

LiDAR デプスセンサー

ユーザースガイド

AS-DT1

安全のために

ソニーの製品は安全に十分に配慮して設計されています。しかし、電気製品はまちがった使いかたをすると、火災や感電などにより死亡や大けがなど人身事故につながる可能性があります。危険です。事故を防ぐために次のことを必ずお守りください。

- 安全のための注意事項を守る。
- 故障したり破損したら使わずに、ソニーのサービス担当者に相談する。

警告表示の意味

本書および製品では、次のような表示をしています。表示の内容をよく理解してから本文をお読みください。



この表示の注意事項を守らないと、火災などにより死亡や大けがなどの人身事故につながる可能性があります。

注意を促す記号



火災



感電



レーザー注意

行為を禁止する記号



禁止



分解禁止



火災



感電



レーザー注意

下記の注意を守らないと、**火災や感電**などにより**死亡や大けが**につながる可能性があります。



禁止

直射日光や輻射熱で高温になる場所、雨の当たる場所、腐食性ガス環境、油煙・湯気・湿気・ほこりの多い場所で使用しない

上記のような場所に設置、使用すると、火災、感電の原因となります。本書に記載されている使用条件の環境内でご使用ください。



禁止

端子に定格電圧範囲以外の電圧をかけない

定格電圧以外の電圧をかけると、故障、火災、および感電の原因となります。



分解禁止

分解しない、改造しない

本機はレーザーを使用しているため、外装を外した状態では安全規格を満たしません。また、外装を外した状態で使用すると感電や火災の危険があります。内部の修理、点検等の整備を行う場合には、特別な注意と環境が必要です。必ずソニーのサービス担当者にご依頼ください。



禁止

カバーガラスが破損、脱落している場合は使用しない

カバーガラスが破損、脱落している場合は、すぐに使用をやめてください。測距センサーからは不可視のレーザーが射出されています。ガラスがない場合 Class1 レーザー安全規格で規定された以上のレーザーが射出されるため、やけどや失明の危険があります。

目次

安全のために	2
保証規定	4
保証規定	4
概要	4
本機の特長	4
各部の名称と働き	5
前面	5
後面	5
取り付け穴	6
準備	7
本機を取り付ける	7
取り付けネジ穴、および基準穴の位置	7
本機の測距基準	8
取り付け時のご注意	8
使用時の温度について（放熱板の使用）	8
システム構成	9
本機を単体で使用する	9
カメラと接続して使用する	9
本機を連結して使用する	10
サンプルプログラムで動かすためには	11
本機と PC を USB 接続する	11
サンプルプログラムおよびサンプルアプリケーションの使用環境を確認する	11
SDK を入手し PC で解凍する	11
基本的な使用方法	12
サンプルアプリケーションを起動する	12
接続設定を行う	12
USB 測距モード [Measurement (USB)]	13
インテンシティモード [Intensity (USB, UVC)]	14
Update モード [Update (USB)]	15
周辺機器を接続する	17
USB ダウンストリーム端子を使用する	17
8 ピンコネクタを使用して UART 接続する	17
誤って UART を使用するモードに設定してしまった場合	18
測距トリガー	18
外部機器からトリガーを入力する	18
トリガー出力	19
タイムスタンプ機能を使う	19
外部電源を接続する	19
三脚を取り付ける	19
お手入れの方法	20
カバーガラスのお手入れについて	20
コマンドで使う	21
シリアルポートの通信設定	21
よく使われるコマンド	21
? コマンド	21
flstart コマンド	21
t コマンド	21
reboot コマンド	21
factorydefault コマンド	21
トラブル解決のために使用するコマンド	21
ver コマンド	21
sensorinfo コマンド	21
ustatus コマンド	22
diag コマンド	22
errinfo コマンド	22
flshow コマンド	23
その他の機能	23
障害物検知機能	23
IMU 機能	24
ヒストグラムモード	24
測距仕様	24
点群の座標系	24
測距レンジ	24
測距レンジ 30MSTD	25
測距レンジ 30M15F	25
測距レンジ 30M30F	25
測距レンジ 20M	25
測距レンジ 40M	25
最小測距時間間隔	25
測距性能	26
屋内（1000 lx 以下）での Accuracy（確度）	26
屋内（1000 lx 以下）での Precision（精度）	26
屋外（40000 lx 以下）での Accuracy（確度）	27
屋外（40000 lx 以下）での Precision（精度）	27
困ったときは	28
最初にご確認ください	28
お問い合わせにあたって	28
よくあるトラブルの原因と対処方法	29
仕様	31
主な仕様	31
外形寸法図	31
付録	32
使用上のご注意	32
取り扱い・保管上のご注意	32
携帯電話などによる電波障害を防止するために	32
レーザーについて	32
結露について	32
直射日光について	32
防塵防滴について	32
特別な品質・信頼性が要求されるシステムへの利用	32
対応コマンド一覧	33
ライセンスについて	34
オープンソースソフトウェアライセンス	34

保証規定

お客様各位

このたびはLiDARデプスセンサー AS-DT1をお買い上げいただき誠にありがとうございます。

未永くお使いいただくために、お買い上げ後のサービス保証範囲については以下の保証規定とさせていただきます。

内容につき、ご理解のうえご使用くださいますようお願い申し上げます。

なお、この保証規定の対象は、日本国内にてご購入いただいた製品に限らせていただきます。

保証規定

正常な使用状態で故障した場合は、以下の条件で無償修理を受け致します。

無償修理期間

- お客様ご購入後 1 年です。
- ご購入時期が不明な場合は、シリアル No. (生産時期) から判断させていただくことがあります。
- シリアル No. のラベル表示がなく、ご購入時期が不明な場合は有償修理となります。

無償修理の対象範囲

本機単体とさせていただきます。

無償修理の対象範囲外

- 1) ご使用上の誤り、製品の分解、または改造に起因する故障または損傷
- 2) 火災、地震、風水害、落雷、その他の天災地変、公害、塩害、腐食性ガス環境、異常電圧などによる故障および損傷
- 3) ご購入後の移動、輸送、落下などによる故障および損傷
- 4) レーザーの積算発光時間に準ずる照射出力の遞減によって、最大測距距離が遞減すること。
- 5) 温度が高いことによる短寿命化（放熱不備含む）
- 6) 外装の破損（塗装、カバーガラス、ネジ穴含む）、コネクタの破損
- 7) 誤った使用方法や、接続した機器を起因とする動作不良

保証範囲について

- 1) 本機単体についてのみとし、本機の不良により波及すると考えられるお客様のシステムについては保証対象外とさせていただきます。
- 2) 故障、その他による営業上の機会損失、損害等の補償はいたしかねます。また、ソフトウェア、データの消去、破損等の補修または補償も致しかねますのでご了承ください。

修理依頼および有償修理について

- 1) お買い上げ店の担当者にお申し付けください。
なお、修理のご用命の際はできる限り具体的にその不良症状／条件もお知らせください。お客様からの情報は修理期間の短縮化に大変役立ちます。
- 2) 無償修理期間経過後の修理については、修理可能なものに限って有償にてお受け致します。

概要

本機は、計測精度や距離分解能^{*1}、測距レンジにおいて高い性能を発揮する「Direct Time of Flight (dToF) 方式^{*2}」を採用したLiDARデプスセンサーです。

*1 複数の対象物の微小な距離の違いを認識する能力。

*2 被写体へ照射した光が反射して戻って来るまでの時間を測定することで距離を算出する測距方式。

本機の特長

SPAD (Single Photon Avalanche Diode) ^{*1}センサーを組み込んだ、独自開発のdToF測距モジュールを採用し、距離の計測に複数の測距点を用いることで、縦、横、奥行の3次元での距離を正確に測定することができます。

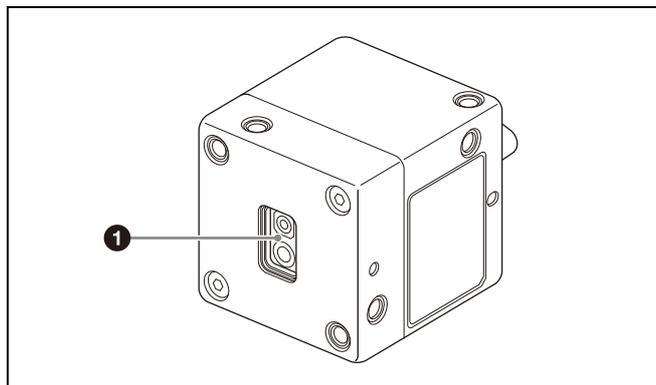
また、他の測距方式では検知が難しい、低コントラストの被写体や反射率の低い被写体までの距離を測定することもできます。このため、人や物といったさまざまな対象物が想定される店舗などの環境においても、正確に距離を測定することが可能です。

対象物までの距離を屋内外問わず正確に測定できることに加え、小型軽量かつ、金属製の堅牢な筐体を実現しているため、飲食店の配膳ロボットや倉庫の自律走行搬送ロボット、点検や調査で活用されるドローンといったさまざまな機器に組み込むことができます。

*1 入射した1つの光子（フォトン）から、雪崩（アバランシェ）のように電子を増幅させる「アバランシェ増倍」を利用することで高感度を実現する電子素子（ダイオード）。

各部の名称と働き

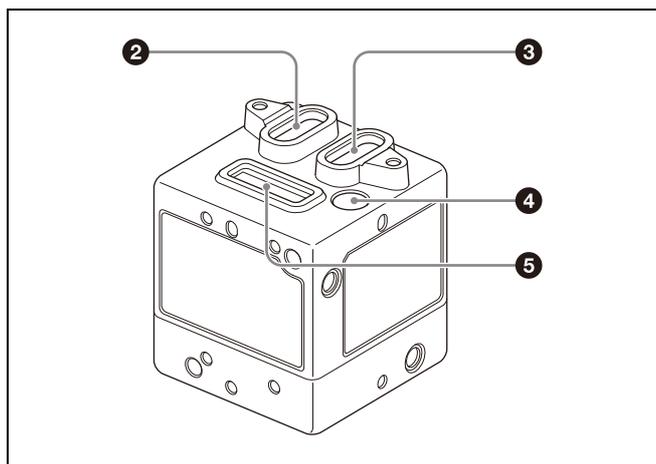
前面



① 測距窓／カバーガラス／dToF 測距モジュール

防塵防水のためのカバーガラスの内側にdToF測距モジュールが装着されています。

後面



② USB アップストリーム端子

USB Type-Cケーブル（市販品）で本機とWindows PCなどのUSBホスト機器を接続するときに使用します。また、本機を動作させるための電源もこの端子から供給されます。

③ USB ダウンストリーム端子

USB Type-Cケーブルで本機と以下の機器を接続するときに使用します。

- 別のAS-DT1を接続する
「本機を連結して使用する」（10ページ）をご覧ください。
- カメラを接続する
「カメラと接続して使用する」（9ページ）をご覧ください。

④ ステータス LED

本機の状態を表示します。

色	表示	状態
—	消灯	オフ（電源供給なし）
緑	点灯	正常動作 ^{*2}
オレンジ	点灯	障害物が障害物検知範囲内に入っている ^{*1*2}
オレンジ	点滅	電源オン直後初期化中 ^{*2}
赤	点灯	故障発生 ^{*2*3}

*1 障害物検知機能が有効な場合

*2 USB/UART からシリアルコマンドを受信したり、測距を行ったときは、一瞬消灯するような点滅になります。

*3 本機が故障しています。修理を依頼してください。

◆ ステータス LED の表示設定は変更することができます。詳しくは「API マニュアル」をご覧ください。

⑤ 8 ピンコネクタ

以下の用途で使用します。

- コネクタのGND、VCCピン（1番、2番）を使用して、本機に外部から12～24V電源を入力して本機を動作させることができます。

◆ 電源入力については、「外部電源を接続する」（19ページ）をご覧ください。

- コネクタのUART TX、UART RXピン（5番、6番）を使用して、本機とPCなどのホスト機器をUARTで接続することができます。

◆ UART接続については「8ピンコネクタを使用してUART接続する」（17ページ）をご覧ください。

- コネクタのTrigger In、Trigger Outピン（3番、4番）を使用して、複数のAS-DT1の測距タイミングを同期させることができます。

◆ 外部トリガー機能については、「外部機器からトリガーを入力する」（18ページ）、「トリガー出力」（19ページ）をご覧ください。

- コネクタのTS Clk入力／TS Preset入力用ピン（7番、8番）を使用し、他の機器との間でタイムスタンプ同期を行うことができます。

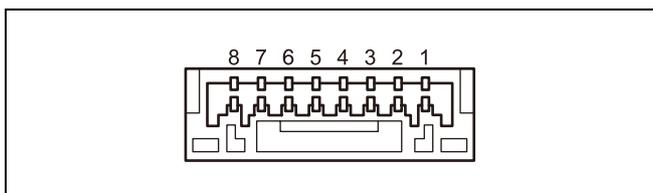
◆ タイムスタンプについては、「タイムスタンプ機能を使う」（19ページ）をご覧ください。

ご注意

このコネクタにはロック機構が付いています。プラグ側にあるロックレバーを押してロックを解除してからコネクタを外してください。

8ピンコネクタ端子仕様

適合コネクタ：JST GHR-08V-S



ピン番号	名称	入出力	機能
1	GND	入力	グラウンド
2	VCC	入力	外部電源入力
3	Trigger In	入力	測距開始トリガーパルス
4	Trigger Out	出力	測距パルス
5	UART TX	出力	UART 送信
6	UART RX	入力	UART 受信
7	TS Clk	入力	TimeStamp 歩進パルス
8	TS Preset	入力	TimeStamp 値設定パルス

取り付け穴

本機には、以下の取り付け穴があります。

三脚アダプター VCT-333I 取り付け用ネジ穴

三脚アダプター VCT-333I（別売）を取り付けることができます。

- ◆ 三脚アダプターおよび三脚への取り付けかたは「三脚を取り付ける」（19 ページ）をご覧ください。

取り付けネジ穴

本機を外部デバイス（本機を搭載する機器）に固定するときに使用するネジ穴です。各面に2個ずつ、10個のネジ穴があります。

- ◆ 固定方法については「本機を取り付ける」（7 ページ）をご覧ください。

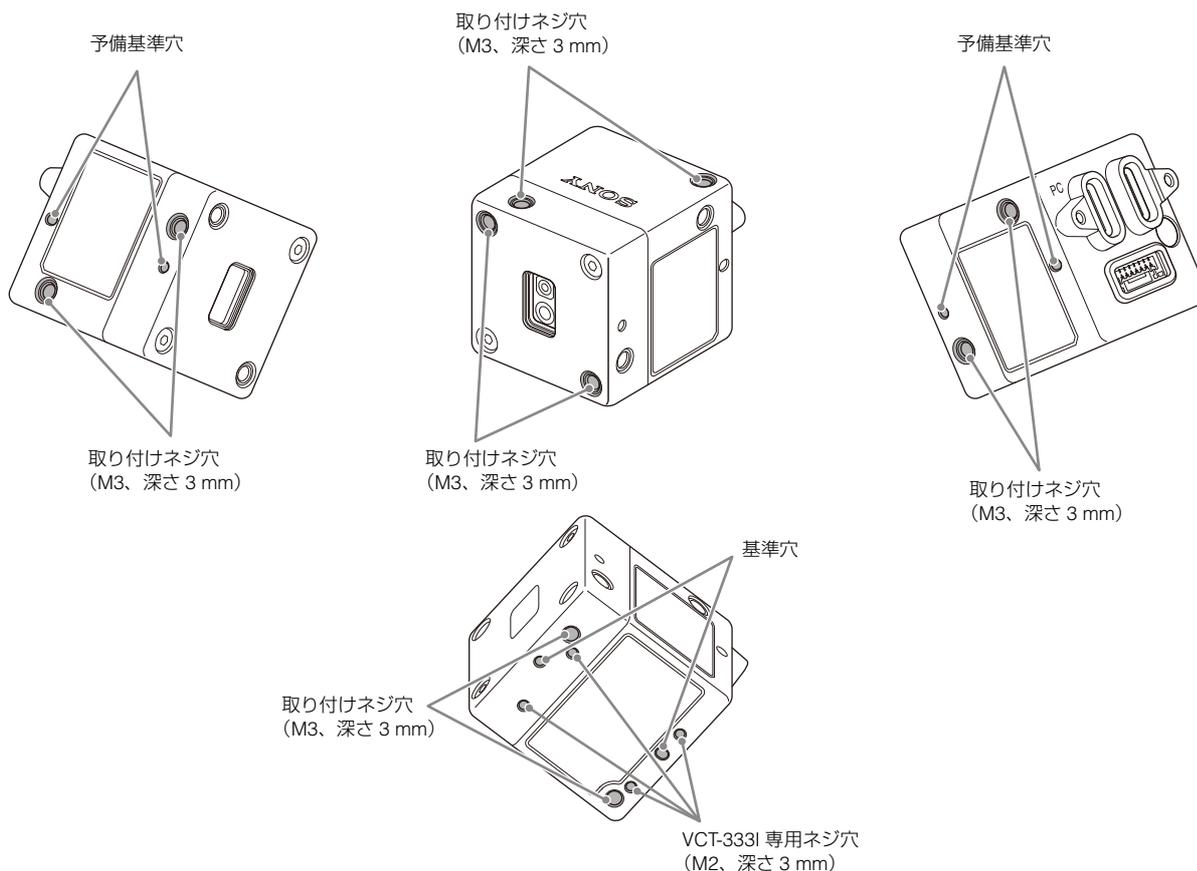
準備

本機を取り付ける

取り付け基準穴、取り付けネジ穴を使用して本機を外部デバイスの固定面に取り付けます。
底面の取り付け基準穴、取り付け基準面が測距原点に対して最も高い精度で加工されており本機の測距性能を最大限に発揮することができます。

