

Arsprout DIY キット 制御ノード 製作ガイド



DIY キットご利用時の注意点

本 DIY キットは、市販されている汎用製品(一部弊社部品)を組み合わせた製作で接続動作を確認したものであり、すべての環境で機能・性能・信頼性を保証するものではありません。

また、使用環境において部品の劣化度合が異なりますので、定期的なメンテナンスお勧めします。

バージョン 4.4

【改定履歴】

版	改定内容	改定日
1.0	初版作成	2016/06/24
1.1	結線図など多くの箇所を変更	2016/12/08
2.0	製品名称統一・製作工程一部作業内容変更	2018/07/02
3.0	名称を Arsprout DIY キット 制御ノード 製作ガイドに変更 雨センサ追加工程などの追加と、細かな変更多数	2019/02/01
4.0	2019年2月時点でのセット内容の写真、手順へ変更	2019/03/15
4.1	誤字修正や不要箇所を削除。	2019/03/26
4.2	感雨センサ用のジャンプワイヤの色を修正	2019/04/01
4.3	P48以降のLCDモジュールの写真でピン接続に誤りがあったので修正	2019/06/11
4.4	準備に UECS-Pi ファームウェア簡易マニュアルへのリンクを追加	2019/10/17

目次

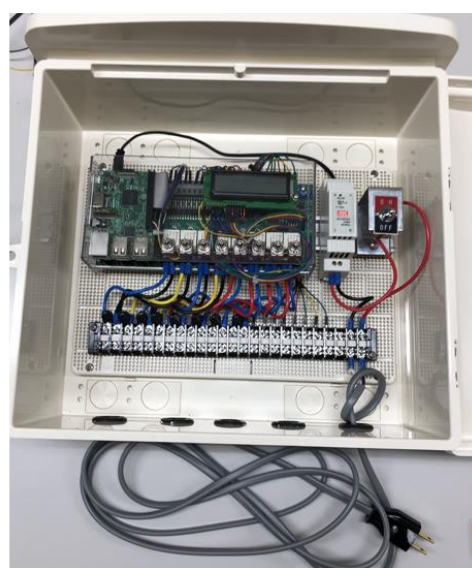
1. Arsprout DIY キット 制御ノード製作ガイドについて	4
2. Arsprout DIY キット 制御ノードについて	4
3. 本ガイドの概要	6
4. 製作作業の前提	6
1.1. 部品一覧	6
1.2. 工具一覧	11
5. 製作方法	13
1.3. 準備	15
1.4. ケース部製作	15
1.5. メイン基板部製作	17
1.6. 電源部製作	24
1.7. UniPi 基板カバー加工その 1	37
1.8. UniPi 基板カバー加工その 2	40
1.9. ターミナル部分結線	46
1.10. リレー部分結線	54
6. 感雨センサオプションの取り付け（電源部制作）	59
7. 感雨センサオプションの取り付け（ターミナル結線部）	82
8. アクチュエータ種類による制御回路カスタマイズ方法	91
1.11. 様々な構成のアクチュエータへの対応	91
1.11.1. 基本その 1（ON/自動/OFF スイッチ用の結線）	93
1.11.2. 基本その 2（閉/停/開スイッチ用の結線）	93
1.11.3. ON/自動/OFF（7 系統）＋閉/停/開（0 系統）の結線	94
1.11.4. ON/自動/OFF（5 系統）＋閉/停/開（1 系統）の結線	94
1.11.5. ON/自動/OFF（4 系統）＋閉/停/開（2 系統）の結線	95
1.11.6. ON/自動/OFF（2 系統）＋閉/停/開（3 系統）の結線	95
1.11.7. ON/自動/OFF（0 系統）＋閉/停/開（4 系統）の結線	96
1.12. 有電圧結線への対応	97
9. 作業上の注意等	99
10. お問い合わせ	99

1. Arsprout DIY キット 制御ノード製作ガイドについて

Arsprout DIY キット 制御ノード製作ガイド（以下本ガイド）は、Arsprout DIY キット 制御ノードとしてパッケージングされた部材を使い、UECS 制御ノード（以下制御ノード）のハードウェア部分を組み上げるためのガイドです。制御ノードを使う事で、ヒーター、天窓、換気扇、CO2 施用機、灌漑装置など、様々な被制御機器（以下アクチュエータ）を備えたハウスで、環境制御を実現する事が可能です。本ガイド通りに作成すると、標準仕様として天窓やカーテンなどの「開/閉/停」動作をするアクチュエータを 2 系統、換気扇や CO2 施用機などの「ON/OFF」動作をするアクチュエータを 4 系統接続して使える制御ノードが完成します。また、それ以外のアクチュエータ構成にも柔軟に対応できるように、本ガイドにはアクチュエータ制御を行う結線のカスタマイズ方法が記載されています。UECS-Pi DIY キット制御ノード一式を購入した方は、本ガイドを読んで制御ノードを製作して下さい。また組み立てオプションを使って完成品を購入した方、キット一式を購入した方のどちらでも、ハウスに新しい機器を導入した等でアクチュエータ構成に変更があり、標準仕様の Arsprout DIY キット 制御ノードで作ったノードでは対応できないアクチュエータ構成になった場合は、このガイドを参考にハードウェア結線のカスタマイズを行い、新しい構成に対応出来るようにノードの制御部分の仕様変更が可能です。

2. Arsprout DIY キット 制御ノードについて

Arsprout DIY キット 制御ノード（以下本製品）は、UECS 実用通信規約 Ver1.00-E10 仕様に準拠した制御ノードを製作するための組み立てキットです。本製品は、8 系統のリレーモジュールを使ったアクチュエータ制御、複数系統の 1-Wire センサによる温度計測、2 系統の AD コンバータを使った環境情報計測（土壌水分量、日射量、CO2 濃度など）計測が行えます。単体で簡単な計測と柔軟な制御が出来るため、制御ノードを 1 台導入するだけで簡易的な統合環境制御を行う事が可能です。また他の UECS ノードと連携させる事で、UECS の自律分散制御の特徴を活かした、より高度な統合環境制御を実現する構成も可能です。



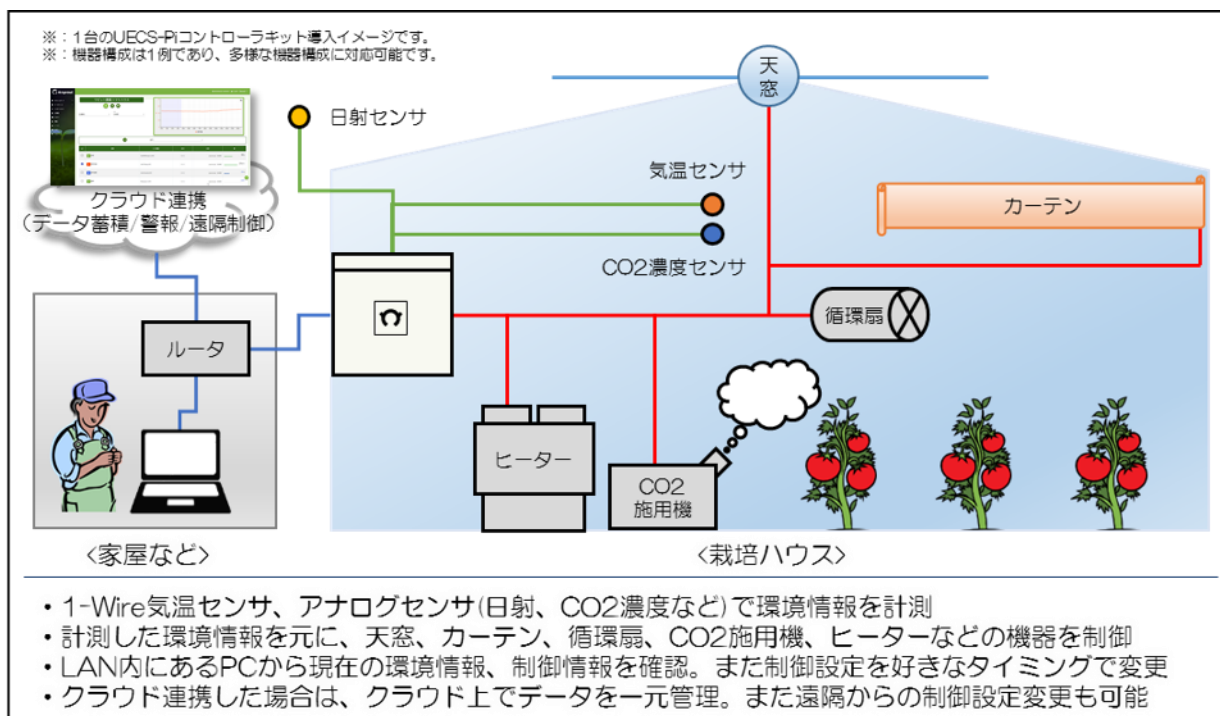
制御ノードで行えるのは以下の機能を有します。

表 1. UECS-Pi DIY キット制御で製作するノードの機能

No.	説明
1	制御条件やタイマー等を使った「ON/OFF」動作をするアクチュエータ制御（最大 8 系統※）
2	制御条件やタイマー等を使った「開/閉」動作をするアクチュエータ制御（%指定可能）（最大 4 系統※）
3	制御条件やタイマー等を使った、アナログ出力制御（1 系統）（ヒートポンプの設定温度制御等）
4	1-Wire センサによる温度計測、AD コンバータによるアナログセンサを用いた環境計測
5	LCD モジュールへのセンサデータ値の表示
6	センサノード等、環境条件を UECS 通信子（CCM）で送受信する機器とのデータ送受信
7	受信した CCM に基づく制御条件設定
8	PC ブラウザからの制御状況確認
9	クラウドシステム（UECS Station Cloud）とのデータ連携（UECS Station Cloud は有償）

※最大数にするには制御ノード結線のカスタマイズが必要です。

制御ノードをハウスに取り入れたイメージは以下になります。他の UECS ノードを使わず、制御ノードに直接接続されたセンサのみで環境計測を行い、その情報を元に制御をするイメージです。



3. 本ガイドの概要

本ガイドは以下の順でノードの製作方法を説明していきます。

表 2. 本ガイドで行う説明

No.	概要	詳細
1	製作作業の前提	製作作業で使う部材の紹介、工具の紹介など
2	製作方法	ノードのハードウェア製作方法の紹介
3	カスタマイズ方法	アクチュエータ用スイッチの結線カスタマイズ方法の紹介（アクチュエータ構成の変更への対応方法と、有電圧⇔無負荷の切り替え方法について記載）



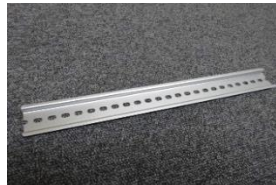
4. 製作作業の前提

ノード製作で用いる部材は基本的に市販の汎用部品であり、安価でコストパフォーマンスが良い部材を使う事で製作コストを引き下げています。**部材は全て破損する可能性のある消耗品ですが、その交換がしやすいように安価な汎用部品を使用している**ので、**手軽に入手可能な部材は、時期を見て交換しながら使用して下さい。**

1.1. 部品一覧

制御ノードを製作するための全ての部材を掲載します。部材は小分け袋に入っており PAC 番号が書かれたシールが貼られています。**基本的に番号の小さい順から使用していきます。**

表 3. UECS-Pi DIY キット制御ノードで製作する制御ノードの部材一覧

PAC	製品名	写真	用途
	ウォールボックス : WB-13DM/未来工業		制御ノード基板などを格納するケース (1 個)
C1	膜付きグロメット 26φ : SG-26A/タカチ		電源ケーブルまたはセンサ接続ケーブルを通すため。 φ26 グロメット (5 個)
	DIN レール 300mm : DRA-030B/未来工業		制御ノード基板などを格納ケースに固定するための レール (1 個)

	端子台 25P : T10-25 / 春日電機		主電源やアクチュエータと、UniPi 基板上の各モジュールを接続するのに用いる (1 個)
C2	M5-10 タッピング		DIN レール固定部材 M5x10mm ネジ (2 個)
	M4-18 タッピング		端子台 25P 固定部材 M4x18mm ネジ (2 個)
	UniPi 基板		Raspberry Pi3 を取り付けて使うリレーモジュール付き基板 (1 個)
C3	ボタン電池 CR2032		RTC モジュール (時刻保持モジュール) に使う ボタン電池 (1 個)
	I2C 通信用ピンヘッダ 4P		UniPi 基板と LCD モジュールをつなぐ結線で使う ピンヘッダ 4P (1 個)
単体 & C4	アルミ DIN レールホルダー C4 : 取り付けアタッチメント M2.6-4 ネジ		UniPi 基板を DIN レールに取り付けるためのアルミ プレート (1 個)。 C4 : 取り付けアタッチメント (2 個) M2.6 x 4mm ネジ (4 個)
C5	UniPi 固定部材 M2.6-4(A) or M2.6-4(B) M2.6-18 スペーサ		UniPi 固定部材 M2.6 x 4mm ネジ (3 個) M2.6 x 18mm スペーサ (3 本)
	UniPi 接続用 26 ピンフラットケーブル (加工品)		UniPi 基板を Raspberry Pi で使うための拡張用コードセット (26 ピンフラットケーブル 1 本、コード 1 本、圧接ソケット 2 個、キャップ 2 個)

	UECS-Pi 制御基板 : Raspberry Pi3		UECS-Pi 制御ノードのメイン基板 (1 個)
C6	M2.6-6 ラズパイ固定用		Raspberry Pi3 固定部材 M2.6x6mm ネジ (3 個)
	AC アダプタ : DR-15-5 MW 5V2.4A (DC コード付属)		AC 電源を制御ノード用 DC 電源に変換するアダプタ (1 個)
	AC アダプタ (付属) : DC コード		AC アダプタと UniPi 基板を接続する DC 電源コード (1 個)
	電源トグルスイッチ : S-1A/NKK		主電源スイッチ。 ON/OFF の向きの記載があるもの (1 個)
C7	スイッチ取付台 : S-14-3C/カメダデンキ		主電源スイッチの設置台 (1 個)
	トグルスイッチ用 ON/OFF 文字板 : AT-215/日本開閉器		主電源スイッチの ON/OFF 表示オプション (1 個)
	配線用コード 35cm 熱収縮チューブ 10mm : TC26-3.0-CR1/ヘラマ ンタイト 透明		主電源スイッチ配線コードとコードのハンダ 付け部分の絶縁のため。 配線コード (1 個) 熱収縮チューブ (透明) (2 個)
C8 C9	I 端子 : VSPF-1229(青)/富士端子 Y 端子 : V1.25-YA3.5(青)/富士端子		リレーから端子台への結線用。 I 端子 : 18 個 Y 端子 : 18 個

	UniPi カバー (透明カバー)		UniPi 基板のカバー。LCD モジュールやアクチュエータ用スイッチを取り付ける (1 個)
C10	LCD モジュール 加工品 :ACM1602NI-FLW-FBW-M01		I2C 接続キャラクタ・センサデータ値の表示用
	M2.6 LCD 固定用 M2.6 スペーサ BSB-2610E M2.6 スプリングワッシャ M2.6 ナット		LCD 基板の固定に使う。 M2.6 ネジ (2 本)、M2.6 スペーサ (2 本)、M2.6 スプリングワッシャ (2 個)、M2.6 ナット (2 個)
C11	6P トグルスイッチ : 1MD3-T1-B1-M1-Q-N		UniPi 基板カバーに取り付けてアクチュエータを動作させるために使うスイッチ。3 点スイッチのため、ON/OFF アクチュエータにも、開/閉アクチュエータにも対応できる (8 個)
C12	すずめつき線 15cm : TCW 0.6mm 10m/協和 ハーモネット		アクチュエータ用スイッチにはんだ付けして 12V 線として使う (15cm、1 本)
	通信ケーブル : KV0.3SQ KHD 15cm 黒コード (15cm)		アクチュエータ用スイッチ同士の結線に使う (1 本)
C13	オス・オスジャンプワイヤ セット (11 本) 30cm 赤 1、黄 3、青 3、黒 4		UniPi 基板のターミナルとアクチュエータ用スイッチの結線に (各 15cm にカットして) 使う。 (赤 1 本、黄 3 本、青 3 本、黒 4 本) /15cm
C14	アナログ入力接続オス・オスジャンプワイヤ (8 本) 30cm 赤 2、黄 1、青 1、緑 4		UniPi 基板のターミナルと端子台の結線に使う。 (赤 2 本、黄 1 本、青 1 本、緑 4 本)
	LCD 接続メス-メスジャンプワイヤ (4 本) 30cm 赤 1、黄 1、青 1、緑 1		UniPi 基板の I2C ピンと LCD モジュールの結線用 (赤 1 本、黄 1 本、青 1 本、緑 1 本)

C15	結束バンド : AB100/ヘラマンタイト ン 100mm 白		UniPi 基板のターミナルとアクチュエータ用スイッチの結線をまとめる (4 本)
	Wago operating tool : 236-332/ワゴ		UniPi 基板のターミナルを開くためのターミナルオープナー
C16	配線用コード : KIV 1.25sq/三ツ星 赤 65cm、黄 30cm、青 80cm、 黒 70cm		リレーから端子台への配線用。電源用黒コード。赤 1 本 65cm、黄 1 本 30cm、青 1 本 80cm、黒 1 本 70cm
C17	バリスタ : ERZV10D471 / Panasonic		リレーなどを高電圧から防護するためのバイパス部品 (8 個)
	平形プラグ 黒		電源ケーブル (キャプタイヤケーブルに接続するため平形プラグ (1 個)
	キャプタイヤケーブル 3m : VCT-FK1.25SQX2C/富 士電線		電源ケーブル。 キャプタイヤケーブル 3m (1 個)
C18	microSD カード : 2G-SLC/Panasonic		UECS-Pi 制御基板 (Raspberry Pi3) に差し込んで使う (1 個)
	ワビットシール		ワビットのシール。ケースに貼っておく

1.2. 工具一覧

制御ノード製作に用いる工具を紹介します。使いたい工具が手元にない場合は、このリストにあるものか同等品を購入して使用して下さい。

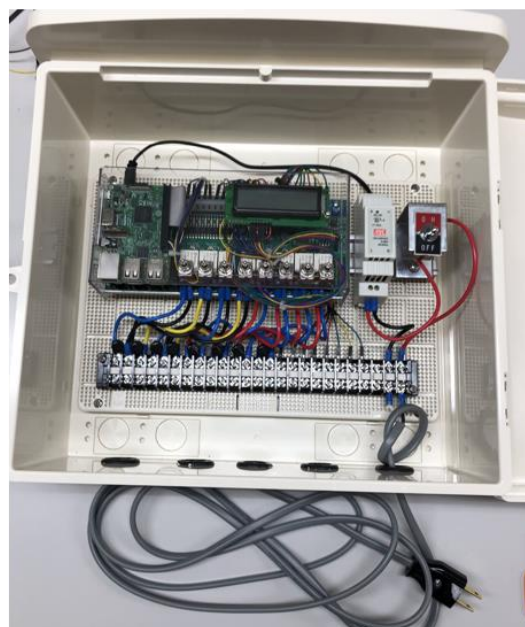
表 4. UECS-Pi DIY キット制御ノードで製作する制御ノードに使う工具一覧

製品名	写真	用途
はんだごて、はんだごて台、 はんだ (必須)		はんだ付けに使う
圧着工具 (必須)		I 端子、Y 端子を圧着するのに使う
精密ドライバー (必須)		(+)(-)両方必要
ドライバー (必須)		(+)だけで良い
ワイヤーストリッパ (細)		ニッパで代用できるがあると非常に便利
ニッパ (必須)		コードを剥いたりカットするのに使う

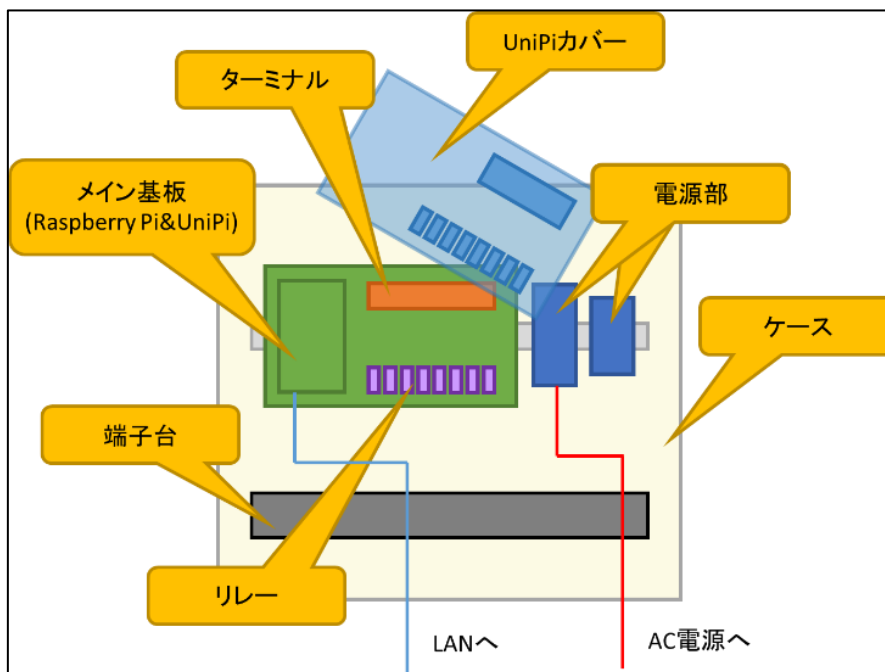
マスキングテープ		シールを正確に貼るのに便利
ワイヤーストリッパ (太)		電源コードなど太いコードを剥く。ニッパで代用できるがあると便利
ターミナルオープナー (キット部品として付属)		UniPi 基板のターミナルを開くのに使う

5. 製作方法

ここから制御ノードのハードウェアを製作していきます。完成すると以下の写真の様になります。



またここからは下の図をベースに説明していきます。

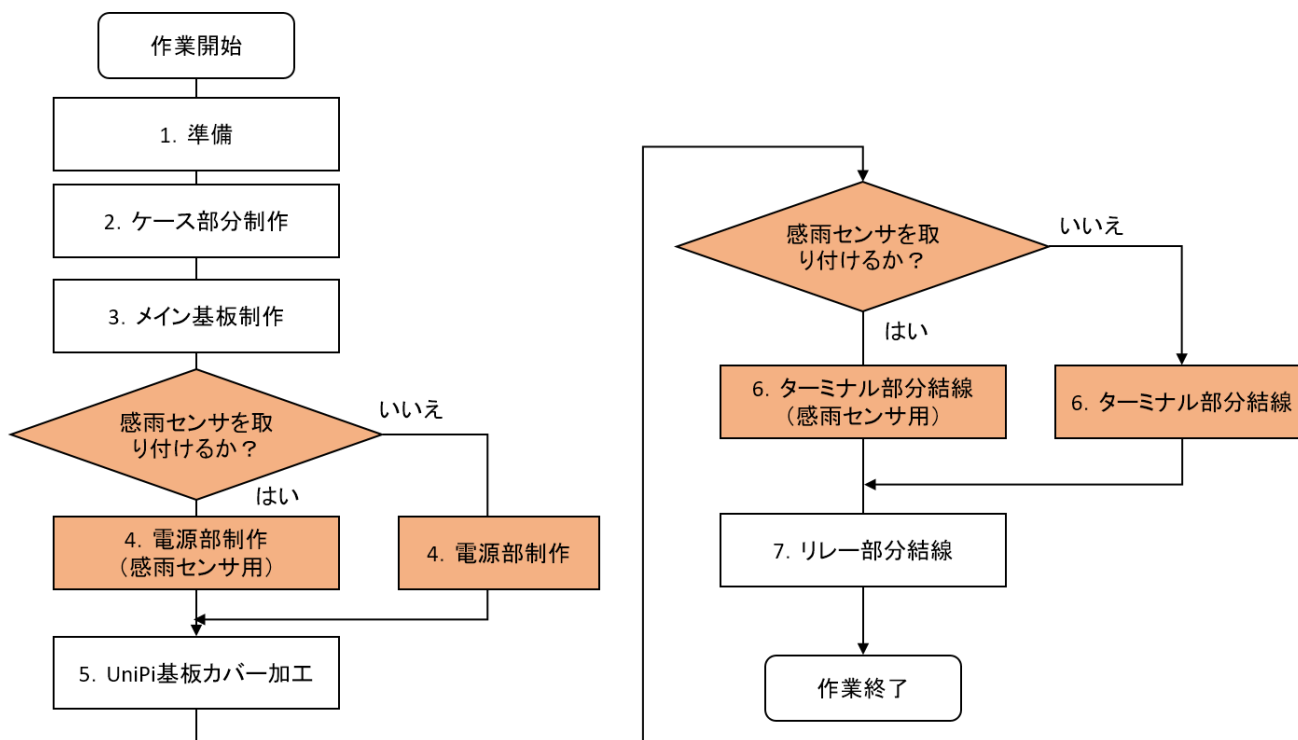


制御ノードは以下の工程で製作します。工具の扱いに不慣れな場合は、多少難しい工程もあります。赤字で書いた箇所には留意して作業を行って下さい。

表 5. 制御ノード製作工程一覧

No.	名称	説明
1	準備	SD カードにファームウェアを書き込む。
2	ケース部製作	メイン基板や電源を収めるためのケースを製作する
3	メイン基板部製作	メイン基板部分を製作する。
4	電源部製作	電源関連部分を製作する。
5	UniPi 基板カバー加工	UniPi 基板のカバーに LCD モジュールとアクチュエータ用スイッチを取り付け、アクチュエータ用スイッチにジャンプワイヤをはんだ付けする。またジャンプワイヤのはんだ付けも、付ける位置を間違えるとアクチュエータが正しく動作しないので、正確に作業する事。最も注意すべき工程
7	ターミナル部分結線	ジャンプワイヤと UniPi 基板のリレーを結線していく
8	リレー部分結線	リレーと端子台を結線していく。作業は多いが難しくはない

感雨センサを取り付ける場合は、途中で感雨センサ手順になるので注意してください。（下の図は制御ノード制作工程一覧と対応しています。）



1.3. 準備

SD カードにファームウェアを書き込んでおきます。Raspberry Pi を取り付ける前にファームウェアを書き込んでおくと SD カードの挿入がスムーズにいきます。手順は「UECS-Pi ファームウェア簡易マニュアル」を参照してください。マニュアルは以下 URL からダウンロードしてください。

アルsprout株式会社>アーカイブ>ドキュメント
<https://www.arsprout.co.jp/archive/doc/#softwareSetup>

➤ 「UECS-Pi ファームウェア簡易マニュアル」の以下目次を順に実行してください。

「準備」

「ファームウェアダウンロード」

「SD メモリーカードフォーマッターインストール」

「イメージファイル書き出しソフトインストール」

「SD カードにファームウェアを書き込む（ファームウェアインストール）」

1.4. ケース部製作

はじめに全ての部材を収めるケース部を製作します。加工する部分を以下の図に示します。この工程で行うのは、ウォルボックスの穴開け（ノックアウト）とネジ留めの作業となります。穴開けはノックアウト穴にドライバーを当てて、金槌でドライバーの柄を強めに叩けば穴が開きます。机の上だと衝撃が吸収されて穴をあけにくいので床の上などで作業を行ってください。



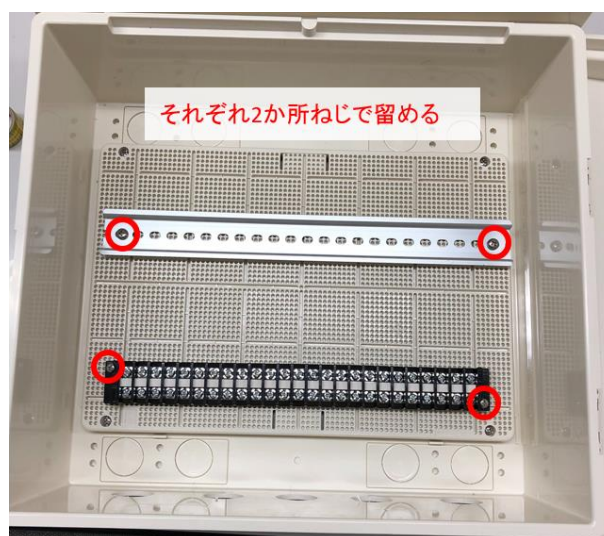
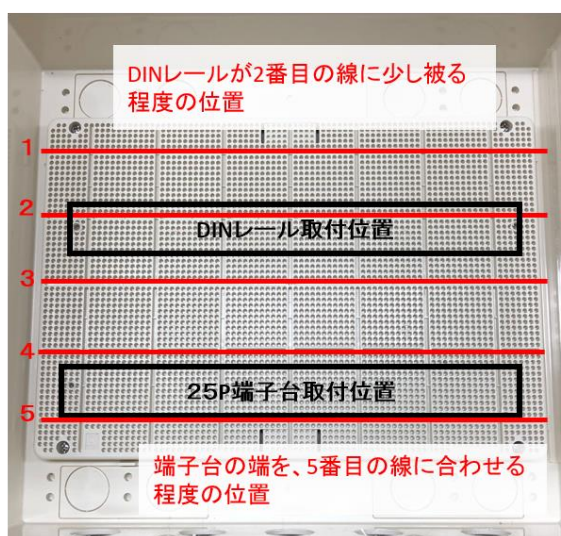
穴開け（ノックアウト）が終わったらウォルボックス（WB-13DM）を開きます。



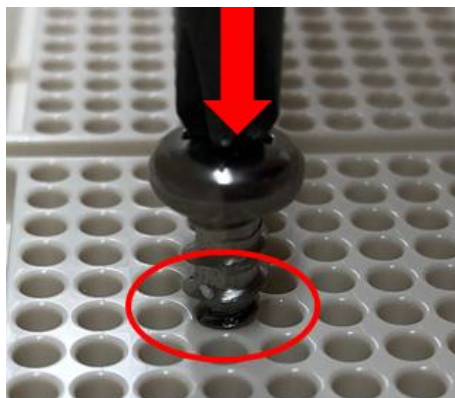
グロメットの真ん中にニッパで少し切れ目をいれ、パンチアウトした穴にグロメットをはめます。



格納ケースの中に DIN レールと端子台 25P を固定する工程です。DIN レールは M5 x 10mm のタッピングネジ 2 本で固定し、端子台 25PM4 x 18mm のタッピングネジ 2 本で固定します。



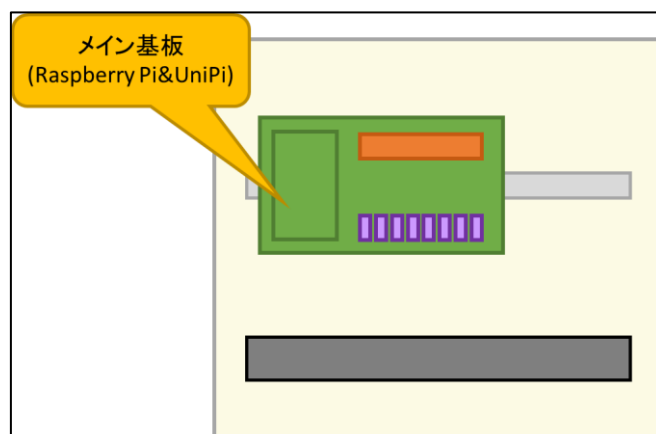
ネジは穴に合わせてセットします。ねじに溝が入っているので上から力を加えてねじ込むと下に入っていきます。



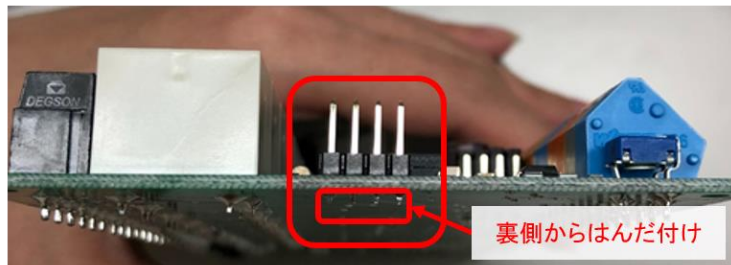
以上でこの工程は完了です。

1.5. メイン基板部製作

メイン基板部分を製作します。まず UniPi 基板に対して、後で LCD モジュール（液晶モジュール）使用のための準備や、RTC モジュール（時刻管理モジュール）使用のための電池セットを行います。次に Raspberry Pi と UniPi 基板とを接続する結線を行った上でそれらを接続します。

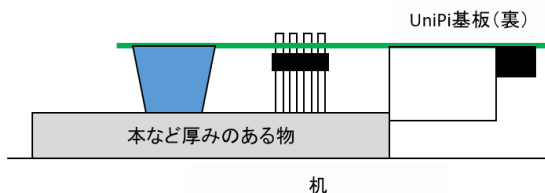


UniPi 基板に 4 連のピンヘッダをはんだ付けします。取り付け位置は下の図の通りです。UniPi 基板の表側からピンの短い方を穴に指し、ピンの長い方が上を向くようにセットしてください。はんだ付けは UniPi 基板の裏側から 4 ピンすべてに行ってください。

