

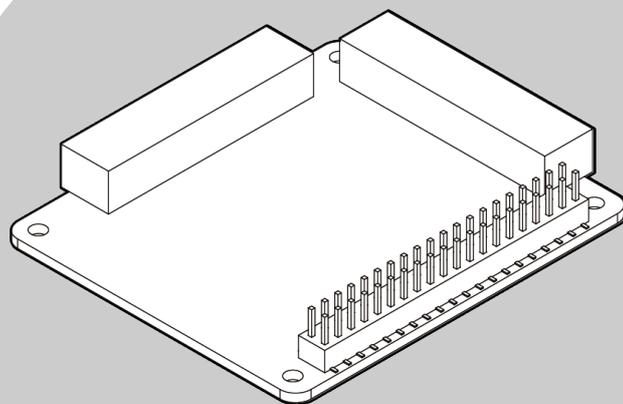
リファレンスマニュアル

Raspberry Pi 拡張ボード
半導体リレー出力ボード

CPI-RRY-16

目次

はじめに	4
安全にご使用いただくために	11
各部の名称と機能.....	16
セットアップ	22
設置および接続.....	36
ソフトウェアについて.....	43
機能の説明	45
付録.....	49
各種サービス・お問い合わせ	56



目次

はじめに 4

1. 関連マニュアルのご案内 5
2. 製品概要 6
3. 特長 7
4. 同梱品 8
5. サポートソフトウェア 9
6. オプション 10

安全にご使用いただくために 11

1. 注意記号の説明 12
2. 取り扱い上の注意 13
 1. VCCIクラスA注意事項 15
 2. FCC PART15 Subpart B クラスA注意事項 15
 3. CE EMC指令クラスA注意事項 15

各部の名称と機能 16

1. 各部の名称 17
2. 各部の説明 18
 1. GPIO 40ピンコネクタ 18
 2. インターフェイスコネクタ 1 19
 3. インターフェイスコネクタ 2 20
 4. Board ID設定スイッチ 21

セットアップ 22

1. セットアップとは 23
2. Raspberry Piの設定 24
3. 拡張ボードの設定 25
 1. Board ID設定スイッチ 25
4. 拡張ボードの接続 26
 1. 拡張ボードの取り付け 26
 2. 拡張ボードの取り外し 28
5. ドライバソフトウェアのセットアップ 29
 1. ドライバソフトウェアのインストール 29
 2. ドライバソフトウェアの初期設定 30
 3. ドライバソフトウェアのアンインストール 31
6. セットアップが正常にできないときには 32
 1. 事例と対応方法 32
7. 拡張ボードの接続確認 33

目次

設置および接続..... 36

1. 本体の設置 37
 1. 設置条件..... 37
2. 外部機器との接続..... 40
 1. インターフェイスコネクタの接続方法 40
3. デジタル出力信号の接続..... 41
 1. 半導体リレー接点出力 41

ソフトウェアについて 43

1. ドライバソフトウェアについて 44
 1. Linux版デジタル入出力用ドライバ 44

機能の説明 45

1. データ入出力機能..... 46
 1. I2Cによる制御..... 46
 2. I2Cバスの通信仕様 47
 3. 動作確認方法..... 48

付録..... 49

1. 仕様..... 50
2. 外形寸法 52
3. 回路ブロック図..... 54
4. 型式名の説明 55

各種サービス・お問い合わせ 56

1. 各種サービス 57
2. お問い合わせ 58

はじめに

本製品に関連する各種マニュアル、製品の概要や同梱品など、本製品をお使いの前に知っていただくべき情報に関する説明をしています。

1. 関連マニュアルのご案内

本製品に関連するマニュアルは以下のように構成しています。
本書と併せてご活用ください。

◆ 必ずお読みください

名称	用途	内容	入手先
製品ガイド	本製品開封後に必ずお読みください。	本製品をご使用になる前に同梱品を確認、注意いただくことについて説明しています。	製品に同梱(印刷物)
リファレンスマニュアル(本書)	Raspberry Piに接続する際にお読みください。	本製品の機能・設定などハードウェアに関する説明をしています。	 当社ホームページよりダウンロード(PDF)

◆ 各種マニュアルのダウンロード

各種マニュアルは、以下のURLよりダウンロードしてご使用ください。

ダウンロード

<https://www.contec.com/jp/download/>

2. 製品概要

本製品は、Raspberry Piに半導体リレー出力インターフェイスを増設する拡張ボードです。
4点単位のコモン構成のため、コモンごとに異なる外部電源に対応できます。

3. 特長

■ 半導体リレー接点出力

16点の半導体リレー接点出力を搭載しています。
4点単位のコモン構成のため、コモンごとに異なる外部電源に対応できます。出力耐圧は30VDCに対応しています。

■ 半導体リレーによるバス絶縁

半導体リレーにより、Raspberry Pi のGPIO 40ピンコネクタと出力インターフェイスは絶縁されているため、耐ノイズ性に優れています。

■ 出力回路にサージ電圧保護のTVSダイオードを内蔵

出力回路には、サージ電圧からの保護のためTVSダイオードが接続されています。
出力定格は、1点当たり最大30VDC、200mAです。

■ 最大8枚までの接続が可能

同シリーズの拡張ボードを最大で8枚まで接続することが可能です。接続した拡張ボードは、本体のBoard ID設定スイッチで識別可能です。

■ -20 - +60℃の周囲温度に対応

-20 - +60℃の周囲温度環境に対応しており、さまざまな環境で使用可能です。

■ 電解コンデンサ不使用

短寿命部品の電解コンデンサを使用しないことにより、長寿命化を実現しています。

■ Linuxに対応したドライバソフトウェア

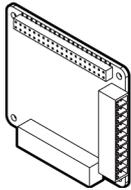
デジタル入出力ドライバ API-DIO(LNX)を使用することで、Linuxのアプリケーションが作成できます。

4. 同梱品

ご使用になる前に、次の同梱品がすべて揃っていることを確認してください。

万一、同梱品が足りない場合や破損している場合は、お買い求めの販売店、またはテクニカルサポートセンターにご連絡ください。

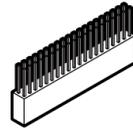
テクニカルサポートセンター <https://www.contec.com/jp/support/technical-support/>



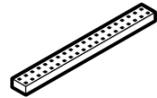
本体…1



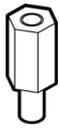
10ピンコネクタ…1
(本体に取り付け済)



40ピンピンヘッダ…1



CPUボード用樹脂スペーサー…1



六角スペーサー…4
(高さ12.5mm)



3点セムスネジ…4



ナット…4



製品ガイド&保証書…1



シリアルナンバーラベル…1

5. サポートソフトウェア

目的、開発環境に合わせて当社製サポートソフトウェアをご使用ください。

対応OSや適応言語の詳細、最新バージョンのダウンロードは、当社ホームページを参照ください。

名称	内容	入手先
ドライバソフトウェア API-DIO(LNX)	API関数形式で提供するLinux版ドライバソフトウェアです。gcc(C,C++)やPythonなどの各種サンプルプログラムが付属しています。	当社ホームページよりダウンロード

以下のURLよりダウンロードしてご使用ください。

ダウンロード

<https://www.contec.com/jp/download/>

■ インストール方法の参照先

名称	内容
API-DIO(LNX)オンラインヘルプ	API-DIO(LNX)のインストール方法やAPI関数の説明が記載されています。

オンラインヘルプ

<https://help.contec.com/pc-helper/api-tool-lnx/dio/jp/cdio.htm>

6. オプション

本製品には以下のようなオプションがあります。

必要に応じて本製品にオプションを組み合わせてご使用ください。

製品名	型式	内容
RASボード	CPI-RAS	RAS/RTC機能、8 - 28VDC入力機能増設
DINレールマウントキット	CPI-DIN01	

各オプションの詳細は、当社ホームページでご確認ください。

ホームページ

<https://www.contec.com>

安全にご使用いただくために

本製品を安全に使用するために、注意していただくことを説明しています。本製品をご使用になる前に、必ずお読みください。

1. 注意記号の説明

本書では、人身事故や機器の破壊をさけるため、次のシンボルで安全に関する情報を提供しています。内容をよく理解し、安全に機器を操作してください。

 危険	「死亡または重傷を負うことがあり、かつその切迫の度合いが高い内容」を示します。
 警告	「死亡または重傷を負うことが想定される内容」を示します。
 注意	「傷害を負うことが想定されるか、または物的損害の発生が想定される内容」を示します。

2. 取り扱い上の注意

⚠ 危険

- 周囲に発火性、腐食性のガスがある場所で使用しないでください。爆発、火災、感電、故障の原因となります。
- 規定の電源電圧でご使用ください。規定外の電源電圧を供給されますと火災や感電の原因となります。
- 本製品は航空、宇宙、原子力、医療機器など高度な信頼性が必要な用途への使用を想定していません。これらの用途には使用しないでください。
- 本製品を列車、自動車、防災防犯装置など安全性に関わる用途にご使用の場合、お買い求めの販売店または当社テクニカルサポートセンターにご相談ください。

