



Embedded ~~X~~ Express

カメラ用光 I/F

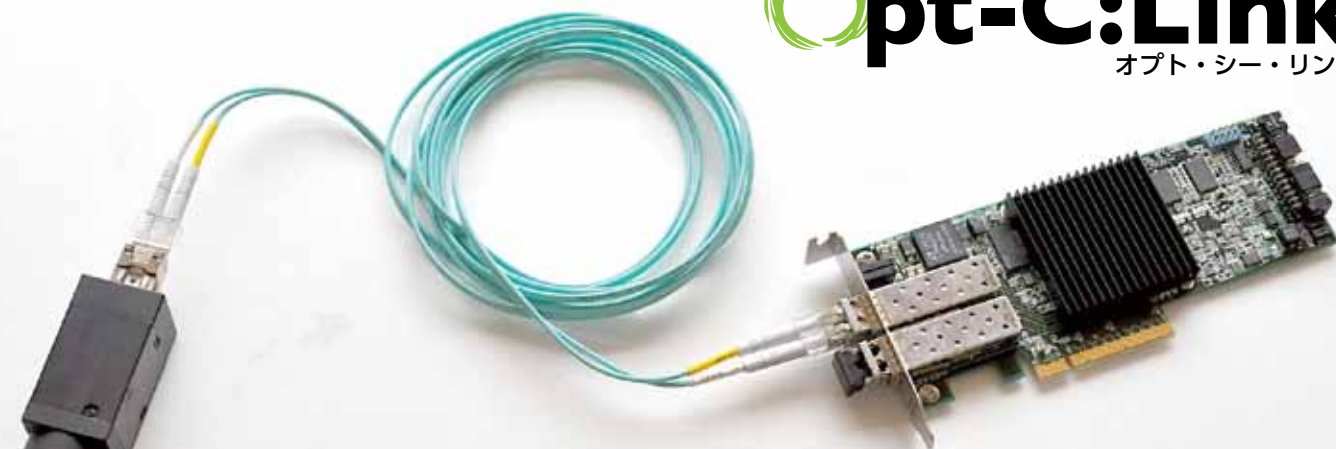
Opt-C:Link



大容量、高速通信、長距離伝送を実現する
マシンビジョン向け光I/F
Opt-C:Link (オプトシーリンク)

高速転送、長距離伝送、耐ノイズ性、省配線 光を使った画像用の新しいインターフェース

Opt-C:Link
オプト・シー・リンク

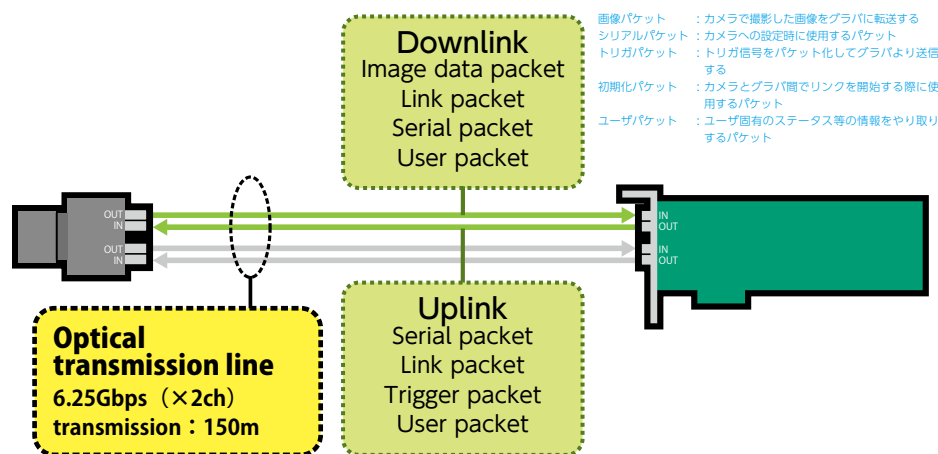


マシンビジョン分野の標準インターフェース「CameraLink」の弱点だった伝送距離の制限やノイズの影響を受ける環境での所用の難しさを解消する新しいインターフェースの提案です。カメラと入力ボードを光ファイバでつなぐインターフェース：Opt-C:Link（オプト・シー・リンク）。高解像度・高速カメラ データの長距離伝送（150m）を可能にします。転送速度も6.25Gbps×2chの通信速度に対応。ノイズに強く、画像データと制御信号も同じ光通信で実現でき省配線にも貢献します。

