．セット内容

①	BS3G30S シリアル制御基板	1 台
②	BS3G30 RF デジタル・ステップ・アッテネータ	1 台
③	20 芯フラットケーブル(230mm)	1 本
④	USB ケーブル(A オスーB オス 1.5m)	1 本
⑤	L 型ピンヘッダ	1 個
⑥	付属 USB メモリ	1 個

付属 USB メモリの中にはドキュメント類、セットアップ・プログラムおよびサンプル・ソース・ファイルが収録されています。

・シリアル制御プログラムサンプルソース（VB.NET 2019 で作成されています）

フォルダ：USB_Serial_ControlA

frmUSB_SerialControl.vb

frmUSB_SerialControl.Designer.vb

・CPU ファームウェアサンプルソース（CCS PIC-C コンパイラで作成されています）

フォルダ：Serial_Control_2ch_687

serial_control.c

※シリアル制御プログラム、CPU ファームウェアは自由にカスタマイズしてのご利用が可能です。但し、シリアル制御プログラム、CPU ファームウェア、VB.NET および CCS PIC-C コンパイラに対するサポートは致しませんのでご了承下さい。

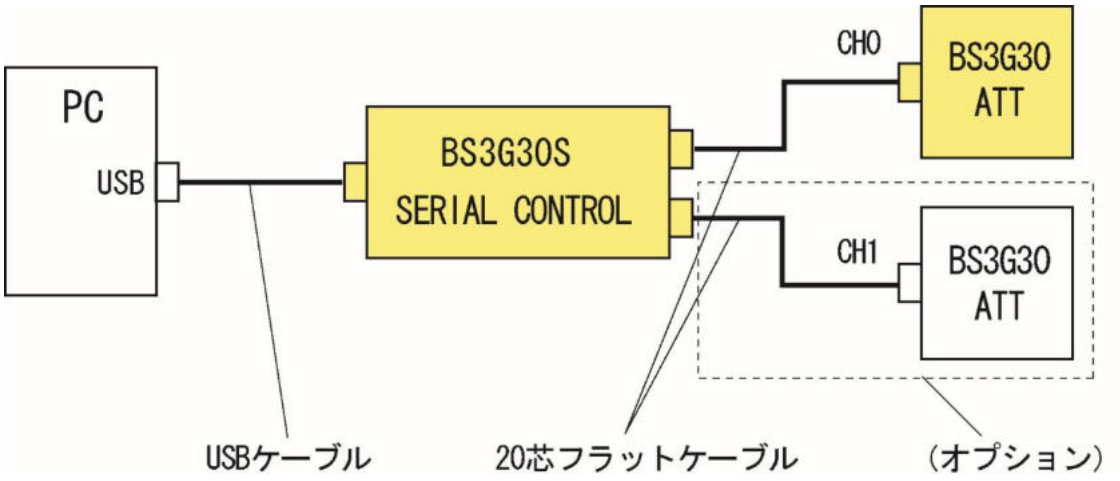
※当社はシリアル制御プログラム、CPU ファームウェアの変更によって生じたいかなる損害についても、一切責任を負いません。

・シリアル制御プログラムインストーラ

・BS3G30SEVZ ユーザーズマニュアル（本ファイル）

４．システムの構成

本システムはシリアル制御プログラムを使用して、PC 画面から BS3G30 RF デジタル・ステップ・アッテネータの減衰量を制御できるように構成されています。BS3G30 RF デジタル・ステップ・アッテネータは 2 台まで接続できます。



５．仕様

５．１．ハードウェア仕様

（１）BS3G30 RF デジタル・ステップ・アッテネータ

①	動作周波数	DC～3.0GHz
②	挿入損失	DC～0.8GHz ： 1.2dB typ.
		0.8～3.0GHz ： 2.0dB typ.
③	減衰範囲	0～31.5dB
④	減衰ステップ	0.5dB
⑤	減衰確度	DC～0.8GHz ： ±(0.1+設定値の 5% max.) dB
		0.8～1.0GHz ： ±(0.3+設定値の 1% max.) dB
		1.0～2.0GHz ： ±(0.45+設定値の 8% max.) dB
		2.0～3.0GHz ： ±(0.47+設定値の 8% max.) dB
⑥	特性インピーダンス	50Ω
⑦	リターンロス	15dB typ.
⑧	入力電力	+30dBm max.(絶対最大定格)
⑨	IP0.1dB	+30dBm typ.
⑩	動作電圧	単一電源 +3.3V
⑪	外形寸法	46(W)×36(D) mm
⑫	RF コネクタ	SMA レセプタクル
⑬	制御コネクタ	20P ピンヘッダ
⑭	質量	約 10g

（２）BS3G30S シリアル制御基板

①	減衰量切換	6 ビットシリアルデータ（SPI）
②	動作電圧	単一電源 +3.3V
		（PC の USB バスから 5V を受電しボード内部で生成）
③	外形寸法	70(W)×50(D) mm
④	PC 接続コネクタ	USB コネクタ B タイプ（メス）
⑤	ATT 制御コネクタ	20P ピンソケット(オス・2 個実装)
⑥	質量	約 20g

（３）20 芯フラットケーブル

①	コネクタ	2.54 ピッチ(2×10) 20 ピン
②	ケーブル	1.27 ピッチ 20 芯ブリッジタイプ・フラットケーブル
③	ケーブル長	230mm

（４）USB ケーブル

①	PC 側コネクタ	A タイプ（オス）
②	ターゲット側コネクタ	B タイプ（オス）
③	ケーブル長	1.5m

５．２．シリアル制御プログラム仕様

①	通信方式	USB コネクタ経由シリアル通信
②	伝送速度	9600bps
③	対応 OS	Windows 7, 10, 11 （Windows は Microsoft 社の登録商標です。）

６．ソフトウェア

本システムを使用するために必要なソフトウェアで弊社が製造したものは付属の USB メモリに収録されていますが、USB Serial Converter ドライバは FTDI Chip からダウンロードする必要があります。

