

技術紹介

4

PCI Express 対応ドッキングコネクタの開発

Development of Docking Connector Compatible with PCI Express

森竹 俊之 Toshiyuki Moritake

コネクタ事業部 技術一部

キーワード： ノートパソコン、ドッキングステーション、高速伝送、PCI Express、DVI、USB2.0、IEEE1394

Keywords : Note PC, Docking station, High-speed transmission, PCI Express, DVI, USB2.0, IEEE1394

要 旨

ノートパソコンとその周辺機器とを結ぶインターフェースとして、USB 2.0、IEEE1394、DVI、PCI Express 等の高速伝送で接続されている機器が増えております。また、ドッキングステーション自体の多機能化に伴ない接続可能な周辺機器も増えております。これらによりノートパソコンとドッキングステーションとを接続するドッキング用コネクタにおいて高速伝送対応、多芯数化が必要になっております。使用上において、ドッキングコネクタは挿抜回数が多く物理的負荷が加わることが多いため、機械的強度が必要であります。

今回これらの要求事項に対応した 0.5mm ピッチ 164 芯の PCI Express 対応ドッキングコネクタを開発しました。

SUMMARY

As an interface to connect note PC with its peripherals, devices connected with high-speed transmission such as USB 2.0, IEEE1394, DVI, and PCI Express are increasing. Further, along with the progress of multifunction of docking station itself, peripherals possible to connect with it are also increasing. Under the circumstances, docking connector for connecting note PC with docking station is requested to support high-speed transmission and to have a number of contacts. In actual use, since physical loads are posed on the connector many times due to frequent connection/disconnection, mechanical strength is necessary.

JAE has successfully developed the PCI Express-support docking connector of 164 pins with 0.5mm pitch compatible to the above requirements.

1 まえがき

近年のノートパソコンの普及に伴いドッキングステーションの需要が増えております。ドッキングステーションを使用することにより、オフィスや家庭でデスクトップパソコンと同等の性能を発揮でき、フロッピーディスク、光ディスク、インターフェイスコネクタをドッキングステーションに搭載することにより、ノートパソコンの小型化、軽量化を図ることが出来ます。

ドッキングステーションと周辺機器とを結ぶインターフェースとして、USB 2.0、IEEE1394、DVI、PCI Express 等の高速伝送で接続される機器が多く、ドッキングステーションに搭載されるインターフェース自体も数多くなっています。これらによりノートパソコンとドッキングステーションを接続するドッキング用コネクタにおいて高速伝送対応、多芯数化が必要になっております。ユーザーが使用する上において、ドッキングステーションとノートパソコンの接続回数は非常に多く、またコネクタへの物理的な負荷が加わるが多いため、機械的強度を確保しなければなりません。