⚠ 注意

- 以下の要件を満足していることを確認してから、本製品をご使用ください。
 - ・屋内使用
 - ・標高5000m以下
 - ・汚染度 2
- 各標高での製品の使用周囲温度は、以下の関係式を参考に設定してください。標高が高くなると気圧低下の影響で製品内部の放熱効果が減少し、製品寿命を短くしたり故障したりする要因となります。
- ・周囲温度 = $60[^\circ\text{C}] - 0.005 \times \text{標高}[\text{m}]$
例) 3000mで使用する場合 $60^\circ\text{C} - (0.005 \times 3000\text{m}) = 45^\circ\text{C}$ (周囲温度)
- 極端に湿気が多い場所や、ほこりの多い場所での使用および保管はしないでください。内部に水や液状のもの、導電性の塵が入った状態で使用すると非常に危険です。このような環境で使用する時は、防塵構造の制御パネルなどに設置するようにしてください。
 - 本製品には、あらかじめ設定を必要とするスイッチがあります。
Raspberry Piに取り付ける前に必ず確認してください。
 - 本製品のスイッチは、指定以外の設定にしないでください。
誤動作、発熱、故障の原因になります。
 - Raspberry Piに接続するすべての拡張ボードに十分な電力が供給できることを確認してください。十分な電力が供給できない場合は、誤動作、発熱、故障の原因になります。
 - 輸送される場合には、振動や衝撃が直接本製品に加わらないように十分対策してください。
本製品はJIS Z0200 : 1999、JIS Z0232 : 2004に適合しています。
 - 仕様範囲外の高温や低温の場所、また温度変化の激しい場所での使用および保管は避けてください。
誤動作、発熱、故障、破損の原因になります。
 - 強い磁界、電波を発生する機器の近くでの使用および保管は避けてください。誤動作、発熱、故障、破損の原因になります。
 - 薬品が発散している空気中や、薬品にふれる場所での使用および保管は避けてください。
 - 本製品の実装や各コネクタ、ケーブルの着脱の際には、必ずRaspberry Piの電源ケーブルをコネクタから抜き、Raspberry PiのLEDが消灯した状態にしてください。

- 本製品を改造しないでください。改造したものに対しては、当社は一切の責任を負いません。
 - コネクタを接続するときは、コネクタ形状を確認の上、正しい向きで確実に行ってください。接続後はコネクタの接合部に無理な力をかけないでください。本製品および接合部の破損や接続不良の原因となります。
 - 動作中に本製品の端子部に手を触れないでください。誤動作、故障の原因になります。触れた場合は、工業用アルコールできれいにふいてください。
 - 本製品は機能追加、品質向上のため予告なく仕様を変更する場合があります。継続的にご利用いただく場合でも、必ず当社ホームページのマニュアルを読み、内容を確認してください。
 - 過電流や過電圧(雷サージなど)の影響を受けるような場所で使用する際には、全ての進入経路(電源線、信号線、アースなど)に対し適切なサージ保護デバイス(SPD)を選定し使用してください。SPDの選定/導入/設置については、専門の業者で行ってください。
 - 本製品は、オープンタイプ機器(他の装置内に収納されるよう設計された機器)であり、必ず十分な強度を持った機械的エンクロージャーの中に収納して使用してください。
 - 本製品に衝撃を与えたり、曲げたりしないでください。誤動作、故障の原因になります。
 - 本製品を廃棄される場合、法律や市町村の条例に定める廃棄方法に従って、廃棄してください。
 - 本製品の運用を理由とする損失、逸失利益などの請求につきましては、前項にかかわらず、いかなる責任も負いかねますのであらかじめご了承ください。
-

1. VCCIクラスA注意事項

この装置は、クラスA機器です。この装置を住宅環境で使用すると電波妨害を引き起こすことがあります。この場合には使用者が適切な対策を講ずるよう要求されることがあります。

VCCI-A

2. FCC PART15 Subpart B クラスA注意事項

NOTE

This device complies with Part 15 of the FCC Rules. Operation is subject to the following two conditions: (1) this device may not cause harmful interference, and (2) this device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.

This equipment has been tested and found to comply with the limits for a Class A digital device, pursuant to part 15 of the FCC Rules. These limits are designed to provide reasonable protection against harmful interference when the equipment is operated in a commercial environment.

This equipment generates, uses, and can radiate radio frequency energy and, if not installed and used in accordance with the instruction manual, may cause harmful interference to radio communications. Operation of this equipment in a residential area is likely to cause harmful interference in which case the user will be required to correct the interference at his own expense.

FCC WARNING

Changes or modifications not expressly approved by the party responsible for compliance could void the user's authority to operate the equipment.

3. CE EMC指令クラスA注意事項

EN55032クラスA注意事項

Warning:

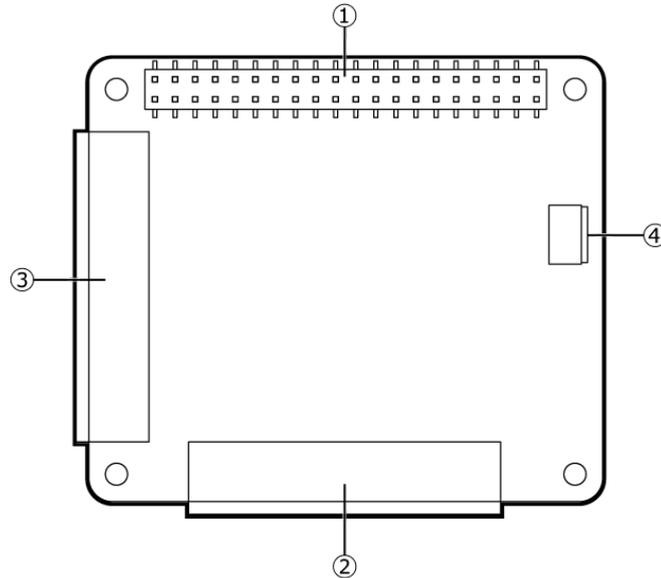
Operation of this equipment in a residential environment could cause radio interference.

各部の名称と機能

本製品の各部の名称とそれらの機能、各コネクタのピンアサインについて説明をしています。

1. 各部の名称

各部の名称とそれらの機能を下図に示します。



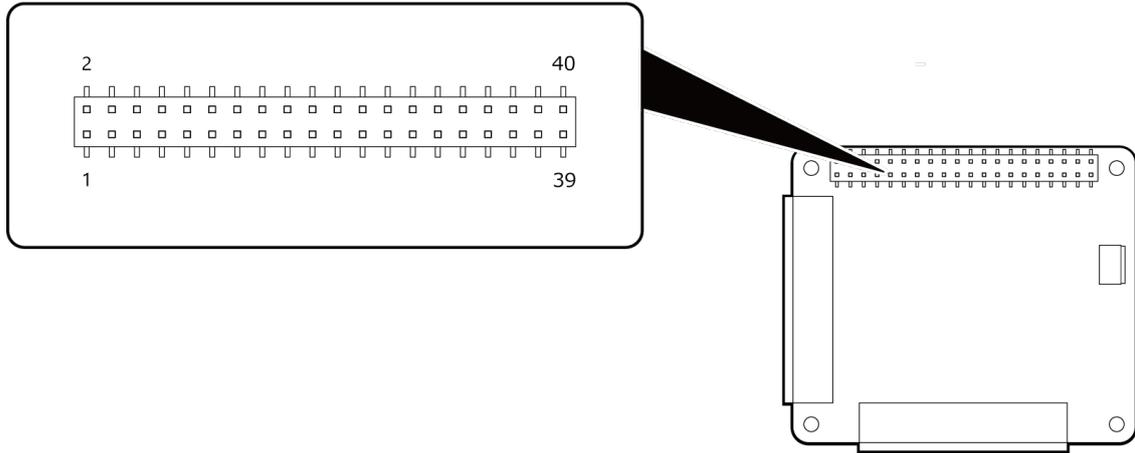
No.	名称	機能
①	GPIO 40ピンコネクタ	Raspberry Piとの接続や拡張ボードの拡張に使用します。
②	インターフェイスコネクタ 1	デジタル出力用のコネクタです。同梱の10ピンコネクタを使用します。
③	インターフェイスコネクタ 2	デジタル出力用のコネクタです。同梱の10ピンコネクタを使用します。
④	Board ID設定スイッチ	I2C通信で拡張ボードを識別するための設定スイッチです。I2Cアドレスを変更できます。

2. 各部の説明

本製品のコネクタやスイッチなど各部の機能を説明します。

1. GPIO 40ピンコネクタ

Raspberry Piとの接続や拡張ボードの増設に使用します。



ピンアサイン

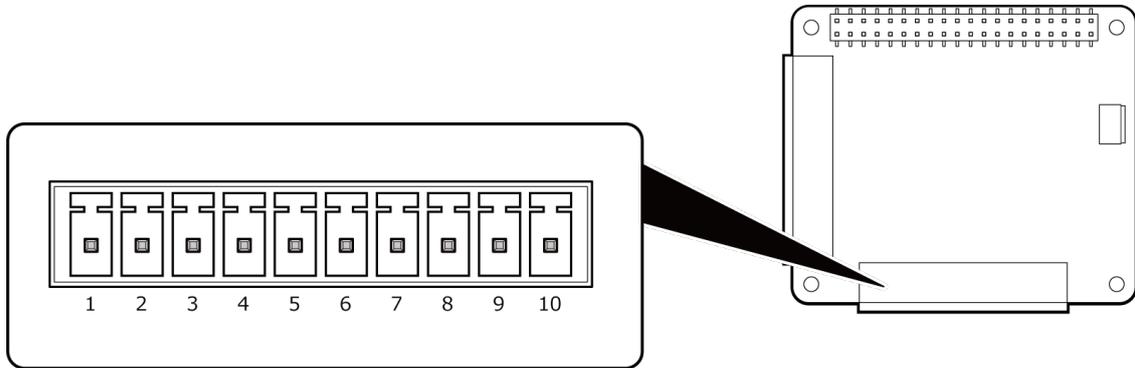
ピン番号	信号名	内容	ピン番号	信号名	内容
1	3.3V Power	3.3V電源	2	5V Power	5V電源
3	GPIO 2(I2C1 SDA)	I2C1 SDA	4	5V Power	5V電源
5	GPIO 3(I2C1 SCL)	I2C1 SCL	6	Ground	GND
7	GPIO 4(GPCLK0)	(未使用)	8	GPIO 14(UART TX)	(未使用)
9	Ground	GND	10	GPIO 15(UART RX)	(未使用)
11	GPIO 17	(未使用)	12	GPIO 18(PCM CLK)	(未使用)
13	GPIO 27	(未使用)	14	Ground	GND
15	GPIO 22	(未使用)	16	GPIO 23	(未使用)
17	3.3V Power	3.3V電源	18	GPIO 24	(未使用)
19	GPIO 10(SPI0 MOSI)	(未使用)	20	Ground	GND
21	GPIO 9(SPI0 MISO)	(未使用)	22	GPIO 25	(未使用)
23	GPIO 11(SPI0 SCLK)	(未使用)	24	GPIO 8(SPI0 CE0)	(未使用)
25	Ground	GND	26	GPIO 7(SPI0 CE1)	(未使用)
27	GPIO 0(EEPROM SDA)	I2C0 SDA	28	GPIO 1(EEPROM SCL)	I2C0 SCL
29	GPIO 5	(未使用)	30	Ground	GND
31	GPIO 6	(未使用)	32	GPIO 12(PWM0)	(未使用)
33	GPIO 13(PWM1)	(未使用)	34	Ground	GND
35	GPIO 19(PCM FS)	(未使用)	36	GPIO 16	(未使用)
37	GPIO 26	(未使用)	38	GPIO 20(PCM DIN)	(未使用)
39	Ground	GND	40	GPIO 21(PCM DOUT)	(未使用)

