「ARIB STD-T67」適合

機器組込用

MU-1 8接点入力ボード
MU-1 8接点出力ボード

1216MHz,1252MHz帯

<MU1-IN8-1216> <MU1-OUT8-1216> <MU1R-OUT8-1216>
<MU1-IN8-1252> <MU1-OUT8-1252> <MU1R-OUT8-1252>

マニュアル

Ver. 2.0
2016.2

CIRCUIT DESIGN, INC.

☞重要事項

・本製品は、電波衝突や故障により通信が途絶えデータが出力されない場合や、予期しないデータが出力される可能性があります。このような場合でも事故が起こらないように適切なデータ処理を行って下さい。

・本製品は、医療機器、原子力施設機器、航空機器、交通関連機器など、ひとたび事故が起こると生命、財産に関わる重大な損害を与えるおそれのあるシステムには使用しないで下さい。

・本製品を組み込んだお客様の製品に起因して発生したいかなる損害に対しても、弊社では一切の責任を負いません。

・本製品の仕様、デザインなどは改良のため予告なしに変更する事があります。

・本マニュアルでは、**MU-1 8**接点入力ボードと**MU-1 8**接点出力ボードを総称して**'8**接点ボード**'**と記述とする事があります。

安全にお使いいただくために

このたびは、MU-1 8 接点ボードをご購入いただきありがとうございます。
本製品の誤った取り扱いによる事故を未然に防ぐために、マニュアル中に示す「警告マーク」および「注意マーク」の意味を十分理解していただき必ずお守り下さい。

警告マーク及び注意マーク表示について

⚠警告	この表示の警告事項を無視して本製品の取り扱いをすると、本製品が誤動作し、人命、身体に関わる死傷事故、財産に対する損害事故が生ずる可能性があります。 また、法律違反になる場合があります。 弊社では、この事に起因するいかなる損害に対しも一切の責任を負いません。
⚠注意	この表示の注意事項を無視して本製品の誤った取り扱いをすると、本製品が破損したり通信不能や誤動作する場合があります。 弊社では、この事に起因するいかなる損害に対しも一切の責任を負いません。

目 次

警告と注意

警告

◆ 本製品は、人命や身体、財産に関わる重大事故の発生するおそれのある設備や機器としての使用や、それらに組み込んで使用しないで下さい。また、それら施設の周辺で使用しないで下さい。
　☒電波による誤動作を引き起こす可能性がある医療機器の近くでは使用しないで下さい。
　☒航空機、原子炉施設などの重要施設等での使用はしないで下さい。
　☒本製品を使用したシステムを設計する場合は誤動作防止、火災発生対策など安全設計をして下さい。
　☒軍事目的（武器、テロ行為）や、軍事関連施設では使用しないで下さい。
◆ 本製品を分解、改造をしないで下さい。電波法で禁止されています。
◆ 海外では使用しないで下さい。
　本製品は、日本国内仕様となっています。本製品を日本国外で使用するとその国の電波に関する法律に違反する可能性があります。
◆ 本製品を使用するシステム、機器の安全対策を十分に行って下さい。
　本製品は電波を使用しており、電波の到達距離範囲内であってもマルチパスフェージングや外来ノイズの影響で通信が途切れる場合があります。その場合でもシステムが常に安全を保つように考慮して下さい。
◆ 以下のような環境あるいは、本製品仕様の範囲を越えた場所や状況では使用しないで下さい。
　☒振動や衝撃が加わる場所
　☒高温、低温になる場所や温度差が急激に変化する場所
　　◦閉め切った車内、ストーブ、ヒータ、冷凍庫、本体の放熱を妨げる場所など
　☒湿度や水気が多い場所
　　◦浴室内、台所の流しや湯気の当たる場所、雨や雪のかかる屋外
　☒直射日光が当たる場所
　☒強い電波や磁力、静電気が発生する場所
　　◦無線機、無線局、磁石、スピーカなど
　☒腐食性ガスの発生、化学物質の付着するおそれのある場所
　☒製品の定格や仕様の範囲を超えた使い方はしないで下さい。
◆ 以下のような取り扱いは絶対にしないで下さい。
　☒本製品を落としたり、衝撃を加えないで下さい。
　☒本製品の上には、重い物、液体などを置かないで下さい。
　☒アンテナは曲げたり、折ったりしないで下さい。
　☒本製品内に金属などの異物が入らないようにして下さい。
◆ 電源供給線の誤配線が無いようにして下さい。
◆ 手や体が電源部に接触すると感電する事があります。絶対にしないで下さい。
◆ 煙が出たり異臭がした場合は直ちに電源供給を停止し使用を中止して下さい。

注意

◆本製品は周囲に金属物の無い場所に設置して下さい。通信性能が劣化します。
◆本製品を長期間使用しない場合は、購入時の箱に入れて保管して下さい。
◆本書の内容のコピー、転載は無断で行わないで下さい。著作権法により禁止されています。

電波法に関する警告事項

警告

本製品に搭載している MU-1 は、電波法に基づく特定小電力機器のシリアルデータ伝送無線モデムとして技術基準適合証明を受けていますが、必ず次の事を守ってお使い下さい。

◆ 分解、改造をしないで下さい。法律で禁止されています。

◆ 技術基準適合ラベルは剥がさないようにして下さい。ラベルのないものは使用が禁止されています。

◆ この製品は混信防止機能として識別符号自動送受信機能を搭載しており、他のシステムに影響を与えません。

◆ **本製品は外国の電波法には適合していません。日本国内でのみ使用可能です。**

◆ **This product is for the use only in japan.**

製品保証について

本製品の保証期間は、ご購入の日から 1 年間です。保証期間を過ぎた場合は有償修理となります。
ただし、「警告と注意」の項に掲げた環境や使用状況での故障は有償修理となります。

製品修理について

本製品の正しいご使用方法にも関わらず発生した故障に対し、製品の保証期間中(ご購入後 1 年間)は無償で修理いたします。保証期間を過ぎている場合は有償修理となります。
修理に出す前には、もう一度故障状況をご確認いただき、弊社営業部までご連絡をお願いします。修理品は宅配便などで弊社営業部までご送付下さい。

修理内容の明記
修理に出す場合は、必ず故障の内容や状況を具体的に明記し、修理品と一緒に送って下さい。

修理料金について
修理料金は、技術料、部品代、送料で構成されます。

送料について
・保証期間内: 送付、返送費用は弊社負担とさせていただきます。
・保証期間外: お客様の負担となります。

出張修理
出張修理は行いません。

故障状況の確認
故障内容に関し、弊社ホームページの製品別 FAQ に同様な事例がないか確認して下さい。

製品の製造中止について

諸々の理由によりやむを得ず本製品の製造を中止することがあります。製造中止の案内は弊社ホームページに掲載いたします。なお、本製品の補修用性能部品は製造中止後 5 年間保有しています。
製品保証期間を過ぎたものは有償修理となります。弊社営業部にお問い合わせ下さい。

※補修用性能部品：本製品の機能を維持するために必要な交換部品あるいは交換基板のことです。

ご連絡、お問い合わせ先

各種問い合わせは、弊社営業部まで下記のいずれかの方法でご連絡下さい。
また、弊社 web には技術情報ならびに新しい情報、Q&A などが掲載されていますのでご覧下さい。

ポイント：E メールによるお問い合わせが、簡潔で間違いが無く、内容が伝えやすいのでとても便利です。
ポイント：技術的なお問合せに関しては、開発環境や問題となっている事柄などを具体的にとりまとめてからご連絡下さい。

■ 電子メール
技術的な質問： **technical**＠circuitdesign. jp
販売、一般的な質問： **sales**＠circuitdesign. jp
宛先： 営業部

■ 電話
電話番号： 0263-82-1024
担当部署： 営業部
受け付け時間： 9:00 ～ 17:30 （平日）

■ FAX.
FAX番号： 0263-82-1016
宛先： ㈱サーキットデザイン 営業部

■ 郵便
郵便番号： 399-8303
住所： 長野県安曇野市穂高 7557-1
宛名： ㈱サーキットデザイン 営業部

ホームページ

弊社 web には製品に関する技術情報ならびに新着情報、Q&A などが掲載されていますのでご覧下さい。
また、関連ファイルをダウンロードする事ができます。

web URL: http://www.circuitdesign.jp/

第1章 MU-1 8接点ボードについて

1.1 概要

MU-1※1 8 接点ボードは、特定小電力シリアルデータ伝送無線モデム MU-1 を搭載し、8 ビットの接点情報を無線伝送する機器組み込み型ボードです。
MU-1 8 接点ボードには 8 接点入力ボードと 8 接点出力ボードがあり、ボード間の通信は勿論のこと PC に接続した MU-1 とも通信ができるので、幅広い分野に渡る応用システムの構築が可能です。
構築するシステムの使用環境に合わせて、429MHz 帯、1216MHz 帯、1252MHz 帯※2 の中からボードを選ぶことができます。使用する周波数チャンネルは、ボードが自動的にサーチし無線リンクするので簡単に運用できます。PC 等から中継局を介しての通信も可能です。※1
入力ボードにはフォトカプラ、出力ボードにはフォト MOS リレーを採用し、優れたアイソレーション特性を実現しています。また、入力部、出力部及び電源部には端子台を採用し簡単に組み込み配線ができます。

※1 入力ボードに対する中継機能は、2012 年 6 月以前の出荷製品は対応していません。

■ 1.1.1 特徴

◆無線局の免許・資格が不要です。
◆環境に応じて 429MHz 帯、1216MHz 帯、1252MHz 帯※2 からボードを選択することができます。
◆接点情報を扱うテレコントロールシステムを容易に構築することができます。
◆ボード間通信ではサイクリックにデータを送信しているのでレスポンス特性が優れています。
◆入力ボードにはフォトカプラ、出力ボードにはフォト MOS リレーを採用しています。
◆電源及び入力用、出力用の端子台を装備しているので簡単に組み込み配線が可能です。
◆自動周波数チャンネル選択機能で他者電波による混信問題から解放されます。
◆ボード上で全ての通信設定ができ、購入後直ぐに通信が可能です。
◆無線部には無線伝送性能が優れた MU-1 を採用しています。
◆機器組み込み用として小型サイズ、軽量を実現しています。
◆低電圧、低消費電力で電池動作も可能です。
◆PC に接続した MU-1 からボードをコントロールすることで1:N 通信が可能です。
◆遠隔地にある 8 接点ボードの電波状況を PC から把握することができます。
◆PC・CPU による制御では、中継局を介して機器の制御や接点信号の収集が可能です。