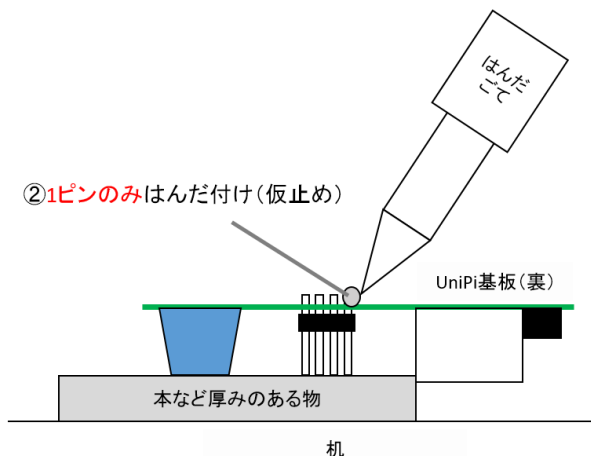


はんだ付けに慣れていない場合は下の図を参考に、最初に 1 ピンだけ仮止めした後に、はんだを溶かしながらピンの傾きや浮きを修正するときれいにはんだ付けできます。

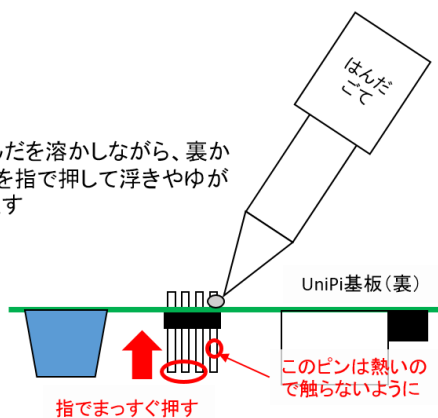
①本など厚みのある物で裏からピンを固定する。(多少浮いていてもよい)



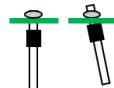
②1ピンのみはんだ付け(仮止め)



③はんだを溶かしながら、裏からピンを指で押して浮きやゆがみを直す



× 良くない例
 ・ピンが基板から浮いている
 ・斜めになっている



◎ 良い例
 ・ピンが基板から浮いていない
 ・基板に対してピンが垂直



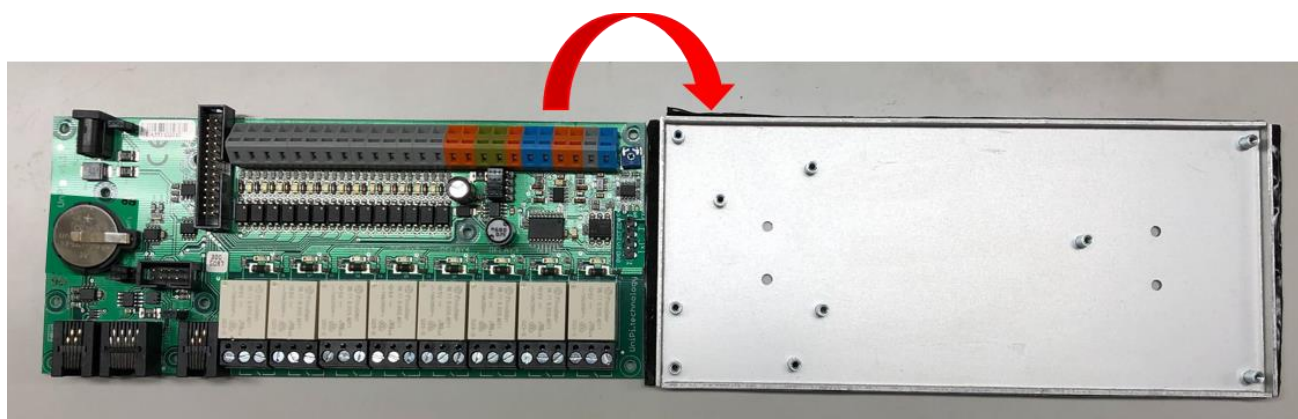
UniPi 基板に CR2032 ボタン電池を装着します。ボタン電池には向きがあるので注意して下さい。(＋や 3V と文字が書いてある方が上面)



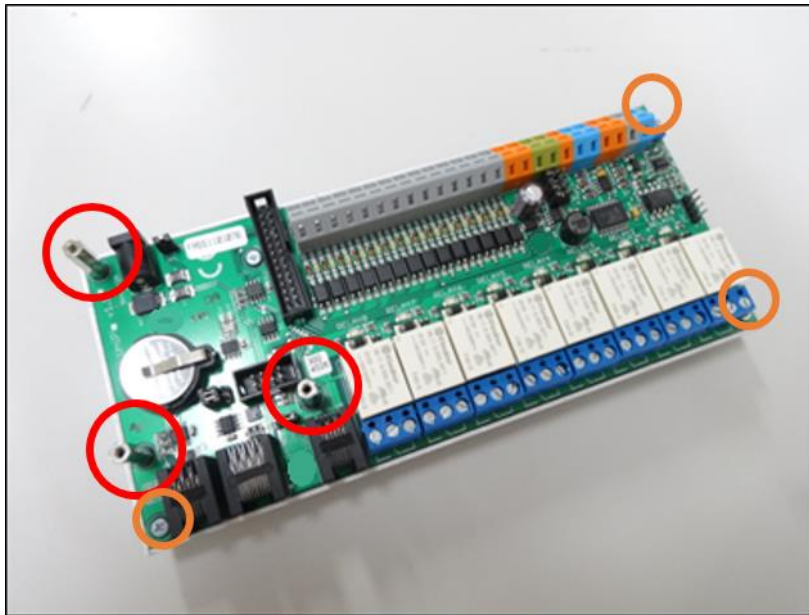
アルミ DIN レールホルダーに貼ってある保護フィルムを剥がします。



UniPi 基板は下の図の向きでアルミ DIN レールホルダーに乗せてください。その際、ねじ穴が合うように注意してください。



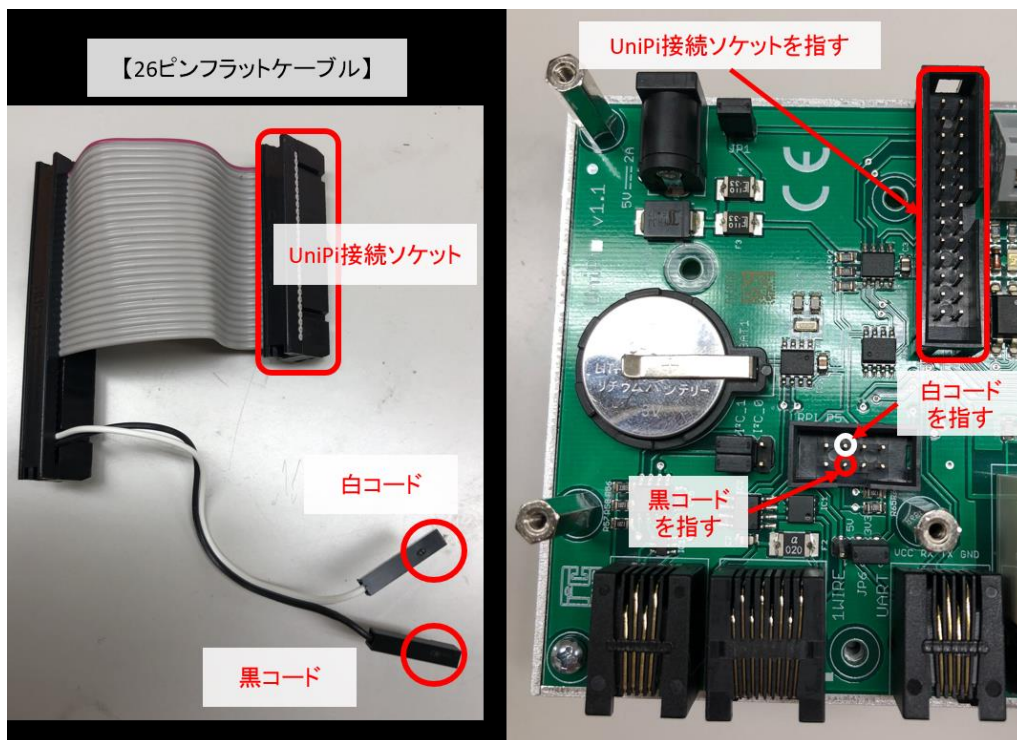
UniPi 基板を DIN レールホルダーに対して、M2.6 x 18mm スペーサと M2.6 x 4mm ネジで固定します。



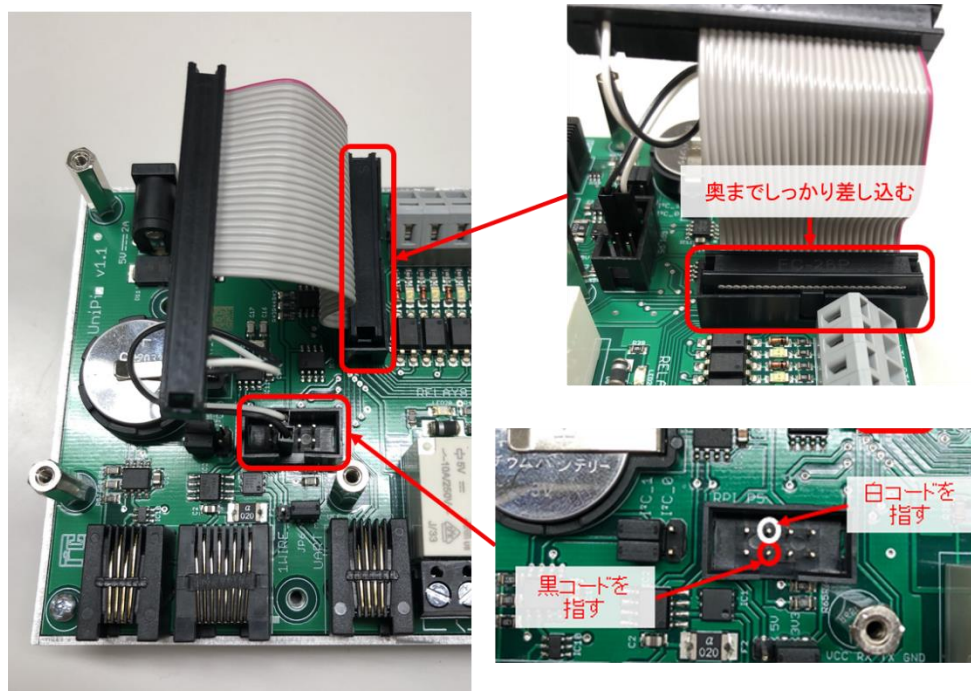
赤 : M2.6 x 18mm スペーサ : 3 箇所

橙 : M2.6 x 4mm ネジ : 3 箇所

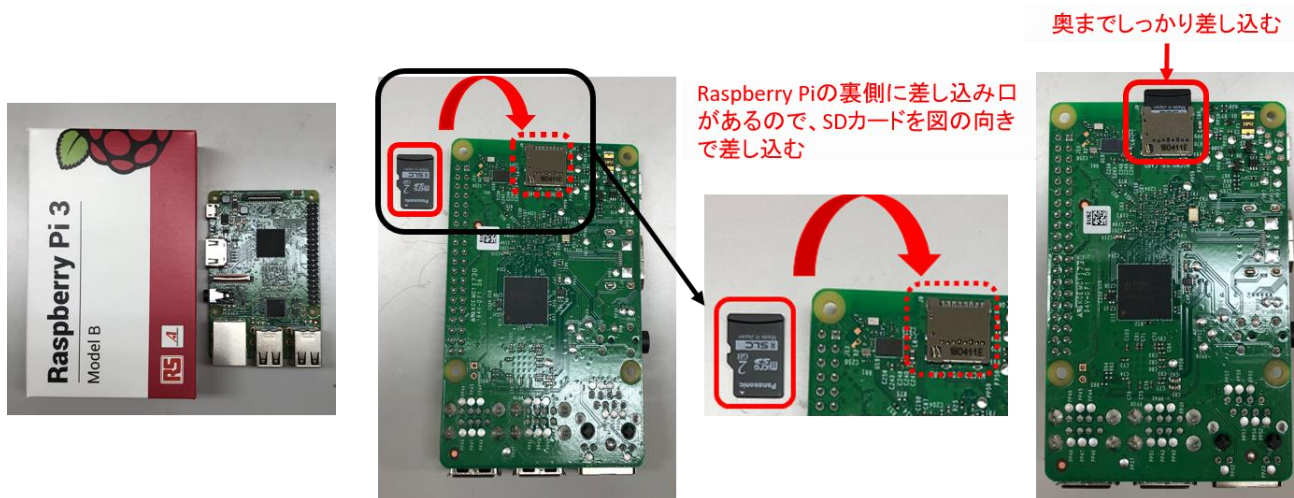
UniPi 基板に 26 ピンフラットケーブルを下の図の通りに取り付けます。(26 ピンフラットケーブルのキャップが壊れやすいの外す際は注意してください。外す場合はラジオペンチを使うとスムーズです。)



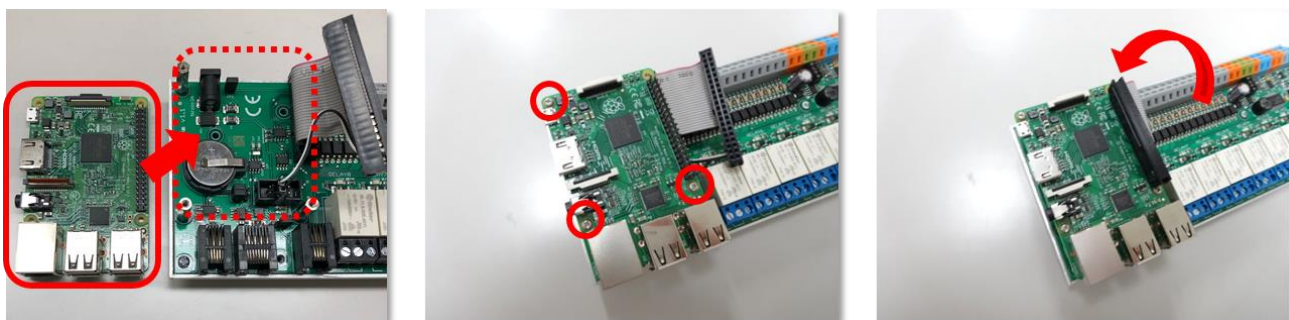
黒コードと白コードのそれぞれのピンの接続位置は下図の通りにして下さい。UniPi 接続ソケットはしっかり奥まで差し込んでください。



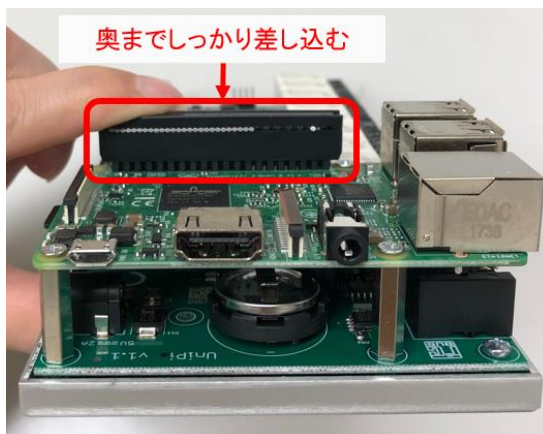
Raspberry Pi に SD カードを差し込みます。(SD カードにはあらかじめファームウェアを入れておいてください。) 差し込み口は Raspberry Pi の裏側にあります。SD カードの向きは文字が書いてある側が下になるように差し込みます。



Raspberry Pi を UniPi 基板の上にねじ穴が合うように載せ、M2.6 x 6mm のネジで3か所留めます。26 ピンフラットケーブルの圧接ソケットを上から差し込んで固定します。



圧着ソケットはピンが見えなくなるまでしっかり差し込みます。



DIN レールに Raspberry Pi 装着済みの UniPi 基板を仮置きします。UniPi 基板への結線をする際はボックスから出して作業してください。

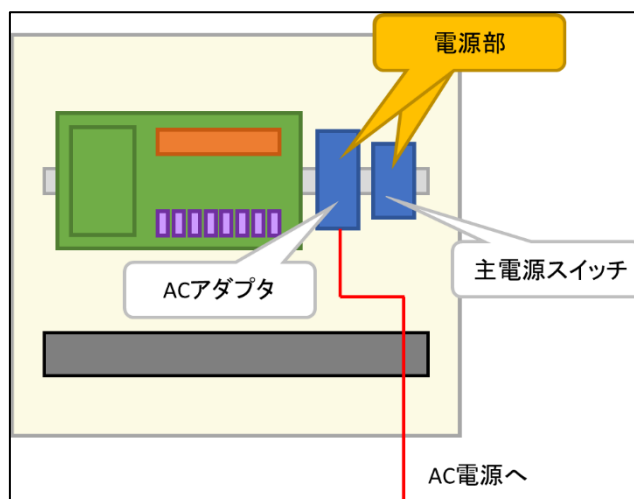


以上でこの工程は完了です。

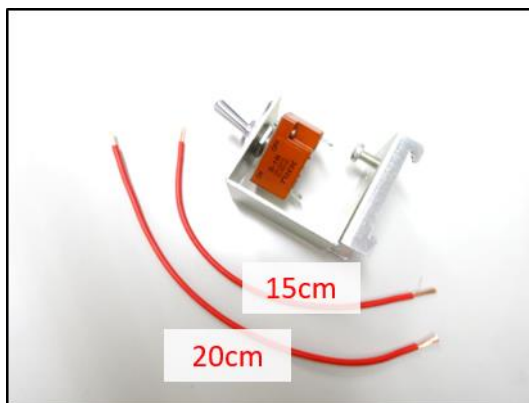
1.6. 電源部製作

ここからは電源部を作成します。電源部製作には AC アダプタと主電源スイッチなどを使います。これらを DIN レールに取り付けた上で、AC アダプタから UniPi 基板へ電源コードを接続します。

感雨センサを取り付ける場合は、電源ユニットが異なりますので「[感雨センサオプションの取り付け \(電源部作成\)](#)」を参照してください。



主電源スイッチを作成します。まずレバースイッチと赤コードを用意します。赤コードは 20cm と 15cm の 2 本分カットします。



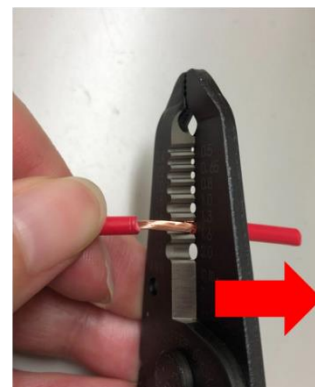
赤コードの両端はワイヤーストリップで剥いておきます。ワイヤーストリップが無い場合はニップで代用して下さい。

ワイヤーストリップ(細)

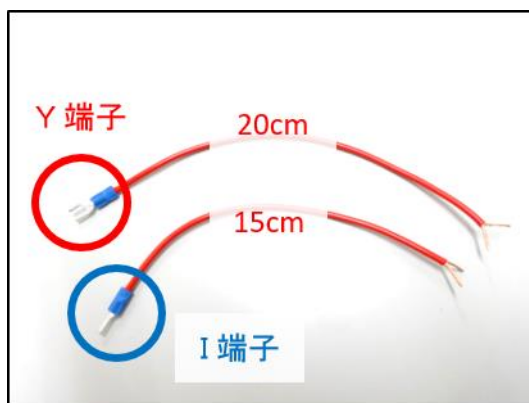
1.6mmを使用

切れ込みを入れる

剥く



赤コードの長い 1 本 (20cm) は片方に Y 端子を圧着します。またコードをスイッチに留めるために、片方は 2 又にしてねじります (はんだ付けに慣れている方はねじらずに付けても大丈夫です)。短い 1 本 (15cm) は片方に I 端子を圧着し、片方は 2 又にしてねじります。



圧着方法は以下を参照してください。端子は必ず下図のようにセットし、端子の接合部をダイスのマークがある面に向け圧着してください。圧着した後はコードを引っ張ってみて抜けなければOKです。



主電源スイッチと配線をはんだ付けします。「配線をねじって固定する方法」と「配線をねじらず固定する方法」があるのでやりやすい方法で作業してください。

【配線をねじって固定する方法】

ON 側に Y 端子が付いたコードを、OFF 側に I 端子が付いたコードをねじって留めます。

ON側にY端子の端をねじって留める
OFF側にI端子の端をねじって留める



ねじり部分はあまり大きくないほうがよい。



配線は上方向から固定した方が
後で耐熱チューブを被せやすい

それぞれをはんだ付けして、余分な芯線はカットします。ハンダ付けが出来たら耐熱縮チューブを被せ、ドライヤーなどで熱をかけて収縮させます。(ドライヤーがない場合ははんだごてで熱収縮チューブをなぞって収縮させてください。) これによって、ハンダ付けをした部分を絶縁体で覆います。どうしてもはんだ付け部分を耐熱縮チューブで覆えない場合は、絶縁テープで巻けば問題ありません。

はんだ付けし、余分な部分はカット

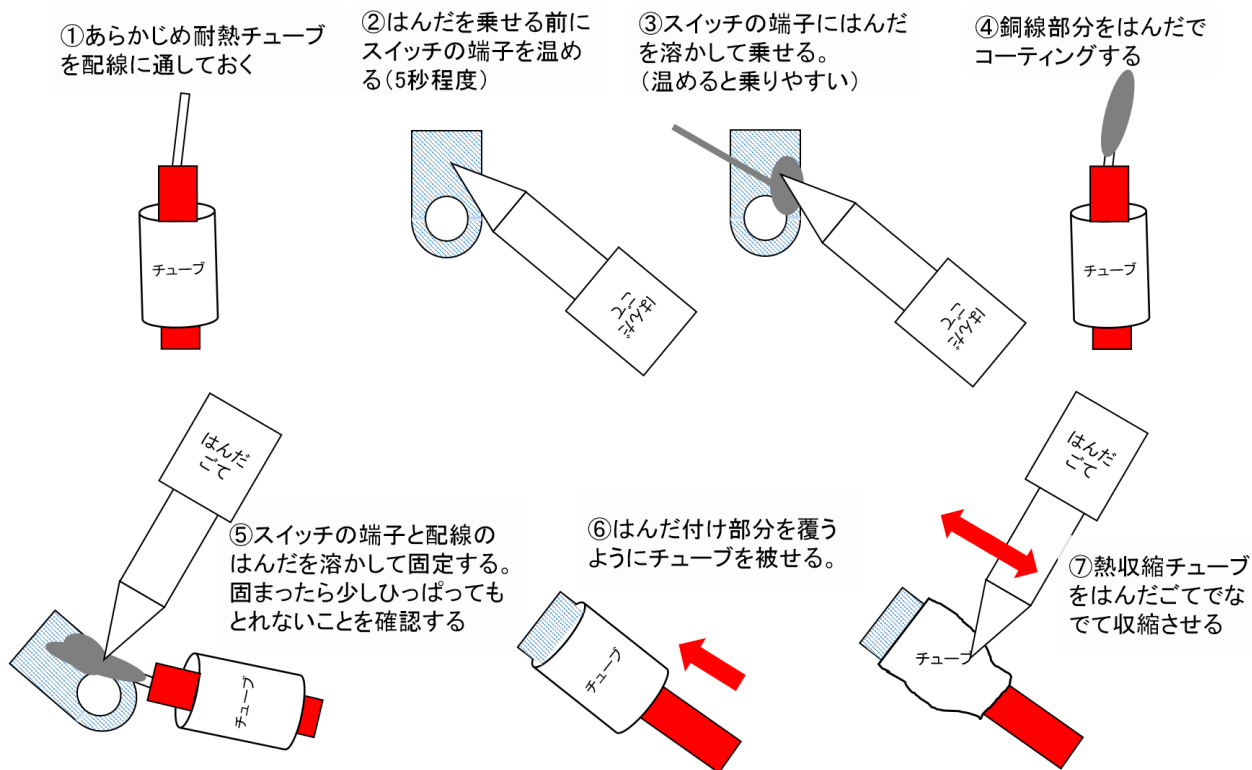


はんだ付け部分を覆う形で耐熱縮チューブを下からはめて収縮させる。



【配線をねじらず固定する方法】

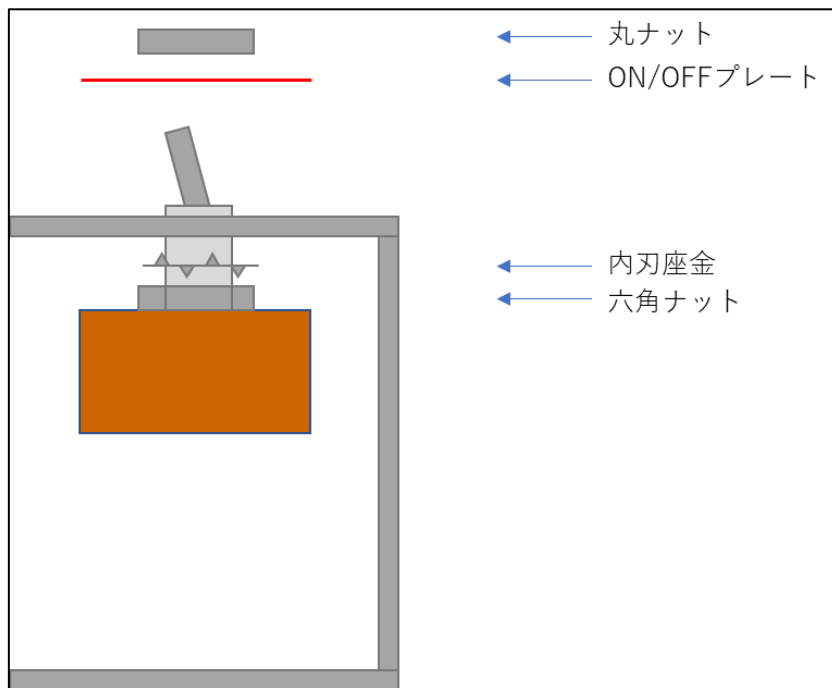
ON 側に Y 端子が付いたコードを、OFF 側に I 端子が付いたコードをはんだ付けします。はんだ付け方法は以下を参考にしてください。



スイッチをスイッチ台に固定します。ON/OFF の向きを確実に確かめて下さい。

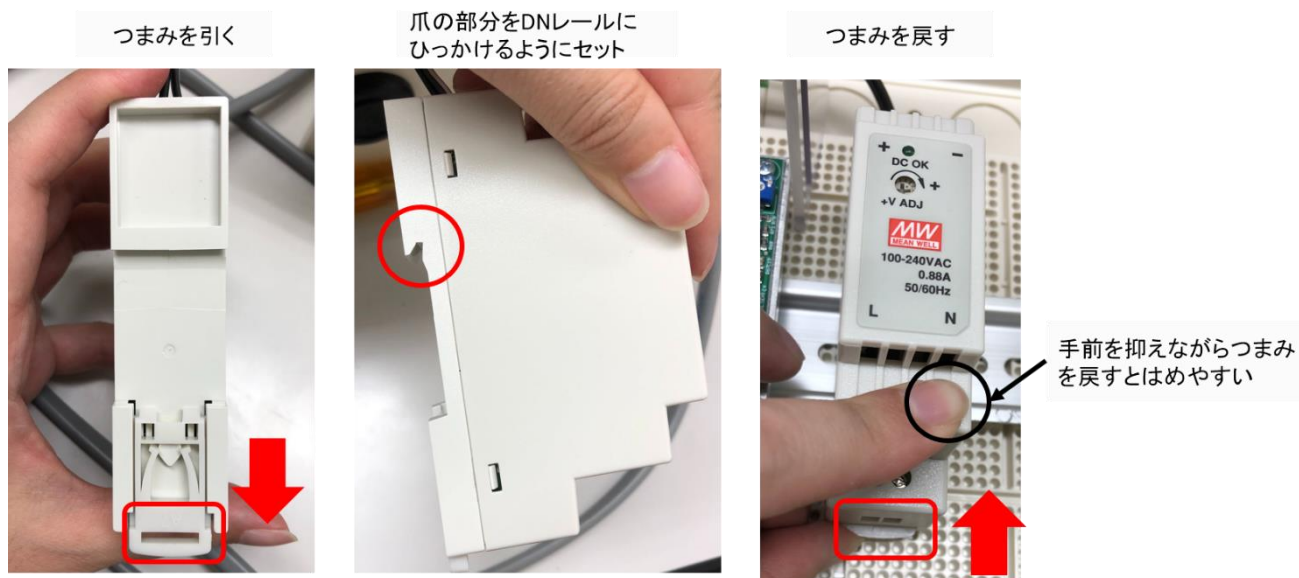


スイッチの取り付け時の部材順序は以下のようになります。



次に、電源ユニットを取り付けます。

DIN レール上に AC アダプタを設置します。AC アダプタの裏にあるつまみを引き、爪の部分で DIN レールにひっかけるようにセットします。手前を抑えながらつまみを戻すと DIN レールに設置できます。引っ張っても取れないことを確認してください。

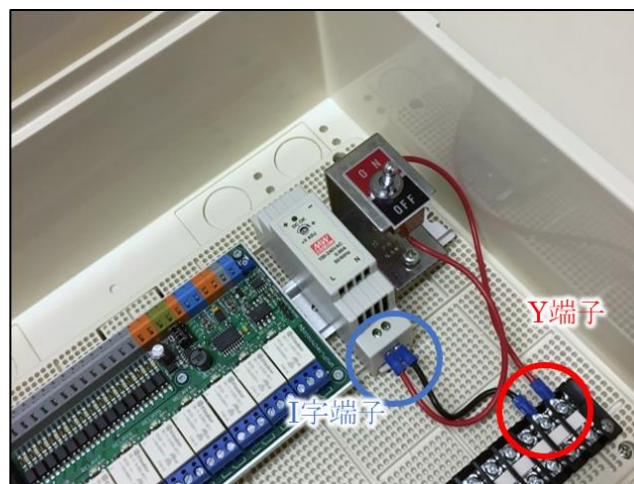


電源用に黒コード (10cm) も作成します。こちらは片方に Y 端子を、もう片方に I 端子を圧着します。



DIN レールに電源スイッチ台を固定します。その後、電源スイッチの Y 端子を端子台上段の右から 1 番目に接続し、電源スイッチの I 端子を AC アダプタの L に接続します。

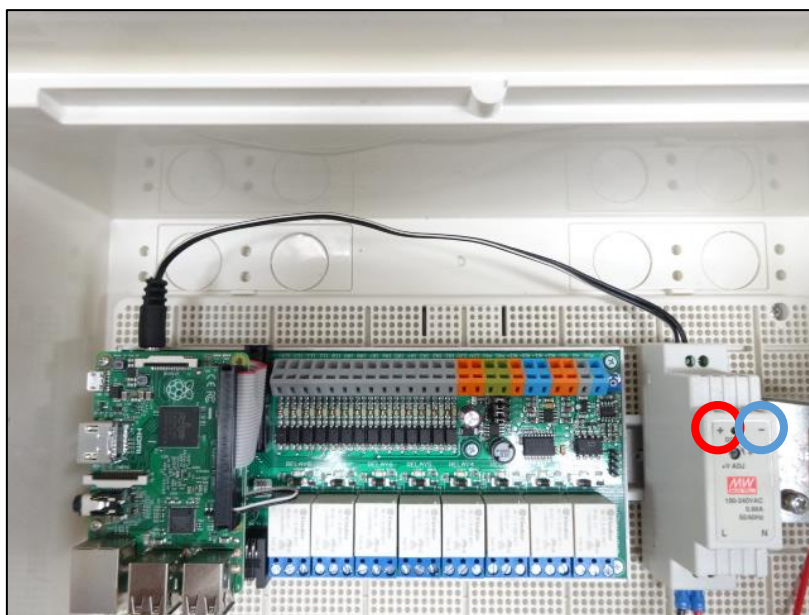
黒コードは Y 端子を端子台上段の右から 2 番目に接続し、I 端子を AC アダプタの N に接続します。



UniPi 基板用電源コードを取り出します。AC アダプタへの差し込み部分が短ければ、ワイヤーストリッパなどで剥いておきます。このコードはセンター+で、**白が入った黒線が+**、**黒線が-**になります。AC アダプタへの接続時はコードの色をよくチェックして下さい。



UniPi 基板用電源コードはこの様に結線します。AC アダプタには(+)(-)があるので差し込み時は注意して下さい。(+)の方に白の入った黒線を入れ、(-)の方に黒線を入れ AC アダプタのネジで固定して下さい。



次は電源コードを取り付けます。

まず、プラグの真ん中のねじを外しプラグを開きます。金色の2つのねじを緩めます。



次にワイヤーストリッパ (大) で電源コード (キャプタイヤケーブル) を剥いていきます。電源コードは2重になっており、外側と内側を剥く必要があります。ワイヤーストリッパがない場合はニッパで代用してください。



まずは外側を剥きます。長さの目安はプラグより少し短いぐらいです。ワイヤーストリッパの大きい方の穴に電源コードをセットして握ると外側だけがむけます。



内側を剥きます。長さの目安はプラグの端子の長さくらいです。ワイヤーストリッパの小さい方の穴に電源コードをセットして握ると銅線が出てきます。



銅線を右回りにねじり、プラグの中の金色のねじに右回りで巻きつけます。(ねじを締めたときに緩まないように、ねじを締める方向と同じ向きに巻き付けます。) その際、**両隣の銅線が接触しないように注意してください。**接触しているとコンセントに指した時にスパークして危険です。巻き付け終わったら金色のねじを締めます。電源コードを引っ張っても取れないことを確認してください。