2. インターフェイスコネクタ 1

デジタル入出力(ポート0)用のコネクタです。同梱の10ピンコネクタを使用します。

【コネクタ型式】： DEGSON 15EDGKD-3.81-10P-13-00A(H)

PHOENIX CONTACT FK-MCP 1.5/10-ST-3.81(相当品)



ピンアサイン

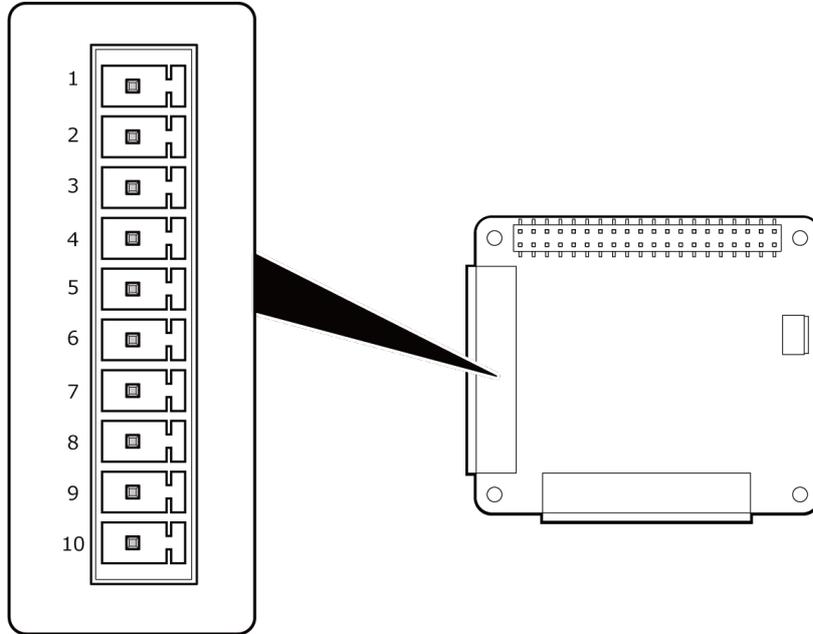
ピン番号	信号名	内容
1	COM1	接点出力のコモンです。DO10 – DO13で共通です。
2	DO13	接点出力です。他の機器の入力信号に接続します。
3	DO12	接点出力です。他の機器の入力信号に接続します。
4	DO11	接点出力です。他の機器の入力信号に接続します。
5	DO10	接点出力です。他の機器の入力信号に接続します。
6	COM0	接点出力のコモンです。DO00 – DO03で共通です。
7	DO03	接点出力です。他の機器の入力信号に接続します。
8	DO02	接点出力です。他の機器の入力信号に接続します。
9	DO01	接点出力です。他の機器の入力信号に接続します。
10	DO00	接点出力です。他の機器の入力信号に接続します。

3. インターフェイスコネクタ 2

デジタル入出力(ポート1)用のコネクタです。同梱の10ピンコネクタを使用します。

【コネクタ型式】： DEGSON 15EDGKD-3.81-10P-13-00A(H)

PHOENIX CONTACT FK-MCP 1.5/10-ST-3.81(相当品)



ピンアサイン

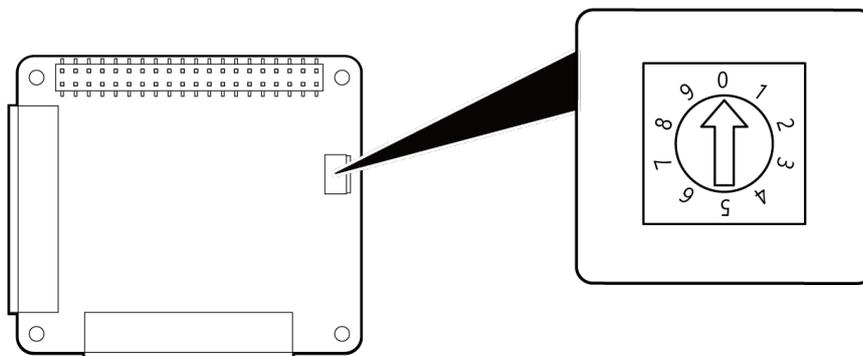
ピン番号	信号名	内容
1	COM3	接点出力のコモンです。DO30 - DO33で共通です。
2	DO33	接点出力です。他の機器の入力信号に接続します。
3	DO32	接点出力です。他の機器の入力信号に接続します。
4	DO31	接点出力です。他の機器の入力信号に接続します。
5	DO30	接点出力です。他の機器の入力信号に接続します。
6	COM2	接点出力のコモンです。DO20 - DO23で共通です。
7	DO23	接点出力です。他の機器の入力信号に接続します。
8	DO22	接点出力です。他の機器の入力信号に接続します。
9	DO21	接点出力です。他の機器の入力信号に接続します。
10	DO20	接点出力です。他の機器の入力信号に接続します。

4. Board ID設定スイッチ

I2C通信で拡張ボードを識別するための設定スイッチです。

Board ID設定スイッチでI2Cアドレスの変更ができます。

スイッチの設定とI2Cアドレスの対応は下表のとおりです。



スイッチ設定とI2Cアドレスの対応

Board ID の設定	拡張I/O(I2C1) I2Cアドレス	EEPROM(I2C0) I2Cアドレス
0	0x20 (出荷時設定)	0x50 (出荷時設定)
1	0x21	0x51
2	0x22	0x52
3	0x23	0x53
4	0x24	0x54
5	0x25	0x55
6	0x26	0x56
7	0x27	0x57
8	設定しないでください。	
9		

セットアップ

本章では、セットアップの方法について説明しています。

1. セットアップとは

セットアップとは、本製品を使用するために必要な事前の操作です。

ここでは、Raspberry PiにRaspberry Pi OSをインストールした動作環境下での説明をしています。

次に示す、本章の各ステップの手順で操作することで、拡張ボードの準備ができます。

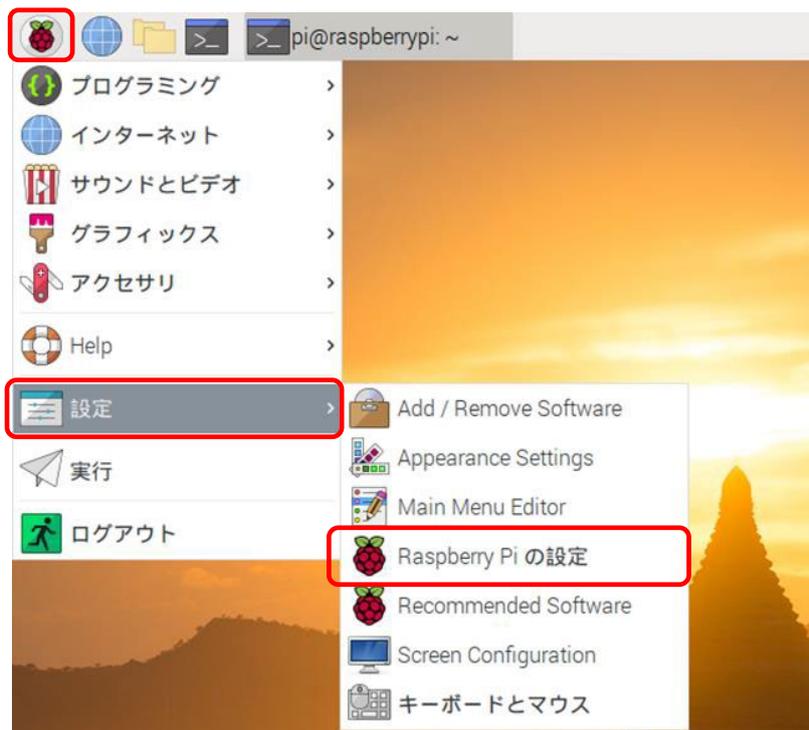
- ステップ1 Raspberry Piの設定 (P24)**
- ステップ2 拡張ボードの設定 (P25)**
- ステップ3 拡張ボードの接続 (P26)**
- ステップ4 ドライバソフトウェアのセットアップ (P29)**

また、セットアップが正常に行えない場合は、『**セットアップが正常にできないときには (P32)**』を参照してください。

2. Raspberry Piの設定

ここでは、I2C(Inter-Integrated Circuit)通信を有効にする設定方法について説明します。

- 1 Raspberry Piの電源を入れてください。
- 2 ディスプレイに表示される「Raspberry Piアイコン」をクリックし、「設定」から「Raspberry Pi の設定」を選択してください。