本システムを動作させるためには下記ソフトウェアのインストールが必要です。

（１）シリアル制御プログラム

USB_SerialControl（USB メモリに収録）

（２）USB Serial Converter ドライバ

CDM v2.12.36.20 WHQL certified（2025/03/04 現在）

（下記サイトより最新版をダウンロードしてご使用ください）

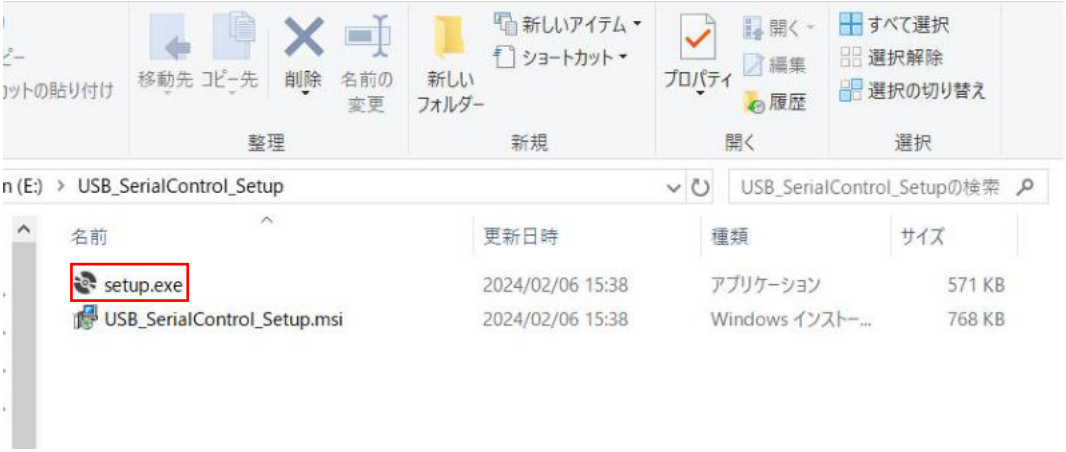
FTDI VCP ドライバ

https://ftdichip.com/drivers/vcp-drivers/

６．１．シリアル制御プログラムのインストール

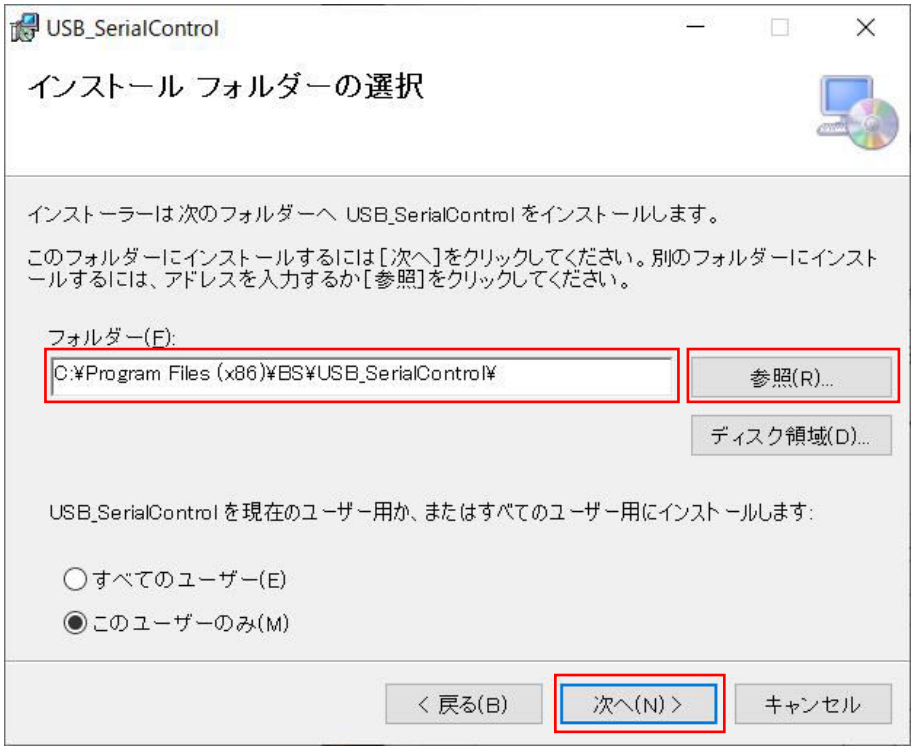
付属 USB メモリ内 USB_SerialControl_Setup フォルダには下記のファイルがあります。手順に従ってインストールを行って下さい。

USB_SerialControl_Setup フォルダ内の[setup.exe]をダブルクリックします。

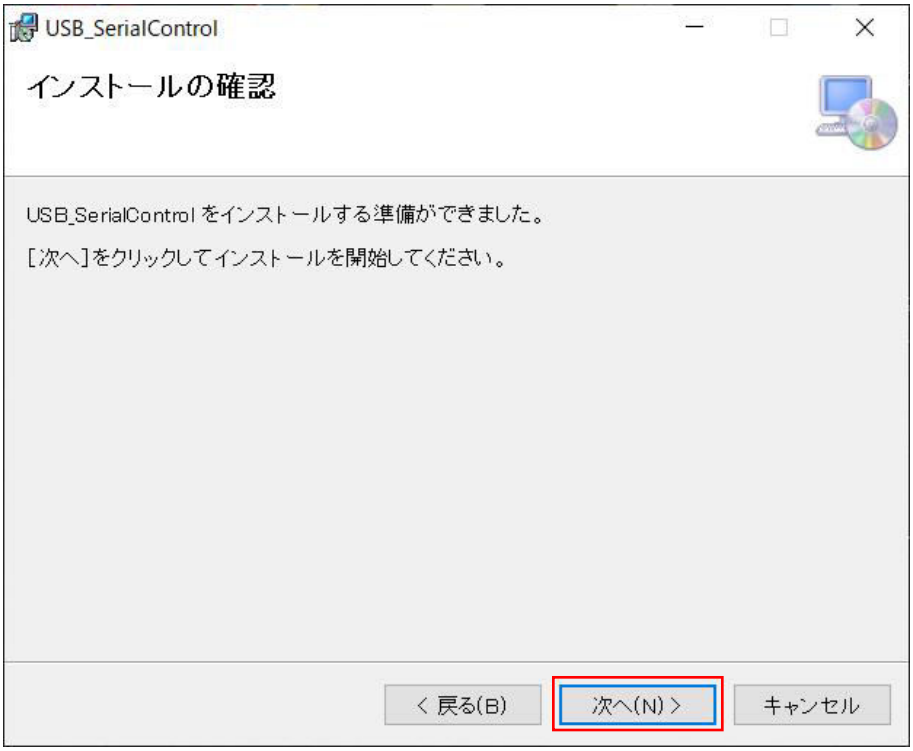


[次へ(N)]を左クリックします。

インストールするフォルダを確認し、変更しない場合は[次へ(N)]を左クリックします。
変更する場合は[参照(R)]を左クリックしフォルダを変更して[次へ(N)]を左クリックします。