ねじ穴に配線がかからないようにプラグを閉じます。真ん中のねじを止めると電源コードとプラグの結線が完了です。

ネジ穴に配線がかからないようにする



プラグを閉じてねじ留めする



同様の手順で、電源コードの反対側をワイヤーストリッパで3cm程度剥き、内側の配線2つにY端子を付けます。これで電源コードが完成しました。

もう片方にはY端子を付ける



電源コードが完成

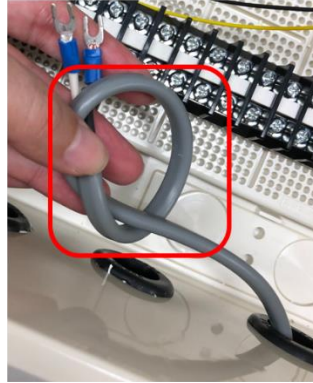


電源コードの Y 端子側を、一番右のグローメットの切れ込みからボックスの中へ入れ、抜けないように軽く結び目を作ります。端子台下段の右から 1 番目に黒コード、2 番目に白コードを結線します。

ボックスへ入れる



結び目を作る



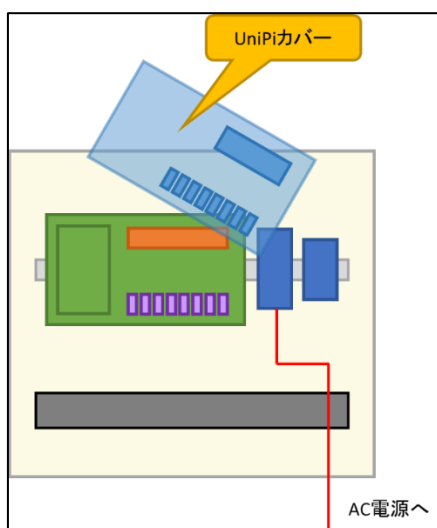
端子台へ接続する



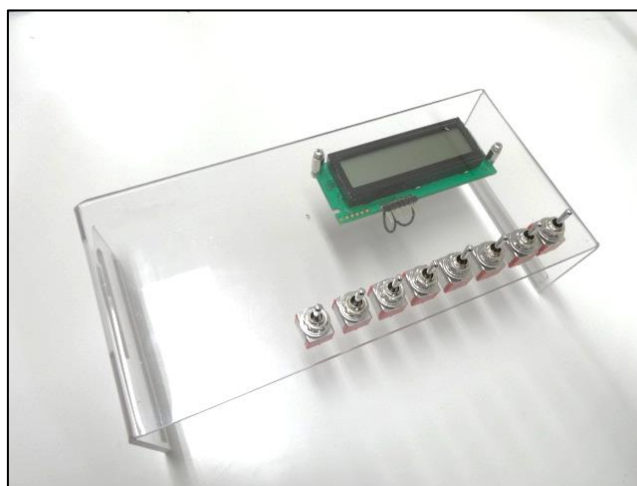
以上でこの工程は完了です。

1.7. UniPi 基板カバー加工その 1

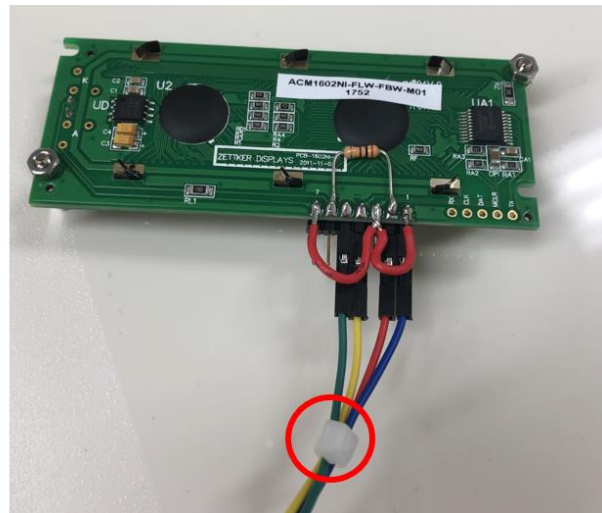
まず行うのは、UniPi 基板カバーへの LCD モジュールの取り付けと、アクチュエータ用スイッチの取り付けです。またそれが完了したら、後で UniPi 基板上的ターミナル（通電用の端子）とスイッチを接続するためのコードを、はんだ付けでスイッチに取り付ける作業も行います。LCD とアクチュエータスイッチの取り付け作業を UniPi 基板カバー加工その 1 として説明し、はんだ付けによるコード接続作業を UniPi 基板カバー加工その 2 として説明します。



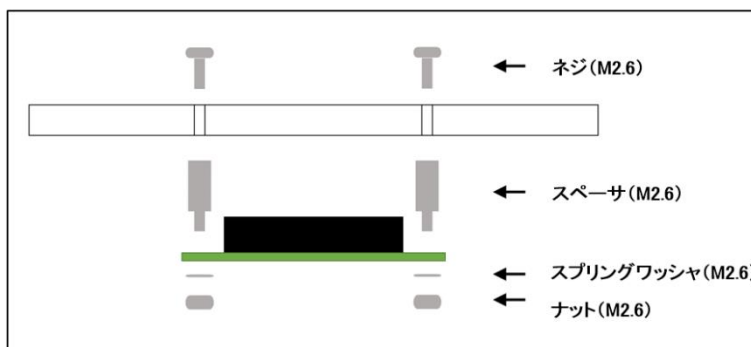
LCD モジュールとアクチュエータ用スイッチを以下の様に取り付けます。



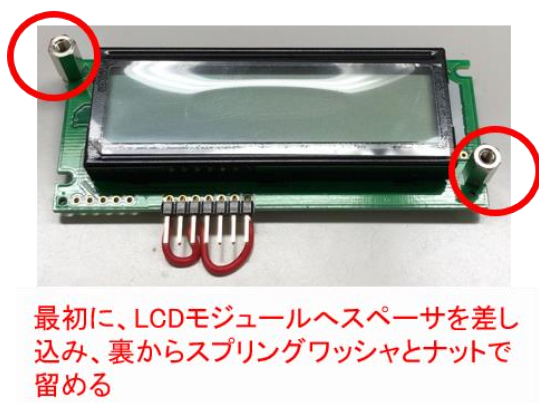
カバーに取り付ける前に LCD モジュールの結線を行います。メス・メスジャンプワイヤを下図の様に結線してください。線の並びが間違いことを確認したら結束バンドでまとめてください。



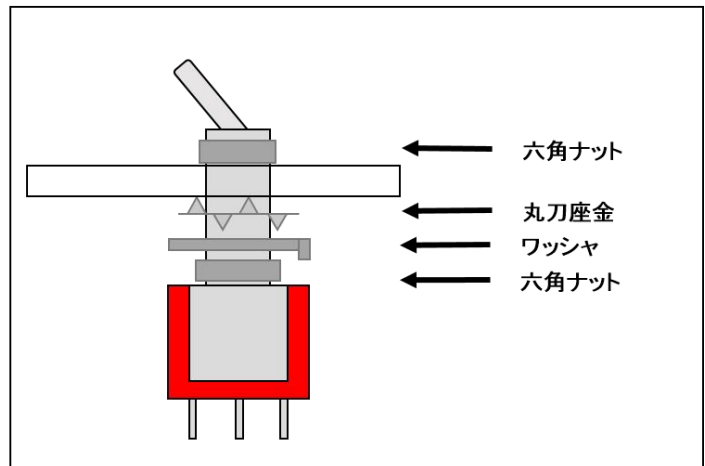
LCD モジュールは以下の様に取り付けます。



取り付け順に決まりはありませんが、以下の順序で留めると留めやすいです。

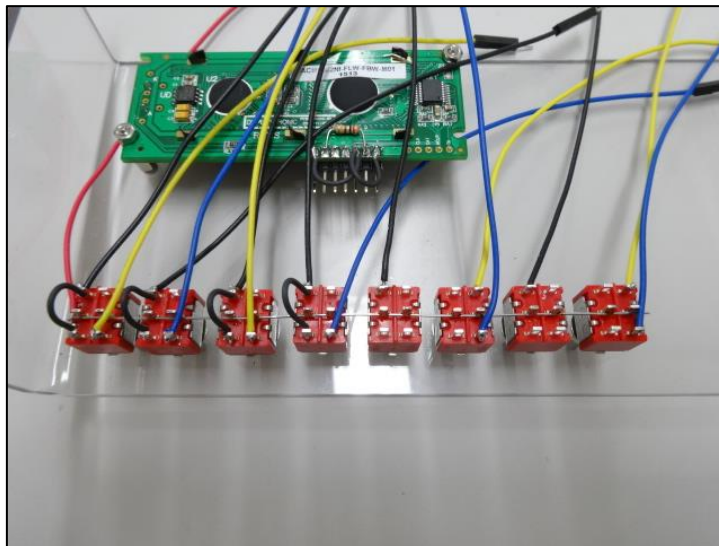


アクチュエータ用スイッチは以下の様に取り付けます。



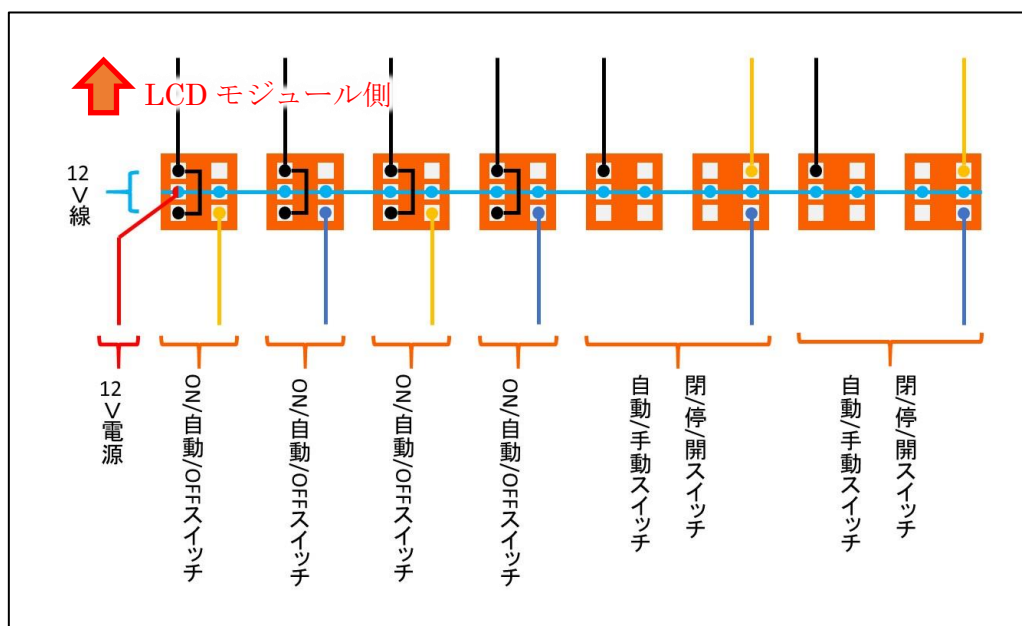
1.8. UniPi 基板カバー加工その2

ここからは、カバー上のスイッチを以下の様にはんだ付けしてアクチュエータ用スイッチ～ターミナルの結線をしていきます。ここで結線したコードはアクチュエータの動作制御に使います。



以下は結線の模式図（UniPi 基板カバー裏面）で、ON/自動/OFF（4系統）＋閉/停/開（2系統）のスタンダードな結線です。

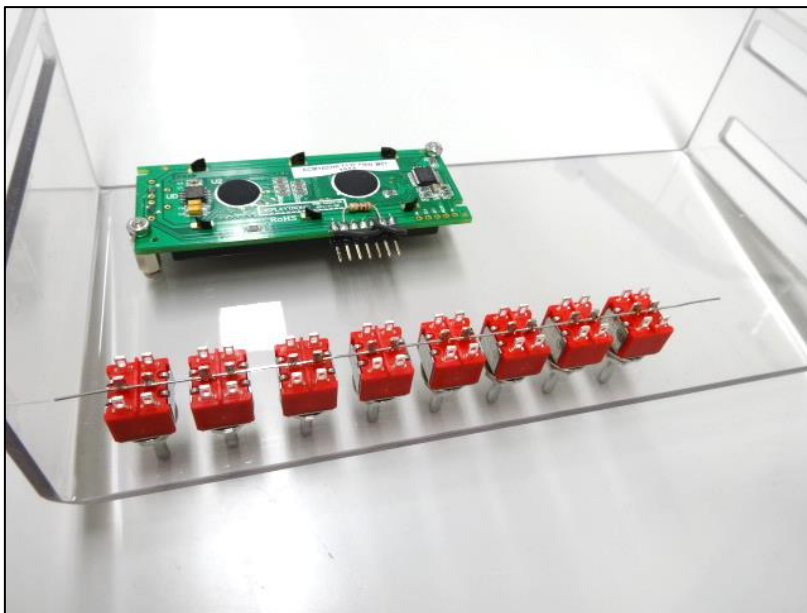
「[アクチュエータ種類による制御回路カスタマイズ方法](#)」を参考にして実際に接続するアクチュエータに合うようにはんだ付けを行ってください。



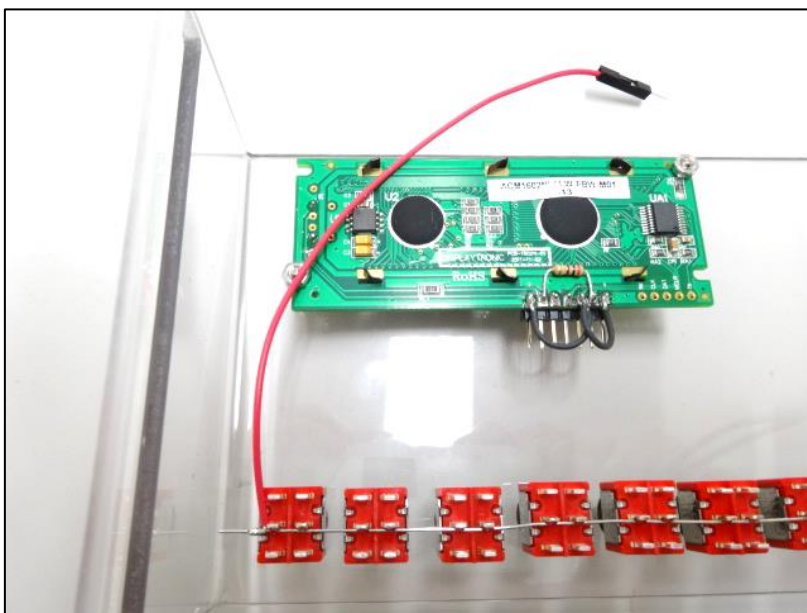
アクチュエータ用スイッチへの結線の模式図

※図の●印ははんだ付けを行う部分

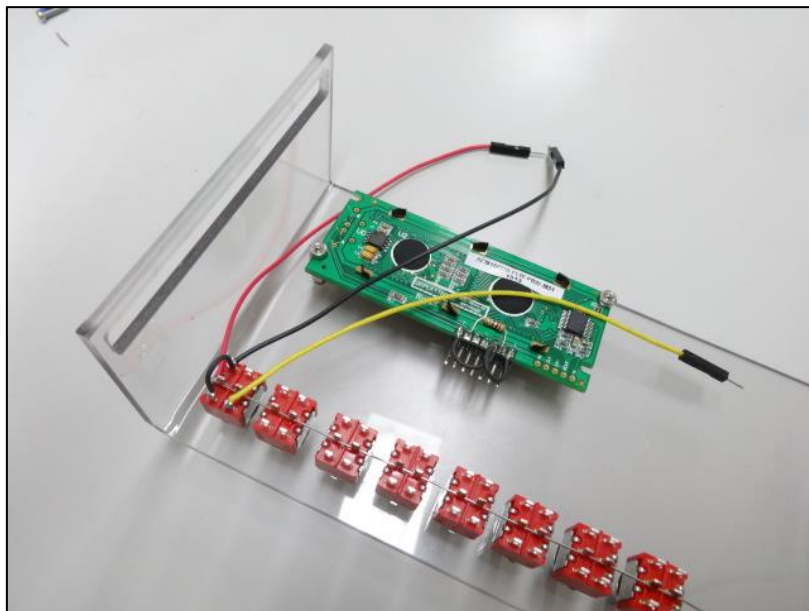
12V 線として使うすずめっき線（15cm 程度。あとで端はカットする）を、全てのレバースイッチの中央端子（2つずつ共に）にはんだ付けします。



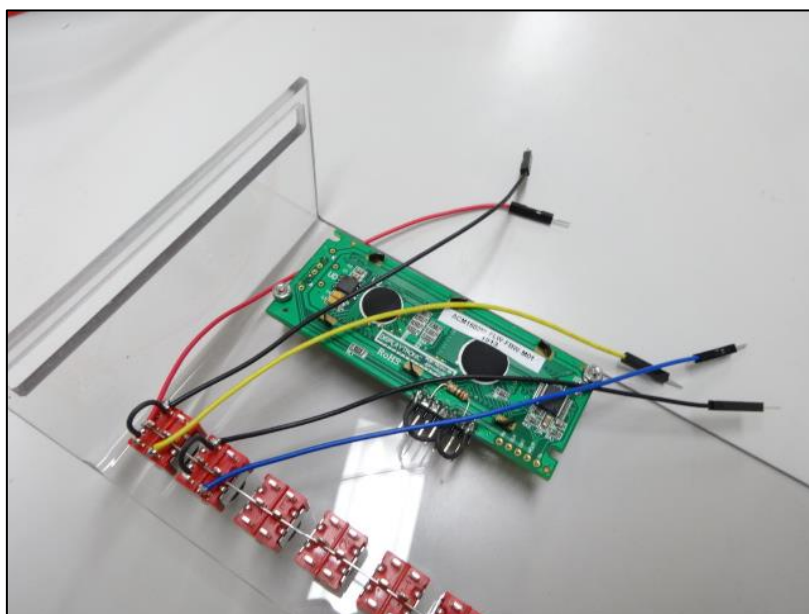
スイッチ用電源の 12V 線として、赤コードを半分（15cm）にカットしてはんだ付けします。



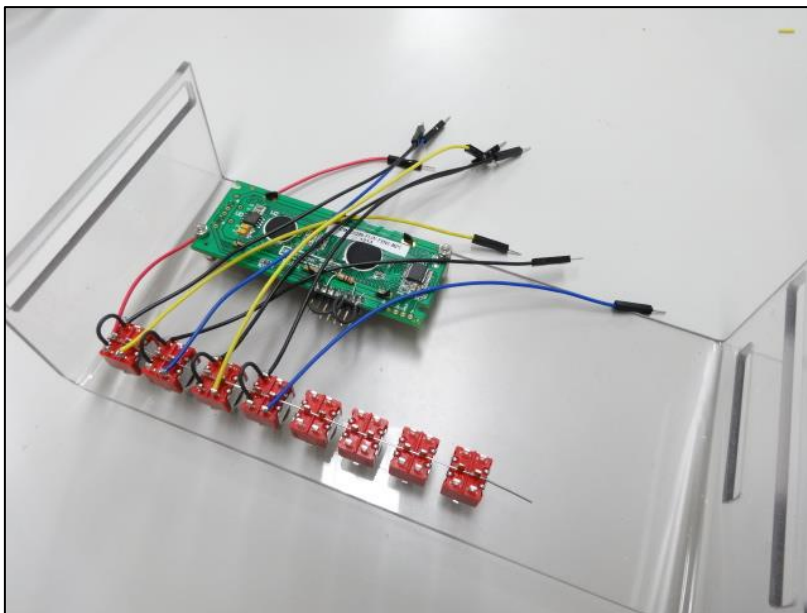
続いて「ON/OFF」動作アクチュエータを制御する「ON/自動/OFF スイッチ」の結線を行います。黒コード (15cm)、黒コード (1cm 程度)、黄コード (15cm) をはんだ付けします。黒コード (1cm 程度) は 2 つの端子に渡してあるので注意して下さい。また黒コード (1cm 程度) は、はじめは数 cm 程度にカットして、はんだ付けを行った後に、余った部分をカットすると上手くいきます。



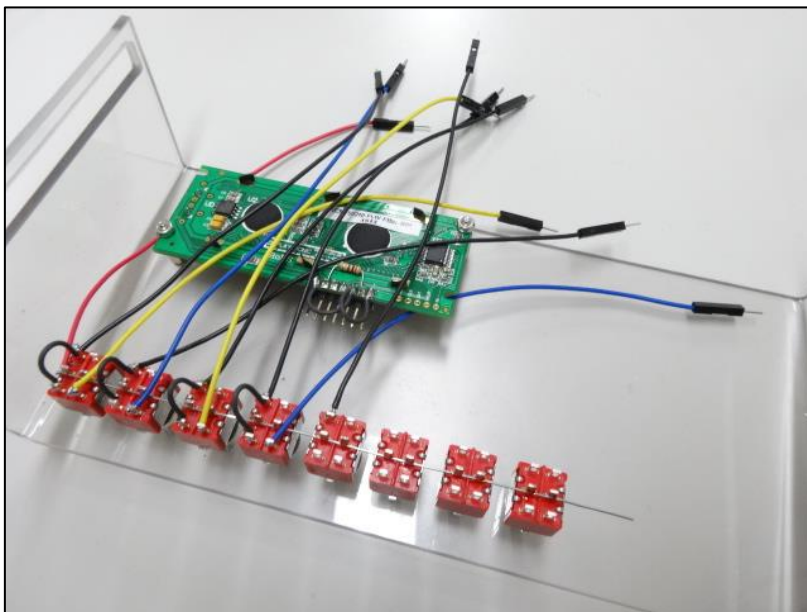
黒コード (15cm)、黒コード (1cm 程度)、青コード (15cm) をはんだ付けします。こちらの黒コード (1cm 程度) も 2 つの端子に渡してあります。



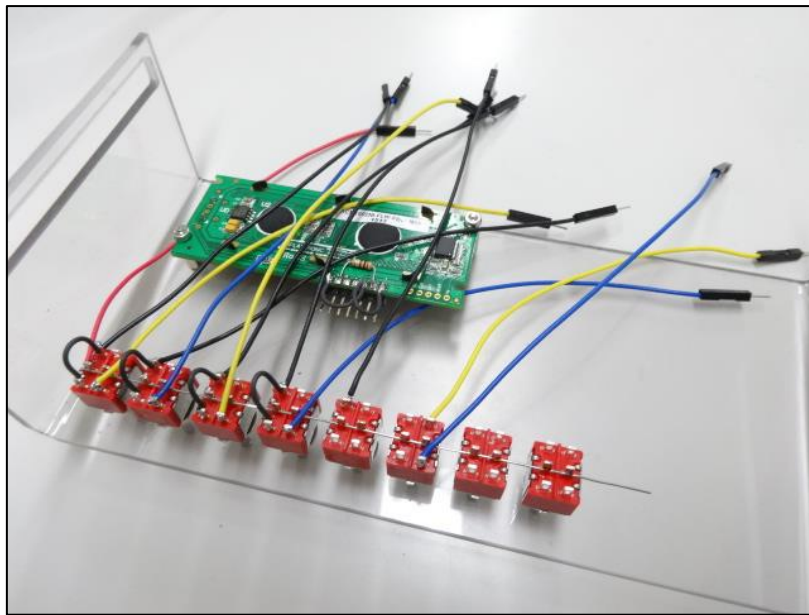
同じ要領で黒コード（15cm）、黒コード（1cm 程度）、黄コード（15cm）、そして黒コード（15cm）、黒コード（1cm 程度）、青コード（15cm）をはんだ付けします。



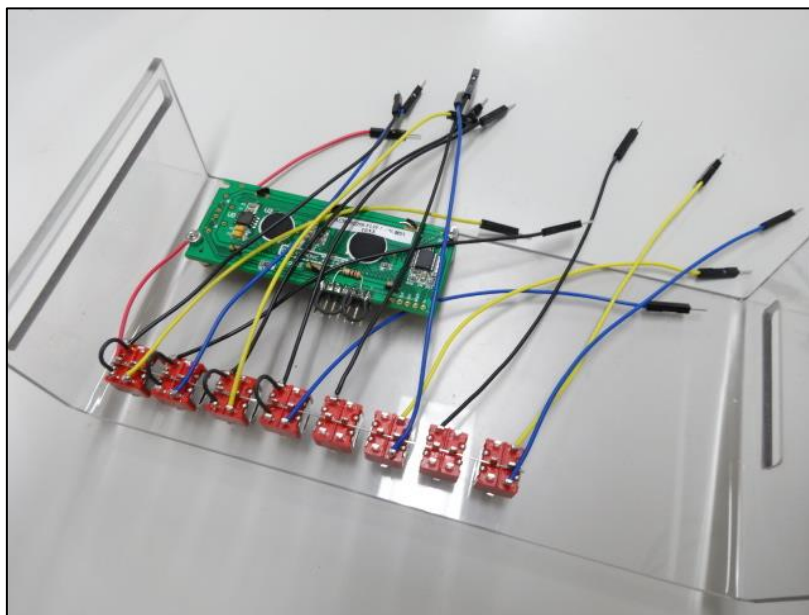
続いて「開/閉」動作をするアクチュエータを制御する「開/停/閉スイッチ」の結線に移ります。黒コード（15cm）をはんだ付けします。



黄コード（15cm）、青コード（15cm）をはんだ付けします。

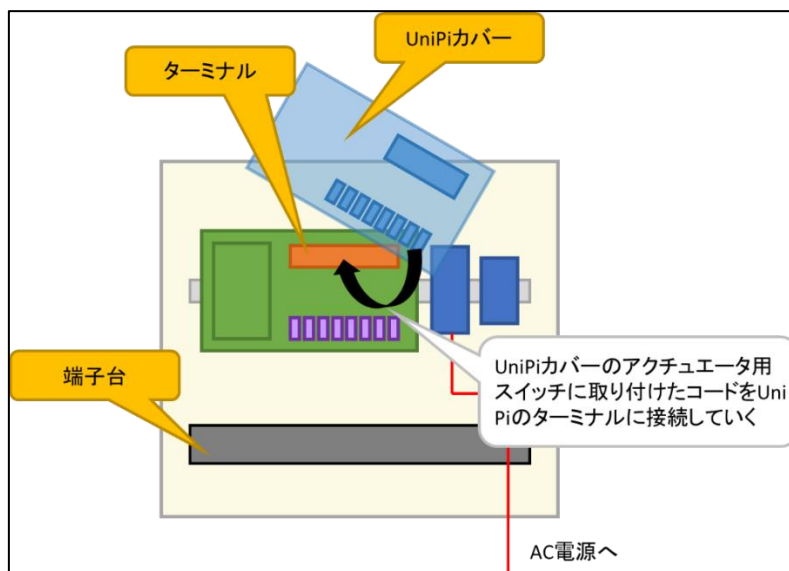


同じ要領で、黒コード（15cm）、黄コード（15cm）、青コード（15cm）をはんだ付けします。



1.9. ターミナル部分結線

ここからは先ほどの作業で UniPi 基板カバーのアクチュエータスイッチに取り付けたコードを、UniPi 基板のターミナルに接続していきます。ターミナルから端子台に接続するコードの接続も行います。また、LCD モジュールと UniPi 基板の接続も行います。