※1 MU-1 は技術基準適合証明を取得した特定小電力シリアルデータ伝送無線モデム装置です。
※2 本マニュアルは、無線モデム MU-1-1216,1252 を搭載した 8 接点ボード用です。
MU-1N-429 搭載の 8 接点ボードについては別マニュアルをご覧ください。

■ 1.1.2 用途

◆8 接点信号伝送装置
◆工事用、工場用信号機、各種警報装置、回転灯、サイレン、電動シャッター等
◆接点警報信号の収集

注意

・電波が途切れた場合、必ず安全な方向に動作するように設計して下さい。
設計の最初に、システム動作を十分検討して下さい。
・機器エラーの発生する度合いは使用環境のノイズ、フェージング等により大きく変化します。運用に先立ち実際に使用する環境で十分テストを行なって下さい。また、十分電界強度のある場所に設置して下さい。
・電源投入後通常動作になるまで 120ms 掛かるので、頻繁な ON/OFF は避けて下さい。

1.2 品名、品番と種類

■1.2.1　品名、品番

MU-1　8 接点ボードには、MU-1　8 接点入力ボードと MU-1　8 接点出力ボードがあります。

MU1-IN8-1216

MU1-OUT8-1216

品名 1：1200MHz 帯　MU-1　8 接点入力ボード	品番：MU1N-IN8-xxxx
品名 2：1200MHz 帯　MU-1　8 接点出力ボード	品番：MU1-OUT8-xxxx
品名 3：1200MHz 帯　MU-1R　8 接点出力ボード受信専用機	品番：MU1R-OUT8-xxxx

※'xxxx'は周波数種別

■1.2.2　指定専用アンテナ

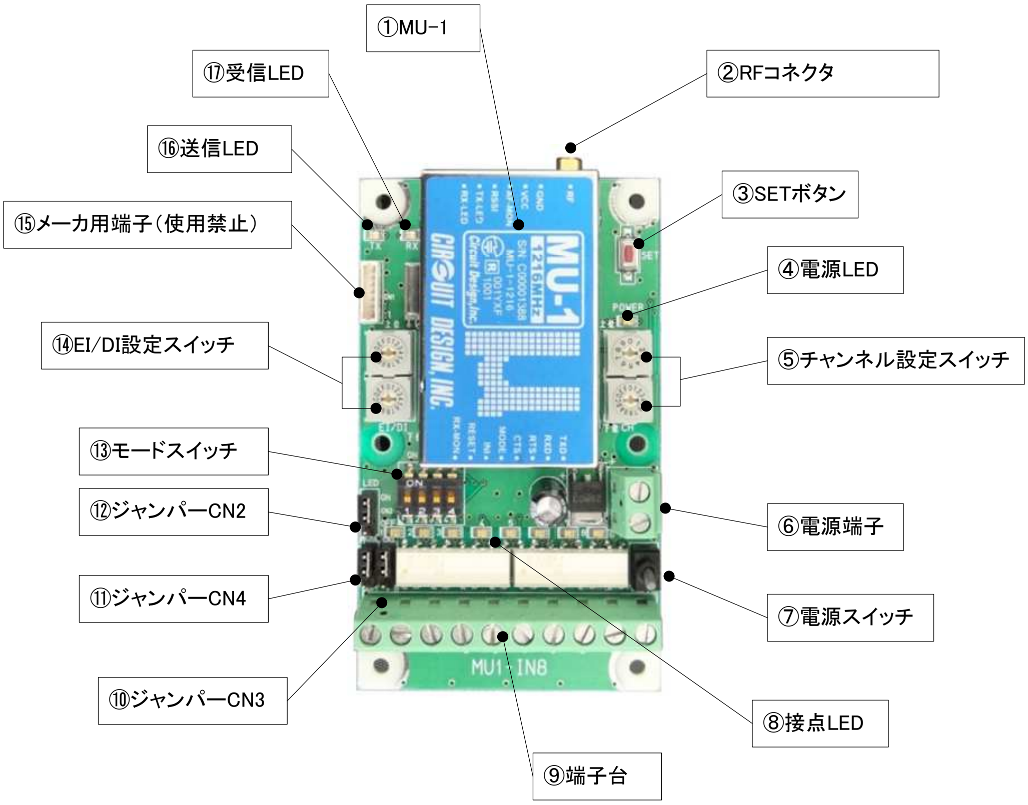
MU-1　8 接点ボードは、電波環境の良い場所にアンテナを分離して設置することができます。ただし、アンテナは弊社が指定する指定専用アンテナをご使用ください。指定専用アンテナ以外を使用すると、電波法違反となります。
ご使用いただける指定専用アンテナは、弊社ホームページの「指定専用アンテナリスト」をご覧ください。

なお、受信専用機は、市販のゲインアンテナを用いることで長距離通信ができます。

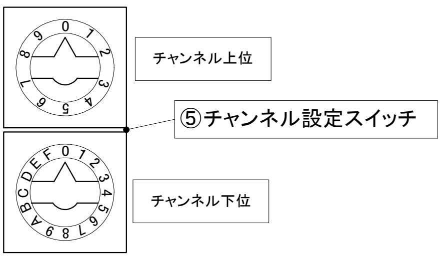
※指定専用アンテナ以外は電波法違反となりますのでご注意ください。

1.3 各部の名称と機能

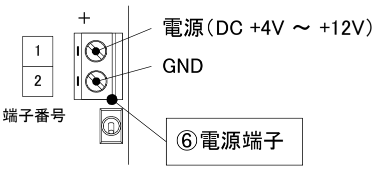
■1.3.1　8 接点入力ボード



①MU-1
高周波性能に優れた MU-1 を搭載しています。周波数帯域は 1216MHz 帯、1252MHz 帯の 2 種類があり、環境、用途に合わせて選ぶことができます。
②RF コネクタ
指定専用アンテナあるいは同軸ケーブルを接続する端子です。
指定専用アンテナ以外を用いると電波法違反となります。
③SET ボタン
通信に先立ちボードの初期化を行なうためのスイッチです。
④電源 LED
電源が入ると点灯します。また、初期化設定時の表示も兼ねています。



⑤チャンネル設定
使用チャンネルを設定します。設定値は 16 進数値で設定します。



⑥電源端子

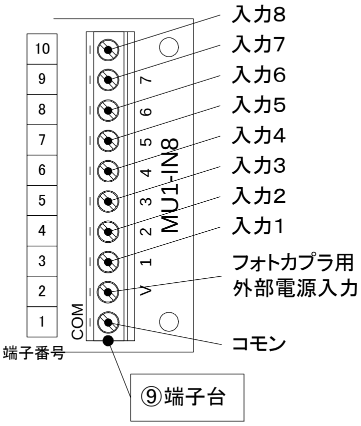
ボード用の電源端子です。+4V～+12V までの直流電源(DC)を供給して下さい。極性には十分注意して下さい。

⑦電源スイッチ

ボードの電源スイッチです。初期化設定時にも SET ボタンと共に使用します。

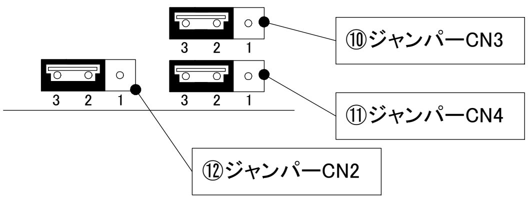
⑧接点 LED

入力データの状況を示す LED です。入力が GND レベルの時に点灯します。低消費電力化のためにジャンパーCN2 で消灯することができます。



⑨端子台

外部にスイッチボタン等の接点を接続して下さい。コモン端子（GND レベル）との間に接続して下さい。完全なアイソレーションを実現するために、外部制御電源とすることもできます。