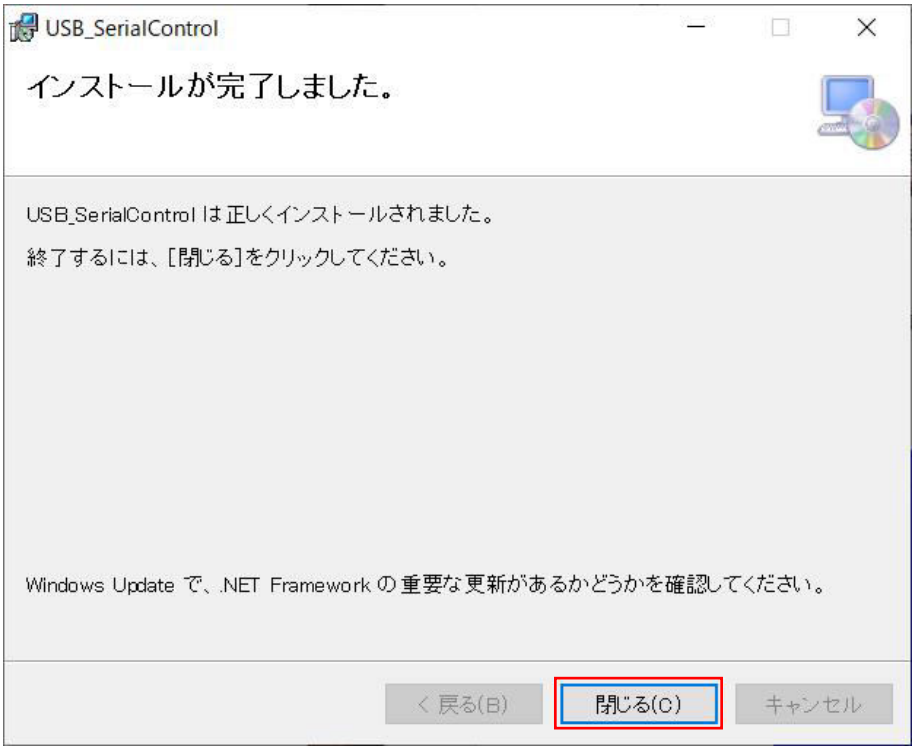


[次へ(N)]を左クリックします。



※「不明な発行元からのアプリがデバイスに変更を加えることを許可しますか？」
と表示された場合は、[はい]を左クリックします。

[閉じる(C)]を左クリックします。インストールは終了しました。

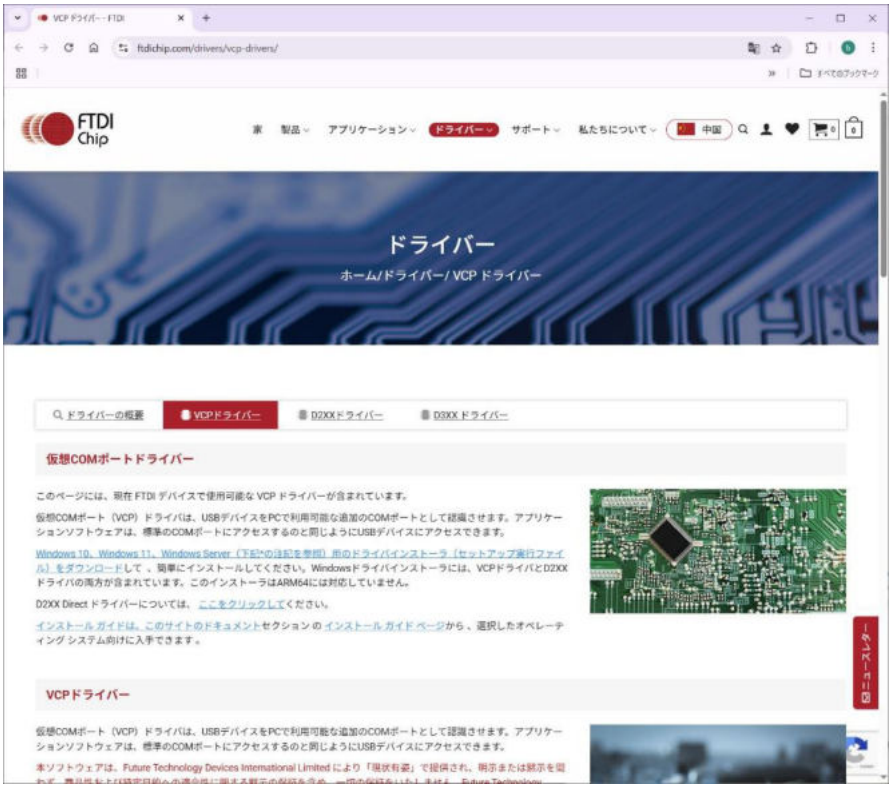


６．２．USB Serial Converter ドライバのインストール

BS3G30S シリアル制御基板には USB Serial Converter FT232RL を使用しています。

（１）ドライバを FTDI Chip サイトからダウンロード
https://ftdichip.com/drivers/vcp-drivers/

上記アドレスにアクセスすると FTDI ダウンロードサイトが表示されます。



ページを下にスクロールしご使用のパソコンに合わせて 32bit または 64bit 用をダウンロードします。

オペレーティング・システム	発売日	プロセッサアーキテクチャ X86 (32ビット)	X64 (64ビット)	PPC	アーム	ミップスII	ミップシブ	SH4	コメント
Windows（デスクトップ）*	2025年3月4日	2.12.36.20	2.12.36.20	–	2.12.36.20A *** *	–	–	–	WHQL認定。VCPとD2XXが含まれています。セットアップ実行ファイルとして利用可能です（ARM64以外）。リリースノートとインストールガイドをお読みください。
Windows (ユニバーサル)**	2025年3月4日	2.12.36.20U	2.12.36.20U	–	2.12.36.20UA	–	–	–	WHQL 認定。VCP と D2XX が含まれます。

ダウンロードしたファイルを解凍します。（インストールなどの操作は必要ありません。解凍ファイルの保存場所もどこでも結構です。）

（２）シリアル制御基板と PC を接続

シリアル制御基板と PC を USB ケーブルで接続します。接続すると自動的にドライバがインストールされます。

（３）COM ポートの確認

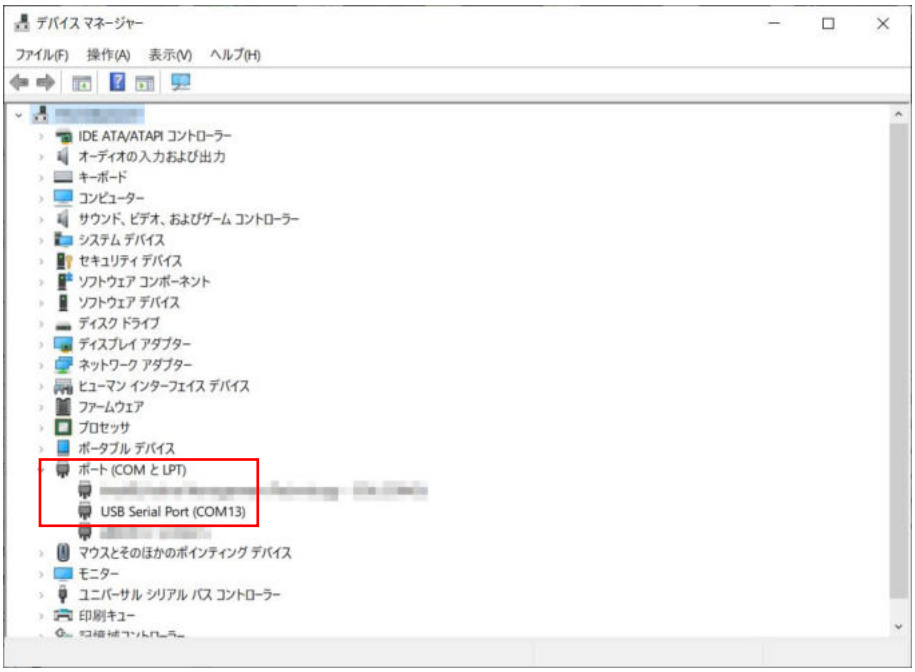
COM ポートの番号は自動的に割り振られますので、デバイスマネージャーで確認します。

*デバイスマネージャーの開き方

Windows11　：　スタートボタンを右クリックし[デバイスマネージャー(M)]を左クリック

Windows10　：　スタートボタンを右クリックし[デバイスマネージャー(M)]を左クリック

Windows7　：　スタートボタンを左クリックし[コントロールパネル]を開き[デバイスマネージャー]を左クリック



●もし USB Serial Port がポート(COM と LPT)に登録されない場合は

Windows7 では仮想 COM ドライバがポート（COM と LPT）ではなく、その他のデバイスに登録されることがあります。その解決方法が下記サイトにありますので参考にして下さい。