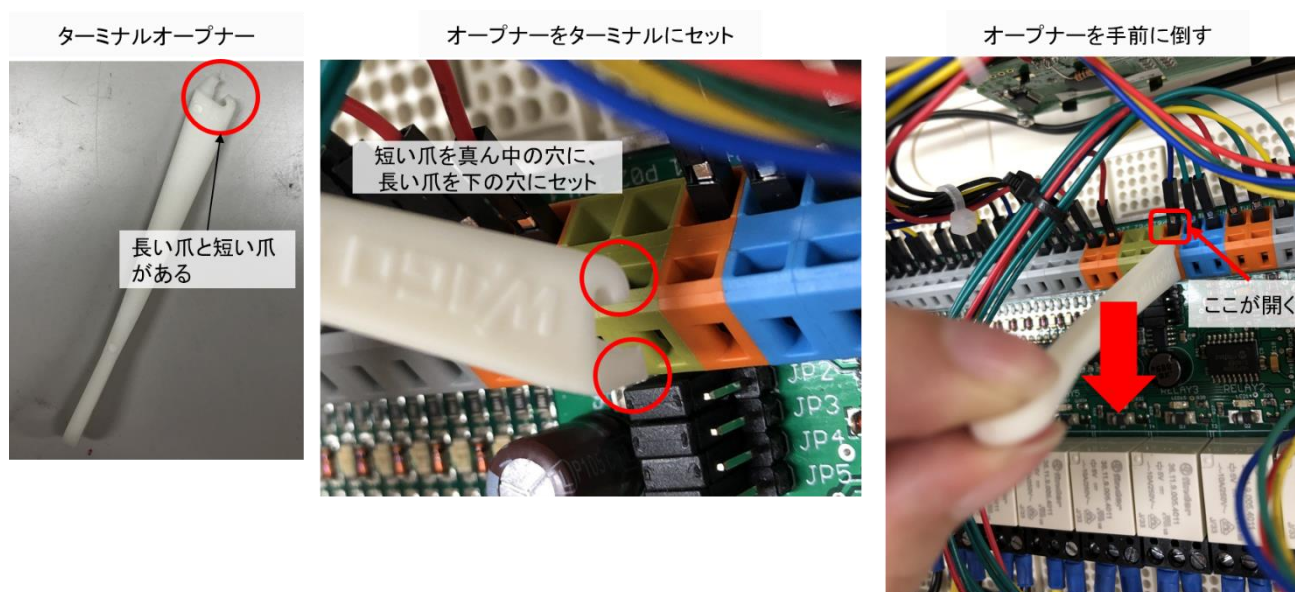


コード先端のピンヘッダ部分を UniPi 基板のターミナルに固定します。

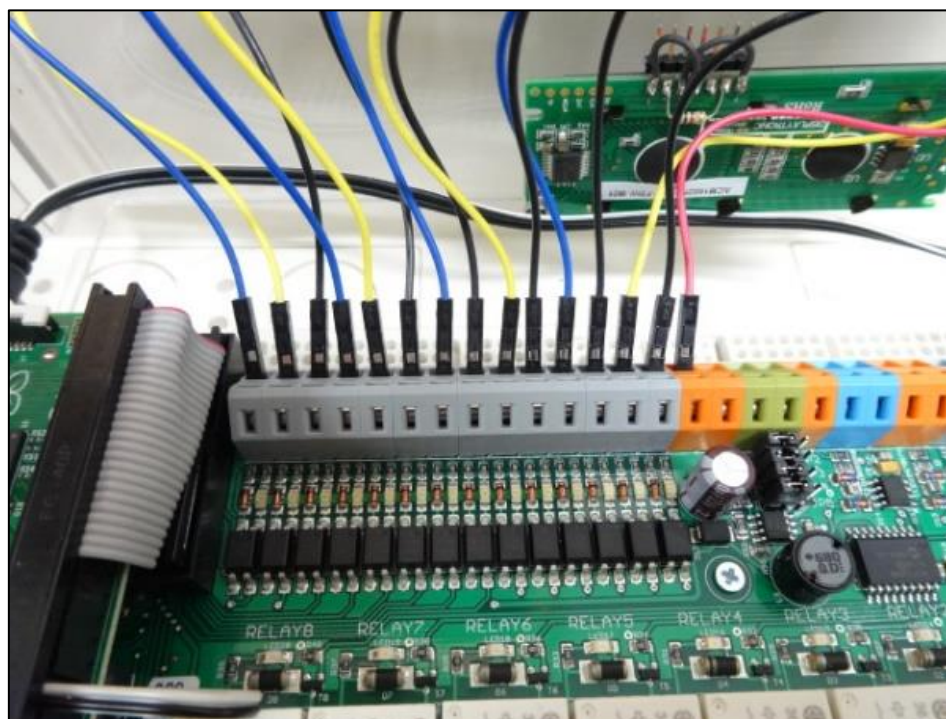
UniPi 基板をボックスから出して結線すると作業しやすいです。

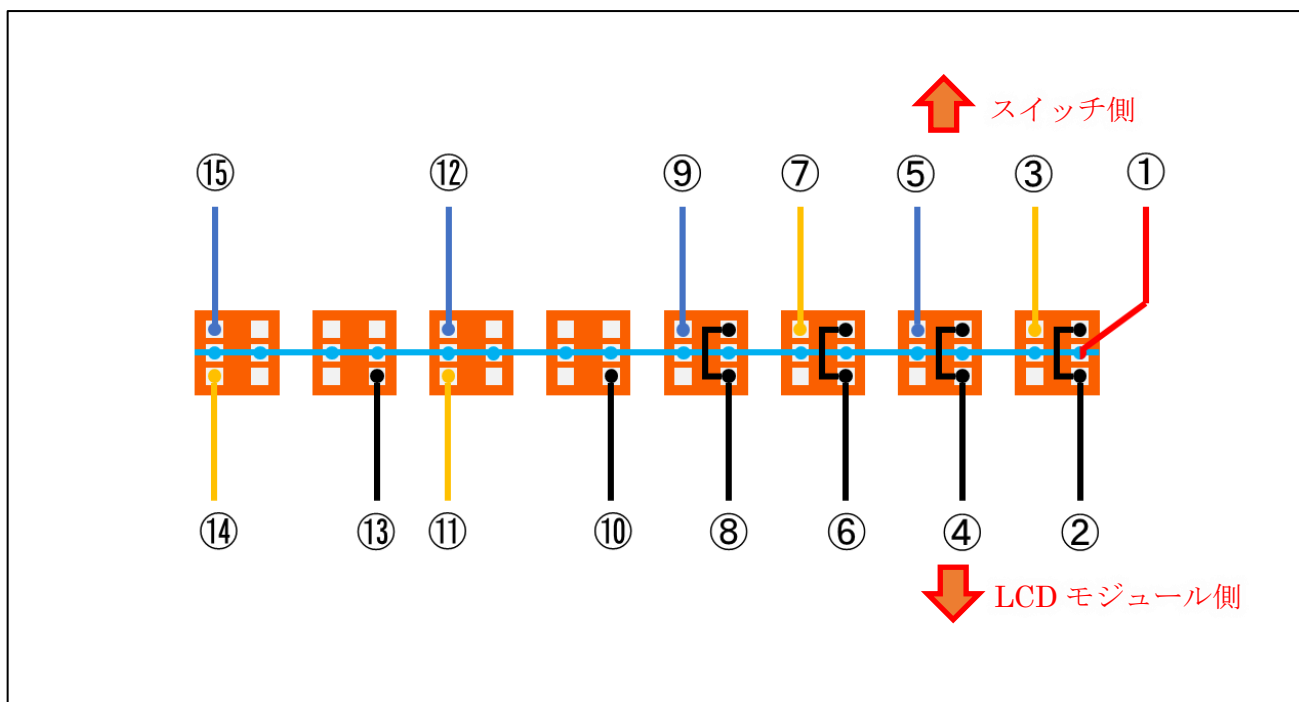


ターミナルへの結線時はターミナルオープナーを使って下さい。

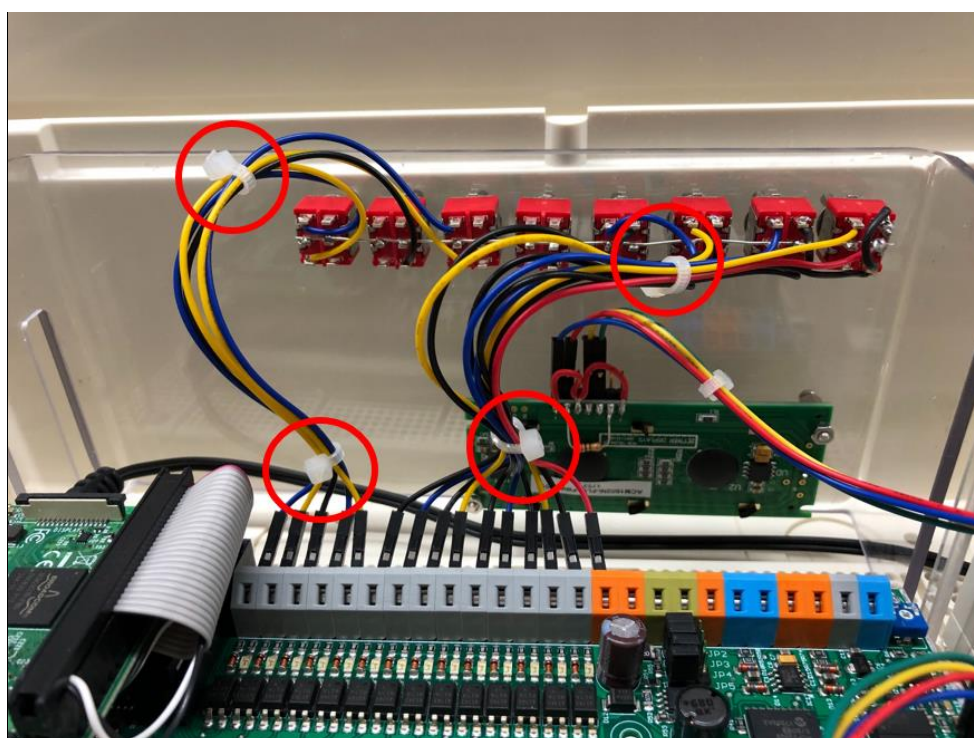


青、黄、黒の線は左側の灰色のターミナルに接続しています。また赤線（電源線）は橙のターミナルに接続しています。

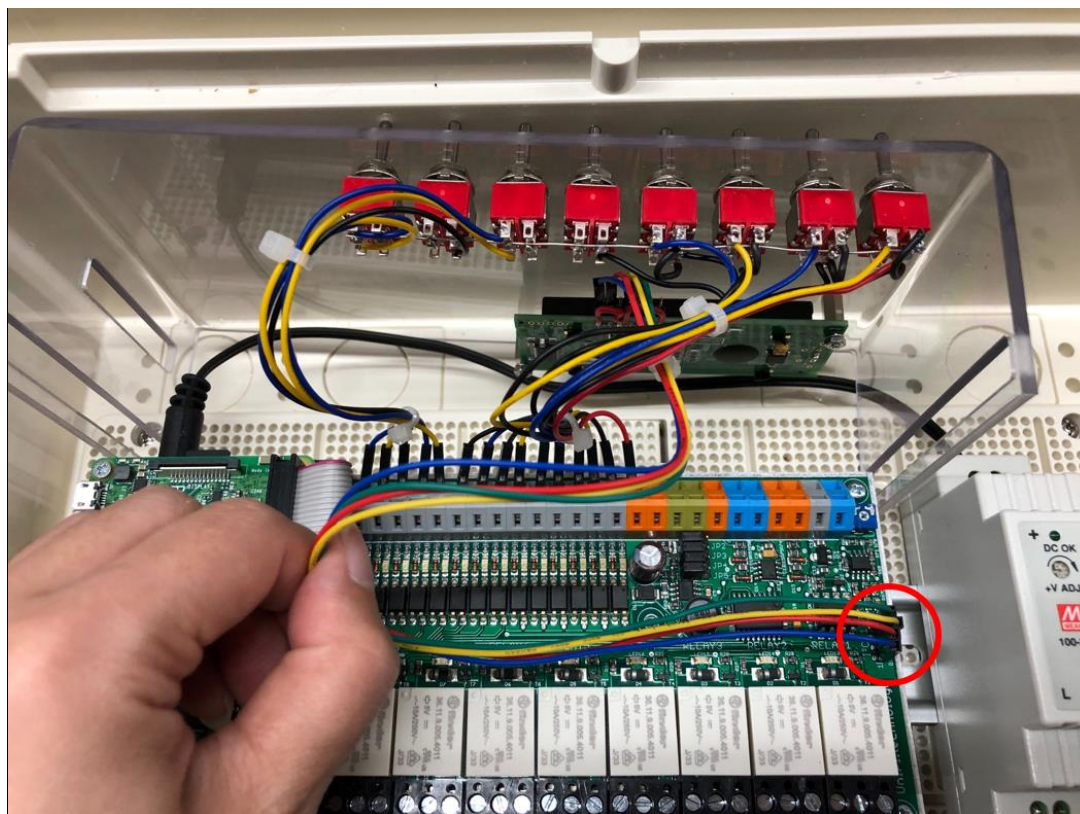




順番を間違えずに確実に固定したら、結束バンドでまとめます。



LCD モジュールに指したジャンプワイヤの先を UniPi 基板に接続します。赤で囲った部分のピンにメスジャンプワイヤを指します。

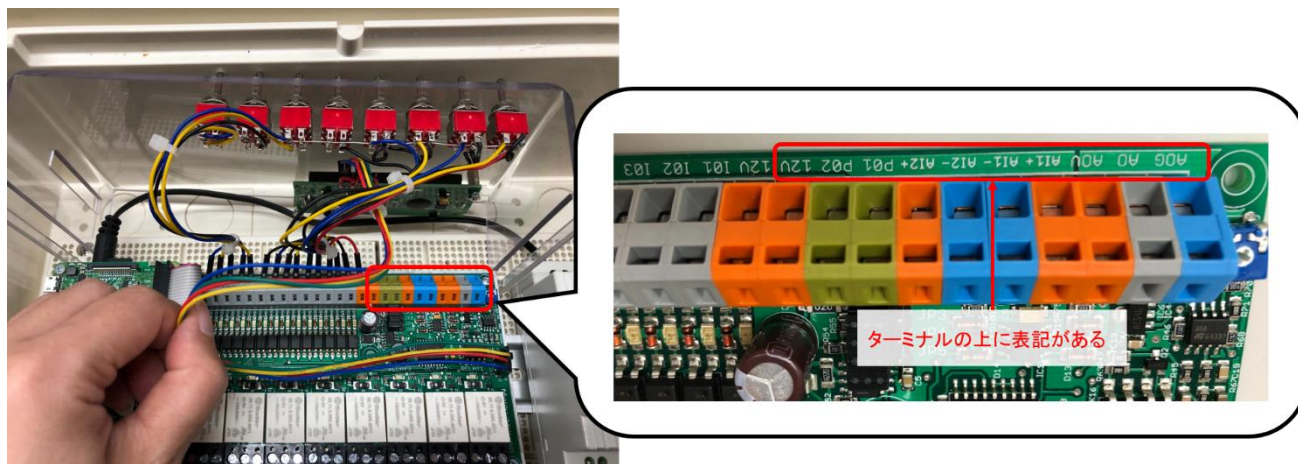


UniPi 基板側の端子が何に割り当てられているかは、UniPi 基板上に書かれているのでそこで確認して下さい。差し込み箇所は、GND:青・5V:赤・SCL:黄・SDA:緑、左記順番にして下さい。

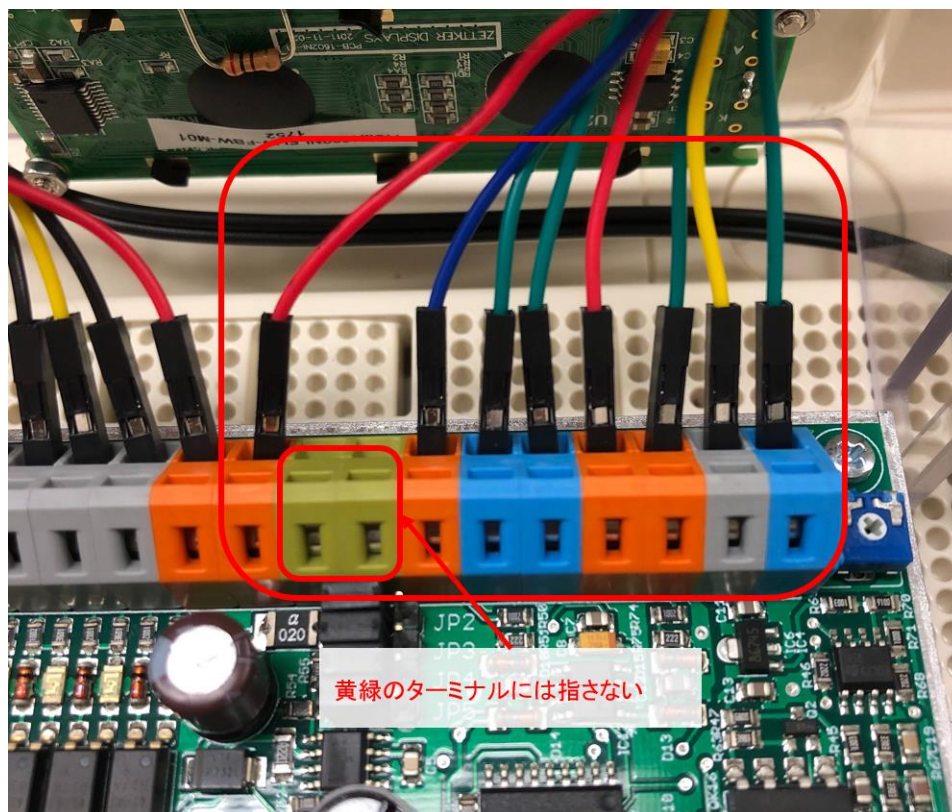


ここからは感雨センサを取り付ける場合は、「[感雨センサオプションの取り付け（ターミナル結線）](#)」を参照してください。

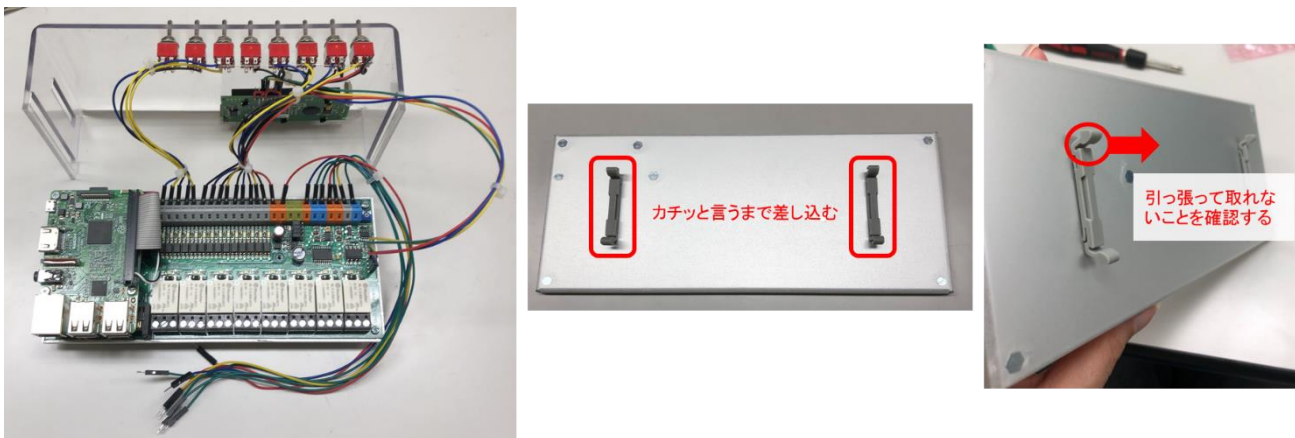
次に、センサからのアナログ入力、アクチュエータへのアナログ出力などに使うオス-オスジャンプワイヤ（8本：30cm）をターミナルに差し込みます。ターミナルの上に表記があるので確認してください。



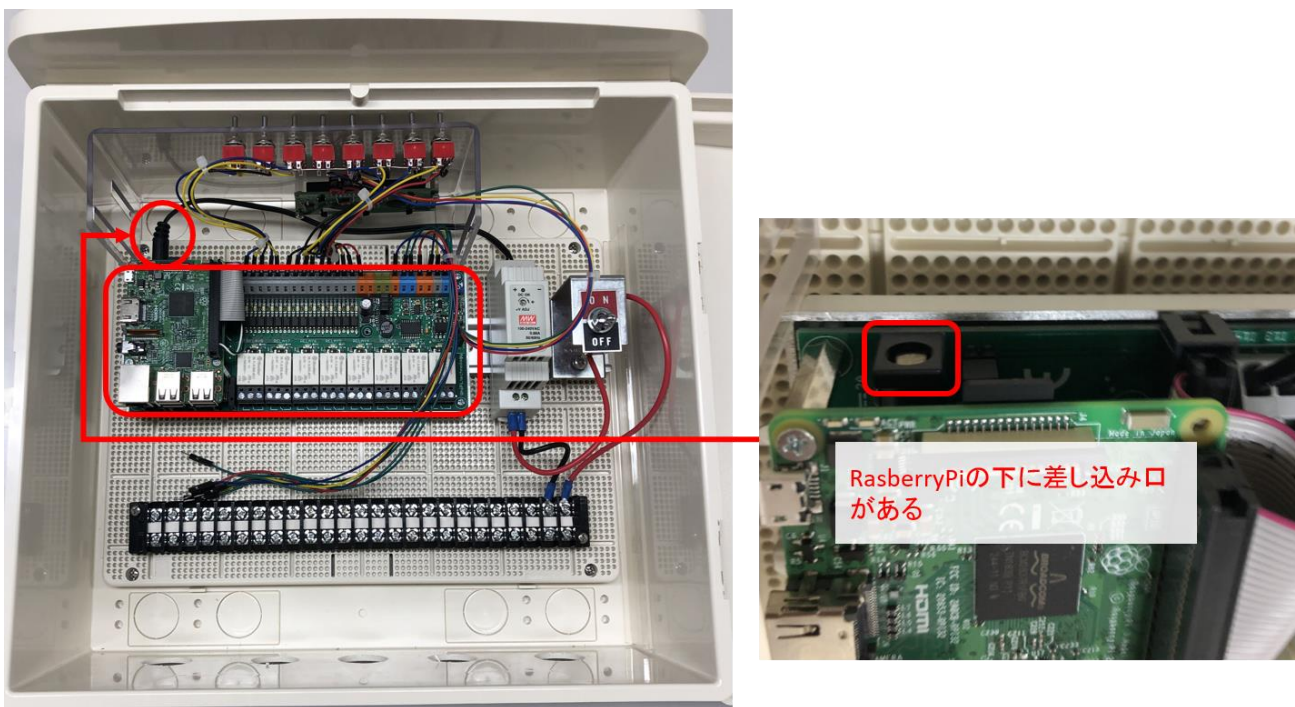
ターミナルの差し込み箇所とワイヤの色の組合せは、左から 12V:赤・AI2+:青・AI2-:緑・AI1+:緑・AI1+:赤・AOV:緑・AO:黄・AOG:緑の順番に指してください。黄緑（P01， P02）のターミナルには指さないでください。



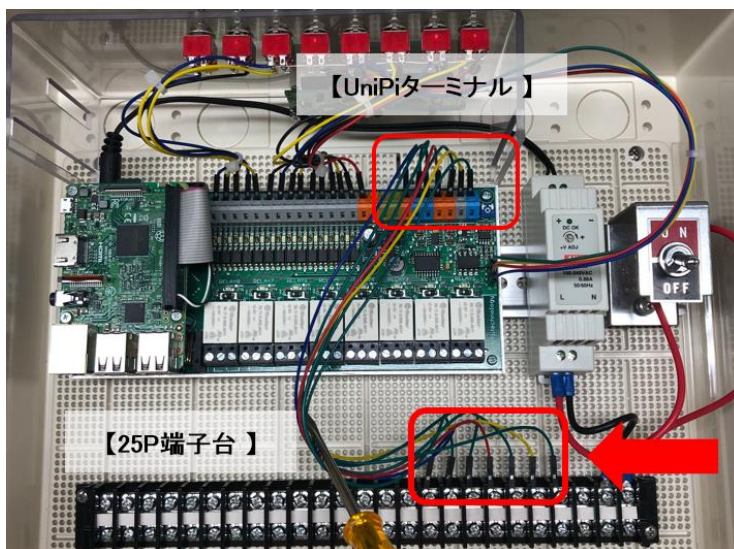
UniPi 基板のターミナル部と LDC モジュールに結線できたら、UniPi 基板の裏（アルミ DIN レールホルダー）に、DIN レールに取り付けるための取り付けアタッチメント（樹脂部材）を取り付けます。表面の爪（4箇所）はカチッと音がするまで差込んで下さい。



DIN レールに UniPi 基板を設置します。しっかり設置するとパチッと音がします。固定できたら AC アダプタから延びている黒コードを差し込み口に指してください。



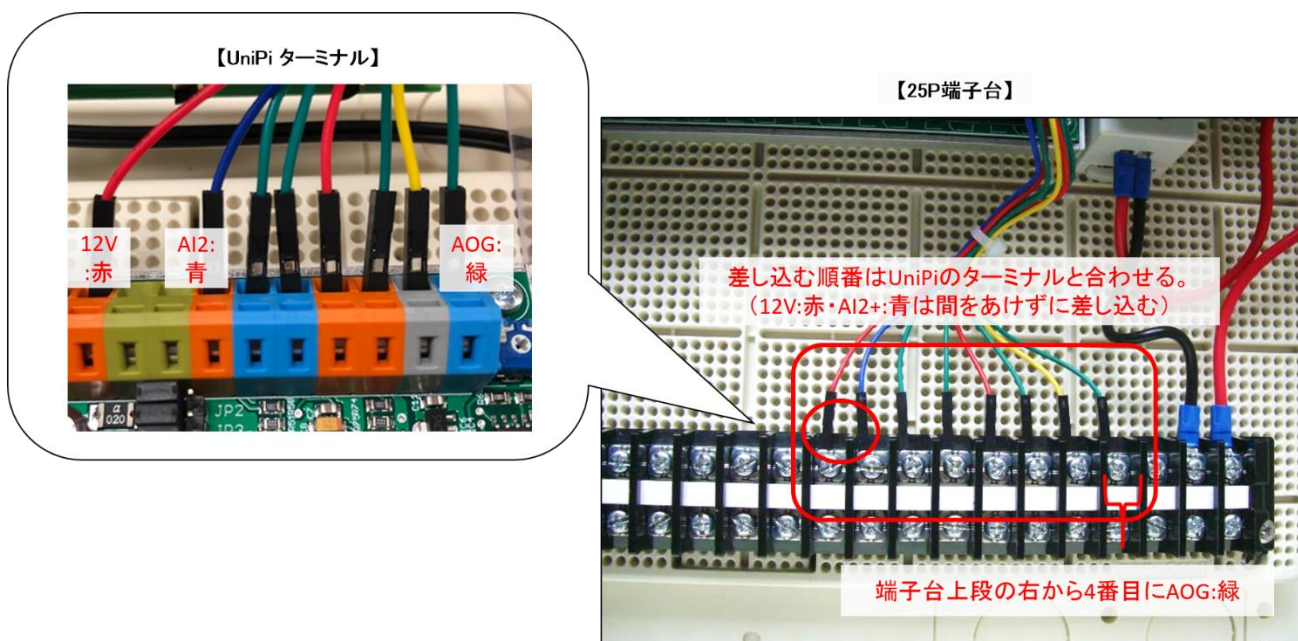
オス・オスジャンプワイヤの片側を端子台に差し込んで固定します。

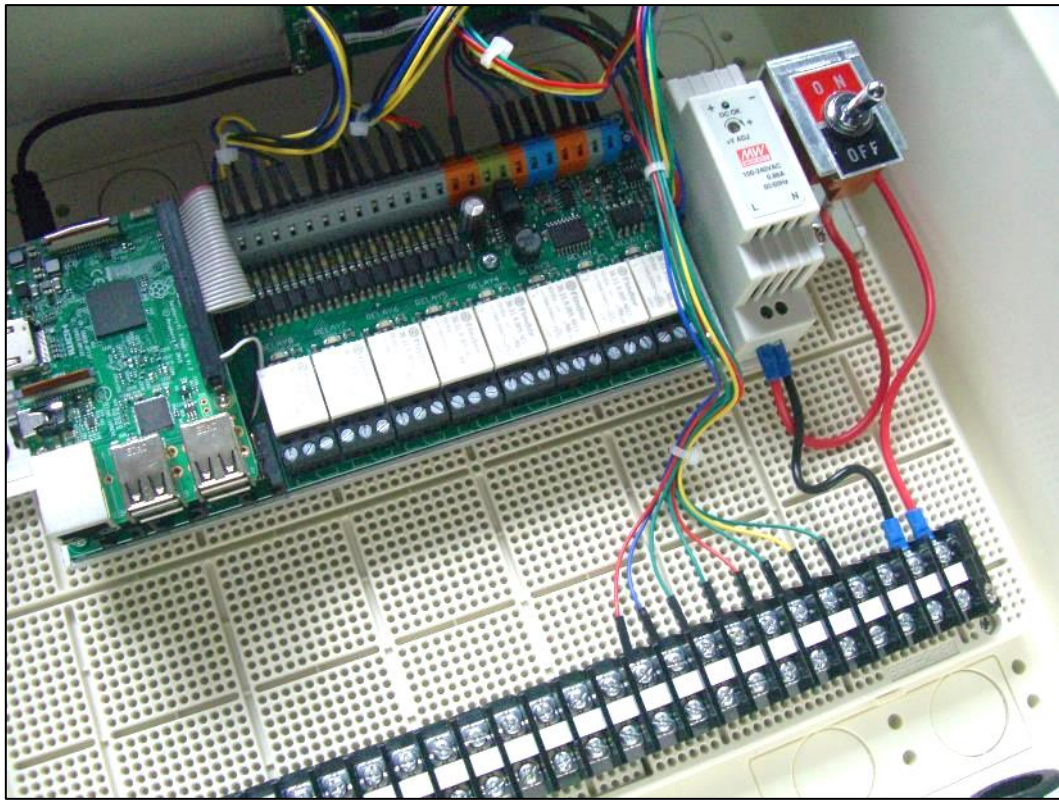


端子台へ差し込む順番は、UniPi のターミナル側と合わせてください。

端子台上段の右から4番目から、AOG:緑、AO:黄、AOV:緑、AI1+:赤、AI1-:緑、AI2-:緑、AI2+:青、12V:赤の順で差し込みます。

順番を確認したら UniPi 側、端子台側を結束バンドでまとめてください。

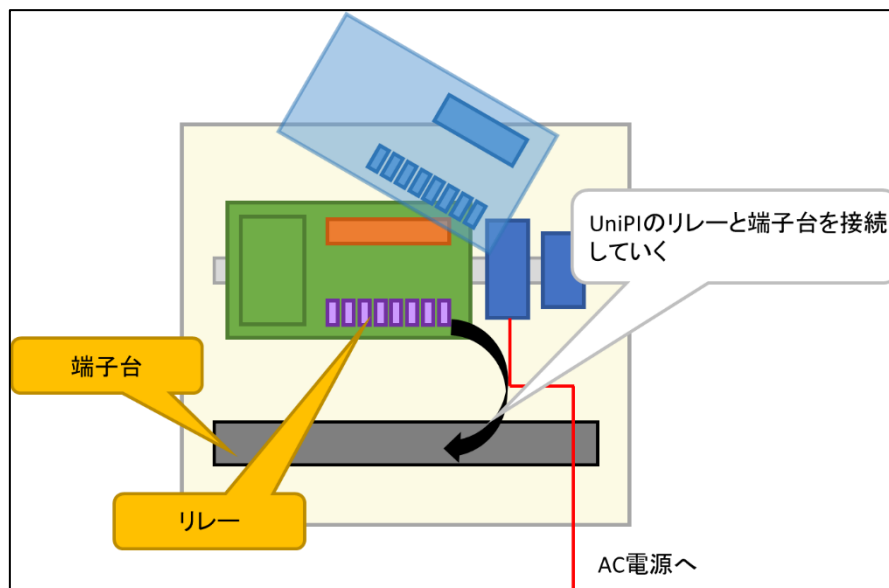




以上でこの工程は完了です。

1.10. リレー部分結線

この工程ではリレーと端子台をつなぐ結線を作成していきます。これにより、端子台にアクチュエータを接続すれば、リレーからの入力を受けて ON/OFF や開/閉するようになります。



リレーと端子台をつなぐ結線を作成していきます。このような、片方が **Y 端子**、もう片方が **I 端子** を圧着したコードを作成し、**Y 端子側**を端子台に接続します。



赤：4 本作成（参考：12cm x 4 本 / 48cm）

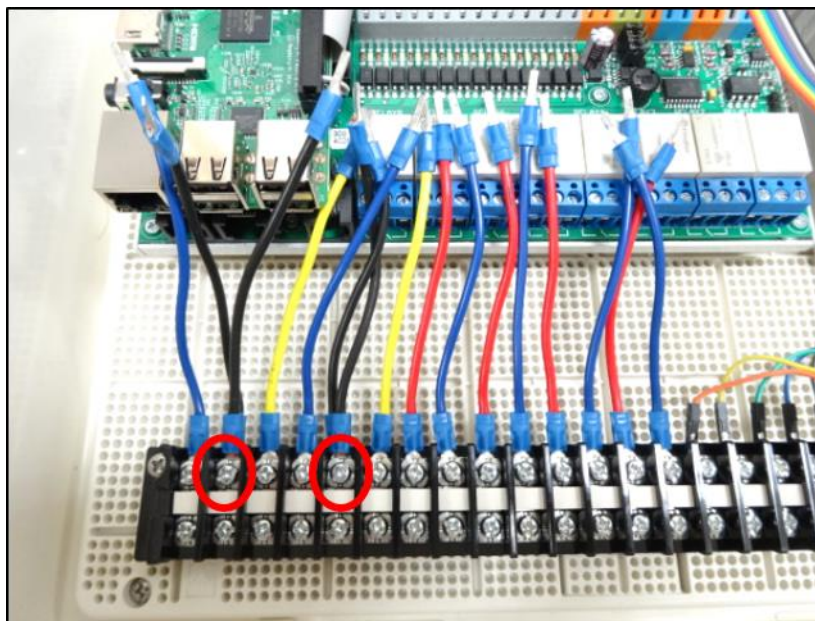
黄：2 本作成（参考：12cm x 2 本 / 24cm）

黒：4 本作成（参考：12cm x 2 本 / 24cm、13cm x 2 本 / 26cm）

青：6 本作成（参考：12cm x 6 本 / 72cm）

それぞれのコードは 10cm～13cm の長さです。はじめに画一的な長さで一気に入るのではなく、端子台の端子～接続するリレーモジュールとの距離を測りながら 1 本ずつ作って下さい。

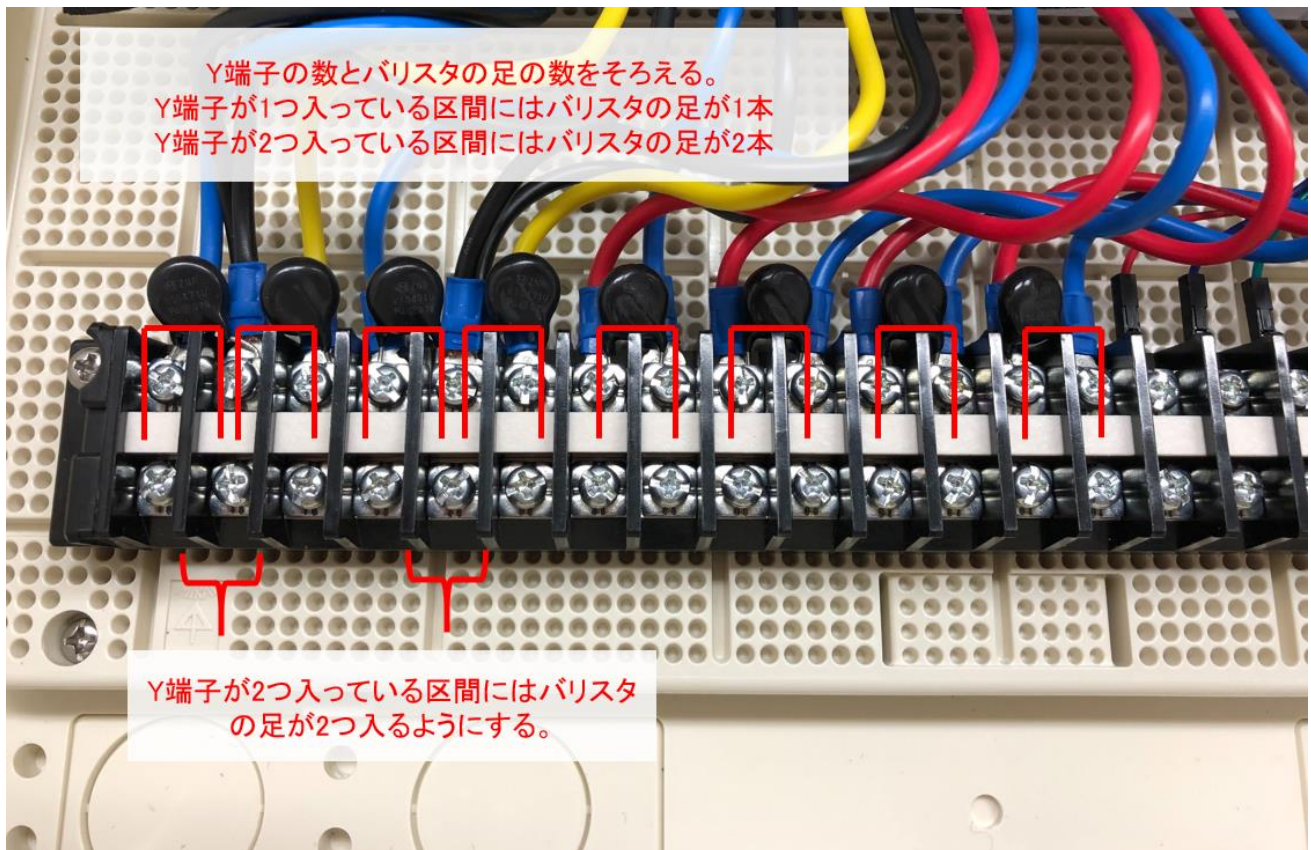
以下が端子台への配線状態です。黒コードは 1 か所に 2 本接続しているのを留意して下さい。黒コードは 12cm と 13cm の組合せで行うと接続し易いです。



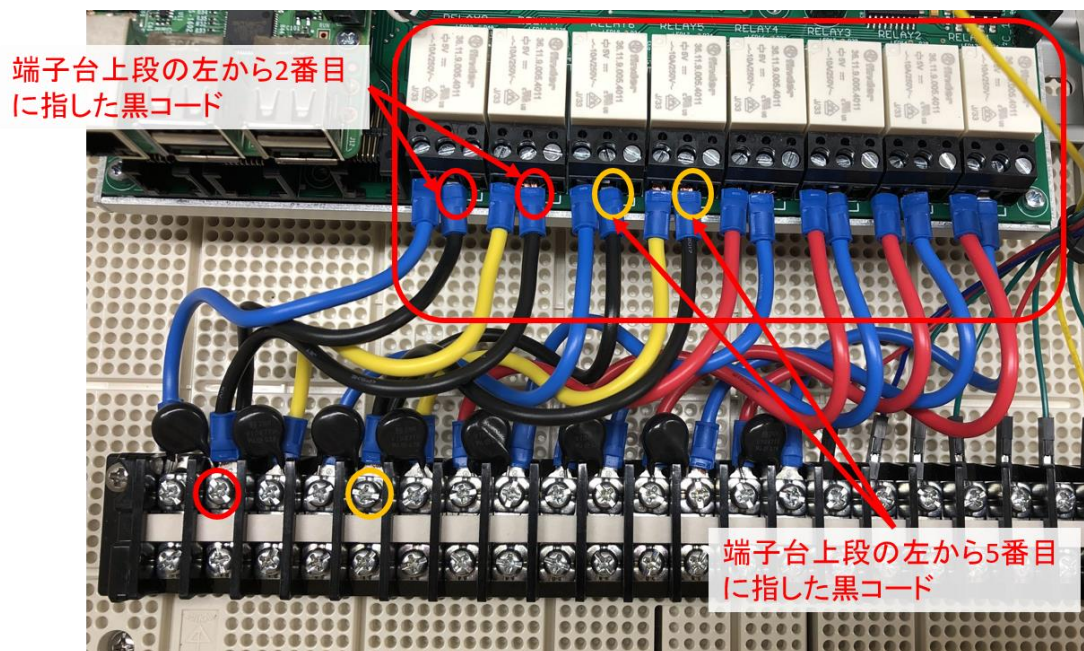
バリスタを端子台に差し込むために、足を適当な長さにカットします。



端子台のねじを緩め、バリスタを下の図の通りに差し込み、ねじで固定します。



次はリレーモジュールへ I 端子側を留めていきます。リレーモジュールはネジを緩めると側面に隙間ができるのでその隙間に I 端子を挟んでネジで固定します。**1つのリレーモジュールには線を2つ接続します。**順番は端子台に挟んだ順に接続します。端子台の1か所に2本挟んだ黒コードについては、交互にリレーモジュールに接続します。