- 3 表示されるダイアログの「インターフェイス」を選択し、「I2C」の項目から「有効」を選択し、OKをクリックした後再起動してください。



3. 拡張ボードの設定

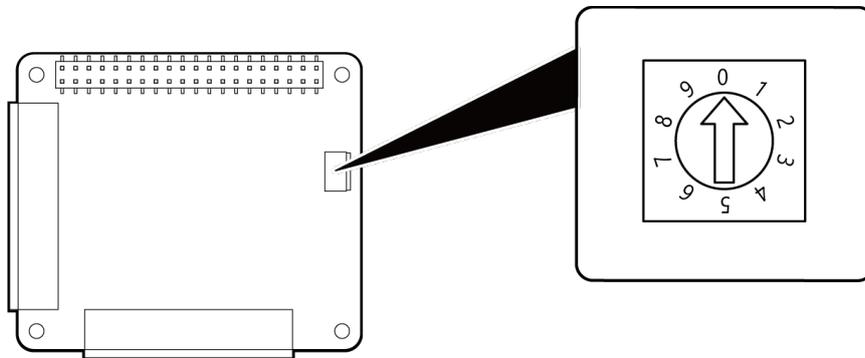
ここでは、拡張ボードの接続に必要な設定について説明します。

1. Board ID設定スイッチ

Raspberry Piに2枚以上の同シリーズの拡張ボードを接続する場合、Board IDを設定することによってそれぞれのボードを区別します。それぞれ違う値を設定してください。Board ID設定スイッチの詳細は、『**Board ID設定スイッチ (P21)**』を参照ください。

Board IDは、0 - 7の範囲で設定でき、最大8枚までのボードを区別できます。

本製品を1枚だけ接続する場合は、出荷時設定(Board ID = 0)の状態で使用ください。

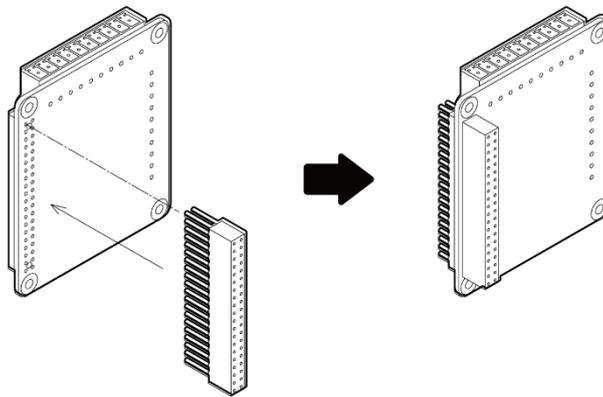


4. 拡張ボードの接続

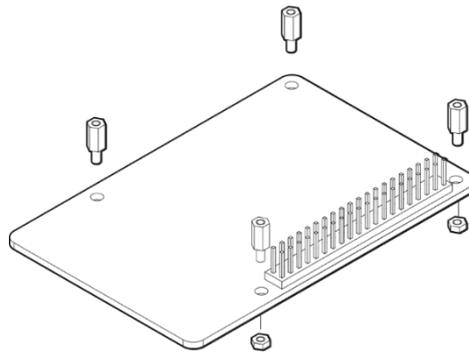
ここでは、拡張ボードの取り付け/取り外しについて説明しています。

1. 拡張ボードの取り付け

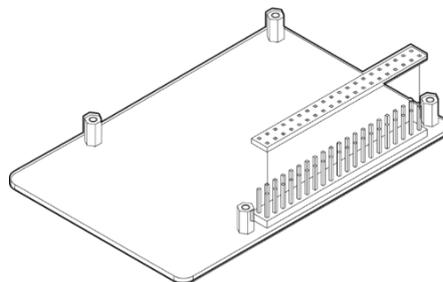
- 1** 本製品を接続する前にシステムをシャットダウンし、Raspberry Piの電源ケーブルをコネクタから抜いてください。
- 2** 本製品に同梱の40ピンピンヘッダを、本製品の裏側から差し込んで取り付けます。
なお、接続する際はピンが曲がらないように垂直に挿入してください。



- 3** Raspberry Piに同梱の六角スペーサーとナットを4か所取り付けます。



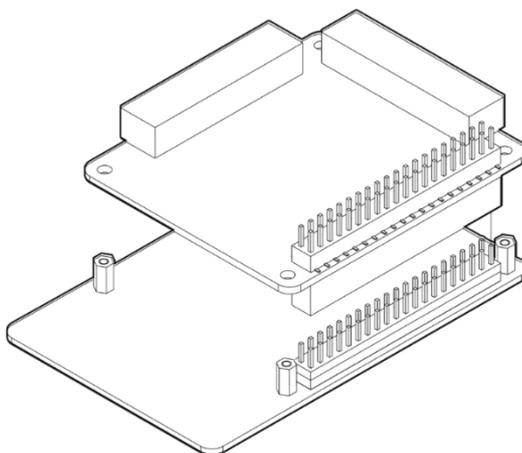
- 4** Raspberry PiのGPIO 40ピンコネクタに同梱のCPUボード用樹脂スペーサーを取り付けます。



5 Raspberry PiのGPIO 40ピンコネクタに本製品を接続します。

なお、接続する際はピンが曲がらないように垂直に挿入してください。

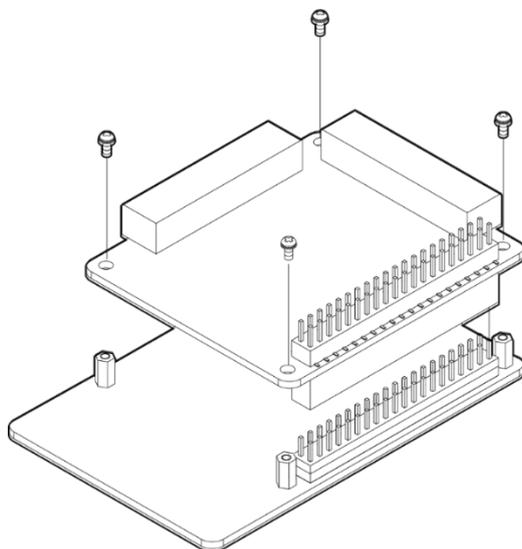
基板間の間隔は12.5mm(部品高さ含まず)です。CPUボードにヒートシンクを取り付けている場合は、拡張ボードに当たらないように注意してください。



6 同梱の3点セムスネジを4か所取り付けます。

さらに、他の拡張ボードを接続する時は、六角スペーサーを取り付けて拡張してください。

拡張ボードの上に接続する場合は、CPUボード用樹脂スペーサーの取り付けは必要ありません。

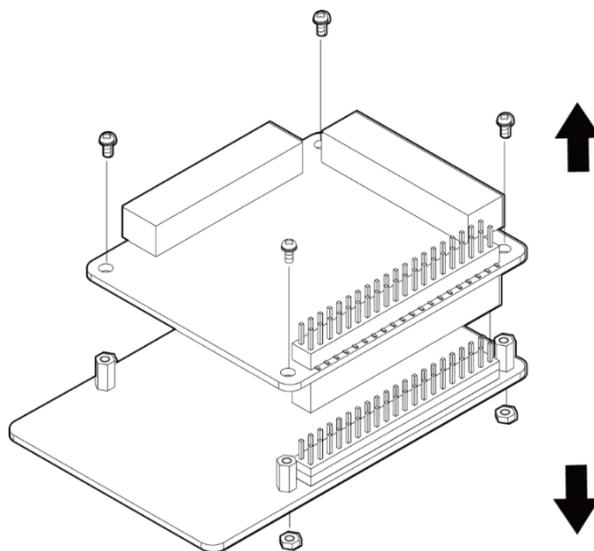


⚠ 注意

Raspberry Piのケーブルをコネクタから必ず抜いて、拡張ボードの取り付けまたは取り外しを行ってください。

2. 拡張ボードの取り外し

- 1 拡張ボードの取り外しは、『**拡張ボードの接続(P26)**』の逆の手順で取り外しを行います。
40ピンピンヘッダの勘合が固いため、コネクタピンを曲げないように垂直方向に挿抜を行ってください。



5. ドライバソフトウェアのセットアップ

より詳細な説明については、API-DIO(LNX)オンラインヘルプを参照してください。

1. ドライバソフトウェアのインストール

モジュールをコンパイルする際には、Linuxのカーネルヘッダが必要になります。

事前にカーネルヘッダのインストールを行ってください。

インストールにはroot権限が必要になります。

1 Raspberry Piに本製品を接続してから、Raspberry Pi本体の電源を入れてください。

2 API-DIO(LNX)を当社ホームページからダウンロードします。

3 ダウンロードしたファイルをインストールするOS上で展開します。

```
# cd (ダウンロードしたファイルのディレクトリ)
```

```
# tar xvfz cdioXXX.tgz
```

※XXXはドライバのバージョンです。

4 ターミナルから下記のようにコマンドを実行してインストールを行います。

```
# cd /(展開されたディレクトリ)/contec/cdio
```

```
# make
```

```
.....
```

```
# sudo make install
```

2. ドライバソフトウェアの初期設定

I2Cデバイスの設定とドライバソフトウェアの初期設定を行います。

初期設定にはroot権限が必要になります。

1 I2Cデバイスの設定を行います。

/boot/config.txtを編集し、dtparam=i2c_vc=onを追記します。

2 Raspberry Piを再起動します。

拡張ボードが接続されていない場合は、電源をOFFにした後、拡張ボードを接続して再起動してください。拡張ボードの接続方法については、「拡張ボードの接続」を参照してください。

3 ターミナルから下記のようにコマンドを実行してください。

```
# cd /(展開されたディレクトリ)/contec/cdio
```

```
# cd config
```

```
# sudo ./config
```

4 ターミナルにconfig画面が表示されますので「s」を選択し、Enterを押下して設定を保存してください。

```
pi@raspberrypi: ~
File Edit Tabs Help
-----
CONTEC API-DIO(LNX) Configuration
Message : Auto detecting devices.
-----
Devices list
-----
DeviceName  Product N  ID  IP/Master IP  Status
-----
[1]: DI0000  DIO-24DY-USB  110112100000
-----
[#]:Select device      [o]:List sort      [r]:Redetect devices list
[d]:Delete device     [a]:Add device manually
[s]:Save settings     [q]:Exit
Please select the device to set up.
Please input >
```