http://blog.livedoor.jp/rs485/archives/1651397.html

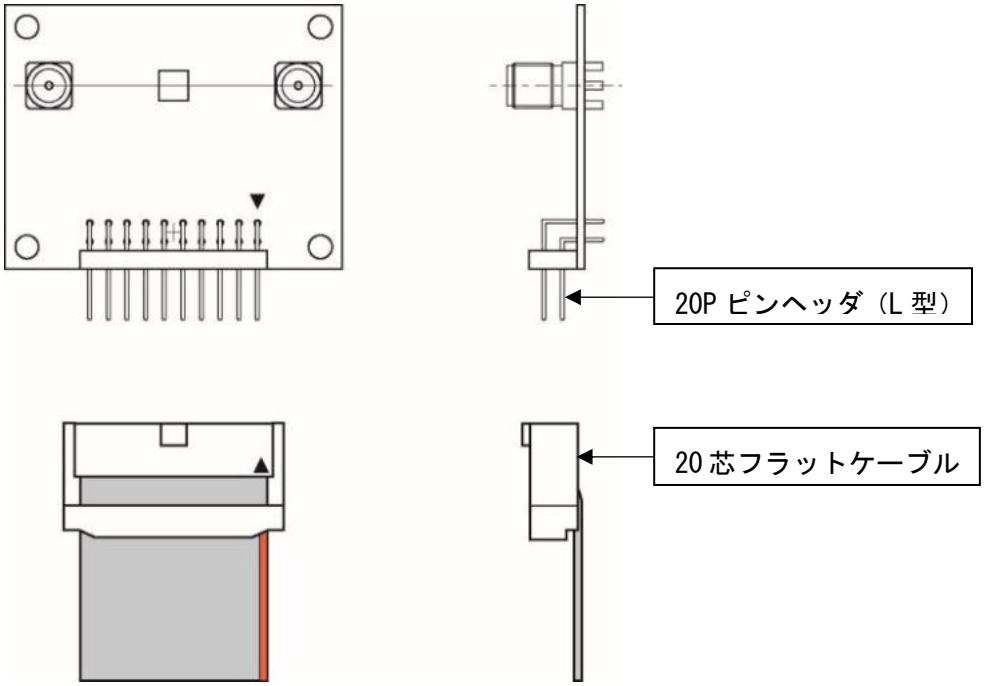
７．システムの運用

システムの運用は次の手順で行います。

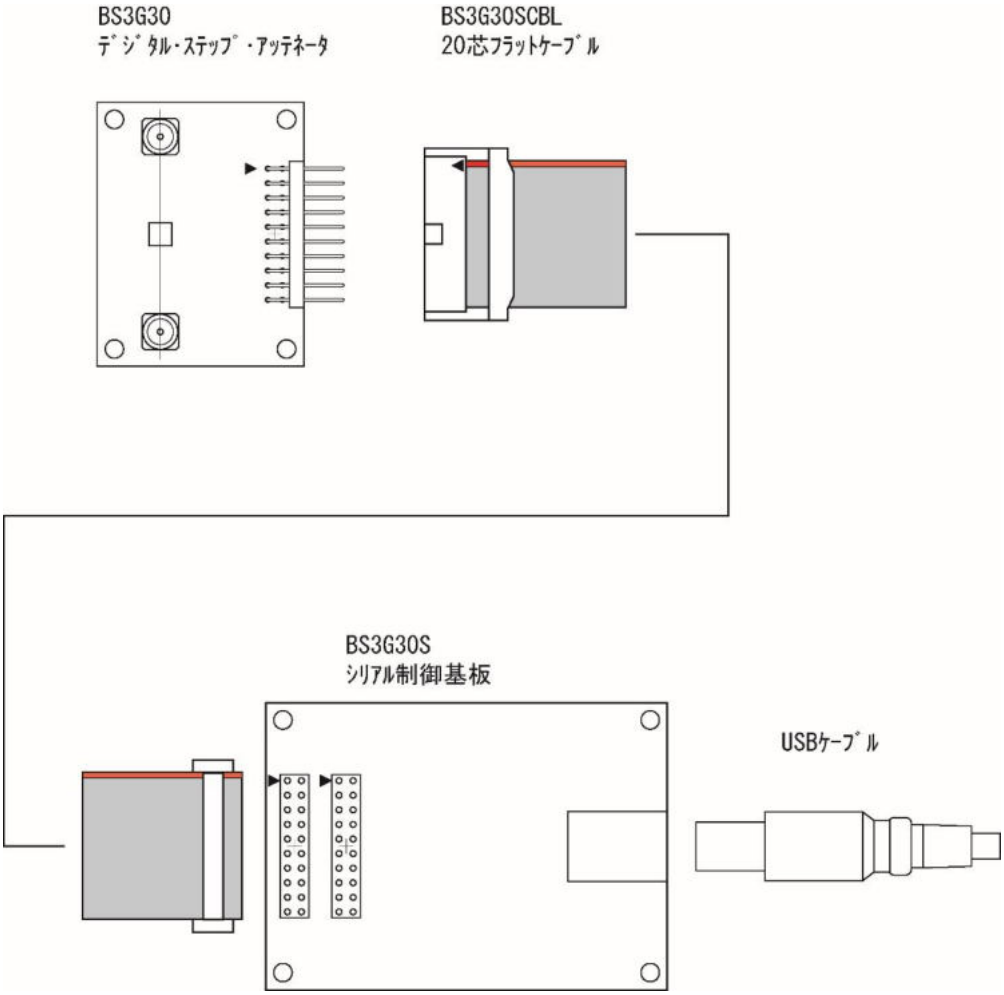
（１）シリアル制御基板と RF デジタル・ステップ・アッテネータの接続
（２）シリアル制御基板と PC の接続
（３）シリアル制御プログラムの起動
（４）回線の接続
（５）シリアル制御基板の動作確認
（６）RF デジタル・ステップ・アッテネータの動作確認
（７）測定の終了

（１）シリアル制御基板と RF デジタル・ステップ・アッテネータの接続

① RF デジタル・ステップ・アッテネータの制御コネクタには付属の L 型ピンヘッダを使用して下さい。



② RF デジタル・ステップ・アッテネータとシリアル制御基板は付属の 20 芯フラットケーブルを使用して、ケーブルのプラグに表示されている▲マークと各基板のヘッダピンの▲マークを合わせて接続してください。



（２）シリアル制御基板と PC の接続

USB ケーブルで接続します。

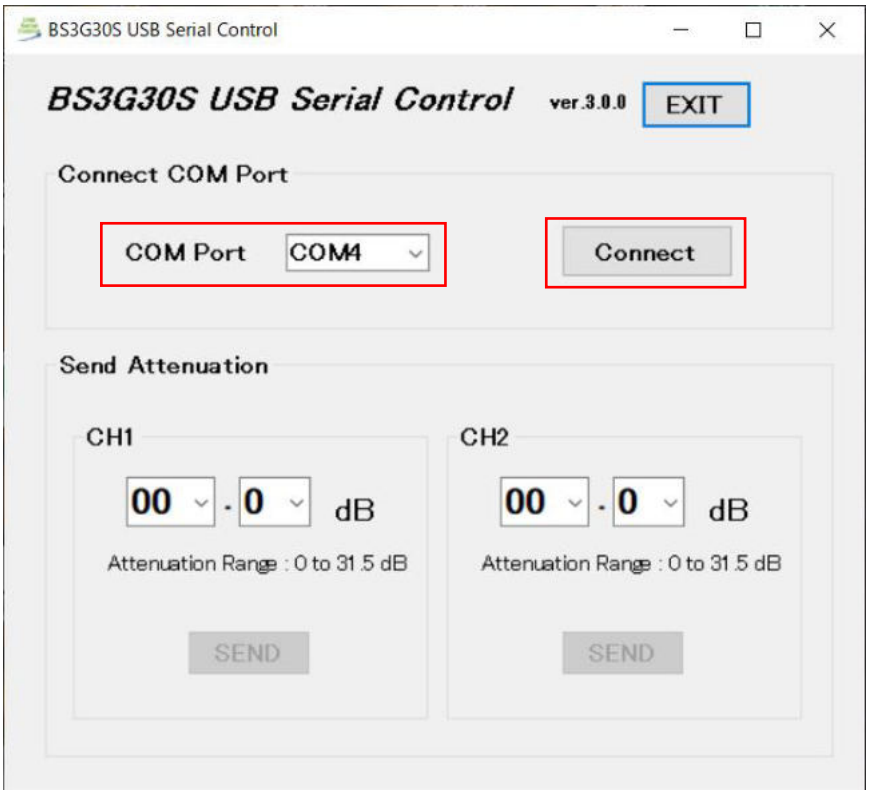
（３）シリアル制御プログラムの起動

シリアル制御プログラムをインストールするとデスクトップに USB_SerialControl のアイコンが表示されているので、ダブルクリックしシリアル制御プログラムを起動します。

*デスクトップアイコンがない場合はスタートボタンからシリアル制御プログラムを起動してください。

（４）回線の接続

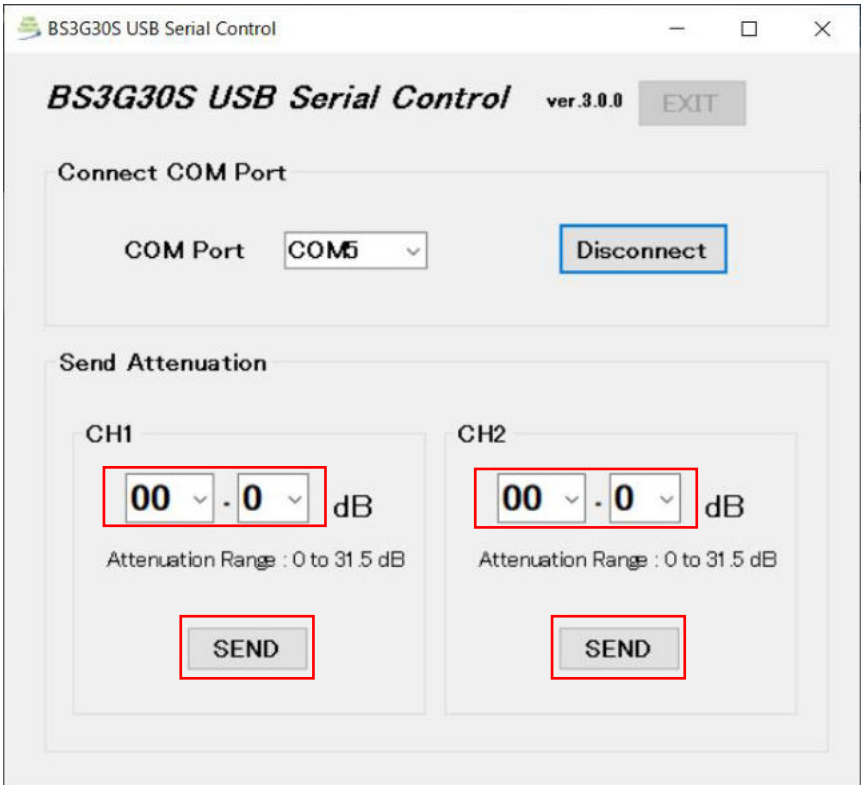
デバイスマネージャーで確認したポート番号を[COM Port]から選択し[Connect]を左クリックします。



