

LTE-Mリーフ

## ハードウェア技術情報

### 本資料について

- 本資料は、LTE-Mリーフのハードウェアについて記載します。
- Arduinoでのアプリ開発では、通信機能やセンサー類の操作は別途提供するLTE-Mリーフ用ライブラリを通じて操作することで、ハードウェア実装は意識せずに利用することが可能です。
- 本書は、LTE-Mリーフに外部機器を接続する場合等、個別開発を実施する際に必要な情報を記載しております。



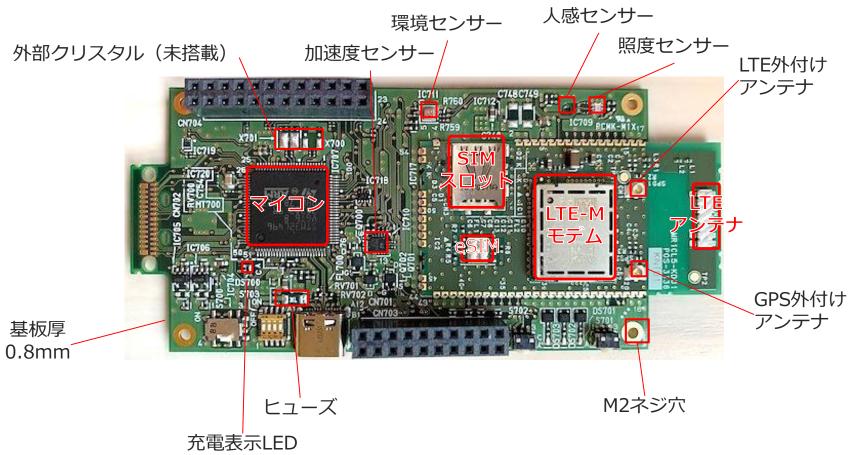
- 搭載部品一覧と実装位置
- 端子仕様
  - LEDやスイッチ等のUI、インタフェース
  - 電源パッド
  - 拡張コネクタピンアサイン
- ■電源系統
- 情報系統
  - 論理接続図
  - マイコン端子接続
  - I2Cアドレス



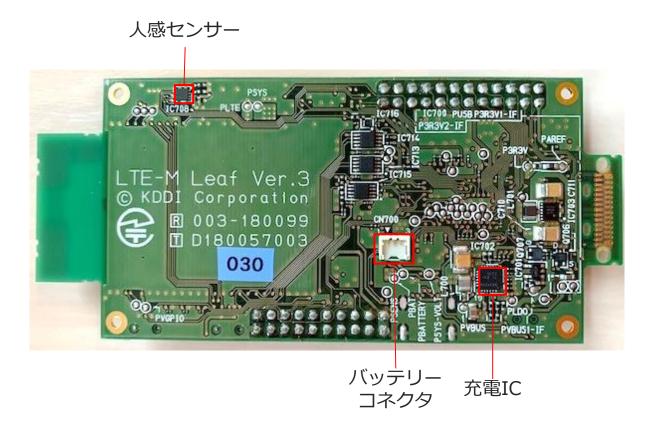
## 基板:主要搭載部品

デバイス		メーカー	型番	概要
マイコン		STマイクロ エレクトロニクス	STM32L496VGT6	Cortex-M4/80MHz Flash:1024KB, RAM:320KB
	通信モジュール	Sierra Wireless	HL7800	LTE-M通信対応, B18利用/ALT1250
通信モジュール	アンテナ	三菱マテリアル	AM11DP-ST01	400-1600MHz対応
	SIMスロット	(nanoSIM)	-	SORACOM LTE-M SIMで動確済み
	環境センサー	BOSCH	BME280	温度・湿度・気圧
センサー	照度センサー	テキサス インスツルメンツ	OPT3001DNPR	照度(閾値を超えると割り込み)
	6軸加速度センサー	TDK	ICM-20602	6軸加速度
	人感センサー	旭化成マイクロ	AK9754AE	赤外線 (検知時に割り込み)
バッテリー		マクセル	LP46A1 03	Li-ion 3.7v/750mAh, 2.8Wh
	電源スイッチ	日本電産コパル電子	CUS-22TB	スライド
	タクトスイッチx2	ALPS	SKRTLAE010	リセット x 1 、ユーザ利用 x 2
UI	ディップスイッチ	日本電産コパル電子	CVS-04TB-1	4極(4接点)スライド
	LED x 4	ローム	SML-P12DTT86R等	Red/Green/Blue 各1個 +充電中表示LED
リーフコネクタ、	拡張コネクタ	I2C/SPI/UART/AD/DA/JTAG	G/SWDに接続可能(ロジ	シックレベル: 3.3V)