今回はこのような要求に応える為に、PCI Express 対応 0.5mm ピッチ・ドッキングコネクタ「WD1 シリーズ」を開発しましたので、ここに紹介します。

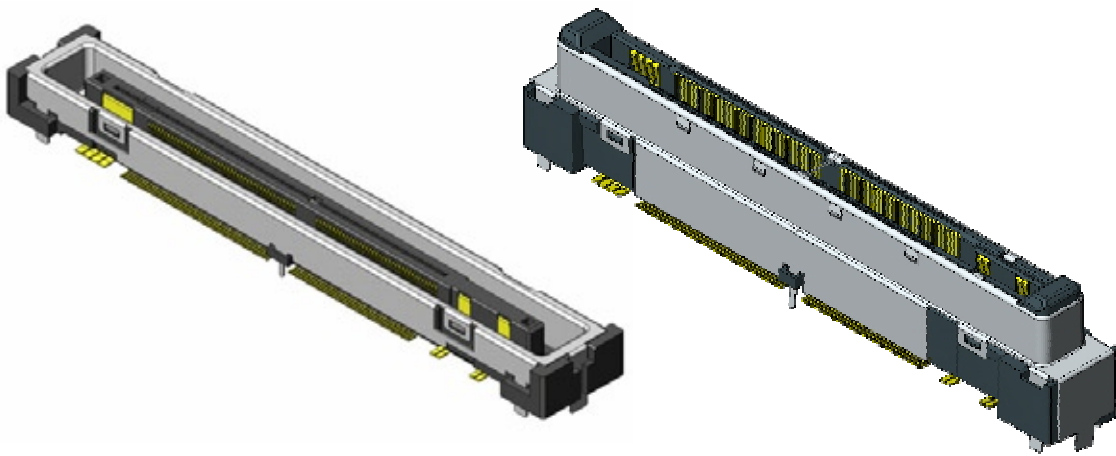


図1 ドッキングコネクタ (WD1)

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) PCI Express 伝送対応 (高速伝送対応)
- (2) 機械的強度 (実装強度) の確保
- (3) 嵌合状態による基板間角度 7.5°
- (4) TIP/RING 高耐電圧の確保

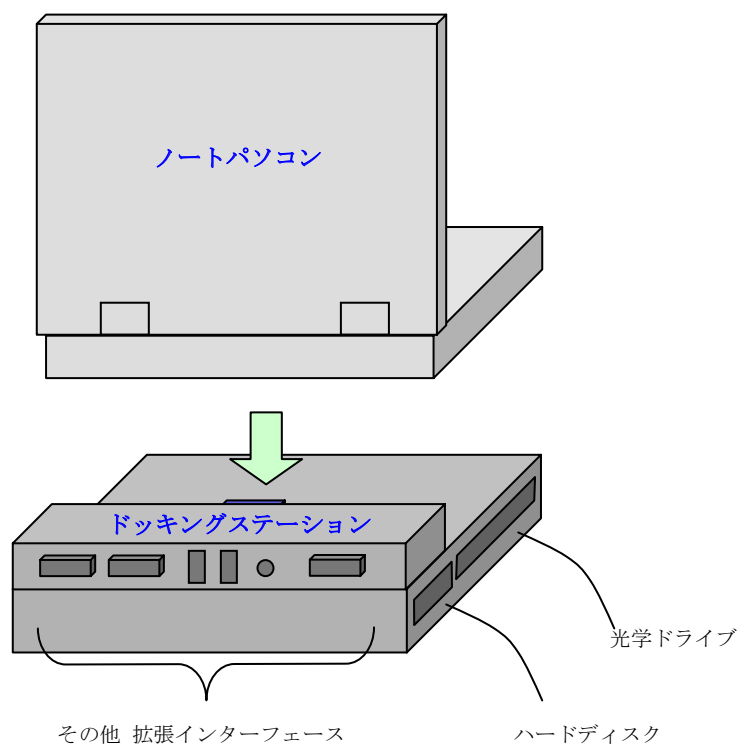


図2 ノートパソコンとドッキングステーション

3 製品の特徴

3.1 高速伝送対応と機械的強度（実装強度）の確保

高速伝送と実装強度の要求は、コネクタの仕様において相反する要求になります。

高速伝送を満足させるための電気特性の要因として、スキューと特性インピーダンスの整合が挙げられます。コネクタでのスキューが大きくなる要因として信号ペア間におけるコンタクト長の差が挙げられます。特性インピーダンスの整合がとれない要因としては、信号伝達方向でのコンタクトの断面形状の変化やコンタクトを囲むインシュレータの形状変化が挙げられます。

コネクタの基板実装形態として、コンタクトはスルホール実装と SMT 実装があります。実装強度からみるとスルホール実装が有利となりますが、前述した高速伝送の面から見ると SMT 実装の方が有利となります。SMT 実装ではコンタクトを同長に出来ませんが、スルホール実装の場合は千鳥配列となり隣り合うコンタクトで長さに差が出てしまいます。また SMT 実装は特性インピーダンスの整合を合わせやすいのに対して、スルホール実装では整合が合わせ難くなります。