5 Configで保存したら以下コマンドを実行して初期設定は完了です。

```
# sudo ./contec_dio_start.sh
```

3. ドライバソフトウェアのアンインストール

ドライバソフトウェアのアンインストールを行う場合は、アンインストール用シェルスクリプトを実行することで行えます。

アンインストールにはroot権限が必要になります。

1 ターミナルから下記のようにコマンドを実行してアンインストールを行います。

```
# cd /(展開されたディレクトリ)/contec/cdio
```

```
# sudo ./cdio_uninstall.sh
```

```
.....
```

6. セットアップが正常にできないときには

1. 事例と対応方法

◆ 拡張ボードを正常に認識しない場合

- Board IDが重複していないか確認してください。
- I2Cが有効になっているか確認してください。
- 拡張ボードが正常に接続できているか確認してください。

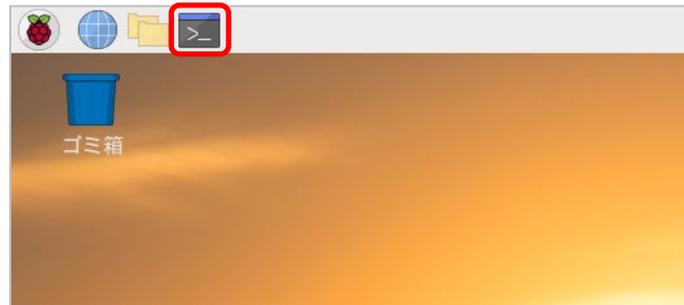
◆ 解決できないときには

テクニカルサポートセンターにお問い合わせください。

7. 拡張ボードの接続確認

ここでは、セットアップが正常にできないときに、拡張ボードが正常に接続できていることを確認する方法を説明します。

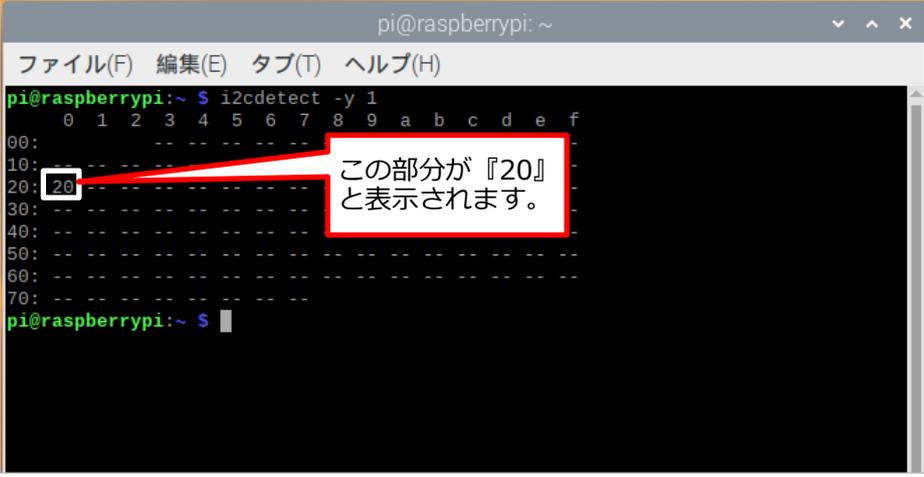
- 1 Raspberry Piと拡張ボードを接続した状態で、Raspberry Pi OSを起動します。
デスクトップ画面にある「LXTerminalアイコン」をクリックします。



- 2 拡張ボードの拡張I/Oポート(I2C1)の接続確認を行います。
ターミナル画面に、以下のコマンドを入力し、キーボードの「Enter」キーを押し実行します。
i2cdetect -y 1

```
pi@raspberrypi: ~
ファイル(F) 編集(E) タブ(T) ヘルプ(H)
pi@raspberrypi:~ $ i2cdetect -y 1
```

- 3** 拡張ボードがRaspberry Piに接続されていると、設定したI2Cアドレスが表示されます。
Board ID = 0(出荷時設定)の場合、I2Cアドレスは『20』です。



```
pi@raspberrypi: ~  
ファイル(F) 編集(E) タブ(T) ヘルプ(H)  
pi@raspberrypi:~$ i2cdetect -y 1  
   0  1  2  3  4  5  6  7  8  9  a  b  c  d  e  f  
00:  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  
10:  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  
20:  --  --  20  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  
30:  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  
40:  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  
50:  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  
60:  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  
70:  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  --  
pi@raspberrypi:~$
```

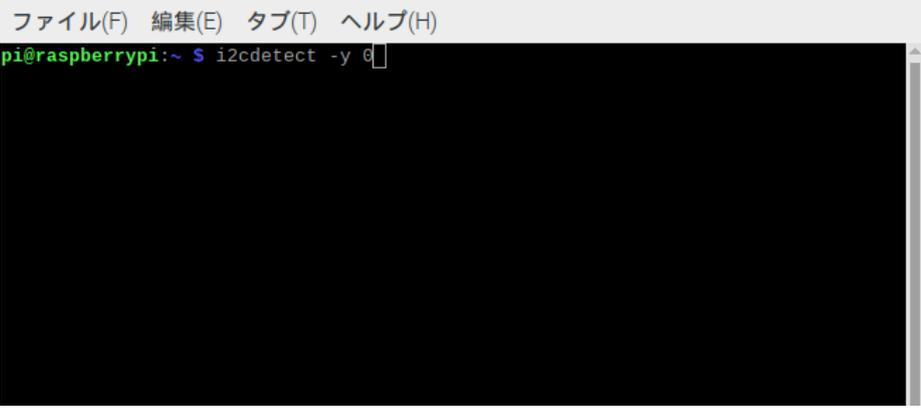
この部分が『20』と表示されます。

(画面は、Board ID = 0の場合 : 『20』)

Board ID設定スイッチで設定した、拡張I/Oポート(I2C1)のI2Cアドレスが表示されていれば、拡張I/Oポートは正常に接続されています。

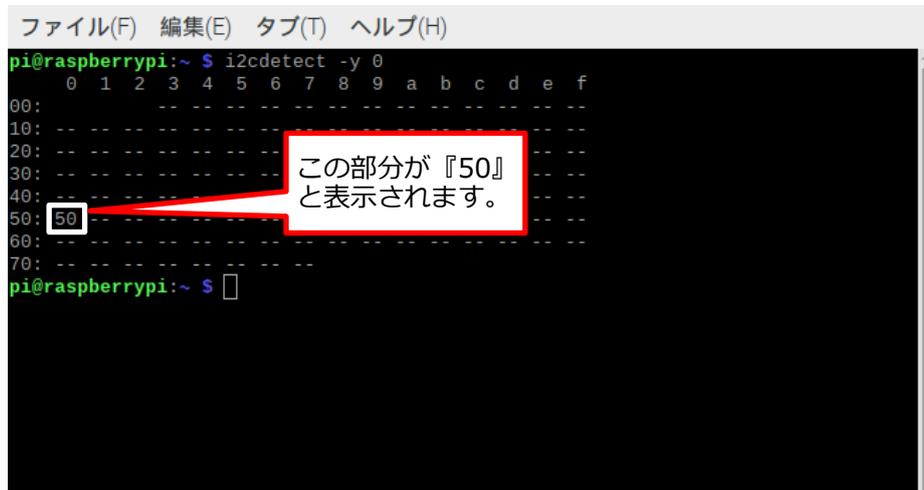
- 4** 次に拡張ボードのEEPROMポート(I2C0)の接続確認を行います。
ターミナル画面に、以下のコマンドを入力し、キーボードの「Enter」キーを押し実行します。

i2cdetect -y 0



```
ファイル(F) 編集(E) タブ(T) ヘルプ(H)  
pi@raspberrypi:~$ i2cdetect -y 0
```

- 5** 拡張ボードがRaspberry Piに接続されていると、設定したI2Cアドレスが表示されます。
Board ID = 0(出荷時設定)の場合、I2Cアドレスは『50』です。



```
pi@raspberrypi:~$ i2cdetect -y 0
00:  0  1  2  3  4  5  6  7  8  9  a  b  c  d  e  f
10:  ---
20:  ---
30:  ---
40:  ---
50:  50
60:  ---
70:  ---
pi@raspberrypi:~$
```

この部分が『50』と表示されます。

(画面は、Board ID = 0の場合 : 『50』)

Board ID設定スイッチで設定した、EEPROMポート(I2C0)のI2Cアドレスが表示されていれば、EEPROMポートは正常に接続されています。

設置および接続

本製品の設置および外部機器を接続する方法について説明しています。

1. 本体の設置

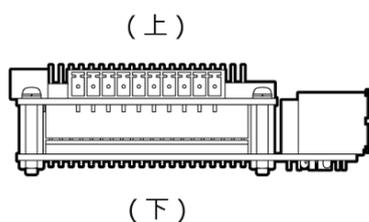
1. 設置条件

◆ 設置方向

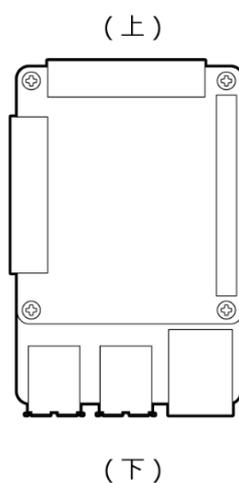
水平設置の方向で設置する場合は、放熱が十分にできていることを事前に確認し、設置してください。

また、複数枚の拡張ボードを接続する場合はボードの両側で、十分な強度を持った固定具にねじ止めしてください。

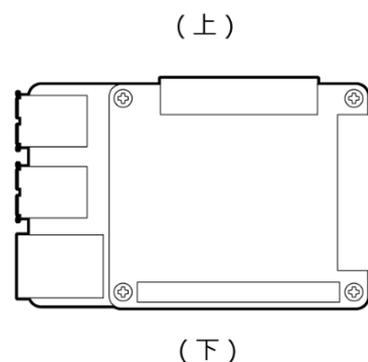
水平設置時



垂直設置時 (縦置き)