完了したら UniPi 基板のカバーを閉めます。

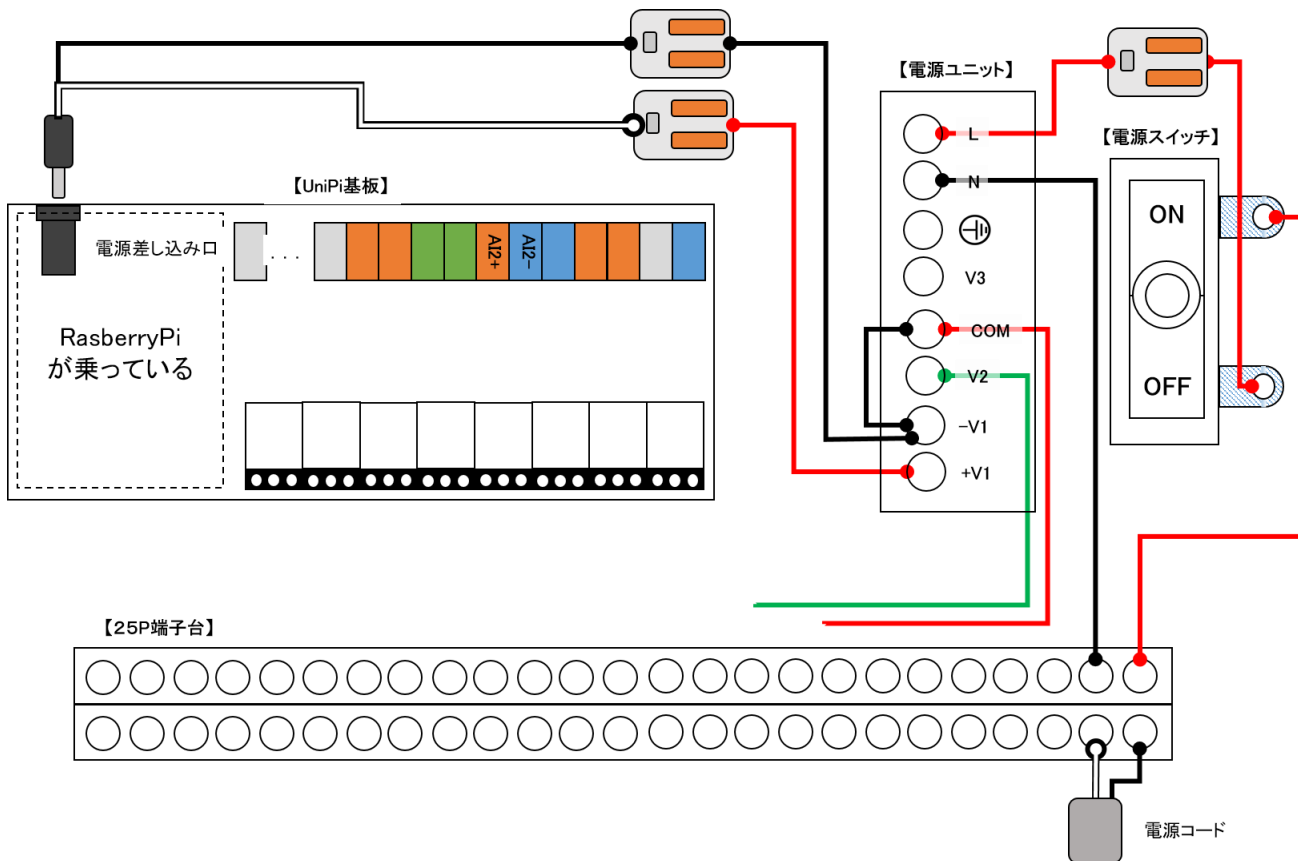


以上でこの工程は完了です。格納ケースの蓋を閉じて、全てのハードウェア製作は完了です（シールは別途貼り付け）。



6. 感雨センサオプションの取り付け（電源部制作）

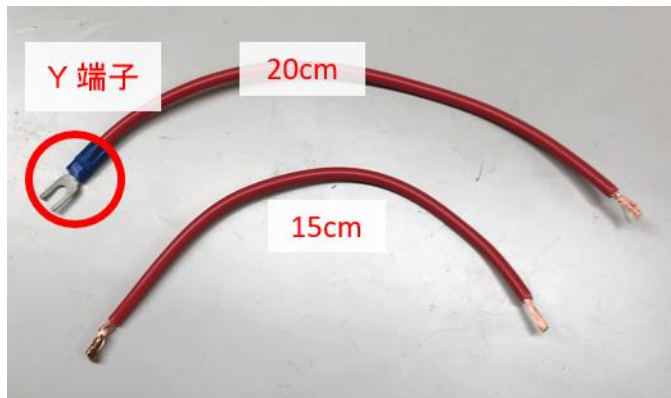
この工程では以下の回路を形成していく事になります。



まず、電源スイッチを作成します。まずレバースイッチと赤コードを用意します。赤コードは 20cm と 15cm の 2 本分カットします。赤コードの両端はワイヤーストリップで剥いておきます。ワイヤーストリップが無い場合はニッパで代用して下さい。



赤コードの長い 1 本 (20cm) は片方に Y 端子を圧着します。またコードをスイッチに留めるために、片方は 2 又にしてねじります (はんだ付けに慣れている方はねじらずに付けても大丈夫です)。短い 1 本 (15cm) はそのままにして、片方は 2 又にしてねじります



圧着方法は以下を参照してください。端子は必ず下図のようにセットし、端子の接合部をダイスのマークがある面に向け圧着してください。圧着した後はコードを引っ張ってみて抜けなければ OK です。

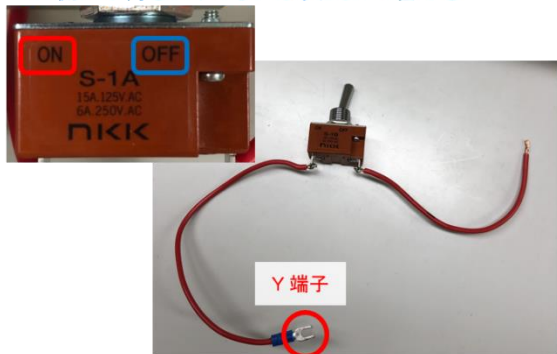


主電源スイッチと配線をはんだ付けします。「配線をねじって固定する方法」と「配線をねじらず固定する方法」があるのでやりやすい方法で作業してください。

【配線をねじって固定する方法】

ON 側に Y 端子が付いたコードを、OFF 側に何もつけていないほうをねじって留める。

ON側にY端子の端をねじって留める
OFF側には何もつけてないほうねじって留める



ねじり部分はあまり大きくないほうがよい。



配線は上方向から固定した方が
後で耐熱チューブを被せやすい

それぞれをはんだ付けして、余分な芯線はカットします。ハンダ付けが出来たら熱収縮チューブを被せ、ドライヤーなどで熱をかけて収縮させます。(ドライヤーがない場合ははんだごてで熱収縮チューブをなぞって収縮させてください。) これによって、ハンダ付けをした部分を絶縁体で覆います。

はんだ付けし、余分な部分はカット



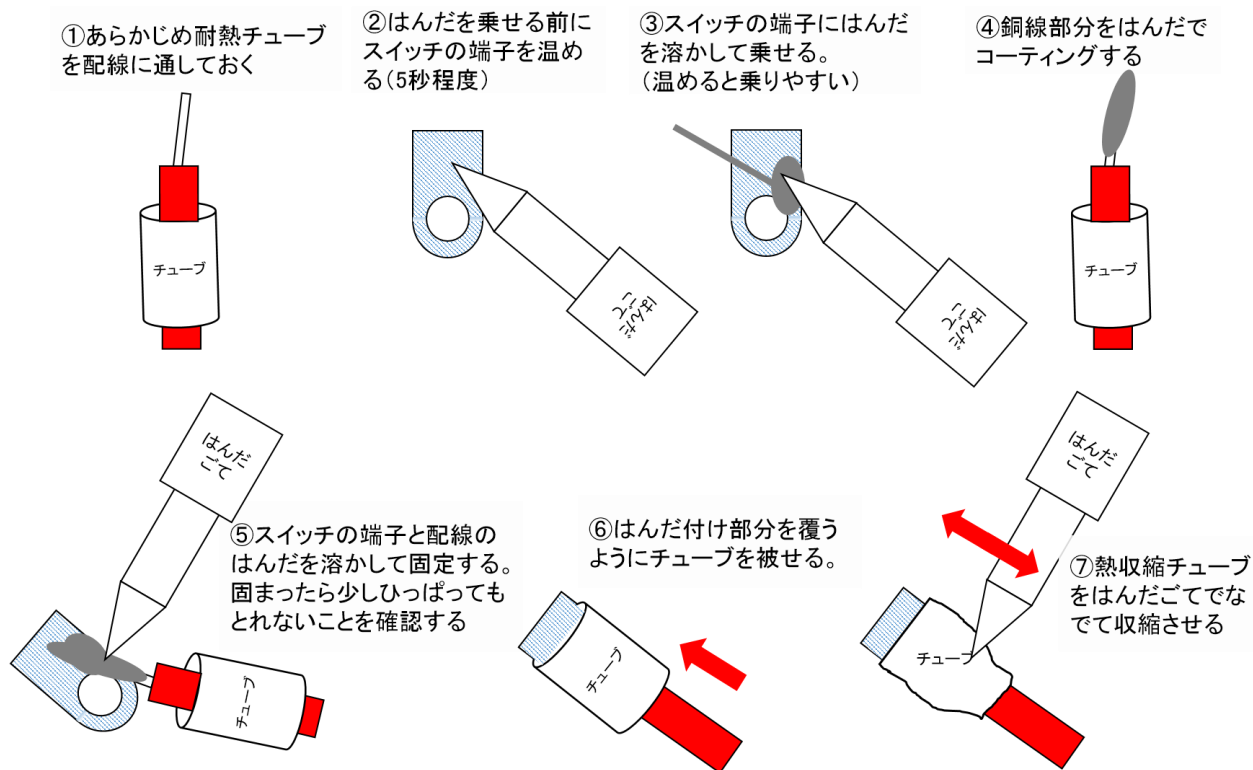
はんだ付け部分を覆う形で熱収縮チューブを下からはめて収縮させる。



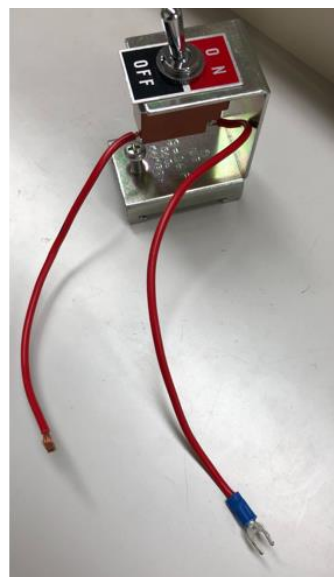
どうしてもはんだ付け部分を熱収縮チューブで覆えない場合は、絶縁テープで巻けば問題ありません。

【配線をねじらず固定する方法】

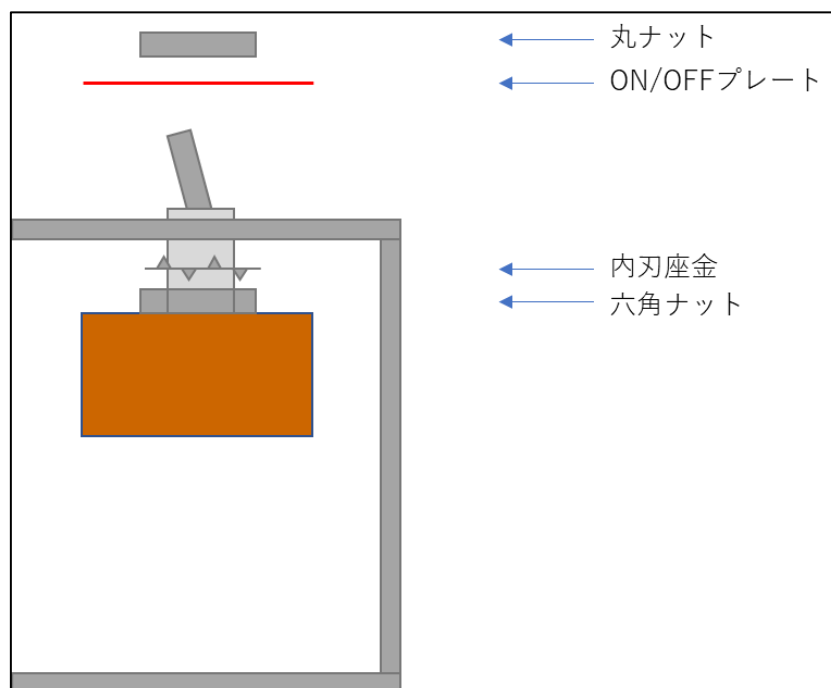
ON 側に Y 端子が付いたコードを、OFF 側に何もつけていないコードをはんだ付けします。はんだ付け方法は以下を参考にしてください。



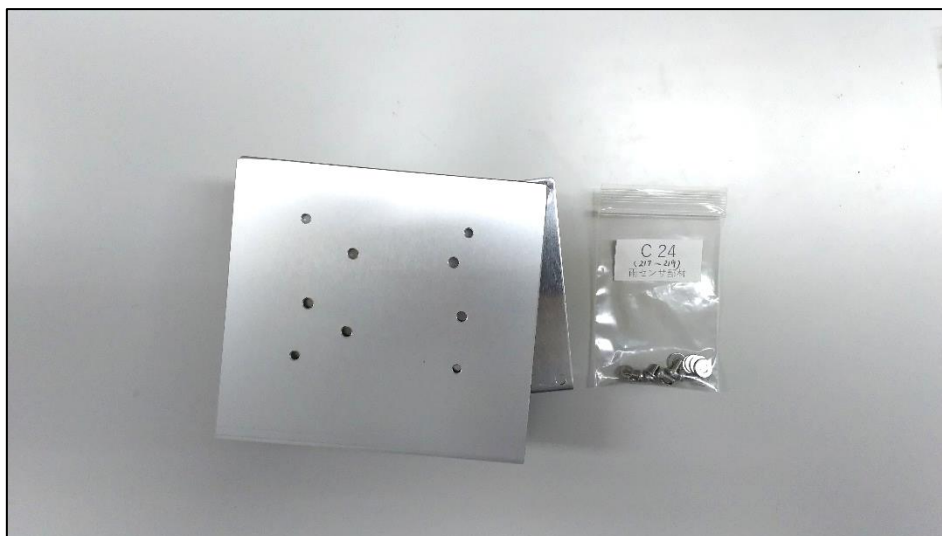
スイッチをスイッチ台に固定します。ON/OFFの向きを確実に確かめて下さい。



スイッチの取り付け時の部材順序は以下のようになります。



次に電源ユニット部分を作成します。



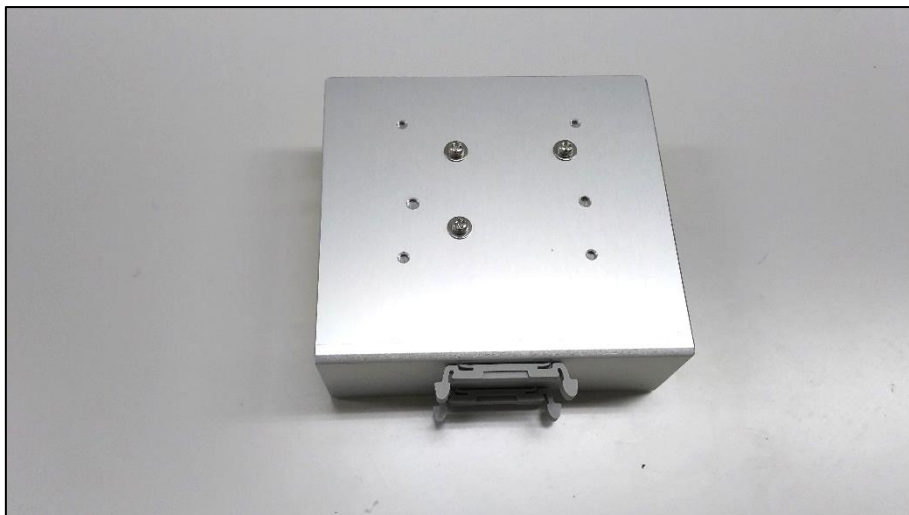
電源ユニット部分（組み立て前、裏面）



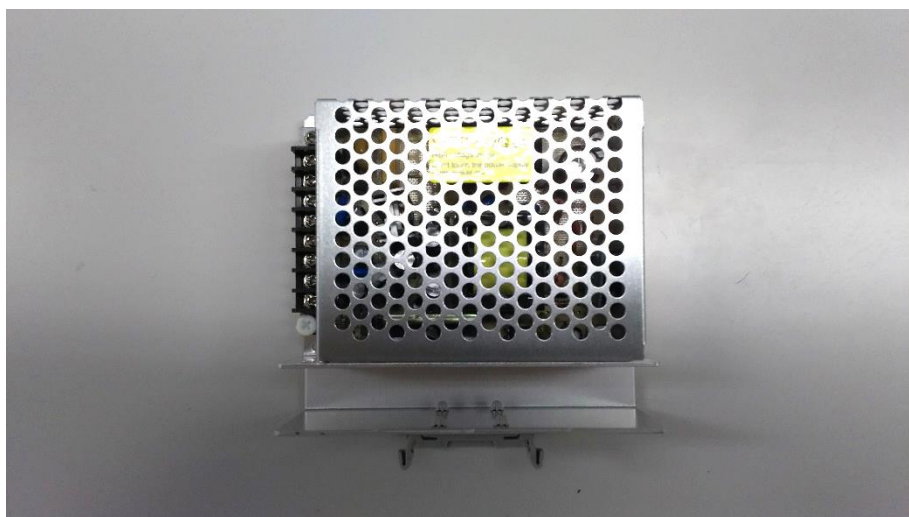
電源ユニット部分（組み立て前、表面）

電源ユニット本体を、アルミのLアングルにφ3、長さ5mmのネジを使って3点でネジ留めします。ネジ留めの際は、必ずワッシャとスプリングワッシャを噛ませて下さい。電源ユニット本体部分にネジが食い込み過ぎると故障の原因になります。ワッシャとスプリングワッシャを噛ませる事で、ネジの長さが調節され、これを防いでいます。

また、アルミLアングルの下部には、DIN レールホルダーを2つ留めます。DIN レールホルダーは手で押し込むだけで「パチッ」という音が生じて簡単に留められます。

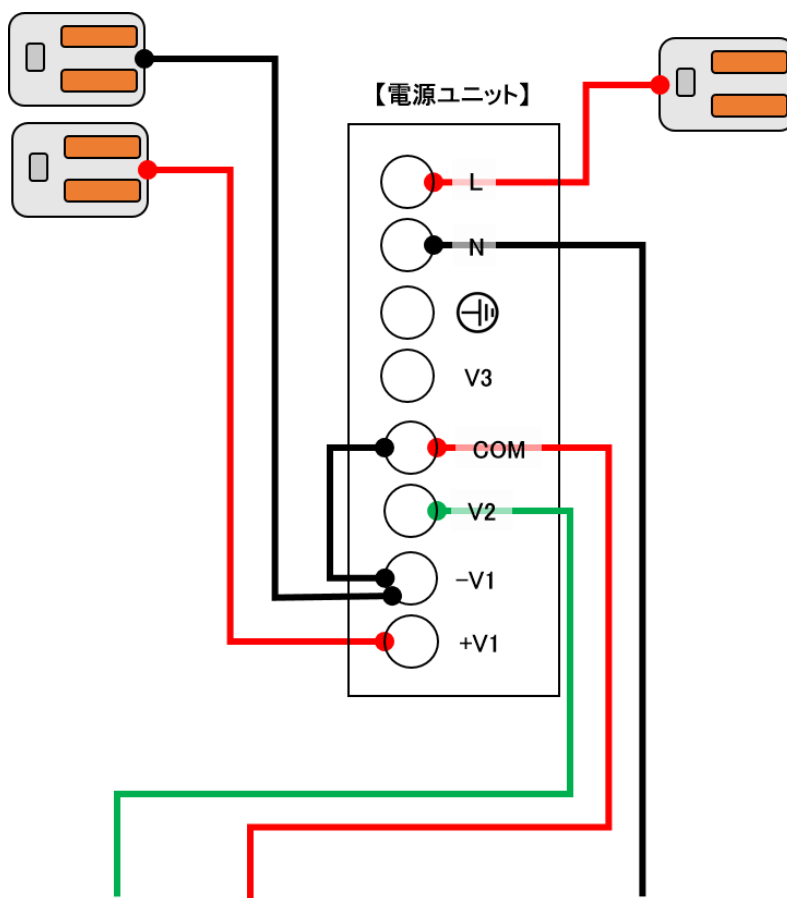


電源ユニット部分（組み立て後、裏面）

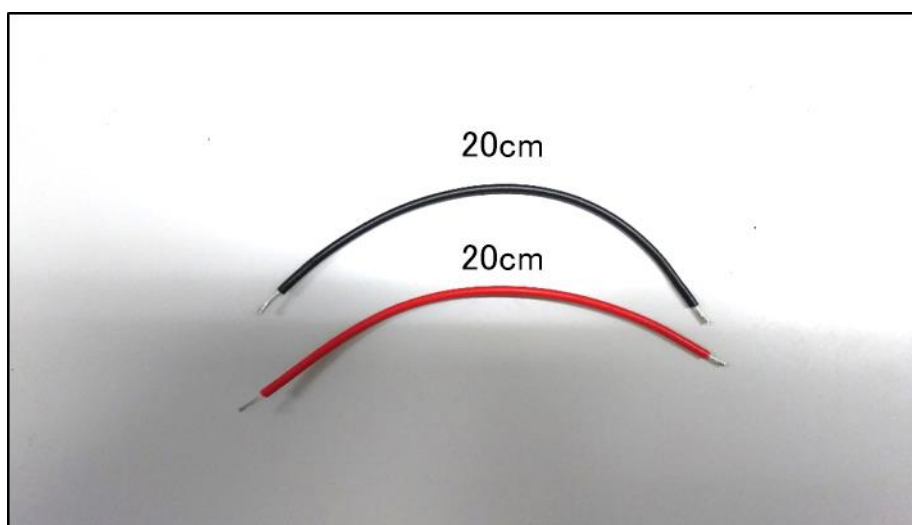


電源ユニット部分（組み立て後、表面）

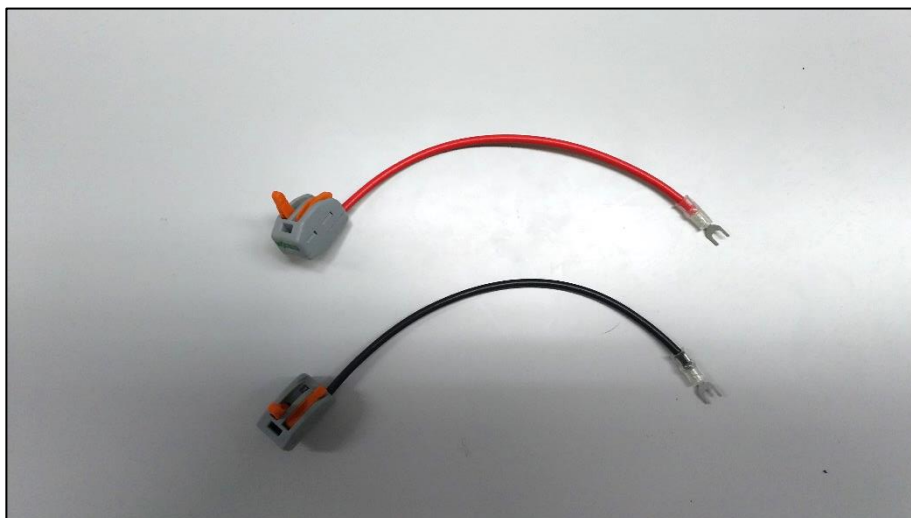
電源ユニット本体にコードを組み付けていきます。



赤コード、黒コードをそれぞれ 20cm ずつカットし、両端をワイヤーストリッパで 5mm~8mm ほど剥きます。



コードの片方に透明のφ3Y字端子をかきめて接続し、もう片方はワンタッチコネクタに留めます。



ワンタッチコネクタの留め方は以下の通りです。



爪を上げる(固いので力がある)



四角の中に銅線を入れる

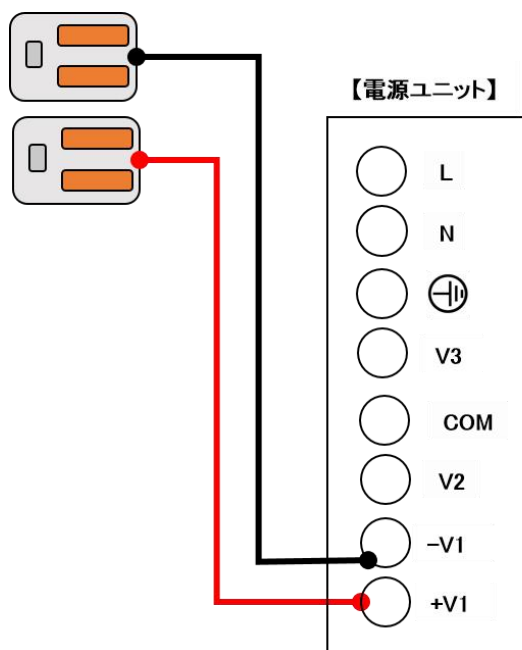


奥までしっかり差し込む

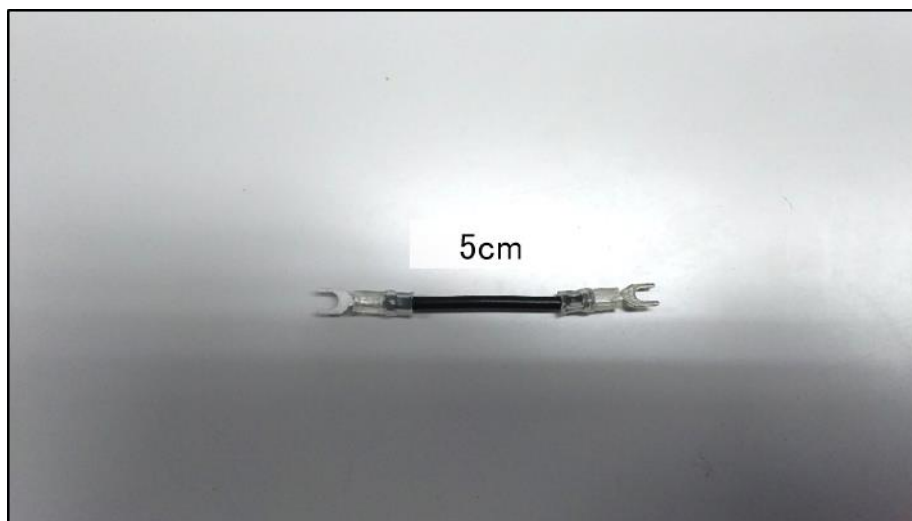


爪を下げる。引っ張っても抜けないことを確認する。

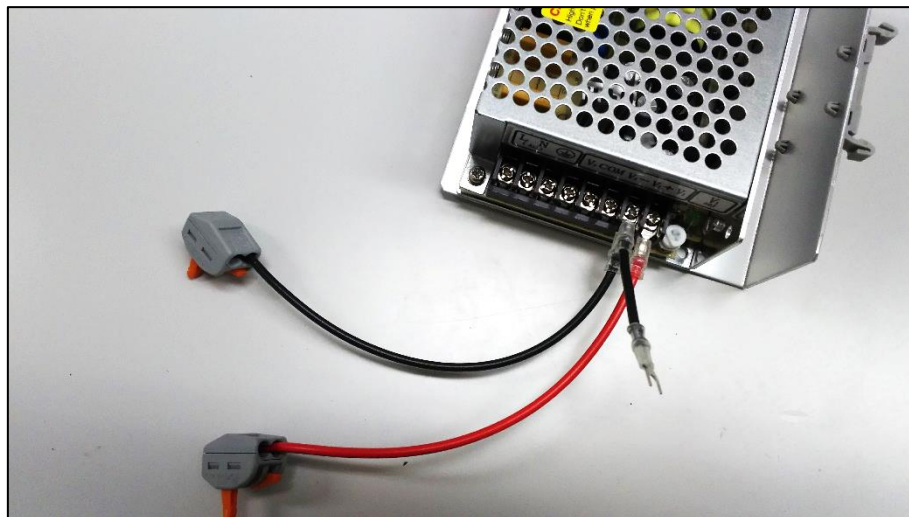
コードを電源ユニット本体に接続します。赤コードは+V1 端子に、黒コードは-V1 端子に接続します。



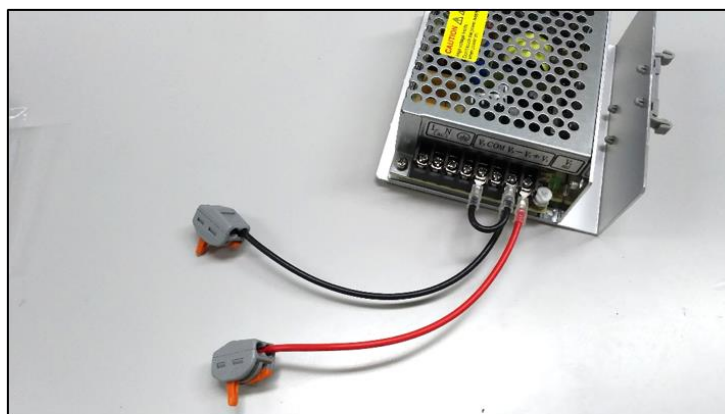
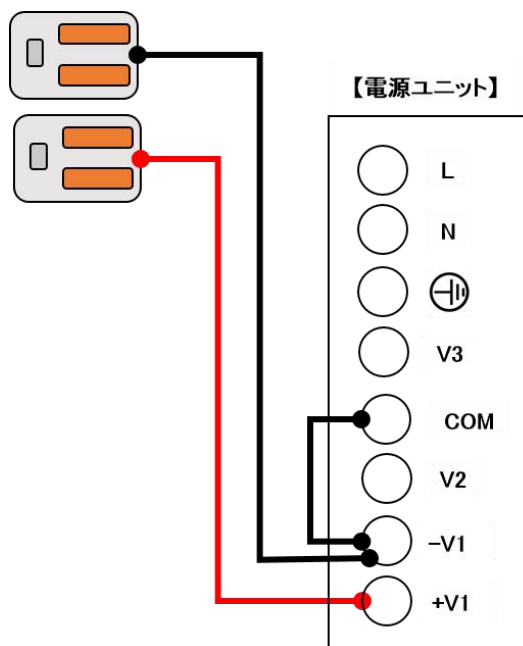
黒コードを 5cm にカットし、両端をワイヤーストリッパで 5mm~8mm ほど剥き、そこに透明の $\phi 3Y$ 字端子をかきめて接続します。



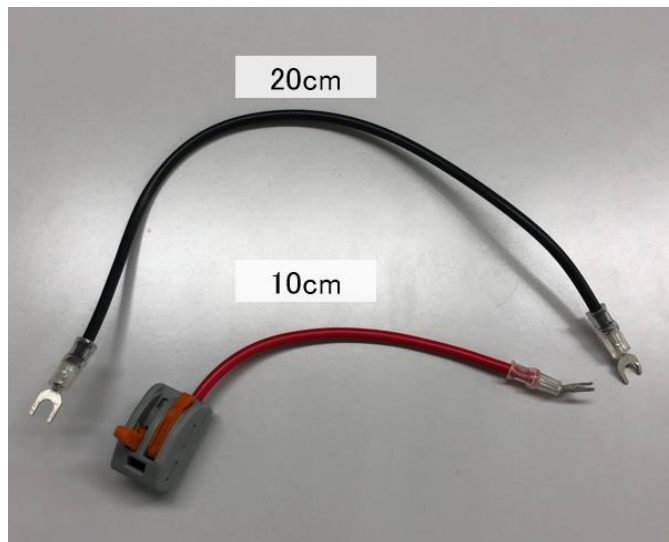
5cm の黒コードを、先ほど留めた 20cm 黒コードと同じ場所 (-V1 端子) に接続します。これで電源ユニットの -V1 端子に対して、2 つの黒コードが接続されている状態になります。