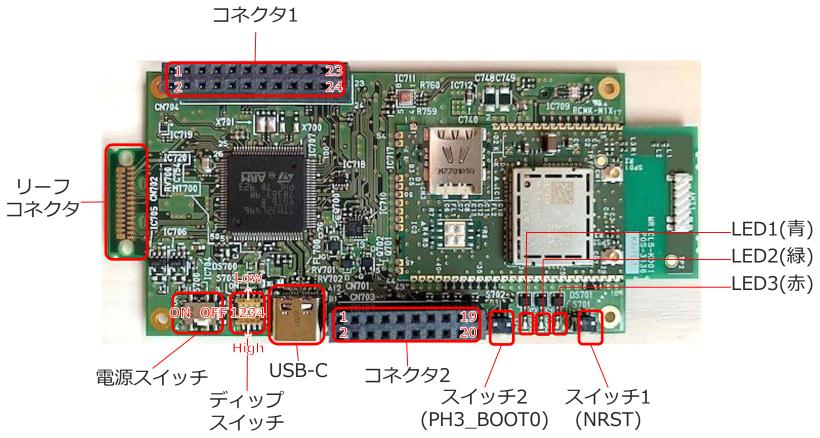
### 基板:搭載部品(表面)



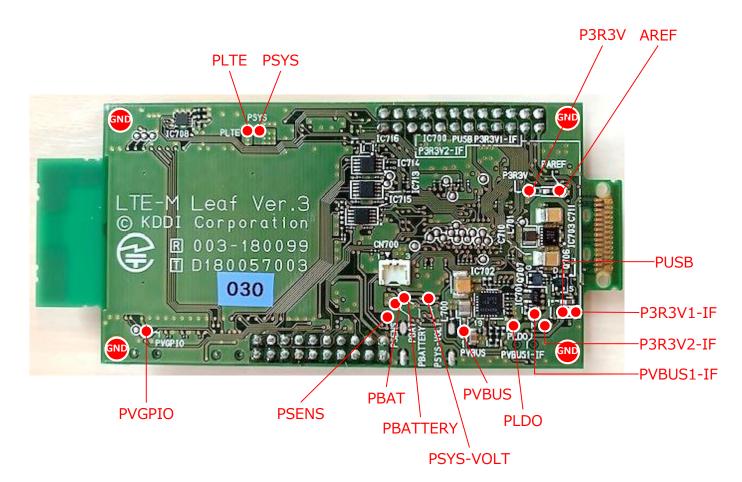
### 基板:搭載部品(裏面)



### 基板: UI/インタフェース



### 基板:電源テストパッド



## コネクタ ピンアサイン

#### コネクタ 1全て3.3V系

	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
F	P3R3V2-IF	RESET_N	ADC1_IN4	SP-PWM	I2C2-SDA	I2C3-SDA	SPI1-MOSI	SPI1-SCK	D3-INT_N	USART1- RX	USART2- RX	LORA-SLP
	PAREF	ADC1_IN3	SD-EN_N	I2C2-SCL	I2C3-SCL	SPI1-NSS	SPI1-MISO	D2-INT_N	USART1- TX	USART2- TX	BLE_WKUP	GND

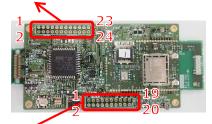
### コネクタ 2 14,16,17,18,19ピンのみ「1.8V」、その他ピンは「3.3V」

1	3	5	7	9	11	13	15	17	19
2	4	6	8	10	12	14	16	18	20

P3R3V	JTRST	JTDI	JTMS/ SWDIO	JTCK- SWCLK	LPUART1- RX	JTDO/ SWO	NRST_N	HL-UART0- RXD	HL-UART0- RTS	 
P3R3V	(NC)	(NC)	(NC)	(NC)	LPUART1- TX	PVGPIO	HL-UART0- TXD	HL-UART0- CTS	GND	