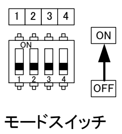
⑩ジャンパー**CN3**
⑪ジャンパー**CN4**

フォトカプラ用の電源を内部制御電源とするか外部制御電源とするかを決めます。完全なアイソレーションが必要な場合は外部制御電源として下さい。

各 2 番ピン-3 番ピンショート：アイソレーションしない（内部制御電源）
各 2 番ピン-1 番ピンショート：アイソレーションする（外部制御電源）

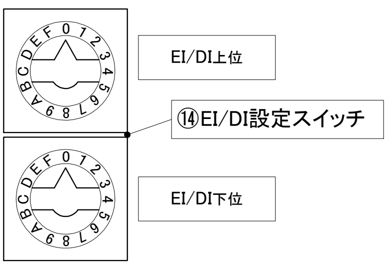
⑫ジャンパー**CN2**

接点 LED 回路の動作を決定します。
2 番ピン-3 番ピンショート：LED が点灯します。2 番ピン-1 番ピンショート：省電力化のために回路を切断します。



⑬モードスイッチ

ボードの各種動作モードを設定します。



⑭**EI/DI** 設定

ボードに搭載している MU-1 の機器 ID と目的局 ID を設定します。

⑮メーカ端子（使用禁止）

メーカで使用する端子です。絶対に使用しないで下さい。

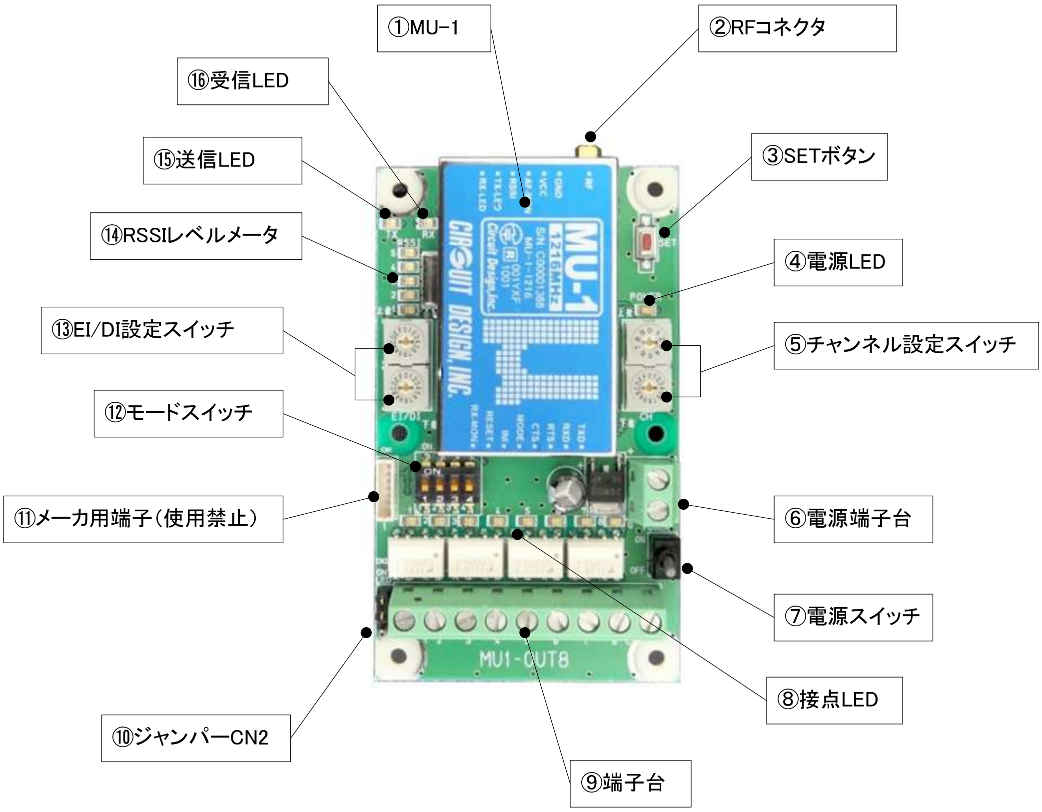
⑯送信 **LED**

MU-1 に直結している送信 LED です。データが電波で発射される時に点灯します。

⑰受信 **LED**

MU-1 に直結している受信 LED です。電波でデータが到達した時に点灯します。

■1.3.2　8 接点出力ボード

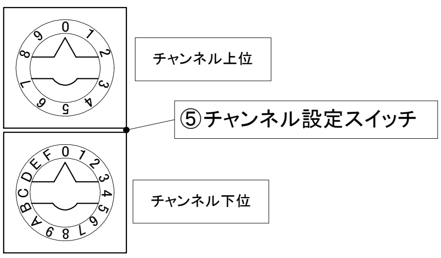


①MU-1
高周波性能に優れた MU-1 を搭載しています。周波数は 1216MHz 帯、1252MHz 帯の 2 種類があり、環境、用途に合わせて選ぶことができます。また、受信専用機 MU-1R を搭載した製品もあります。

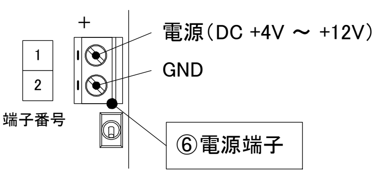
②RF コネクタ
指定専用アンテナあるいは同軸ケーブルを接続する端子です。
指定専用アンテナ以外を用いると電波法違反となります。

③SET ボタン
通信に先立ちボードの初期化を行なうためのスイッチです。

④電源 LED
電源が入ると点灯します。また、初期化設定時の表示も兼ねています。



⑤チャンネル設定
使用チャンネルを設定します。設定値は 16 進数値で設定します。

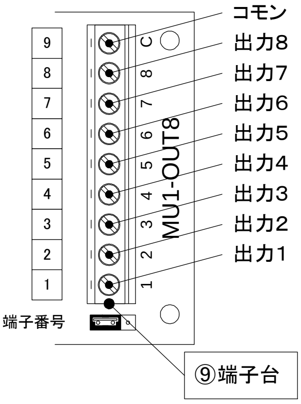


⑥電源端子
ボード用の電源端子です。+4V～+12V までの直流電源(DC)を供給して下さい。極性には十分注意して下さい。

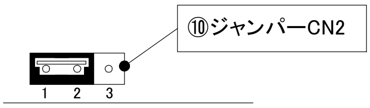
⑦電源スイッチ
ボードの電源スイッチです。初期化設定時にも SET ボタンと共に使用します。

⑧接点 LED
出力データの状況を示す LED です。送信機から受け取　　った出力データの状況に応じて点灯します。低消費電力

化のためにジャンパーCN2 で消灯することができます。

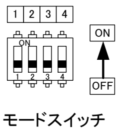


⑨端子台
外部に出力用の部品を接続して下さい。高電圧、高電流を必要とする機器を接続する時は必ずドライバ部品を挿入して下さい。

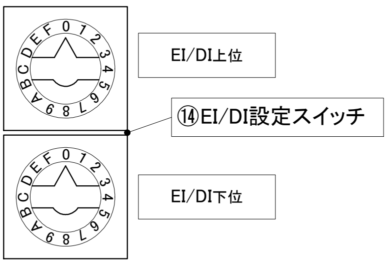


⑩ジャンパーCN2
接点 LED 回路の動作を決定します。
2 番ピン-1 番ピンショート:LED が点灯します。
2 番ピン-3 番ピンショート:省電力化のために回路を切断します。

