



OPEN FOR NEW IDEAS

産業用ラズベリーパイで実現するIoTソリューション



Pushing Performance

CONCEPT

なぜ産業用ラズベリーパイなのか？

ラズベリーパイの持つ圧倒的なコストパフォーマンスと知的資産をそのまま利用できる産業用グレードのデバイスを開発して欲しい、そのような声に応じて開発されたのがヨーロッパ生まれの産業用ラズベリーパイです。通販で5000～10000円で買えるラズベリーパイは裸の基板でかつUSBケーブル給電という構成ですので、現場に設置するには心許ないです。実際、我々のパイロットプロジェクトでも市販のラズベリーパイを現場に置くことはありますが、熱暴走等で止まってしまうため連続稼働前提で使うことはできません。ハーティングの産業用ラズベリーパイは、100%ラズベリーパイとの互換性を確保しながら、信頼性、耐環境性能、長期運用、各種産業用規格取得といった製造現場で求められる要求を満たした産業用グレードの製品です。

理想的なエッジコンピュータ

産業用ラズベリーパイは、エッジコンピュータとして理想的なプラットフォームです。実際多くの生産技術エンジニアが、エッジコンピュータのプラットフォームとして従来のWindowsベースのFAコンピュータから産業用ラズベリーパイへ乗り換えています。半減するコストも大きな理由ですが、例えばオープンソースのNode REDを使えば複雑なデータ変換をグラフィカルなチャート上で設計・開発できますし、ソフトウェアPLC CODESYS®（ライセンス料約6000円）を使えばEthernet/IPやEtherCATによるPLCとの連携も自由自在です。また、MICA-Rでは左側のカスタムボードに好きなインターフェースを開発できますので、4-20mAやIO-LinkといったWindows PCでは扱えない信号ラインを直接接続できます。是非エッジコンピューティングのアプリケーション事例もご参照ください。



高性能マイコンSTM32とラズパイ

ラズベリーパイと並びIoT技術の主役であるArduinoやSTM32のようなヨーロッパ生まれの数百年の汎用マイコンチップを使えば、センサやアクチュエータを自在、高速に駆動できます。近年のマイコンはそのプログラム開発環境が劇的にユーザーフレンドリになっており、小中学生の電子工作やロボット競技でも汎用マイコンが活躍しています。産業用ラズベリーパイMICA-Rには、高性能マイコンSTM32F4シリーズを実装したカスタムボードがラインアップされています。入出力制御はSTM32、その後の情報処理はラズパイという役割分担を実現することにより、産業用ラズベリーパイが適用できるアプリケーションが一気に広がりました。例えばこれまでPLCとFAパソコンを搭載していたAGV（自動搬送ロボット）も、4万円台のMICA-STM32ですべての制御系を完結できるだけでなく、ラズパイがサポートするROS（Robot Operating System）などの最新の工学系オープンソースソフトウェア資産をフル活用することができます。

MEMSセンサによる計測革命

MEMS（Micro Electro Mechanical Systems）とは、チップにセンシングのための機械部品を集積化したセンサ内蔵ICチップで、センサの低価格化・小型化に大きく貢献しています。ToF（光距離計）や温湿度といった一般的なMEMSセンサはよく知られていますが、近年ドップラセンサ（精密速度計測）や空気中の有害物質を測るガスセンサなど、産業用用途にも活用できる革新的MEMSセンサが登場しています。MEMSセンサは低電圧出力やSPI、I2C通信などが標準的なインターフェースとなっており、上述のSTM32などのマイコンで直接駆動することができます。例えば2万Hzまで計測できるMEMS加速度計チップを実装したハーティング振動センサは、変換器なしに直接MICA-STM32に接続できます。MEMSセンサと高性能マイコンSTM32、産業用ラズベリーパイの組合せることにより、IoT高度計測システムを圧倒的な低コストで実現できる時代が来ています。



ハーディング産業用ラズパイ・IoT製品群一覧 目次

産業用ラズベリーパイ

RevPi 3	P.4
RevPi Connect	P.5
RevPi DIOモジュール, RevPi AIOモジュール	P.6
MICA-R	P.7
MICA 2	P.8
産業ラズパイで動くオープンソースソフトウェア例	P.9

MICAカスタムボード

MICAカスタムボード概要	P.10
LAN/COM	P.11
USB	P.12
IO-Link	P.13
STM32-Sensor	P.14
STM32-Control	P.15

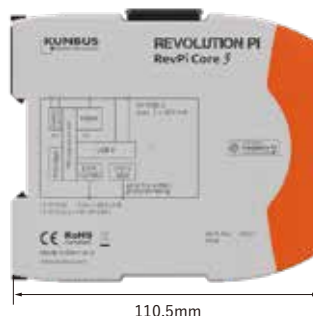
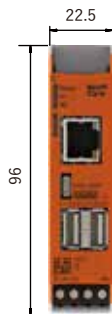
無線モジュール

無線モジュール技術概要	P.16
USB無線基地局	P.17
無線センサーボックス (加速度)	P.18
カスタム依頼	P.19

周辺機器・ハーネス

産業用ラズパイ周辺機器 (ELPカメラ)	P.20
産業用ラズパイ周辺機器 (USBハブ)	P.21
産業用ラズパイ周辺機器 (WiFiドングル・WiFiアクセスポイント)	P.22
ハーネス一覧	P.23

RevPi Core 3+ シリーズ 標準モデル eMMC 8GB/32GB



特徴

- 産業用途の目的で作られた Raspberry Pi Compute Module 3+ を搭載
- Raspbian対応
- DC12/24V電源入力
- 広い使用温度範囲-40～55℃
- 高い耐ノイズ特性
- DINレール設置に対応
- Compute Module 3+ 上にオンボードeMMC
- SDメモリ不使用
- デジタル入出力モジュールなどの拡張モジュールを別途購入すればIOが拡張可能

製品仕様

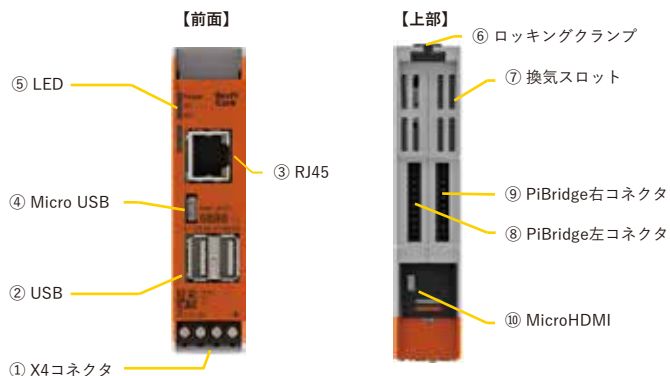
プロセッサ	BCM2837B0, 1.2 GHz, クアッドコア
RAM	1 GByte
フラッシュ	CM3+オンボードeMMC 8GB/32GB
OS	Raspbian- version Jessie/Stretch incl. RT-Patch
インターフェース	1 x 電源入力コネクタ 2 x USB Type-A (最大電流は2つあわせて1Aまで) 1 x RJ45 10/100 Mbps Ethernet 1 x Micro-USB (eMMCへのイメージ転送専用) 1 x Micro HDMI
拡張インターフェース	2 x PiBridgeシステムバス(黒)
LED	Power 正常(緑)、異常(赤) A1, A2 カスタム使用可能LED(緑/赤)
電源入力範囲	DC12-24V -15%/+20%
消費電力	約10W
使用温度範囲	-40～55 °C
保管温度範囲	-40～85 °C
使用湿度範囲	0～93%(結露なきこと)
保護等級	IP20
ハウジング材	ポリカーボネート
外形寸法	H96 x D22.5 x W110.5mm (突起物含まず)
重量	約115g
ESD保護	4kV / 8kV (EN61131-2, IEC 61000-6-2)
EMI	EN61131-2, IEC 61000-6-2
EMS	EN61131-2, IEC 61000-6-2
設置方式	DINレール取付

オーダ情報

製品モデル	eMMC	型式	部品番号
RevPi Core 3+	8GB	RevPi Core 3+ 8GB	72PR100299
	32GB	RevPi Core 3+ 32GB	72PR100301

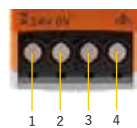
各部の詳細

●インターフェース



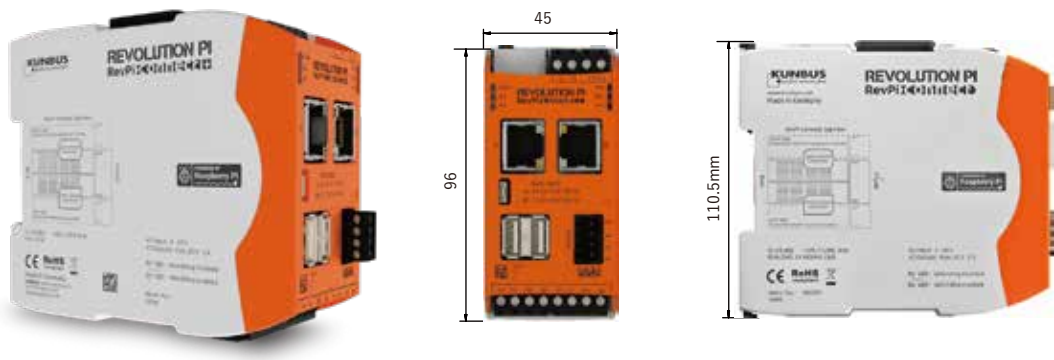
① X4コネクタ	本製品の電源入力コネクタ
② USBポート x2	USB2.0 Type-A ホストポート(2つ合わせて1Aまで)
③ RJ45	LANポート
④ MicroUSBポート	内部eMMC書き込み専用ポート(micro USB B)
⑤ LED	PWR, A1, A2と3つのLED
⑥ ロッキングクランプ	背面の2つのクランプでDINレールに固定します
⑦ 換気スロット	下から上に流れをつくる自然空冷
⑧ PiBridge左コネクタ(黒)	RevPi I/O拡張モジュール用ブリッジコネクタ
⑨ PiBridge右コネクタ(黒)	RevPi I/O拡張モジュール用ブリッジコネクタ
⑩ MicroHDMIポート	モニタ接続用インタフェース

●RevPi Core X4 電源コネクタ (ネジ式端子)



Pin	信号
1	DC24V
2	0V
3	接続しない
4	FG

RevPi Connect+ シリーズ I/O拡張モデル eMMC 8GB/32GB



産業用ラズベリーパイ

- 特徴**
- ・ 産業用用途の目的で作られた Raspberry Pi Compute Module 3+ を搭載
 - ・ Raspbian対応
 - ・ DC12/24V電源入力
 - ・ 広い使用温度範囲-40～55℃
 - ・ 高い耐ノイズ特性
 - ・ DINレール設置に対応
 - ・ Compute Module 3+ 上にオンボードeMMC
 - ・ SDメモリ不使用
 - ・ RS-485ポートとデジタル入出力ポート搭載
 - ・ デジタル入出力モジュールなどの拡張モジュールを別途購入すればIOが拡張可能