他は3.3V

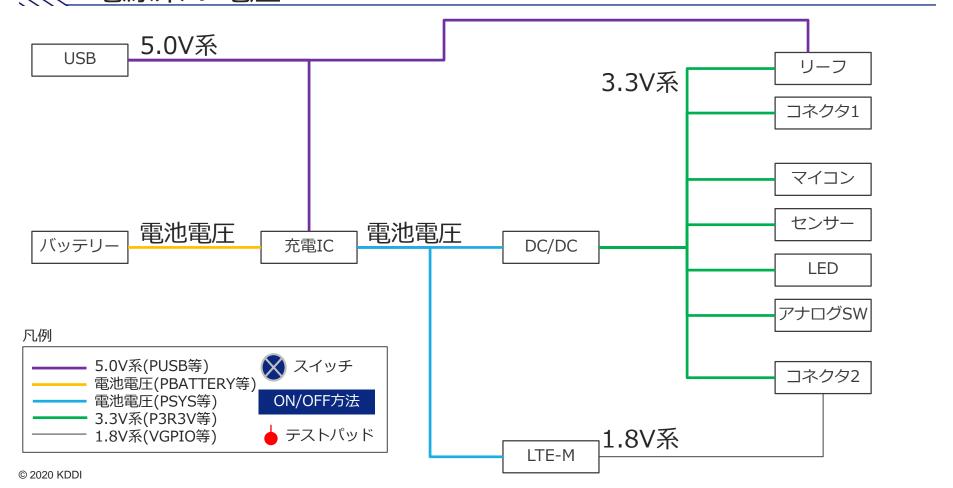
TXD CTS



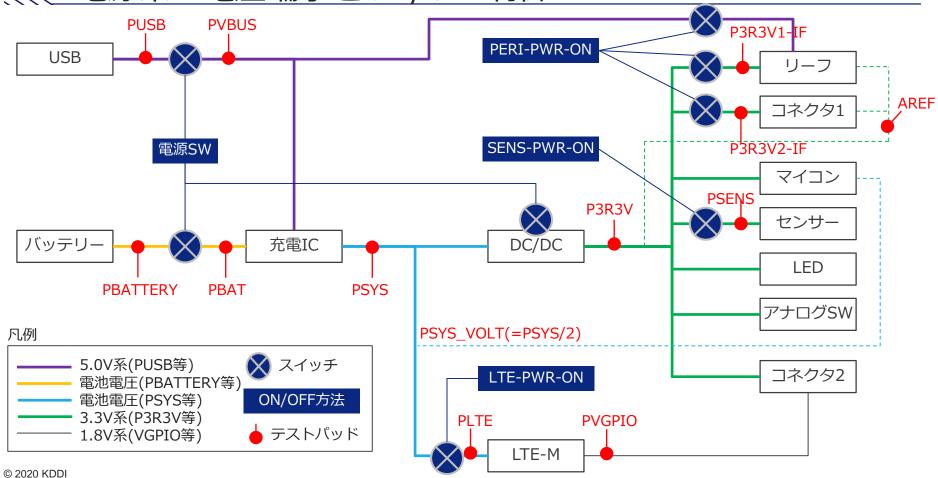
凡例



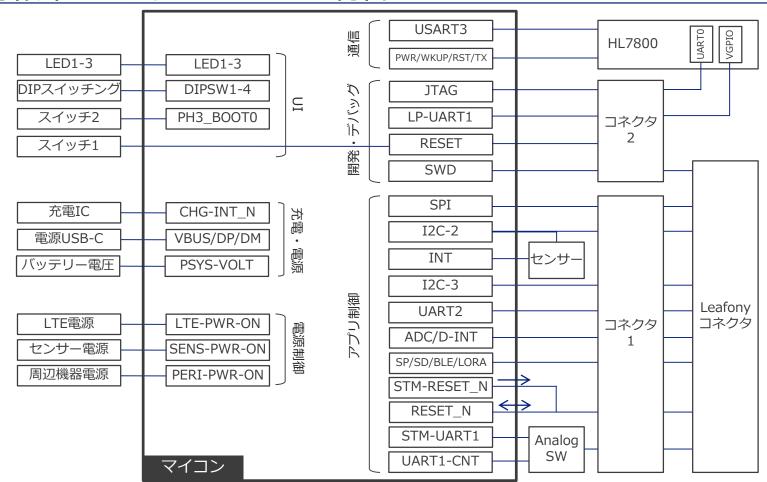
### 電源系:電圧



### 電源系:電圧端子とON/OFF制御



### 情報系:マイコンからの制御



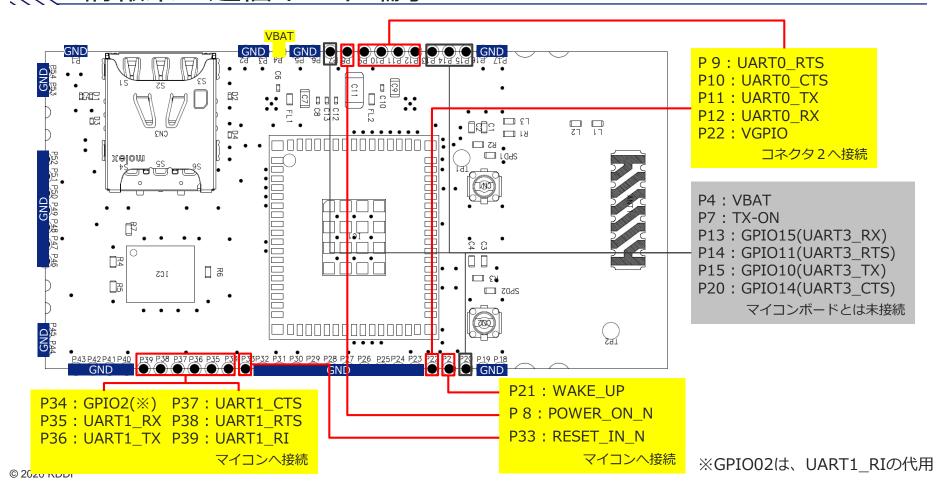
# 情報系:マイコンからの制御(詳細マイコン端子名)