＊エラーメッセージが表示された場合は PC とシリアル制御基板の接続、ポート番号を確認してください。

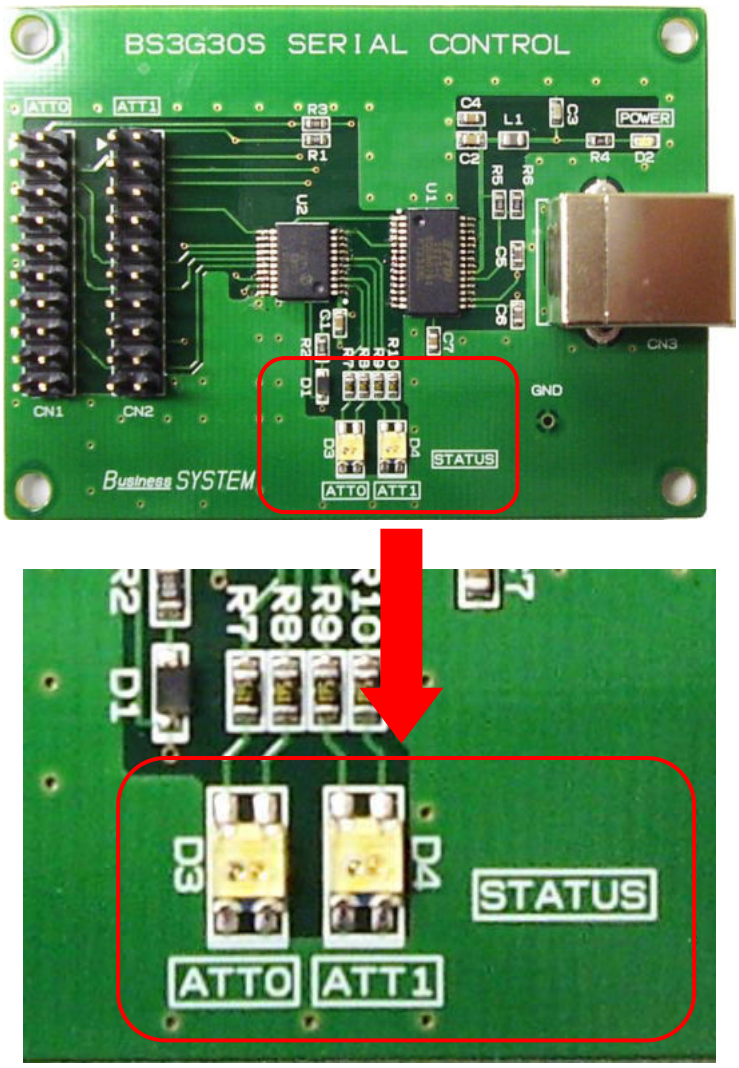
（５）シリアル制御基板の動作確認

① 計測したいアッテネータのチャンネル（CH1 または CH2）の減衰量を設定します。
[SEND]を左クリックしてデータを送信します。



＊PC とシリアル制御基板が切断されるとエラーメッセージが表示されます。シリアル制御プログラムを終了し PC とシリアル制御基板の接続を確認してください。

② シリアル制御基板のステータス表示を確認します。



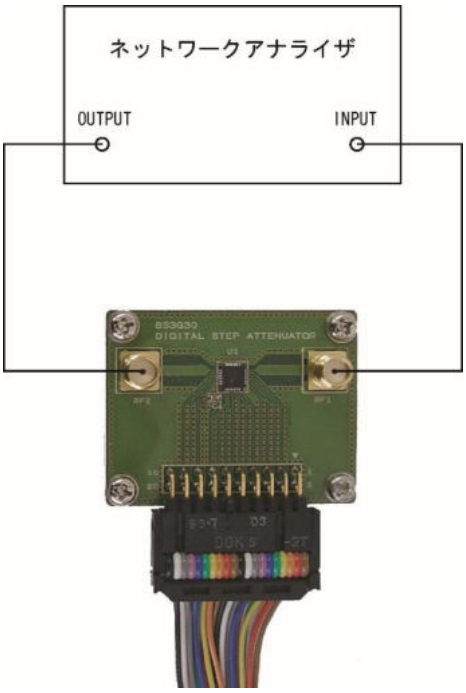
STATUS の機能

①	緑色１回点滅	該当チャンネルのアッテネータは接続されており動作正常
②	赤色１回点滅	該当チャンネルのアッテネータが接続されていない
③	点滅しない	PC アプリの異常、PC とシリアル制御基板が接続されていない またはボードの異常