製品仕様

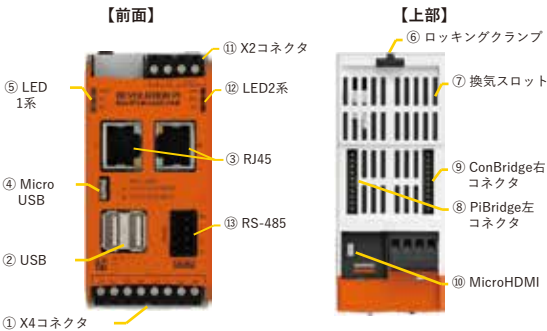
プロセッサ	BCM2837B0, 1.2 GHz, クアッドコア
RAM	1 GByte
フラッシュ	CM3+オンボードeMMC 8GB/32GB
OS	Raspbian- version Jessie/Stretch incl. RT-Patch
インターフェース	1 x 電源入力コネクタ 1 x デジタル入出力コネクタ 入力：24V入力、約3.0V(0->1)/2.3V(1->0) リレー出力：2A @ DC30V (抵抗負荷) 2 x USB Type-A (最大電流は 2つあわせて1Aまで) 2 x RJ45 10/100 MbpsEthernet (別々のMACアドレス) 1 x RS485コネクタ (電気的な絶縁なし) 1 x Micro-USB (eMMCへのイメージ転送専用) 1 x Micro HDMI
拡張インターフェース	2 x PiBridgeシステムバス(黒) 1 x ConBridgeシステムバス(灰)
LED	PWR 正常(緑)、異常(赤) A1, A2, A3 カスタム使用可能LED(緑/赤) WD ウォッチドッグ正常(緑)、異常(赤) REL リレー出力状態オン(緑)、オフ(消灯)
電源入力範囲	DC12-24V -15%/+20%
消費電力	約20W
使用温度範囲	-40～55℃
保管温度範囲	-40～85℃
使用湿度範囲	0～93%(結露なきこと)
保護等級	IP20
ハウジング材	ポリカーボネート
外形寸法	H96 x D45 x W110.5mm (突起物含まず)
重量	約220g
ESD保護	4kV / 8kV (EN61131-2, IEC 61000-6-2)
EMI	EN61131-2, IEC 61000-6-2
EMS	EN61131-2, IEC 61000-6-2
設置方式	DINレール取付

オーダ情報

製品モデル	eMMC	型式	部品番号
RevPi Connect+	8GB	RevPi Connect+ 8GB	72PR100302
	32GB	RevPi Connect+ 32GB	72PR100304

各部の詳細

●インターフェース



① X4コネクタ	本製品の電源入力コネクタ
② USBポート x2	USB2.0 Type-A ホストポート(2つ合わせて1Aまで)
③ RJ45	独立した2つのLANポート
④ MicroUSBポート	内部eMMC書き込み専用ポート (micro USB B)
⑤ LED1系	PWR, A1, A2と3つのLED
⑥ ロッキングクランプ	背面の2つのクランプでDINレールに固定します
⑦ 換気スロット	下から上に流れをつくる自然空冷
⑧ PiBridge左コネクタ(黒)	RevPi I/O拡張モジュール用ブリッジコネクタ
⑨ ConBridge右コネクタ(灰)	RevPi Gate拡張モジュール用ブリッジコネクタ
⑩ MicroHDMIポート	モニタ接続用インタフェース
⑪ X2コネクタ	デジタル入力(24V)とリレー出力用コネクタ
⑫ LED2系	WD, REL, A3と3つのLED
⑬ RS-485コネクタ	RS-485インタフェース

●RevPi Connect X4 電源コネクタ (2段スプリング端子)

右：下段
左：上段

上段：実配線
下段：予約（渡り）配線

配線にはマイナスドライバーを使用し、左右に分かれたオレンジ色のブロックの左側を押し下げて上段の端子に挿入します。

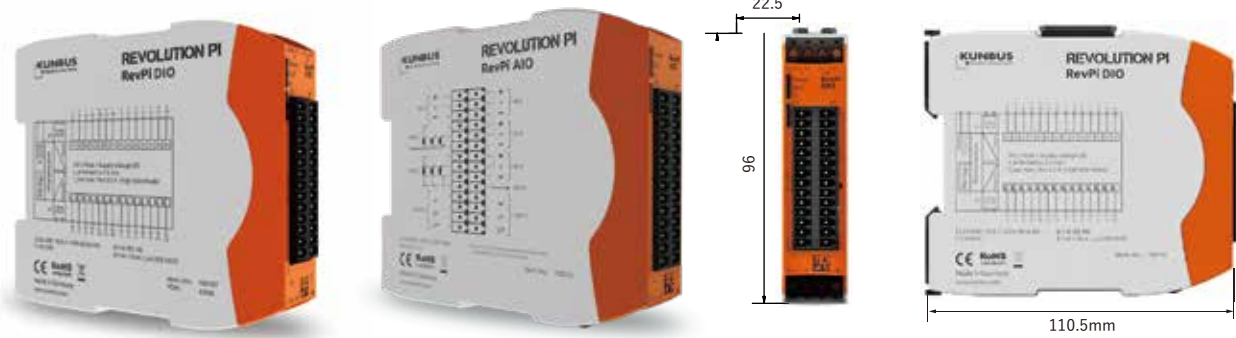
Pin	信号
1	DC24V
2	0V
3	接続しない
4	FG
5	Watchdogおよび コネクタモジュール用DC24V
6	0V
7	Watchdog
8	FG

●RS-485コネクタ

Pin	信号
⌚	FG
⌚	SG
N	RS-485 -
P	RS-485 +

RevPi 拡張I/Oモジュール

デジタル入出力 DIOモジュール/アナログ入出力 AIOモジュール

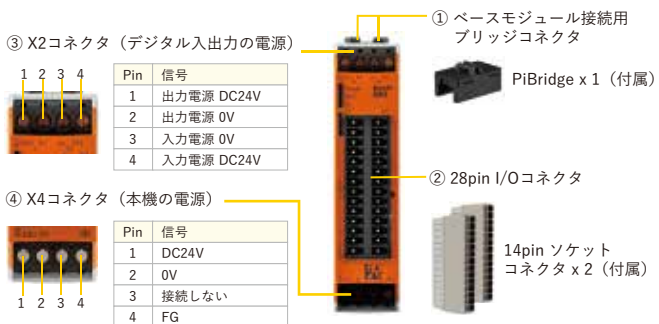


各部の詳細 (RevPi DIO)

デジタル入力点数	14点PNP
デジタル入力電氣的仕様	絶縁：内部ロジック、DC24V分離(本体電源/出力電源と絶縁) 入力電流：2.4mA(24V電源供給時) 周波数：2kHz(推奨エンコーダ入力500Hz)
デジタル入力接続	14pin端子台コネクタ (0.2-1.5mm ²)
デジタル出力点数	14点PNP
デジタル出力電氣的仕様	絶縁：内部ロジック、DC24V分離(本体電源/入力電源と絶縁) 出力電流：500mA(High-SideMode), 100mA(Push-PullMode) PWM周波数*：40/80/160/200/400Hz(選択可能)
デジタル出力接続	14pin端子台コネクタ (0.2-1.5mm ²)
アラーム	サーマルシャットダウンおよび出力短絡 (各出力ごと)
デュアルWatchdog	コントローラとの通信障害 (50ms) またはCPUとの内部通信障害 (9ミリ秒後、ハードウェア制御) の場合、出力はゼロにリセットされます。
出力保護	EN61131-2(IEC61000-4-4,-5,-6,および-2)に準拠-短絡、過負荷、外部電圧、負電圧、バースト、サージ、ESD、RFI
電源入力範囲	DC12-24V-15%/+20%
電源入力保護	逆極性保護、過電圧保護
消費電力	約1.5W
使用温度範囲	-40～55°C
保管温度範囲	-40～85°C
使用湿度範囲	0～93%(結露なきこと)
保護等級	IP20
ハウジング材	ポリカーボネート
外形寸法	H96 x D22.5 x W110.5mm(突起物含まず)
重量	約100g/130g(コネクタ含む)
設置方式	DINレール取付
CE, RoHS	対応

*PWMパルス幅は、プロセスイメージに0～100の値として1バイトで格納されます。モジュールによるこの値の変換 (%) の最大分解能は、PWM周波数によって異なります (40 Hz / 1%、80 Hz / 2%、160 Hz / 4%、200 Hz / 5%、400 Hz / 10%)

製品仕様



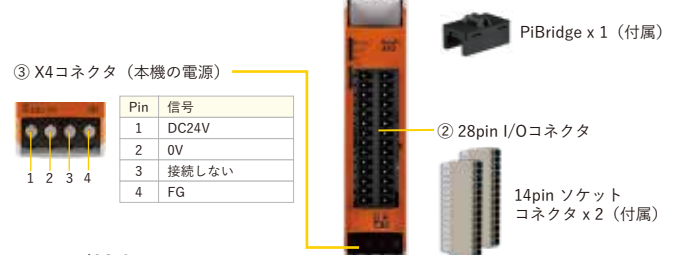
オーダ情報

製品モデル	型式	部品番号
デジタル入力14点/出力14点 DIOモジュール	RevPi DIO	72PR100197

各部の詳細 (RevPi AIO)

アナログ入力点数	6点
アナログ入力電氣的仕様	電圧 最大4点：±10 V ±5 V 0…10 V 0…5 V 電流 最大4点：0…20 mA 0…24 mA 4…20 mA ±25 mA RTD 最大2点：2/3/4線式 -200…+850 °C
アナログ入力接続	14pin 端子台コネクタ (0.2 - 1.5 mm ²)
アナログ出力点数	2点
アナログ出力電氣的仕様	電圧 最大2点：±10 V ±11 V ±5 V ±5.5 V 0…10 V 0…11 V 0…5 V 0…5.5 V, 電流 最大2点：0…20 mA 0…24 mA 4…20 mA
アナログ出力接続	14pin 端子台コネクタ (0.2 - 1.5 mm ²)
絶縁	入力間：なし、出力間：あり、 出力間：なし、システムバス/出力間：あり
入力タイプ	電圧/電流：差動、RTD：2/3/4線式
出力タイプ	シングルエンド
ADC/DAC	24 bit ΔΣ/16 bit
入力分解能	電圧:1mV(16bit), 電流:1μA(16bit), 温度:0.1 K(16bit)
出力分解能	電圧:1mV(16bit), 電流:1μA(16bit)
入力精度 @25°C	電圧:±10 mV (±5 mV @ 0…5 V range) 電流:±20 μA (±24 μA @ 0…24 μA range) 温度:±0.5 K
出力精度 @25°C	電圧:±15 mV 電流:±20 μA
入力変換時間	8…1000 ms (調整可能)
出力スループレート	1 LSB@3.3 kHz 最大128 LSB@258 kHz
入力インピーダンス	電圧:>900 kΩ、電流:<250 Ω
出力インピーダンス	電圧:<16 Ω、最大負荷5 nF @ 1 kΩ
負荷抵抗	最大負荷抵抗(電流):600 Ω、最小負荷抵抗(電圧):1 kΩ
電源入力範囲	DC12-24V -15%/+20%
電源入力保護	逆極性保護、過電圧保護
消費電流	最大200mA/24V(全負荷時)、最大500mA(起動時)
使用温度範囲	-30～55 °C
保管温度範囲	-40～85 °C
使用湿度範囲	0～93%(結露なきこと)
保護等級	IP20
ハウジング材	ポリカーボネート
外形寸法	H96 x D22.5 x W110.5mm (突起物含まず)
重量	約115g(コネクタ含む)
設置方式	DINレール取付
CE, RoHS	対応