### P7		111					
SPI1-SCK PA5 SPI1-MISO PE14 SPI1-MOSI PE15 IZC2 IZC2-SCL PB10 IZC2-SDA PB11 INT PIR-INT_N PE0 OPT-INT_N PE1 SIX-AXIS-INT PE2 IZC3 IZC3-SCL PA7 IZC3-SCA PC9 UART2 USART2-TX PD5 USART2-RX PD6 AD/D-INT ADC1-IN3 PC2 ADC1-IN4 PC3 D2-INT_N PE7 D3-INT_N PE8 SP/SD/BLE/LORA SP-PWM PA1 SD-EN_N PE11 BLE-WKUP PE12 LORA-SLP PE13 STM-RESET_N STM-RESET_N PE10 RESET_N RESET_N PE9 STM-UART1 STM-USART1-TX PB6 STM-UART1 STM-USART1-TX PB6 STM-UART1-CNT PB5 充電IC CHR-INT_N PB15 電源 USB-C VBUS PA9/USB_OTG_FS_VBUS DP PA12/USB_OTG_FS_DP DM PA11/USB_OTG_FS_DP DM PSYS-VOLT PC1 ←分 電源電圧 PSYS-VOLT PC1 ←分 電源電圧 PSYS-VOLT PC1			カテゴリ		信号線名	マイコン端子名	
SPI1-MISO   PE14   SPI1-MOSI   PE15   I2C2   I2C2-SCL   PB10   I2C2-SDA   PB11   INT   PIR-INT_N   PE0   OPT-INT_N   PE1   SIX-AXIS-INT   PE2   I2C3   I2C3-SCL   PA7   I2C3-SDA   PC9   UART2   USART2-TX   PD5   USART2-RX   PD6   AD/D-INT   ADC1-IN3   PC2   ADC1-IN4   PC3   D2-INT_N   PE7   D3-INT_N   PE8   SP/SD/BLE/LORA   SP-PWM   PA1   SD-EN_N   PE11   BLE-WKUP   PE12   LORA-SLP   PE13   STM-RESET_N   STM-RESET_N   PE9   STM-UART1   STM-USART1-TX   PB6   STM-UART1   STM-USART1-TX   PB7   UART1-CNT   PB5   After State   STM-USART1-CNT   PB5   After State   STM-USART1-CNT   PB5   After State   STM-USART1-CNT   PB15   After State   Aft			アプリ制御	SPI	SPI1-NSS	PA4	
SPI1-MOSI   PE15   I2C2   I2C2-SCL   PB10   I2C2-SDA   PB11   INT   PIR-INT_N   PE0   OPT-INT_N   PE1   SIX-AXIS-INT   PE2   I2C3   I2C3-SCL   PA7   I2C3-SDA   PC9   UART2   USART2-TX   PD5   USART2-RX   PD6   AD/D-INT   ADC1-INA   PC3   D2-INT_N   PE7   D3-INT_N   PE8   SP/SD/BLE/LORA   SP-PWM   PA1   SD-EN_N   PE11   BLE-WKUP   PE12   LORA-SLP   PE13   STM-RESET_N   STM-RESET_N   PE9   STM-UART1   STM-USART1-TX   PB6   STM-UART1   STM-USART1-TX   PB6   STM-USART1-RX   PB7   UART1-CNT   USART1-CNT   PB5   充電   充電IC   CHR-INT_N   PB15   PA12/USB_OTG_FS_DP   DM   PA11/USB_OTG_FS_DM   PSYS-VOLT   PC1   ←分					SPI1-SCK	PA5	
I2C2					SPI1-MISO	PE14	
I2C2-SDA					SPI1-MOSI	PE15	
INT PIR-INT_N PE0 OPT-INT_N PE1 SIX-AXIS-INT PE2 I2C3 I2C3-SCL PA7 I2C3-SDA PC9 UART2 USART2-TX PD5 USART2-RX PD6 AD/D-INT ADC1-IN3 PC2 ADC1-IN4 PC3 D2-INT_N PE7 D3-INT_N PE8 SP/SD/BLE/LORA SP-PWM PA1 SD-EN_N PE11 BLE-WKUP PE12 LORA-SLP PE13 STM-RESET_N STM-RESET_N PE10 RESET_N RESET_N PE9 STM-UART1 STM-USART1-TX PB6 STM-UART1 STM-USART1-TX PB6 STM-USART1-CNT PB5 充電 充電IC CHR-INT_N PB15 電源 USB-C VBUS PA9/USB_OTG_FS_VBUS DP PA12/USB_OTG_FS_DM PA11/USB_OTG_FS_DM PA11/USB_OTG_FS_DM PA11/USB_OTG_FS_DM PA12/USB_OTG_FS_DM PA12/USB_OTG_FS_DM PA11/USB_OTG_FS_DM PA11/USB_OTG_FS_DM PA11/USB_OTG_FS_DM PA11/USB_OTG_FS_DM PA11/USB_OTG_FS_DM PSYS-VOLT PC1				I2C2	I2C2-SCL	PB10	