■ 概要

Opt-C:Linkは、光を媒体としたインターフェースです。Opt-C:Linkの転送プロトコルは、GiGA CHANNEL技術をベースに、画像転送に特化した独自のプロトコルを採用しています。設計者は、FPGAに実装可能なOpt-C:LinkのIPを使用することができ、転送プロトコルを意識する必要はありません。入力ボードの他に既存のカメラリンクから変換するユニットも用意されています。

カメラと入力ボードの接続図を右に示します。入力ボードからカメラへの通信方向をアップリンク、カメラから入力ボードへの通信方向をダウンリンクと呼



びます。通信速度は6.25Gbpsとなり、広帯域の画像データを扱う場合はDUAL構成（2チャンネルを使用して、ひとつの画像を転送する接続形態）で転送することも可能です。なお、アップリンクとダ

ウンリンクの通信速度は同じ速度で使われます。画像データ、トリガ、シリアル通信は全てパケット化され光回線を通してカメラとグラバ間でやり取りが行われます。

■ 通信速度

6.25Gbps / 6.25Gbps_DUAL による光通信で Base から Full/Deca 相当以上の転送が可能です。

カメラリンク コンフィグ	光通信速度 [Gbps]	Opt-C:Link_IF仕様			Camer Link		
		クロック [MHz]	バス幅 [bit]	転送レート [MB /s]	クロック [MHz]	バス幅 [bit]	転送レート [MB /s]
Base/ Medium	6.25Gbps	156.25	32	625	85	48	510
Full/Deca	6.25Gbps DUAL	156.25	64	1250	85	80	850



Opt-C:Linkとは？

Opt-C:Linkは、2012年にアパールデータが独自に開発した光カメラインタフェースの仕様です。高速光伝送路を物理層とし、その上位層にオリジナルプロトコルを実装してOpt-C:Linkを実現しています。光の通信速度については1チャンネル当たり

- ① マシンビジョンに特化した光高速伝送路！
- ② 高速 / 長距離伝送 — 高い伝送効率！
- ③ 光伝送により耐ノイズ性 / 省配線を実現！

6.25Gbpsとなっており今後の製品展開に向け8.5Gbps、10Gbps、12.5Gbps についても実装評価を終えています。プロトコルは画像を取り込む事に特化したシンプルな構造。パケット化によるオーバーヘッドを最小限となるよう設計されています。実機測定でも理論帯域に対して95%以上のパフォーマンスが出ることが実証されています。

◎ シンプルな設計思想

画像取り込みに特化しパケット自体の構造も必要最低限の実装としています。産業用、組み込み用のプロトコルであるため、リンクアップまでのシーケンスもシンプルです。

◎ パケットのカスタマイズ

オリジナルで作成されたプロトコルのためカスタマイズも柔軟に対応可能です。ユーザパケットを使用してユーザ固有のパケットを作ることができ画像以外のデータをOpt-C:Linkを経由してやり取りすることができます。

◎ 高画素、高帯域カメラ用ソリューション

Camera Linkを超える高速カメラを用いた画像処理に対して、Opt-C:Linkでは分散処理や取り込みフレーム選択といった画像処理を考慮した仕組みや機能を実現しています。

◎ フィールドでの採用実績

2012年のリリース以来、既に多数のシステムに採用されています。長距離伝送、高速化、処理時間の短縮などさまざまなメリットがありますが、オリジナルパケットを生かしたユーザシステムに最適化したOpt-C:Linkを提供できる点も大きな特徴です。