製品仕様



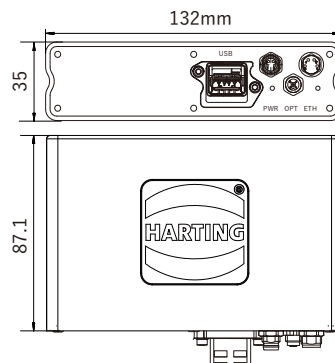
オーダ情報

製品モデル	型式	部品番号
デジタル入力14点/出力14点 DIOモジュール	RevPi DIO	72PR100197



DINレールマウントアダプタ

ウォールマウントキット



特徴

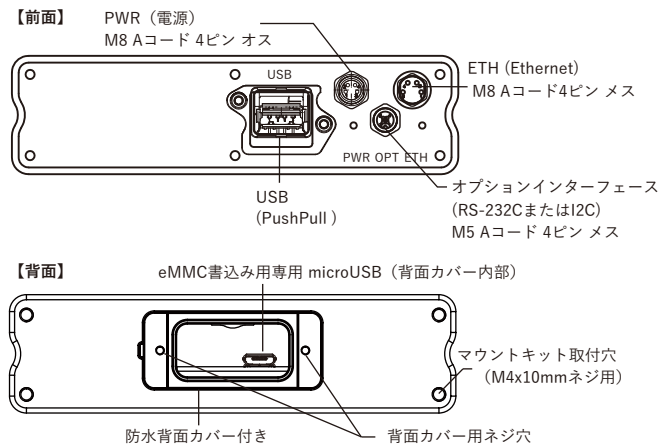
- ・産業用Raspberry Pi
- ・ComputeModule 3+を搭載
- ・Raspbian対応
- ・DC12/24V電源入力
- ・広い使用温度範囲
- ・高い耐ノイズ特性
- ・防水性、耐振動、接続信頼性の高い M8, M5, PushPullコネクタ
- ・アルミダイキャストハウジングの堅牢な筐体
- ・ウォールマウントやDINレールマウントに対応
- ・オンボードeMMC16GB搭載でSDメモリ不使用
- ・1 x USB 2.0 Type-A
- ・モデル選択でI2CまたはRS-232Cが選択可能

製品仕様

プロセッサ		BCM2837B0, 1.2 GHz, quad-core
メモリ		1GB RAM, 16GB オンボード eMMC(選択可能)
OS		Raspbian
インターフェース	前面	1x Power : M8 A-code 4pin オス 1x LAN : M8 A-code 4pin メス 1x USB2.0 : PushPull/USB2.0 Type-A 1x microUSB : microUSB Type-B(eMMC専用)
	背面	1x microUSB : microUSB Type-B(eMMC専用)
オプションインターフェース		モデルにより選択 1xRS-232CまたはI2C : M5 Aコード4ピンメス
LED		PWR: 電源状態、ETH: LAN通信状態
電源		DC10.7V〜28.8V
消費電力		10W
動作環境		動作温度 : -20〜55 °C、保管温度 : -25〜85 °C 動作湿度 : 0〜95%(結露無き事)
保護等級		IP65/67
ハウジング材		アルミニウム 粉体塗装
外形寸法		W132 x D86 x H35 mm (突起物含まず)
重量		約600g
耐振動/耐衝撃		IEC 60068-2-6 / IEC 60068-2-27
EMI		放射エミッション EN 55016-2-3
EMS		静電気放射イミュニティ EN 61000-4-2 無線周波数電磁界 EN 61000-4-3 ファーストランジェントバースト EN 61000-4-4
設置方式		DINレール取付、壁面取付 オプションアクセサリが別途必要です

各部の詳細

●インターフェース



●コネクタピン配列 (M8, M5)

PWRコネクタ	Pin	線色	信号
	1	茶	DC24V
	2	白	DC24V
	3	青	0V
ETHコネクタ	Pin	線色	信号
	1	茶	TX+
	2	白	RX+
	3	青	RX-
OPTコネクタ	Pin	線色	I2Cモデル
	1	茶	5V
	2	白	SCL/GPIO45
	3	青	0V
M5 Aコード 4ピン メス	Pin	線色	RS-232Cモデル
	1	茶	+5V出力
	2	白	TXD/GPIO14
	3	青	0V
M5 Aコード 4ピン メス	Pin	線色	RS-232Cモデル
	1	茶	+5V出力
	2	白	TXD/GPIO14
	3	青	0V
M5 Aコード 4ピン メス	Pin	線色	RS-232Cモデル
	1	茶	+5V出力
	2	白	TXD/GPIO14
	3	青	0V

●PushPullコネクタ オプションアクセサリ



オーダ情報

【部品番号】 72MRUN1000R20 — リビジョン番号

オプション(OPT) インターフェース	拡張 インターフェース	アドオン ソフトウェア	アクセサリ	eMMC サイズ
1 RS-232C [標準]	0 デフォルト [固定]	0 未搭載 [標準]	0 なし [標準]	0 4GB
2 I2C		1 CodeSys	1 ケーブル、キャップ付属	1 8GB
				2 16GB [標準]
				3 32GB

オプションアクセサリ		部品番号	
電源ケーブル	M8 Aコード	1m	21348100489010
	4ピン メス～先バラ	2m	21348100489020
LANケーブル	M8 Aコード	1m	72M8M4RM4010LI
	4ピン オス～RJ45	2m	72M8M4RM4020LI
		5m	72M8M4RM4050LI
オプションケーブル	M5	1m	72M5M4010G0
	4ピン オス～先バラ	2m	72M5M4020G0
PushPull専用ケーブル	PushPull	1m	09454451911
	USB～標準USB2.0 A	2m	09454451913
		3m	09454451914
PushPullカバー	PushPull簡易キャップ		72PPCAP01
	PushPull保護カバー	ショート	09 45 845 0009
		ロング	09 45 845 0015
マウントキット	DINレールマウントアダプタ		20952000004
	ウォールマウントキット		20953000007

MICA 2 Debianベース小型産業用コンピュータ



特徴

- ・デュアルコア 1.3 GHz プロセッサ
- ・MICA Basicと比べて高い処理速度
- ・堅牢：防塵防水IP67、鉄道規格 EN 50 155準拠
- ・自由に設定可能なファンクションボード
- ・Power over Ethernet (PoE)対応
- ・Linuxベースのコンテナ型仮想化技術により、低消費電力、高速起動とセキュリティを提供

製品仕様

プロセッサ	ARM Cortex-A9, 1.3GHz デュアルコア
メモリ	2 GB RAM, 16 GB eMMC
OS	Linux
インターフェース	電源, I/Oポート：1 x M12 Aコード (GPIO x 最大8) LAN/PoEポート：1 x M12 Xコード 10/100Mbps Ethernet, PoE
LED	動作LED、接続状態LED
電源	DC24V または PoE
動作環境	・動作温度：-20°C...+70°C ・保管温度：-25°C...+85°C ・相対湿度：0~95% (結露無きこと)
保護等級	IP67
ハウジング材	アルミニウム 粉体塗装
外形寸法:	W132 x D86 x H35 mm (突起物含まず)
重量	約670g
認証	EN 60950, IEC 60068-2-6, IEC 60068-2-27, EN 301489, IEC 50364
設置方式	DINレール取付/壁面取付

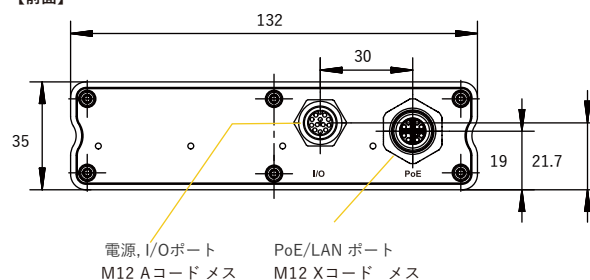
オーダー情報

製品モデル	部品番号
MICA 2	2095000001200

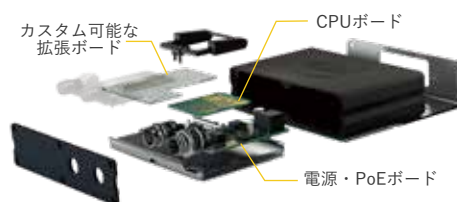
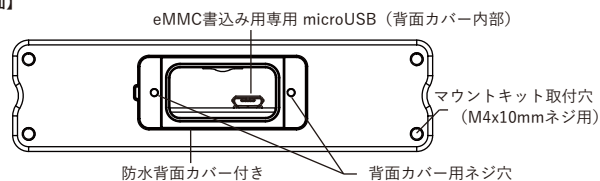
各部の詳細

●インターフェース

【前面】

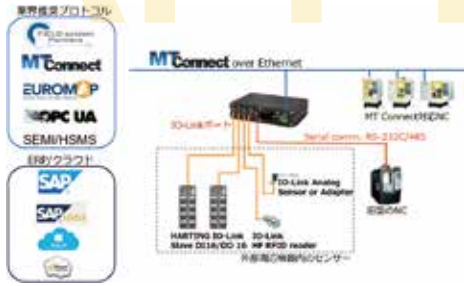


【背面】



APPLICATION

エッジコンピューティング



本案件では、製造ラインの中の工作機械の周辺装置（オイル循環ユニット）内のセンサ及びシリアルポートしかなない旧型のNCのデータをMICA-R+IO-Linkカスタムボードで受け、米国工作機械業界団体によって標準化されているXMLベースの設備状態監視ネットワークMT Connectに渡しています。MICA-Rカスタムボードを活用すれば、様々なインターフェースを持つ現場設備とMICA-Rを直接つなぐことができます。またイーサネット経由でつながる上位系ネットワークは、MT ConnectやEUROMAP、OPC UAなどの業界標準ネットワークはもちろん、MQTT等のメッセージングプロトコルでマイクロソフトやアマゾンのクラウドサービスへデータを送ることも、ラズパイ用プロトコルスタック、ミドルウェアを活用することによりコストをかけずに実現できます。

画像処理

産業用ラズベリーパイMICA-RとUSBビジョンカメラを接続すると5万円以内でテーラーメイド画像認識システムが簡単に構築できます。本案件では、自動車の組立工程に必要な画像処理ニーズに対し、オープンソースソフトウェアOpenCVを活用してカスタムアプリケーションを開発します。具体的にはQRコードの斜め読み、位置検出、形状認識、作業者検知、ロボットへの部品位置情報の伝達プログラムを開発しました。作業者検知等は人によって体格が違うので機械学習を入れる必要がありますが、それ以外はすべて数学的な処理のみで高い再現性と検知率を実現できます。OpenCVは最先端の画像処理研究でも使われるデファクトスタンダードの画像処理ツールです。もちろんラズパイベースの画像処理は、数千万画素のカメラと高速演算用コンピュータを使った数百万円以上の市販の画像処理システムとは性能面で比較になりませんが、本事例のような人間が行う単純目視工程を代替するための画像処理ニーズ等においては、ラズパイベースのカスタム画像処理は圧倒的なコストとカスタム開発自由度の優位性があります。

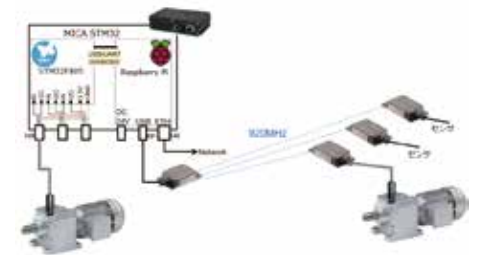


CODESYSによるPLC連携

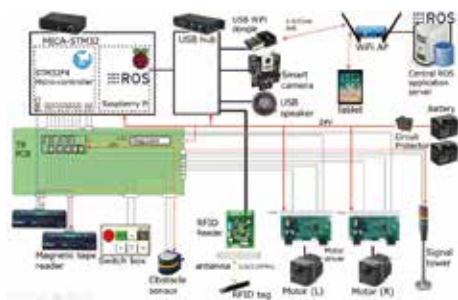
独最大手ソフトウェアPLC CODESYSを産業用ラズベリーパイRevPi Core 3にインストールすれば3万円台のミニPLCが作れます。CODESYS上では、Ethernet/IP、Profinet、EtherCATといった世界標準の制御プロトコル経由で他のPLCと制御データを共有できます。また、制御プログラムも制御エンジニアが得意なラダーやファンクションブロックといった言語で記述できます。本事例ではCODESYSパッケージに含まれるWebベースGUIツールを使って、PLCと共有している制御データをグラフィック画面に表示するというものです。CODESYSのWeb GUIツールで作成したグラフィック画面は、HDMI経由で大型ディスプレイに直接写すこともできますし、ブラウザが入ったPCやタブレット端末でも表示できます。