⑪メーカ端子(使用禁止)
メーカで使用する端子です。絶対に使用しないで下さい。



⑫モードスイッチ
ボードの各種動作モードを設定します。

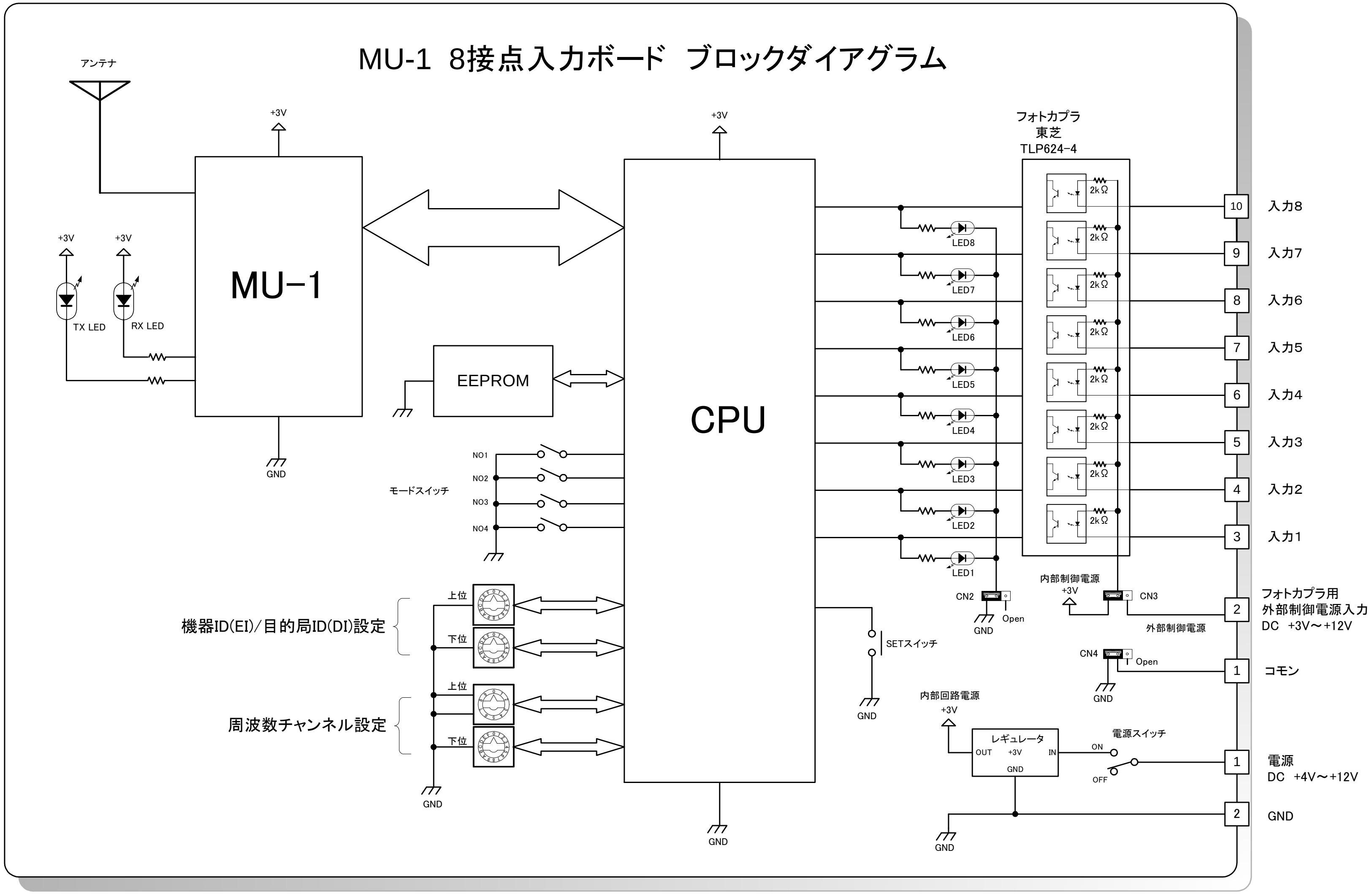


⑬EI/DI 設定
ボードに搭載している MU-1 の機器 ID と目的局 ID を設定します。

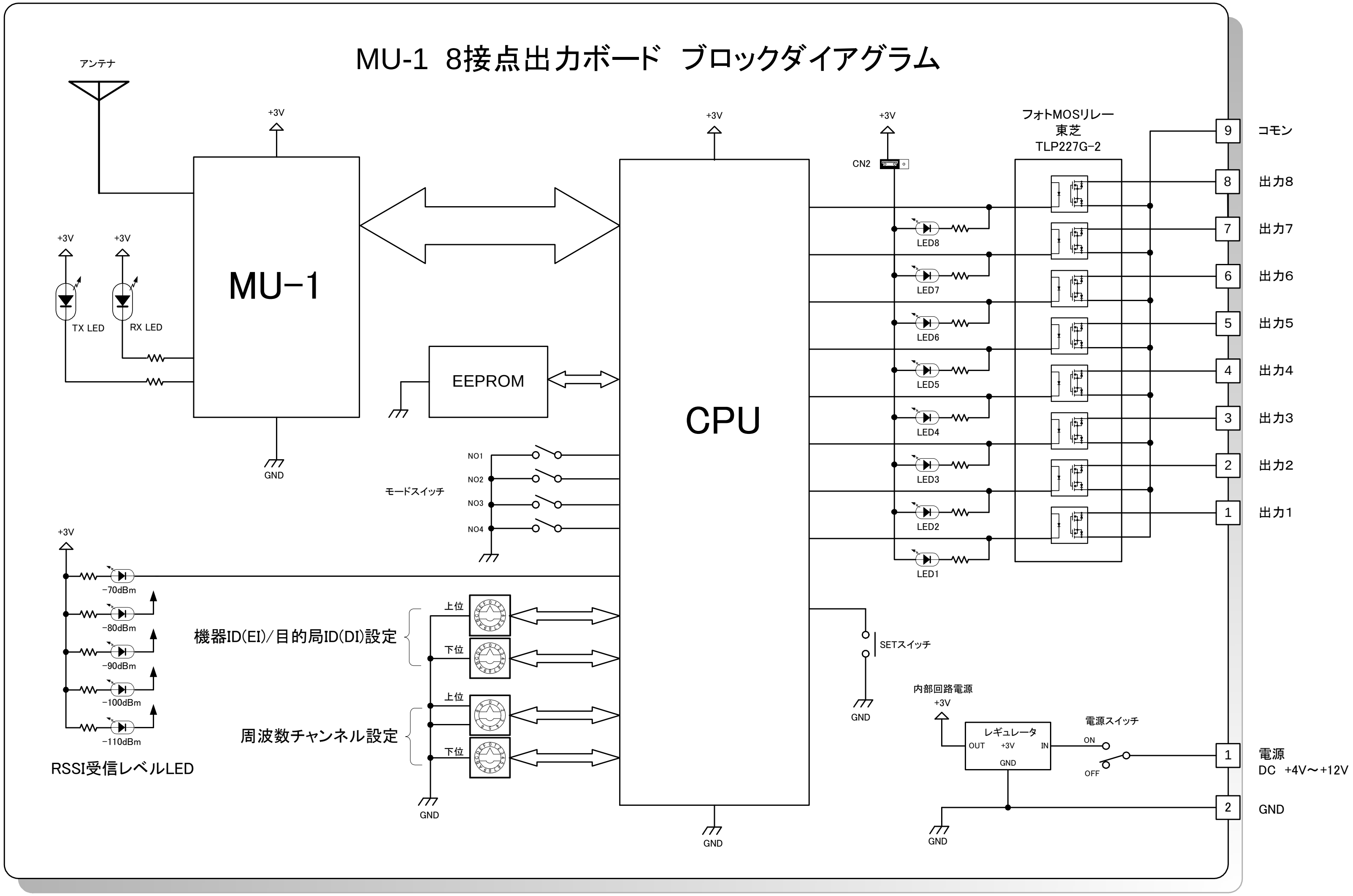
⑭RSSI レベルメータ
受信したパケットの受信絶対レベルを 5 段階に表示します。-70dBm、-80dBm、-90dBm、-100dBm、-110dBm
⑮送信 LED
MU-1 に直結している送信 LED です。データが電波で発射される時に点灯します。
⑯受信 LED
MU-1 に直結している受信 LED です。電波でデータが到達した時に点灯します。

1.4　ブロック図

■1.4.1　MU1-IN8-1216,MU1-IN8-1252



■1.4.2　MU1-OUT8-1216,MU1-OUT8-1252



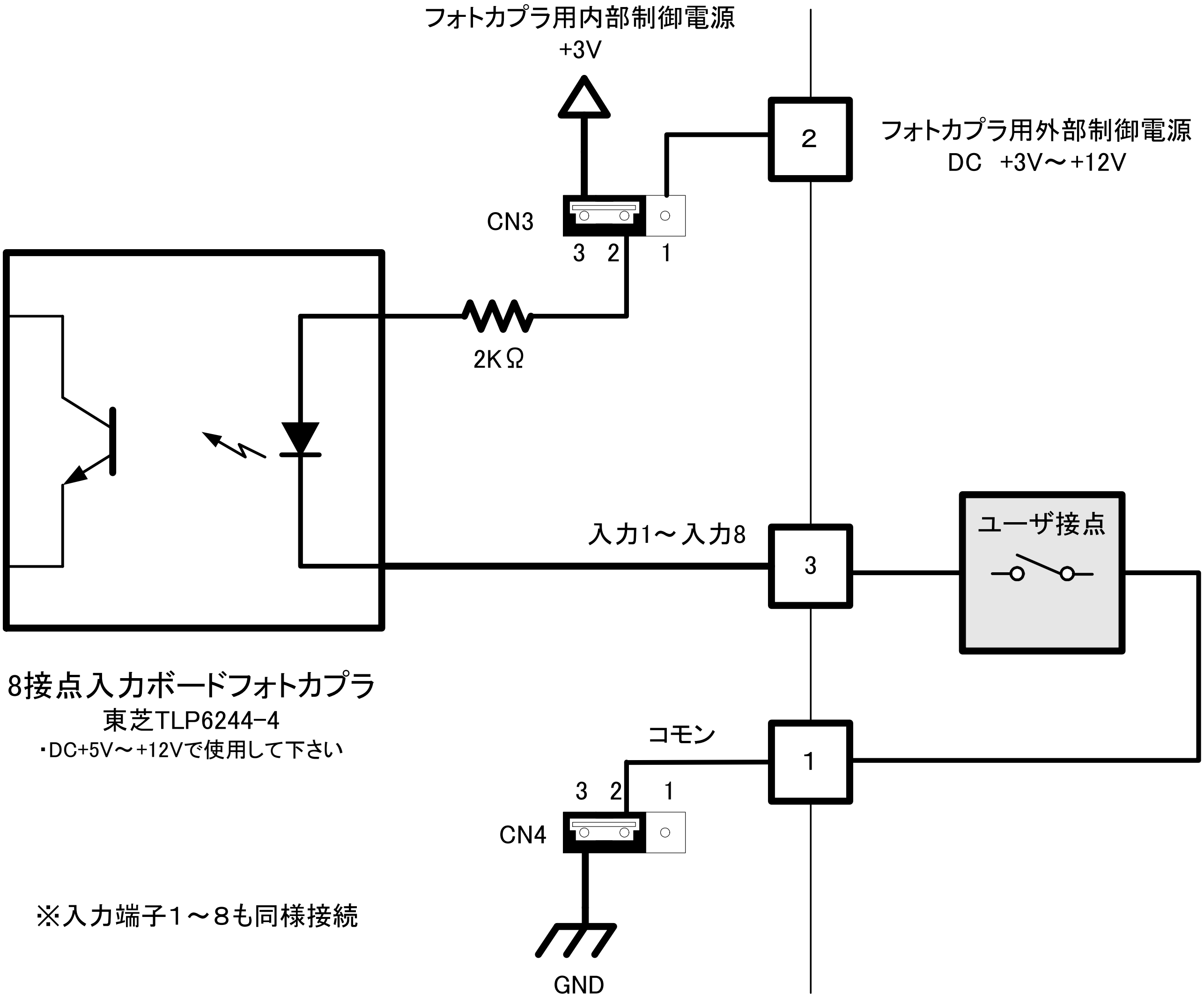
※受信専用機は送信動作しません。

1.5 接続方法

■1.5.1　8 接点入力ボード

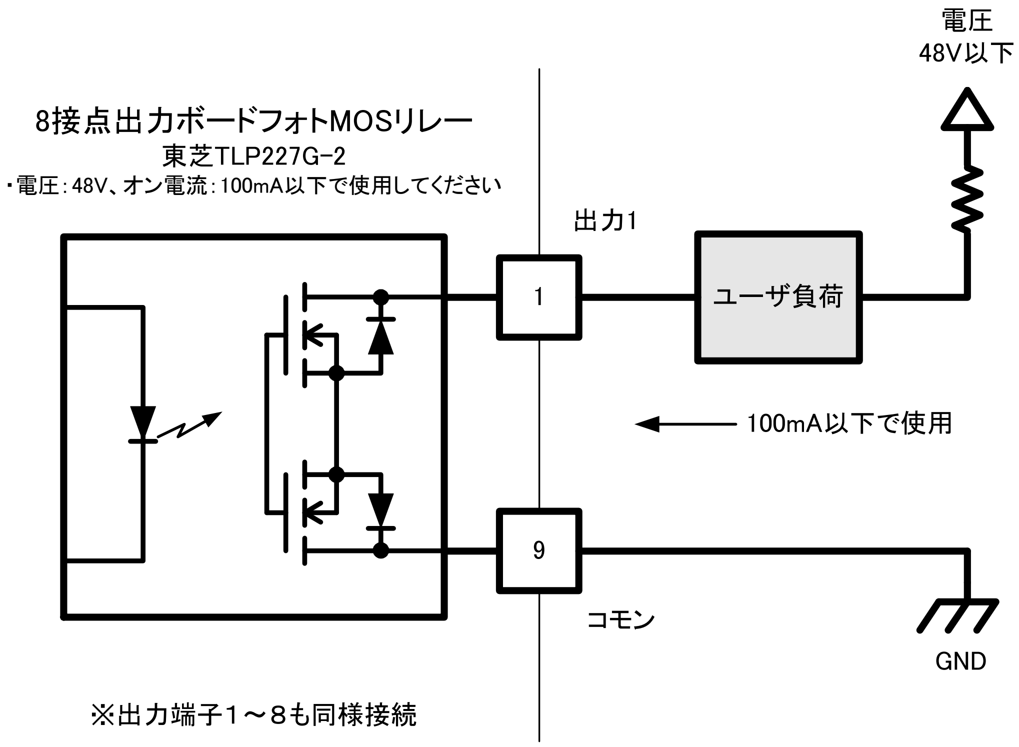
8 接点入力ボードは東芝製フォトカプラ TLP6244-4 を使用しています。通常は本ボードの内部電源で制御しますが、ユーザハードウェアと電気的アイソレーションを確保するために外部制御電源も可能です。

◆内部制御電源とする場合
ジャンパーCN3　　2 番ピン-3 番ピンショート：内部電源
ジャンパーCN4　　2 番ピン-3 番ピンショート：内部 GND
◆外部制御電源とする場合
ジャンパーCN3　　2 番ピン-1 番ピンショート：外部電源使用時
ジャンパーCN4　　2 番ピン-1 番ピンショート：外部 GND 使用時
注意！： 外部電源を使用する場合は、必ず DC+3V～+12V の電圧範囲として下さい。



■1.5.2　8 接点出力ボード

8 接点出力ボードは東芝製フォト MOS リレーTLP227G-2 を使用しています。制御電圧は 48V 以下で ON 電流は 100mA 以下として下さい。TLP227G-2 の ON 抵抗は約 35Ω です。



第2章　仕様及び図面

2.1 主な仕様

■2.1.1　8 接点入力ボード仕様

適用機種： **MU1-IN8-1216、MU1-IN8-1252**

1、一般仕様　　温度条件：+25℃±5℃、標準値

項目	MU1-IN8-1216	MU1-IN8-1252
入力接点数	8 ビット	8 ビット
インターフェース	フォトカプラ	フォトカプラ
入出力ボード間応答時間	90ms	90ms
使用温度※1	-15～+60℃	-15～+60℃
使用湿度	80%RH 以下（結露無き事）	80%RH 以下（結露無き事）
保存温度	-25℃～+70℃	-25℃～+70℃
保存湿度	80%RH 以下（結露無き事）	80%RH 以下（結露無き事）
動作電源電圧	4.0V 以上～12.0V 以下	4.0V 以上～12.0V 以下
消費電流※2	送信：87mA　受信：71mA	送信：87mA　受信：71mA
EEPROM 書換え回数	10 万回（データ保持時間約 10 年）	10 万回（データ保持時間約 10 年）
外形寸法※3	53mm×90mm×14mm（W×D×H）	53mm×90mm×14mm（W×D×H）
本体重量	62g	62g