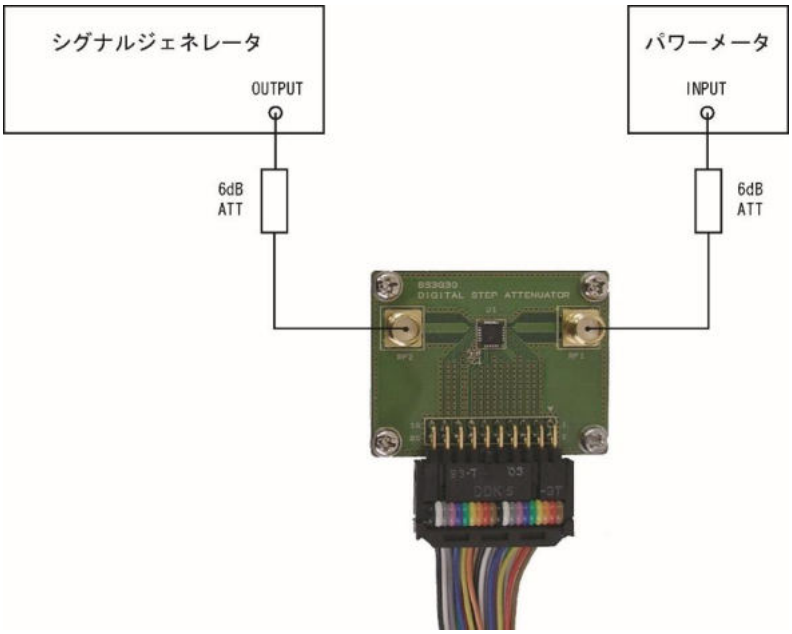
（６）RF デジタル・ステップ・アッテネータの動作確認

動作確認は下図に示すような測定系にて行ってください。

① ネットワークアナライザを使用

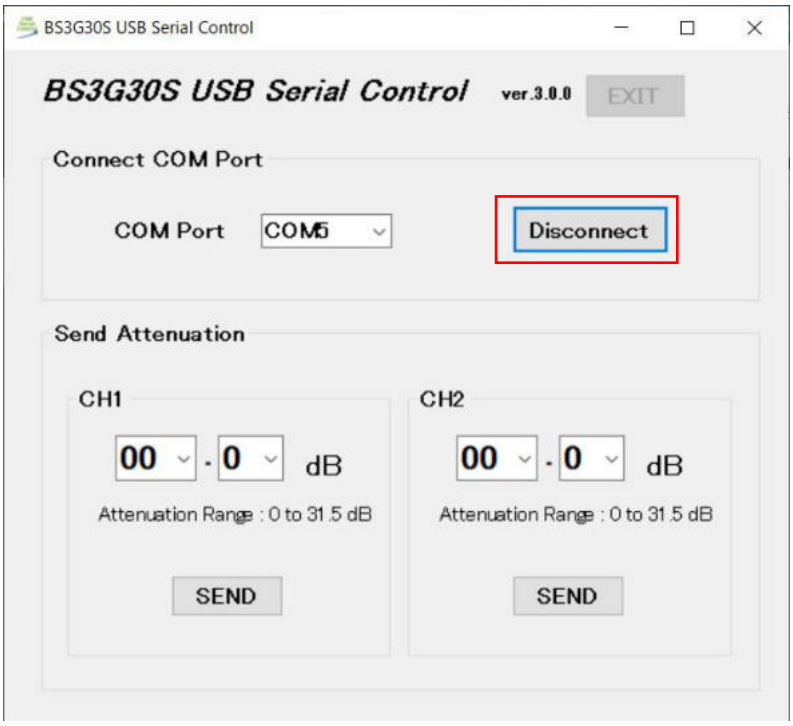


② シグナルジェネレータとパワーメータを使用

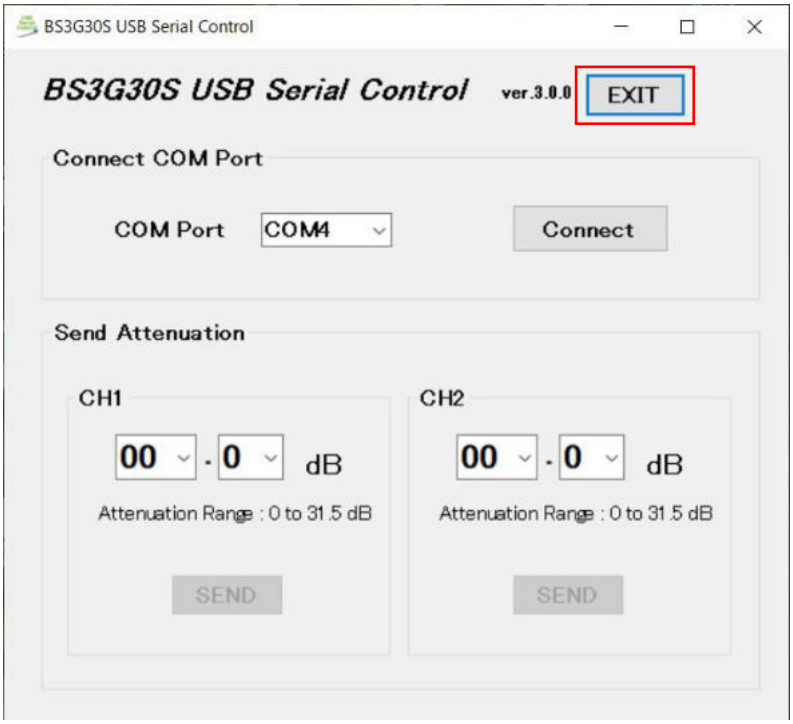


（７）シリアル制御プログラムの終了

① [Disconnect]を左クリックし回線を切断します。



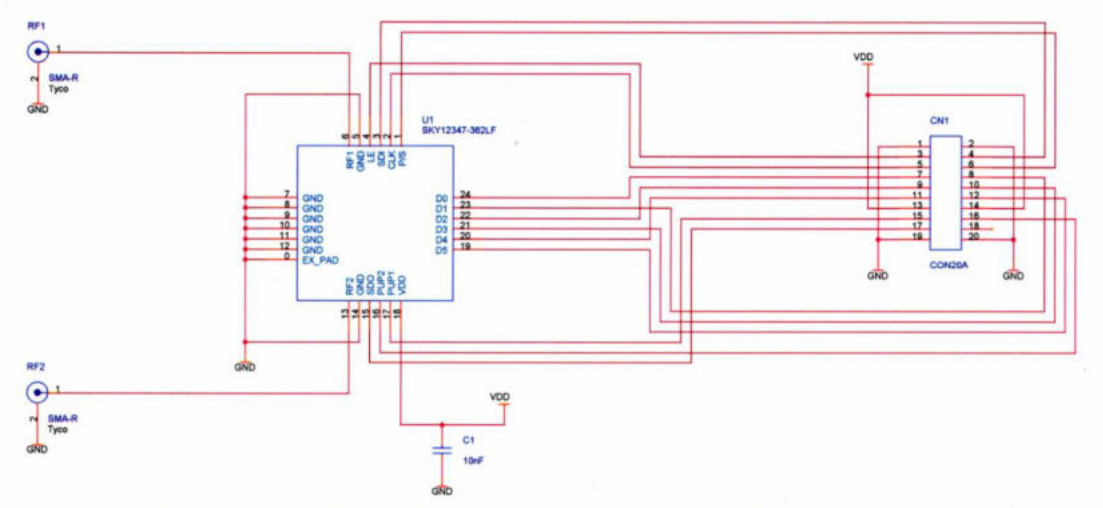
② [EXIT]を左クリックしシリアル制御プログラムを終了します。



８．ハードウェアの詳細

８．１．BS3G30 RF デジタル・ステップ・アッテネータ

（１）回路図



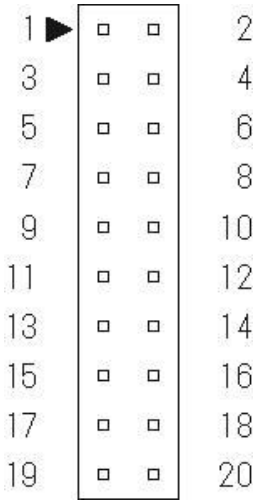
（２）部品表

項番	部品記号	品名	規格	数量	製造者
1	C1	チップコンデンサ	10nF/10V,1608	1	
2	CN1	20P ロープロフィールピンヘッダ	2×10(20P),2.54 ピッチ,オス	1	
3	RF1,2	SMA レセプタクル	5-1814832-1	2	Tyco
4	U1	アッテネータ IC	SKY12347-362LF	1	SKYWORKS

（３）制御コネクタ

制御コネクタのピンアサインを下表に示します。

信号名	ピン番号		信号名
GND	1	2	GND
LE	3	4	SDI
CLK	5	6	P/S
D0	7	8	D1
D2	9	10	D3
D4	11	12	D5
VDD	13	14	VDD
PUP1	15	16	PUP2
SDO	17	18	NC
GND	19	20	GND



（４）各信号の機能

制御コネクタのピン番号、信号名および機能を下表に示します。

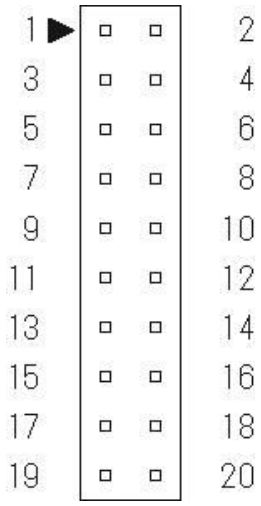
ピン番号	信号名	機能
1	GND	グランド
2	GND	グランド
3	LE	ラッチイネーブル ・シリアル制御の場合：立ち上がりエッジでシリアルデータをラッチする。
4	SDI	シリアルデータ入力
5	CLK	シリアルクロック入力
6	P/S	L：パラレル H：シリアル（BS3G30S は H 固定）
7	D0	パラレルデータ
8	D1	パラレルデータ
9	D2	パラレルデータ
10	D3	パラレルデータ
11	D4	パラレルデータ
12	D5	パラレルデータ
13	VDD	DC 電源入力
14	VDD	DC 電源入力
15	PUP1	電源 ON 時の減衰量初期設定
16	PUP2	電源 ON 時の減衰量初期設定
17	SDO	シリアルデータ出力
18	NC	未使用
19	GND	グランド
20	GND	グランド