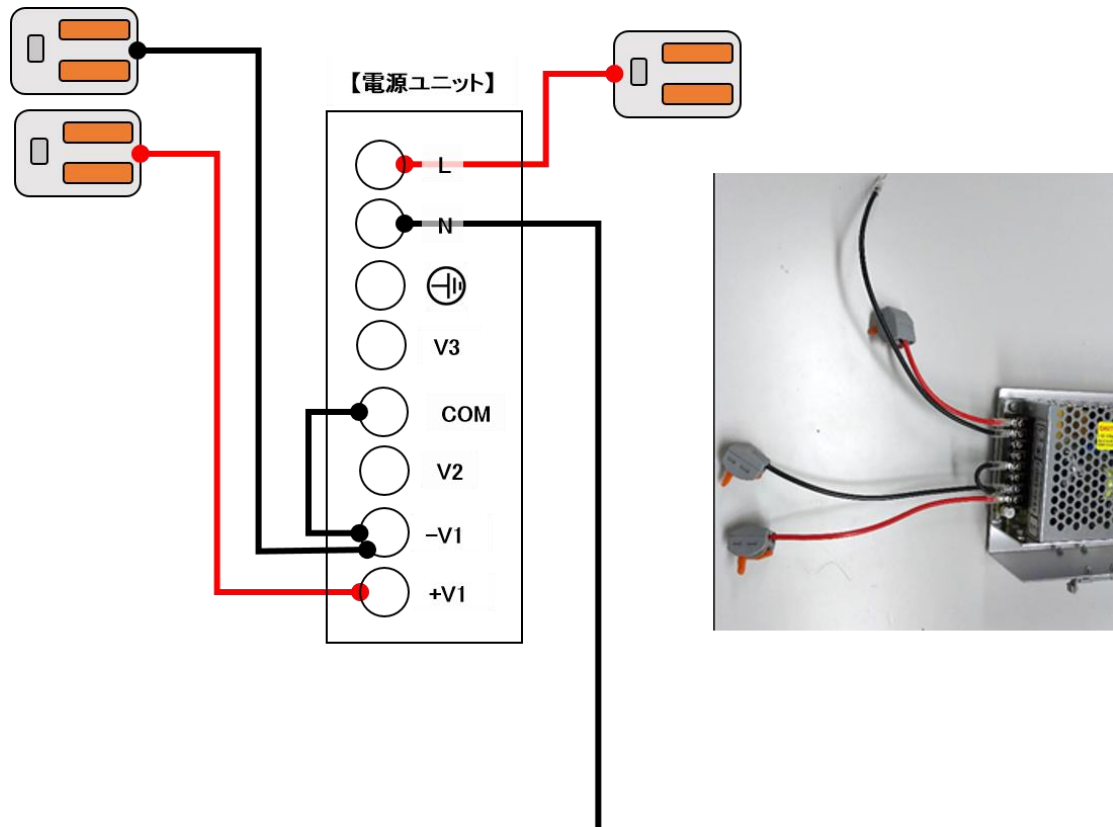
5cm の黒コードを、電源ユニットの COM 端子に対しても接続します。これで -V1 と COM が繋がり、2 つの端子の電位が共通化されました。



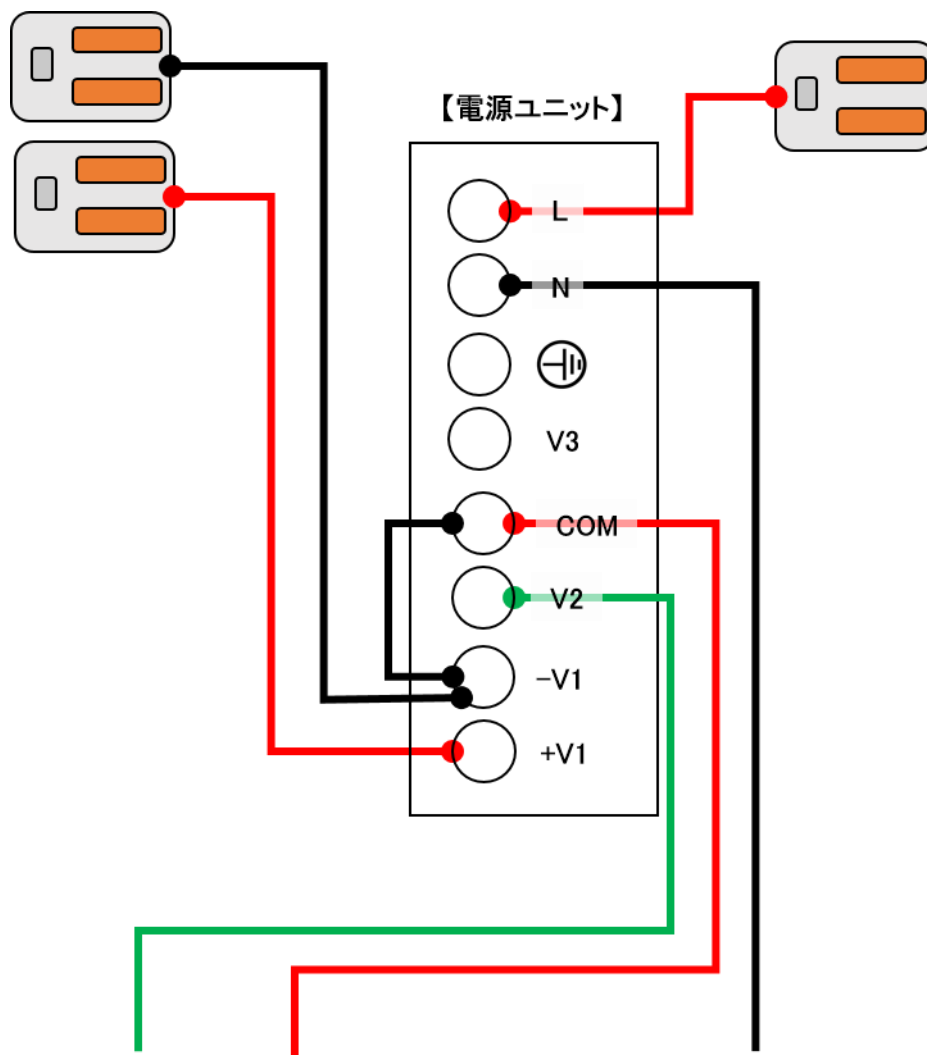
黒コードを 20cm、赤コードを 10cm カットして、両端をワイヤーストリッパで 5mm~8mm ほど剥きます。黒コードの両端には透明のφ3Y 字端子をかきめて接続します。赤コードは、片端には透明のφ3Y 字端子をかきめて接続して、もう片端にはワンタッチコネクタを接続します。



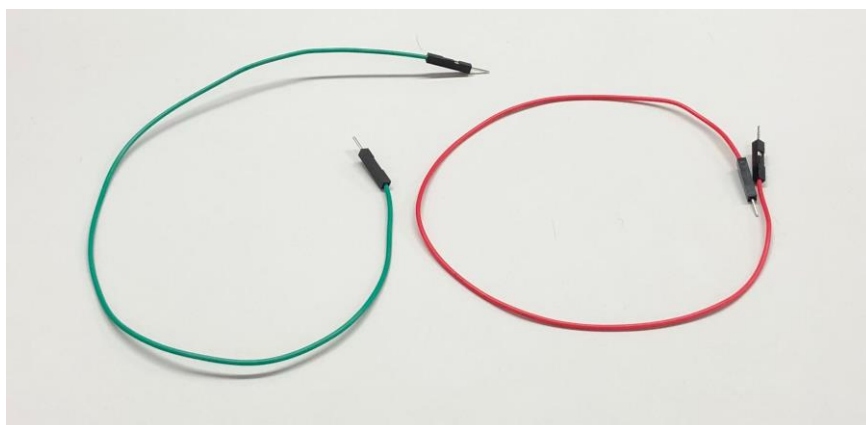
電源ユニットの N (ニュートラル) 端子に対して黒コードを接続します。また電源ユニットの L (ライブ) 端子に対して赤コードを接続します。



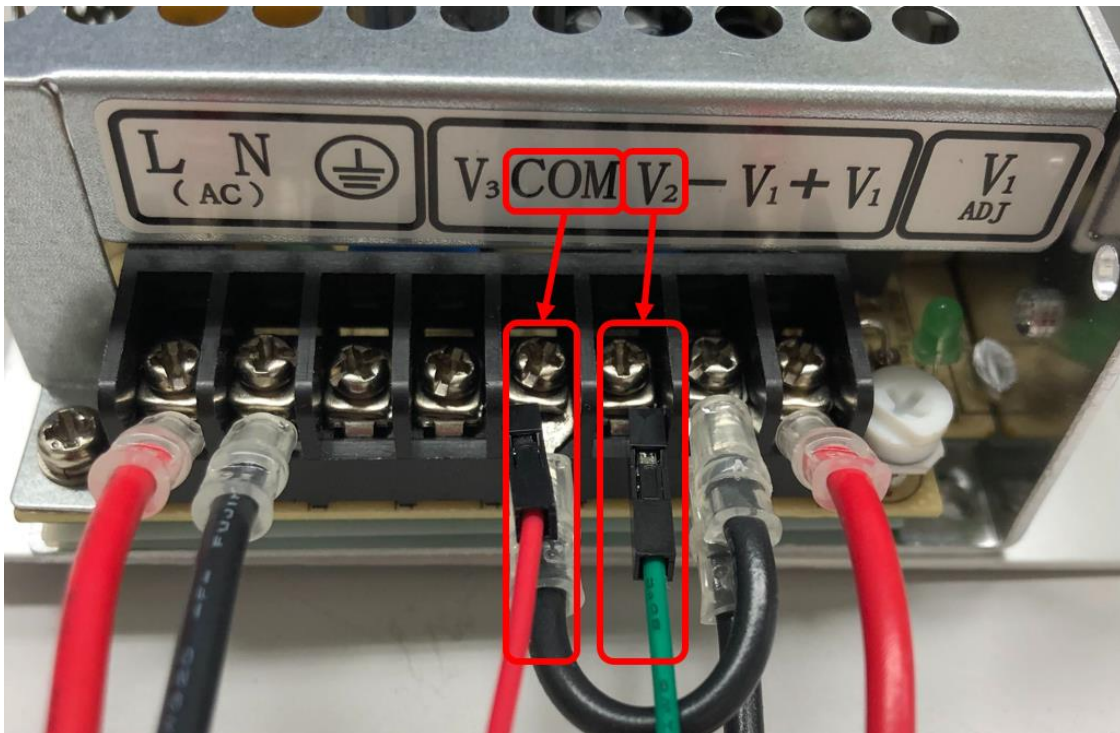
さらに電源ユニット本体にコードを組み付けていきます。



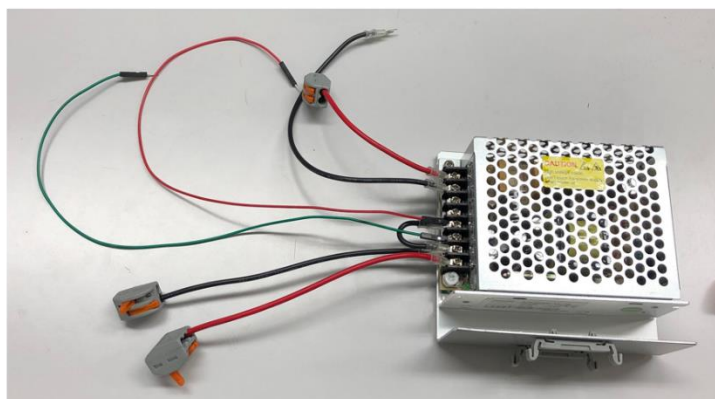
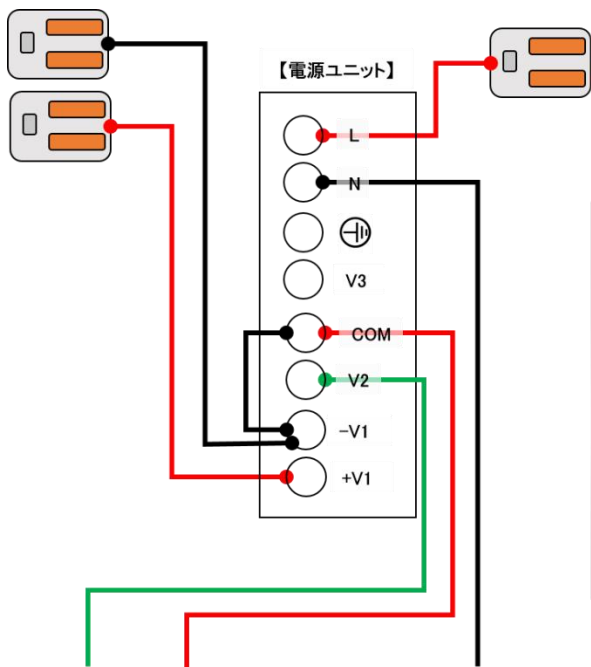
オス・オスジャンプワイヤ（赤と緑）を取り出します。



COM 端子に黄色ジャンプワイヤを、COM 端子には赤のジャンプワイヤ、V2 端子に緑ジャンプワイヤを接続します。COM 端子には黒と赤の 2 本のコードが接続されている事になります。

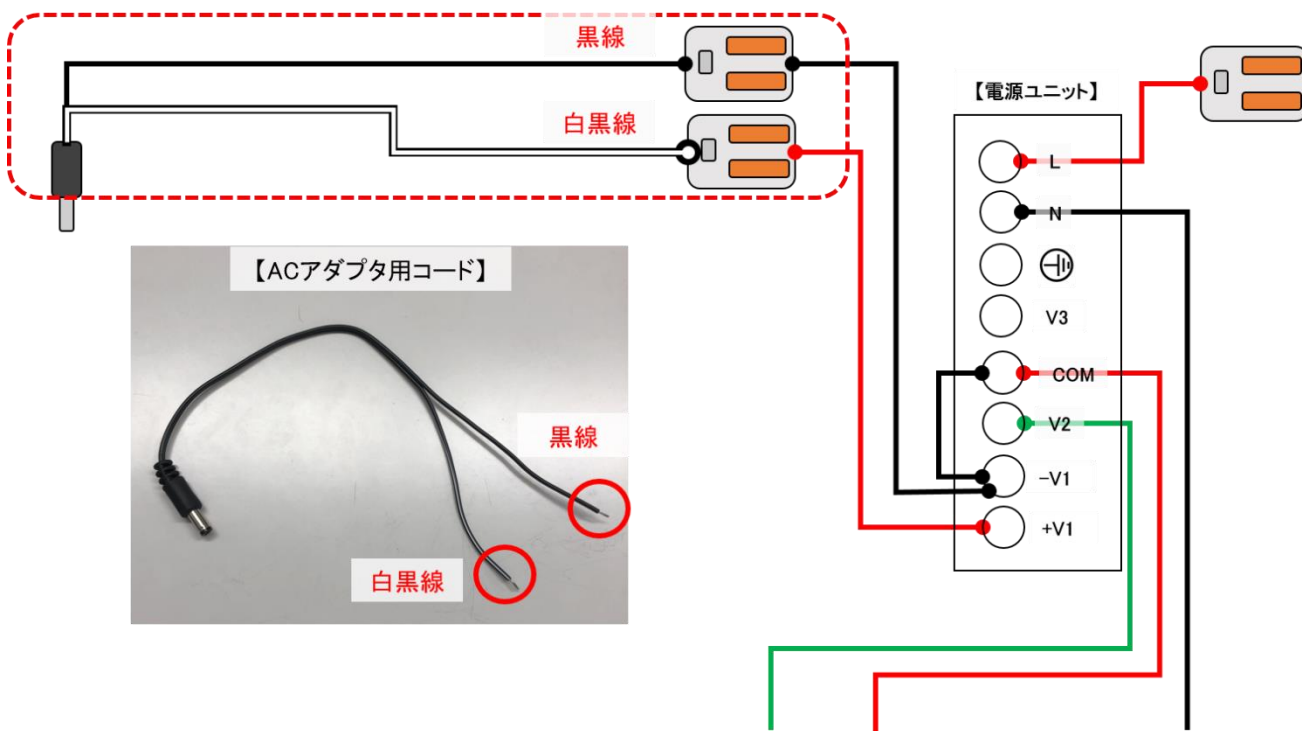


これで電源ユニット部分は完成です。

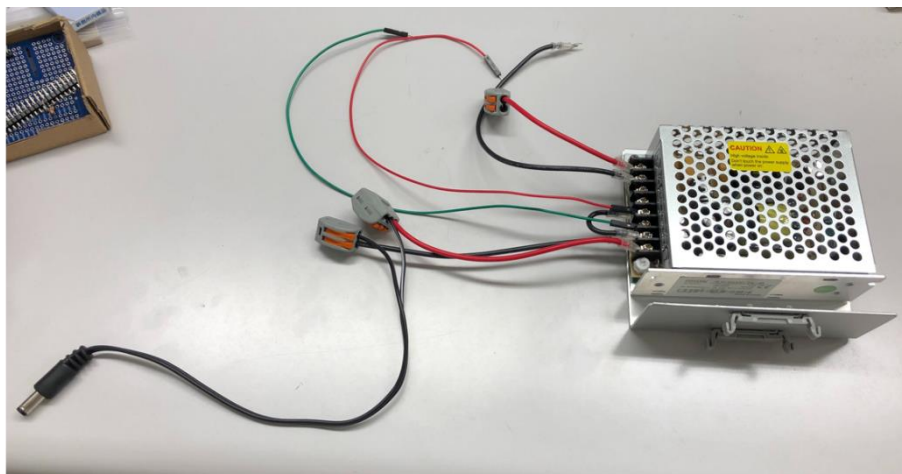


次に AC アダプタ用コードを取り付けます。

AC アダプタ用コードは二股に分かれていて、白黒線と黒線があります。電源ユニットから伸びている黒コード (-V1) と赤コード (+V1) に対して、ワンタッチコネクタを介して接続します。



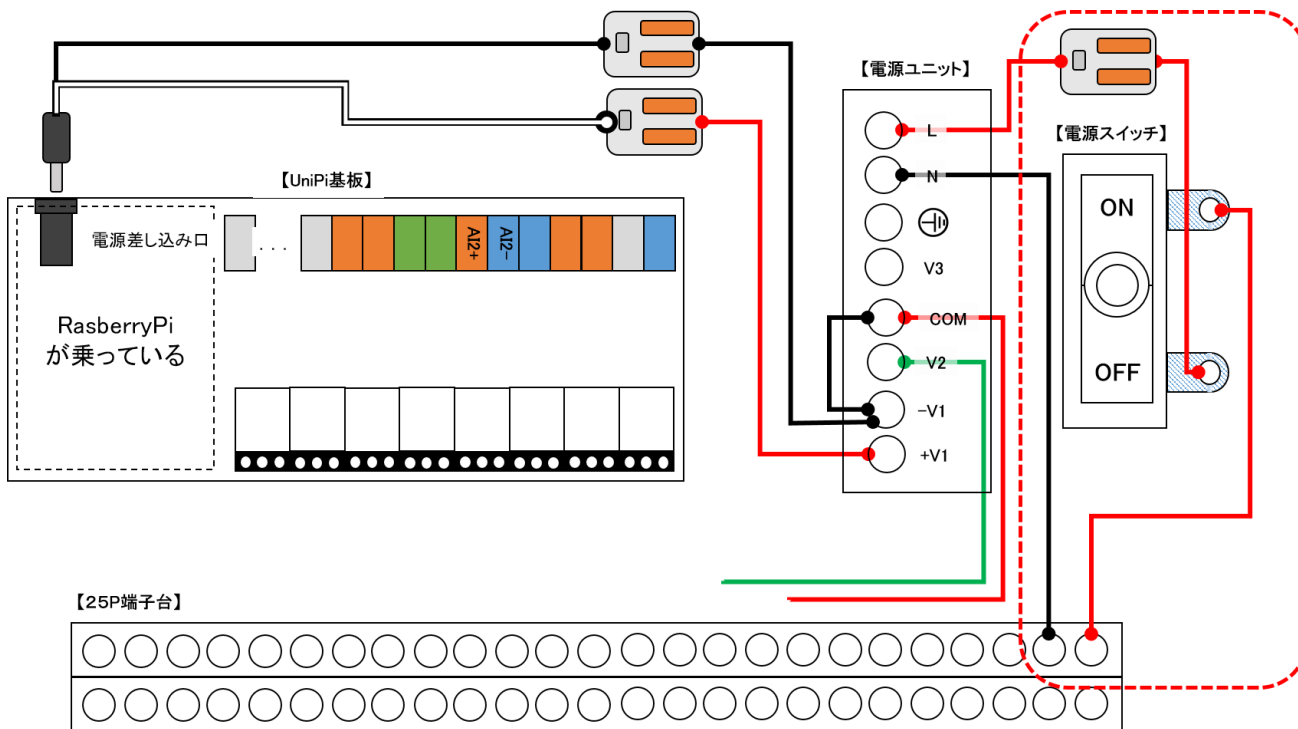
ここで、赤コード (+V1) に対して接続するコードは白黒線である事に注意して下さい。これが+線になります。絶対に間違えないで下さい。



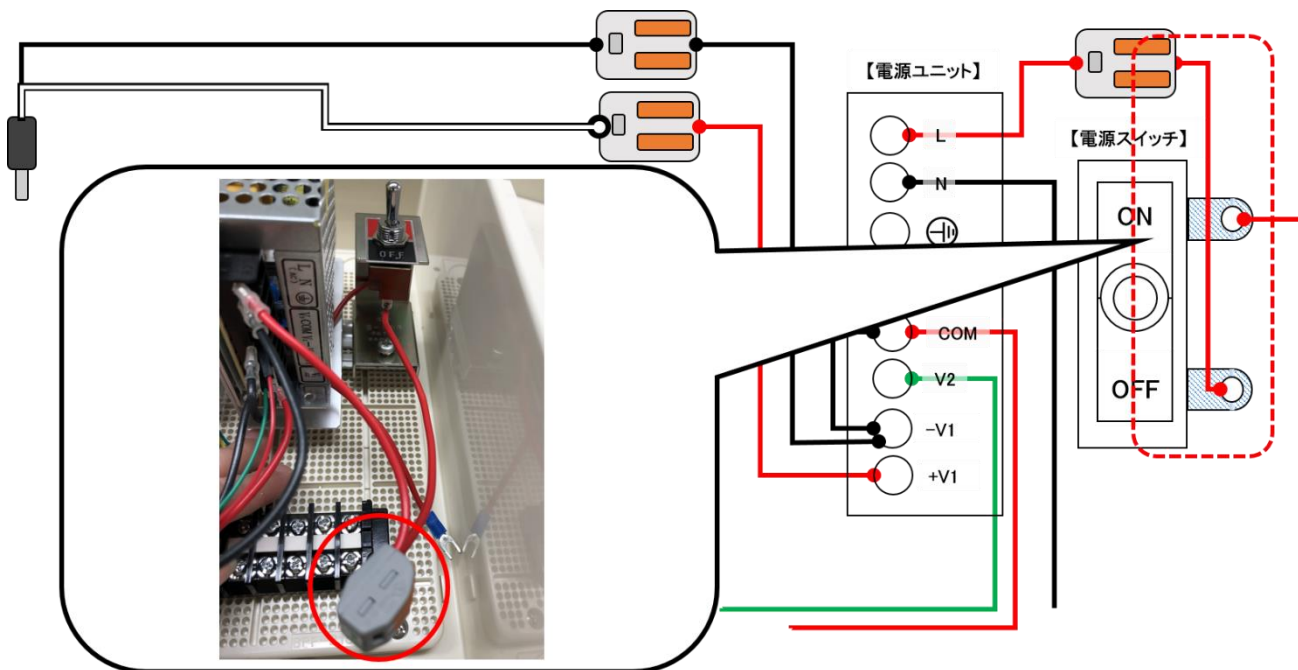
電源ユニットと主電源スイッチを DIN レールに取り付けます。
 電源ユニットをしっかりと設置するとパチッと音がします。電源スイッチを取り付けねじで留めてください。



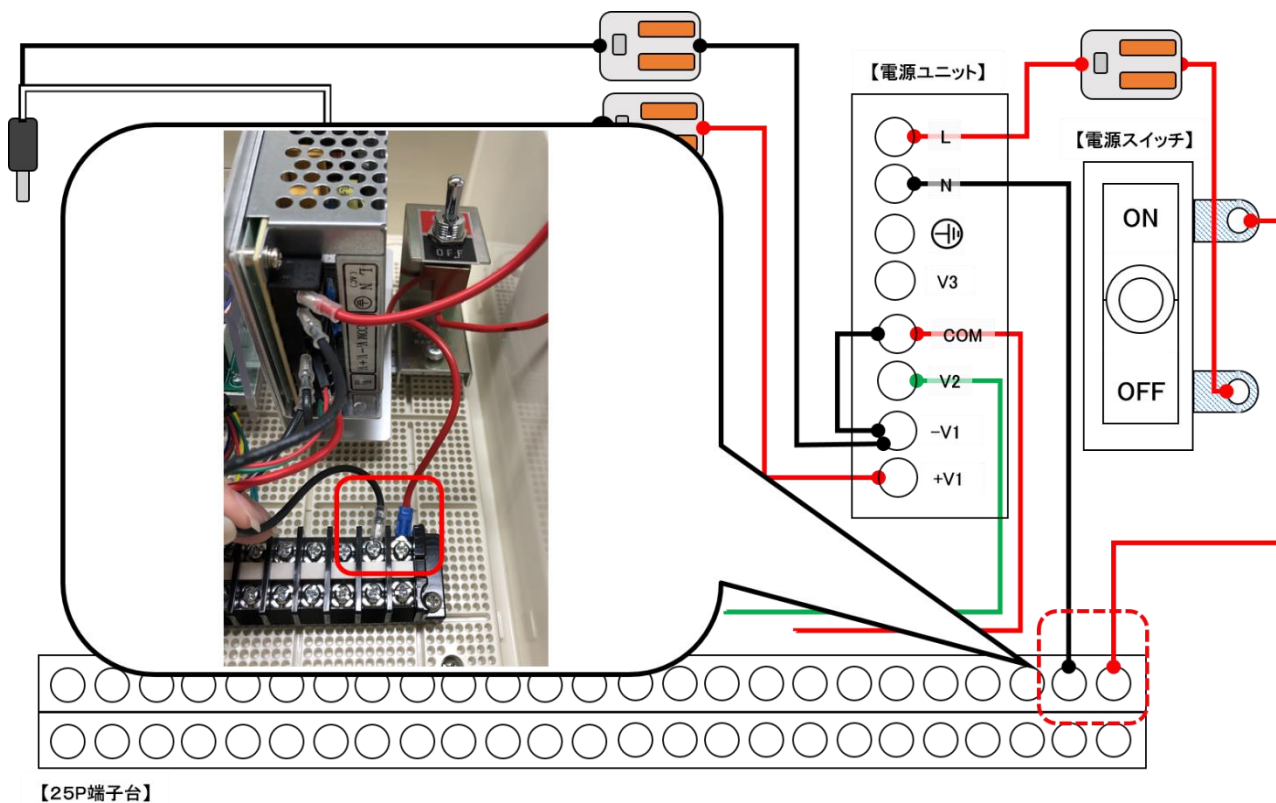
次に、電源ユニットと電源スイッチを結線し端子台に留めます。



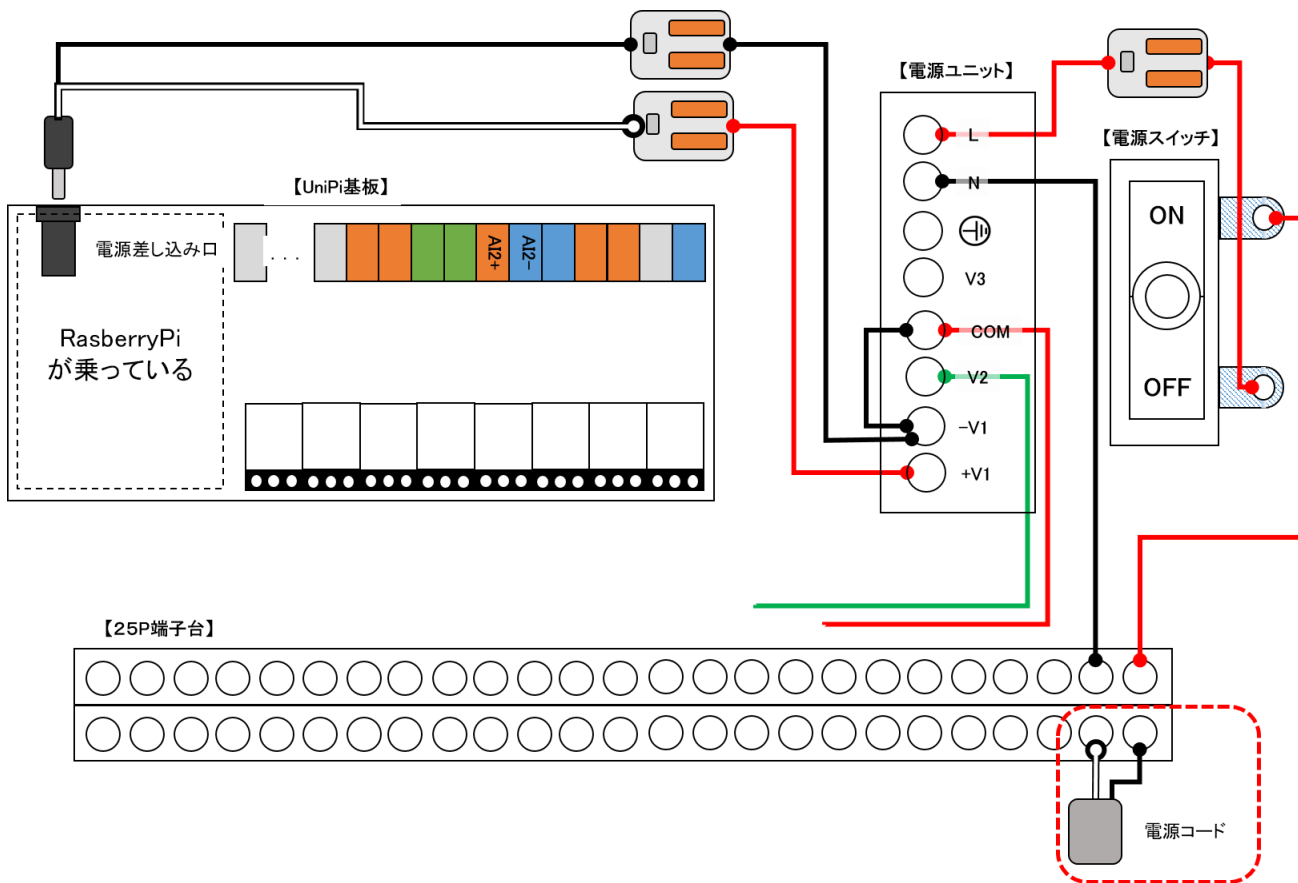
電源ユニットの L 端子から伸びている赤コードと、主電源スイッチの OFF から伸びている赤コードを、ワンタッチコネクタを使って接続します。



電源ユニットの N 端子から伸びている黒コードをと電源スイッチの ON から延びているコードを端子台に取り付けます。



次は電源コードを作成し、端子台に結線します。



電源コードを作成します。まず、プラグの真ん中のねじを外しプラグを開きます。金色の 2 つのねじを緩めます。



次にワイヤーストリッパ（大）で電源コード（キャプタイヤケーブル）を剥いていきます。電源コードは2重になっており、外側と内側を剥く必要があります。ワイヤーストリッパがない場合はニッパで代用してください。



まずは外側を剥きます。長さの目安はプラグより少し短いぐらいです。ワイヤーストリッパの大きい方の穴に電源コードをセットして握ると外側だけがむけます。



内側を剥きます。長さの目安はプラグの端子の長さくらいです。ワイヤーストリッパの小さい方の穴に電源コードをセットして握ると銅線が出てきます。



銅線を右回りにねじり、プラグの中の金色のねじに右回りで巻きつけます。(ねじを締めたときに緩まないように、ねじを締める方向と同じ向きに巻き付けます。) その際、**両隣の銅線が接触しないように注意してください。**接触しているとコンセントに指した時にスパークして危険です。巻き付け終わったら金色のねじを締めます。電源コードを引っ張っても取れないことを確認してください。



