

# 技術紹介

## 4 PCI Express インターフェースコネクタの開発

Development of PCI Express Interface Connector

野見山 亨

Toru Nomiya

コネクタ事業部 技術1部

**キーワード:** コネクタ、インターフェース、高速伝送、PCIe、PCI Express、3D、グラフィック

**Keywords:** Connector, Interface, High-speed transmission, PCIe, PCI Express, 3D graphic

### 要 旨

近年のソフトウェアの進歩に伴い、PC ハードウェアに対する高い 3D 処理能力の要求も大きくなってきています。しかし、現在のノートPC 小型化の流れの中にあって、オンボードにてグラフィックチップを搭載し、高いグラフィック性能を満足することは困難な状況です。そこで、外付けのグラフィックボックスを使用することにより PC のグラフィック処理能力を必要に応じ向上させる技術が開発されました。PC とグラフィックボックス間の信号の伝送には PCI-Express × 8Gen2 が使用されており、データの高速伝送が求められます。そこで当社では高い伝送特性を有する PCI-Express × 8(Gen2)対応の DL1 コネクタの開発を行いました。

### SUMMARY

As recent advancement of software, demand of high-3D processing performance to PC hardware is growing. However, in the flow of the miniaturization of a present notebook PC, it is difficult to satisfy high graphic performance by an on board graphic chip. A technology has been therefore developed to improve graphic processing performance responding to a demand using an external graphic box. PCI-Express×8Gen2 is used for transmission of signals between PC and the graphic box, and high-speed transmission is requested. We have developed DL1 connectors for corresponding to PCI-Express×8(Gen2) with high-speed transmission property.

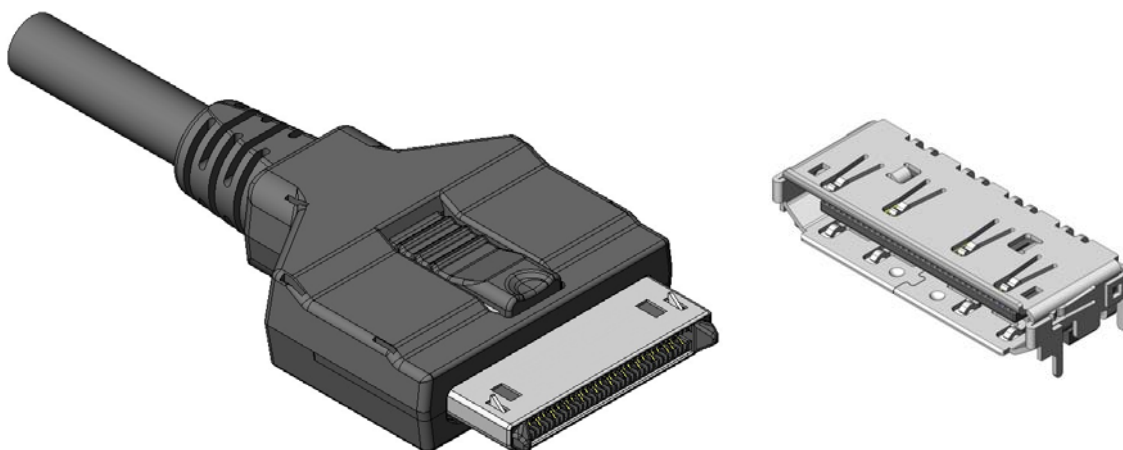


図 1 DL1 レセプタクルコネクタとプラグハーネス

## 1. まえがき

近年のソフトウェアの進歩に伴い、PC ハードウェアに対する高い 3D 処理能力の要求も大きくなってきています。しかし、現在のノート PC 小型化の流れの中にあって、オンボードにてグラフィックチップを搭載し、高いグラフィック性能を満足することは困難な状況です。そこで、外付けのグラフィックボックスを使用することにより PC のグラフィック処理能力を必要に応じ向上させる技術が開発されました。

PC とグラフィックボックス間の信号の伝送には PCI-Express × 8Gen2 が使用されており、データの高速伝送が求められます。また、現在 PCI-SIG にてスタンダード化されている PCI-Express × 8 対応インターフェースコネクタでは製品外形が大きく、ノート PC への搭載が困難である為、極力小型化されたコネクタが求められています。ケーブルハーネス側についても本コネクタの対象マーケットがノート PC であることからエンドユーザーの取扱いが容易であるということが求められています。