※1：温度条件によって到達距離は変動します
※2：電源電圧　4.0v 時、全入力 ON 時　　※3：アンテナ含まず。H は取付面からの高さ

2、無線部仕様　　温度条件：+25℃±5℃、標準値

項目	MU1-IN8-1216	MU1-IN8-1252
使用周波数チャンネル選択方式	自動：4 グループから 1 つ選択 固定：19ch から 1 つ選択	自動：4 グループから 1 つ選択 固定：19ch から 1 つ選択
チャンネル数	19ch（ch 間隔 25kHz）	19ch（ch 間隔 25kHz）
周波数範囲	1216.0375MHz～1216.4875MHz	1216.0375MHz～1216.4875MHz
技術基準	ARIB 標準規格　STD-T67	ARIB 標準規格　STD-T67
通信方式	単信又は単向	単信又は単向
空中線電力※1	10mW　＋20%　－50%以内	10mW　＋20%　－50%以内
無線間通信速度	9600bps	9600bps
アンテナ※2	弊社指定専用アンテナに限る	弊社指定専用アンテナに限る

※1：+5℃～+35℃　コンタクト(50Ω)
※2：弊社が指定する専用アンテナに限ります。専用アンテナ以外は電波法違反となります。

■2.1.2　8 接点出力ボード仕様

適用機種: **MU1-OUT8-1216、MU1-OUT8-1252**

1、一般仕様　　温度条件:+25℃±5℃、標準値

項目	MU1-OUT8-1216	MU1-OUT8-1252
出力接点数	8 ビット	8 ビット
インターフェース※1	フォト MOS リレー	フォト MOS リレー
入出力間応答時間	90ms 以内	
使用温度※2	-15～+60℃	-15～+60℃
使用湿度	80%RH 以下(結露無き事)	80%RH 以下(結露無き事)
保存温度	-25℃～+70℃	-25℃～+70℃
保存湿度	80%RH 以下(結露無き事)	80%RH 以下(結露無き事)
動作電源電圧	4.0V 以上～12.0V 以下	4.0V 以上～12.0V 以下
消費電流※3	送信:71mA　受信:111mA※5	送信:71mA　受信:111mA※5
EEPROM 書換え回数	10 万回(データ保持時間約 10 年)	10 万回(データ保持時間約 10 年)
外形寸法※4	53mm×90mm×14mm(W×D×H)	53mm×90mm×14mm(W×D×H)
本体重量	62g	62g

※1:48V,100mA(AC/DC)
※2:温度条件によって到達距離は変動します
※3:電源電圧　4.0v 時　フォト MOS 全駆動
※4:アンテナ含まず。H は取り付面からの高さ。
※5:フォト MOS 全駆動時

2、無線部仕様　　温度条件:+25℃±5℃、標準値

項目	MU1-OUT8-1216	MU1-OUT8-1252
使用周波数チャンネル選択方式	自動:4 グループから 1 つ選択 固定:19ch から 1 つ選択	自動:4 グループから 1 つ選択 固定:19ch から 1 つ選択
チャンネル数	19ch(ch 間隔 25kHz)	19ch(ch 間隔 25kHz)
周波数範囲	1216.0375MHz～1216.4875MHz	1216.0375MHz～1216.4875MHz
技術基準	ARIB 標準規格　STD-T67	ARIB 標準規格　STD-T67
通信方式	単信又は単向	単信又は単向
空中線電力※1	10mW　＋20%　－50%以内	10mW　＋20%　－50%以内
無線間通信速度	9600bps	9600bps
アンテナ※2	弊社指定専用アンテナに限る	弊社指定専用アンテナに限る

※1:+5℃～+35℃　コンタクト(50Ω)
※2:弊社が指定する専用アンテナに限ります。専用アンテナ以外は電波法違反となります。

■2.1.3　8 接点出力ボード受信専用機仕様

適用機種： **MU1R-OUT8-1216、MU1R-OUT8-1252**

1、一般仕様

温度条件：+25℃±5℃、標準値

項目	MU1R-OUT8-1216	MU1R-OUT8-1252
出力接点数	8 ビット	8 ビット
インターフェース※1	フォト MOS リレー	フォト MOS リレー
入出力間応答時間	90ms 以内	
使用温度※2	-15～+60℃	-15～+60℃
使用湿度	80%RH 以下（結露無き事）	80%RH 以下（結露無き事）
保存温度	-25℃～+70℃	-25℃～+70℃
保存湿度	80%RH 以下（結露無き事）	80%RH 以下（結露無き事）
動作電源電圧	4.0V 以上～12.0V 以下	4.0V 以上～12.0V 以下
消費電流※3	受信：111mA※5	受信：111mA※5
EEPROM 書換え回数	10 万回（データ保持時間約 10 年）	10 万回（データ保持時間約 10 年）
外形寸法※4	53mm×90mm×14mm（W×D×H）	53mm×90mm×14mm（W×D×H）
本体重量	62g	62g

※1：48V,100mA(AC/DC)
※2：温度条件によって到達距離は変動します
※3：電源電圧　4.0v 時　フォト MOS 全駆動
※4：アンテナ含まず。H は取付面からの高さ。
※5：フォト MOS 全駆動時

2、無線部仕様

温度条件：+25℃±5℃、標準値

項目	MU1R-OUT8-1216	MU1R-OUT8-1252
使用周波数チャンネル選択方式	自動：4 グループから 1 つ選択 固定：19ch から 1 つ選択	自動：4 グループから 1 つ選択 固定：19ch から 1 つ選択
チャンネル数	19ch（ch 間隔 25kHz）	19ch（ch 間隔 25kHz）
周波数範囲	1216.0375MHz～1216.4875MHz	1216.0375MHz～1216.4875MHz
技術基準	ARIB 標準規格　STD-T67	ARIB 標準規格　STD-T67
通信方式	単向	単向
空中線電力※1	10mW　＋20%　－50%以内	10mW　＋20%　－50%以内
無線間通信速度	9600bps	9600bps
アンテナ※2	弊社指定専用アンテナに限る	弊社指定専用アンテナに限る

※1：+5℃～+35℃　コンタクト(50Ω)
※2：弊社が指定する専用アンテナに限ります。専用アンテナ以外は電波法違反となります。

2.2 チャンネルとチャンネルグループ

使用周波数チャンネル選択方式には、自動周波数チャンネル選択方式と固定周波数チャンネル方式があります。

1、自動周波数チャンネル選択方式: グループ内チャンネルの中から自動的に通信するチャンネルを選択します。
自動周波数チャンネル選択方式は、周辺の電波状況を測定し、他者電波がなければ選択したチャンネルで送信が行われます。この動作は IN ボードの電源を入れた時点でのみ行われます。一旦チャンネルが決定されると電源 OFF までそのチャンネルで送信が行われます。

2、固定周波数チャンネル方式: 全チャンネルの内、1 チャンネルを固定的に使用します。

■2.2.1　8 接点ボード 1216MHz 帯

MU1-IN8-1216、MU1-OUT8-1216、MU1R-OUT8-1216

1216MHz 帯チャンネルテーブル					
チャンネル Dec,(Hex)	周波数(MHz)	グループナンバー			
		1	2	3	4
2(02)	1216.0375	1			
3(03)	1216.0625		2		
4(04)	1216.0875			3	
5(05)	1216.1125				4
6(06)	1216.1375	1			
7(07)	1216.1625		2		
8(08)	1216.1875			3	
9(09)	1216.2125				4
10(0A)	1216.2375	1			
11(0B)	1216.2625		2		
12(0C)	1216.2875			3	
13(0D)	1216.3125				4
14(0E)	1216.3375	1			
15(0F)	1216.3625		2		
16(10)	1216.3875			3	
17(11)	1216.4125				4
18(12)	1216.4375	1			
19(13)	1216.4625		2		
20(14)	1216.4875			3	