以上のように高速伝送と実装強度の要求は、実装形態に対して相反する要求になります。今回の開発ではそれらの要求を満足するために次のようにしました。

実装形態は SMT 実装として高速伝送を有利に出来る方法を選択し、実装強度を確保するためにスルホール端子を別に設ける方法を選択しました。

- (1) 固定ピンは、基板へスルホール実装されます。通常、インシュレータへの固定方法は圧入構造ですが、強度を大きくするためにモールドイン構造にするよりインシュレータへ強固に固定されています。両端と中央で 3 箇所を設置しています。
- (2) シェル端子は、基板へスルホール実装されます。インシュレータへは圧入構造にて固定され、8 箇所に設置しています。
- (3) コンタクト端子は、SMT 実装されます。

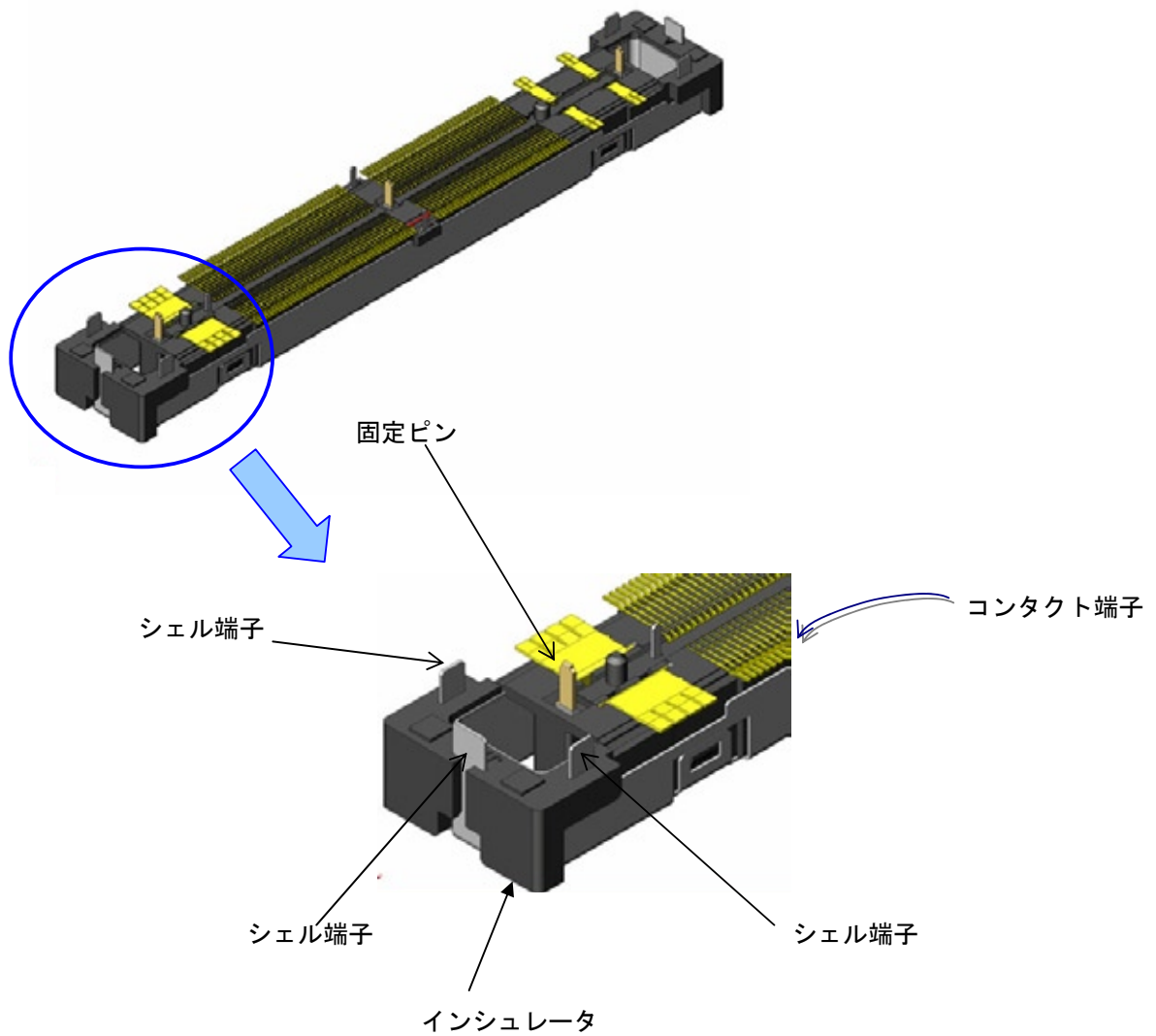


図3 コネクタ実装面

3.2 PCI Express 伝送対応 (高速伝送対応)

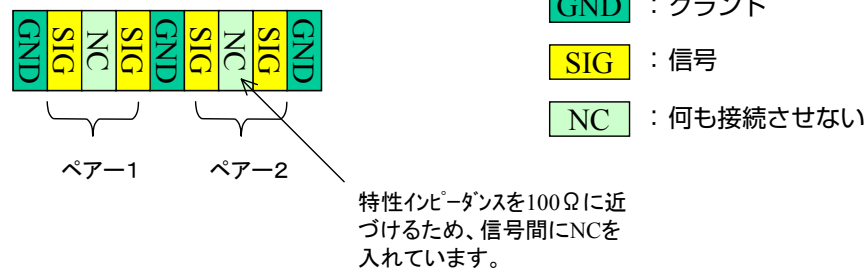
高速伝送とされるインターフェースには、USB2.0、IEEE1394、DVI、PCI Express が存在し、それぞれ特性インピーダンスや信号速度の仕様が異なります。それぞれに最適化したコネクタ形状にするためにはコンタクトの形状やピッチを別々のものにしなければならないため、コネクタが複雑な形状、構成になってしまいます。それを回避するために、形状がシンプルであり高速伝送を満足させる手段として、ピンアサインを変化させる方法をとりました。