◎ Camera Linkの回路資産を容易に流用

光通信、高速トランシーバ、パケット化などを意識することなく既存のCamera Linkの回路資産を容易に流用することが出来ます。

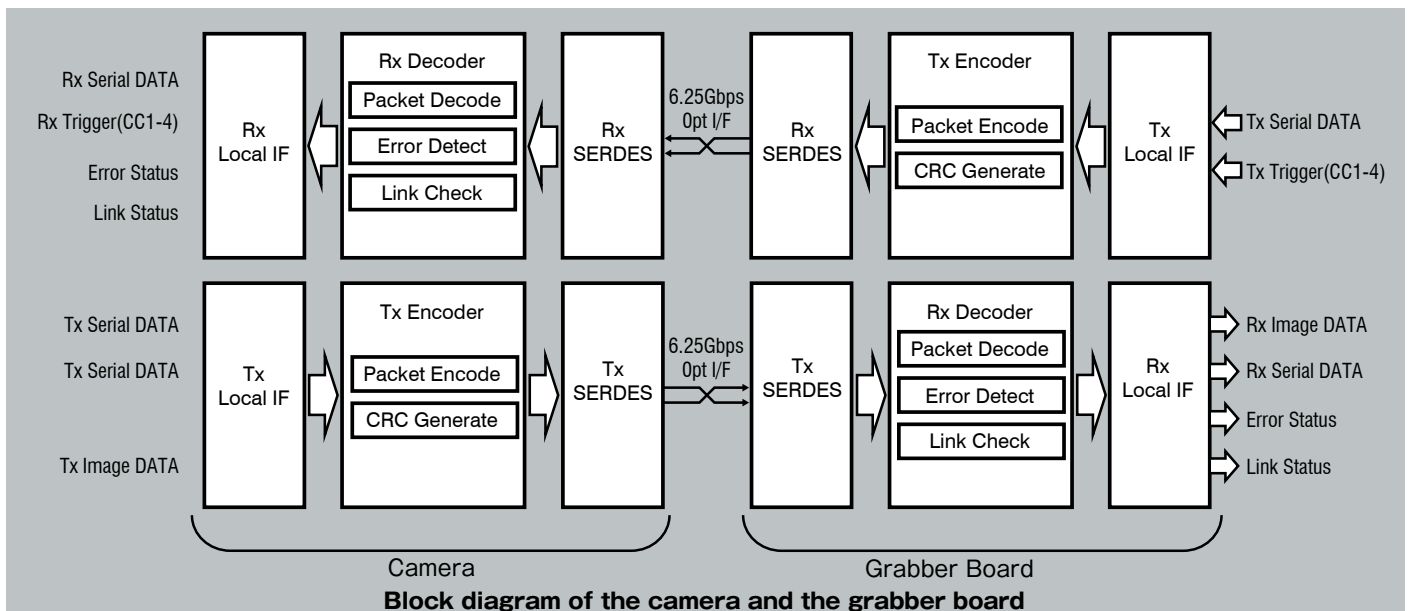
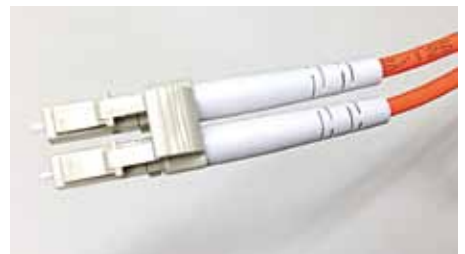
◎ IPとして提供

IPとしての提供も可能なOpt-C:Linkは、高速トランシーバを内蔵しているFPGAであれば実装が可能です。既にALTERA、XILINX、Latticeといった主要FPGAメーカーへの実装実績があり、ユーザが使い慣れたFPGAメーカーのデバイスへOpt-C:Linkを実装する選択肢が用意されています。(→Opt-C:Link IPの実装例)