MEMSセンシング

最新MEMSチップを実装したハーティングMEMS振動センサを用いて、モーターの故障診断・予知保全を行った事例です。モーターに取り付けられたMEMS振動センサは、直接マイコン内臓産業用ラズベリーパイMICA-STM32-vibrationに取り付けることもできますし、無線センサボックスrMCIA-vibrationにつなぐことも可能です。本案件では、rMCIA-vibrationを経由し、920MHzサブギガ帯通信でサンプリング間隔50μs、1回の計測点数2万点弱の計測データを約300kbpsで産業用ラズベリーパイMICA-Rに取り付けられた無線受信機rMICA-masterに送っています。計測頻度は一日5回程度ですが、この頻度であれば3-5年はバッテリー交換なしで稼働できます。MICA-Rで受信した生データは、ラズパイ上のオープンソースソフトウェアScipyで随時、高速フーリエ変換、エンベロープ変換などの数学的処理を行い、グラフ描画、故障判定、上位系（お客様のサーバー）へのデータファイル送信を行います。各モーターの機械定数データベースを必要としないにも関わらず、運転開始時の正常状態から継続して故障評価インデックスを計測、比較することにより、非常に高い精度の故障事前検知が可能です。MICA-R用状態監視アプリケーションはソースも含め無償公開しておりますので、画面構成、判定アルゴリズム、機械学習ロジックの追加などのカスタマイズも自由に行うことができます。



AGV制御



ロボコン競技会で学生たちが作る高度な移動ロボットでも実証されていますが、数千円の汎用マイコンボードを使えばAGVをはじめ様々な複雑な移動ロボットを自由に制御できます。本案件ではマイコン内臓産業用ラズベリーパイMICA-STM32-controlを使い工場内工程間搬送用AGVの制御系を開発しました。内臓STM32マイコンは床の磁気テープを検知する磁気センサ、障害物センサ、モーターエンコーダを読み取り、左右のブラシレスモーターに送る速度指令出力を生成します。一方、スマートカメラや床に埋め込まれたRFIDタグを読むRFIDリーダーはUSB接続でラズベリーパイ側に接続され、マイコンと連携してAGVの制御に反映されます。AGVの運転操作・ティーチングは専用のWeb GUIを設けていますので、WiFi接続されたタブレット端末のブラウザ上で行うことができます。さらに米スタンフォード大で生まれ、世界中のロボット研究者たちの間でデファクトになったロボット制御のためのオープンソースミドルウェアROSをラズパイ上で稼働させ、中央のROSアプリケーション経由で多数のAGVの高度協調制御を行います。大学研究室レベルの高度ロボット制御が、1台のMICA-STM32-controlとオープンソースソフトウェアで実現できます。

MICA-R

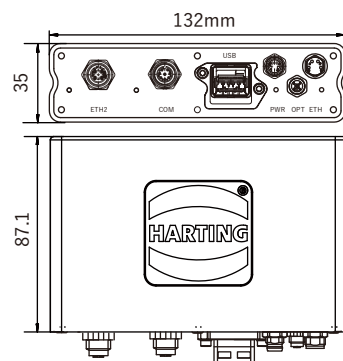
産業用ラズベリーパイに更なる拡張性



MICA-Rは、製造現場のIoTに必要な様々なインターフェースや、センサ値のAD変換・高速サンプリングに必要なマイコンを、カスタムボードで追加搭載できます。カスタムボードはMICA-R本体の左側に配置され、ラズベリーパイCompute moduleが搭載されたメインボードと内部で結合されます。カスタムボードには必要に応じてメインボードから5.0VDC or 24VDCが給電されます。フロントパネルにはカスタムボードのインターフェース仕様に合わせ、国際規格の産業用防水コネクタであるM8コネクタ(4pin, 8pin)やM12コネクタ(4pin, 8pin, 12pin, 17pin)が最大4つ(M8の場合)まで配置されます。

カスタムボードを組合せて理想のIoTプラットフォームを

産業用ラズベリーパイは、エッジコンピュータとして理想的なプラットフォームです。実際カスタムボードは現在6種類がラインアップされており、インターフェース系ではUSB、IO-Link、LAN+シリアルの4種類、STM32マイコン系では振動センサ用、AGV等制御用の2種類が選択できます。将来的にはFAアナログセンサインターフェース(4-20mA)や画像処理・機械学習向けにNVIDIA JETSON GPUを搭載したカスタムボードのニーズもありロードマップに加えていく予定です。また、お客様独自の仕様に合わせたカスタムボード新規開発も、少ない初期コストでご対応しております。



特徴

- 産業用Raspberry Pi
- Compute Module 3+を搭載
- Raspbian対応
- DC12/24V電源入力
- 広い使用温度範囲
- 高い耐ノイズ特性
- 防水性、耐振動、接続信頼性の高いM12, M8, M5コネクタ
- アルミダイキャストハウジングの堅牢な筐体
- オンボードeMMC16GB搭載でSDメモリ不使用
- M12&M8 LAN, M12 COM, PushPull USBポート
- モデル選択でオプションポート (I2CまたはRS-232C) とCOMポート (RS-232CまたはRS-485) を選択可能

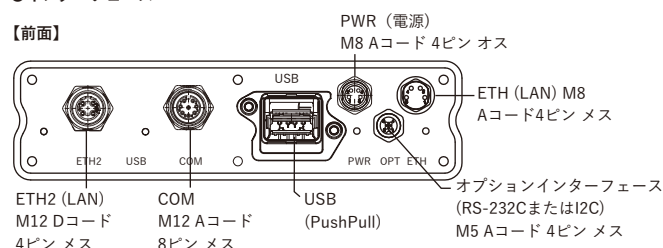
製品仕様

プロセッサ		BCM2837B0, 1.2 GHz, quad-core
メモリ		1GB RAM, 16GB オンボードeMMC(選択可能)
OS		Raspbian
インターフェース	前面	1x Power : M8 A-code 4pin オス 1x LAN : M8 A-code 4pin メス, M12 Dコード 4pin メス 1x USB2.0 : PushPull/USB2.0 Type-A 1x COM : RS-232CまたはRS-485をモデルにより 選択 M12 A-code 8pin メス
	背面	1x microUSB : microUSB Type-B(eMMC専用)
オプションインターフェース		1x OPT : 1xRS-232CまたはI2Cをモデルにより 選択 M5 Aコード4ピンメス
LED		PWR: 電源状態、ETH: LAN通信状態、COM: 送受信状態
電源		DC10.7V~28.8V
消費電力		10W
動作環境		動作温度 : -20~55 °C、保管温度 : -25~85 °C 動作湿度 : 0~95%(結露無き事)
保護等級		IP65/67
ハウジング材		アルミニウム 粉体塗装
外形寸法		W132 x D86 x H35 mm (突起物含まず)
重量		約600g
耐振動/耐衝撃		IEC 60068-2-6 / IEC 60068-2-27
EMI		放射エミッション EN 55016-2-3
EMS		静電気放射イミュニティ EN 61000-4-2 無線周波数電磁界 EN 61000-4-3 ファーストランジェントバースト EN 61000-4-4
設置方式		DINレール取付、壁面取付 オプションアクセサリが別途必要です

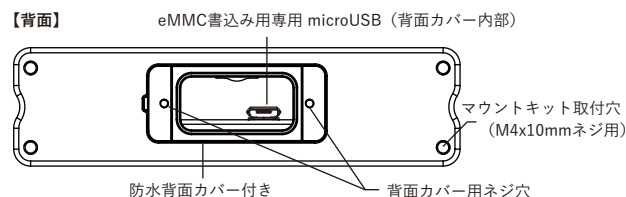
各部の詳細

●インターフェース

【前面】



【背面】



●コネクタピン配列 (M12, M8, M5)

PWRコネクタ

Pin	線色	信号
2	茶	DC24V
1	白	DC24V
3	青	0V
4	黒	0V



ETHコネクタ

Pin	線色	信号
1	茶	TX+
2	白	RX+
3	青	RX-
4	黒	TX-



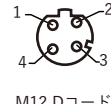
OPTコネクタ

Pin	線色	I2Cモデル	RS-232Cモデル
1	茶	5V	+5V出力
2	白	SCL/GPIO45	TXD/GPIO14
3	青	0V	0V
4	黒	SDA/GPIO44	RXD/GPIO15



ETH2コネクタ

Pin	信号
1	TX+
2	RX+
3	RX-
4	TX-



COMコネクタ

Pin	信号	Pin	信号
1	TXD (232)	1	SG (232)
2	RXD (232)	2	B (485-)
3	DC24V*	3	A (485+)
4	0V*	4	SG (485)



*24V と 0V はオプション

オーダ情報

【部品番号】 72MRUN1000R20 — リビジョン番号

オプション(OPT)	拡張インターフェース	アドオンソフトウェア	アクセサリ	eMMC サイズ
1 RS-232C [標準]	0 選択不可	0 未搭載 [標準]	0 なし [標準]	0 4GB
2 I2C	1 RS-232C [標準]	1 CodeSys	1 ケーブル、キャップ付属	1 8GB
	2 RS-485			2 16GB [標準]
				3 32GB

オプションアクセサリ	部品番号
電源ケーブル	M8 Aコード 4ピンメス〜先バラ 1m 21348100489010 2m 21348100489020
LANケーブル	M8 Aコード 4ピンオス〜RJ45 1m 72M8M4RM4010LI 2m 72M8M4RM4020LI 5m 72M8M4RM4050LI M12 Dコード 4ピンオス〜RJ45 1m 72MDM4RM4010Z0 2m 72MDM4RM4020Z0 5m 72MDM4RM4050Z0
オプションケーブル	M5 4ピンオス〜先バラ 1m 72M5M4010G0 2m 72M5M4020G0
PushPull専用ケーブル	PushPull 1m 09454451911 USB〜標準USB2.0 A 2m 09454451913 3m 09454451914
PushPullカバー	PushPull簡易キャップ 72PPCAP01 PushPull保護カバー ショート 09 45 845 0009 ロング 09 45 845 0015
マウントキット	DINレールマウントアダプタ 20952000004 ウォールマウントキット 20953000007

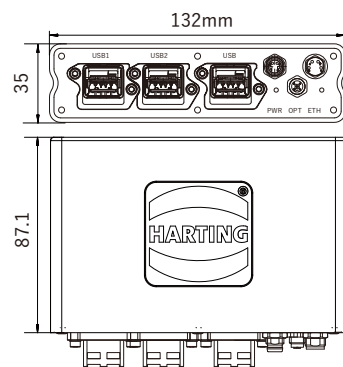
MICA-R USB MICA-R USB RS-232C/I2C



DINレールマウントアダプタ



ウォールマウントキット



特徴

- ・産業用Raspberry Pi
- ・ComputeModule 3+を搭載
- ・Raspbian対応
- ・DC12/24V電源入力
- ・広い使用温度範囲
- ・高い耐ノイズ特性
- ・防水性、耐振動、接続信頼性の高い M8, M5, PushPullコネクタ
- ・アルミダイキャストハウジングの堅牢な筐体
- ・ウォールマウントやDINレールマウントに対応
- ・オンボードeMMC16GB搭載でSDメモリ不使用
- ・3 x USB 2.0 Type-A
- ・モデル選択でI2CまたはRS-232Cが選択可能