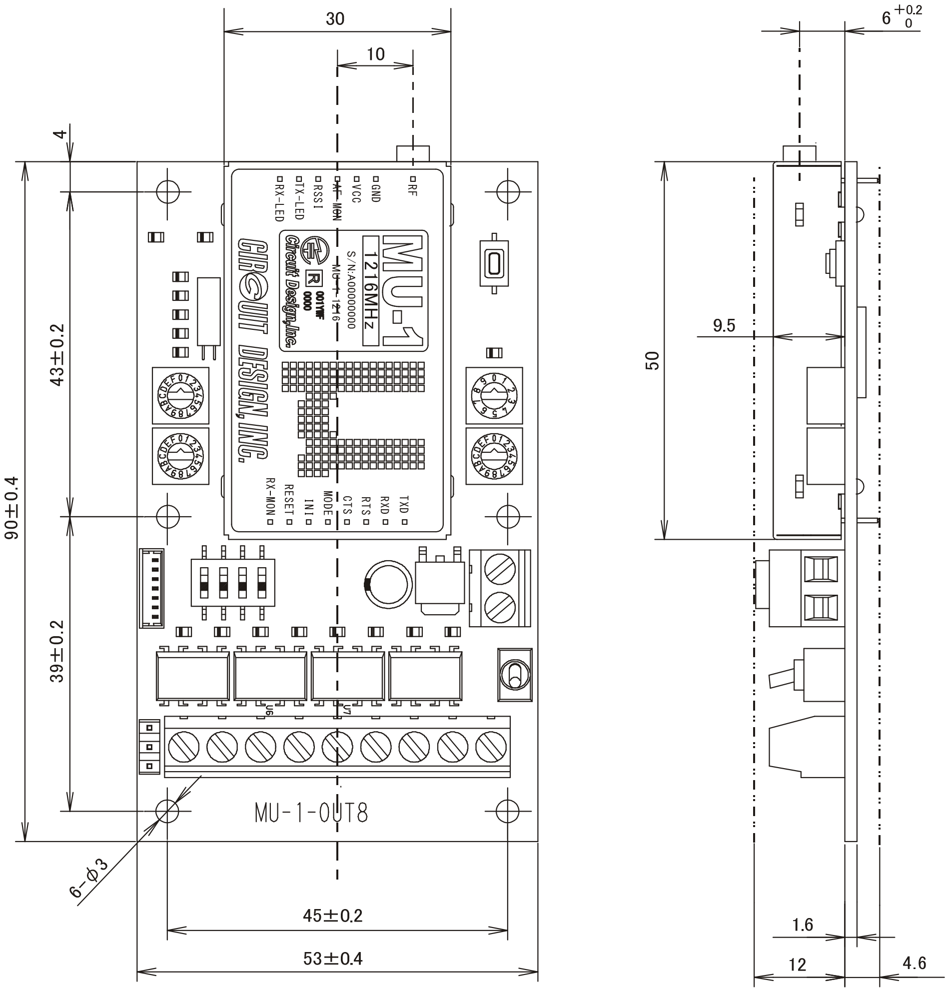
■2.2.2　8 接点ボード 1252MHz 帯

MU1-IN8-1252、MU1-OUT8-1252、MU1R-OUT8-1252

1252MHz 帯チャンネルテーブル					
チャンネル Dec,(Hex)	中心周波数 (MHz)	グループ ナンバー			
		1	2	3	4
2(02)	1252.0375	1			
3(03)	1252.0625		2		
4(04)	1252.0875			3	
5(05)	1252.1125				4
6(06)	1252.1375	1			
7(07)	1252.1625		2		
8(08)	1252.1875			3	
9(09)	1252.2125				4
10(0A)	1252.2375	1			
11(0B)	1252.2625		2		
12(0C)	1252.2875			3	
13(0D)	1252.3125				4
14(0E)	1252.3375	1			
15(0F)	1252.3625		2		
16(10)	1252.3875			3	
17(11)	1252.4125				4
18(12)	1252.4375	1			
19(13)	1252.4625		2		
20(14)	1252.4875			3	

2.3 外形寸法図

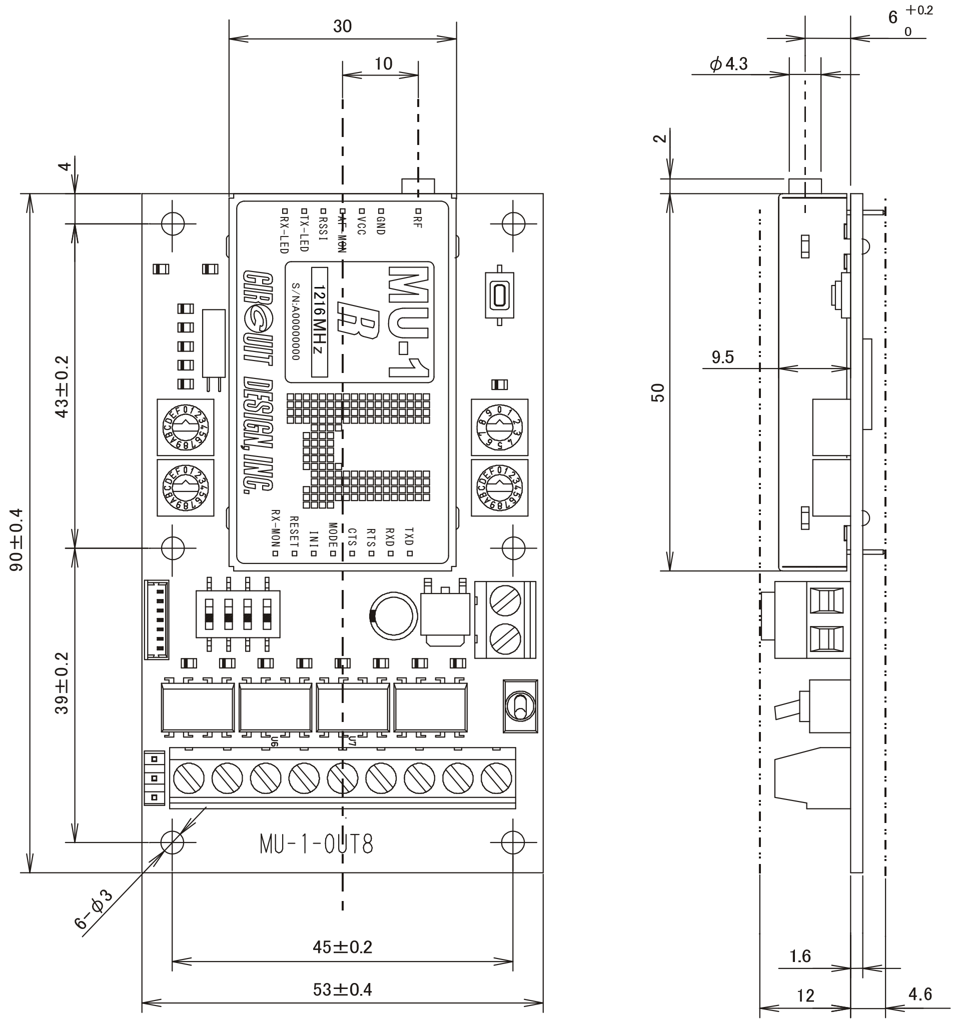
■2.3.1　8 接点出力ボード MU1-OUT8-1216、1252



■2.3.2　8 接点入力ボード MU1-IN8-1216、1252

8 接点出力ボード MU1-OUT8-1216、1252 と同寸法

■ 2.3.3　8 接点出力ボード受信専用機 MU1R-OUT8-1216、1252

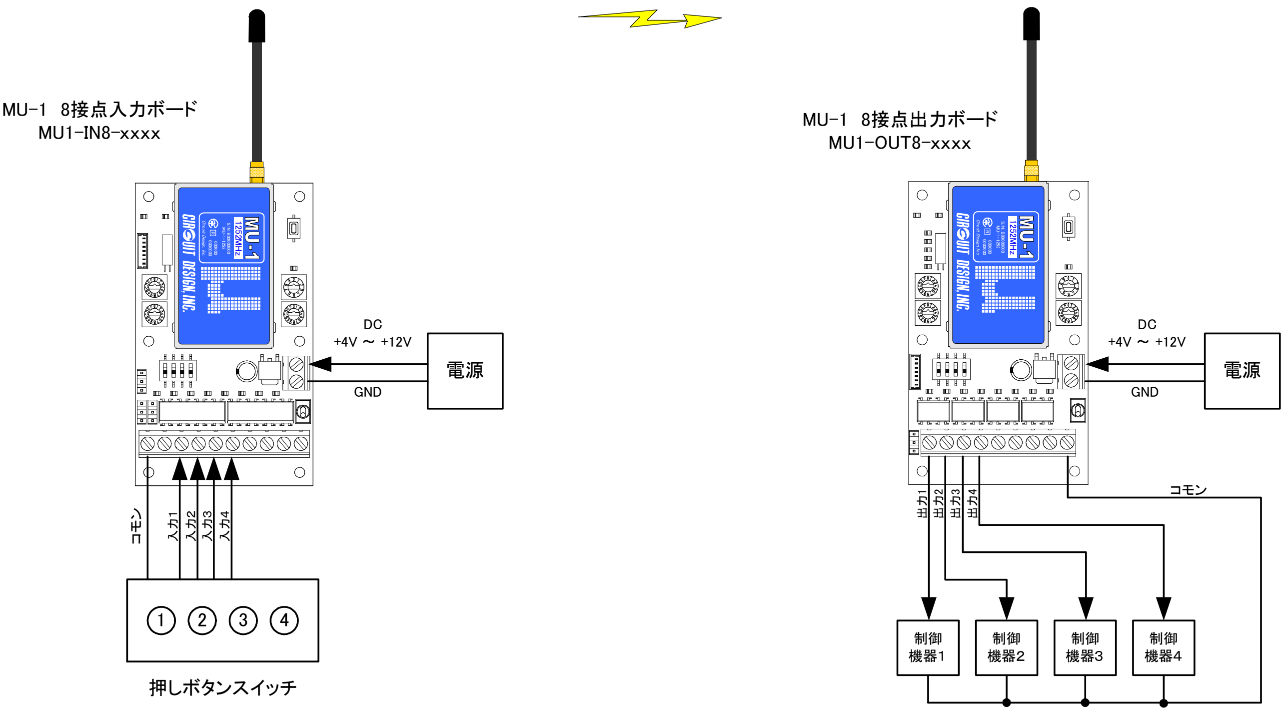


第3章 使い方

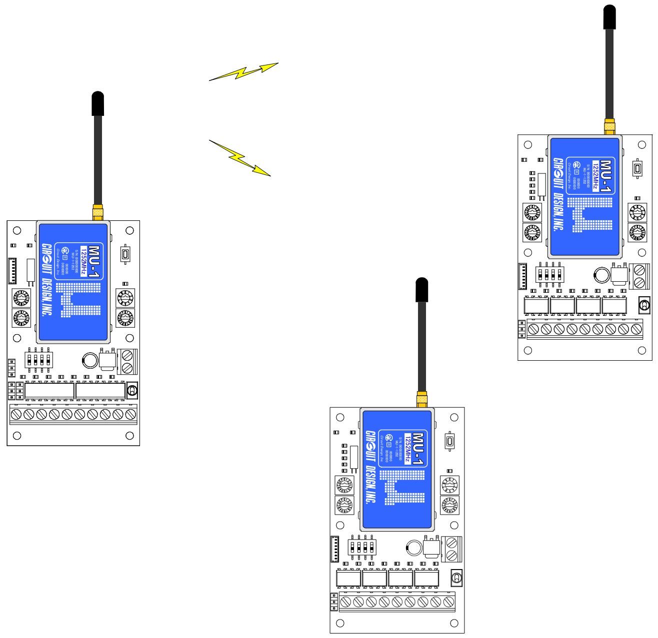
3.1 入力ボードと出力ボード間通信

8 接点入力ボードと 8 接点出力ボードの通信においては、データはサイクリックに伝送（繰り返し伝送）されます。電波が 100ms 以上途切れた場合、出力ボードの接点はオープン状態になります。入力ボードと出力ボード間の応答時間は 90ms です。なお、電源投入後通常動作になるまで 120ms 掛かるので、頻繁な ON/OFF は避けて下さい。

◆1:1 通信



◆1:N 通信
全ての 8 接点出力ボードに同じデータが出力されます。



3.2 初期設定

8 接点ボードを動作させるには最初に初期設定を行う必要があります。
初期設定には、搭載している MU-1 のリンク ID の初期化と、8 接点ボード通信で必要な通信 ID の設定を行ないます。