垂直設置時 (横置き)



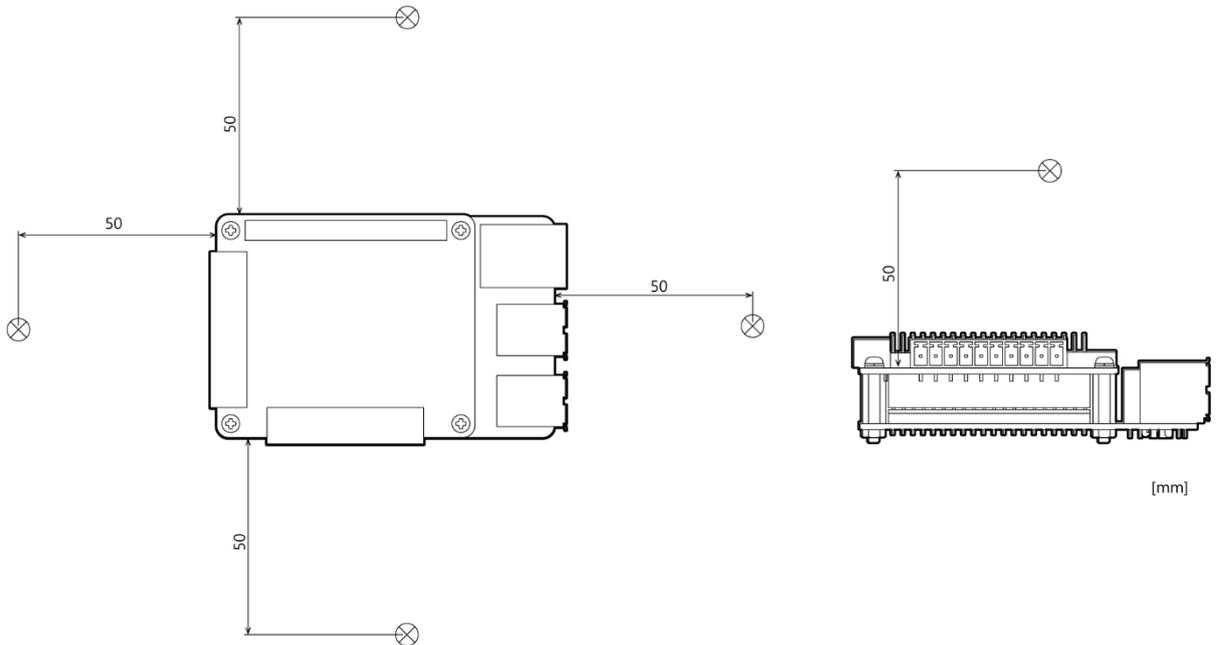
本製品の周囲は、高温発熱や排気を伴う機器と距離を開けるなどの対策を行い、周囲温度が設置環境条件の範囲内に収まるようにしてください。

◆ 周囲温度について

本製品はRaspberry Piに拡張ボードを1枚接続した状態で、本製品からの周囲50mmの複数の温度測定ポイントの温度を使用周囲温度としています。

ご使用の際はその測定ポイントの温度がすべて使用周囲温度(-20 - +60℃)に収まるように空気の流れを調整してください。

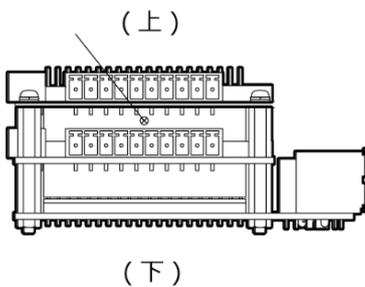
※ Raspberry Piと本製品の使用周囲温度のいずれか小さい方が、組み合わせた状態での使用周囲温度になります。



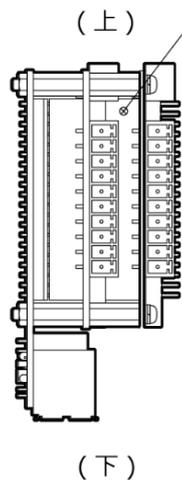
複数枚の拡張ボードを接続する場合は、下図『ボード増設時の温度測定ポイント』のようにボード間の温度についても使用周囲温度(-20 - +60℃)に収まるように空気の流れを調整してください。

ボード増設時の温度測定ポイント

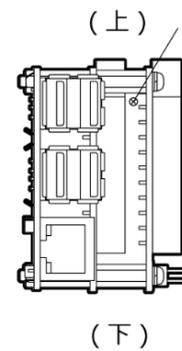
水平設置時



垂直設置時 (縦置き)



垂直設置時 (横置き)



⚠ 注意

- 本製品はオープンタイプ機器(他の装置内に収納されるよう設計された機器)であり、必ず十分な強度を持った機械的エンクロージャーの中に収納して使用してください。
- 周囲温度が使用範囲内であっても、高温発熱する機器が近くにある場合は放射(輻射)の影響を受け本製品の温度が上昇し動作不良を起こす可能性がありますのでご注意ください。
- クーラーなどで内部温度の調整が可能な場合を除き、本製品を完全密閉された空間への設置は避けてください。長時間の使用による温度上昇で製品の動作不良などのトラブルを引き起こす可能性があります。
- 常時高温環境で使用する場合は、製品寿命が短くなります。対策には強制空冷を行ってください。

2. 外部機器との接続

1. インターフェイスコネクタの接続方法

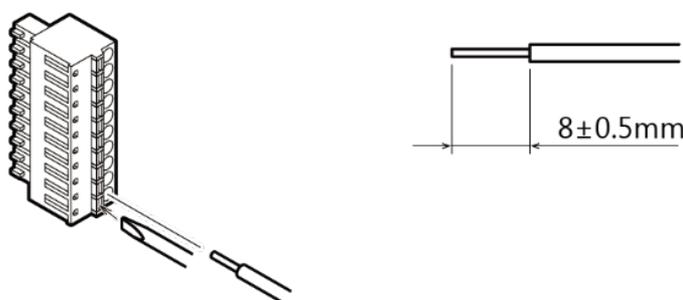
本製品と外部機器を接続する場合は、同梱のコネクタを使用します。

コネクタに配線を行う場合は、線材の被覆部を $8\text{mm}\pm 0.5\text{mm}$ 程度ストリップした後、コネクタの開口部に挿入してください。

使用する線材によって許容電流値が異なるため負荷に合わせて最適な線材を選定してください。

コネクタ中央にあるオレンジ色のプッシュ部を精密ドライバーなどで押しながら、ケーブルを丸い接続穴に挿入してください。その後、プッシュ部を放すと、ケーブルが固定されます。また、フェルルール端子を使用するとコネクタにオレンジ色のプッシュ部を押さずに挿入することが可能です。

10ピンコネクタ



⚠ 注意

- ケーブルを持ってインターフェイスコネクタを取り外すと、断線の原因となります。必ずコネクタ部分を持って取り外すようにしてください。
- 本製品の通電状態及び、通信状態において、インターフェイスコネクタの挿抜を行わないでください。

3. デジタル出力信号の接続

1. 半導体リレー接点出力

◆ デジタル出力ケーブル

デジタル出力ケーブルは下記仕様のものでご使用ください。

電線	75℃以上の耐性がある銅線
電線径	AWG28 - 16

※インターフェイスコネクタの詳細情報やピンアサインは『インターフェイスコネクタ 1 (P19)』、『インターフェイスコネクタ 2 (P20)』を参照ください。

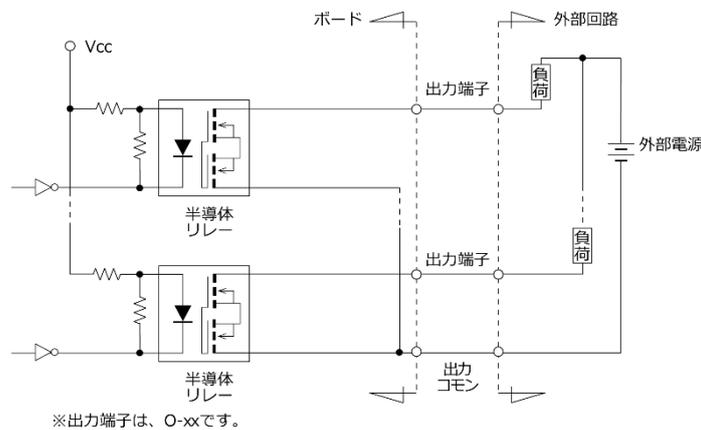
◆ デジタル出力回路

デジタル出力インターフェイス部の等価回路は、下図のとおりです。

デジタル出力はリレーの制御やLEDなど電流駆動で制御する機器に接続します。接続には、電流を供給するための外部電源も必要です。電流駆動で制御する機器のON/OFFをデジタル値で制御します。

出力は半導体リレー接点出力で、出力電流の定格は1点当たり最大200mAです。

デジタル出力回路



⚠ 注意

電源投入時、すべての出力はOFFになります。

◆ LEDとの接続例

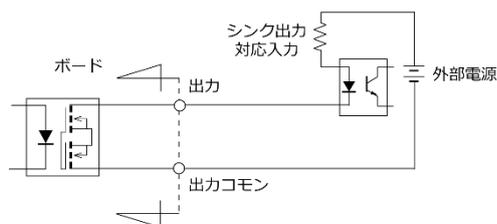
LEDとの接続例



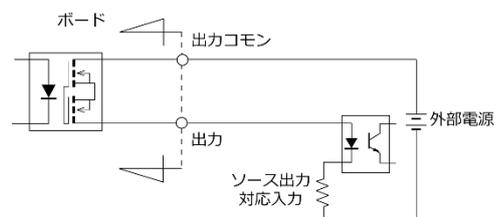
該当するビットに「1」を出力すると、対応するLEDが「点灯」になります。
逆に該当するビットに「0」を出力すると、対応するLEDは「消灯」になります。