取り付けネジ穴、および基準穴の位置

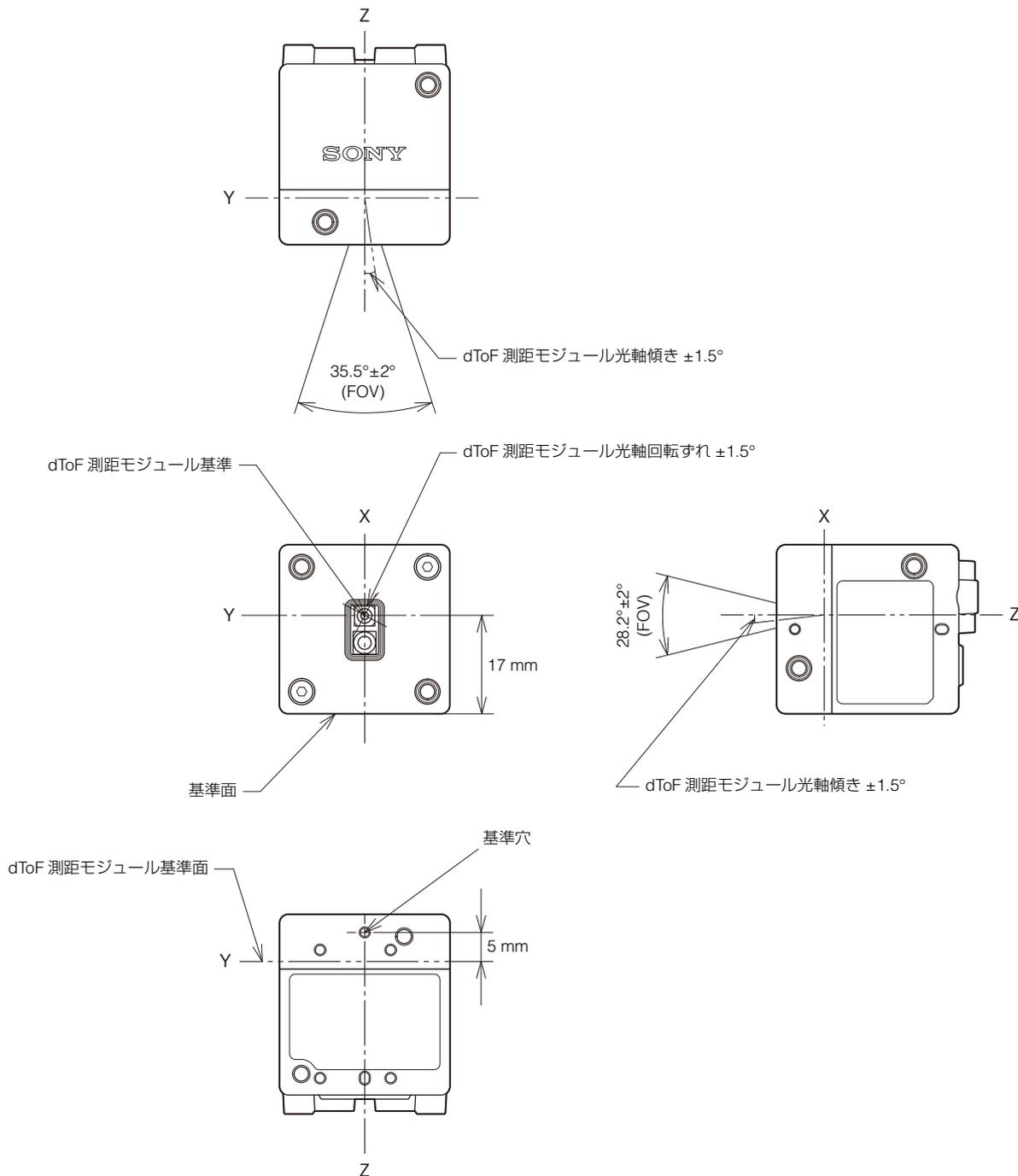
取り付けネジ穴、および基準穴の位置は以下のとおりです。



M3ネジ締め付け推奨トルク：0.6N・m

本機の測距基準

本機の測距の基準点 (X=0、Y=0、Z=0) は下記のように定義されています。



取り付け時のご注意

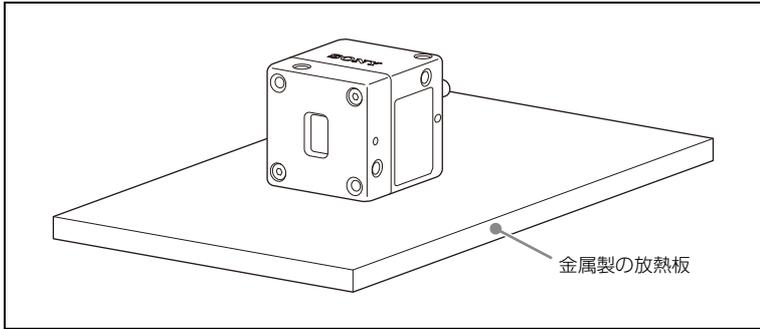
- 取り付けネジは市販品を別途ご購入ください。
- 本機の基準穴と取り付けネジ穴を用いて、しっかりと取り付けてください。
- 測距原点の距離は、取り付け基準穴から 5 mm の位置です。
- 取り付けネジの飛び出し量が 3 mm を超えないようにしてください。故障の原因となります。

使用時の温度について (放熱板の使用)

本機内のセンサー温度 (13ページ) の読み出し値が 70°C を超えないようにしてください。これ以上の温度になる場合は、金属製の板や組み込む機材の筐体に取り付けるなど、放熱を十分に行ってください。放熱には、下記のような放熱板を使用することができます。高温のまま使用を続けると、寿命が著しく短くなることがあります。

性能保証温度 40°C 未満の環境でも、太陽光にさらされるような場合や、設置・動作条件によって本機内のセンサー温度 (13ページ) の読み出し値が 70°C を超える場合があります。

放熱板取り付けイメージ



放熱板の大きさ：150 mm×80 mm×厚み10 mm以上

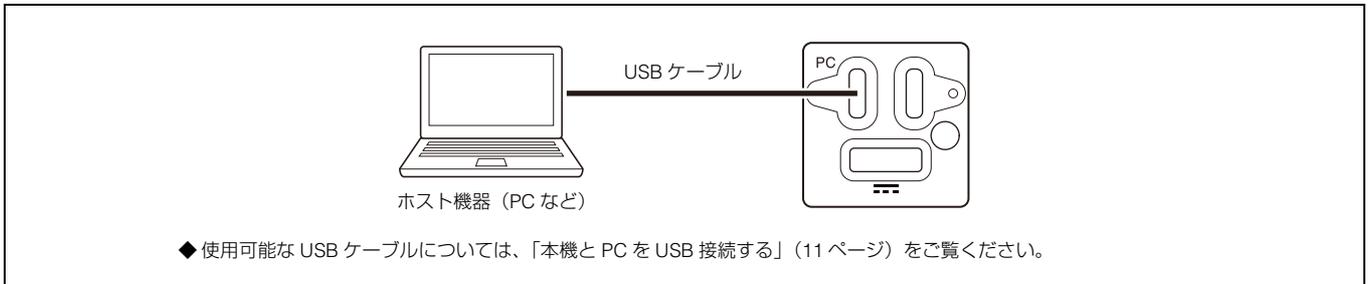
放熱板の熱伝導率：140 W/(m・K) 以上

システム構成

代表的なシステム構成例を以下に示します。

本機を単体で使用する

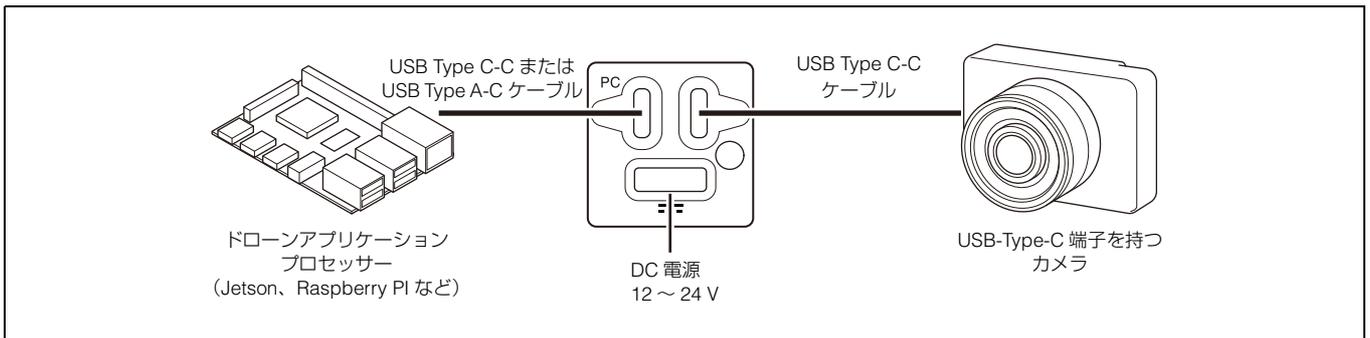
本機をPCなどのホスト機器とUSBで接続して使用する場合の構成例です。



カメラと接続して使用する

USBダウンストリーム端子を使用して、USB Type-C端子を持つカメラを接続することができます。

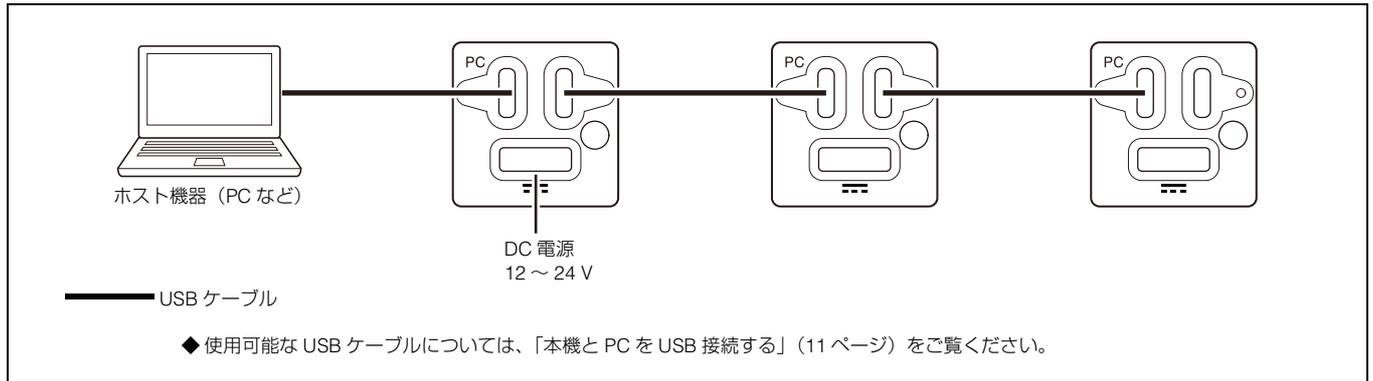
接続したカメラの充電可否については、本機への電源供給状態により異なります。USBダウンストリーム端子に接続した機器が充電のような大きな電力を必要とする場合は、外部電源からの電源供給、またはUSB-C Power 3 A以上供給可能なホスト機器をご使用ください。



本機を連結して使用する

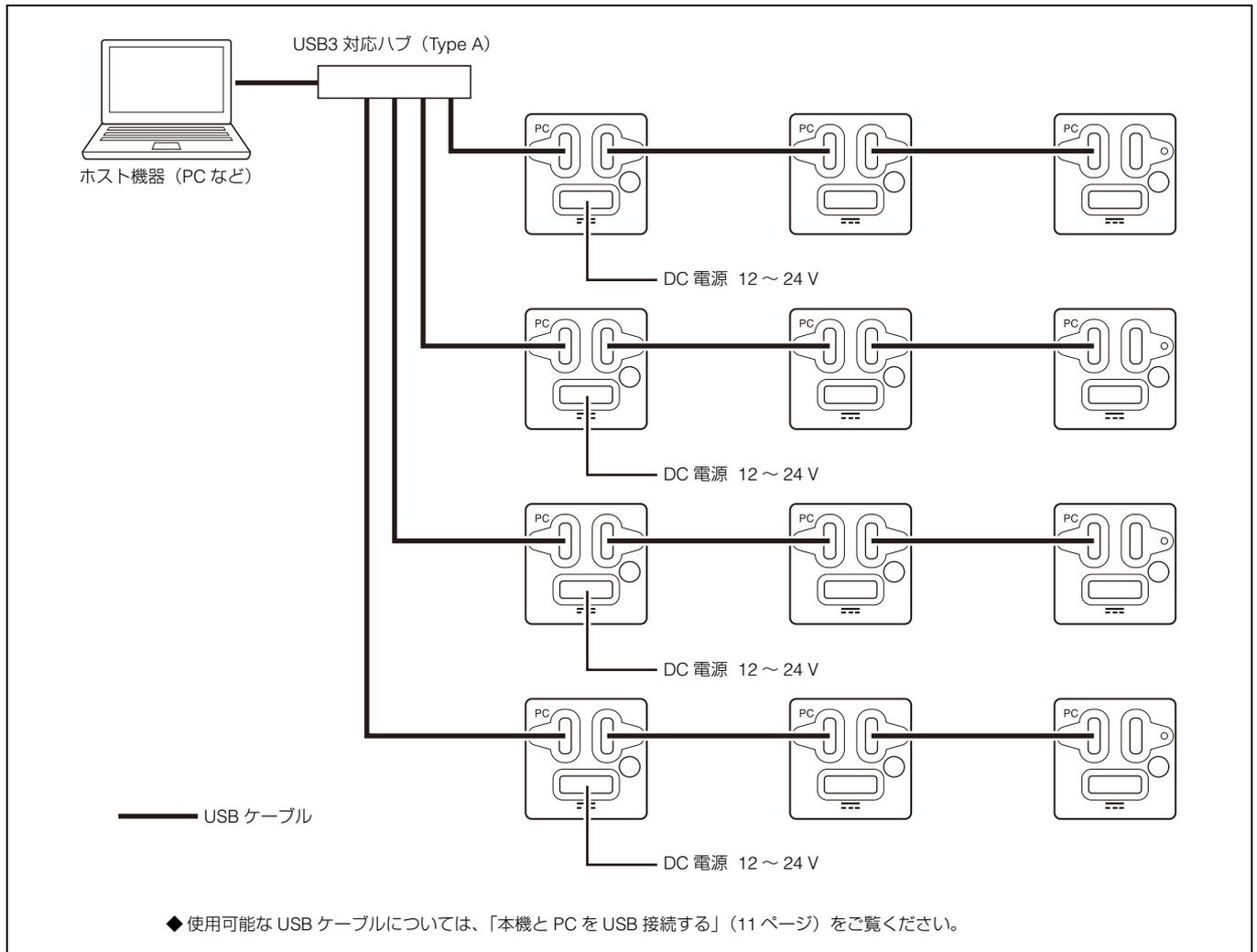
USBダウンストリーム端子を使用して、複数のAS-DT1を連結して使用する場合の構成例です。