OPT-INT_N PE1					I2C2-SDA	PB11	
SIX-AXIS-INT   PE2   I2C3   I2C3-SCL   PA7   I2C3-SDA   PC9   UART2   USART2-TX   PD5   USART2-RX   PD6   AD/D-INT   ADC1-IN3   PC2   ADC1-IN4   PC3   D2-INT_N   PE7   D3-INT_N   PE8   SP/SD/BLE/LORA   SP-PWM   PA1   SD-EN_N   PE11   BLE-WKUP   PE12   LORA-SLP   PE13   STM-RESET_N   RESET_N   PE9   STM-UART1   STM-USART1-TX   PB6   STM-USART1-RX   PB7   UART1-CNT   USART1-CNT   PB5   PA9/USB_OTG_FS_UBUS   DP   PA12/USB_OTG_FS_DP   DM   PA11/USB_OTG_FS_DD   DM   PA11/USB_OTG_FS_DM   PSYS-VOLT   PC1   ←分 電源制御   LTE電源   LTE-PWR-ON   PE4   FT   PE4   PSYS-PWR-ON   PE4   FT   PD5   PA12/USB_OTG_FS_DM   PSYS-PWR-ON   PE4   FT   PC1   FT   PD5   PA12/USB_OTG_FS_DM   PSYS-PWR-ON   PE4   PSYS-PWR-ON				INT	PIR-INT_N	PE0	
I2C3					OPT-INT_N	PE1	
I2C3-SDA   PC9     UART2   USART2-TX   PD5     USART2-RX   PD6     AD/D-INT   ADC1-IN3   PC2     ADC1-IN4   PC3     D2-INT_N   PE7     D3-INT_N   PE8     SP/SD/BLE/LORA   SP-PWM   PA1     SD-EN_N   PE11     BLE-WKUP   PE12     LORA-SLP   PE13     STM-RESET_N   STM-RESET_N   PE10     RESET_N   RESET_N   PE9     STM-UART1   STM-USART1-TX   PB6     STM-USART1-CNT   USART1-RX   PB7     UART1-CNT   USART1-CNT   PB5     充電   充電IC   CHR-INT_N   PB15     電源   USB-C   VBUS   PA9/USB_OTG_FS_VBUS     DP   PA12/USB_OTG_FS_DP     DM   PA11/USB_OTG_FS_DM     電源電圧   PSYS-VOLT   PC1   ←分     電源制御   LTE電源   LTE-PWR-ON   PE3   取					SIX-AXIS-INT	PE2	
UART2 USART2-TX PD5 USART2-RX PD6 AD/D-INT ADC1-IN3 PC2 ADC1-IN4 PC3 D2-INT_N PE7 D3-INT_N PE8 SP/SD/BLE/LORA SP-PWM PA1 SD-EN_N PE11 BLE-WKUP PE12 LORA-SLP PE13 STM-RESET_N STM-RESET_N PE10 RESET_N RESET_N PE9 STM-UART1 STM-USART1-TX PB6 STM-USART1-CNT USART1-CNT PB5 充電 充電IC CHR-INT_N PB15 電源 USB-C VBUS PA9/USB_OTG_FS_VBUS DP PA12/USB_OTG_FS_DP DM PA11/USB_OTG_FS_DM PSYS-VOLT PC1 電源制御 LTE電源 LTE-PWR-ON PE3				I2C3	I2C3-SCL	PA7	
USART2-RX   PD6     AD/D-INT   ADC1-IN3   PC2     ADC1-IN4   PC3     D2-INT_N   PE7     D3-INT_N   PE8     SP/SD/BLE/LORA   SP-PWM   PA1     SD-EN_N   PE11     BLE-WKUP   PE12     LORA-SLP   PE13     STM-RESET_N   RESET_N   PE9     STM-USART1-TX   PB6     STM-USART1-RX   PB7     UART1-CNT   USART1-CNT   PB5     充電   充電IC   CHR-INT_N   PB15     電源   USB-C   VBUS   PA9/USB_OTG_FS_VBUS     DP   PA12/USB_OTG_FS_DP     DM   PA11/USB_OTG_FS_DM     電源電圧   PSYS-VOLT   PC1   ←分					I2C3-SDA	PC9	
AD/D-INT ADC1-IN3 PC2 ADC1-IN4 PC3 D2-INT_N PE7 D3-INT_N PE8 SP/SD/BLE/LORA SP-PWM PA1 SD-EN_N PE11 BLE-WKUP PE12 LORA-SLP PE13 STM-RESET_N STM-RESET_N PE10 RESET_N RESET_N PE9 STM-UART1 STM-USART1-TX PB6 STM-USART1-RX PB7 UART1-CNT USART1-CNT PB5 在電 充電IC CHR-INT_N PB15 電源 USB-C VBUS PA9/USB_OTG_FS_VBUS DP PA12/USB_OTG_FS_DP DM PA11/USB_OTG_FS_DM 電源電圧 PSYS-VOLT PC1 ←分 電源制御 LTE電源 LTE-PWR-ON PE3				UART2	USART2-TX	PD5	