ねじ穴に配線がかからないようにプラグを閉じます。真ん中のねじを止めると電源コードとプラグの結線が完了です。

ネジ穴に配線がかからないようにする



プラグを閉じてねじ留めする



同様の手順で、電源コードの反対側をワイヤーストリッパで3cm程度剥き、内側の配線2つにY端子をつけます。これで電源コードが完成しました。

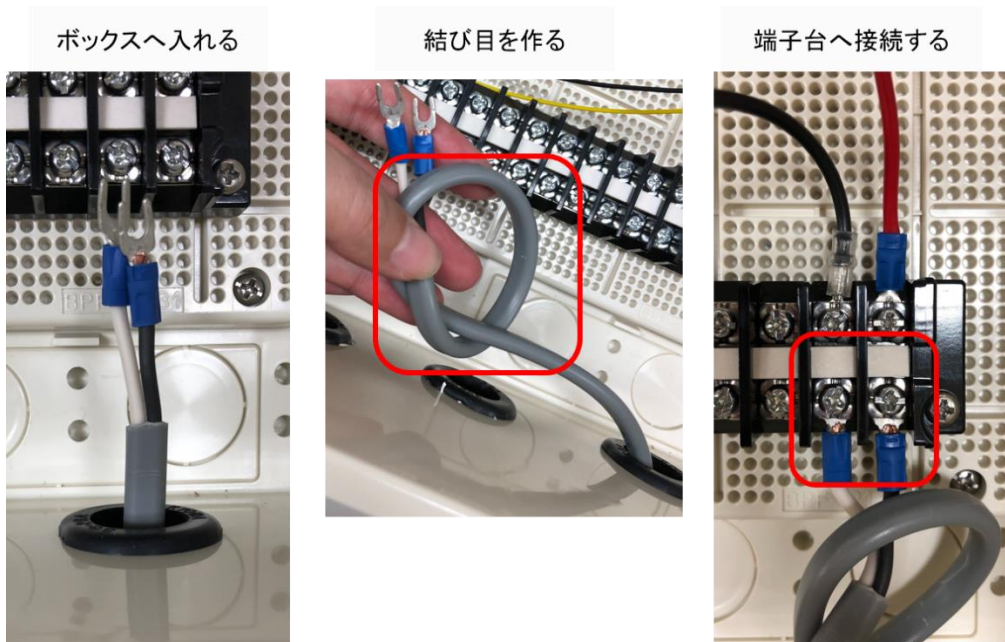
もう片方にはY端子を付ける



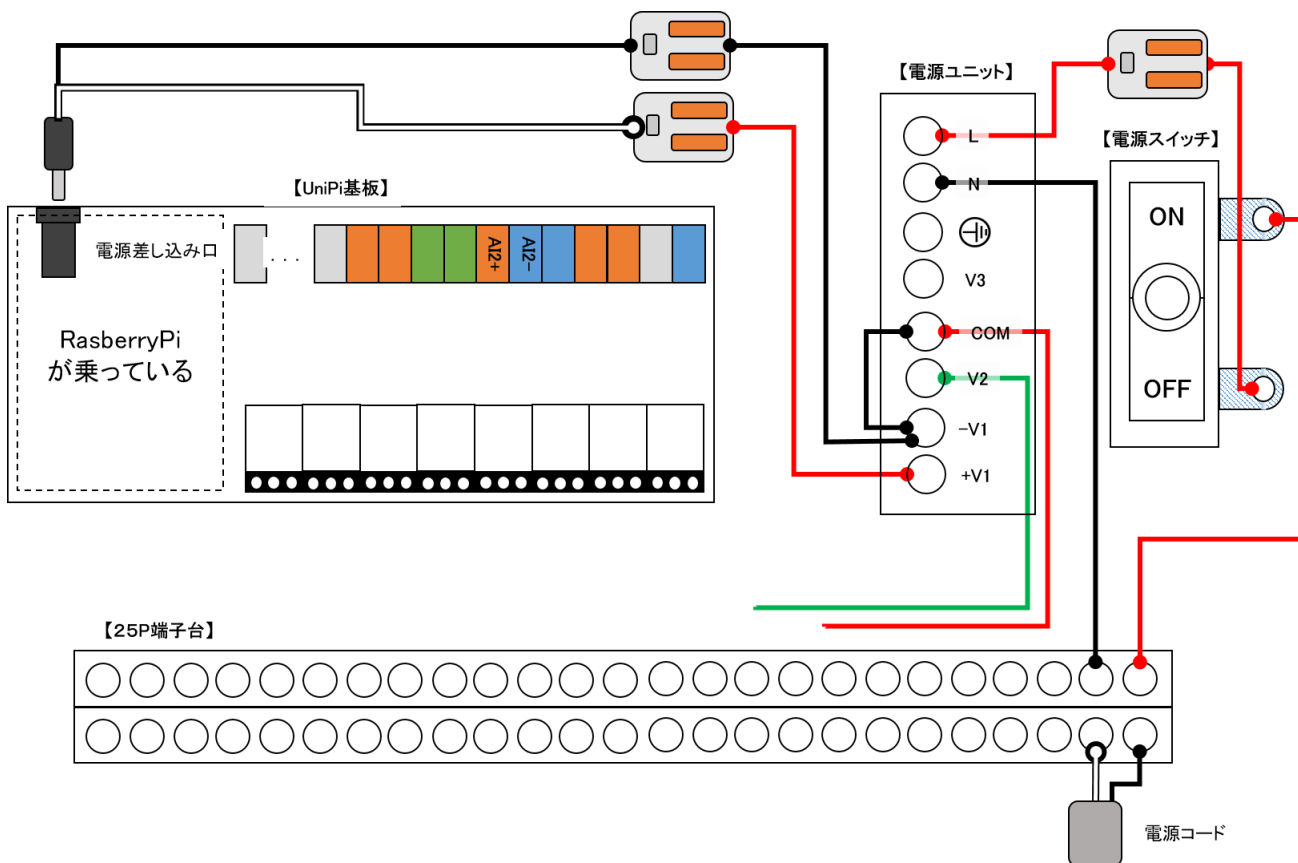
電源コードが完成



電源コードの Y 端子側を、ボックスの右から 1 番目のグローメットの切れ込みからボックスの中へ入れ、
 抜けないように軽く結び目を作ります。端子台下段の右から 1 番目に黒コード、2 番目に白コードを結線
 します。



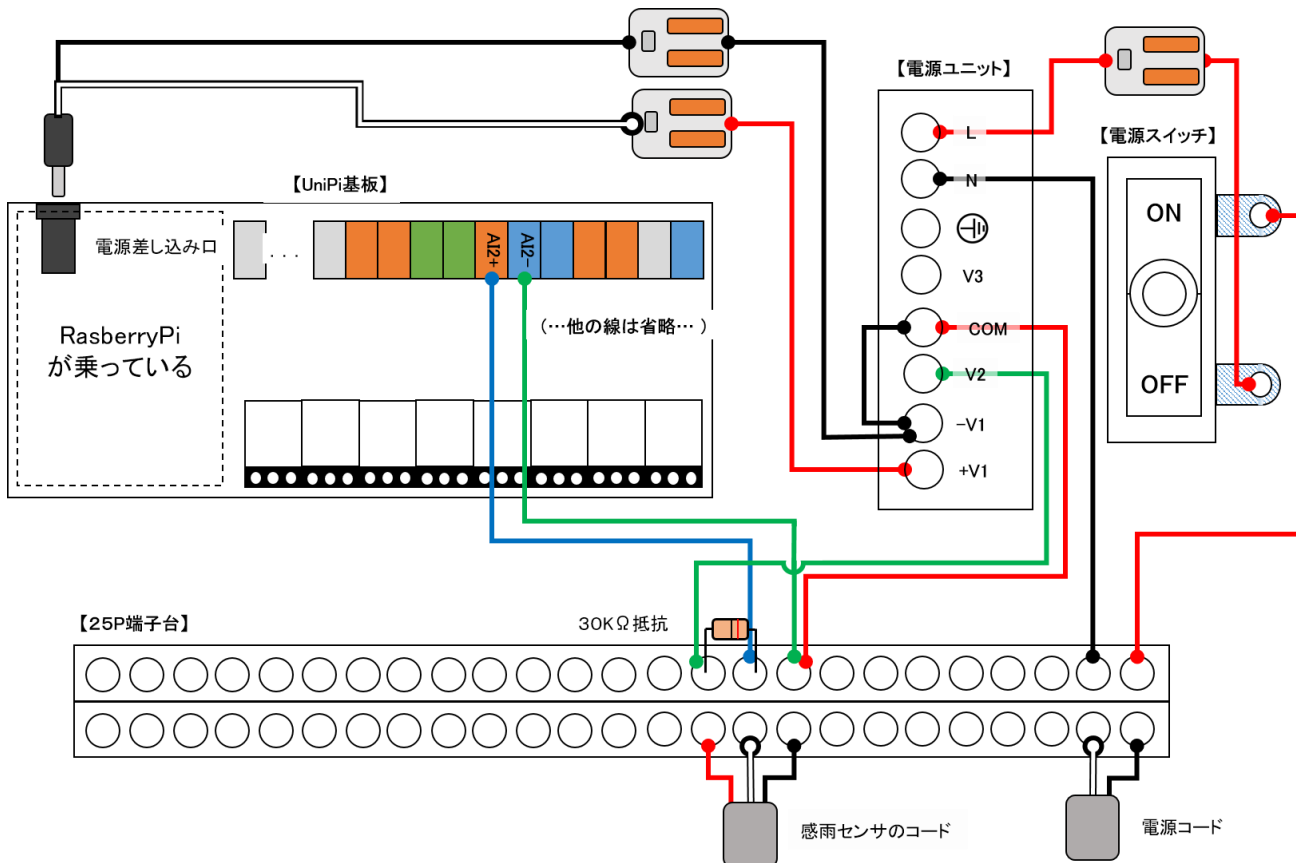
これで以下のような回路になりました。



以上でこの工程は完了です。

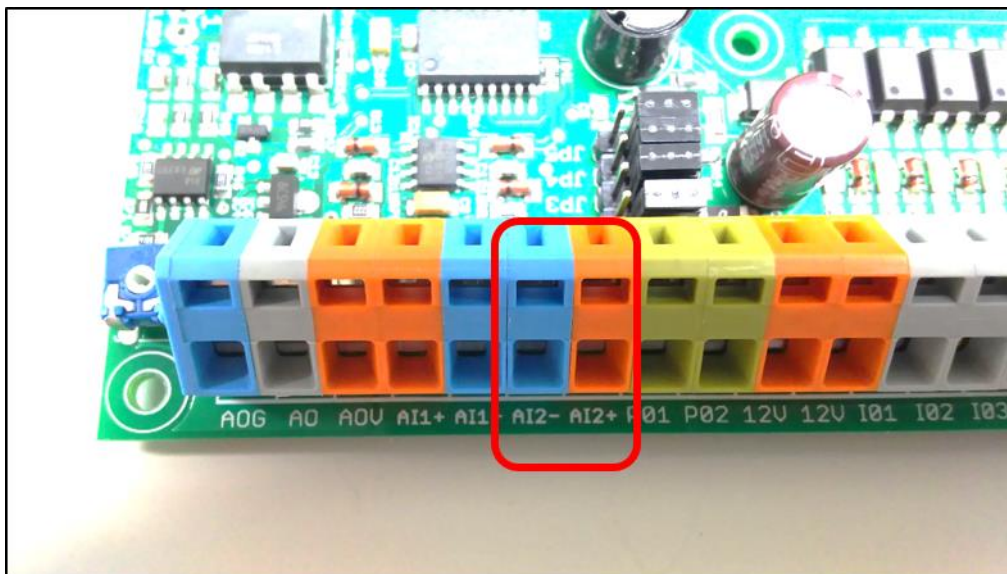
7. 感雨センサオプションの取り付け (ターミナル結線部)

ここからは、以下の様に回路を作り上げていきます。

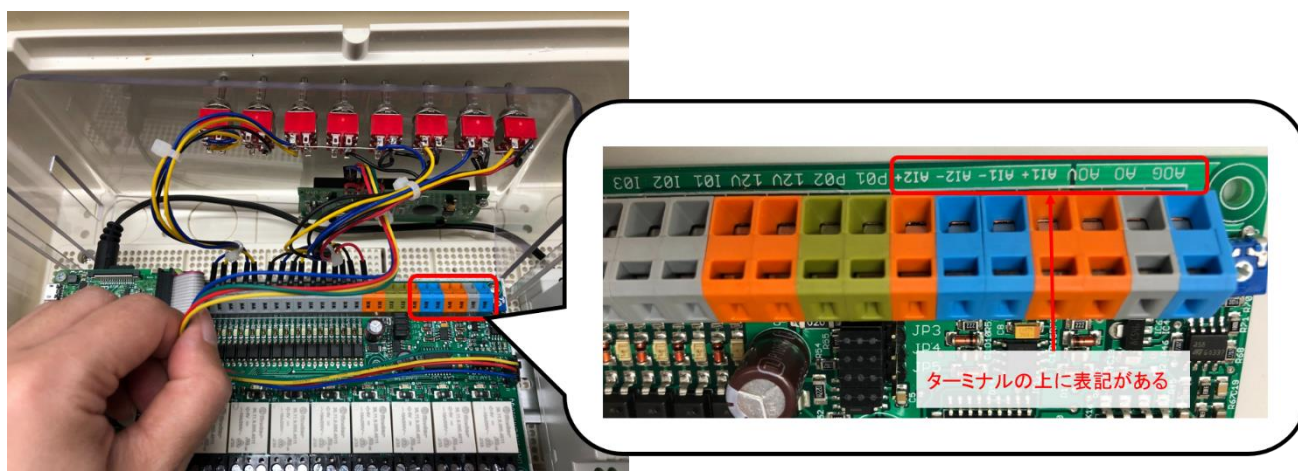


UniPi 基板の AI2+ と AI2- と感雨センサは端子台を経由して接続されています。この AI は「**Analog Input (アナログ電圧入力)**」の意味です。すなわち雨センサから入力される電圧の値を計測して、その値の高低によって「雨が降っているか降っていないか」を判別するのが、今回作っている雨検知の仕組みです。

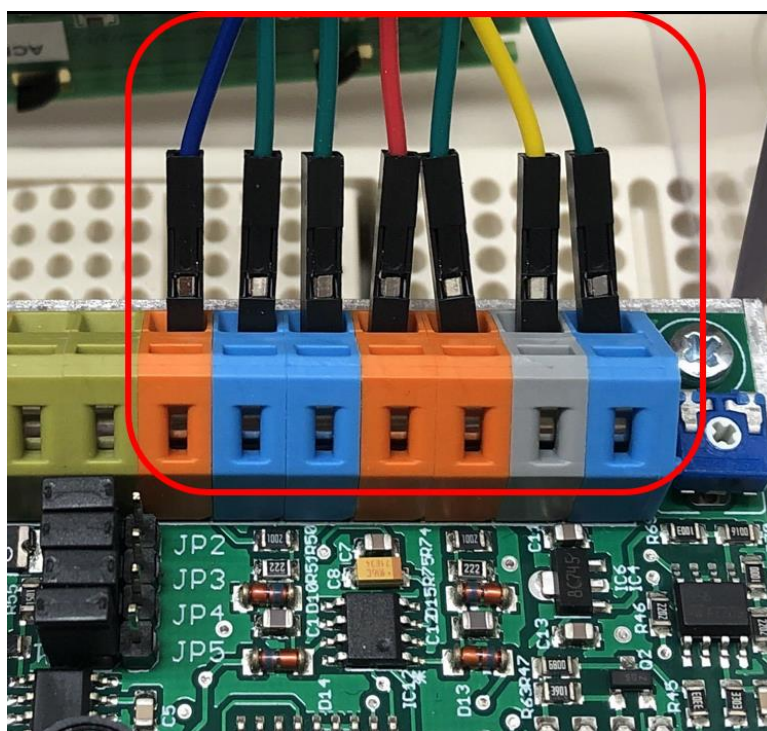
UniPi 基板の AI ターミナル部分は以下の様になっています。画像にある様に、AI の入力口は、AI1 と AI2 の 2 つあります。つまり制御ノードキットでは、2 つのアナログ電圧入力を使用できます。今回は AI2 を使用します。つまり AI2+ と AI2- に対して、雨センサを接続していきます。



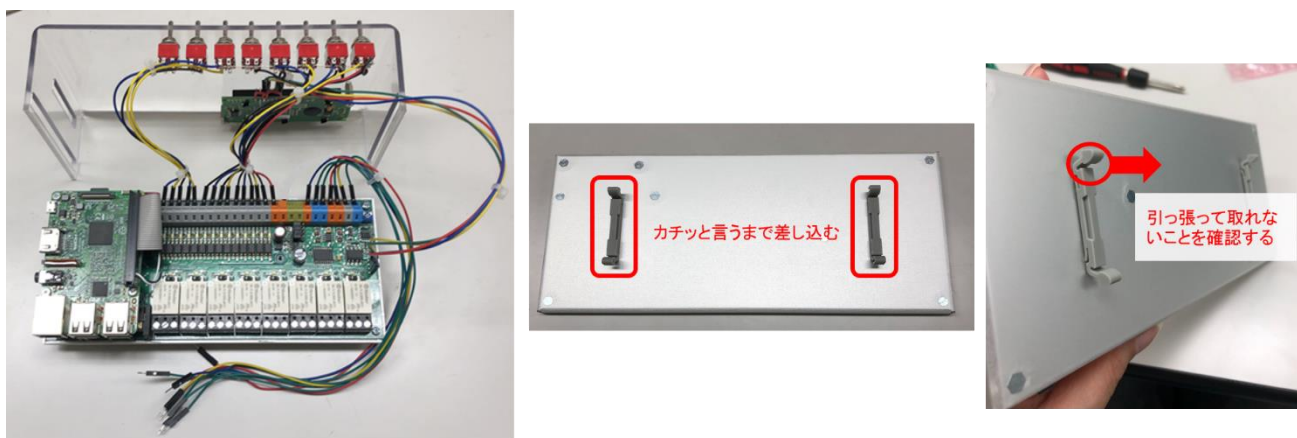
次に、センサからのアナログ入力、アクチュエータへのアナログ出力などに使うオス・オスジャンプワイヤ（8本：30cm）をターミナルに差し込みます。ターミナルの上に表記があるので確認しながら作業を行ってください。



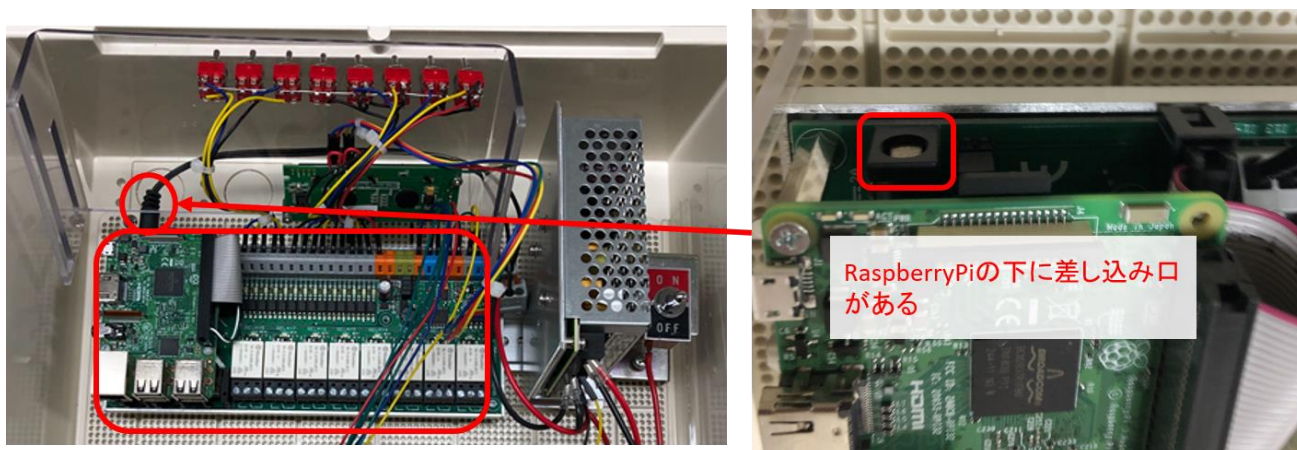
ターミナルの差し込み箇所とワイヤの色の組合せは、左から AI2+:青・AI2-:緑・AI1-:緑・AI1+:赤・AOV:緑・AO:黄・AOG:緑の順番に指してください。



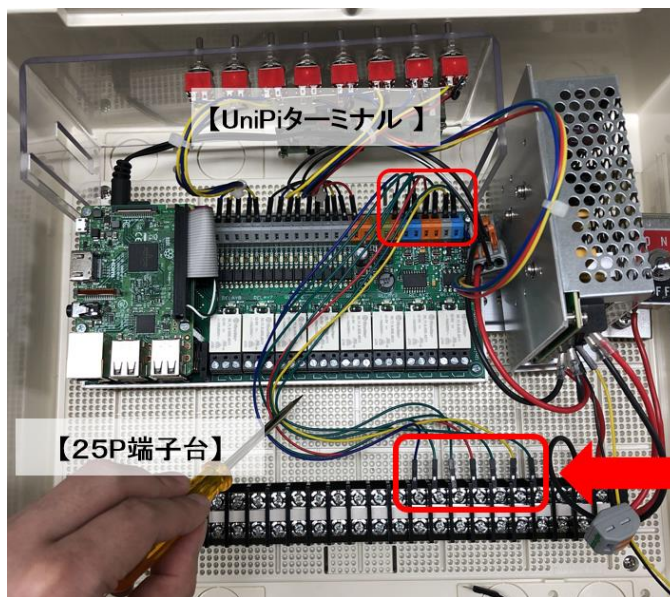
UniPi 基板のターミナル部と LDC モジュールに結線できたら、UniPi 基板の裏（アルミ DIN レールホルダー）に、DIN レールに取り付けるための取り付けアタッチメント（樹脂部材）を取り付けます。表面の爪（4箇所）はカチッと音がするまで差込んで下さい。



DIN レールに UniPi 基板を設置します。しっかり設置するとパチッと音がします。固定できたら AC アダプタから延びている黒コードを差し込み口に指してください。



オス・オスジャンプワイヤの片側を端子台に差し込んで固定します。

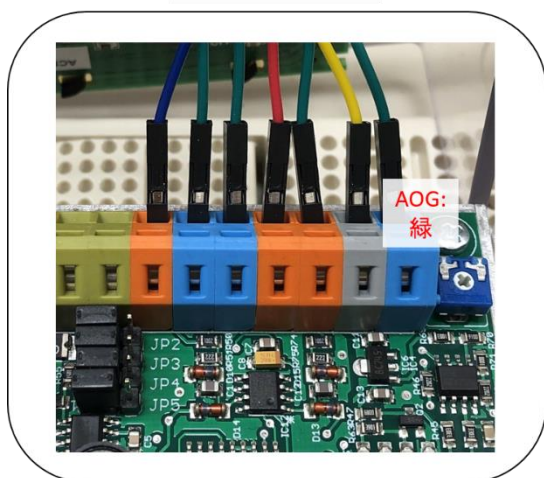


端子台へ差し込む順番は、UniPi のターミナル側と合わせてください。

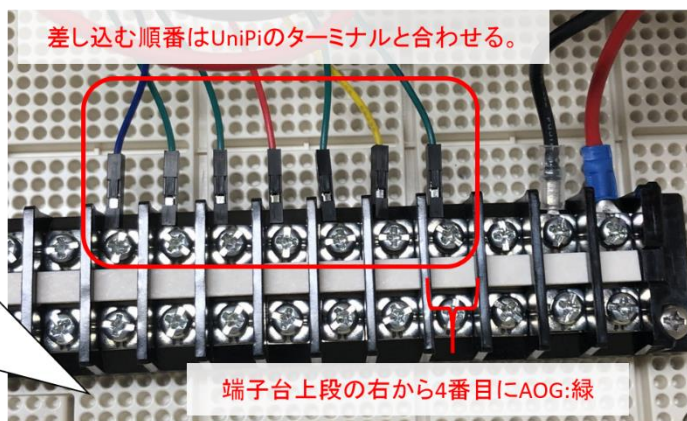
端子台上段の右から4番目から、AOG:緑、AO:黄、AOV:緑、AI1+:赤、AI1-:緑、AI2-:緑、AI2+:青の順で差し込みます。

順番を確認したら UniPi 側、端子台側を結束バンドでまとめてください。

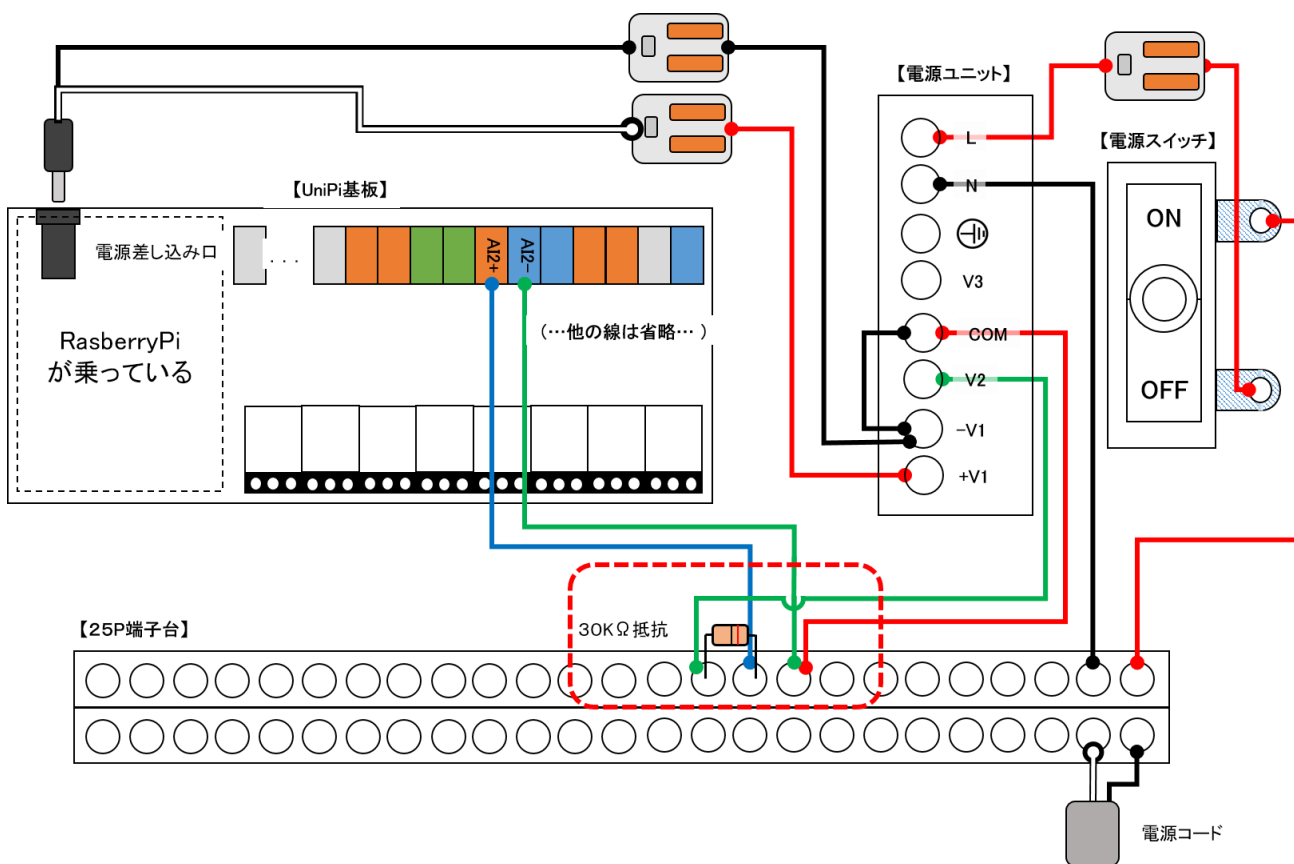
【UniPi ターミナル】



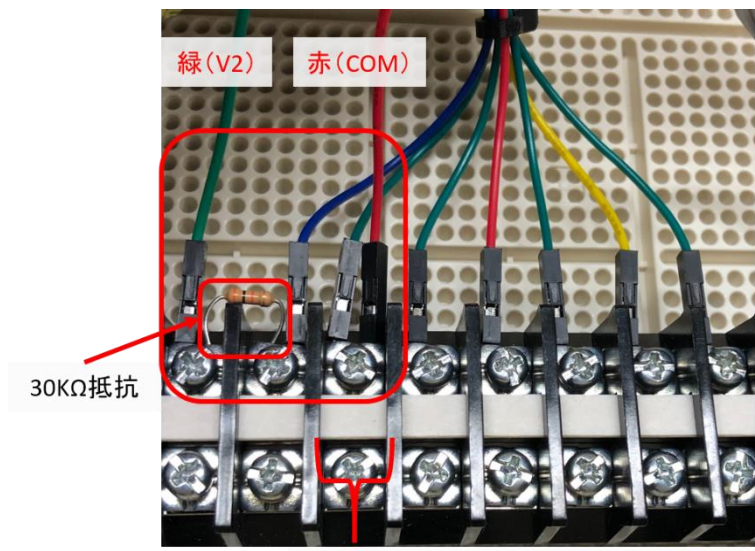
【25P端子台】



次に、電源スイッチの COM から延びる赤と V2 から延びる緑と 30KΩ 抵抗を端子台に指します。

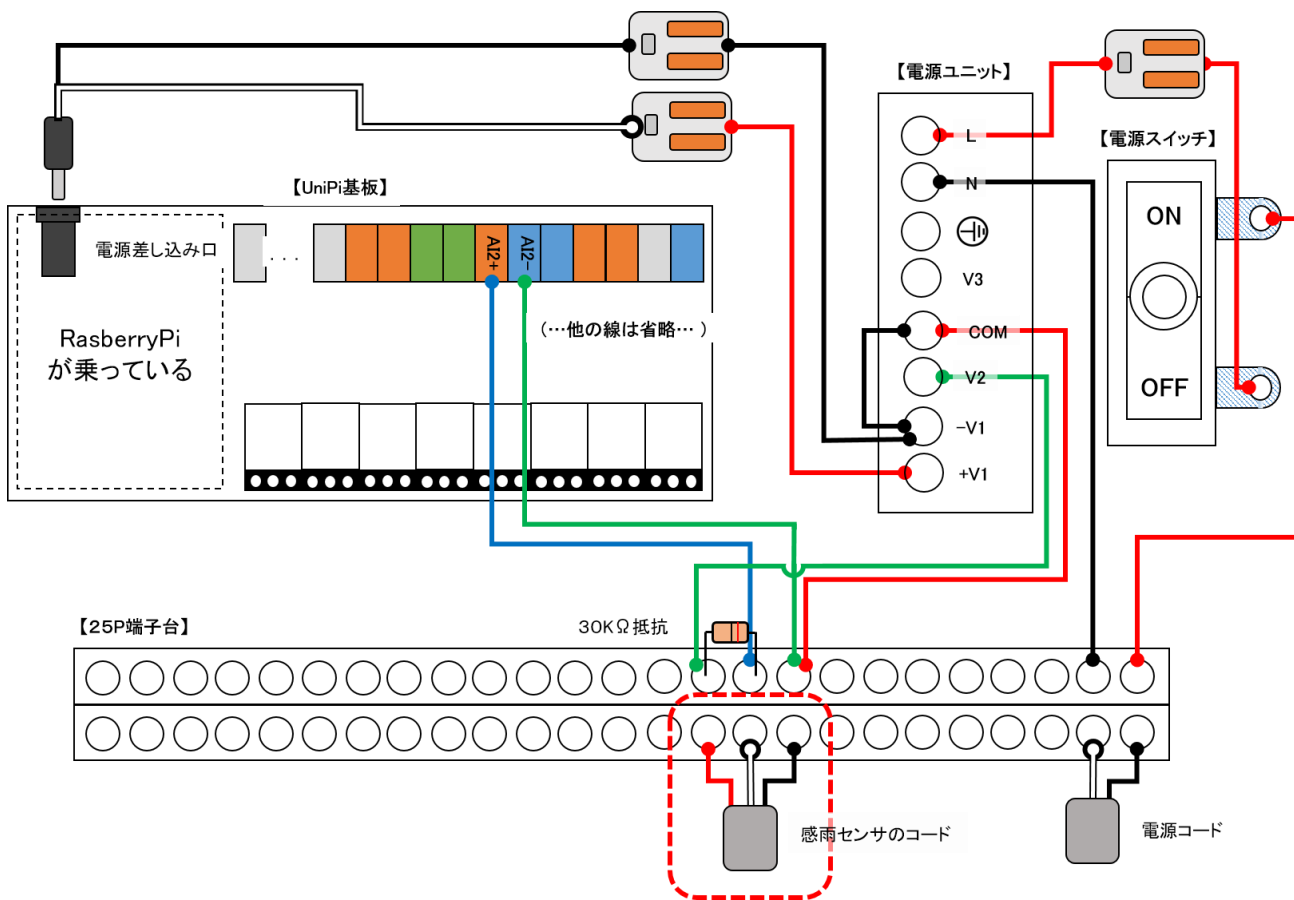


30KΩ 抵抗は足を 2cm ほど残してカットします。電源ユニットの V2 から延びる緑ジャンプワイヤを青 (AI2+) の左隣に指します。次に、抵抗を緑 (V2) と青 (AI2+) をまたぐように指します。次に、電源ユニットの COM から延びる赤ジャンプワイヤを緑 (AI2-) と同じ区間に指します。