■3.2.1　8 接点ボード上 MU-1 の初期化

8 接点ボードの MU-1 のリンク ID は初期設定において以下のように初期化されます。

リンク ID	搭載 MU-1 の初期設定値	備考
UI：ユーザ ID	F000h	固定値
GI：グループ ID	00h	固定値
EI：機器 ID	EI/DI スイッチの値	00h ～ FFh
DI：目的局 ID	EI/DI スイッチの値	00h ～ FFh
周波数チャンネル	チャンネル設定スイッチの値	・1216MHz: 02h ～ 14h(2ch～20ch) ・1252MHz: 02h ～ 14h(2ch～20ch)

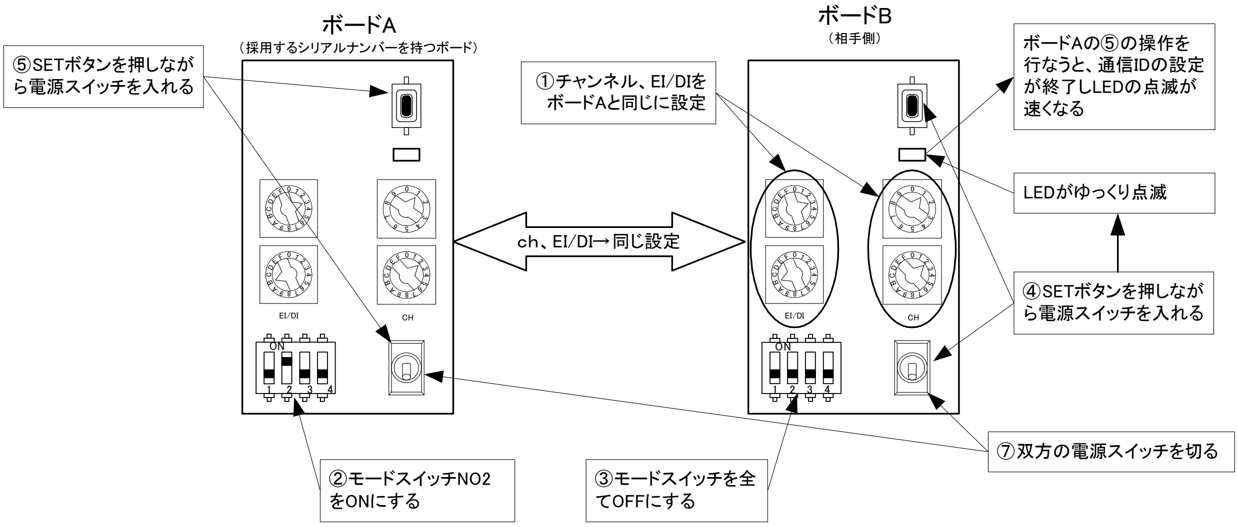
■3.2.2　通信 ID について

8 接点ボード通信システムに含まれる全てのボードは同じ通信 ID でなければリンクしません。通信 ID は 16 ビット長で、システム内で使用する 8 接点ボードに搭載した、何れかの MU-1 のシリアルナンバーを用います。通信 ID の設定は、採用するシリアルナンバーを無線で相手側に送信することで完了します。

◆入力ボードと出力ボード間通信の通信 ID は、初期化時に**自動的に設定**されます。
◆PC と 8 接点ボード間通信の通信 ID は、PC からユーザプログラムで設定します。

通信 ID の設定例
MU-1 のシリアルナンバーが 00065000 の時、これを 16 進数値に変換した’FDE8’を通信 ID とし、PC からデータ送信コマンドで送信します。
送信コマンド：　**@DT03 0FFDE8**　　　※’0F’は通信 ID 設定のための機能コード

■3.2.3　入力ボードと出力ボード間通信時の初期化



手順
①双方のボードのロータリースイッチで、使用する周波数チャンネルとEI/DIを同じに設定して下さい。
②通信IDとして採用するシリアルナンバーの接点ボードで、モードスイッチのNO2だけをオンにして下さい。
③相手側のボードのモードスイッチを全てOFFにして下さい。
④相手側のボードの'SET'ボタンを押しながら電源スイッチを投入して下さい。パワーLEDがゆっくり点滅し、初期設定待機状態になります。
⑤シリアルナンバー元のボードの'SET'ボタンを押しながら電源スイッチを投入して下さい。
⑥相手側のパワーLEDの点滅が速くなり、通信IDの設定が完了したことを示します。
⑦モードスイッチを全てOFFしてください。
⑧動作させるために双方の電源スイッチを一旦切って下さい。
⑨運用のために、動作モード（3.3章参照）を設定してから電源を入れて下さい。

■3.2.4　8接点ボードとPC間通信時の初期化

PCにはMU-1搭載キット（例えばMU-1-RIKなど）を接続して下さい。通信IDの設定には8接点ボード用評価プログラムを使用するか、設定プログラムを作成して下さい。
注意！　通信IDはバイナリーデータなので通常の通信プログラムからは送信できません。

8接点ボード評価プログラムから設定する手順
①8接点ボードのロータリースイッチで、使用する周波数チャンネルとEI/DIを設定して下さい。
②8接点ボードのモードスイッチを全てOFFにして下さい。
③8接点ボードの'SET'ボタンを押しながら電源スイッチを投入して下さい。パワーLEDがゆっくり点滅し、初期設定待機状態になります。
④PCに接続したMU-1搭載キット（例えばMU-1-RIKなど）に対して、8接点ボード用評価プログラムでシリアルナンバーを入力してから通信ID設定ボタンを押して下さい。
ただし、通信IDを設定する前に、ユーザIDをF000hに設定する必要があります。

方法：**@UIF000,3B27**　　　EEPROMに固定する場合：**@UIF000,3B27/W**

⑤8接点ボードのパワーLEDの点滅が速くなり、通信IDの設定が完了したことを示します。
⑥8接点ボードのボードの電源スイッチを切って下さい。
⑦運用のために、動作モードを設定してから電源を入れて下さい。

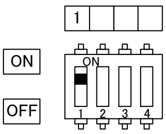
※複数のボードを初期設定待機状態にすることで、一度に通信IDを設定することができます。
※設定プログラムの作成に当たっては、通信フォーマットを参考にして、シリアルナンバーを含む機能コードをデータ送信コマンドで送信して下さい。

3.3 動作モード

■3.3.1　使用周波数選択方法

モードスイッチの NO1 は、8 接点ボード使用時の周波数チャンネルの選択方式を決定します。
使用する周波数チャンネルの選択方式には、周波数チャンネル自動選択方式と周波数チャンネル固定方式があります。
周波数チャンネル固定方式の場合は、周波数チャンネル番号を上位、下位ロータリースイッチで直接指定して下さい。値は HEX 値(16 進数)です。
周波数チャンネル自動選択方式の場合は、使用する周波数チャンネルグループ番号を上位ロータリースイッチで指定します。

・入力ボードモードスイッチ NO1 の設定
・出力ボードモードスイッチ NO1 の設定



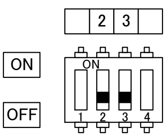
モードスイッチ

NO1	ON	周波数チャンネル自動選択方式
	OFF	周波数チャンネル固定方式

周波数チャンネル自動選択方式の動作
入力ボードの電源を入れるとキャリアセンスを行い、使用できるチャンネルを選択し固定します。この状態は電源が OFF されるまで継続します。
出力ボードは電源を入れると、グループ内でチャンネルスキャンを行い、リンクが成立したら、入力ボードからのデータを出力します。リンクが 1 秒以上途切れた場合はグループ内でチャンネルを再スキャンします。

■3.3.2　入力ボードと出力ボード間通信

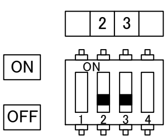
入力ボードを連続送信モード、出力ボードを受信待機モードにすることによって、ボード間通信が成立します。



モードスイッチ

◆入力ボードモードスイッチ設定

		NO3	
		ON	OFF
NO2	ON	×	×
	OFF	×	連続送信モード



モードスイッチ

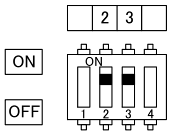
◆出力ボードモードスイッチ設定

		NO3	
		ON	OFF
NO2	ON	×	×
	OFF	×	受信待機モード

■3.3.3　PC と入力ボード間通信

PC と入力ボード間の通信には、下記の 2 通りがあります。
1、ポーリング通信：PC からのデータ送信要求信号が届いた時だけデータを送信します。通常は受信待機状態です。中継局を 10 局まで設置可能です。中継局は MU-1N-429 モデムの初期設定を行い、電源を供給するだけで機能します。ただし、2012 年 6 月以前の製品は中継機能がありません。

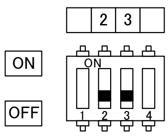
2、連続送信モード：電源を入れると同時にデータをサイクリックに送り始めます。中継機能は使用できません。



モードスイッチ

◆入力ボードモードスイッチ設定（ポーリング通信モード）

		NO3	
		ON	OFF
NO2	ON	ポーリング通信 受信待機モード	×
	OFF	×	×



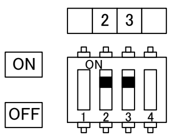
モードスイッチ

◆入力ボードモードスイッチ設定（連続送信モード）

		NO3	
		ON	OFF
NO2	ON	×	×
	OFF	×	連続送信モード

■3.3.4　PC と出力ボード間通信

PC との通信において出力ボードは常に受信待機モードです。ただし搭載している MU-1 は双方向のトランシーバなので、8 接点出力ボード周辺の電波状況を PC から取得することができます。
また、中継局を 10 局まで設置可能です。中継局は MU-1N-429 モデムの初期設定を行い、電源を供給するだけで機能します。



モードスイッチ

◆出力ボードモードスイッチ設定

		NO3	
		ON	OFF
NO2	ON	受信待機モード	×
	OFF	×	×

3.4 ボード周辺の電波状況の取得

8 接点ボードに搭載している MU-1 は双方向通信が可能なトランシーバです。MU-1 には周辺の電波状況を取得するコマンド(@CR、@CA)や、パケットの到達率を計算するための便利なコマンド(@CP)があります。詳細は MU-1 マニュアルをご覧下さい。
本プログラムのエアーモニタを使用すると、8 接点ボード周辺の RSSI を取得することができます。