■ Opt-C:Link：光ケーブル長

コネクタ形状	LC コネクタ		LC コネクタ
ファイバ種別	Multi Mode Fiber		Single Mode Fiber
レーザー波長	850nm		1310nm
クラッド径	125um		125um
コア径	50um	62.5um	9.2um
4.0Gbpsケーブル長	150m 以下	70m 以下	注) 上記仕様の光ケーブルと光モジュールに変えることでケーブル長キロオーダーにも対応可能 ※2
6.25Gbpsケーブル長 (OM3)	150m 以下	----	
6.25Gbpsケーブル長 (OM2)	50m 以下	----	

※光ケーブルの延長距離は転送レートとケーブル仕様により異なります。 ※2：詳しくは営業までお問い合わせください。



BOARD

Opt-C:Link対応製品



Opt-C:Link I/F 画像入力ボード

APX-3800

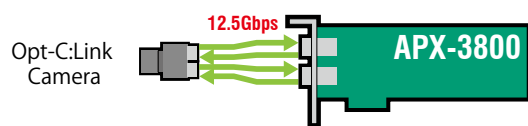
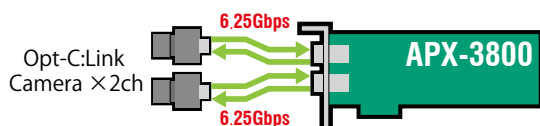
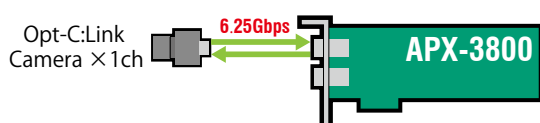
Opt-C:Link : 6.25Gbps × 2chの通信速度に対応し、CameraLink 同等の性能を持っています。ノイズに強く、数百メートルの接続も可能、画像データと制御信号も同じ光通信で実現でき省配線にも貢献します。

■ 製品の特長

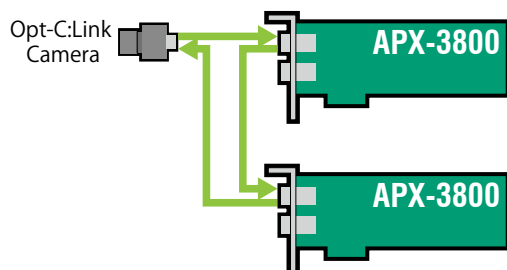
- 6.25Gbps × 2chの光通信によるデータ伝送
- 光が媒体であるためノイズに強く、数百メートルの延長も可能
- 画像データ以外の制御信号も光通信で実現できるため省配線に貢献
- パケット構造を簡易化し安価なデバイスへの実装が可能



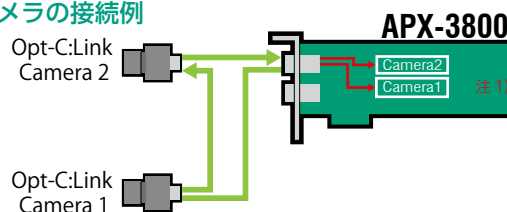
■ APX-3800 と Opt-C:Link カメラ



◎画像分配時の接続例



◎複数カメラの接続例



CameraLink → Opt-C:Link 光変換ユニット

AOC-162

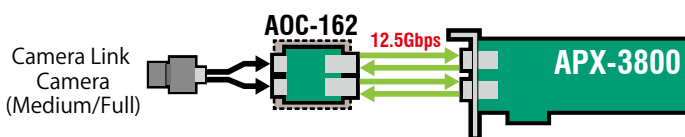
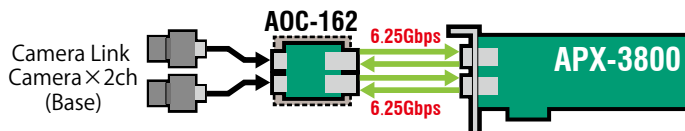
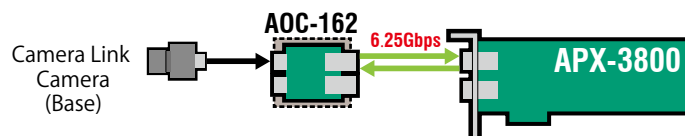
AOC-162 は、CameraLink インターフェースから光伝送路に切り替える光変換ユニット製品です。2ch搭載し、Baseカメラなら2台。Fullカメラ1台まで対応しています。