ADC1-IN4 PC3 D2-INT_N PE7 D3-INT_N PE8 SP/SD/BLE/LORA SP-PWM PA1 SD-EN_N PE11 BLE-WKUP PE12 LORA-SLP PE13 STM-RESET_N STM-RESET_N PE10 RESET_N RESET_N PE9 STM-UART1 STM-USART1-TX PB6 STM-USART1-CNT PB5 C電 充電IC CHR-INT_N PB15 電源 USB-C VBUS PA9/USB_OTG_FS_VBUS DP PA12/USB_OTG_FS_DP DM PA11/USB_OTG_FS_DM PSYS-VOLT PC1 電源制御 LTE電源 LTE-PWR-ON PE3 T3-EN PER PSYS-PWR-ON PE4					USART2-RX	PD6	
D2-INT_N PE7 D3-INT_N PE8 SP/SD/BLE/LORA SP-PWM PA1 SD-EN_N PE11 BLE-WKUP PE12 LORA-SLP PE13 STM-RESET_N STM-RESET_N PE10 RESET_N RESET_N PE9 STM-UART1 STM-USART1-TX PB6 STM-USART1-RX PB7 UART1-CNT USART1-CNT PB5 在電 充電IC CHR-INT_N PB15 電源 USB-C VBUS PA9/USB_OTG_FS_VBUS DP PA12/USB_OTG_FS_DP DM PA11/USB_OTG_FS_DM PSYS-VOLT PC1 ←分取 PE3 電源制御 LTE電源 LTE-PWR-ON PE3				AD/D-INT	ADC1-IN3	PC2	
D3-INT_N PE8 SP/SD/BLE/LORA SP-PWM PA1 SD-EN_N PE11 BLE-WKUP PE12 LORA-SLP PE13 STM-RESET_N STM-RESET_N PE10 RESET_N RESET_N PE9 STM-UART1 STM-USART1-TX PB6 STM-USART1-RX PB7 UART1-CNT USART1-CNT PB5 在電 充電IC CHR-INT_N PB15 電源 USB-C VBUS PA9/USB_OTG_FS_VBUS DP PA12/USB_OTG_FS_DP DM PA11/USB_OTG_FS_DM PSYS-VOLT PC1 電源制御 LTE電源 LTE-PWR-ON PE3 TD-ENT TO THE TO					ADC1-IN4	PC3	
SP/SD/BLE/LORA SP-PWM PA1 SD-EN_N PE11 BLE-WKUP PE12 LORA-SLP PE13 STM-RESET_N STM-RESET_N PE10 RESET_N RESET_N PE9 STM-UART1 STM-USART1-TX PB6 STM-USART1-RX PB7 UART1-CNT USART1-CNT PB5 在電 充電IC CHR-INT_N PB15 電源 USB-C VBUS PA9/USB_OTG_FS_VBUS DP PA12/USB_OTG_FS_DP DM PA11/USB_OTG_FS_DM PSYS-VOLT PC1 ←分取 PE3 電源制御 LTE電源 LTE-PWR-ON PE3					_		
SD-EN_N PE11 BLE-WKUP PE12 LORA-SLP PE13 STM-RESET_N STM-RESET_N PE10 RESET_N RESET_N PE9 STM-UART1 STM-USART1-TX PB6 STM-USART1-RX PB7 UART1-CNT USART1-CNT PB5 在電 充電IC CHR-INT_N PB15 電源 USB-C VBUS PA9/USB_OTG_FS_VBUS DP PA12/USB_OTG_FS_DP DM PA11/USB_OTG_FS_DM PSYS-VOLT PC1 ←分配 PE3 電源制御 LTE電源 LTE-PWR-ON PE3					_	PE8	
BLE-WKUP PE12 LORA-SLP PE13 STM-RESET_N STM-RESET_N PE10 RESET_N RESET_N PE9 STM-UART1 STM-USART1-TX PB6 STM-USART1-RX PB7 UART1-CNT USART1-CNT PB5 在電 充電IC CHR-INT_N PB15 電源 USB-C VBUS PA9/USB_OTG_FS_VBUS DP PA12/USB_OTG_FS_DP DM PA11/USB_OTG_FS_DM PSYS-VOLT PC1 ←分取 PE3 電源制御 LTE電源 LTE-PWR-ON PE3				SP/SD/BLE/LORA			
LORA-SLP   PE13     STM-RESET_N   STM-RESET_N   PE10     RESET_N   RESET_N   PE9     STM-UART1   STM-USART1-TX   PB6     STM-USART1-RX   PB7     UART1-CNT   USART1-CNT   PB5     元電   充電IC   CHR-INT_N   PB15     電源   USB-C   VBUS   PA9/USB_OTG_FS_VBUS     DP   PA12/USB_OTG_FS_DP     DM   PA11/USB_OTG_FS_DM     電源電圧   PSYS-VOLT   PC1   ←分取     電源制御   LTE電源   LTE-PWR-ON   PE3   取     センサー電源   SENS-PWR-ON   PE4					_		