◆ 他の機器との接続例

出力とシンク出力対応入力の接続方法



出力とソース出力対応入力の接続方法



ソフトウェアについて

当社製Linux版デジタル入出力用ドライバについて説明しています。

1. ドライバソフトウェアについて

1. Linux版デジタル入出力用ドライバ

本製品を使用するにはAPI関数で制御できるLinux版デジタル入出力用ドライバ『API-DIO(LNX)』を使用してください。

API-DIO(LNX)では、下記のような機能を実行する関数を用意しています。

- 任意ポートまたはビットのデジタル入力またはデジタル出力を行うことができます。

また、基本的な用途ごとにサンプルプログラムを用意しています。

詳細については、『**オンラインヘルプ (P9)**』を参照ください。

オンラインヘルプには、アプリケーションを開発するための関数リファレンス等の情報が載っています。

基本的な使い方に関しては、オンラインヘルプの『**チュートリアル**』を参照してください。

機能の説明

ハードウェアとドライバの組み合わせで実現可能な機能について説明します。

1. データ入出力機能

1. I2Cによる制御

本製品は、TI(Texas Instruments)社製のI/Oエキスパンダ(TCA9535)で入出力信号を制御しています。

I2Cアドレスについては、『**Board ID設定スイッチ(P21)**』を参照ください。

TCA9535のポートレジスタは下表のとおりです。

TCA9535ポートレジスタ

コマンドバイト	レジスタ名	Read/Write	設定値	説明
0x00	ポート 0 入力データ	R	–	未使用
0x01	ポート 1 入力データ	R	–	未使用
0x02	ポート 0 出力データ	R/W	0xXX	ポート 0の出力データ
0x03	ポート 1 出力データ	R/W	0xXX	ポート 1の出力データ
0x04	ポート 0 論理設定	R/W	0x00	ポート 0を論理反転なし
0x05	ポート 1 論理設定	R/W	0x00	ポート 1を論理反転なし
0x06	ポート 0 入出力方向設定	R/W	0x00	ポート 0を出力に設定
0x07	ポート 1 入出力方向設定	R/W	0x00	ポート 1を出力に設定

※論理設定、出力データを設定してから出力方向を設定してください。

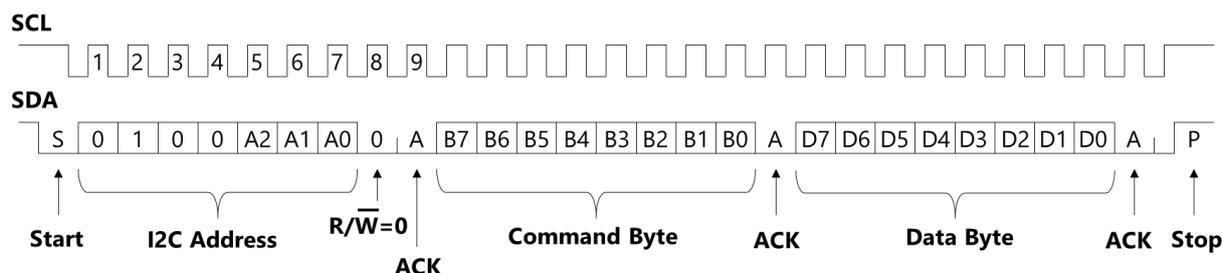
※ポート0は、DO00 – DO03, DO10 – DO13の出力、ポート1は、DO20 – DO23, DO30 – DO33の出力に対応しています。

2. I2Cバスの通信仕様

本製品に実装しているI/OエキスパンダIC(TCA9535)は、I2Cバスの通信を行います。

Raspberry Piがマスタデバイス、本製品がスレーブデバイスになります。

通信仕様は下記のとおりです。詳細は、TI社製のI/Oエキスパンダ(TCA9535)のデータシートを参照ください。



データ名	説明
I2C Address	スレーブデバイスのアドレスを設定します。 本製品のアドレスは『 Board ID設定スイッチ(P25) 』のとおりです。 A2～A0はBoard IDの設定値に相当します。
R/W	通信がマスタからの送信か受信かを設定します。 0 : マスタからの送信 1 : マスタが受信
Command Byte	TCA9535のポートレジスタのコマンドバイトの値を設定します。
Data Byte	TCA9535のポートレジスタへの書き込み値、または読み出し値です。

⚠ 注意

本内容については参考情報となります。

当社製ドライバソフトウェア「API-DIO(LNX)」を使用せずに、I/Oエキスパンダ(TCA9535)を直接制御する方法については、次項の「3. 動作確認方法」に示す方法以外はサポート対象外となります。

3. 動作確認方法

CPI-RRY-16のボードに対して、I2C通信を用いてI/Oエキスパンダを操作し動作確認する方法を以下に示します。

出力操作例(1ポートへの出力)

```
ファイル(F) 編集(E) タブ(T) ヘルプ(H)
pi@raspberrypi:~ $ i2cset -y 1 0x20 0x05 0x00
pi@raspberrypi:~ $ i2cset -y 1 0x20 0x03 0x00
pi@raspberrypi:~ $ i2cset -y 1 0x20 0x07 0x00
pi@raspberrypi:~ $ i2cset -y 1 0x20 0x03 0x55
pi@raspberrypi:~ $ i2cget -y 1 0x20 0x03
0x55
pi@raspberrypi:~ $
```

操作内容

- 1** 論理設定
i2cset -y 1 0x20 0x05 0x00
- 2** 出力データ設定(初期値として0x00をセット)
i2cset -y 1 0x20 0x03 0x00
- 3** 入出力方向設定
i2cset -y 1 0x20 0x07 0x00
- 4** 出力データ設定(0x55を出力する場合)
i2cset -y 1 0x20 0x03 0x55
- 5** 出力値確認
i2cget -y 1 0x20 0x03

各種設定(操作内容1~3)は、初回のみ必要です。

付録

本製品の仕様や外形寸法、型式名の説明などについて説明
しています。

1. 仕様

機能仕様

項目		内容	
デジタル出力部	出力形式	半導体リレー接点出力	
	点数	16点(4点単位で1コモン)	
	絶縁仕様	半導体リレー絶縁	
	絶縁耐圧	AC1000Vrms	
	定格	出力耐圧	最大 30VDC
		出力電流	最大 200mA
	ON抵抗	10Ω以下	
	OFFリーク電流	5μA以下	
	サージ保護素子	ツェナーダイオード SMAJ40CA(Littelfuse)相当品	
応答速度	2.5msec以内		
信号延長可能距離		50m程度(配線環境による)	
デジタル出力制御IC		TCA9535(TI社製)相当品	
バス仕様		I2Cバス(I2C1)	
同時使用可能枚数		最大8枚(RAS機能ボード除く)	
インターフェイスコネクタ		2ピース3.81mmピッチ10pin端子台	
インターフェイスコネクタ適合線材		AWG28 - 16	
消費電流		5VDC 120mA 3.3VDC 1mA	
外形寸法(mm)		65.0(W)×56.5(D) (ただし、突起物を除く) スパーサー高さ：12.5mm	
質量		50g	

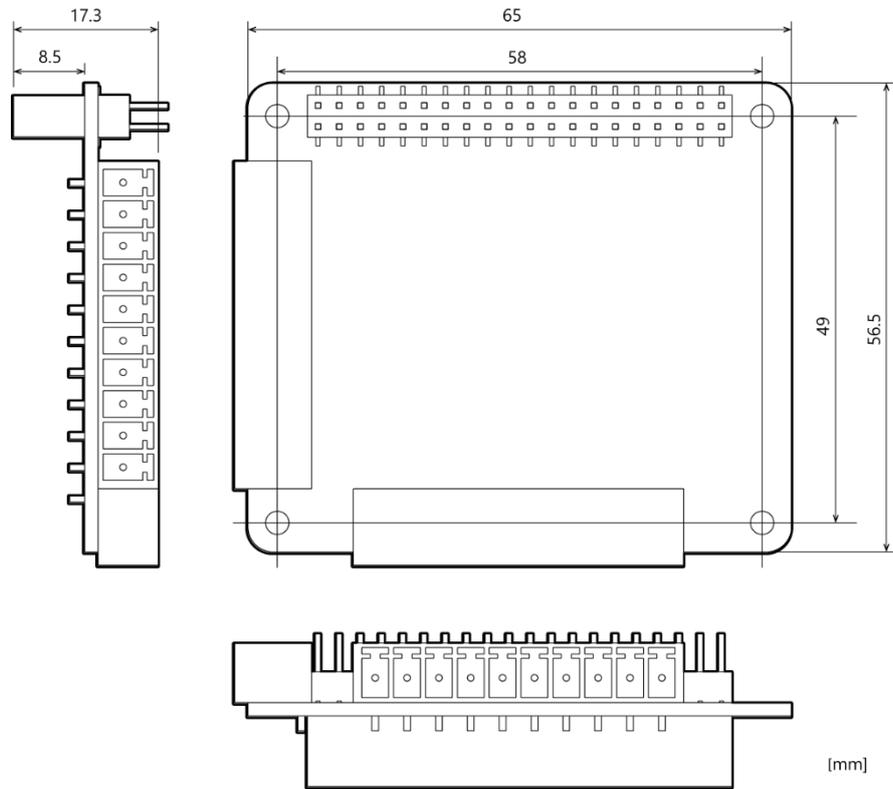
設置環境条件

項目		内容
使用周囲温度		-20 - +60℃
保存周囲温度		-20 - +60℃
周囲湿度		10 - 90%RH(ただし、結露しないこと)
浮遊粉塵		特にひどくないこと
腐食性ガス		ないこと
耐ノイズ性 ※1	ラインノイズ	信号ライン/±1kV (IEC61000-4-4 Level 3、EN61000-4-4 Level 3)
	静電耐久	間接放電/±4kV (IEC61000-4-2 Level 2、EN61000-4-2 Level 2)
耐振動性	掃引耐久	10 - 57Hz/片振幅0.15mm、57 - 150Hz/2.0G X、Y、Z方向40分(JIS C60068-2-6準拠、IEC60068-2-6準拠)
耐衝撃性		15G X、Y、Z方向11ms正弦半波 (JIS C 60068-2-27準拠、IEC 60068-2-27準拠)
規格		VCCIクラスA、FCC クラスA、 CEマーキング (EMC指令クラスA、RoHS指令)