製品仕様

プロセッサ		BCM2837B0, 1.2 GHz, quad-core
メモリ		1GB RAM, 16GB オンボード eMMC(選択可能)
OS		Raspbian
インターフェース	前面	1x Power : M8 A-code 4pin オス 1x LAN : M8 A-code 4pin メス 3x USB2.0 : PushPull/USB2.0 Type-A 1x microUSB : microUSB Type-B(eMMC専用)
	背面	
オプションインターフェース		モデルにより選択
LED		PWR: 電源状態、ETH: LAN通信状態
電源		DC10.7V~28.8V
消費電力		10W
動作環境		動作温度 : -20~55 °C、保管温度 : -25~85 °C 動作湿度 : 0~95%(結露無き事)
保護等級		IP65/67
ハウジング材		アルミニウム 粉体塗装
外形寸法		W132 x D86 x H35 mm (突起物含まず)
重量		約600g
耐振動/耐衝撃		IEC 60068-2-6 / IEC 60068-2-27
EMI		放射エミッション EN 55016-2-3
EMS		静電気放射イミュニティ EN 61000-4-2
		無線周波数電磁界 EN 61000-4-3
		ファーストランジェントバースト EN 61000-4-4
設置方式		DINレール取付、壁面取付 オプションアクセサリが別途必要です

オーダ情報

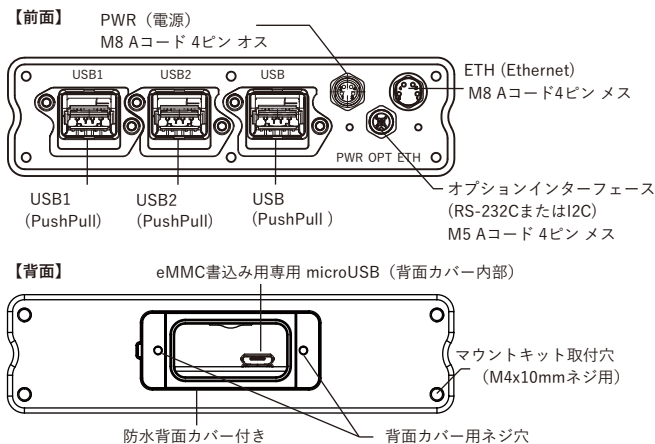
【部品番号】 72MRUB1000R20 — リビジョン番号

オプション(OPT)	拡張インターフェース	アドオンソフトウェア	アクセサリ	eMMC サイズ
1 RS-232C [標準]	0 デフォルト [固定]	0 未搭載 [標準]	0 なし [標準]	0 4GB
2 I2C		1 CodeSys	1 ケーブル、キャップ付属	1 8GB
				2 16GB [標準]
				3 32GB

オプションアクセサリ		部品番号	
電源ケーブル	M8 Aコード	1m	21348100489010
	4ピン メス～先バラ	2m	21348100489020
LANケーブル	M8 Aコード 4ピン オス～RJ45	1m	72M8M4RM4010LI
		2m	72M8M4RM4020LI
		5m	72M8M4RM4050LI
オプションケーブル	M5 4ピン オス～先バラ	1m	72M5M4010G0
		2m	72M5M4020G0
PushPull専用ケーブル	PushPull USB～標準USB2.0 A	1m	09454451911
		2m	09454451913
		3m	09454451914
PushPullカバー	PushPull簡易キャップ PushPull保護カバー	ショート	72PPCAP01
		ロング	09 45 845 0009
			09 45 845 0015
マウントキット	DINレールマウントアダプタ		20952000004
	ウォールマウントキット		20953000007

各部の詳細

●インターフェース



●コネクタピン配列 (M8, M5)

PWRコネクタ				ETHコネクタ			
Pin	線色	信号		Pin	線色	信号	
2	茶	DC24V		4	茶	TX+	
1	白	DC24V		2	白	RX+	
3	青	0V		3	青	RX-	
4	黒	0V		4	黒	TX-	

OPTコネクタ				M5 Aコード 4ピン メス			
Pin	線色	I2Cモデル	RS-232Cモデル	Pin	線色	信号	
1	茶	5V	+5V出力	1	茶	TX+	
2	白	SCL/GPIO45	TXD/GPIO14	2	白	RX+	
3	青	0V	0V	3	青	RX-	
4	黒	SDA/GPIO44	RXD/GPIO15	4	黒	TX-	

●PushPullコネクタ オプションアクセサリ

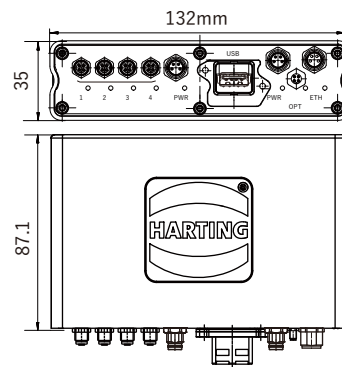




DINレールマウントアダプタ



ウォールマウントキット



特徴

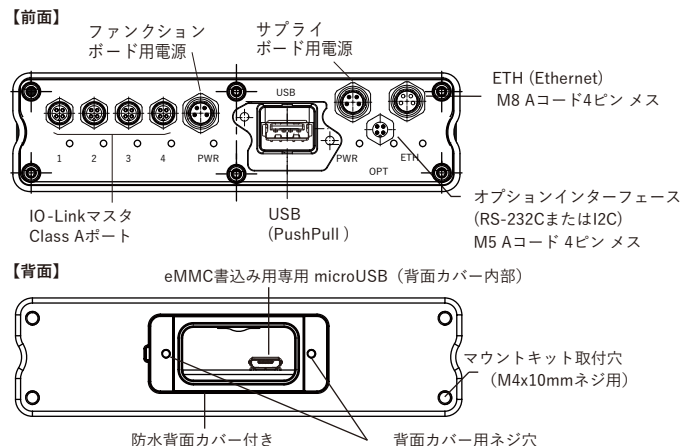
- 産業用Raspberry Pi
- ComputeModule 3+を搭載
- Raspbian対応
- DC12/24V電源入力
- 広い使用温度範囲
- 高い耐ノイズ特性
- 防水性、耐振動、接続信頼性の高い M8, M5, PushPullコネクタ
- アルミダイキャストハウジングの堅牢な筐体
- ウォールマウントやDINレールマウントに対応
- オンボードeMMC16GB搭載でSDメモリ不使用
- 1 x USB 2.0 Type-A
- モデル選択でI2CまたはRS-232Cが選択可能

製品仕様

プロセッサ		BCM2837B0, 1.2 GHz, quad-core	
メモリ		1GB RAM, 16GB オンボード eMMC(選択可能)	
OS		Raspbian	
インターフェース	前面	2x Power : M8 A-code 4pin オス 1x LAN : M8 A-code 4pin メス 1x USB2.0 : PushPull/USB2.0 Type-A 4x IO-Link : M5 4pin メス	
	背面	1x microUSB : microUSB Type-B(eMMC専用)	
オプションインターフェース		モデルにより選択 1xRS-232CまたはI2C : M5 Aコード4ピンメス	
LED		PWR: 電源状態、ETH: LAN通信状態	
電源		DC10.7V～28.8V	
消費電力		10W	
動作環境		動作温度 : -20～55℃、保管温度 : -25～85℃ 動作湿度 : 0～95%(結露無き事)	
保護等級		IP65/67	
ハウジング材		アルミニウム 粉体塗装	
外形寸法		W132 x D86 x H35 mm (突起物含まず)	
重量		約600g	
耐振動/耐衝撃		IEC 60068-2-6 / IEC 60068-2-27	
EMI		放射エミッション	EN 55016-2-3
EMS		静電気放射イミュニティ	EN 61000-4-2
		無線周波数電磁界	EN 61000-4-3
		ファーストトランジェントバースト	EN 61000-4-4
設置方式		DINレール取付、壁面取付 オプションアクセサリが別途必要です	

各部の詳細

●インターフェース



●コネクタピン配列 (M8, M5)

PWRコネクタ	Pin	緑色	信号	ETHコネクタ	Pin	緑色	信号
OPTコネクタ	Pin	緑色	I2C	RS-232C	Pin	信号	M5 Aコード 4ピンメス

●PushPullコネクタ オプションアクセサリ



オーダ情報

【部品番号】 72MRUN1000R20 — リビジョン番号

オプション(OPT) インターフェース	拡張 インターフェース	アドオン ソフトウェア	アクセサリ	eMMC サイズ
1 RS-232C [標準]	0 デフォルト [固定]	0 未搭載 [標準]	0 なし [標準]	0 4GB
2 I2C		1 CodeSys	1 ケーブル、キャップ付属	1 8GB
				2 16GB [標準]
				3 32GB

オプションアクセサリ		部品番号	
電源ケーブル	M8 Aコード	1m	21348100489010
	4ピンメス〜先バラ	2m	21348100489020
LANケーブル	M8 Aコード	1m	72M8M4RM4010LI
	4ピンオス〜RJ45	2m	72M8M4RM4020LI
		5m	72M8M4RM4050LI
オプションケーブル	M5	1m	72M5M4010G0
	4ピンオス〜先バラ	2m	72M5M4020G0
	PushPull	1m	09454451911
PushPull専用ケーブル	USB〜標準USB2.0 A	2m	09454451913
		3m	09454451914
		5m	72M5M4M12F402
IO-Linkケーブル	M5 4ピンオス〜	2m	72M5M4M12F405
	M12 4ピン		
	PushPull簡易キャップ		72PPCAP01
PushPullカバー	PushPull保護カバー	ショート	09 45 845 0009
		ロング	09 45 845 0015
マウントキット	DINレールマウントアダプタ		20952000004
	ウォールマウントキット		20953000007

MICA-R STM32 SENSOR



DINレールマウントアダプタ



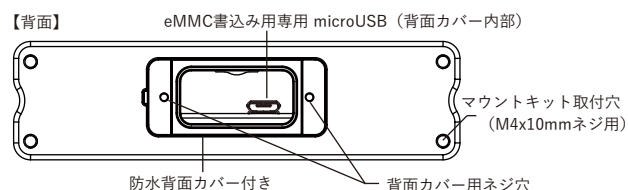
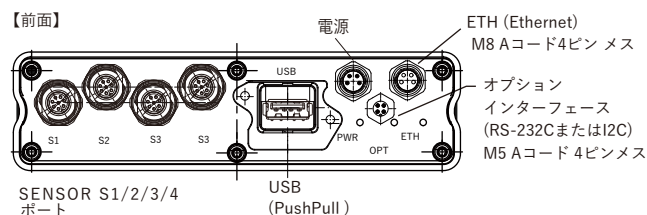
ウォールマウントキット

特徴

- ・産業用Raspberry Pi とSTM32/SENSORが合体
- ・最新のComputeModule 3+を搭載
- ・Raspbian対応
- ・DC12/24V電源入力
- ・広い使用温度範囲
- ・高い耐ノイズ特性
- ・防水性、耐振動、接続信頼性の高いM5、M8、M12、PushPullコネクタ
- ・アルミダイキャストハウジングの堅牢な筐体
- ・ウォールマウントやDINレールマウントに対応
- ・オンボードeMMC16GB搭載でSDメモリ不使用
- ・1 x USB 2.0 Type-A
- ・モデル(OPT)選択でI2CまたはRS-232Cが選択可能