■ 製品の主な仕様

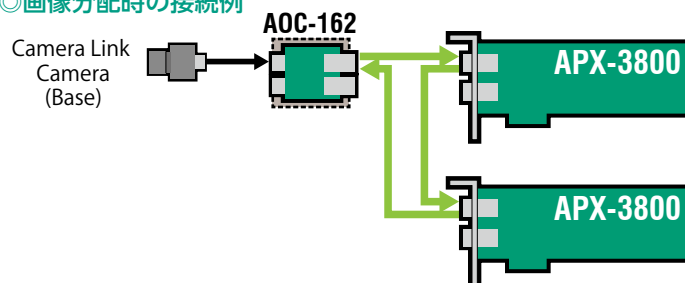
- 光の通信速度は1chあたり6.25Gbps
- 光のチャンネル数は2ch搭載
- 光のチャンネルは1chずつ独立して動作
- 光モジュールはSFP+を使用し汎用性のあるケーブル(LCケーブル)で接続可能
- Camera Link I/FはSDRコネクタを2個で構成
- 本製品からのPoCL対応
- DC12V単一電源で動作可能



■ Camera Link カメラと AOC-162



◎画像分配時の接続例



注 1) 複数のカメラを 1ch で接続する機能は標準製品で対応していません。詳しくは営業までお問い合わせください。



画像入力処理 プラットフォーム

ASB-1300T6

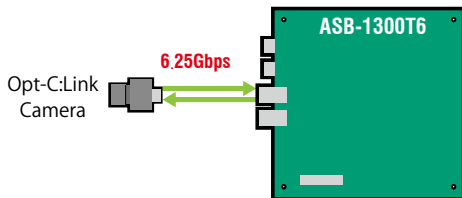
ASB-1300T6は、基板サイズ：Mini-ITX 規格のCOM Expressプラットフォーム。COM Express Type6に対応してIntel 最新世代(Haswell)CPU を搭載し、USB、LANに加えOpt-C:Link I/Fを持っています。小型化が進む制御装置や画像処理装置等に最適。

■ 製品の特長

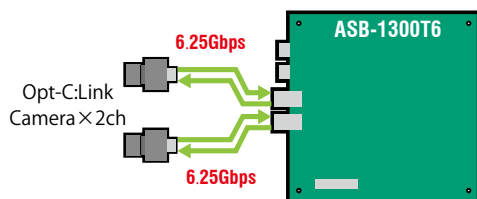
- COM Express(Type6) 対応CPU を搭載
- Mini-ITX 規格基板サイズにより、汎用筐体で使用可能
- Power Over Camera Link 規格 SDR コネクタ×2ch 搭載
- 光ファイバーコネクタ (Opt-C:Link) ×2ch 搭載
- 画像入力制御用 GPIO コネクタ×1ch 搭載
- フォトアイソレーションDIOコネクタ×1ch 搭載
- 搭載 I/F : 1000BASE-T 対応LAN ×2ch、USB3.0 ×4ch、MiniDP ×1ch、Analog VGA ×1ch
- PCI Express x16 (Gen3 : 8GT/s) 拡張スロットを1 ポート搭載
- 動作周囲温度 0 ~ 50℃対応