3台まで連結する場合



4台以上連結する場合

ハブなどを使用すると、最大12台までの本機を連結接続することができます。

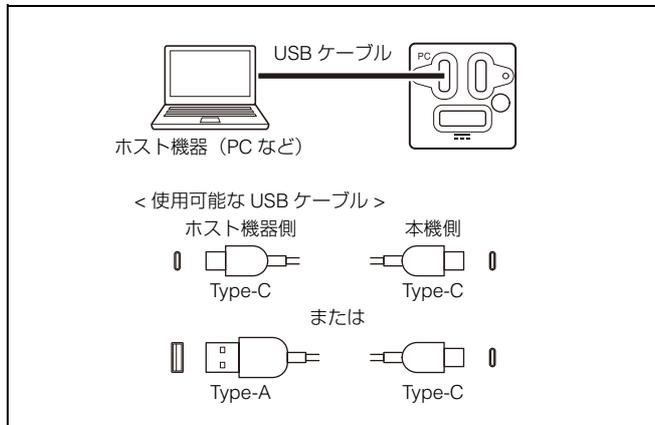


サンプルプログラムで動かすためには

Windows 11 PCを使用して、サンプルプログラムで動作確認を行うための事前準備について説明します。

本機とPCをUSB接続する

本機とPCをUSBケーブルを使用して接続します。

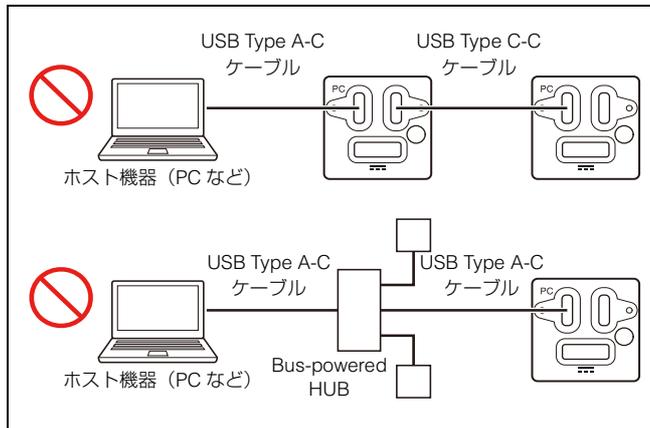


ホスト機器側のコネクタ形状に合わせて、両端にUSB Type-Cのコネクタを持つケーブル、またはホスト側がUSB Type-A、本機側がUSB Type-Cのケーブルをご使用ください。

- ホスト側のUSBコネクタの種類と、USBケーブルの種類により、USB 3.2 Gen1で接続できるか、USB 2.0で接続できるかが変わります。USB 3.2 Gen1で接続したい場合は、USB 3.2 Gen1対応のケーブルをご使用ください。USB Type-Cケーブルであっても、USB 2.0でしか接続できないケーブルもあります。
- USB Type-Cケーブルの抜け防止を行う場合は、Single Screw USB Type-C Locking Plug規格に準拠したケーブルを使用してください。
- USB認証ロゴのあるUSBケーブルを使用することを推奨します。

ご注意

- 本機を単体で使用する場合、USB Default Power (500 mA)以上の電力供給が必要です。
- 電力供給を行うホスト機器との間にBus-powered HUBなどを挟んだ場合、電力不足のために動作が不安定になったり、動作しなかったりします。
- 本機は、USB PD (USB Power Delivery)には対応していません。
- 本機は、USB規格で定義されるLPMには対応していません。SuspendやU1、U2、U3への遷移を指定しても低消費電力状態にはなりません。
- 本機をUSB Type A-Cケーブルで接続し、Bus-poweredで動作させた場合でも、本機の内蔵HUBのUSBディスクリプターはSelf-powered、および消費電流0 mAとしてホスト機器に通知されます。供給電力不足への対応は使用者が行ってください。
- 本機の安定動作のために、アップストリーム端子のVBUS電圧は4 V以上となるようにしてください。4 Vを切るとBus-poweredの場合でも、Self-poweredの場合でもUSBでの通信が停止されます。



サンプルプログラムおよびサンプルアプリケーションの使用環境を確認する

サンプルプログラムおよびサンプルアプリケーションは以下の環境のPCで使用できます。

- OS : Windows 11
- CPU : 第8世代 Intel Core i シリーズ以上
- RAM : 8 GB 以上
- ディスク空き容量 : 200 MB 以上
- ディスプレー : XGA (1024×768) 以上
- USB 端子 : USB 3.2 Gen1 または USB 2.0 の USB 端子 ×1

ご注意

- 他のアプリケーションを動作させている場合、CPU性能が十分でない場合、ウイルス対策アプリケーションなどが入っている場合は、フレームレートが遅くなる場合があります。
- USB FS (12 Mbps) または USB LS (1.5 Mbps) で接続した場合、USB COMポートのみで認識されます。UVCでの接続は行えません。
- Windows 11以外の環境での使用方法については、「API マニュアル」をご覧ください。

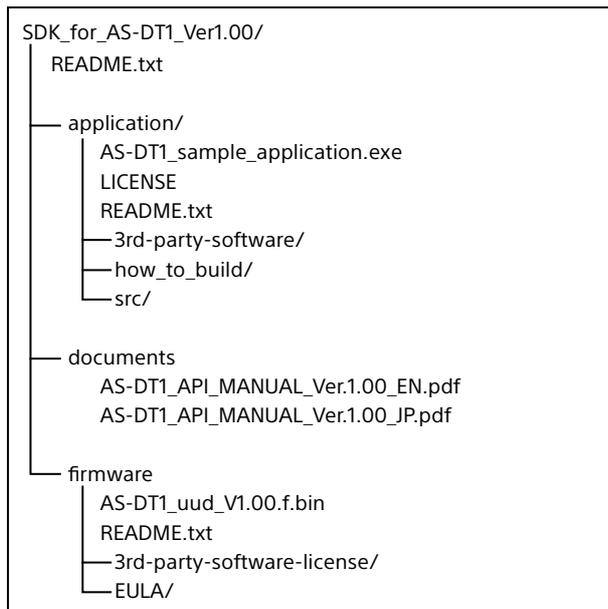
SDKを入手しPCで解凍する

1 SDK_for_AS-DT1_Ver.1.00.zipを入手する。

「SDK_for_AS-DT1_Ver.1.00」の入手方法については営業担当者にお問い合わせください。

2 入手したzipファイルを解凍する。

zipファイルを解凍すると下記のようなフォルダーとファイルが表示されます。



3 SDK_for_AS-DT1_Ver1.00フォルダーを開く。

4 applicationフォルダーを開く。

フォルダー内にAS-DT1_sample_application.exeがあることを確認してください。

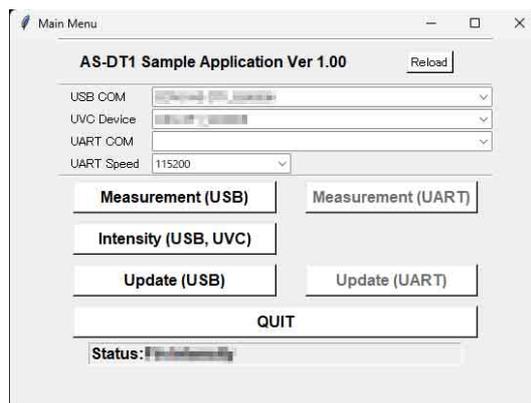
基本的な使用方法

この章では、本機の基本的な使用方法や動作確認方法について説明します。

サンプルアプリケーションを起動する

SDK_for_AS-DT1_Ver.1.00.zipを解凍したフォルダーにあるapplicationフォルダー内のAS-DT1_sample_application.exeを起動してください。

「Main Menu」画面が表示されます。



サンプルアプリケーションで使用するボタンと、その機能は下記のとおりです。

[QUIT] 以外のボタンをクリックすると、本機の測距モードをボタンに記載されたモードに変更し、各モードに対応した画面に切り替わります。

ボタン	機能
[Measurement (USB)]	USB を使用して測距を行い、結果を表示する
[Measurement (UART)]	8ピンコネクターのUARTポートを使用して測距を行い、結果を表示する
[Intensity (USB, UVC)]	測距に使用するSPADセンサーを利用して赤外線画像を表示する
[Update (USB)]	USB を使用して本機のファームウェアをアップデートする
[Update (UART)]	8ピンコネクターのUARTポートを使用して本機のファームウェアをアップデートする
[QUIT]	サンプルアプリケーションを終了する

接続設定を行う

選択するボタンによって必要な設定項目が異なります。

ボタン	必要な設定項目
[Measurement (USB)]	[USB COM]
[Measurement (UART)]	[UART COM]、[UART SPEED]
[Intensity (USB, UVC)]	[USB COM]、[UVC Device]

ボタン	必要な設定項目
[Update (USB)]	[USB COM]
[Update (UART)]	[UART COM]、[UART SPEED]

各ボタンに対応した必要な設定項目に、使用したいシリアル番号の本機が接続されているポート・デバイス番号を設定してください。

[Reload] ボタンをクリックすることで、[USB COM]、[UVC Device]、[UART COM] が更新されます。サンプルアプリケーション立ち上げ後に接続を変更した場合に使用します。

通信方式をUSBからUARTに変える場合、[USB COM]、[UART COM]、[UART Speed] の3項目を設定し、[Measurement (UART)] ボタンまたは [Update (UART)] ボタンをクリックしてください。

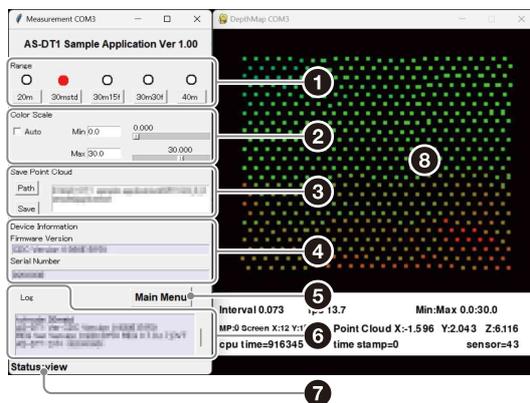
通信方式をUARTからUSBに変える場合、[UART COM]、[UART Speed] の2項目を設定し、[Measurement (USB)] ボタンまたは [Update (USB)] ボタンをクリックしてください。

USB 測距モード [Measurement (USB)]

「Main Menu」画面の [USB COM] で測距に使用したい本機を選択します。

その後 [Measurement (USB)] ボタンをクリックしてください。

下記のような画面が表示されます。



① [Range]

現在の測距レンジに赤ランプが点灯します。測距レンジ切替ボタンを押すことで測距レンジが切り替わります。測距レンジが未確定の場合は、オレンジの表示が順に点灯します。

◆ 測距レンジの仕様については、「測距レンジ」(24 ページ) をご覧ください。

② [Color Scale]

画面右側 (⑧) に表示される画像の色付けを設定します。[Min] ボックスおよび [Max] ボックスに設定した距離 (単位: m) を基準に色付けを行います。距離が近いところから離れるに従い、色が赤から緑、緑から青に色変化します。測距できない測距点は灰色で表示されます。



[Auto] にチェックを入れると画面全体の最大と最小の測距結果を基準に、色付けを行います。最大と最小の距離は、[Min] ボックスおよび [Max] ボックスに設定されます。[Auto] にチェックが入っていないときは、右側のスライダーで最小、最大を設定することができます。

③ [Save Point Cloud]

[Path] ボタンをクリックすると、測距結果を保存する場所を指定することができます。

[Save] ボタンをクリックすると、ボックスに表示されている場所に測距結果のデータが

as_dt1_YYYYMMDD_HHMMSS_MICROS.ext (例: as_dt1_20250805_162444_166336.ply) というファイル名で保存されます。

保存されるファイルは4種類で、内容は下記のとおりです。

拡張子	内容
.ply	ply 形式点群ファイル
.jpg	表示画面の保存ファイル
.json	設定情報ファイル
.log	LOG 情報ファイル

④ [Device Information]

接続している本機のファームウェアバージョンおよびシリアル番号が表示されます。

⑤ [Main Menu] ボタン

測距を終了し「Main Menu」画面に戻ります。

⑥ [Log] ウィンドウ

本機の自己診断情報や動作ログ情報が表示されます。問題や故障が起きた場合、解析のために使用します。

⑦ [Status]

現在の本機の動作状態が表示されます。本機との接続が切れた場合、“open fail”が表示されます。この場合は一度プログラムを終了して、本機との接続を確認し、「Main Menu」画面で再設定してください。

⑧ 測距結果表示

本機で、指定された測距モードで測距された結果が表示されません。

測距点をマウスでクリックすると、画面下の“Point Cloud”にその点の測距情報が表示されます。

<表示例>

Interval 0.073	fps 13.7	Min:Max 0.0:30.0
MP:0 Screen X:12 Y:15	Point Cloud X:-1.596 Y:2.043 Z:6.116	
cpu time=916345	time stamp=0	sensor=43

項目	意味
Interval	測距間隔 (単位: 秒)
fps	フレームレート (Frame/ 秒) * 本アプリケーションではフレームレートの上 限は 30 fps 未満となります。
Min:Max	測距結果の最小値と最大値 (単位: m)
MP	マウスでクリックした測距点の情報 MP: 測距点番号

項目	意味
Screen X, Y	X:画面内のX座標 (0~169) Y:画面内のY座標 (0~139)
Point Cloud X, Y, Z	点群で表された測距情報 (単位:m)
cpu time	本機内のタイムスタンプ情報 (単位:ms)
time stamp	外部同期タイムスタンプカウント
sensor	本機内のセンサー温度 (単位:℃)

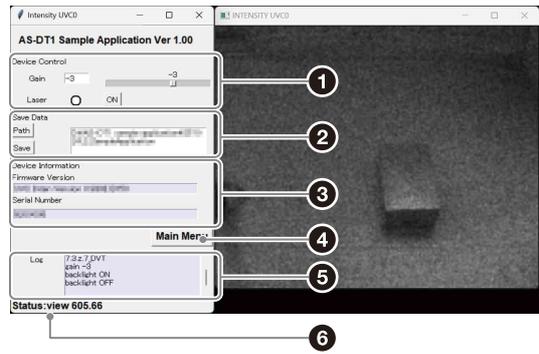
インテンシティモード [Intensity (USB, UVC)]

「Main Menu」画面の「[USB COM]」および「[UVC Device]」でインテンシティ画像を表示させたい本機を選択します。その後「[Intensity (USB, UVC)]」ボタンをクリックしてください。

ご注意

Windows PCをお使いの場合、UVCデバイスが複数存在するとUVCデバイスの認識にズレが生じて間違ったシリアルナンバーを表示してしまうことがあります。これはカメラ認識とWindowsの認識が一致しない場合に生じます。このような場合は、画像からカメラを特定して、「Main Menu」画面の「[UVC Device]」で別のUVCデバイスを選択してください。