各部の詳細

●インターフェース



●コネクタピン配列 (M12, M8, M5)

PWRコネクタ	Pin	線色	信号	ETHコネクタ	Pin	線色	信号
2	1	茶	DC24V	4	1	茶	TX+
4	2	白	DC24V	2	2	白	RX+
1	3	青	0V	3	3	青	RX-
M8 Aコード 4ピン オス	4	黒	0V	M8 Aコード 4ピン メス	4	黒	TX-

OPTコネクタ	Pin	線色	I2Cモデル	RS-232Cモデル
3	1	茶	5V	+5V出力
4	2	白	SCL/GPIO45	TXD/GPIO14
2	3	青	0V	0V
M5 Aコード 4ピン メス	4	黒	SDA/GPIO44	RXD/GPIO15

SENSOR

S1/2/3/4通信ポート



M8 Aコード
8ピン メス

お問い合わせください。

製品仕様

プロセッサ	BCM2837B0, 1.2 GHz, quad-core
メモリ	1GB RAM, 16GB オンボード eMMC(選択可能)
OS	Raspbian
インターフェース	前面 1x Power : M8 A-code 4pin オス 1x LAN : M8 A-code 4pin メス, M12 Dコード 4pin メス 1x USB2.0 : PushPull/USB2.0 Type-A 4x sMICA-ACC : M8 8pin メス 背面 1x microUSB : microUSB Type-B(eMMC専用)
オプションインターフェース	モデルにより選択 1xRS-232CまたはI2C : M5 Aコード4ピンメス
LED	PWR: 電源状態、ETH: LAN通信状態
電源	DC10.7V~28.8V
消費電力	10W
加速度センササンプリング周期	50 μ s(20kHz)
1回の計測時間	最大3sec(WebGUIで変更可)
測定間インターバル	センサ数n x (計測時間+5秒)
動作環境	動作温度 : -20~55 $^{\circ}$ C、保管温度 : -25~85 $^{\circ}$ C 動作湿度 : 0~95%(結露無き事)
保護等級	IP65/67
ハウジング材	アルミニウム 粉体塗装
外形寸法	W132 x D86 x H35 mm (突起物含まず)
重量	約600g
耐振動/耐衝撃	IEC 60068-2-6 / IEC 60068-2-27
EMI	放射エミッション EN 55016-2-3
EMS	静電気放射イミュニティ EN 61000-4-2 無線周波数電磁界 EN 61000-4-3 ファーストトランジェントバースト EN 61000-4-4
設置方式	DINレール取付、壁面取付 オプションアクセサリが別途必要です

オーダ情報

【部品番号】 72MRUN1000R20 — リビジョン番号

オプション(OPT) インターフェース	拡張 インターフェース	アドオン ソフトウェア	アクセサリ	eMMC サイズ
1 RS-232C [標準] 2 I2C	0 デフォルト [固定]	0 未搭載 [標準] 1 CodeSys	0 なし [標準] 1 ケーブル、 キャップ付属	0 4GB 1 8GB 2 16GB [標準] 3 32GB

オプションアクセサリ	部品番号
電源ケーブル	M8 Aコード 4ピン メス~先バラ 1m 21348100489010 2m 21348100489020
LANケーブル	M8 Aコード 4ピン オス~RJ45 1m 72M8M4RM4010LI 2m 72M8M4RM4020LI 5m 72M8M4RM4050LI
オプションケーブル	M5 4ピン オス~先バラ 1m 72M5M4010G0 2m 72M5M4020G0
PushPull専用ケーブル	PushPull USB~標準USB2.0 A 1m 09454451911 2m 09454451913 3m 09454451914
SENSORケーブル	M8 8ピン オス~ 先バラ 2m お問い合わせください 5m お問い合わせください
PushPullカバー	PushPull簡易キャップ 72PPCAP01 PushPull保護カバー ショート 09 45 845 0009 ロング 09 45 845 0015
マウントキット	DINレールマウントアダプタ ウォールマウントキット 20952000004 20953000007

MICA-R STM32 CONTROL



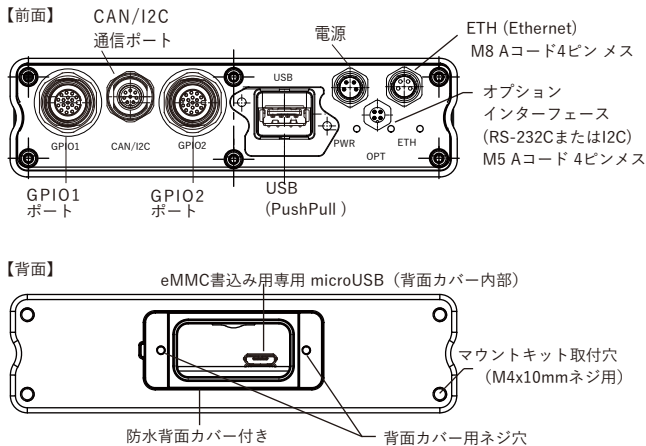
MICA カスタムボード

特徴

- ・産業用 Raspberry Pi と STM32 が合体
- ・最新の ComputeModule 3+ を搭載
- ・Raspbian 対応
- ・DC12/24V 電源入力
- ・広い使用温度範囲
- ・高い耐ノイズ特性
- ・防水性、耐振動、接続信頼性の高い M5、M8、M12、PushPull コネクタ
- ・アルミダイキャストハウジングの堅牢な筐体
- ・ウォールマウントや DIN レールマウントに対応
- ・オンボード eMMC16GB 搭載で SD メモリ不使用
- ・1 x USB 2.0 Type-A
- ・モデル (OPT) 選択で I2C または RS-232C が選択可能

各部の詳細

●インターフェース



●コネクタピン配列 (M12, M8, M5)

PWRコネクタ	Pin	線色	信号
	1	茶	DC24V
	2	白	DC24V
	3	青	0V
ETHコネクタ	Pin	線色	信号
	1	茶	TX+
	2	白	RX+
	3	青	RX-
OPTコネクタ	Pin	線色	I2Cモデル
	1	茶	5V
	2	白	SCL/GPIO45
	3	青	0V
CAN/I2C 通信ポート	Pin	線色	信号
	1	茶	DC24V
	2	白	DC24V
	3	青	0V
GPIO1/2 ポート	Pin	線色	信号
	1	茶	TX+
	2	白	RX+
	3	青	RX-

製品仕様

プロセッサ		BCM2837B0, 1.2 GHz, quad-core、32bit STM32F4
メモリ		1GB RAM, 16GB オンボードeMMC(選択可能)
OS		Raspbian
インターフェース	前面	1x Power : M8 A-code 4pin オス 1x LAN : M8 A-code 4pin メス 1x USB2.0 : PushPull/USB2.0 Type-A 2x 3.3V DIO : M12 17pin メス 1x CAN/I2C : M8 8pin メス
	背面	1x microUSB : microUSB Type-B(eMMC専用)
オプションインターフェース		モデルにより選択 1xRS-232CまたはI2C : M5 Aコード4ピンメス
入出力		32x DIO(3.3V), 2x AO(0-5V), CAN/I2C(選択)
LED		PWR: 電源状態、ETH: LAN通信状態
電源		DC10.7V～28.8V
消費電力		10W
動作環境		動作温度 : -20～55℃、保管温度 : -25～85℃ 動作湿度 : 0～95%(結露無き事)
保護等級		IP65/67
ハウジング材		アルミニウム 粉体塗装
外形寸法		W132 x D86 x H35 mm (突起物含まず)
重量		約600g
耐振動/耐衝撃		IEC 60068-2-6 / IEC 60068-2-27
EMI		放射エミッション EN 55016-2-3
EMS		静電気放射イミュニティ EN 61000-4-2
		無線周波数電磁界 EN 61000-4-3
		ファーストトランジェントバースト EN 61000-4-4
設置方式		DINレール取付、壁面取付 オプションアクセサリが別途必要です

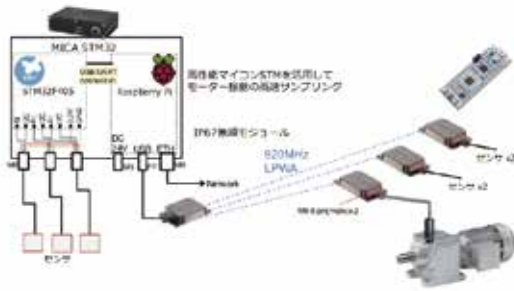
オーダ情報

【部品番号】 72MRUN1000R20 — リビジョン番号

オプション(OPT) インターフェース	拡張 インターフェース	アドオン ソフトウェア	アクセサリ	eMMC サイズ
1 RS-232C [標準]	0 デフォルト [固定]	0 未搭載 [標準]	0 なし [標準]	0 4GB
2 I2C		1 CodeSys	1 ケーブル、キャップ付属	1 8GB
				2 16GB [標準]
				3 32GB

オプションアクセサリ		部品番号	
電源ケーブル	M8 Aコード 4ピン メス〜先バラ	1m	21348100489010
		2m	21348100489020
LANケーブル	M8 Aコード 4ピン オス〜RJ45	1m	72M8M4RM4010LI
		2m	72M8M4RM4020LI
		5m	72M8M4RM4050LI
オプションケーブル	M5 4ピン オス〜先バラ	1m	72M5M4010G0
		2m	72M5M4020G0
PushPull専用ケーブル	PushPull	1m	09454451911
	USB〜標準USB2.0 A	2m	09454451913
		3m	09454451914
GPIOケーブル	M12 17ピン オス〜先バラ	2m	お問い合わせください
		5m	お問い合わせください
PushPullカバー	PushPull簡易キャップ		72PPCAP01
	PushPull保護カバー	ショート	09 45 845 0009
		ロング	09 45 845 0015
マウントキット	DINレールマウントアダプタ		20952000004
	ウォールマウントキット		20953000007

製造現場IoTの最初のステップ無線センシング



製造現場のIoTプロジェクトにおいても、無線のニーズが益々高くなっています。特にセンサの無線化は設置工事費を大きく削減し、汎用マイコン及びMEMSセンサチップの低コスト化との相乗効果で、予知診断IoT導入の敷居を下げてください。社会インフラのIoTでは、センサや現場機器の情報はインターネット空間のクラウドサーバへ上げることが多いですが、製造現場ではセンサデータの行き先は制御系や診断系のローカルネットワークであることが一般的です。オンプレミス(現場完結)型の無線技術は、WiFi, Bluetooth, Zigbeeなどがあるのですが、帯域の空き状況、伝搬特性、消費電力からLoRaで知られるサブギガ帯(国内925MHz, 欧州866MHz, 米国920MHz)を多くの案件で選択しています。

無線センサネットワークの構築

サブギガ帯を使ったハーティングの無線センサ通信では、米Semtech社の無線チップ上に独自の変調方式を実装し、LoRaの10倍以上の300kbpsに近い通信速度(到達距離100m)を実現しています。距離を重視したい場合は、LoRa変調を選択することにより最大10km以上の伝送も可能です。

産業用ラズベリーパイにUSB無線受信機rMICA-masterを繋ぎ親機とし、センサが接続された子機に相当する無線センサボックスと通信します。親機側受信機1台に対し複数の無線センサボックス(子機)を配置することが可能ですが、親機側受信機は順番に無線センサボックスからセンサデータを取得しますので、各無線センサボックスからの送信データ量、送信間隔によって無線センサボックス数には制限があります。無線モジュールはマルチホップにも対応していますので、USB接続無線受信機を親子間において中継させることも可能です(その場合ラズベリーパイは不要ですが5V給電が必要です)。