上記の市場背景を基に開発しました DL1 コネクタについて説明します。

## 2. 開発要求条件

本コネクタの主な開発条件は以下の通りです。

- (1)製品高さ及び奥行が一般的な高速伝送インターフェースコネクタ(HDMI、Display Port)と同等またはそれ以下であること、またピッチ方向も極力小型化をはかること
- (2)ケーブルハーネスの取扱いが容易であること
  - ①ケーブル屈曲性に関して
  - ②嵌合ロック構造に関して
- (3)PCI-Express(Gen2)が伝送可能であること
  - ①クロストーク対策
  - ②ノイズ対策

### 3. 製品の特徴

#### 3.1 レセプタクルコネクタのサイズ

- 高さ及び奥行・・・HDMI や Display Port 等の一般的なインターフェースコネクタの外形を目標にノート PC に搭載可能なサイズを目指しました。(図 2-1～4 参照)

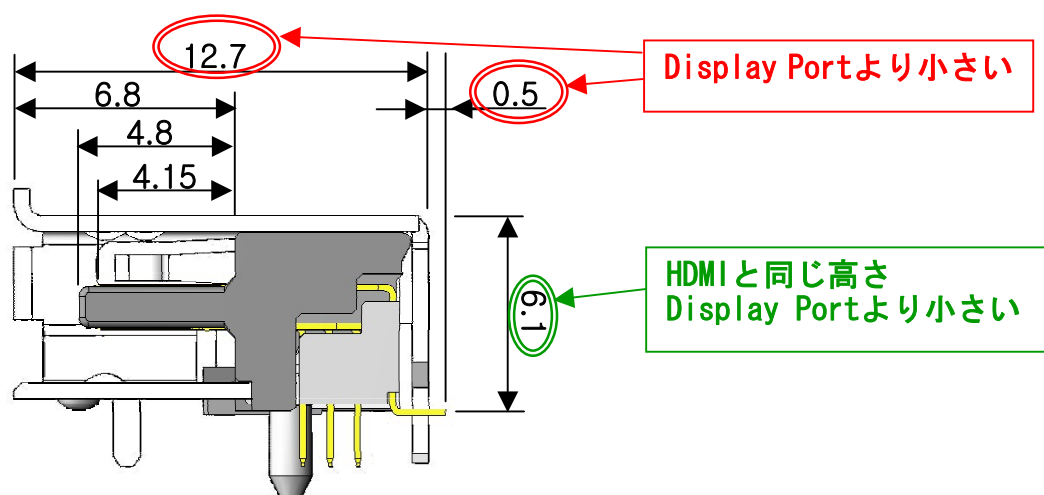


図2-1 DL1側面図

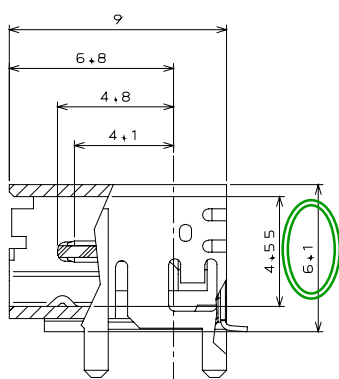


図2-2 HDMI  
Angle SMT Type (JAE)

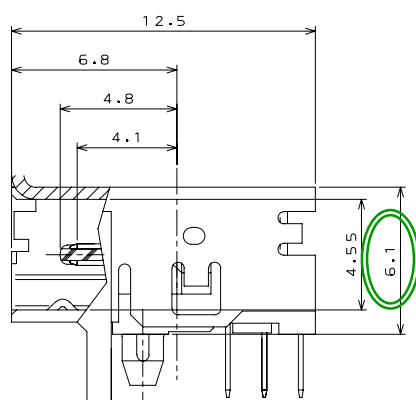


図2-3 HDMI  
Angle T/H Type (JAE)

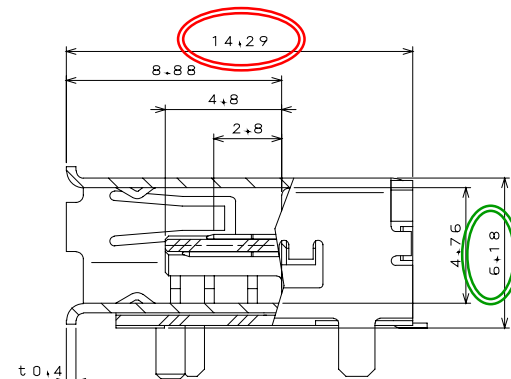


図2-4 Display Port

- ピッチ方向・・・既存 PCI-Express × 8 のコネクタサイズ 40.43mm(実装面積)以下を目標に開発を行いました。その際、勘合面のコンタクトピッチを 0.7mm とし、伝送特性を損なわない限界の小型化を図りました。(図 2-5 参照)