表 1 各インターフェース仕様

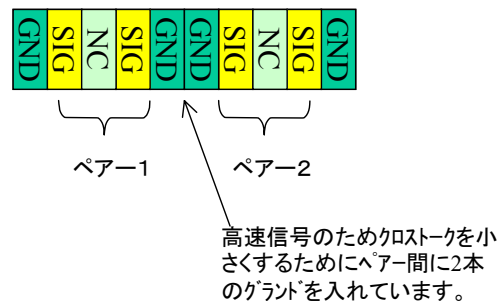
	特性 インピーダンス [Ω]	立上り速度 [ps]
USB2.0	90	500
IEEE1394	110	500
DVI	100	330
PCI Express	100	70

ピンアサインについて

【 USB , IEEE1394 , DVI 】



【 PCI Express 】



3.3 嵌合状態による基板間角度 7.5°

通常のドッキングステーションでは、図のようにノートパソコンと接地する面が水平な状態ですが、今回のドッキングステーションではノートパソコンとの接地面が傾斜しており、そのためキーボードが傾斜することにより、ユーザーがキーを打ち易いというメリットがあります。このようなことより、コネクタ自体を傾斜させる要求がありました。今回開発したコネクタは片方コネクタを基板に対して傾斜させています。コンタクト端子は、左右で異なる角度で曲げることで基板に対して水平に配置し、シェル端子もあらかじめ曲げておくことで基板に対して垂直に配置しています。これらにより基板に対して角度のついたコネクタになっております。