下記のような画面が表示されます。



インテンシティモードは、測距に使用するSPADセンサーを170×140画素の赤外線検出器として使用することで、赤外線画像を取得するモードです。また、測距に使用するレーザーを照射することで、測距点を視覚的に確認することができます。測距センサーと合わせて使用するカメラとの光軸合わせや画角合わせに使用することができます。

① [Device Control]

「Gain」ボックスで赤外線画像のゲインをコントロールすることができます。

SPADセンサーのダイナミックレンジは、18ビットあります。インテンシティモードでは、18ビットのSPADセンサー出力を8ビットに変換して出力、表示します。18ビットのデータのどの位置の8ビットを出力、表示するかの設定を行うためゲインを使用します。

ゲインは-16~4で設定することができます。

SPAD センサー出力とUVC出力の組み合わせについては、以下の表をご覧ください。

SPAD センサー出力 (18 ビット) と UVC 出力 (8 ビット) の組み合わせ例

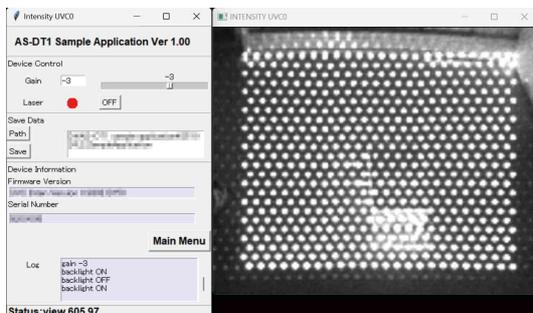
SPAD値	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
UVC値 (ゲイン値)	-10	7	6	5	4	3	2	1	0									
	-6					7	6	5	4	3	2	1	0					
	0										7	6	5	4	3	2	1	0
	4*1														7	6	5	4

*1 3、2、1、0ビットは常に0

「[Laser]」のランプおよび「[ON] / [OFF]」ボタンは、測距用のレーザーの照射を行う機能です。

レーザー照射中はランプが赤色で点灯します。

レーザーの照射を行うと、下記のような画面となります。



② [Save Data]

表示されているインテンシティ画像をpng形式でファイルに保存します。

「[Path]」ボタンをクリックして、保存先のディレクトリーを設定してください。

「[Save]」ボタンをクリックすると、測距結果のデータが as_dt1_YYYYMMDD_HHMMSS_MICROS.ext (例: as_dt1_20250805_162444_166336.png) というファイル名で保存先ディレクトリーに保存されます。保存されるファイルは3種類で、内容は下記のとおりです。

拡張子	内容
.png	表示画面の保存ファイル
.json	設定情報ファイル
.log	LOG 情報ファイル

③ [Device Information]

接続している本機のファームウェアバージョンおよびシリアル番号が表示されます。

④ [Main Menu] ボタン

インテンシティモードを終了し、「Main Menu」画面に戻ります。

⑤ [Log] ウィンドウ

本機の自己診断情報や動作ログ情報が表示されます。問題や故障が起きた場合、解析のために使用します。

⑥ [Status]

現在の動作状態が表示されます。

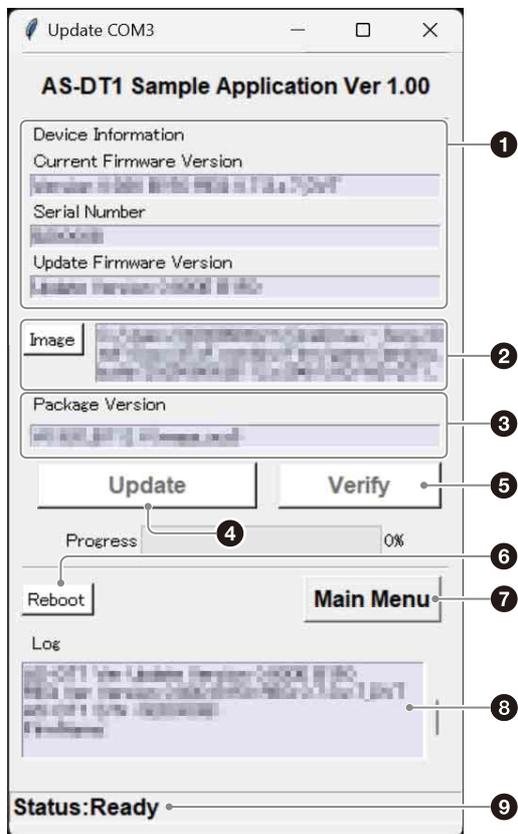
本機との接続が切れた場合、「open fail」が表示されます。この場合は一度プログラムを終了して、本機との接続を確認し、「Main Menu」画面で再設定してください。

Update モード [Update (USB)]

「Main Menu」画面の [USB COM] でファームウェアのアップデートを行いたい本機を選択します。

その後 [Update (USB)] ボタンをクリックしてください。

下記のような画面が表示されます。



① [Device Information]

PCに接続されている本機のファームウェアのバージョン、シリアルナンバー、および工場では本機に書き込まれたアップデート用ファームウェアのバージョンが表示されます。

ご注意

[Update Firmware Version] は、通常のアップデートパッケージでは更新されません。工場出荷時のバージョンが表示されます。

② [Image] ボタン

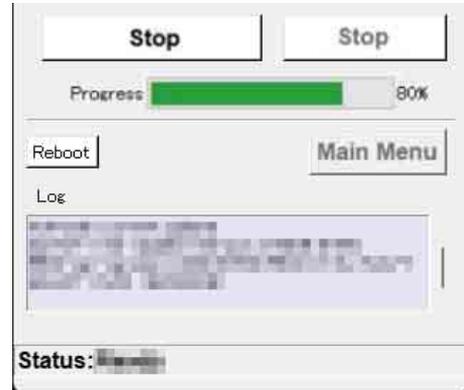
このボタンをクリックして、本機のアップデートパッケージ（拡張子.f.bin）を選択することができます。

③ [Package Version]

正しいアップデートパッケージを選択すると、アップデートパッケージのバージョンが表示されます。

④ [Update] ボタン

このボタンをクリックすると、選択したアップデートパッケージが、本機に書き込まれます。アップデート中は、プログレスバーと%表示が変化します。表示が100%になったらアップデート完了です。

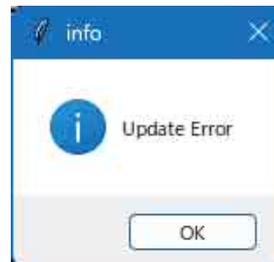


完了すると、以下のダイアログが表示されます。

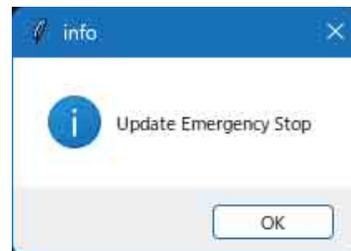
- 成功した場合は“Update Finish”と表示されます。



- 失敗した場合は、“Update Error”と表示されます。



- [Stop] ボタンをクリックして途中で止めた場合は、“Update Emergency Stop”と表示されます。



ご注意

失敗した場合や、途中で止めた場合は再度アップデートを行ってください。アップデートを行わないと一部機能が動作しないなどの不具合が発生します。

アップデート後に [Device Information] の [Current Firmware Version] がアップデートパッケージのバージョンになっていることを確認してください。

アップデート中は [Update] ボタンは [Stop] ボタン表示になります。何らかの原因でアップデートが途中で停止してしまった場合、[Stop] ボタンをクリックすると、アップデートを強制的に停止することができます。

- アップデートを行うと、設定値はすべて工場出荷状態に戻ります。必要に応じて、設定を再度行ってください。
- アップデート中は、次のようなことを行わないでください。ファームウェアが破損し本機が使用できなくなる場合があります。
 - 本機や PC の電源を切る
 - USB ケーブルを挿抜する
 - DC 電源を ON/OFF する
 - サンプルアプリケーションを終了させる
 - [Stop] ボタンでアップデートを強制的に停止するやむをえず行ってしまった場合は、再度アップデートを行うことで、回復できる場合があります。

⑤ [Verify] ボタン

このボタンをクリックすると、アップデートパッケージと本機に書き込まれたファームウェアをベリファイ（比較）します。比較中は、プログレスバーと%表示が変化します。表示が100%になったら完了です。

比較中は [Verify] ボタンは [Stop] ボタン表示になります。[Stop] ボタンをクリックすると、比較を強制的に停止することができます。

アップデートパッケージとファームウェアが不一致だった場合は、ステータス表示に“Verify Error”が表示されます。再度アップデートを行うことで回復させることができます。

完了すると、以下のダイアログが表示されます。

- 成功した場合は“Verify Finish”と表示されます。



- 失敗した場合は、“Verify Error”と表示されます。



- [Stop] ボタンをクリックして途中で止めた場合は、“Verify Emergency Stop”と表示されます。



⑥ [Reboot] ボタン

このボタンをクリックすると本機が再起動します。アップデート、ベリファイ中はクリックできません。

⑦ [Main Menu] ボタン

アップデートモードを終了し、「Main Menu」画面に戻ります。

⑧ [Log] ウィンドウ

アップデートやベリファイのログ情報が表示されます。問題や故障が起きた場合、解析のために使用します。

⑨ [Status]

現在の状態が表示されます。

アップデートが失敗すると、“Update Error”が表示されます。本機との接続を再確認し、「Main Menu」画面から再度アップデートを行ってください。

ベリファイが失敗すると、“Verify Error”が表示されます。本機との接続を再確認し「Main Menu」画面から再度ベリファイまたはアップデートを行ってください。

周辺機器を接続する

本機のインターフェースを使用して周辺機器を接続する方法を説明します。

USB ダウンストリーム端子を使用する

本機は、USB Type-C規格に準拠したダウンストリーム端子を有しており、本機内蔵のUSBハブ機能により、追加のAS-DT1やUSB 3.2規格に対応した機器をUSB 3.2 Gen1規格でダウンストリーム端子に接続することができます。また、USB 2.0規格に対応した機器をダウンストリーム端子に接続することもできます。

USB Type-Cケーブルの抜け防止を行う場合は、Single Screw USB Type-C Locking Plug規格に対応したケーブルを使用してください。

USB認証ロゴのあるUSBケーブルを使用することを推奨します。

本機は、DC電源供給状態や、PC側に接続されたホスト機器からの電源供給状態により、下表のようにダウンストリーム端子から供給可能な電力が決まります。

本機への電源供給方法	ダウンストリーム端子からの電力供給可能量
外部電源	5 V 1.5 A まで
USB (5 V 3 A)	5 V 1.5 A まで
USB (5 V 1.5 A)	Default USB Power (5 V 900 mA)
Default USB Power	Default USB Power (5 V 0 mA Self-powered デバイスのみ接続可能)

ご注意

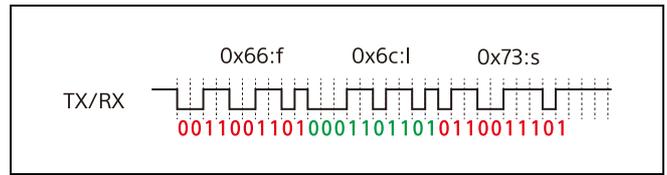
- 本機は、USB PD には対応していません。USB ダウンストリーム端子からの給電は 5 V のみです。
- ホスト機器が Default USB Power にしか対応していない場合、ダウンストリーム端子に接続する機器の消費電力によって、本機の動作が停止したり、動作が不安定になることがあります。
- 本機を複数台デジチェーン接続する場合は、供給可能電力にご注意ください。

8 ピンコネクタを使用して UART 接続する

本機は、8ピンコネクタにUARTのTX端子およびRX端子を有しています。UARTを使用できるのは、本機の測距モードが [Measurement (UART)]、[Update (USB)] または [Update (UART)] のときです。

UART端子は、非同期シリアル通信規格で通信することができます。

信号フォーマットおよび入出力電圧レベルは以下のとおりです。



入出力電圧レベル

項目	電圧レベル	
TX	V _{OH} min	2.4 V
	V _{OL} max	0.1 V
RX	V _{IH} min	2.3 V (5 V トレラント)
	V _{IL} max	0.99 V

UARTで使用可能な通信規格は以下のとおりです。

- ビットレート：115200 (初期値)、230400、460800、921600
- ビット長：8 ビット
- スタートビット：1 ビット
- ストップビット：1 ビット
- パリティビット：なし
- フロー制御：なし

サンプルアプリケーションの「Main Menu」画面で、[UART COM] および [UART SPEED] を設定した後、[Measurement (UART)] ボタンをクリックすることで、UART接続で測距表示を行うことができます。

ご注意

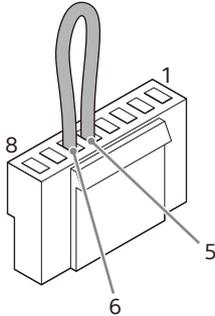
- 本機の UART RX ポートは 5 V トレラントの入力となっています。5 V を超える電圧で駆動すると故障します。
- UART ポートを直接 RS-232 や RS-422 に接続することはできません。レベル変換回路やインターフェース回路を外部に取り付けてご使用ください。
- 本機の UART ポートは非絶縁ポートです。電位差の大きなシステムとの接続や、1 m を超える長距離の伝送では、本機の外部でアイソレーションやバッファリングを行ってください。
- [UART SPEED] が 115200 bps または 230400 bps の場合や、PC などのホスト機器の性能が低い場合、format コマンドによる測距結果出力形式設定が ascii や binary に設定されているとフレームレートが遅くなったり、フレームの一部が失われたりすることがあります。
- UART ポートは 16 バイトのバッファリングを行うことで高速な通信を実現しています。そのため、本機に対してシリアルコマンドを送る場合は、下記のようにコマンド全体が 16 バイトの倍数になるようにスペース文字 (0x20) を追加して送信してください。

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
f	l	s	t	a	r	t	SP	c	d	c	SP	SP	SP	CR
66	6C	73	74	61	72	74	20	63	64	63	20	20	20	0d

誤ってUARTを使用するモードに設定してしまつた場合

UART接続を行っていないのに誤ってUARTモードに設定してしまつた場合、下記の手順でUSBを使用可能なモードに変更することができます。

- 1 下図を参考に8ピンコネクタの5ピンと6ピンを短絡したケーブルを作成し本機の8ピンコネクタに接続する。



- 2 PCなどのホスト機器と本機をUSBケーブルで接続し、本機の電源をオンにする。
- 3 本体後面のステータスLEDが緑色で定期的に点滅するような状態になったことを確認する。
- 4 USBケーブルおよび8ピンケーブルを取り外して、電源を切る。
- 5 PCなどのホスト機器と本機をUSBケーブルで再度接続し、電源を入れる。
[Update (USB)] モードとして認識されるようになります。

測距トリガー

本機は、使用用途に合わせて、複数の方法で測距を開始することができます。

トリガー方法	説明
コマンドトリガー	トリガーコマンド“t”をUSBまたはUARTから送ることで測距を開始することができます。 ソフトウェアベースの測距タイミング管理で使用されます。 サンプルアプリケーションではこの方法で測距を行っています。
内部トリガー	fsync コマンドを使用し、引数で指定した間隔 (0.01 ms 単位) で測距を繰り返します。 本機のクロックベースで、測距を繰り返すときに使用します。
外部トリガー	fltrgin コマンドを使用し設定を行うことで、8ピンコネクタの Trigger In 端子に入力されるパルスで測距を行えます。