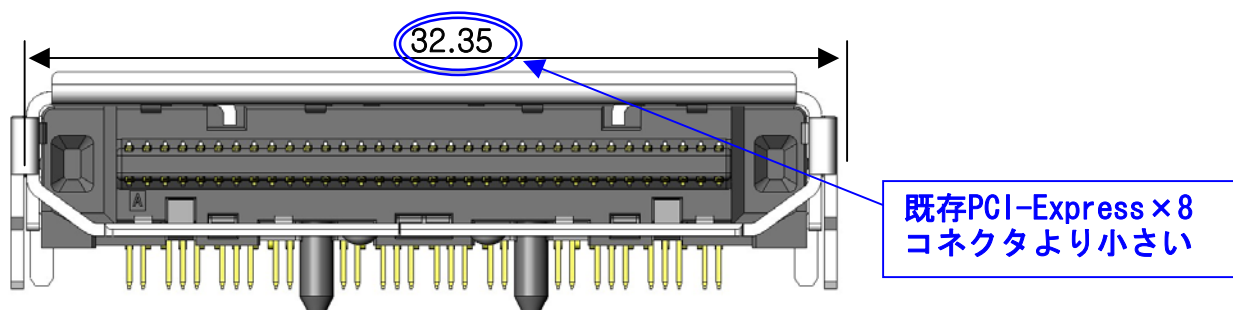


図2-5 DL1正面図

## 3.2 ケーブルハーネス取扱い性

### 3.2.1 ケーブル屈曲性

本コネクタは 68 芯構造の為、どうしてもケーブル外形が大きくなり、取り回しが悪くなってしまう。そのため 1 芯当りのケーブル径を細くした AWG#34 を使用することにより最終的なケーブル外径を小さくし取り回し性を向上させました。ケーブル径を細くした場合、伝送信号の減衰特性が悪くなるという弊害がでできます。そこでシミュレーションと実測に基づき、良好な減衰特性の得られるケーブルサイズ及びサポートするハーネス長を決定しております。(図 3 参照)

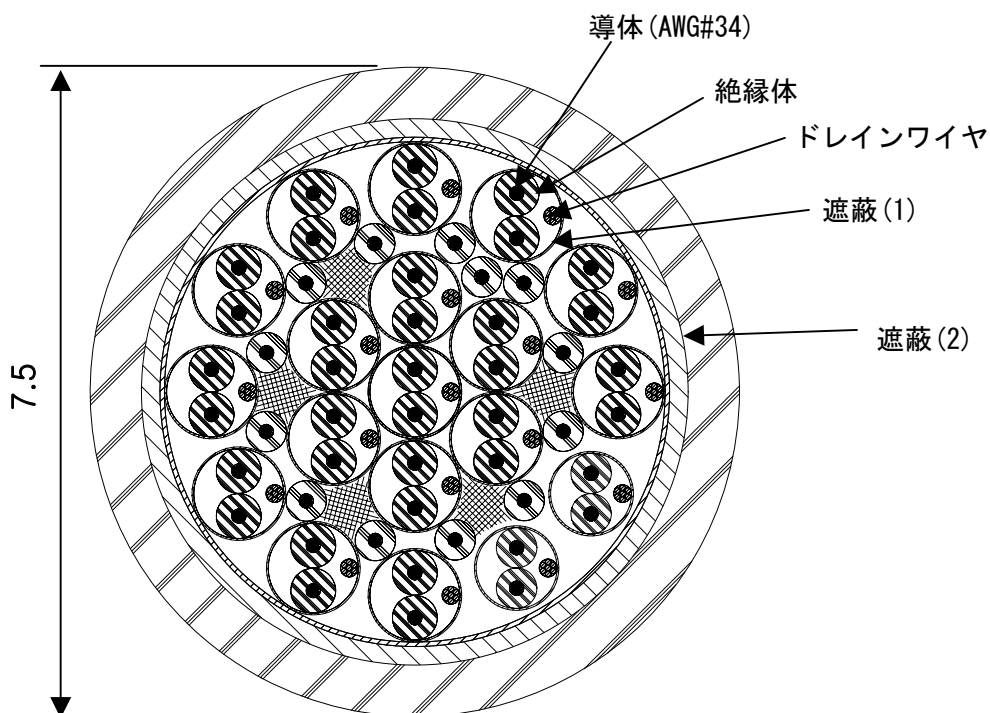


図 3 DL1 ケーブル断面

### 3.2.2 嵌合ロック構造

本コネクタは2ヶ所のメカニカルロックと4ヶ所(上面2ヶ所+下面2ヶ所)のフリクションロック機構を有し、100N 以上のロック強度を実現しており、信頼性の高い嵌合保持が可能となっています。(図4 参照)