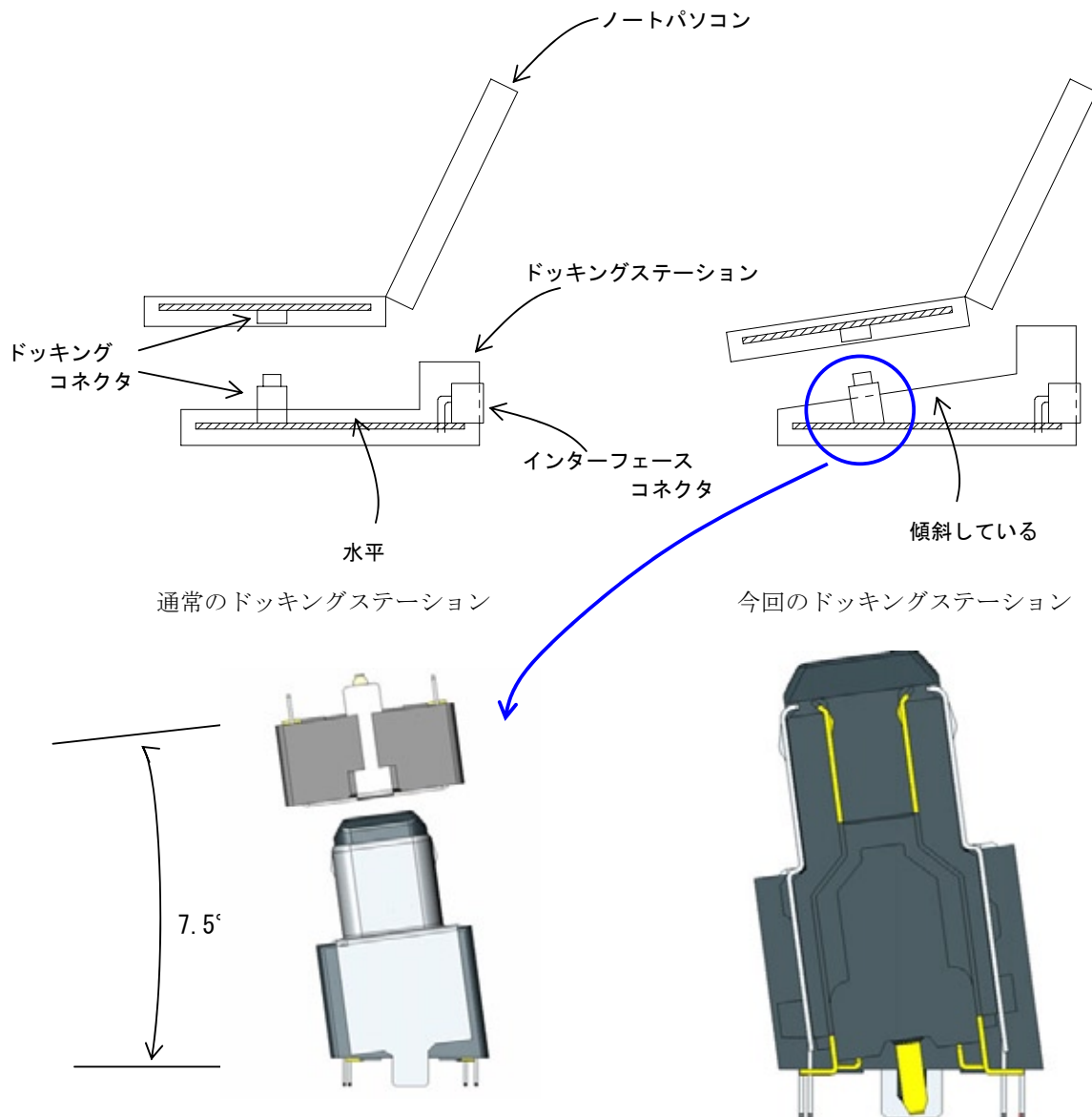


図4 基板間 7.5°

3.4 TIP/RING 高耐電圧の確保

TIP/RING とは、電話回線を表しています。電話回線をパソコンに接続させてインターネットを利用する場合、落雷によりパソコンが破壊される恐れがあります。これは落雷により高電圧、高電流の電流が電話回線を通してパソコンに流れ込み基板上にてショートし、基板や実装部品を破壊してしまうものです、

落雷等によるパソコンの破損を防ぐ為、TIP/RING 用コンタクトは、他のコンタクトやシェル等の導体から沿面距離を大きくすること（離すこと）により耐電圧を大きくする構造となっています。