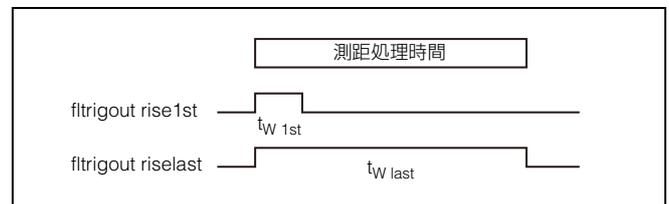
- ◆ 各トリガーの設定方法、制約については、「API マニュアル」をご覧ください。

ご注意

- 測距レンジによって、最短の測距時間間隔は決まっています。
 - ◆ 最短の測距時間間隔については、「最小測距時間間隔」(25ページ)をご覧ください。
- 最短測距時間間隔以下でトリガーを与えた場合、トリガーは無視され、測距は行われません。
- USB インターフェースを使用して、内部トリガーで測距を行っているとき、ホスト機器の性能が低い場合に異常動作を防ぐために、測距間隔が指定した間隔よりも自動的に長くなる場合があります。

外部機器からトリガーを入力する

本機の8ピンコネクタのTrigger In端子に、パルスを入力することで、測距を開始することができます。
信号フォーマットおよび入出力電圧レベルは下図のとおりです。



パルス幅は測距レンジで異なります。

設定値	$t_W\ 1st$	$t_W\ last$
30MSTD	約 4 ms	約 31 ms
30M15F	約 7 ms	約 64 ms
30M30F	約 7 ms	約 31 ms
20M	約 3 ms	約 32 ms
40M	約 7 ms	約 64 ms

コマンドで、立ち上がりエッジ、立ち下がりエッジのどちらで測距が開始されるか設定することができます。

また、外部トリガーを無効にすることもできます。

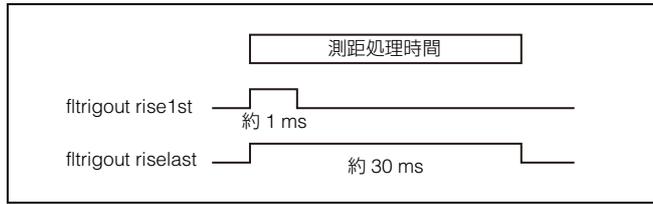
最短の測距時間間隔 t_{CY} については、「最小測距時間間隔」(25ページ)をご覧ください。

ご注意

- 本機のトリガー入力端子は5Vトレラントの入力です。5Vを超える電圧で駆動すると故障します。
- 本機のトリガー入力端子は非絶縁ポートです。電位差の大きなシステムとの接続や、1mを超える長距離の伝送では、本機の外部でアイソレーションやバッファリングを行ってください。

トリガー出力

本機の8ピンコネクターのTrigger Out端子から測距に同期したパルスを出力することができます。
信号フォーマットおよび出力電圧レベルは次のとおりです。



項目	電圧レベル
V_{OH} min	2.3 V
V_{OL} max	0.55 V
I_{OH} max	-24 mA
I_{OL} max	24 mA

◆ トリガー出力の設定方法や、制約については、「API マニュアル」をご覧ください。

ご注意

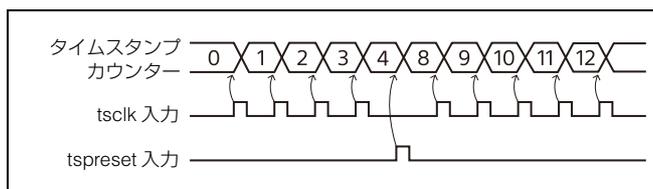
本機の電源投入時、短時間パルスが出力されます。

タイムスタンプ機能を使う

本機の8ピンコネクターのTS Clk端子、TS Preset端子を使用することで、外部機器と同期させた32ビットのタイムスタンプを本機内で生成し、そのデータを測距データに付与して出力することができます。タイムスタンプカウンターは測距データの先頭に出力されます。

TS Clk端子、TS Preset端子の入力電圧レベルは、下図のとおりです。

fltsclk rise、fltspreset rise、ts 8と設定した場合の例



項目	電圧レベル	
tsclk	V_{IH} min	2.3 V (5 Vトレラント)
	V_{IL} max	0.99 V
tspreset	V_{IH} min	2.3 V (5 Vトレラント)
	V_{IL} max	0.99 V

TS Clkの最大周波数は1 kHzです。

TS Preset信号のパルス幅は1 μ s以上としてください。

外部電源を接続する

8ピンコネクターのVCC（電源入力）ピン（2番）と、GNDピン（1番）の間に12~24 Vの電源を接続することで、本機に電源を供給することができます。

この端子から電源を入力した場合、優先的にこの端子の電源が使用されUSBアップストリーム端子からの電源は使用されなくなります。

USBから電源が供給された状態で、この端子に電源が供給された場合、電源の切り替えにより本機は再起動されます。

この端子に接続される電源装置に必要なとされる電流容量は、USBダウンストリーム端子の負荷電流で変化します。使用する負荷電流に合わせた電源装置をご使用ください。

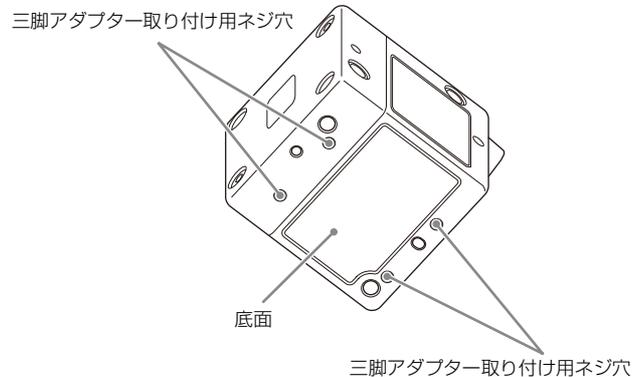
ダウンストリーム端子負荷電流	この端子に接続される電源装置に必要なとされる電流容量	
	供給電圧 12 V時	供給電圧 24 V時
未使用	0.19 A	0.11 A
500 mA	0.48 A	0.25 A
1.5 A	1.03 A	0.54 A

ご注意

24 Vを超える電圧をかけると、故障の原因となります。12 V以下の電圧では本機の動作が不安定となります。

三脚を取り付ける

三脚アダプター VCT-333I（別売）を本機の底面に取り付けてから三脚に取り付けます。

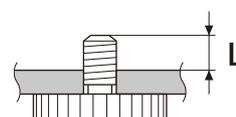


M2ネジ締め付け推奨トルク：0.18N・m

ご注意

- 三脚アダプター VCT-333I（別売）を取り付けるときは、同梱のネジを使用してください。
- 三脚を取り付ける場合、三脚ネジは取り付け面からの飛び出し量（L）が下記ものを使用し、緩まないように締め込んでください。

三脚ネジが長く、飛び出し量が5.5 mmを超えると、本機を破損したり固定ができないことがあります。



飛び出し量（L）：4.5 ~ 5.5 mm の範囲

- 本機の底面の M2 のネジ穴は、この三脚アダプター専用取り付けネジ穴です。それ以外の用途で使用しないでください。故障の原因になります。
- この三脚アダプターに、放熱の機能はありません。アダプターを使用する場合、本機内のセンサー温度（13 ページ）が 70℃を超えない範囲で使用し、必要に応じて放熱板を使用（8 ページ）してください。

お手入れの方法

カバーガラスのお手入れについて

使用中は、カバーガラスの表面には直接手を触れないでください。カバーガラスに汚れが付くと、正しく測距できないことがあります。

汚れが付いた場合は、綿棒などで綺麗に拭き取ってください。その際、アルコール、シンナー、ベンジンなどの有機溶剤は絶対に使わないでください。故障の原因となります。

ご注意

カバーガラスが割れたり、脱落している場合はすぐに使用を中止して、修理を依頼してください。

コマンドで使う

シリアル通信可能なターミナルソフトウェアを使用することで、本機のシリアルコマンドにより詳細に設定、制御することができます。

USB接続で使用する場合は、USB CDCで接続され、Windows PCでは、COMポートとして認識されます。

8ピンコネクタを使用してUART接続する（17ページ参照）場合は、接続したCOMポートをご使用ください。

シリアルポートの通信設定

USB CDC接続で使用する場合は、シリアルポートとしてのビットレートやスタート/ストップビットなどを設定する必要はありません。USB規格やPCのドライバで規定される最高速度で動作します。

8ピンコネクタを使用してUART接続する（17ページ参照）場合に使用可能な通信規格は以下のとおりです。

- ビットレート：115200（初期値）、230400、460800、921600
- ビット長：8ビット
- スタートビット：1ビット
- ストップビット：1ビット
- パリティビット：なし
- フロー制御：なし

よく使われるコマンド

よく使われるコマンドを説明します。

- ◆ すべてのコマンドの詳細な使用方法については、「API マニュアル」をご覧ください。

?コマンド

シリアルコマンドの一覧と簡単な説明を表示します。

flstartコマンド

次回起動時の測距モードを不揮発領域に書き込みます。rebootコマンドでの再起動か、本機の電源OFF/ONで設定した測距モードで立ち上がります。

```
> flstart cdc
> reboot
```

flstartで設定できる測距モード一覧

パラメーター	測距モード
update	Update モード
cdc	USB 測距モード
extuart	UART 測距モード
hist	ヒストグラムモード
inten	インテンシティモード

- ◆ 詳細な使用方法については、「API マニュアル」をご覧ください。

tコマンド

USB CDCやUARTで測距を開始します。

ご注意

測距中にこのコマンドを実行しても無視されます。

- ◆ 詳細な使用方法については、「API マニュアル」をご覧ください。

rebootコマンド

本機を再起動し、測距モードや測距レンジなどの不揮発メモリの情報を再読み込みします。

ご注意

rebootにより、ホストシステムとのUSB接続が一時的に切断されます。

factorydefaultコマンド

不揮発領域をすべて工場出荷状態に初期化します。測距モードはUpdateモードとなります。

トラブル解決のために使用するコマンド

トラブル解決のために有用なコマンドを説明します。

- ◆ すべてのコマンドの詳細な使用方法については、「API マニュアル」をご覧ください。

verコマンド

本機のバージョン、シリアル番号、アワーズメーターを表示します。

```
> ver
dToF CDC Version 1.000 B999
setting Version 1.000 B999 REG Ver1.00 1.0.0
model:AS-DT1 serial:1000001
ope:19.2(H) shot:2779(k)
```

sensorinfoコマンド

搭載しているセンサーモジュールのシリアル番号、モジュールIDが表示されます。

```
> sensorinfo
model:AS-DT1 serial:1000001
S/N=xxxxxxxxxxxxxxxxxx
FMTVER=x.x
modelname=xxxxxxx
manufacturing date=2025xxxx xxxx
facility date=2025xxxx
equipment ver=xxxxxxxxxxxxxxxxxx
facility num=xxxxxx
laser lot=xxxxx
```

ustatusコマンド

内蔵USBハブの動作状態を表示します。

```
> ustatus
SS
SelfPwr
Hub UCur Default
Hub DCur 1.5A
```

diagコマンド

本機の状態を自己診断し、その結果を表示します。
このコマンドの実行結果がDiag NGとなった場合は、本機が故障していますので修理を依頼してください。

```
実行例（正常）
> diag
Diag OK

実行例（異常）
> diag
Diag NG
FLASH xx
IMU xx
SENSOR xx
EEPROM xx
```

errinfoコマンド

本機内に保存された異常状態の記録を表示します。

```
実行例（正常）
> errinfo
--- Error info ---
No Error Info
--- MIPI error ---
No MIPI Error
--- MIPI status ---
MipicsiGetErr 0
Ctrl Err(IncorrectLineStateSeq) Cnt 0
Unrec SyncByteErr Cnt 0
CrcErrCnt 0
MultiDataLane Sync ByteErrCnt 0
Framing Err Cnt 0
Unsup Pkt ID Err Cnt 0
Recov Pkt Hdr Err Cnt 0
Unrec Pkt Hdr Err Cnt 0
Recov SyncByteErr Cnt 0
--- Sensor overheat info ---
T>70degC:0(Sec)
maxT:50(degC)

実行例（異常）
> errinfo
--- Error info ---
Boot Error
LDD NG
PMIC NG
--- MIPI error ---
Measure Err mipi:19 peak:7
--- MIPI status ---
MipicsiGetErr 0
Ctrl Err(IncorrectLineStateSeq) Cnt 255
Unrec SyncByteErr Cnt 0
CrcErrCnt 0
MultiDataLane Sync ByteErrCnt 0
Framing Err Cnt 0
Unsup Pkt ID Err Cnt 0
Recov Pkt Hdr Err Cnt 0
Unrec Pkt Hdr Err Cnt 0
Recov SyncByteErr Cnt 0
--- Sensor overheat info ---
T>70degC:0(Sec)
maxT:50(degC)
```

flshowコマンド

不揮発領域に書き込まれている次回起動時の設定値を一覧で表示します。

```
実行例
> flshow
flstart update
flmode 30mstd
flfsync 0
flhistfsync 500
flformat ascii
fluart 115200
fltrgin disable
fltrgout disable
fltsclk rise
fltspreset rise
flobs 0 0
flbank 1
flled on
```

ご注意

Updateモードでflshowコマンドを使用すると、出荷時仕様での設定値だけが表示されます。すべての設定値を見たい場合は、測距モードをcdcまたはextuartに切り替えてflshowコマンドを実行してください。

その他の機能

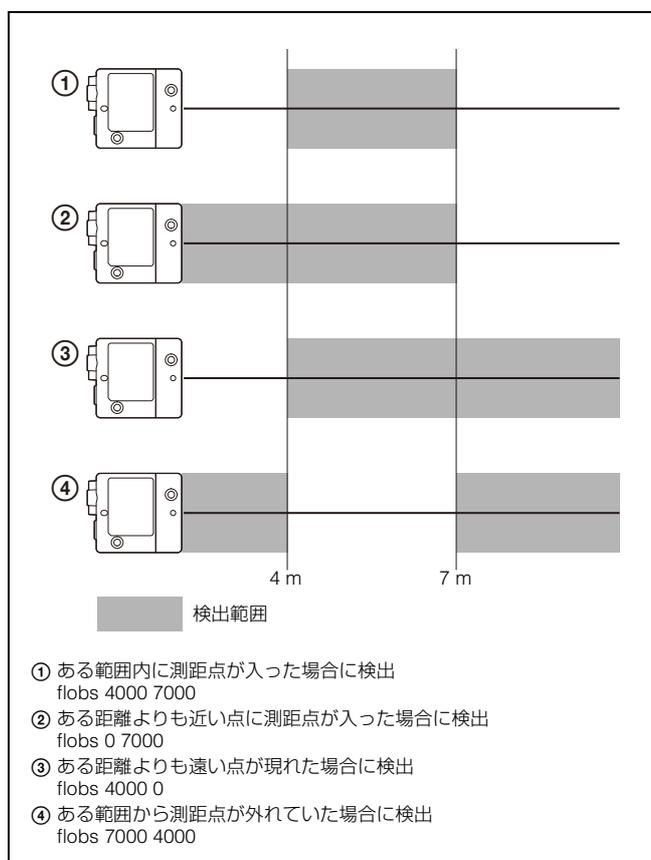
本機その他の機能について説明します。

障害物検知機能

cdcモードまたはextuartモードで動作しているとき、測距結果データ内に、ある範囲の距離の測距点が存在することを検知する機能です。

検出結果は8ピンコネクタのTrigger Out端子に出力されるとともに、本機のステータスLEDがオレンジ色に点灯することで障害物を検出したことを知らせます。

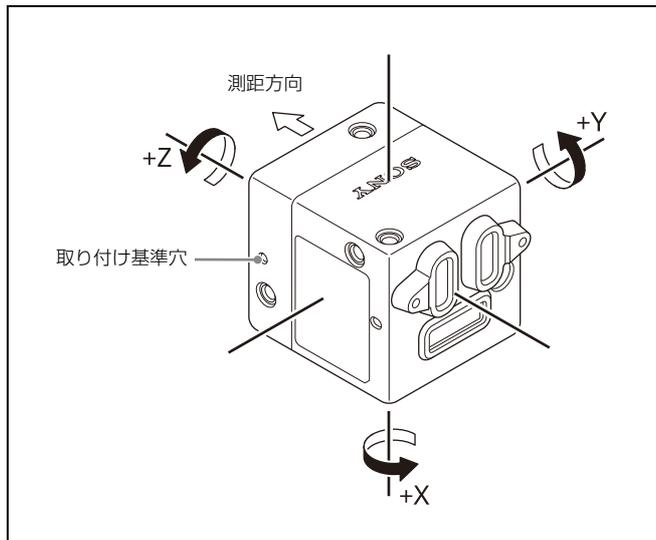
検知範囲は、最長距離と最短距離の2つの値で設定され、下記のように検出されます。



◆ 詳細な使用方法については、「API マニュアル」をご覧ください。

IMU 機能

本機には、加速度、および角速度を測定できる慣性計測ユニットInertial Measurement Unit (IMU) を搭載しています。IMUは下図の方向で加速度、角速度を測定します。