STM-RESET_N       PE10         RESET_N       PE9         STM-UART1       STM-USART1-TX       PB6         STM-USART1-RX       PB7         UART1-CNT       PB5         充電IC       CHR-INT_N       PB15         電源       USB-C       VBUS       PA9/USB_OTG_FS_VBUS         DP       PA12/USB_OTG_FS_DP         DM       PA11/USB_OTG_FS_DM         電源電圧       PSYS-VOLT       PC1       一分         電源制御       LTE=PWR-ON       PE3       取         センサー電源       SENS-PWR-ON       PE4							
RESET_N RESET_N PE9 STM-UART1 STM-USART1-TX PB6 STM-USART1-RX PB7 UART1-CNT USART1-CNT PB5 充電 充電IC CHR-INT_N PB15 電源 USB-C VBUS PA9/USB_OTG_FS_VBUS DP PA12/USB_OTG_FS_DP DM PA11/USB_OTG_FS_DM PSYS-VOLT PC1 ←分配 PSYS-VOLT PC1 を分配 DV PE3 電源制御 LTE電源 SENS-PWR-ON PE4							
STM-UART1       STM-USART1-TX PB6         STM-USART1-RX PB7         UART1-CNT       USART1-CNT         PB5         充電       充電IC         CHR-INT_N       PB15         電源       USB-C         VBUS       PA9/USB_OTG_FS_VBUS         DP       PA12/USB_OTG_FS_DP         DM       PA11/USB_OTG_FS_DM         電源電圧       PSYS-VOLT       PC1         電源制御       LTE=PWR-ON       PE3         センサー電源       SENS-PWR-ON       PE4				_	_		
STM-USART1-RX PB7 UART1-CNT USART1-CNT PB5 充電 充電IC CHR-INT_N PB15 電源 USB-C VBUS PA9/USB_OTG_FS_VBUS DP PA12/USB_OTG_FS_DP DM PA11/USB_OTG_FS_DM 電源電圧 PSYS-VOLT PC1 ←分 電源制御 LTE電源 LTE-PWR-ON PE3 取ります。 SENS-PWR-ON PE4				_	_		
UART1-CNT       USART1-CNT       PB5         充電IC       CHR-INT_N       PB15         電源       USB-C       VBUS       PA9/USB_OTG_FS_VBUS         DP       PA12/USB_OTG_FS_DP         DM       PA11/USB_OTG_FS_DM         電源電圧       PSYS-VOLT       PC1       ←分         電源制御       LTE=PWR-ON       PE3       取         センサー電源       SENS-PWR-ON       PE4				STM-UART1			
<ul> <li>充電IC CHR-INT_N PB15</li> <li>電源 USB-C VBUS PA9/USB_OTG_FS_VBUS</li> <li>DP PA12/USB_OTG_FS_DP</li> <li>DM PA11/USB_OTG_FS_DM</li> <li>電源電圧 PSYS-VOLT PC1 ←分</li> <li>電源制御 LTE電源 LTE-PWR-ON PE3</li> <li>センサー電源 SENS-PWR-ON PE4</li> </ul>							
電源 USB-C VBUS PA9/USB_OTG_FS_VBUS DP PA12/USB_OTG_FS_DP DM PA11/USB_OTG_FS_DM PSYS-VOLT PC1 ←分電源制御 LTE電源 LTE-PWR-ON PE3 取センサー電源 SENS-PWR-ON PE4							
DP PA12/USB_OTG_FS_DP DM PA11/USB_OTG_FS_DM PSYS-VOLT PC1 ←分電源制御 LTE電源 LTE-PWR-ON PE3 取センサー電源 SENS-PWR-ON PE4					_		
DM PA11/USB_OTG_FS_DM 電源電圧 PSYS-VOLT PC1 ←分電源制御 LTE電源 LTE-PWR-ON PE3 取センサー電源 SENS-PWR-ON PE4			電源	USB-C		, = = =	
電源電圧 PSYS-VOLT PC1 ←分 電源制御 LTE電源 LTE-PWR-ON PE3 取 センサー電源 SENS-PWR-ON PE4							
電源制御 LTE電源 LTE-PWR-ON PE3 取 センサー電源 SENS-PWR-ON PE4							
センサー電源 SENS-PWR-ON PE4							
			電源制御				取
© 2020 KL 周辺機器電源 PERI-PWR-ON PE5	6	0000 1/5					
	C	2020 KL		周辺機器電源	PERI-PWR-ON	PE5	