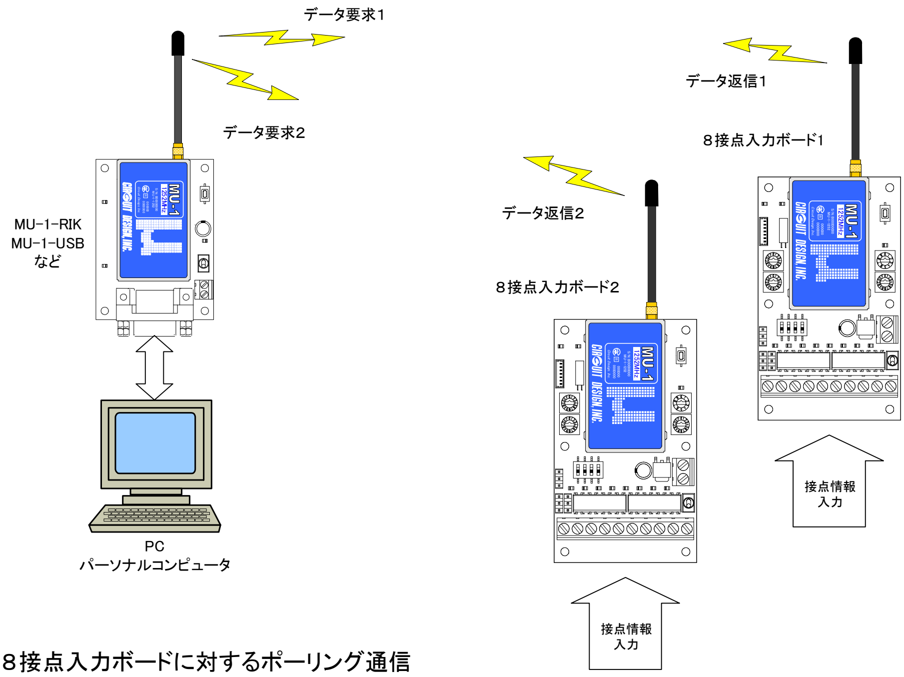
※MU-1 評価プログラムを使用すると、パケットの到達率を調べることもできます。

第4章　PC･CPU からコントロール

PC や CPU に接続した MU-1 から 8 接点ボードをコントロールすることができます。
8 接点入力ボードからは 1 バイトデータを引き取ることができ、8 接点出力ボードへは 1 バイトデータを送ることができます。8 接点出力ボードは指定した時間、データをラッチ（保持）します。また、8 接点出力ボード、8 接点入力ボードは中継局を介して制御することもできます。中継局は初期設定を行った後は、電源を供給するだけで動作します。ただし 8 接点入力ボードに対する中継機能は、2012 年 6 月以前の製品は対応していませんので注意してください。

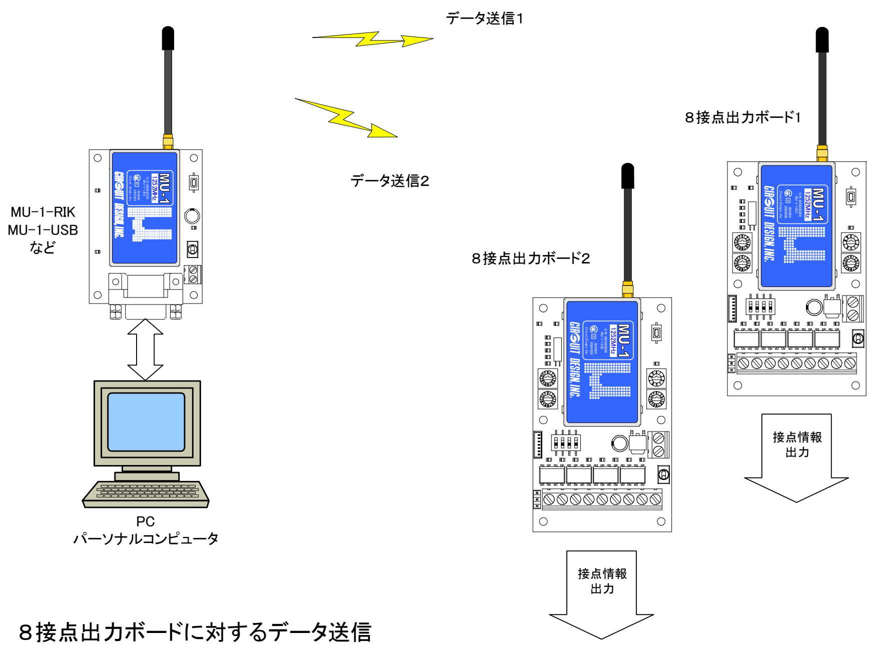
4.1 システム図

◆入力ボードに対するポーリング



8接点入力ボードに対するポーリング通信

◆出力ボードのコントロール



8接点出力ボードに対するデータ送信

4.2 通信フォーマット

■4.2.1 概要

8 接点ボードとPC に接続した MU-1 との間で通信を行なうときは、以下の通信フォーマットで PC 側プログラムを作成して下さい。
PC 側 MU-1 は 8 接点ボードに合わせ周波数チャンネルやリンク ID を設定して下さい。通信 ID(シリアルナンバー)は機能コードと一緒に送る必要があります。
機能コードは1バイトの HEX データです。

■4.2.2 8 接点ボードに対する PC 側ボードの設定

	PC の設定	備考
UI:ユーザ ID	F000h	@UI F000,3B27 或は@UI F000,3B27/W※1
GI:グループ ID	00h	8 接点ボードは固定値'00'h
EI:機器 ID	8 接点ボードに合わせる	00h ～ FFh
DI:目的局 ID	8 接点ボードに合わせる	00h ～ FFh
周波数チャンネル	8 接点ボードに合わせる	･1216MHz: 02h ～ 14h(2ch～20ch) ･1252MHz: 02h ～ 14h(2ch～20ch)

※1 ボード上の EEPROM に設定値を固定する場合。他の ID、チャンネルも固定できます。

■4.2.3 8 接点出力ボードへの PC 側送信フォーマット

1 バイト目	2 バイト目	3 バイト目	4 バイト目	5 バイト目
機能コード	シリアルコード(16 ビット長)		データラッチ時間	データ
02	上位 8 ビット	下位 8 ビット	00h ～ FFh	00h ～ FFh

データラッチ時間
00h:8 接点出力ボードはデータラッチを解除する
01h～FFh:8 接点出力ボードは「数値×100ms」の時間だけデータラッチし、時間経過後にラッチ解除する。
(最小 100ms ～ 最大 25.5s)。ラッチ状態を連続するためにはラッチ時間以内に再度データを送って下さい。

例:データ'55'h を出力ボードに送る。シリアルナンバー:65534(FFFEh)、データラッチ時間:1 秒の時
発行コマンド @DT05 02FFFE0A55 実際に送るデータ:40,44,54,30,35,02,FF,FE,0A,55,D,0A

■4.2.4 ポーリング通信時フォーマット

8 接点入力ボードに対してポーリング通信(データがあればデータを引き取る)を行なうには、以下のフォーマットでデータ送信コマンドを発行して下さい。

8 接点入力ボードへの PC 側送信フォーマット

1 バイト目	2 バイト目	3 バイト目
機能コード	シリアルコード(16 ビット長)	
03	上位 8 ビット	下位 8 ビット

例:シリアルナンバー:65534(FFFEh)の時
発行コマンド @DT03 03FFFE 実際に送るデータ:40,44,54,30,33,03,FF,FE,0D,0A

8 接点入力ボードからの返信フォーマット

1 バイト目	2 バイト目	3 バイト目	4 バイト目
機能コード	シリアルコード(16 ビット長)		データ
01	上位 8 ビット	下位 8 ビット	00h ～ FFh

■4.2.5 8接点ボードの通信ID設定
8接点ボードの通信IDを設定する時は以下のフォーマットでデータ伝送コマンドを発行して下さい。
複数台の8接点ボードを通信ID設定待機状態にした後、このデータを送ることで一度に設定することもできます。
ボードを待機状態にするには、ボードのモードスイッチを全てOFFにしてから、SETボタンを押しながら電源スイッチを入れて下さい。

1バイト目	2バイト目	3バイト目
機能コード	シリアルナンバー(16ビット長)	
0F	上位8ビット	下位8ビット

例:シリアルナンバー:65534(FFFEh)の時
発行コマンド @DT03 0FFFFE 実際に送るデータ:40,44,54,30,33,0F,FF,FE,0D,0A

■4.2.6 8接点入力ボードの送信フォーマット(8接点出力ボードとの1:1通信時)
8接点入力ボードと8接点出力ボードとの間の通信はサイクリック通信が行なわれていますが、8接点入力ボードから送信されるパケットのフォーマットは以下の通りです。

1バイト目	2バイト目	3バイト目	4バイト目
機能コード	シリアルコード(16ビット長)		データ
01	上位8ビット	下位8ビット	00h ～ FFh

4.3 中継局を使用した8接点ボードの制御

8接点ボードはPCやCPUなどから中継局を介して制御することもできます。
中継局は初期設定を行った後は、電源を供給するだけで動作します。中継局はMU-1N-429単体か、MU-1N-429を搭載したRS232Cボード:MU1N-RS2-429を使用することができます。MU1N-RS2-429はD-Subコネクタの1番ピン(+電源)と9番ピン(GND)が電源となっており、232Cケーブルで電源を供給できるので便利です。

※ご注意:8接点入力ボードに対する中継局の設置は、2012年6月以降の製品が対象です。

◆8接点入力、8接点出力ボードの設定
・ユーザIDをF000hに設定してください。
・機能コード0Fで通信IDを設定してください。

◆中継局の設定
・ユーザIDをF000hに設定してください。
・機器IDを設定してください。
※EEPROMに設定を固定する必要があります。

◆送信側(PCなど)のデータ
・ユーザIDをF000hに設定してください。
・中継ルート情報を設定してください。
・出力ボード通信 →機能コード02の通信フォーマットでデータを送信してください。
・入力ボード通信 →機能コード03の通信フォーマットでデータを送信してください。
入力ボードの接点情報が、中継局を介して、4.2.6“入力ボードの送信フォーマット”で返信されます。

出力ボードへの送信例

条件
送信側 機器ID:01、 中継局機器ID:03、 出力ボード機器ID:05、 ユーザIDは全てF000h
データ:55h、 通信ID:65534(FFFE)、 データラッチ時間:1秒

送信データ
@DT05・・・・・/R 03,05CrLf
実際に送るデータ: 40,44,54,30,35,02,FF,FE,0A,55,2F,72,30,33,2C,30,35,0D,0A

このユーザズマニュアルの記載内容については万全を期しておりますが、
万一不明な点、不備な点などがありましたら、弊社窓口にご連絡下さい。

MU-1 8接点ボードマニュアル

Ver. 2.0 2016. 2

発行： 株式会社サーキットデザイン

〒399-8303 長野県安曇野市穂高 7557-1
株式会社サーキットデザイン
TEL：(0263)82-1024 FAX：(0263)82-1016
e-mail: sales@circuitdesign.jp
web: http://www.circuitdesign.jp/