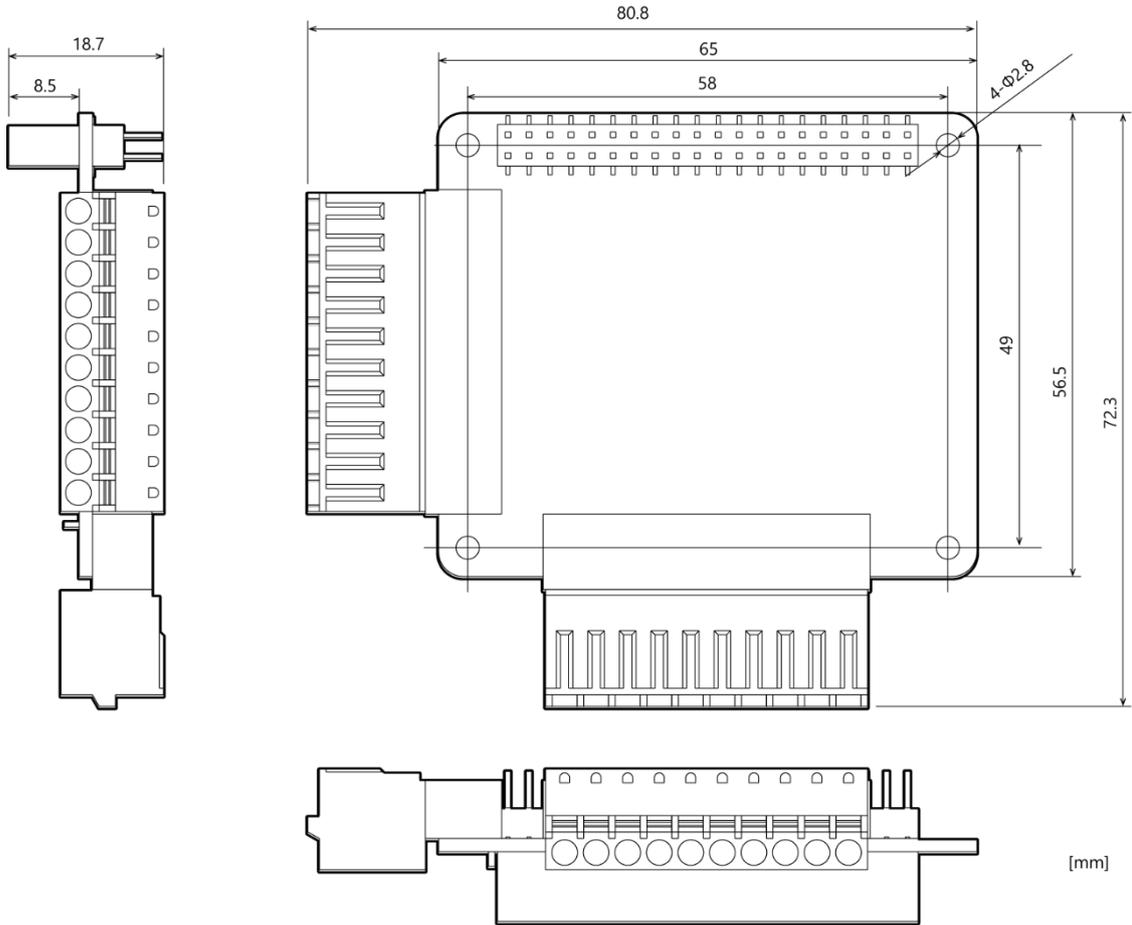
※1 CPI-RAS使用時

2. 外形寸法

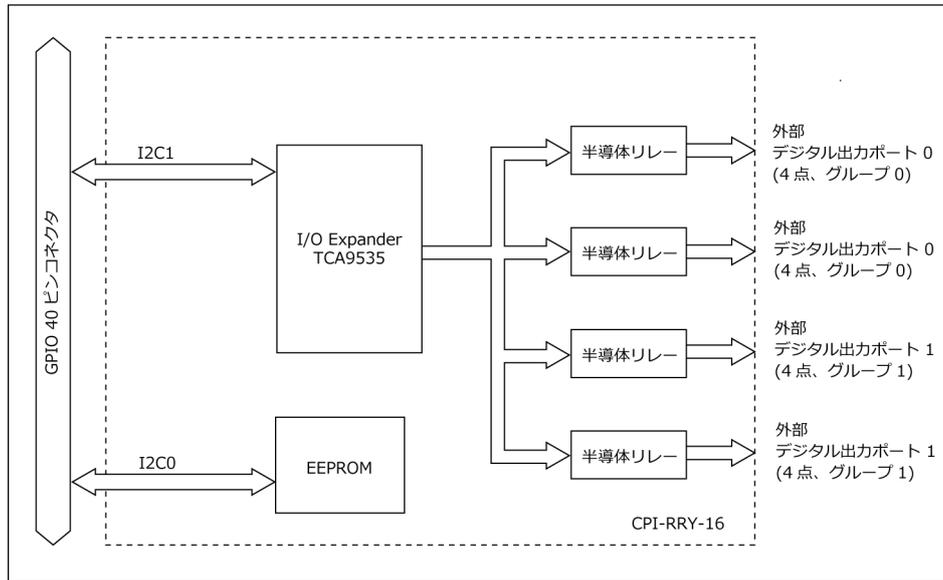
本体のみ



コネクタ取り付け時



3. 回路ブロック図



4. 型式名の説明

本製品の型式名は以下のとおりです。

CPI - RRY - 16

└──┬──┬──┘

Raspberry Pi Series ① ②

No.	項目	内容	
①	Interface	RRY	Relay Output
②	Output Channel	16	16 Channels

各種サービス・お問い合わせ

当社の製品をより良く、より快適にご使用いただくために、
行っているサービス、サポートをご紹介します。

1. 各種サービス

当社製品をご使用いただく上で、技術資料のダウンロードをはじめ、さまざまな役に立つ情報を提供しています。

ダウンロード

<https://www.contec.com/jp/download/>

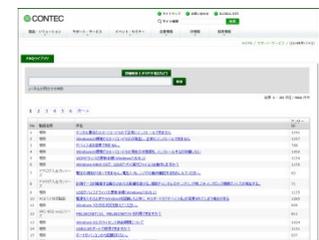
最新のドライバやファームウェア、解説書など技術資料がダウンロードいただけます。ご利用には会員登録(myCONTEC)が必要です。



FAQライブラリ

<https://contec-e-srvc.com/>

よくあるご質問やトラブルシューティングをQ&A形式でご紹介しています。



コンテック ナレッジベース

<http://www.contec-kb.com/>

やりたいことが探せる、知識ベースの情報サイトです。接続したい機器、やりたいことなど、目的から解決策を探せます。お役立ち情報がいっぱいです。



インターネット通販

<https://www.contec-eshop.com/>

当社が運営する、最短翌日納品の大変便利なネット直販サービスです。



評価機無料貸出

<https://www.contec.com/jp/support/evaluation/>

当社製品を無料でお試しいただけるサービスです。ご購入前の仕様確認、ご評価にぜひご活用ください。ご利用には会員登録(myCONTEC)が必要です。



2. お問い合わせ

当社製品に関する技術的なご質問、またご購入に関するお問い合わせなど各種のお問い合わせを承っています。

技術的なお問い合わせ(テクニカルサポートセンター)

製品の使い方、初期不良、動作異常、環境対応など製品の技術的なお問い合わせに、専門技術スタッフが迅速かつ親切丁寧に対応します。

当社ホームページからお問い合わせください。

お問い合わせ

<https://www.contec.com/jp/support/technical-support/>

E-mail : tsc@jp.contec.com、TEL : 050-3786-7861 でも対応しております。

営業的なお問い合わせ

ご購入方法、販売代理店のご紹介、カスタム対応/OEM/ODMのご相談、システム受託開発のご依頼は当社支社(営業窓口)にお問い合わせください。

または、E-mail(sales@jp.contec.com)でもお問い合わせいただけます。

TEL、FAX番号については、当社ホームページまたはカタログの裏表紙に記載しています。

納期、価格、故障修理のご依頼、寿命部品交換のご依頼

当社製品取り扱いの販売代理店へお問い合わせください。

販売代理店

<https://www.contec.com/jp/support/distributors/>

改訂履歴

改訂日	改訂内容
2021年4月	初版

- 本書の内容について万全を期しておりますが、万が一不審な点や、記載もれなどお気づきのことがありましたら、お買い求めの販売店またはテクニカルサポートセンターへご連絡ください。
- 本書中に使用している会社名および製品名は、一般に各社の商標または登録商標です。

やりたいことから探せる

コンテック ナレッジベース

<http://www.contec-kb.com>

やりたいことが探せる、知識ベースの情報サイトコンテックナレッジベースをご利用ください。

お役立ち情報がいっぱい、目的から解決策を探せます。



株式会社コンテック

〒555-0025 大阪市西淀川区姫里3-9-31

<https://www.contec.com/>

本製品および本書は著作権法によって保護されていますので無断で複写、複製、転載、改変することは禁じられています。

CPI-RRY-16 リファレンスマニュアル

NA07983 (LYZF803) 06152022_rev3 [04052021]

2022年6月改訂