メカニカルロックについて、ロック部品にストッパーを設けています。これによりロックスプリングにテンションがかかった際にストッパーがプラグ側フロントシェルに突き当たり、ロック部への負荷を軽減し、高いロック強度を実現させています。尚、破壊モードは全てプラグハーネス側ロック機構が破壊され、機器側であるレセプタクル側の破壊はありません。

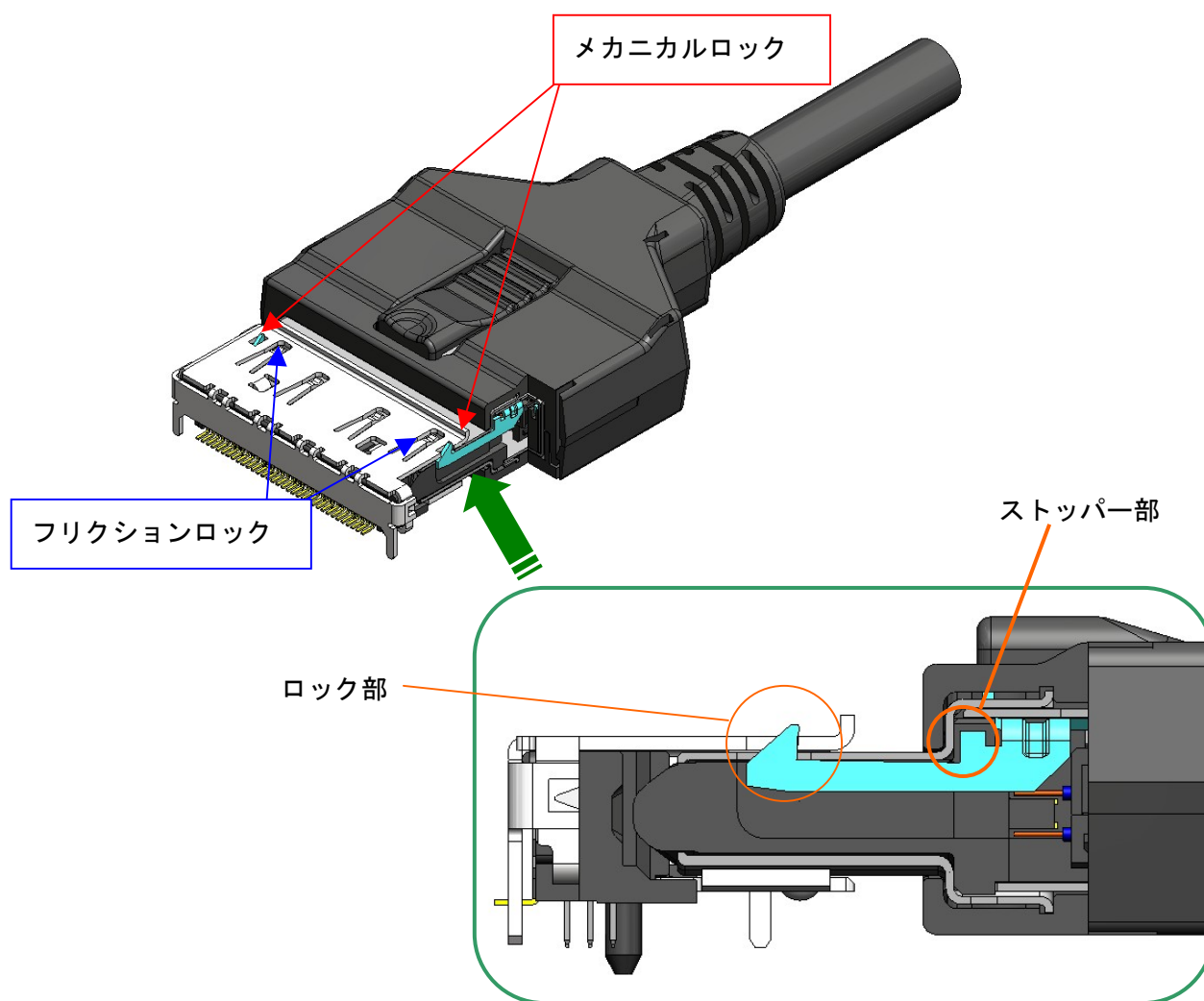


図4 嵌合状態図(部分断面図)

### 3.3 伝送特性

#### 3.3.1 伝送特性

本コネクタは複数の差動高速信号ラインを有しています。そのため高い耐クロストーク性能が求められてきました。そこで、レセプタクル側は SMT 端子とスルーホール端子の混在するコネクタ構成とし、スルーホール端子について図 5 のような特殊な端子配列を取ることで、隣接差動ペアとの距離を離し、良好な耐クロストーク性能を実現しました。