■ ASB-1300 と Opt-C : Link カメラの接続構成例

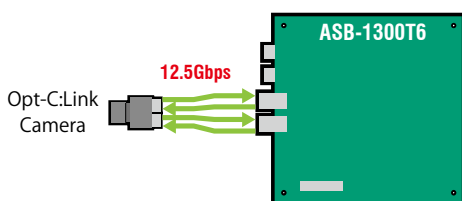
◎接続例 1



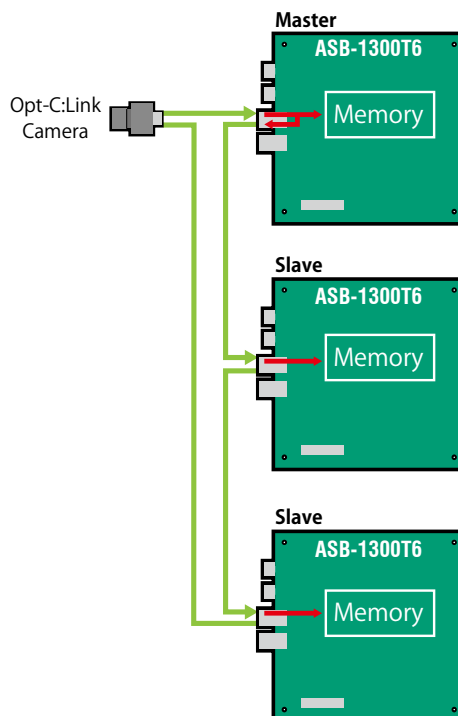
◎接続例 2



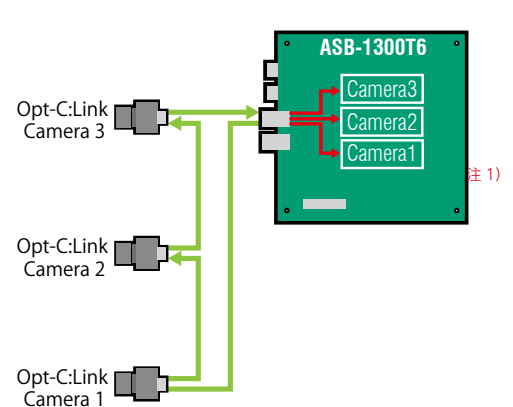
◎接続例 3



◎画像分配時の接続例



◎複数カメラの接続例



▼ ASI-1300T6FH

ASB-1300T6を筐体に組込んだ
小型画像処理プラットフォーム。



CAMERA

Opt-C:Link I/Fに対応したカメラには、現在、下記の製品があります。詳しくは営業までお問い合わせください。

Opt-C:Link対応カメラ

株式会社シーアイエス

CIS

エリアセンサカメラ

2M/126fps 4M/68fps

VCC-GC21U11OP (2M/モノクロ)

VCC-FC21U19OP (2M/カラー)

VCC-GC21FR11OP (4M/モノクロ)

VCC-FC21FR19OP (4M/カラー)



解像度		2M	4M
型番	モノクロ	VCC-GC21U11OP	VCC-GC21FR11OP
	カラー	VCC-FC21U 19OP	VCC-FC21FR19OP
フレームスピード		126fps	68fps
解像度 (Pixel)		2048 (H) × 1088 (V)	2048 (H) × 2048 (V)
セルサイズ (V × H、 μ m)		5.5 × 5.5 μ m	5.5 × 5.5 μ m
センサー		2/3 型 CMOS	1 型 CMOS
レンズマウント		C マウント	
画素周波数		72MHz	
シャッター		OFF ~ 1/40,000s	
インターフェース		Optical (Opt-C:Link)	
電源		DC+12V $\pm$ 10%, 4.5W	
外形寸法 (W × H × D)		43 × 29 × 55mm	
重量		125g	

エリアセンサカメラ

1M/1077fps

VCC-1OP1



解像度		1M
型番		VCC-1OP1
フレームスピード		1077fps (SXGA:874fps)
解像度 (Pixel)		1024 (H) × 1024 (V)
セルサイズ (V × H、 μ m)		6.6 × 6.6 μ m
センサー		2/3 型 CMOS
レンズマウント		M42 マウント
画素周波数		77MHz
シャッター		OFF ~ 1/90,000s
インターフェース		Optical (Opt-C:Link)
電源		DC+12V $\pm$ 10%, 11W
外形寸法 (W × H × D)		65 × 65 × 101.5mm(突起部含まず)
重量		540g