８．２．BS3G30S シリアル制御基板

（１）制御コネクタ

制御コネクタのピンアサインを下表に示します。

信号名	ピン番号		信号名
CHK	1	2	GND
LE	3	4	SDI
CLK	5	6	P/S
NC	7	8	NC
NC	9	10	NC
NC	11	12	NC
VDD	13	14	VDD
NC	15	16	NC
SDO	17	18	NC
GND	19	20	GND



（２）各信号の機能

制御コネクタのピン番号、信号名および機能を下表に示します。

ピン番号	信号名	機能
1	CHK	実装確認
2	GND	グランド
3	LE	ラッチイネーブル ・シリアル制御の場合：立ち上がりエッジでシリアルデータをラッチする。
4	SDI	シリアルデータ入力
5	CLK	シリアルクロック入力
6	P/S	H：シリアル固定
7	NC	未使用
8	NC	未使用
9	NC	未使用
10	NC	未使用
11	NC	未使用
12	NC	未使用
13	VDD	DC 電源入力
14	VDD	DC 電源入力
15	NC	未使用
16	NC	未使用
17	SDO	シリアルデータ出力
18	NC	未使用
19	GND	グランド
20	GND	グランド

８．３．電源 ON 時の減衰量初期値

減衰量初期値	LE	PUP1	PUP2
31.5dB	0	0	0
24.0dB	0	1	0
16.0dB	0	0	1
挿入損失	0	1	1
D0 から D5 の設定値による	1(注)	X	X

（注）DC 電源電圧（VDD）が規定値に達した後で LE を１にする。

“0”：ロジック L レベル

“1”：ロジック H レベル

８．４．設定データと減衰量

減衰量	D5	D4	D3	D2	D1	D0
挿入損失	1	1	1	1	1	1
0.5dB	1	1	1	1	1	0
1.0dB	1	1	1	1	0	1
2.0dB	1	1	1	0	1	1
4.0dB	1	1	0	1	1	1
8.0dB	1	0	1	1	1	1
16.0dB	0	1	1	1	1	1
31.5dB	0	0	0	0	0	0

“0”：ロジック L レベル

“1”：ロジック H レベル

８．５．減衰量の測定

（１）設定減衰量とエラー

本装置で使用しているRFデジタル・ステップ・アッテネータ・デバイスは0.5dB、1.0dB、2.0dB、4.0dB、8.0dBおよび16.0dBの固定減衰素子を組み合わせることで0から31.5dBまで0.5dBステップで可変できるように設計されています。

下図は各素子の組み合わせで得られた減衰量と発生するエラーの関係を示したデバイス単体のグラフです。グラフから見て取れるようにエラーは素子の組み合わせ数と周波数の関数となっています。

例えば3素子の組み合わせで得られる3.5dBと1素子だけの4dBを比べると3.5dBのエラーが大きくなっています。

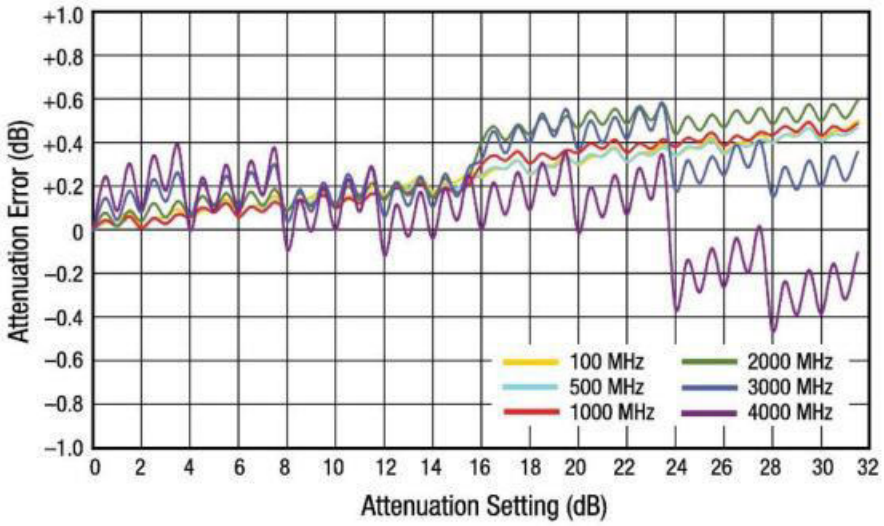


Figure 9. Attenuation Error vs Attenuation Setting

（SKYWORKS社 SKY12347-362LF デバイスデータシートから引用）

（２）測定データおよび判定の例

2.0～3.0GHz　：　±(0.47+設定値の 8% max.)dB

① レベル測定器の不確実さが%表示の場合

・min　：　-(設定値-(0.47+設定値×0.08))　×　(1-測定不確実さ/100)　dB

・max　：　-(設定値+(0.47+設定値×0.08))　×　(1+測定不確実さ/100)　dB

レベル測定器	Anritsu MA24106A
測定の不確実さ	3 (%) max

測定周波数	2500	MHz
挿入損失	-2.963	(dB)

設定値 (dB)	測定値 (dBm)	CAL-測定値	減衰量 (dB)	ATT 測定許容偏差(dB) min		max	
CAL	13.907						
0	10.944	-2.963	0.000				
0.5	10.250	-3.657	-0.694	0.010	OK	-1.040	OK
1	9.788	-4.119	-1.156	-0.437	OK	-1.597	OK
1.5	9.116	-4.791	-1.828	-0.883	OK	-2.153	OK
2	8.694	-5.213	-2.250	-1.329	OK	-2.709	OK
2.5	7.994	-5.913	-2.950	-1.775	OK	-3.265	OK
3	7.551	-6.356	-3.393	-2.221	OK	-3.821	OK
3.5	6.879	-7.028	-4.065	-2.668	OK	-4.378	OK
4	6.715	-7.192	-4.229	-3.114	OK	-4.934	OK
4.5	6.008	-7.899	-4.936	-3.560	OK	-5.490	OK
5	5.573	-8.334	-5.371	-4.006	OK	-6.046	OK
5.5	4.892	-9.015	-6.052	-4.452	OK	-6.602	OK
6	4.541	-9.366	-6.403	-4.899	OK	-7.159	OK
6.5	3.841	-10.066	-7.103	-5.345	OK	-7.715	OK
7	3.418	-10.489	-7.526	-5.791	OK	-8.271	OK
7.5	2.709	-11.198	-8.235	-6.237	OK	-8.827	OK
8	2.664	-11.243	-8.280	-6.683	OK	-9.383	OK
8.5	1.963	-11.944	-8.981	-7.130	OK	-9.940	OK
9	1.528	-12.379	-9.416	-7.576	OK	-10.496	OK
9.5	0.870	-13.037	-10.074	-8.022	OK	-11.052	OK
10	0.479	-13.428	-10.465	-8.468	OK	-11.608	OK
10.5	-0.214	-14.121	-11.158	-8.914	OK	-12.164	OK
11	-0.645	-14.552	-11.589	-9.361	OK	-12.721	OK
11.5	-1.286	-15.193	-12.230	-9.807	OK	-13.277	OK
12	-1.492	-15.399	-12.436	-10.253	OK	-13.833	OK
12.5	-2.221	-16.128	-13.165	-10.699	OK	-14.389	OK
13	-2.649	-16.556	-13.593	-11.145	OK	-14.945	OK
13.5	-3.341	-17.248	-14.285	-11.592	OK	-15.502	OK
14	-3.648	-17.555	-14.592	-12.038	OK	-16.058	OK

② レベル測定器の不確実さが dB 表示の場合

・min ： −(設定値−(0.47+設定値×0.08)) + (測定不確実さ dB) dB
・max ： −(設定値+(0.47+設定値×0.08)) − (測定不確実さ dB) dB