測定は、IMU内部の独立したクロックで、約10 ms間隔で行われます。
測距データの出力に追加してIMU測定結果データおよび測距タイミングフラグを出力することができます。
加速度のレンジは $\pm 4G$ 、角速度のレンジは ± 500 dpsとなっています。

◆ 詳細な使用方法については、「API マニュアル」をご覧ください。

ご注意

出力データは搭載されたIMUの非加工のデータとなっています。必要に応じてユーザー側でキャリブレーション等を行ってください。

ヒストグラムモード

本機が搭載している測距モジュールのすべての出力データをUSB UVCで出力するモードです。出力データには、測距結果だけでなく、測距に使用しているToFデータ、反射してくる光の総量などのデータが含まれます。
出力データは、測距レンジにより下表の画サイズのデータとして出力されます。

測距レンジ	出力解像度
20M	800×504
30MSTD	800×252
30M15F	800×252
30M30F	800×126
40M	800×252

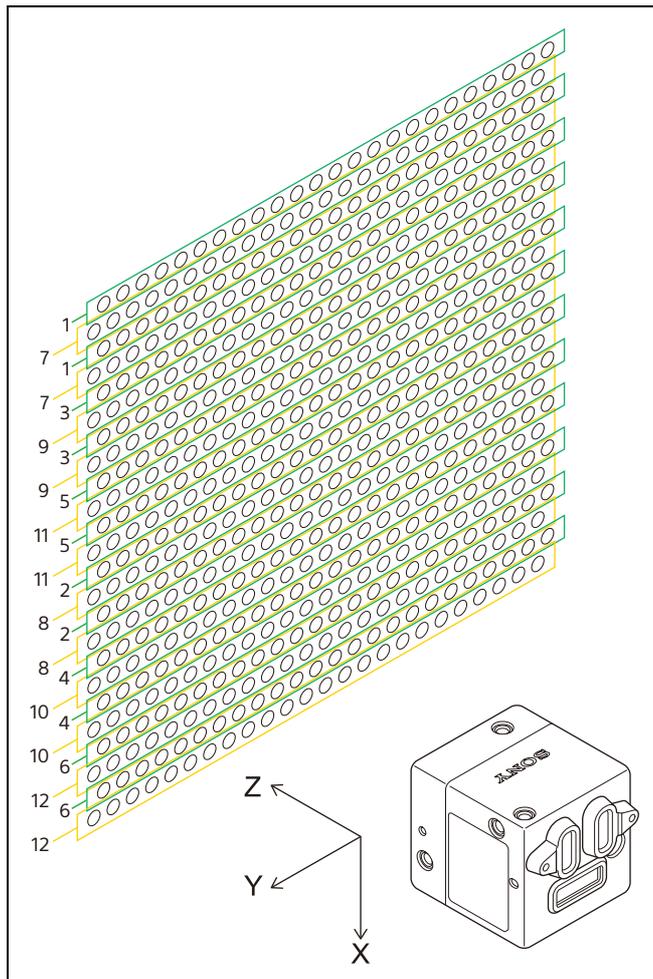
◆ 詳細な使用方法については、「API マニュアル」をご覧ください。

測距仕様

本機の測距仕様について説明します。

点群の座標系

本機の点群の座標系について説明します。
本機の測距は、底面と、底面にある取り付け基準穴を基準にして行います。
この点を基準にすると、下記のように点群出力の座標が決まります。



測距レンジが30M30Fの場合、総測距点の半数の288点が測距点となり、1~6までの緑色で示す測距点だけが発光します。その他の測距レンジでは緑色と黄色で示す、すべての測距点が発光します。

測距レンジ

本機の各測距レンジ設定の特徴について説明します。
本機はdToF方式を使用して測距を行います。dToF方式とは、測距対象までの距離をレーザー光の往復時間を測定することで測距を行う方式です。

576本の940 nm赤外線Class1レーザーを測距対象に照射し、その反射光を高感度のSPADセンサーで受光することで測距対象の状態に影響されにくい距離測定を実現しています。
また、本機は1回の測距で数万回のToF測定を繰り返し行うことで、外乱に強く精度の高い測距を実現しています。
測距点数、1回の測距でのToF測定回数、時間測定分解能の違いで、特徴のある測距レンジを実現しています。

測距レンジと最小測距時間間隔

最小測距時間間隔 [ms]				
20M	30MSTD	30M15F	30M30F	40M
33.33	33.33	66.66	33.33	66.66

測距レンジ30MSTD

30 mまで測距可能なスタンダードなレンジ設定です。測距点数は576点、最小33.33 ms間隔で測距を行うことができます。バランスの取れた測距性能を持ち、近距離から遠距離まで安定して測距を行うことができます。

測距レンジ30M15F

30 mまでの距離を最小66.66 ms間隔で測距できる屋外での測距に適したレンジ設定です。測距点数は576点、最小66.66 ms間隔で測距を行うことができます。測距フレームレートを落とし、測距点当たりのToF測定回数を増やすことで、屋外での外乱光の影響や、反射率の低い物体であっても精度よく測距することが可能です。

測距レンジ30M30F

30 mまで測距できる屋外での測距に適したレンジ設定です。測距点数を288点にすることで測距間隔を最小33.33 msのままに測距点当たりのToF測定回数を増やし、屋外の外乱光の影響や、反射率の低い物体であっても高速に精度よく測距することが可能です。

測距レンジ20M

20 mまで測距可能な近距離用のレンジ設定です。測距点数は576点、最小33.33 ms間隔で測距を行うことができます。
他のモードと比較して、5 m以下の近距離における測距精度が高くなりますが、最大測距は20 mに制限されます。

測距レンジ40M

40 mまで測距できる屋内での測距に適したレンジ設定です。測距点数は576点、最小66.66 ms間隔で測距を行うことができます。
他のレンジ設定と比較して、最大ToF測定時間を延ばすことで、長距離測距を行うことができる設定です。
長距離の測距では、レーザーパワーが分散することにより、屋外のような外乱光が強い状況や、反射率の低い物体では精度が劣化することがあります。

最小測距時間間隔

測距レンジによって最小測距時間間隔が決まっています。最小測距時間間隔より短い時間間隔で測距を行おうとしても、測距完了まで次の測距は行われません。

測距性能

測距性能は、Accuracy（確度）とPrecision（精度）の2つの指標で表現されます。

Accuracy（確度）：測距対象を固定して同じ対象を複数回測距した際、得られた値の平均値と真値のmm単位の誤差を示します。

Precision（精度）：測距対象を固定して同じ対象を複数回測距した際、得られた値のmm単位のばらつき（ σ ）の大きさを示します。

性能測定に使用する被写体は、赤外線（940 nm）の反射率が10/50/80%の平板を使用しています。平板に対して、本機を正対させて画面中央部の測距点に対して測定を行ったものです。

屋内は背景光照度1000 lx以下の環境、屋外は背景光照度40000 lx以下の環境で測距した場合の結果です。

ただし、被写体で反射した背景光が、全反射で本機に入ってきていない条件です。

測距性能は、次のような要因で決まります。

- 測距レンジ
- 外乱光照度
- 対象物との距離
- 対象物の赤外線反射率
- 対象物の赤外線鏡面反射率
- 本機内のセンサー温度

ご注意

- SPAD センサーは高感度のため、近距離に高反射率の対象物がある場合、戻り光過多によるオーバーフローが発生し、測距性能が低下する場合があります。
- 外乱光が強い場合は、測距性能が低下する場合があります。

屋内（1000 lx 以下）での Accuracy（確度）

Distance [m]	Accuracy (Indoor) [mm]				
	20M	30MSTD	30M15F	30M30F	40M
0.5	+30/-80	+50/-150	+50/-150	+50/-150	+70/-230
1	+30/-30	+10/-150	+10/-150	+10/-150	+25/-230
2	+10/-60	+20/-100	+20/-100	+20/-100	+40/-140
5	+10/-25	+20/-30	+20/-40	+20/-40	+45/-55
10	+10/-25	+20/-30	+20/-40	+20/-40	+45/-55
15	+10/-25	+20/-40	+20/-40	+20/-40	+60/-55
20	+10/-25	+20/-40	+20/-40	+20/-40	+60/-55
25	-	+20/-40	+20/-40	+20/-40	+60/-55
30	-	+20/-40	+20/-40	+20/-40	+60/-55
35	-	-	-	-	+60/-55
40	-	-	-	-	+60/-55

屋内（1000 lx 以下）での Precision（精度）

Distance [m]	Precision (Indoor) [mm]				
	20M	30M STD	30M 15F	30M 30F	40M
0.5	4	4	4	4	4
1	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
2	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
10	5	5	5	5	5
15	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
20	10	10	10	10	10
25	-	12.5	12.5	12.5	12.5
30	-	15	15	15	15
35	-	-	-	-	17.5
40	-	-	-	-	20

屋外（40000 lx 以下）での Accuracy（確度）

Distance [m]	Accuracy (Outdoor) [mm]				
	20M	30M STD	30M 15F	30M 30F	40M
0.5	+35/-120	+25/-170	+25/-170	+25/-170	+60/-230
1	+35/-120	+25/-170	+25/-170	+25/-170	+60/-230
2	+35/-100	+25/-170	+25/-170	+25/-170	+30/-230
5	+35/-70	+30/-100	+30/-100	+30/-100	+50/-120
10	+35/-70	+30/-100	+30/-100	+30/-100	+50/-120
15	+45/-70 ^{*1}	+30/-110	+100/-110	+100/-110	+120/-120
20	+45/-70 ^{*1}	+30/-110 ^{*1}	+100/-110	+100/-110	+120/-120
25	-	+30/-110 ^{*1}	+100/-110 ^{*1}	+100/-110 ^{*1}	+120/-120 ^{*1}
30	-	-	+100/-110 ^{*1}	+100/-110 ^{*1}	+120/-120 ^{*1}
35	-	-	-	-	-
40	-	-	-	-	-

屋外（40000 lx 以下）での Precision（精度）

Distance [m]	Precision (Outdoor) [mm]				
	20M	30M STD	30M 15F	30M 30F	40M
0.5	25	10	10	10	15
1	10	10	10	10	20
2	10	10	10	10	20
5	10	12.5	10	10	20
10	20	25	20	20	40
15	30 ^{*1}	37.5	30	30	60
20	40 ^{*1}	50 ^{*1}	40	40	80
25	-	62.5 ^{*1}	50 ^{*1}	50 ^{*1}	100 ^{*1}
30	-	-	60 ^{*1}	60 ^{*1}	120 ^{*1}
35	-	-	-	-	-
40	-	-	-	-	-

*1 赤外線反射率 50%/80% 時の性能

困ったときは

最初にご確認ください

以下の現象は故障ではない可能性があります。お問い合わせの前にご確認ください。

- 特定の被写体で測距ができない、測距精度が悪い
赤外線を適当な反射率で反射しないものは測距できない場合があります。以下の物体や自然環境は正常に測距ができない場合があります。
 - 赤外線の反射率の低い物体（吸収しやすい物体）、赤外線の反射率が高い物体、透明ガラス、水、反射しない物体、鏡、反射テープなど
 - 水たまり（池、湖、海、河川、沼、池など液体すべてを含む）の液面や底
 - 川などの水深が深い水、海
- 近距離で測距ができない
1 m 以内の近距離で反射率の高いものは測距できない場合があります。
- 電源が入らない
8 ピンコネクタから供給している電源電圧が使用範囲外では正常に動作しません。使用範囲外の電圧で使うと本機が故障するおそれがあります。
- 動作不安定（再起動する）
USB ポートの電源供給能力が足りず、電圧が下がったり、電源供給が停止したりしています。本機、および本機のダウンストリームポートに接続したすべての機器が使用する電力を供給可能な機器を USB ポートに接続するか、8 ピンコネクタに十分な電力量を供給できる外部電源供給器を接続してください。
- 本機の温度が高すぎる・低すぎる
本機の性能保証温度は 0 °C ~ +40 °C、動作温度は -5 °C ~ +45 °C です。この範囲から外れないように、本機の外で保温 / 放熱を行ってください。
- 温度が高すぎる
本機内のセンサー温度（13 ページ）が 70 °C を超える場合、測距精度が低下する場合があります。70 °C 以下で使用するように本機の放熱を行ってください。
周囲環境温度が動作保証温度 40 °C 未満のときでも、ご使用方法によっては 70 °C を超える場合があります。
- 測距点の間隔が一部不均一になる
測距点は、光学系のばらつきなどにより間隔の一部が不均一になることがあります。測距結果の点群座標はその点も考慮して、出力されています。

お問い合わせにあたって

お問い合わせを行うにあたって、下記の情報をご提供ください。

- 症状・不具合点
- 機銘板に記載されている本機のシリアル番号
- 不具合発生時の電源供給方法（USB または外部電源）
- 不具合発生時の接続方法（USB または UART）

- サンプルアプリケーションの [Log] ウィンドウに ver、sensorinfo、ustatus、errinfo、diag、flshow コマンドの実行結果が表示されています（シリアルコマンドで得られる情報と同じ内容です）。表示されているテキストをコピーすることでサンプルアプリケーションの情報が取得できます。
- シリアルコマンドで接続可能ならば、下記のコマンドの実行結果の提供をお願いします。
 - ver コマンド
 - sensorinfo コマンド
 - ustatus コマンド
 - errinfo コマンド
 - diag コマンド
 - flshow コマンド