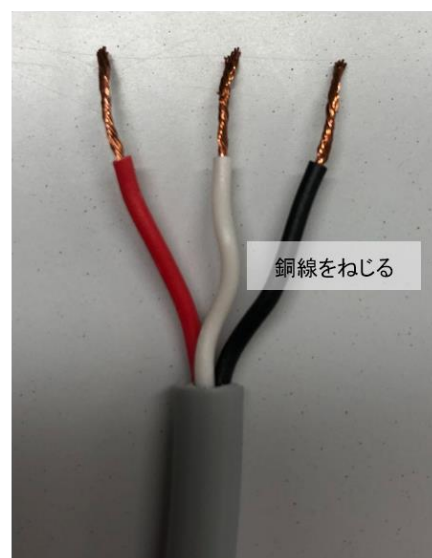


電源から延びるCOM(赤)と、UniPi基板ターミナルから延びるAI2- (緑)が同じ区間に入る

次に感雨センサを取り付けます。



感雨センサの端は3つ又に分かれています。それぞれの配線に切れ目が入っているので手で剥いて銅線を出し、銅線部分をねじっておきます。

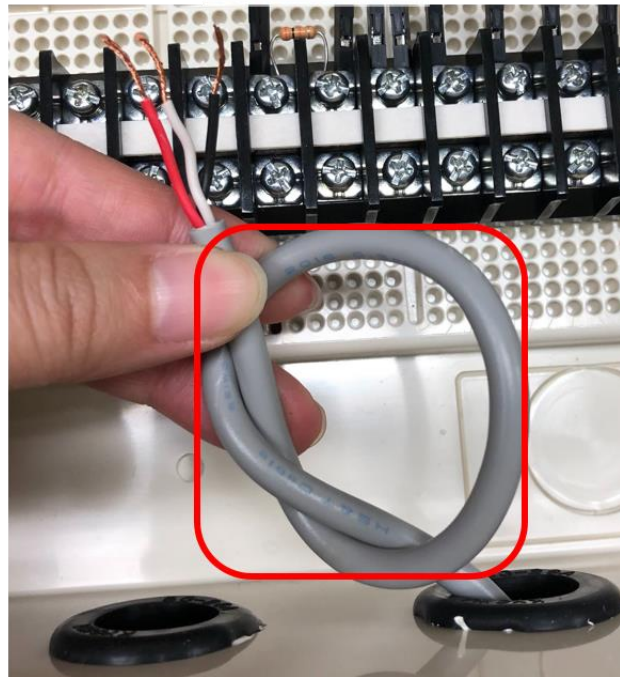


感雨センサの端を、ボックスの右から2番目のグローメットの切れ込みからボックスの中へ入れ、抜けな
いように軽く結び目を作ります。

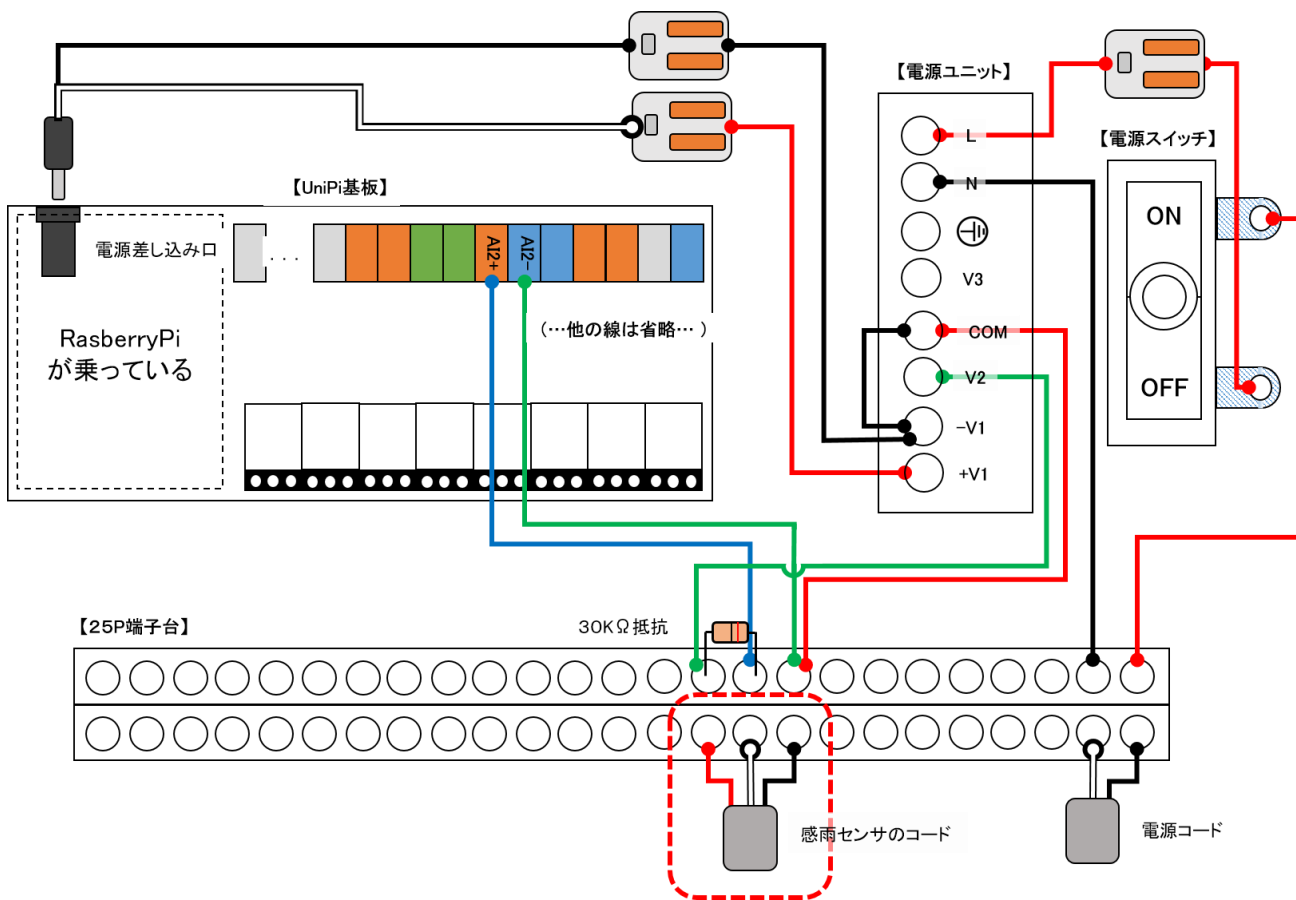
ボックスへ入れる



軽く結び目をつくる

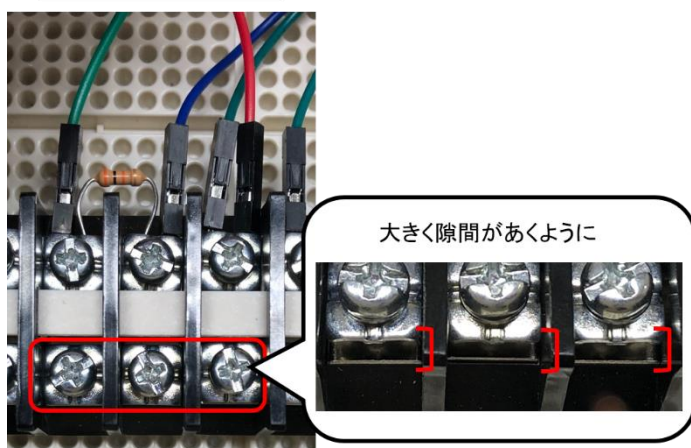


端子台に感雨センサを結線します。

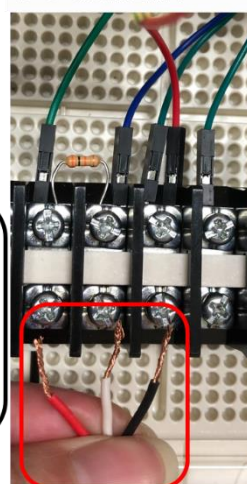


端子台のねじを緩めます。銅線を直接挟むので大きく隙間が合うように緩めると挟みやすいです。配線を端子台の幅に合わせて開き、端子台に赤、白、黒の順に感雨センサのコードさします。

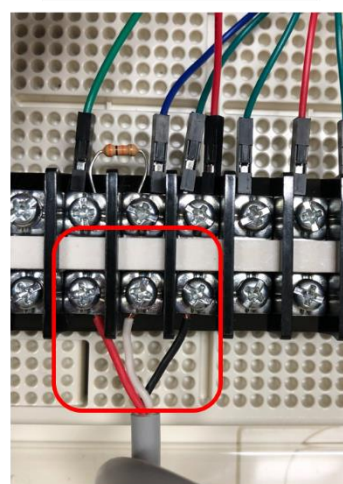
端子台のねじを緩める



端子台の幅配線をにあわせて配線を開く



端子台に指す



これは製作時点でのテスト接続の方法です。現場設置の際は、ノードからある程度離れた場所に雨センサを設置し、延長ケーブルを使って端子台に接続する事になると思います。

以上でこの工程は完了です。

8. アクチュエータ種類による制御回路カスタマイズ方法

ここでは制御回路のカスタマイズ方法を紹介します。これまでに紹介してきた方法でノードを組み上げた場合、対応出来るアクチュエータ構成は ON/OFF アクチュエータ 4 系統+開閉アクチュエータ 2 系統と決まっています。ここではそれ以外の構成のアクチュエータに対応する方法を紹介します。また同じように、ここまで紹介してきた方法でノードを製作した場合、リレーモジュールに対して接続できるアクチュエータは無負荷のアクチュエータのみでした。これを有電圧のアクチュエータに対応させる方法も紹介します。

1. 11. 様々な構成のアクチュエータへの対応

UECS-Pi DIY キット制御は、ハードウェアの結線を変更する事によって、ON/OFF アクチュエータと、開/閉アクチュエータの双方に柔軟に対応できます。それぞれのアクチュエータは以下のようなものがあります。

表 6. アクチュエータのタイプ

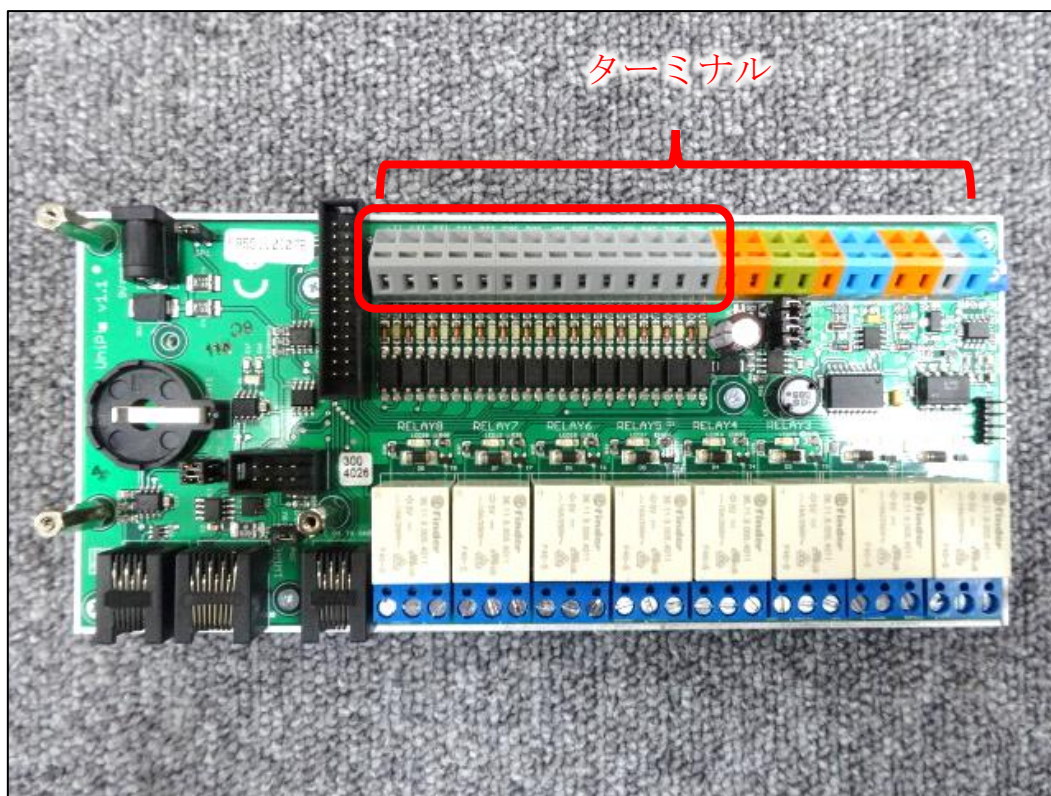
タイプ	具体例
ON/OFF	ヒーター、循環扇、換気扇、CO2 施用機、灌漑機器、補光装置、等々
開/閉	遮光カーテン、保温カーテン、天窓、側窓、等々

UECS-Pi DIY キット制御は結線を変更する事で、例えば以下のようなアクチュエータの組み合わせに対応出来ます。

表 7. 結線変更で対応できるアクチュエータの組み合わせ

No.	ON/OFF	開/閉	スイッチ使用数 (最大 8 個)	ターミナル使用数 (最大 14 個※)
1	7 系統	0 系統	7 個	14 個
2	5 系統	1 系統	7 個	13 個
3	4 系統	2 系統	8 個	14 個
4	2 系統	3 系統	8 個	13 個
5	0 系統	4 系統	8 個	12 個

※：ターミナルというのは UniPi 基板の以下の部分です。アクチュエータ制御スイッチの結線は、灰色のターミナルに対して行います。



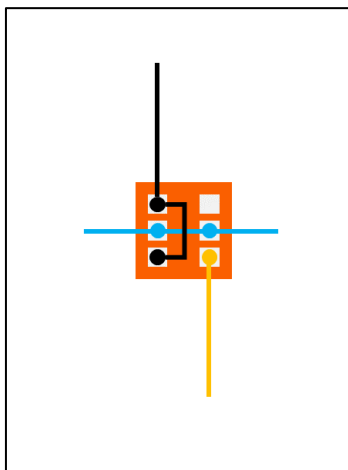
ここからは様々な構成のアクチュエータに対応するための、具体的な結線の方法を紹介していきます。また結線カスタマイズ時は、①アクチュエータ用スイッチ～ターミナル間につなぎやすい形で結線してください。どのターミナルに入力される信号をどのアクチュエータに割り当てるかはソフトウェアの設定で自由に変更できるので、アクチュエータ用スイッチ～ターミナル間はどういった結線でも OK です。

②12V 電源線 (赤ジャンプワイヤおよびすずめっき線) の結線変更は基本的に行わないで下さい。12V 電源線はそのままの状態にして、他の結線のみカスタマイズして下さい。

それではまず結線の基本構成を紹介します。

1. 11. 1. 基本その 1 (ON/自動/OFF スイッチ用の結線)

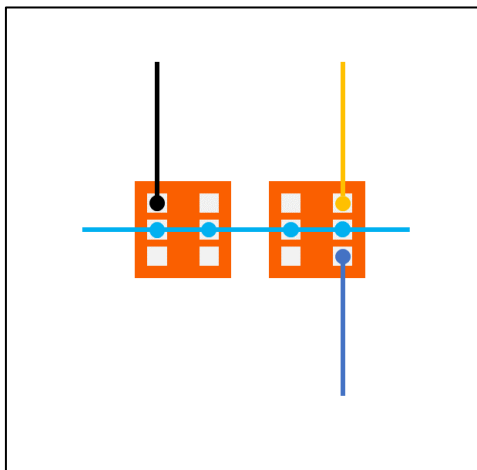
ON/OFF アクチュエータ用の結線 (ON/自動/OFF 制御) では、1つのアクチュエータ毎に、1つのアクチュエータ用スイッチを使用します。また使用するターミナル数は 2 つです。結線の基本構成は以下の様になります。



ON/自動/OFF スイッチの結線の基本構成

1. 11. 2. 基本その 2 (閉/停/開スイッチ用の結線)

開/閉アクチュエータ用の結線 (閉/停/開制御) では、1つのアクチュエータ毎に、2つのアクチュエータ用スイッチを使用します。また使用するターミナル数は 3 つです。結線の基本構成は以下の様になります。



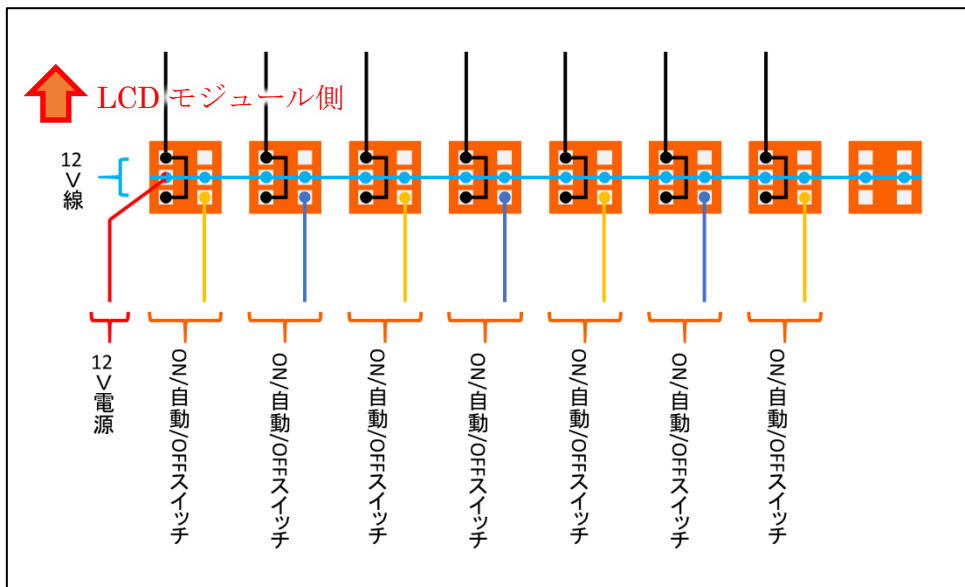
閉/停/開スイッチの結線の基本構成

この 2 つのタイプの結線を組み合わせる事で、対応するアクチュエータ構成を変えられます。

1. 11. 3. ON/自動/OFF (7 系統) + 閉/停/開 (0 系統) の結線

ここからは実際の構成に応じた結線を紹介していきます。

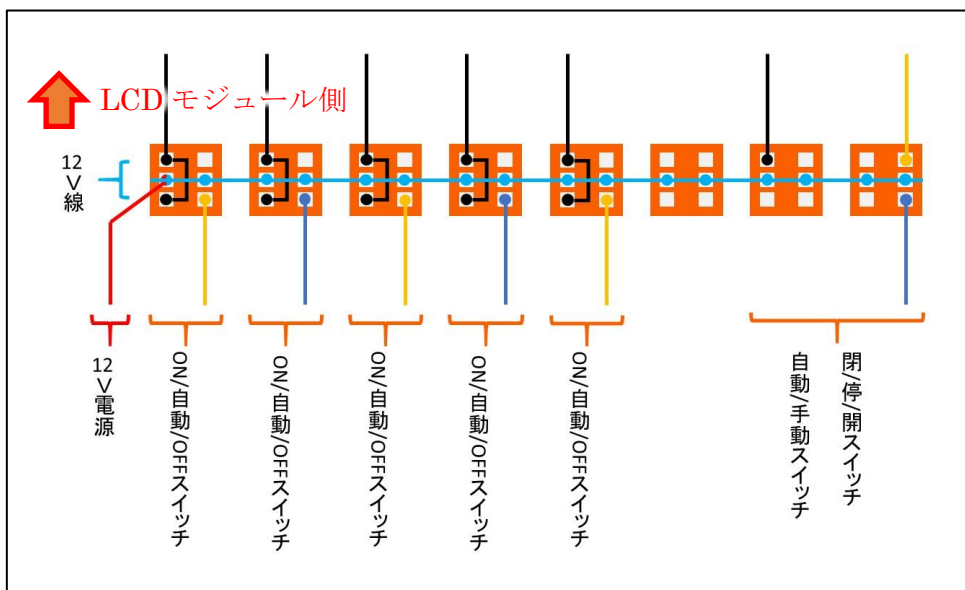
カーテンや窓を全く動作させないアクチュエータ構成の場合、以下の様にする事で最大 7 系統の ON/OFF アクチュエータをノード 1 つで制御する事が可能です。



ON/自動/OFF (7 系統) + 閉/停/開 (0 系統) の結線 (UniPi 基板カバー裏面)

1. 11. 4. ON/自動/OFF (5 系統) + 閉/停/開 (1 系統) の結線

カーテンや窓が 1 系統と、ON/自動/OFF アクチュエータが 5 系統の場合の結線です。



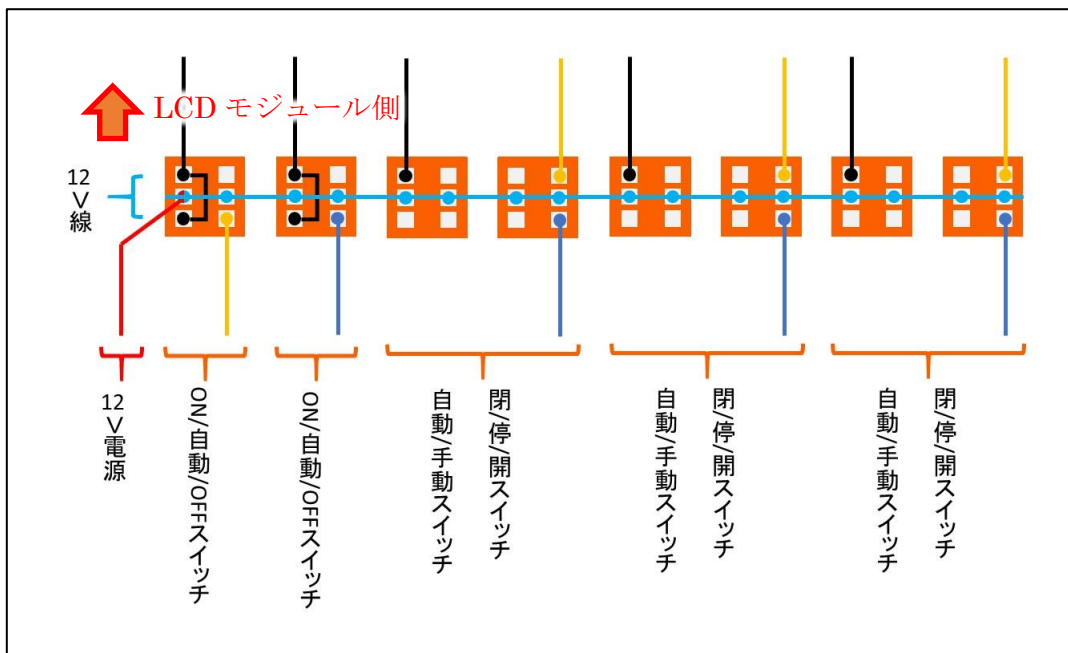
ON/自動/OFF (5 系統) + 閉/停/開 (1 系統) の結線 (UniPi 基板カバー裏面)

1. 11. 5. ON/自動/OFF (4 系統) + 閉/停/開 (2 系統) の結線

これは製作方法で紹介してきた、ノードのスタンダードな結線です。「アクチュエータ用スイッチへの結線の模式図」を参照して下さい。

1. 11. 6. ON/自動/OFF (2 系統) + 閉/停/開 (3 系統) の結線

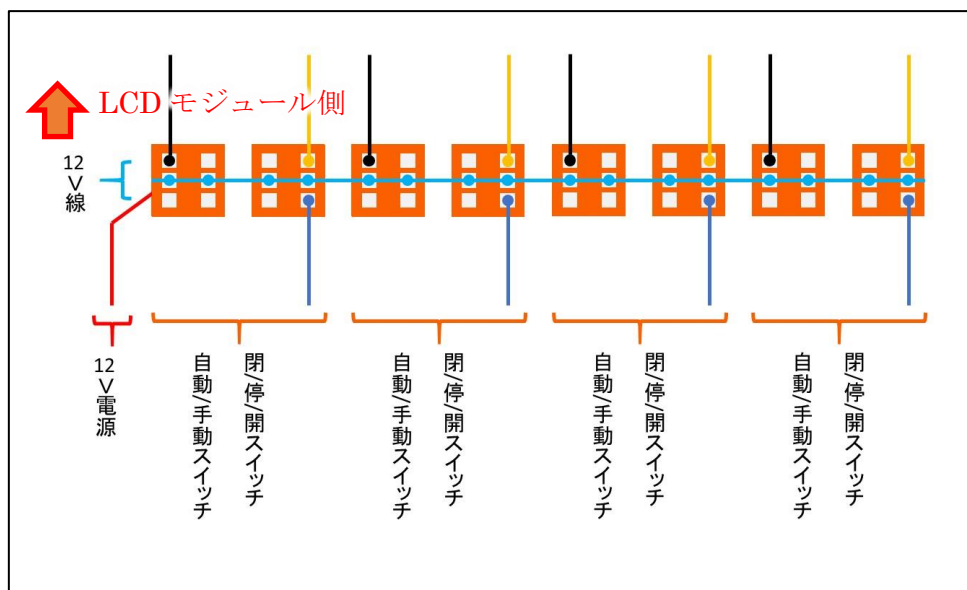
カーテンや窓が 3 系統と、ON/自動/OFF アクチュエータが 2 系統の場合の結線です。



ON/自動/OFF (2 系統) + 閉/停/開 (3 系統) の結線 (UniPi 基板カバー裏面)

1. 11. 7. ON/自動/OFF (0 系統) + 閉/停/開 (4 系統) の結線

カーテンや窓が 4 系統で、ON/OFF アクチュエータを動作させない構成のアクチュエータです。

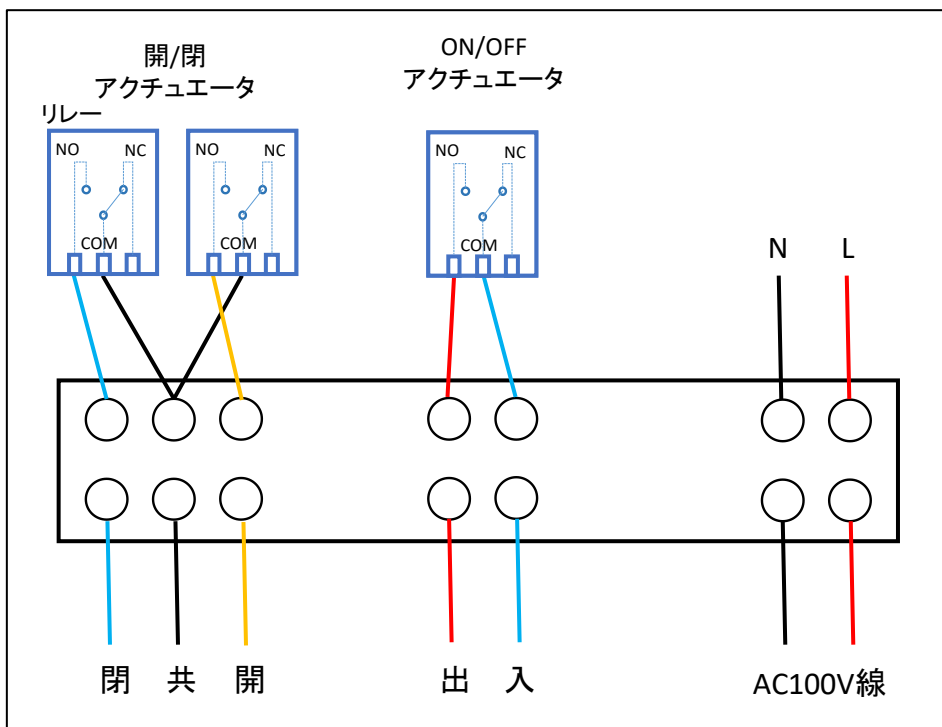


ON/自動/OFF (0 系統) + 閉/停/開 (4 系統) の結線 (UniPi 基板カバー裏面)

ここまで紹介してきた結線で対応できないアクチュエータや構成もあります。アクチュエータ制御のためのスイッチおよびリレーモジュール数が足りない場合はノードや類似の制御ノードを増設し、また結線方式が特殊な場合はそれに応じた結線を行い別回路の追加を行って下さい。アクチュエータ関連の作業は注意が必要ですが、特に特殊な結線方式を使う場合はよく注意して作業して下さい。結線を間違えると動作事故の元になります。

1. 12. 有電圧結線への対応

アクチュエータには、リレーモジュールへ無負荷での結線と、有電圧を負荷へ供給する結線があります。無負荷と有電圧供給時における結線の違いは、リレーON時にリレーモジュールが電気の橋渡しを行うか（無負荷）、または電源投入的な役割を果たすか（有電圧）の違いです。まず無負荷から説明します。具体的には下図を参照して下さい。

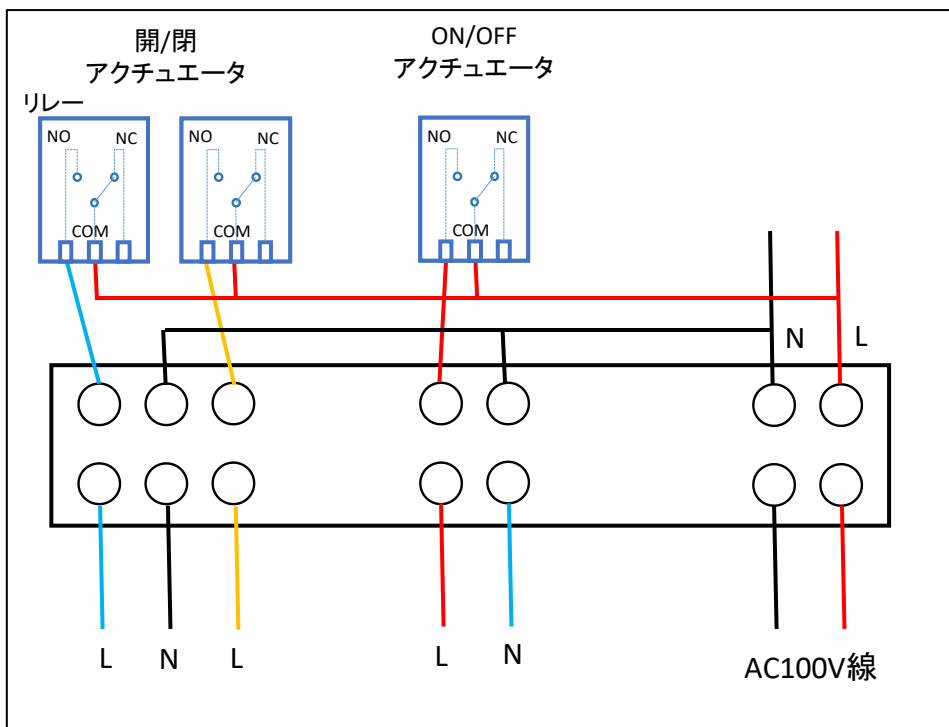


無負荷結線の例

無負荷のリレーは、単なるスイッチの役割を果たします。電源はアクチュエータ側に既に供給されており、その ON/OFF を切り替えるだけの役割です。例えば ON/OFF アクチュエータを制御するリレー（上図）では「入」に対してアクチュエータの出力端子から電源が常時入力されています。また「出」もアクチュエータの適切な個所（入力端子）に対して接続されています。リレーが ON 状態になって COM と NO がつながると「入」から「出」に対して通電が起き、アクチュエータが何らかの動作を行います。

開/閉アクチュエータを制御するリレーも同様です。こちら側では「共」が ON/OFF 制御リレーでいう「入」の役割で、アクチュエータ側から電源の入力を受けています。また「開」「閉」は ON/OFF 制御リレーでいう「出」の役割です。そのためリレーが ON 状態になって COM と NO がつながると「入」から「出」に対して通電が起き、アクチュエータが開または閉の動作を行います。ON/OFF 制御リレーと異なるのは、開/閉制御リレーの場合ソフトウェア制御により「開」リレーと「閉」リレーが同時に ON になる事は無いようになっています。

次に有電圧時における負荷への結線を説明します。下図を参照して下さい。



有電圧時における結線の例

有電圧リレーは ON になると、アクチュエータに対して電源投入を行います。つまりアクチュエータ側には予め電源が供給されていません。例えば ON/OFF アクチュエータを制御するリレー（上図）では「L」に対して AC100V の L 線がつながっています。ここでリレーが ON になり、COM と NO が繋がると、アクチュエータ側に AC100V の N 線が繋がって AC100V が供給される形になります。

同様に開/閉アクチュエータの場合も、予め L 線のみアクチュエータ側に繋がっています。その状態で開リレーまたは閉リレーが ON になると、アクチュエータの開または閉用の端子に AC100V が供給される形になり、アクチュエータが動作します。こちらも無負荷の場合と同じく、ソフトウェア制御により「開」リレーと「閉」リレーが同時に ON になる事は無いようになっています。

またここに挙げたのは結線の一例です。実際の個々のアクチュエータに対して適切なものとは限らないので、実際のアクチュエータを結線する時は、適切な結線方法をよく調べてその通りに結線して下さい。確認作業をせず、ここに記載したままの結線方法を行うと動作事故の原因になる可能性があります。

9. 作業上の注意等

- ・作業中は刃物や切削機器を含む工具を扱うので、十分に注意して下さい。
- ・作業中ははんだごて等、高熱を発生する機器を扱うので十分に注意して下さい。特に**はんだごてについては、一定時間以上使用しないときは電源から抜いておいて下さい。**
- ・部品リスト等は、市場の状況により販売状況が変わる事があります。必要な部品が手に入らない場合は代替品をお使い下さい。本ガイドで作成する制御ノードは市販の部品で組むことを前提としているため、多くの部品は代替がきくはずです。
- ・代替品を使う場合や、本ガイドに記載されていない方法で配線を行う場合等は、その方法をよく調べた上で行って下さい。
- ・本ガイドに記載された内容により、直接的・間接的に発生した、いかなる弊害・損害に対して、本書発行元であるアルスプラウト株式会社は、一切の責任を負いません。

10. お問い合わせ

ノードに搭載するソフトウェア「UECS-Pi Uni」または「Arsprout Pi」に対して、基本的に当社はサポート保証責任を負いません。ただし、機能追加・品質改善は随時行ってまいりますので、お気づきの点、ご質問、ご要望がございましたら、下記よりお問い合わせください。

(サポートメールアドレス) : support@arsprout.co.jp