センテック株式会社

SENTECH

エリアセンサカメラ

12M/93.4fps

STC-CMB120AOPT (モノクロ)

STC-CMC120AOPT (カラー)



解像度		12M	
型番	モノクロ	STC-CMB120AOPT	STC-CMB120AOPT-F
	カラー	STC-CMC120AOPT	STC-CMB120AOPT-F
撮像素子		1.76型(対角28.1mm)正方画素型 12M プログレッシブ、 カラー CMOS (CMOSIS製: CMV12000)	
有効画素数		4096 (H) x 3072 (V)	
チップサイズ		22.5 x 16.9 mm	
セルサイズ		5.5 (H) x 5.5 (V) μ m	
走査方式		プログレッシブ	
パーシャルスキャン		フルスキャン、任意パーシャルスキャン	
フレームレート		93.4Hz (8bit)	
映像出力 I/F		Opt C:Link MultiMode	
ノイズレベル(8ビット出力時)		TBD以下	
最低被写体照度		TBD	
同期方式		内部同期	
シャッタースピード		21[us] ~ 115.4 [s] (LINE単位、エッジプリセット)、22[us] ~ 16.777215 [s] (us単位)	
ゲイン		1 ~ 5 倍	
電源 入力電圧		DC12V $\pm$ 10%	
消費電力		TBD	
トリガモード		エッジプリセット・トリガ (Vリセット)、パルス幅トリガ (Vリセット)	
通信機能		RS232準拠 (Opt C:Link 経由)	
外形寸法		72 (W) x 72 (H) x 90 (D) mm mm * コネクタ含まず	
光学フィルタ		IRカットフィルタ無	
材質		アルミニウム合金	
レンズマウント		M42x1	Fマウント
外部接続コネクタ		LCコネクタ (カメラ側: SFP+ 光コネクタ x 2個)、電源コネクタ: HR10A-7R-6PB (ヒロセ製)相当	
質量		TBD	
動作温度		温度: -5 ~ 40 $^{\circ}$ C	
保存温度		温度: -30 ~ 70 $^{\circ}$ C	
耐振動		TBD20Hz ~ 200Hz ~ 20Hz (5分 / サイクル)、加速度 10 G, 各方向 30 分 (6サイクル)	
耐衝撃		加速度 38 G, 6 ms (正弦半波)、各方向 3 回	
CE		取得予定 : EMS: EN61000-6-2, EMI: EN55022 (Class B)	
規制化学物質対応		RoHS対応、REACH対応	



Opt-C:Link対応製品の主な仕様

■ APX-3800の主な仕様

型名	APX-3800
画像入力	チャンネル数 2ch
光 I/F	伝送速度 6.25Gbps × 2
	伝送モード MultiMode
	レーザー形式 850nm VCSEL
	最大ノード間距離 150m ケーブル仕様により最大距離は変わります。
	レーザー安全規格 Class 1
	コネクタ形式 LC コネクタ
	ケーブル仕様 コア径 50 μ m / 62.5 μ m クラッド径 125 μ m
Power Over	なし
MEGA-FIFO	DDR2-SDRAM 256MB
同期出力	カメラ制御信号: CC1 ~ CC4 汎用出力: 2ch 非同期、TTL/ オープンコレクタ
同期入力	外部トリガ: TTL/ オープンコレクタ / 差動信号 RS-422 エンコーダ: 差動信号 RS-422 (ラインドライバ), A/B/Z 相, 1MHz (MAX) 汎用入力: TTL/ オープンコレクタ
システム bus	PCI-Express x8 (Gen1)
割り込み	画像入力開始、DMA 終了、GPIN 等
消費電流	+12V (突入・リップル電流を除く)
動作環境	温度: 0°C ~ 50°C 湿度: 35% ~ 80% (無結露)
外形寸法	LowProfile
対応 OS	Windows
ソフトウェア (オプション)	開発キット: SDK-ACAP PULS