サブギガ帯(915~930MHz)は主にセンサ等の無線化とUHF RFIDタグ通信のために総務省が2010年に割当てた周波数帯で24-61CHの計38チャンネルが選択可能ですが、その内数チャンネルはUHF RFIDタグでも共用されるので、電波使用状況を確認してください。異なるチャンネルを選択すれば、同一エリアに複数のセンサネットワーク構築も可能です。

USB無線基地局 rMICA-master



特徴

無線センサボックスと通信をするための基地局。MICA-RといったホストコンピュータとUSBで接続します。

- ・920MHz無線モジュール内蔵
- ・米Semtech社製無線チップ採用により業界最高速300kbps伝送(200m)を実現。
- ・世界各国の周波数帯にも対応可能（別途、電波認証が必要）
- ・USB給電
- ・防塵防水IP65

製品仕様

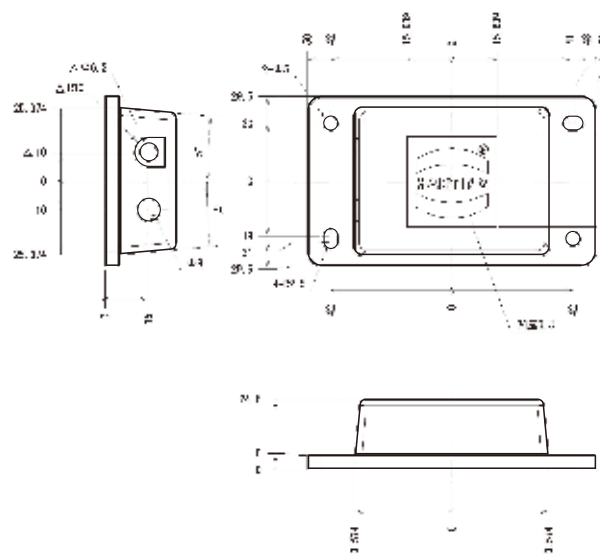
型式	rMICA-master
主要チップ	FTDI FT234XD-R、SEMTECH SXシリーズ
インターフェース	M8 4pin x 1:USB 2.0 A R-SMA オス x 1:外部アンテナ
電源	不要（USB給電）
保護等級	IP65
認証	技術適合基準適合証明(無線)
無線規格	国内920MHz帯サブギガ規格
無線チャンネル	24 (916MHz) ～61 (928MHz)
無線出力（モジュール）	20mW
アンテナ	無志向3dBi、RMAオス
ハウジング	難燃性ABS
使用温度範囲	-40～70℃
寸法 WxHxD(mm)	WxHxD(mm) 100 x 24.5 x 59
取付	4 x M4ネジ

オーダ情報

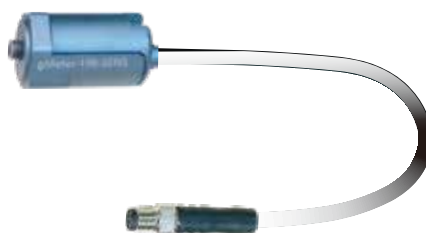
製品モデル	部品番号
USB無線基地局 sMICA-master	72RMICAMSTR01

各部の詳細

●インターフェース



無線センサボックス/加速度センサ rMICA-vibration/sMICA-ACC



加速度センサ用無線センサボックス rMICA-vibration

加速度センサ sMICA-ACC

特徴

振動センサプローブからの計測値を処理し無線でホストコンピュータに送ります。

- ・超省電力マイコンSTN32L4採用
- ・米Semtech社製無線チップ採用により業界最高速300kbps伝送(200m)を実現。
- ・世界各国の周波数帯にも対応可能 (別途、電波認証が必要)
- ・バッテリー駆動、大容量長寿命バッテリー内蔵
- ・防塵防水 IP65

高性能MEMSセンサによりモーター等の振動を高精度で計測します。

- ・最新のMEMSチップ採用により2万Hz超の計測範囲と圧倒的な低ノイズを実現
- ・モーターの故障診断に最適。
- ・温度センサ内蔵
- ・防塵防水IP67
- ・産業用ラズベリーパイMICA-R STM32 SENSORまたは無線センサボックスrMICA-vibrationに専用ケーブル(2m)で接続して使用

製品仕様

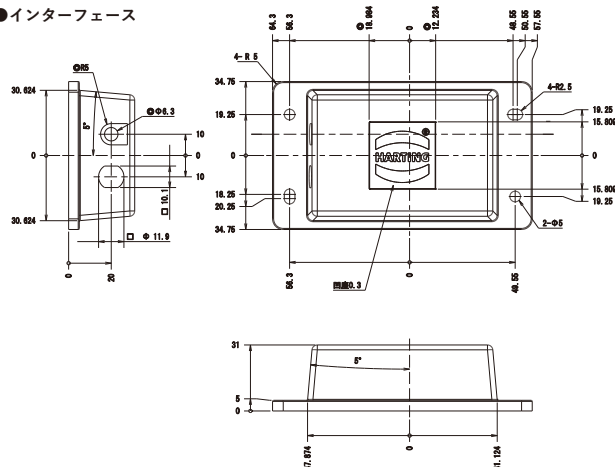
型式	rMICA-vibration
主要チップ	STM32 L432K、SEMTECH SXシリーズ
インターフェース	M8 8pin x 1:センサ入力 R-SMA オス x 1:外部アンテナ
電源	専用バッテリー駆動
保護等級	IP65
無線規格	国内920MHz帯サブギガ規格
無線チャンネル	24 (916MHz) ~61 (920MHz)
アンテナ	20mW
アンテナ出力	無指向 3dBi、RMAオス
認証	技術適合基準適合証明(無線)
ハウジング	難燃性ABS
使用温度範囲	-40~70℃
寸法 WxHxD(mm)	122 x 31 x 69.5
取付	4 x M4ネジ

製品仕様

型式	sMICA-ACC
内蔵センサ	加速度センサ、温度センサ
加速度レンジ	-12.5g～+12.5g
周波数レンジ	0～11kHz
直進性	±0.5%
ノイズレベル	25 μ g/ $\sqrt{\text{Hz}}$
加速度分解能	0.02G
温度センサレンジ	-40～125℃
温度センサ精度	±0.5℃@40℃
温度センサ分解能	0.25℃
ブロープ取付	M6ネジ
インターフェース	M8 8pinオス
ケーブル長	2m
使用温度範囲	-40～70℃
IP等級	IP67
ブロープ材質	アルミダイキャスト
寸法	φ22.5 x 30.5mm

各部の詳細

●インターフェース



オーダー情報

製品モデル	部品番号
加速度センサ sMICA-ACC	72SMICAACCR01

オーダー情報

製品モデル	部品番号
加速度センサ用無線ボックス rMICA-vibration	72RMICAVBR01

産業用ラズパイ周辺機器(ELPカメラ)

産業用ラズベリ－パイ



6MP, 1/1.8" CMOS, USB 3.0 カメラ

特徴

- ・自動露出制御
- ・コンパクト設計
- ・USB 3.0インターフェース、抜けや落下を防止
- ・サードパーティーソフトウェアによりUSB 3.0 Vision V1.0と互換

2.0MP、CMOS、USB 2.0カメラ

- ・最大解像度：1920 x 1080
- ・PCとプラグアンドプレイでビデオ監視、追加電源不要
- ・高照度、低照度の環境でも確実に機能
- ・高性能Sony IMX322センサー採用
- ・音声サポート

製品仕様

型式	MV-CE060-10UC
センサー	IMX178
ピクセルサイズ	2.4 μm x 2.4 μm
レンズサイズ	1/1.8"
解像度	3072x2048
フレームレート	42.7fps
ダイナミックレンジ	>65dB
SN比	>40dB
ゲイン	0-20dB
露光時間	24 μs-1s
シャッターモード	グローバルリセット付きローリングシャッター。自動露光、手動露光およびワンキー露光
データインターフェース	USB 3.0
汎用 I/O	Opto-isolated input x1, Opto-isolated output x1, Bi-directional non-isolated I/O x1
バッファ	128MB
データフォーマット	Mono 8/10/12, Bayer RG 8/10/10p/12/12p, YUV 422 Packed, YUV 422_YUYV_Packed, RGB8
電源	<2.7W@12VDC, 5~15VDC, USB 3.0 による電源供給対応
温度	動作温度 0~50°C, 保管温度 -30~70°C
湿度	20%-80% RH （結露なきこと）
サイズ	29mm x 29mm x 30mm
重量	<56g
レンズインターフェース	Cマウント
ソフトウェア	MVS もしくは USB 3.0 Vision Protocol対応サードパーティー製ソフトウェア
OS	Windows XP/7/10 32/64bits

製品仕様

型式	ELP-USBFHD06H-SFV
センサー	Sony IMX322
ピクセルサイズ	12.8X11.6 mm
レンズサイズ	1/2.9"
レンズパラメータ	5~50mm、バリオフォーカルレンズ、CS マウント
画像領域	2000 (H) X1121 (V) 約。 2.24 M ピクセル
解像度	最大1920 x 1080P、2メガピクセル
フレームレート	H264: 最大1920X1080 @ 30fps MJPEG: 最大1920X1080 @ 30fps YUV: 最大800X600 @ 15 fps
ダイナミックレンジ	86dB
SN比	42dB
感度	5.0 V/ルクス-sec @ 550nm
最低被写体照度	0.01ルクス
ゲイン	調整可能
露光時間	調整可能
シャッターモード	電子ローリングシャッター/フレーム露光
データインターフェース	USB2.0 High Speed
データフォーマット	H264 /MJPEG / YUV2(YUYV)
圧縮方式	H264 /MJPEG / YUV2(YUYV)
電源	DC5V, USB BUS POWER 4P-2.0mmソケット
温度	動作温度 -20~85°C
サイズ	ボード 41 x 41 mm
重量	約 200g
OS	Win7 Win8 Linux 2.6 もしくはそれ以上 Android 4.0 もしくはそれ以上

DINレール取付型 産業用USB2.0ハブ



特徴

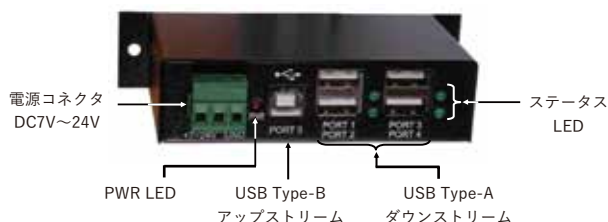
- ・4ポート 産業用USB2.0ハブ
- ・1 x USB Type-B: アップストリーム
- ・4 x USB Type-A: ダウンストリーム
- ・120~480Mbps
- ・DC7V~DC24V (電源コネクタ)
- ・USBバスパワーの電源だけでも動作可能(ジャンパ選択)
- ・Windows, Linux, Mac OS 各種OS対応
- ・DINレール取付対応 (マウントキット付属)
- ・ワイドな動作温度範囲 0°C~+55°C
- ・コンパクトなメタルシャーシ
- ・114.5 x 66.4 x 26.0 mm / 420g