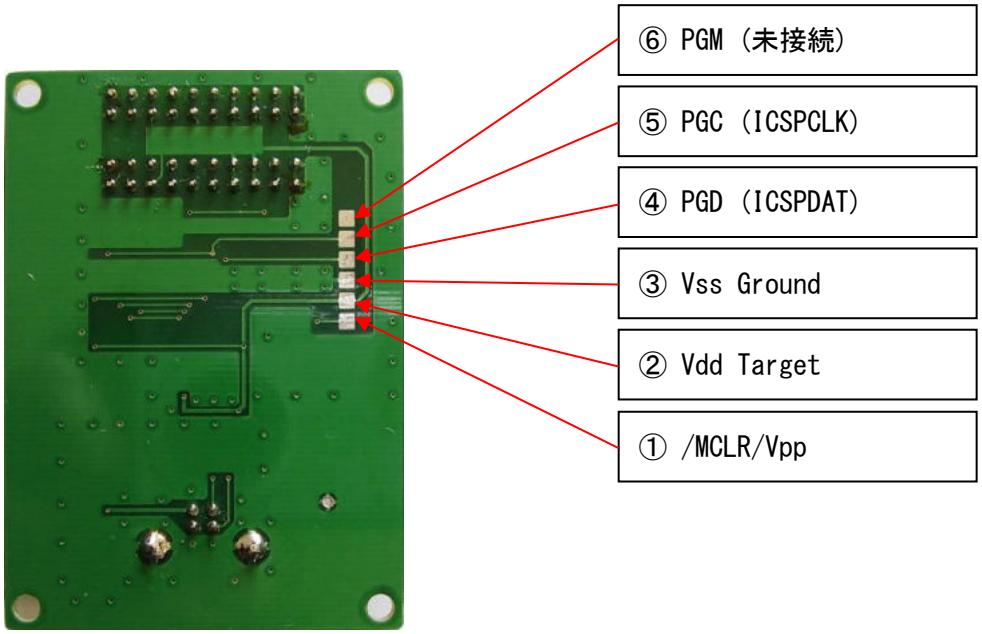
レベル測定器	Anritsu MA24106A
測定の不確実さ	0.23 (dB) max

測定周波数	2500	MHz
挿入損失	-2.963	(dB)

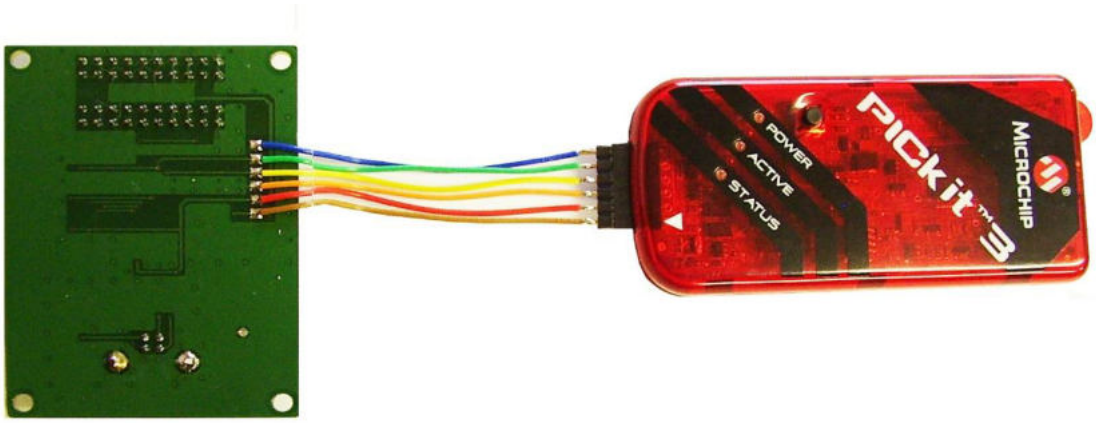
設定値 (dB)	**測定値** (dBm)	**CAL−測定値**	**減衰量** (dB)		**ATT 測定許容偏差(dB)**			
					min		max	
CAL	13.907							
0	10.944	-2.963	0.000					
0.5	10.250	-3.657	-0.694		0.008	OK	-1.242	OK
1	9.788	-4.119	-1.156		-0.347	OK	-1.907	OK
1.5	9.116	-4.791	-1.828		-0.701	OK	-2.571	OK
2	8.694	-5.213	-2.250		-1.055	OK	-3.235	OK
2.5	7.994	-5.913	-2.950		-1.055	OK	-3.899	OK
3	7.551	-6.356	-3.393		-1.763	OK	-4.563	OK
3.5	6.879	-7.028	-4.065		-2.118	OK	-5.228	OK
4	6.715	-7.192	-4.229		-2.472	OK	-5.892	OK
4.5	6.008	-7.899	-4.936		-2.826	OK	-6.556	OK
5	5.573	-8.334	-5.371		-3.180	OK	-7.220	OK
5.5	4.892	-9.015	-6.052		-3.534	OK	-7.884	OK
6	4.541	-9.366	-6.403		-3.889	OK	-8.549	OK
6.5	3.841	-10.066	-7.103		-4.243	OK	-9.213	OK
7	3.418	-10.489	-7.526		-4.597	OK	-9.877	OK
7.5	2.709	-11.198	-8.235		-4.951	OK	-10.541	OK
8	2.664	-11.243	-8.280		-5.305	OK	-11.205	OK
8.5	1.963	-11.944	-8.981		-5.660	OK	-11.870	OK
9	1.528	-12.379	-9.416		-6.014	OK	-12.534	OK
9.5	0.870	-13.037	-10.074		-6.368	OK	-13.198	OK
10	0.479	-13.428	-10.465		-6.722	OK	-13.862	OK
10.5	-0.214	-14.121	-11.158		-7.076	OK	-14.526	OK
11	-0.645	-14.552	-11.589		-7.431	OK	-15.191	OK
11.5	-1.286	-15.193	-12.230		-7.785	OK	-15.855	OK
12	-1.492	-15.399	-12.436		-8.139	OK	-16.519	OK
12.5	-2.221	-16.128	-13.165		-8.493	OK	-17.183	OK
13	-2.649	-16.556	-13.593		-8.847	OK	-17.847	OK
13.5	-3.341	-17.248	-14.285		-9.202	OK	-18.512	OK
14	-3.648	-17.555	-14.592		-9.556	OK	-19.176	OK

９．シリアル制御基板にファームウェアを書き込むには

下図のように基板の半田面に ICSP 用パッドが用意されていますので PICKit 等のツールで書込みができます。

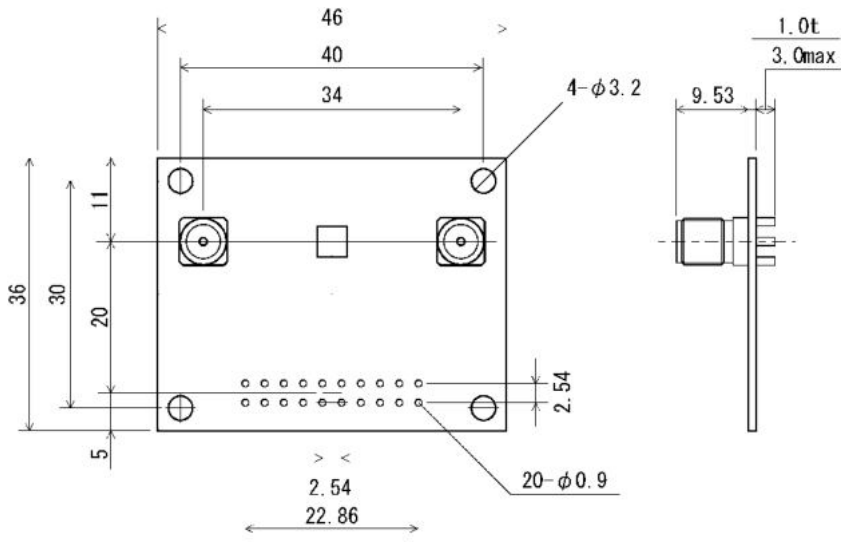


BS3G30S の ICSP 用パッドの詳細



BS3G30S と PICKit3 の接続例

１０．外形寸法図



Business SYSTEM

有限会社ビジネスシステム

東京都青梅市野上町４－８－４１　〒198-0032
ＴＥＬ　０４２８－２２－１９３０
ＦＡＸ　０４２８－２２－１９３１
URL　http://www.b-system.co.jp/
E-mail　info@b-system.co.jp

第３版　2025.05