具体的には図 5 右図の様に、嵌合部では隣接する差動ペア①と差動ペア②の基板実装部での距離を離すことにより高い耐クロストーク性能を実現しています。

尚、スルーホール端子の基板実装部以外の範囲では差動信号コンタクトの間にグランドコンタクトを配置してあるため耐クロストーク性能に問題はありません。

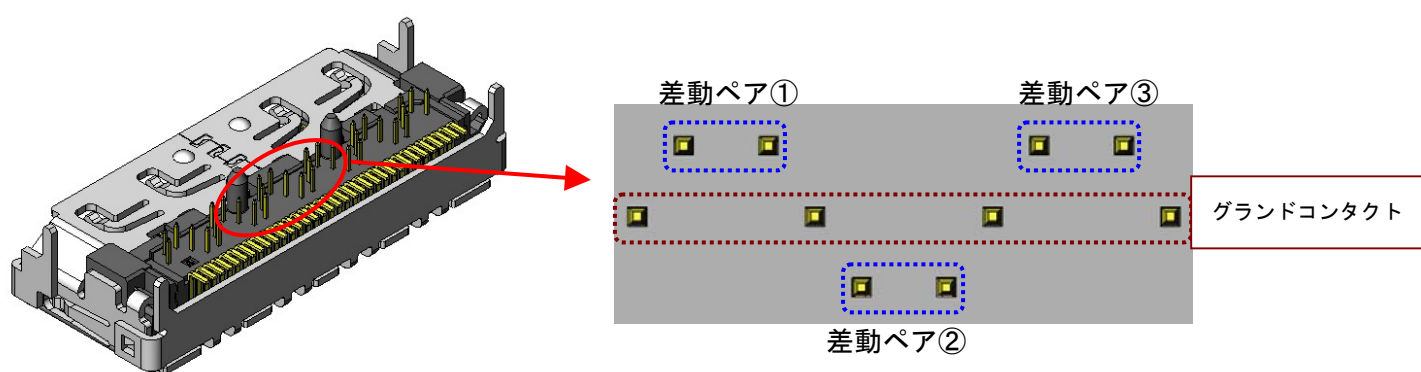


図 5 端子配列

#### 3.3.2 ノイズ対策

図 6 の様にレセプタクルからプラグハーネスの全ての区間において金属シェル及びシールド編組によりノイズの遮蔽を実現しています。

また、レセプタクルとプラグハーネスのシェルは一定の間隔を保ちながら計 6 つの EMI バネ(上面×2、下面×2、側面×2)により接続しています。

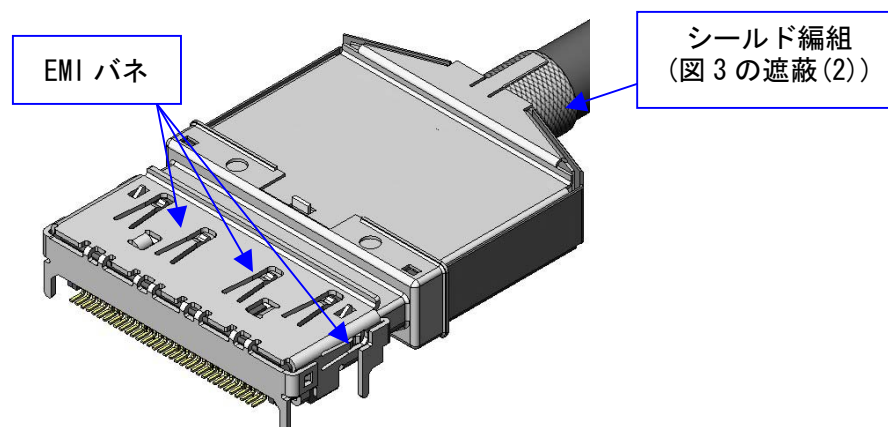


図 6 嵌合状態(プラグ側フード除)

## 4. むすび

今回紹介しました PCI-Express インターフェースコネクタ DL1 シリーズは既にノート PC とグラフィックボックス間の接続用としてご使用いただいている実績がある製品です。レセプタクル側はスタンダード実装タイプとリバーサ実装タイプの2種開発しており、プラグハーネス側は 0.5m、1m、2m の製品展開となっております。

今後は更なる伝送速度の高速化および製品の小型化が予測されますが、本製品にて得られた技術ポイントをベースに、更なる市場でのご要求に対応した製品を開発していきます。