가 (ㅂㅜ	<u>/тш \                                   </u>		<u>'µ'</u>
カテゴリ		信号線名	マイコン端子名
開発・デバッグ	JTAG	JTRST	PB4/SYS_JTRST
		JTDI	PA15/SYS_JTDI
		JTDO-SWO	PB3/SYS_JTDO-SWD
	LP-UART1	LPUART1-TX	PA2
		LPUART1-RX	PA3
	RESET	NRST_N	NRST
	SWD	JTCK-SWCLK	PA14/SYS_JTCK-SWCLK
		JTMS-SWDIO	PA13/SYS_JTMS-SWDIO
通信	UART3	STM-USART3-CTS	PA6
		STM-USART3-RTS	PB1
		STM-USART3-TX	PC4
		STM-USART3-RX	PC5
		STM-USART3-RI	PD3
	PWR/WKUP/RST/TX	STM-PWR-ON	PD1
		STM-WAKE-UP	PD2
		STM-RST-OUT_N	PD7
		STM-TX-ON	PD4
UI	LED	LED1	PC10
		LED2	PC11
		LED3	PC12
	DIPスイッチ	DIPSW1	PD11
		DIPSW2	PD12
		DIPSW3	PD13
		DIPSW4	PD14
	スイッチ1	(スイッチ1)	PH3-BOOT0
	スイッチ2	(スイッチ2)	NRST

←分圧により「電池電圧/2」が印加されるため、 取得された値の2倍が正しい電圧となる。

### 情報系:通信ボード端子



### I2Cアドレス

- 環境センサー: 0xEC
- 照度センサー: 0x44
- 6軸加速度センサー: 0xD0
- 人感センサー: 0x61

Tomorrow, Together



おもしろいほうの未来へ。