■ AOC-162の主な仕様

型名	AOC-162
カメラリンク I/F	Base Configuration 2ch Medium Configuration 1ch Full Configuration 1ch SDR26 ピンコネクタ 2 個搭載 エリア、ラインカメラ対応
光 I/F	チャンネル数 2ch
	伝送速度 6.25Gbps × 2
	伝送モード MultiMode
	レーザー形式 850nm VCSEL
	最大ノード間距離 150m ケーブル仕様により最大距離は変わります。
	レーザー安全規格 Class 1
	コネクタ形式 LC コネクタ
	ケーブル仕様 コア径 50 μ m / 62.5 μ m クラッド径 125 μ m
通信プロトコル	Opt-C:Link オリジナルプロトコル
Power Over	PoCL 機能実装
消費電流	+12V (突入・リップル電流を除く)
動作環境	温度: 0°C ~ 50°C 湿度: 35% ~ 80% (無結露)
外形寸法	61mm × 95mm × 28mm
環境対応	RoHS 対応

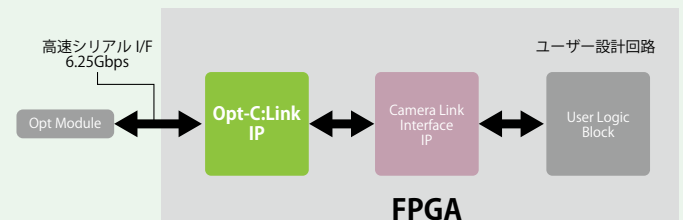
■ ASB-1300T6 シリーズの主な仕様

主要機能・デバイス	CPU Module (SOM)	Intel Core i7/i5/Celeron Processor (選択) (COM Express Type6 モジュール使用)
	LAN	LAN1: i210 (Intel) LAN2: COM Express 搭載 LAN 使用
	FPGA	Arria II GX (CameraLink, 光通信) ※1 Cyclone II (Photo Isolation DIO)
パネルインターフェース	Power over CameraLink	Power over CameraLink SDR 26pin × 2ch BASE Configuration Only × 2ch BASE or MEDIUM/FULL Configuration × 1ch
	Optical (Opt-C:Link)	× 2ch (分配または Opt-C:Link I/F カメラ接続)
	LAN	RJ45 1000BASE-T/100BASE-TX/10BASE-T × 2ch
	USB 3.0	Type A × 4ch
	Photo Isolation Digital I/O	MDR36pin × 1ch
	Display Port (1.2)	Mini Display Port Connector × 1ch
	Analog VGA	HD D-Sub 15pin (Socket) × 1ch
	General Purpose Digital I/O	HD D-Sub 15pin (Pin) × 1ch
オンボードインターフェース	COM Express	Type6 × 1ch
	PCI Express (Gen3)	× 1ch
	SATA III	× 2ch
	USB 2.0	Type A × 1ch, BOX HEADER × 2ch
	Power ON Switch	2pin × 1ch
	COM	× 2ch
	General Purpose Digital I/O	× 1ch (BOX HEADER 26pin)
	FAN	× 2ch (4pin)
	POWER IN	ATX 20pin × 1ch, DC12V(4pin) × 1ch
	M.2 (Rev.1.0)	SATAタイプ × 1ch, PCIe x4タイプ × 1ch (key M)
	基板サイズ	170mm × 170mm (突起物を除く)
その他	対応 OS	Windows7 (32bit/64bit)
	環境対応	鉛フリー半田, RoHS 指令対応部品使用

※1: マイグレーションでの変更可

Opt-C:Link IP の実装例

下図は CameraLink の回路資産を活かした Opt-C:Link IP 実装構成例



AVAL DATA CORPORATION

株式会社 アバールデータ 〒194-0023 東京都町田市旭町1-25-10

お問い合わせ先電話
本社: 042-732-1030

お問い合わせ先FAX
本社: 042-732-1032

Eメール
sales@avaldata.co.jp

ホームページ
http://www.avaldata.co.jp



※当社は 品質システム ISO9001、環境システム ISO14001の認証を取得しています。

2015年06月現在