よくあるトラブルの原因と対処方法

よくあるトラブル原因とその対処方法について説明します。

症状	原因	対処
電源が入らない ステータス LED が点灯しない	USB アップストリーム端子に接続した PC などのホスト機器から電源が供給されていない。	<ul style="list-style-type: none"> ホスト機器の電源がオンになっているか確認する。
	USB ケーブルの接続や状態に問題がある。	<ul style="list-style-type: none"> 本機とホスト機器が USB ケーブルで USB アップストリーム端子に正しく接続されているか確認する。 USB ケーブルの仕様を確認する。 ◆「本機と PC を USB 接続する」(11 ページ) をご覧ください。
	8 ピンコネクタに接続した DC 電源機器の電圧が異常。	<ul style="list-style-type: none"> 供給電圧が本機の定格電源範囲内か確認する。 電源の極性を確認する。 コネクタのピン配列を確認する。 ◆「外部電源を接続する」(19 ページ) をご覧ください。
	LED が消灯設定になっている。	<ul style="list-style-type: none"> 起動時にステータス LED が点灯するが、その後 LED が点灯しなくなる場合は、LED が消灯設定になっている可能性があります。消灯設定は電源を切った後も保持されます。 factorydefault コマンドで、工場出荷時設定に戻すと、ステータス LED が点灯するようになります。 ◆LED の点灯/消灯設定、および factorydefault コマンドについては「API マニュアル」をご覧ください。
本機が PC などの USB ホスト機器から認識されない	本機に電源が供給されていない。	◆本表の「電源が入らない」の「対処」をご覧ください。
	USB ケーブルの接続や状態に問題がある。	<ul style="list-style-type: none"> 本機とホスト機器が USB ケーブルで正しく接続されているか確認する。 USB ケーブルに破損や断線がないかを確認する。 USB ケーブルの仕様を確認する（通信対応の USB ケーブルを使用しているか）。
USB ダウンストリーム端子に接続した USB 機器が認識できない	本機に電源が供給されていない。	◆本表の「電源が入らない」の「対処」をご覧ください。
	USB ケーブルの接続や状態に問題がある。	<ul style="list-style-type: none"> USB ケーブルに破損や断線がないかを確認する。 USB ダウンストリーム端子に USB 機器が接続されているか確認する。 USB アップストリーム端子にホスト機器が接続され電源が入っているか確認する。 ◆「外部電源を接続する」(19 ページ) をご覧ください。
	デジチェーンで複数台接続していて電力が足りない。	◆本表の「カスケード接続した一部の機器が認識されない・動作しない・動作が不安定」の「対処」をご覧ください。
	接続した USB デバイスのドライバーがホスト PC にインストールされていない。	<ul style="list-style-type: none"> 接続した USB デバイスのドライバーをホスト PC にインストールする。
カスケード接続した一部の機器が認識されない・動作しない・動作が不安定	電源供給量が不足している。	<ul style="list-style-type: none"> カスケード接続の場合、PC などのホスト機器側から順に電源が供給されます。電源供給量が不足している場合、このような現象が発生します。電源供給能力の高い USB ホスト機器を使用するか、外部 DC 電源で使用してください。 ◆「本機を連結して使用する」(10 ページ) をご覧ください。
	使用できる接続台数が、ホスト機器により制限されている。	<ul style="list-style-type: none"> 一部の OS では、接続可能な CDC デバイス、UVC デバイスの数が制限されている場合があります。各 OS の手順に従い、OS の設定を見直してください。

症状	原因	対処
測距できない 測距精度が極端に悪い	カバーガラスに汚れがついている。	<ul style="list-style-type: none"> dToF 測距モジュールを保護するカバーガラスに汚れや割れがないか確認する。 ◆汚れがある場合「お手入れの方法」(20 ページ) をご覧になり、汚れを拭き取ってください。割れがある場合は使用を中止して、修理を依頼してください。
	温度範囲を逸脱している。	<ul style="list-style-type: none"> 本機内のセンサー温度 (13 ページ) が 70 °C を超えない範囲で使用してください。 本機の温度が低温または高温になっていないか確認する。性能保証温度は 0 °C ~ +40 °C、動作温度は -5 °C ~ +45 °C です。この温度範囲で使用してください。
	設定が誤っている。	<ul style="list-style-type: none"> 設定を確認してください。 問題が解決できない場合、factorydefault コマンドで、工場出荷時設定にすると正常に戻ることがあります。 ◆factorydefault コマンドについては「API マニュアル」をご覧ください。
	測距困難な対象物	<ul style="list-style-type: none"> 測距対象物が測距困難である可能性があります。この場合は故障ではありません。 ◆測距困難な対象物については「最初にご確認ください」(28 ページ) をご覧ください。
起動時にステータス LED が点灯するが、その後 LED が点灯しない	LED が消灯設定になっている。	<ul style="list-style-type: none"> 起動時にステータス LED が点灯するが、その後 LED が点灯しなくなる場合は、LED が消灯設定になっている可能性があります。消灯設定は電源を切った後も保持されます。 factorydefault コマンドで、工場出荷時設定に戻すと、ステータス LED が点灯するようになります。 ◆消灯設定、factorydefault コマンドについては「API マニュアル」をご覧ください。
8 ピンコネクタからの各種信号の送受信がうまくいかない	信号仕様が合っていない。	<ul style="list-style-type: none"> 接続している機器の入出力電圧レベル、ケーブル長を確認する。 ◆使用する場合の設定や入出力電圧レベル、および信号仕様については、「8 ピンコネクタを使用して UART 接続する」(17 ページ)、「外部機器からトリガーを入力する」(18 ページ)、「トリガー出力」(19 ページ) および「タイムスタンプ機能を使う」(19 ページ) をご覧ください。
	信号品質が悪い。	
UART 接続環境ではないのに、誤って UART を使用する測距モードに変更してしまい正常に動作しない	誤操作	◆「誤って UART を使用するモードに設定してしまった場合」(18 ページ) を参照して測距モードを変更してください。
インテンシティモードやヒストグラムモードで、UVC デバイスが認識されない	USB 規格の不一致	<ul style="list-style-type: none"> USB FS (12 Mbps) および USB LS (1.5 Mbps) では、UVC デバイスを使用できません。USB HS (480 Mbps) または USB SS (5 Gbps) で接続してください。
インテンシティモードやヒストグラムモードで画像取得、キャプチャー動作が安定しない	<ul style="list-style-type: none"> データ転送レートが不足している。 ホスト機器の性能が不足している。 USB2.0 ケーブルを使用している。 	<ul style="list-style-type: none"> USB HS (480 Mbps) や低速なホスト機器を使用した場合は、データの転送レートが不足するため、UVC データの取得に失敗してしまうことがあります。USB SS で接続するか、高速で USB のデータを処理できるホスト機器をご使用ください。 使用する USB ケーブルによっては、USB Type-C であっても USB HS (USB 2.0) と認識され、データ転送に問題が発生することがあります。 ヒストグラムモードのキャプチャー間隔を長くしてください。 USB HS (480 Mbps) で動作が安定しないときは USB SS (5 Gbps) で接続してください。
インテンシティモードで表示される画像が暗い	<ul style="list-style-type: none"> 赤外線を出さない照明 (LED 照明など) を使用している。 赤外領域で環境が暗い。 	<ul style="list-style-type: none"> 白熱電球や太陽光のような、940 nm の赤外線を含む照明を使用してください。LED 電球は赤外線を含まないため、非常に暗く表示されます。
USB 測距モード時、fsync で指定した間隔でデータが出力されない、しばらくすると測距間隔が長くなる	接続したホスト機器 (PC など) の性能が足りない、ホスト機器で使用しているソフトウェアの速度が遅い、USB の通信速度が遅い。	<ul style="list-style-type: none"> USB での接続の場合、fsync で指定された間隔で測距結果をホスト機器が受け取り切れなかった場合、fsync で設定された値より長い間隔で測距を繰り返すことで、オーバーフローやハングアップを防いでいます。

付録

使用上のご注意

安全にご使用いただくために、付属の「安全のために」と併せてご覧ください。

取り扱い・保管上のご注意

次のような場所での使用・保管は避けてください。

- 極端に寒い所、暑い所
- 油煙・湿気・ほこりの多い所
- 雨があたる所
- 腐食性ガスの濃い所（温泉地、火山近郊等）
- 激しく振動する所
- 強い磁気を発生するものの近く
- 強力な電波を発生するテレビやラジオの送信所の近く
- 直射日光が長時間当たる場所や暖房器具の近く

携帯電話などによる電波障害を防止するために

携帯電話などを本機の近くで使用すると、誤動作の原因となることや、測距結果に影響を与えることがあります。

本機の近くでは、携帯電話などの電源はできるだけ切ってください。

レーザーについて

本機はClass 1のレーザー機器です。使用にあたっては以下の点に注意してください。

- 測距窓の直近で故意にレーザー光を継続的に直視したり、指に当てたりしない（本機のレーザーは赤外線のため、肉眼では光として感じることはありません）。
- レーザー光源は理想的な使用条件下であっても、積算発光時間に準じて出力が逡減して行きます。出力の逡減により、最大測距距離が逡減することは故障ではありません。

結露について

本機を寒いところから急に暖かいところに持ち込んだときなど、機器表面や内部に水滴がつくことがあります。これを結露といいます。結露が起きたときは電源を切り、結露が消えるまで使用する環境で放置し、消えてからご使用ください。結露が残っている状態でのご使用は機器の故障の原因となる場合があります。

直射日光について

測距窓を直接太陽に向けることは避けてください。レンズやセンサーの温度が上昇し、測距精度の低下や故障の元となります。

防塵防滴について

本機は、背面のコネクター部は防塵防滴構造となっております。液体の飛沫がかかる場所やほこりが多い場所で使用される場合は、コネクターの隙間や未接続のコネクター開口部をテープや充填物で塞ぎ、液体やほこりの侵入を防止してください。

特別な品質・信頼性が要求されるシステムへの利用

本製品は、高度の安全性が要求され、その使用や不具合が生命、身体への危険、有体物または環境に対する重大な損害に繋がる用途（原子力、航空、生命維持装置などを含む。）を想定しては設計されていません。また、軍事システムや武器の設計、開発、製造、販売または供給を含む軍事目的のために本製品を使用することはできません。本製品のこれらの使用に起因するいかなる損害に対しても、ソニーは一切の責任を負いません。

対応コマンド一覧

本機で対応しているシリアルコマンドの一覧です。コマンドの詳細な使用方法については、「APIマニュアル」をご覧ください。

○：対応 空欄：非対応

コマンド名	update	cdc	extuart	hist	Inten	機能
ver	○	○	○	○	○	ファームウェアバージョン等の機種情報表示
ustatus	○	○	○	○	○	内蔵 USB HUB の接続状態表示
cstatus	○	○	○	○	○	本機の通信方式・通信速度の表示
reboot	○	○	○	○	○	本機を再起動する
serial	○					シリアル番号の表示 / 設定
hrs	○					アワーズメーターおよびレーザー使用回数の表示と設定
format		○	○		○	測距結果出力形式設定
findprg	○					書き込まれているファームウェアの情報表示
flshow	○	○	○	○	○	不揮発設定値の一覧表示
factorydefault	○	○	○	○	○	不揮発設定値を工場出荷時に初期化
flstart	○	○	○	○	○	起動時の測距モード設定
flmode	○	○	○	○	○	起動時の測距レンジ設定
ffsync	○	○	○	○	○	cdc、extuart 起動時、自動的に指定時間間隔での測距を繰り返し設定
flhistfsync	○	○	○	○	○	ヒストグラムモード時の測距間隔時間指定
ffformat	○	○	○	○	○	起動時の測距結果出力形式設定
fluart	○	○	○	○	○	起動時の UART 接続時のビットレート設定
fltrgin	○	○	○	○	○	起動時の Trigger In 端子の機能設定
fltrgout	○	○	○	○	○	起動時の Trigger Out 端子の機能設定
fltsclk	○	○	○	○	○	起動時の TS Clk 端子の機能設定
fltspreset	○	○	○	○	○	起動時の TS Preset 端子の機能設定
flobs	○	○	○	○	○	起動時の障害物検知設定
flbank	○	○	○	○	○	ヒストグラムモードでの frame 分割数の設定
flled	○	○	○	○	○	起動時のステータス LED の表示 / 非表示設定
flwp	○					フラッシュメモリの Write Protect サービス用
erase	○					フラッシュメモリの Area Erase バージョンアップ用
wrt	○					フラッシュメモリへの書き込みバージョンアップ用
vfy	○					フラッシュメモリのベリファイバージョンアップ用
erser	○					本機のシリアル番号設定の消去サービス用
imuval		○	○	○	○	imu 測定値の読み出し
sensorinfo	○	○	○	○	○	sensor 情報表示
mpinfo		○	○	○	○	測距点の配置情報
svminfo		○	○	○	○	測距点ごとの測距方向情報
lddlout					○	インテンシティモードのレーザー光強度設定
fsync		○	○	○		指定時間間隔での測距繰り返し
t		○	○			1 回の測距の実行
trgin		○	○			Trigger In 端子の機能設定
trgout	○	○	○	○		Trigger Out の出力設定
ts		○	○	○		タイムスタンプ、プリセットレジスター設定
obs		○	○			障害物検知設定
userrd	○	○	○	○	○	ユーザー用不揮発領域からの読み出し
userwr	○	○	○	○	○	ユーザー用不揮発領域への書き込み
diag		○	○	○	○	自己診断の実施と結果表示
gain					○	インテンシティモードでの SPAD 出力表示ゲイン調整
errinfo	○	○	○	○	○	過去に発生した異常ログ表示
license	○					ソフトウェアライセンスの表示

ライセンスについて

本製品には、弊社がその著作権者とのライセンス契約に基づき使用しているプロプライエタリソフトウェアが搭載されています。当該ソフトウェアの著作権者様の要求に基づき、弊社はソフトウェアのリバースエンジニアリングを禁止します。

本製品には、弊社がその著作権者とのライセンス契約に基づき使用しているオープンソースソフトウェアが搭載されています。当該ソフトウェアの著作権者様の要求に基づき、弊社はこれらの内容をお客様に通知する義務があります。

ライセンスの内容に関しては、以下をご覧ください。

オープンソースソフトウェアライセンス

newlib 2.0.0

The newlib subdirectory is a collection of software from several sources.

Each file may have its own copyright/license that is embedded in the source file. Unless otherwise noted in the body of the source file(s), the following copyright notices will apply to the contents of the newlib subdirectory:

(1) Red Hat Incorporated

Copyright (c) 1994-2009 Red Hat, Inc. All rights reserved.

This copyrighted material is made available to anyone wishing to use, modify, copy, or redistribute it subject to the terms and conditions of the BSD License. This program is distributed in the hope that it will be useful, but WITHOUT ANY WARRANTY expressed or implied, including the implied warranties of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. A copy of this license is available at <http://www.opensource.org/licenses>. Any Red Hat trademarks that are incorporated in the source code or documentation are not subject to the BSD License and may only be used or replicated with the express permission of Red Hat, Inc.

(2) University of California, Berkeley

Copyright (c) 1981-2000 The Regents of the University of California. All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

- * Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
- * Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.
- * Neither the name of the University nor the names of its contributors may be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE COPYRIGHT HOLDERS AND CONTRIBUTORS "AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE COPYRIGHT OWNER OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

(3) David M. Gay (AT&T 1991, Lucent 1998)

The author of this software is David M. Gay.

Copyright (c) 1991 by AT&T.

Permission to use, copy, modify, and distribute this software for any purpose without fee is hereby granted, provided that this entire notice is included in all copies of any software which is or includes a copy or modification of this software and in all copies of the supporting documentation for such software.

THIS SOFTWARE IS BEING PROVIDED "AS IS", WITHOUT ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTY. IN PARTICULAR, NEITHER THE AUTHOR NOR AT&T MAKES ANY REPRESENTATION OR WARRANTY OF ANY KIND CONCERNING THE MERCHANTABILITY OF THIS SOFTWARE OR ITS FITNESS FOR ANY PARTICULAR PURPOSE.

The author of this software is David M. Gay.

Copyright (C) 1998-2001 by Lucent Technologies
All Rights Reserved

Permission to use, copy, modify, and distribute this software and its documentation for any purpose and without fee is hereby granted, provided that the above copyright notice appear in all copies and that both that the copyright notice and this permission notice and warranty disclaimer appear in supporting documentation, and that the name of Lucent or any of its entities not be used in advertising or publicity pertaining to distribution of the software without specific, written prior permission.

LUCENT DISCLAIMS ALL WARRANTIES WITH REGARD TO THIS SOFTWARE, INCLUDING ALL IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS. IN NO EVENT SHALL LUCENT OR ANY OF ITS ENTITIES BE LIABLE FOR ANY SPECIAL, INDIRECT OR CONSEQUENTIAL DAMAGES OR ANY DAMAGES WHATSOEVER RESULTING FROM LOSS OF USE, DATA OR PROFITS, WHETHER IN AN ACTION OF CONTRACT, NEGLIGENCE OR OTHER TORTIOUS ACTION, ARISING OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE USE OR PERFORMANCE OF THIS SOFTWARE.

(4) Advanced Micro Devices

Copyright 1989, 1990 Advanced Micro Devices, Inc.