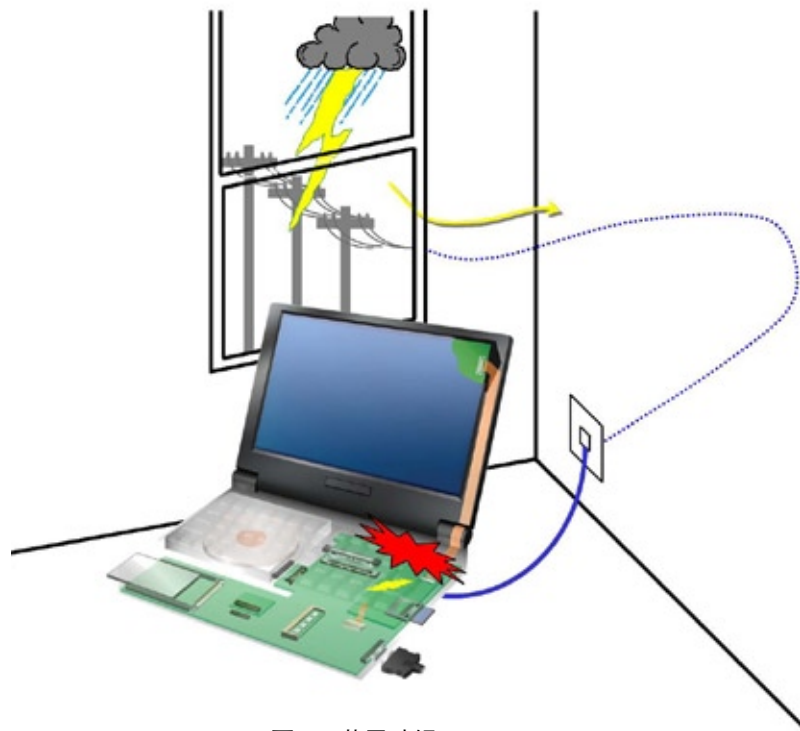


図 5 落雷破損

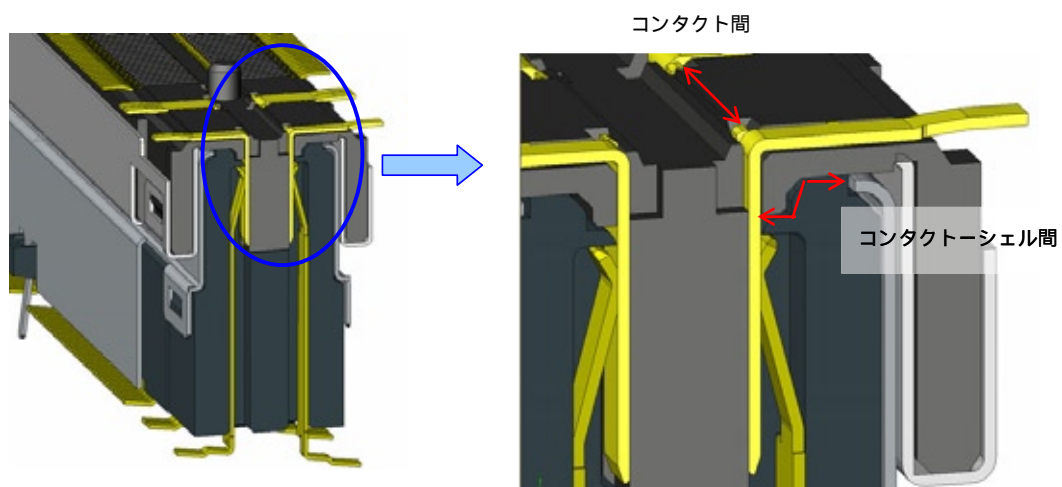


図 6 TIP / RING 沿面距離

4 むすび

今回のドッキング用コネクタの開発におきまして、高速伝送対応を主軸にしつつ基板実装強度やその他の要求事項に対応できる製品を完成することが出来ました。今後、パソコンのインターフェースの動向によりドッキングコネクタへの要求事項も変化していくと思われます。この変化に対応して開発を行っていくと共に、パソコン以外にも PDA、家電のインターフェース拡張にも対応できるコネクタを開発していきたいと考えております。