製品仕様

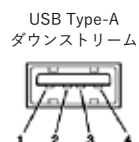
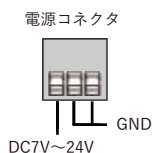
チップセット	NEC uPD720114
データ転送レート	120~480Mbit/s
対応OS	Windows 98SE/ME/2000/ XP/Vista/7/8.x/10(32&64-Bit)/CE/ Server(2003, 2008 & 2012 R2), Linux, Mac OS 10.x
コネクタ	4x USB 2.0 Type-A ポート 1x USB 2.0 Type-B ポート 1x DC7V~DC24V 3ピンコネクタ端子台
対応システム	USB 1.1, 2.0, 3.0, 3.1
電源	DC 7V~DC24V
動作温度範囲	動作温度 0~+55 °C/ 保管温度 -40~85 °C
湿度範囲	0~95%(結露なきこと)
保護等級	IP30
外形寸法	114.5 x 66.4 x 26.0 mm
重量	420g
付属品	EX-1163HM (本体) USBケーブル 2.0m DINレールマウントキット
部品番号	72EX-1163HM

各部の詳細

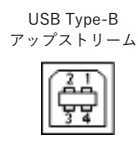
●インターフェース



●コネクタ詳細



Pin	信号
1	VCC
2	DATA-
3	DATA+
4	GND

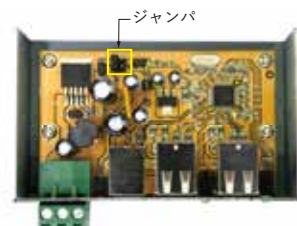
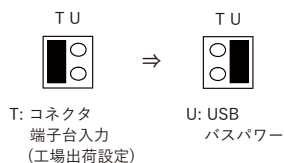


Pin	信号
1	VCC
2	DATA-
3	DATA+
4	GND

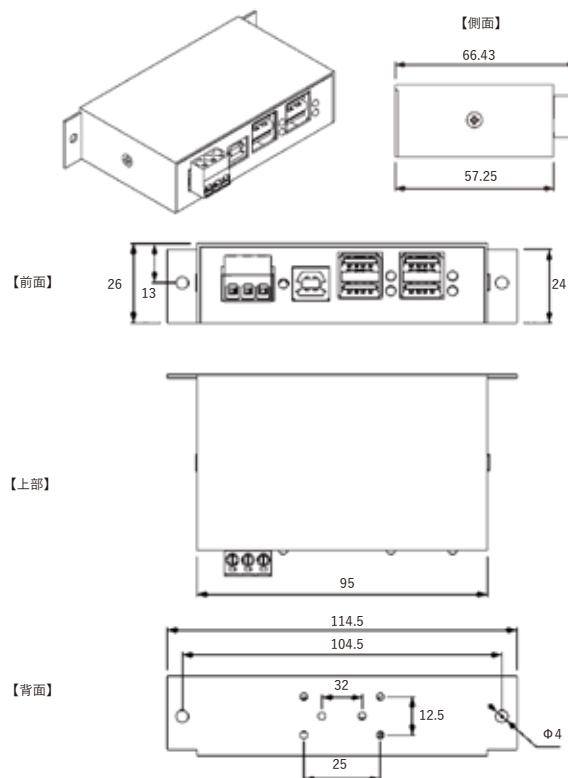
●機器電源選択

本機は、内部ジャンパにより2種類の機器電源入力に対応します。出荷時設定は、ジャンパ「T」側となっており、電源入力はコネクタ端子台での配線となります。アップストリーム側からのUSBバスパワーで機器を動作させるにはジャンパを「U」側に切り替えてください。ジャンパ設定を変更する場合、必ず配線をすべて取り、筐体の2カ所のねじを外し行ってください。

<機器電源選択>



外形寸法図 (単位:mm)



産業用ラズパイ周辺機器（WiFi Dongle・WiFiアクセスポイント）

産業用ラズベリーパイ



WiFi USBアダプタ 2.4G

製品仕様

部品番号	72PR200005
インターフェース	USB 2.0 Type A Link/Activity LED
アンテナ	内部アンテナ 2 x 2 (2T2R)
無線規格	IEEE 802.11b, 802.11g, 802.11n
周波数帯	2.4000 - 2.4835GHz（使用国の法による）
データ伝送速度	11b: 1/2/5.5/11Mbps; 11g: 6/9/12/24/36/48/54Mbps 11n (20MHz): MCS0-07, up to 144Mbps 11n (40MHz): MCS0-07, up to 300Mbps
RF出力	11b: 17 ± 1.5dBm 11g: 16 ± 1.5dBm 11n: 13 ± 1.5dBm
動作環境	動作温度: 0~40° C 保管温度: -20~60° C 動作湿度: 10~90% (結露無き事) 保管湿度: 最大95% (結露無き事)
システム要件	Windows 7/8/8.1/10 or above Mac OS 10.13 or above Linux OS (Fedora & Ubuntu)
寸法	W16 x H8 x D18.5 mm
重量	4g



WiFi USBアダプタ 2.4G/5G

製品仕様

部品番号	72LM808
インターフェース	USB 2.0 A
アンテナ	内部アンテナ 1 x 1 (1T1R)
無線規格	IEEE 802.11ac/a/b/g/n/d/e/h/i
周波数帯	2.4 GHzおよび5 GHz ISM帯
データ伝送速度	72.2 Mbps 1 @ 20MHz 150 Mbps @ 40MHz 433.3Mbps @ 80MHz
RF出力	17dBm - 802.11b @ 11Mbps 15dBm - 802.11g @ 54Mbps 13dBm - 802.11a @ 54Mbps 13dBm - 802.11n @ MCS7_HT20 13dBm - 802.11n @ MCS7_HT40 11dBm - 802.11ac @ NSS1 MCS9_BW20, BW40, BW80 -82dBm - 802.11b @ 11Mbps -71dBm - 802.11g@54Mbps -67dBm - 802.11n @ MCS7_BW20
受信感度	-64dBm - 802.11n @ MCS7_BW40 -57dBm - 802.11ac @ NSS1 MCS9_BW20 -54dBm - 802.11ac @ NSS1 MCS9_BW40 -51dBm - 802.11ac @ NSS1 MCS9_BW80
動作環境	動作温度: 0~70° C 保管温度: -40~80° C 動作/保管湿度: 5~95% (結露無き事)
システム要件	Linux, Windows XP/Vista/7/8/8.1/10, Mac OS X
寸法	W15.0 x H8.0 x D29.5 mm
重量	約3g



WiFi /Bluetooth USBアダプタ

製品仕様

部品番号	72EW7611ULB
インターフェース	USB 1.0/2.0 Type A Port Link/Activity LED
アンテナ	内部アンテナ
無線規格	IEEE 802.11b, 802.11g, 802.11n Bluetooth 4.0 BLE/4.0 Dual Mode Bluetooth 3.0+HS Bluetooth 2.1 & 3.0
周波数帯	Wi-Fi: 2.4000~2.4835GHz Bluetooth: 2.4~2.4835GHz（使用国の法による）
データ伝送速度	11b: 1/2/5.5/11Mbps 11g: 6/9/12/24/36/48/54Mbps 11n (20MHz): MCS0-7 (最大 72Mbps) 11n (40MHz): MCS0-7 (最大 150Mbps) Bluetooth: 最大 24Mbps
RF出力	11b:16 ± 1.5dbm 11g:14 ± 1.5dbm 11n:12 ± 1.5dbm
受信感度	11n(20MHz)@MCS7: -64dBm ± 2dBm 11n(40MHz)@MCS7: -64dBm ± 2dBm 11g@54Mbps: -65dBm ± 2dBm 11b@11Mbps: -79dBm ± 2dBm
動作環境	動作温度: 0~40° C 保管温度: -20~60° C 動作湿度: 10~90% (結露無き事) 保管湿度: 最大95% (結露無き事)
システム要件	Linux, Windows XP/Vista/7/8/8.1/10, Mac OS
寸法	W14.9 x H7.1 x D18.9
重量	3g



Bluetooth USBアダプタ

製品仕様

部品番号	72LM506
インターフェース	USB 2.0 A Power/ Active LED (BLUE)
アンテナ	内部アンテナ
無線規格	Bluetooth 4.0, 3.0, 2.0 & 2.1
周波数帯	2.4GHz ~ 2.485 GHz
データ伝送速度	最大 3Mbps
RF出力	0 dBm (Bluetooth® v2.0, v2.1) 4.7 dBm (Bluetooth® Smart)
受信感度	-82 dBm (Bluetooth® v2.0, v2.1)
動作環境	動作温度: -30~85° C
システム要件	Linux, Windows XP/7/8/8.1/10, Mac OS X
寸法	W16 x H8.1 x D19.47mm
重量	約2g

ハーネス一覧



電源用ケーブル

MICA-R用システムケーブル	部品番号	
M8 Aコード、4ピン、メス～先バラ	1m	21348100489010
	2m	21348100489020
	5m	21348100489050



LANケーブル

MICA-R用システムケーブル	部品番号	
M8 Aコード、4ピン、オス～RJ45	1m	72M8M4RM4010LI
	2m	72M8M4RM4020LI
	5m	72M8M4RM4050LI



USB接続用ケーブル

MICA-R用システムケーブル	部品番号	
PushPull USB 2.0A～標準USB 2.0A	1m	09 45 445 1911
	2m	09 45 445 1913
	5m	09 45 445 1915



オプション/IO-Linkケーブル

MICA-R用システムケーブル	部品番号	
M5 4ピン、オス～先バラ	1m	72M5M4010G0
	2m	72M5M4020G0
	5m	72M5M4050G0



IO-Linkケーブル

MICA-R用システムケーブル	部品番号	
M5 4ピン オス～M12 Aコード、メス、4ピン	2m	72M5M4M12F402
	5m	72M5M4M12F405



LAN/COM シリアル用ケーブル

MICA-R用システムケーブル	部品番号	
M12 Aコード、8ピン、オス～先バラ	1m	21348400882010
	2m	21348400882020
	5m	21348400882050



LAN/COM LAN用ケーブル

MICA-R用システムケーブル	部品番号	
M12 Dコード、4ピン、オス～RJ45	1m	72MDM4RM4010Z0
	2m	72MDM4RM4020Z0
	5m	72MDM4RM4050Z0



STM32 SENSOR/CONTROL AO、I2C/CAN用ケーブル

MICA-R用システムケーブル	部品番号	
M8、8ピン、オス～RJ45	2m	お問い合わせください

STM32 CONTROL DIO用ケーブル

MICA-R用システムケーブル	部品番号	
M12 17ピン、オス～先バラ	2m	お問い合わせください



USBケーブル（MICAへの接続用）

rMICA-master用システムケーブル	部品番号	
M8 Aコード、4ピン、メス～PushPull USB 2.0A	2m	お問い合わせください



USBケーブル（Windowsコンピュータへの接続用）

rMICA-master用システムケーブル	部品番号	
M8 Aコード、4ピン、メス～USB 2.0A	2m	お問い合わせください



ハーティング株式会社

本社・関東営業所

〒222-0033 神奈川県横浜市港北区新横浜1-7-9

友泉新横浜一丁目ビル2F

Tel 045-476-3456 Fax 045-476-3466

中部営業所(名古屋)

〒461-0004 愛知県名古屋市東区葵3-23-3

第14オーシャンビル9F

Tel 052-937-0102 Fax 052-937-0188

関西営業所(大阪)

〒532-0003 大阪府大阪市淀川区宮原4-1-9

新大阪フロントビル8F

Tel 06-6350-6070 Fax 06-6350-6071

九州営業所(福岡)

〒812-0011 福岡県福岡市博多区博多駅前1-15-20

NMF博多駅前ビル2F

Tel 092-419-2742 Fax 092-419-2756



Pushing Performance

✉ jp@HARTING.com 🌐 www.HARTING.com/JP