This software is the property of Advanced Micro Devices, Inc (AMD) which specifically grants the user the right to modify, use and distribute this software provided this notice is not removed or altered. All other rights are reserved by AMD.

AMD MAKES NO WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR IMPLIED, WITH REGARD TO THIS SOFTWARE. IN NO EVENT SHALL AMD BE LIABLE FOR INCIDENTAL OR CONSEQUENTIAL DAMAGES IN CONNECTION WITH OR ARISING FROM THE FURNISHING, PERFORMANCE, OR USE OF THIS SOFTWARE.

So that all may benefit from your experience, please report any problems or suggestions about this software to the 29K Technical Support Center at 800-29-29-AMD (800-292-9263) in the USA, or 0800-89-1131 in the UK, or

0031-11-1129 in Japan, toll free. The direct dial number is 512-462-4118.

Advanced Micro Devices, Inc.
29K Support Products
Mail Stop 573
5900 E. Ben White Blvd.
Austin, TX 78741
800-292-9263

(5)

(6)

(7) Sun Microsystems

Copyright (C) 1993 by Sun Microsystems, Inc. All rights reserved.

Developed at SunPro, a Sun Microsystems, Inc. business.
Permission to use, copy, modify, and distribute this
software is freely granted, provided that this notice is preserved.

(8) Hewlett Packard

(c) Copyright 1986 HEWLETT-PACKARD COMPANY

To anyone who acknowledges that this file is provided "AS IS"
without any express or implied warranty:

permission to use, copy, modify, and distribute this file
for any purpose is hereby granted without fee, provided that
the above copyright notice and this notice appears in all
copies, and that the name of Hewlett-Packard Company not be
used in advertising or publicity pertaining to distribution
of the software without specific, written prior permission.
Hewlett-Packard Company makes no representations about the
suitability of this software for any purpose.

(9) Hans-Peter Nilsson

Copyright (C) 2001 Hans-Peter Nilsson

Permission to use, copy, modify, and distribute this software is
freely granted, provided that the above copyright notice, this notice
and the following disclaimer are preserved with no changes.

**THIS SOFTWARE IS PROVIDED ``AS IS" AND WITHOUT ANY EXPRESS OR
IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, WITHOUT LIMITATION, THE IMPLIED
WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR
PURPOSE.**

(10) Stephane Carrez (m68hc11-elf/m68hc12-elf targets only)

Copyright (C) 1999, 2000, 2001, 2002 Stephane Carrez (stcarrez@nerim.fr)

The authors hereby grant permission to use, copy, modify, distribute,
and license this software and its documentation for any purpose, provided
that existing copyright notices are retained in all copies and that this
notice is included verbatim in any distributions. No written agreement,
license, or royalty fee is required for any of the authorized uses.
Modifications to this software may be copyrighted by their authors
and need not follow the licensing terms described here, provided that
the new terms are clearly indicated on the first page of each file where
they apply.

(11) Christopher G. Demetriou

Copyright (c) 2001 Christopher G. Demetriou
All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

1. Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.
3. The name of the author may not be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE AUTHOR ``AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE AUTHOR BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

(12) SuperH, Inc.

Copyright 2002 SuperH, Inc. All rights reserved

This software is the property of SuperH, Inc (SuperH) which specifically grants the user the right to modify, use and distribute this software provided this notice is not removed or altered. All other rights are reserved by SuperH.

SUPERH MAKES NO WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR IMPLIED, WITH REGARD TO THIS SOFTWARE. IN NO EVENT SHALL SUPERH BE LIABLE FOR INDIRECT, SPECIAL, INCIDENTAL OR CONSEQUENTIAL DAMAGES IN CONNECTION WITH OR ARISING FROM THE FURNISHING, PERFORMANCE, OR USE OF THIS SOFTWARE.

So that all may benefit from your experience, please report any problems or suggestions about this software to the SuperH Support Center via e-mail at softwaresupport@superh.com .

SuperH, Inc.
405 River Oaks Parkway
San Jose
CA 95134
USA

(13) Royal Institute of Technology

Copyright (c) 1999 Kungliga Tekniska Högskolan
(Royal Institute of Technology, Stockholm, Sweden).
All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

1. Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.
3. Neither the name of KTH nor the names of its contributors may be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY KTH AND ITS CONTRIBUTORS ``AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL KTH OR ITS CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

(14) Alexey Zelkin

Copyright (c) 2000, 2001 Alexey Zelkin <phantom@FreeBSD.org>
All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

1. Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE AUTHOR AND CONTRIBUTORS ``AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE AUTHOR OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

(15) Andrey A. Chernov

Copyright (C) 1997 by Andrey A. Chernov, Moscow, Russia.
All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

1. Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE AUTHOR ``AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE REGENTS OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

(16) FreeBSD

Copyright (c) 1997-2002 FreeBSD Project.
All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

1. Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE AUTHOR AND CONTRIBUTORS ``AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE AUTHOR OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

(17) S. L. Moshier

Author: S. L. Moshier.

Copyright (c) 1984,2000 S.L. Moshier

Permission to use, copy, modify, and distribute this software for any purpose without fee is hereby granted, provided that this entire notice is included in all copies of any software which is or includes a copy or modification of this software and in all copies of the supporting documentation for such software.

THIS SOFTWARE IS BEING PROVIDED "AS IS", WITHOUT ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTY. IN PARTICULAR, THE AUTHOR MAKES NO REPRESENTATION OR WARRANTY OF ANY KIND CONCERNING THE MERCHANTABILITY OF THIS SOFTWARE OR ITS FITNESS FOR ANY PARTICULAR PURPOSE.

(18) Citrus Project

Copyright (c)1999 Citrus Project,
All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without

modification, are permitted provided that the following conditions are met:

1. Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE AUTHOR AND CONTRIBUTORS ``AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE AUTHOR OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

(19) Todd C. Miller

Copyright (c) 1998 Todd C. Miller <Todd.Miller@courtesan.com>
All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

1. Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.
3. The name of the author may not be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED ``AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE AUTHOR BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

(20) DJ Delorie (i386)

Copyright (C) 1991 DJ Delorie
All rights reserved.

Redistribution, modification, and use in source and binary forms is permitted provided that the above copyright notice and following paragraph are duplicated in all such forms.

This file is distributed WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.

(21) Free Software Foundation LGPL License (*-linux* targets only)

Copyright (C) 1990-1999, 2000, 2001 Free Software Foundation, Inc.
This file is part of the GNU C Library.

Contributed by Mark Kettenis <kettenis@phys.uva.nl>, 1997.

The GNU C Library is free software; you can redistribute it and/or modify it under the terms of the GNU Lesser General Public License as published by the Free Software Foundation; either version 2.1 of the License, or (at your option) any later version.

The GNU C Library is distributed in the hope that it will be useful, but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. See the GNU Lesser General Public License for more details.

You should have received a copy of the GNU Lesser General Public License along with the GNU C Library; if not, write to the Free Software Foundation, Inc., 51 Franklin Street, Fifth Floor, Boston, MA 02110-1301 USA.

(22) Xavier Leroy LGPL License (i[3456]86-*-linux* targets only)

Copyright (C) 1996 Xavier Leroy (Xavier.Leroy@inria.fr)

This program is free software; you can redistribute it and/or modify it under the terms of the GNU Library General Public License as published by the Free Software Foundation; either version 2 of the License, or (at your option) any later version.

This program is distributed in the hope that it will be useful, but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. See the GNU Library General Public License for more details.

(23) Intel (i960)

Copyright (c) 1993 Intel Corporation

Intel hereby grants you permission to copy, modify, and distribute this software and its documentation. Intel grants this permission provided that the above copyright notice appears in all copies and that both the copyright notice and this permission notice appear in supporting documentation. In addition, Intel grants this permission provided that you prominently mark as "not part of the original" any modifications made to this software or documentation, and that the name of Intel Corporation not be used in advertising or publicity pertaining to distribution of the software or the documentation without specific, written prior permission.

Intel Corporation provides this AS IS, WITHOUT ANY WARRANTY, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING, WITHOUT LIMITATION, ANY WARRANTY OF MERCHANTABILITY OR FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. Intel makes no guarantee or representations regarding the use of, or the results of the use of, the software and documentation in terms of correctness, accuracy, reliability, currentness, or otherwise; and you rely on the software, documentation and results solely at your own risk.

IN NO EVENT SHALL INTEL BE LIABLE FOR ANY LOSS OF USE, LOSS OF BUSINESS, LOSS OF PROFITS, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL OR CONSEQUENTIAL DAMAGES OF ANY KIND. IN NO EVENT SHALL INTEL'S TOTAL LIABILITY EXCEED THE SUM PAID TO INTEL FOR THE PRODUCT LICENSED HEREUNDER.

(24) Hewlett-Packard (hppa targets only)

(c) Copyright 1986 HEWLETT-PACKARD COMPANY

To anyone who acknowledges that this file is provided "AS IS" without any express or implied warranty:

permission to use, copy, modify, and distribute this file for any purpose is hereby granted without fee, provided that the above copyright notice and this notice appears in all copies, and that the name of Hewlett-Packard Company not be used in advertising or publicity pertaining to distribution of the software without specific, written prior permission. Hewlett-Packard Company makes no representations about the suitability of this software for any purpose.

(25) Henry Spencer (only *-linux targets)

Copyright 1992, 1993, 1994 Henry Spencer. All rights reserved. This software is not subject to any license of the American Telephone and Telegraph Company or of the Regents of the University of California.

Permission is granted to anyone to use this software for any purpose on any computer system, and to alter it and redistribute it, subject to the following restrictions:

1. The author is not responsible for the consequences of use of this software, no matter how awful, even if they arise from flaws in it.
2. The origin of this software must not be misrepresented, either by explicit claim or by omission. Since few users ever read sources, credits must appear in the documentation.
3. Altered versions must be plainly marked as such, and must not be misrepresented as being the original software. Since few users ever read sources, credits must appear in the documentation.
4. This notice may not be removed or altered.

(26) Mike Barcroft

Copyright (c) 2001 Mike Barcroft <mike@FreeBSD.org>
All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

1. Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE AUTHOR AND CONTRIBUTORS ``AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE AUTHOR OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

(27) Konstantin Chuguev (--enable-newlib-iconv)

Copyright (c) 1999, 2000

Konstantin Chuguev. All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

1. Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE AUTHOR AND CONTRIBUTORS ``AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE AUTHOR OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

iconv (Charset Conversion Library) v2.0

(28) Artem Bityuckiy (--enable-newlib-iconv)

Copyright (c) 2003, Artem B. Bityuckiy, SoftMine Corporation.
Rights transferred to Franklin Electronic Publishers.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

1. Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE AUTHOR AND CONTRIBUTORS ``AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE AUTHOR OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

(29) IBM, Sony, Toshiba (only spu-* targets)

(C) Copyright 2001,2006,
International Business Machines Corporation,
Sony Computer Entertainment, Incorporated,
Toshiba Corporation,

All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

- * Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
- * Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.
- * Neither the names of the copyright holders nor the names of their contributors may be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE COPYRIGHT HOLDERS AND CONTRIBUTORS "AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE COPYRIGHT OWNER OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

(30) - Alex Tatmanjants (targets using libc/posix)

Copyright (c) 1995 Alex Tatmanjants <alex@elvisti.kiev.ua>
at Electronni Visti IA, Kiev, Ukraine.
All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

1. Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE AUTHOR "AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE AUTHOR BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

(31) - M. Warner Losh (targets using libc/posix)

Copyright (c) 1998, M. Warner Losh <imp@freebsd.org>
All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

1. Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright

notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE AUTHOR AND CONTRIBUTORS ``AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE AUTHOR OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

(32) - Andrey A. Chernov (targets using libc/posix)

Copyright (C) 1996 by Andrey A. Chernov, Moscow, Russia.
All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

1. Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE AUTHOR ``AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE REGENTS OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

(33) - Daniel Eischen (targets using libc/posix)

Copyright (c) 2001 Daniel Eischen <deischen@FreeBSD.org>.
All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

1. Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE AUTHOR AND CONTRIBUTORS ``AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE REGENTS OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION)

HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

(34) - Jon Beniston (only lm32-* targets)

Contributed by Jon Beniston <jon@beniston.com>

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

1. Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE AUTHOR AND CONTRIBUTORS ``AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE AUTHOR OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

(35) - ARM Ltd (arm and thumb variant targets only)

Copyright (c) 2009 ARM Ltd
All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

1. Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.
3. The name of the company may not be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY ARM LTD ``AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL ARM LTD BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

(36) - Xilinx, Inc. (microblaze-* and powerpc-* targets)

Copyright (c) 2004, 2009 Xilinx, Inc. All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

1. Redistributions source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.
3. Neither the name of Xilinx nor the names of its contributors may be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE COPYRIGHT HOLDER AND CONTRIBUTORS "AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE COPYRIGHT HOLDER OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

(37) Texas Instruments Incorporated (tic6x-* targets)

Copyright (c) 1996-2010 Texas Instruments Incorporated
<http://www.ti.com/>

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.

Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.

Neither the name of Texas Instruments Incorporated nor the names of its contributors may be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE COPYRIGHT HOLDERS AND CONTRIBUTORS "AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE COPYRIGHT OWNER OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE

OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

(38) National Semiconductor (cr16-* and crx-* targets)

Copyright (c) 2004 National Semiconductor Corporation

The authors hereby grant permission to use, copy, modify, distribute, and license this software and its documentation for any purpose, provided that existing copyright notices are retained in all copies and that this notice is included verbatim in any distributions. No written agreement, license, or royalty fee is required for any of the authorized uses.

Modifications to this software may be copyrighted by their authors and need not follow the licensing terms described here, provided that the new terms are clearly indicated on the first page of each file where they apply.

(39) - Adapteva, Inc. (epiphany-* targets)

Copyright (c) 2011, Adapteva, Inc.

All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

- * Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
- * Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.
- * Neither the name of Adapteva nor the names of its contributors may be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE COPYRIGHT HOLDERS AND CONTRIBUTORS "AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE COPYRIGHT HOLDER OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

memcpy-stub (included in newlib 2.0.0)

Copyright (c) 2011 ARM Ltd

All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

1. Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.
3. The name of the company may not be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY ARM LTD ``AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF

MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL ARM LTD BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

strcmp (included in newlib 2.0.0)

Copyright (c) 2012 ARM Ltd

All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

1. Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.
3. The name of the company may not be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY ARM LTD ``AS IS'' AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL ARM LTD BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

strcpy (included in newlib 2.0.0)

strlen (included in newlib 2.0.0)

Copyright (c) 2008 ARM Ltd

All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

1. Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.
3. The name of the company may not be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY ARM LTD ``AS IS'' AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL ARM LTD BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF

LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

memchr-stub (included in newlib 2.0.0)

Copyright (c) 2010-2011, Linaro Limited
All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

- * Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
- * Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.
- * Neither the name of Linaro Limited nor the names of its contributors may be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE COPYRIGHT HOLDERS AND CONTRIBUTORS "AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE COPYRIGHT HOLDER OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

strtok_r (included in newlib 2.0.0)

Copyright (c) 1988 Regents of the University of California.
All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

1. Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.
3. Neither the name of the University nor the names of its contributors may be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE REGENTS AND CONTRIBUTORS "AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE REGENTS OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY

OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

- 本資料の掲載内容は、改良などにより予告なく変更することがあります。
- 本資料に掲載した技術資料は、使用上の参考として示したもので、ご使用に際し、当社および第三者の知的財産権その他の権利の実施あるいは使用を許諾したものではありません。よって、その使用に起因する権利の侵害について、当社は一切の責任を負いません。

製品に関するお問い合わせ(使い方、故障診断など)

業務用商品相談窓口

フリーダイヤル…………… **0120-788-333**
携帯電話・PHS・一部のIP電話… **050-3754-9550**

ソニーウェブサイト <https://www.sony.jp/professional/>

ソニー株式会社 〒108-0075 東京都港区港南1-7-1

<https://www.sony.co.jp/>