

B-6-57

イーサネットを用いたシステム仮想化技術 ExpressEther の提案

(1) システム概要とアーキテクチャ

ExpressEther – Ethernet-Based Virtualization Technology for Reconfigurable Hardware Platform

(1) System Overview and Architecture

飛鷹 洋一 樋口 淳一 下西 英之 鈴木 順 柳町 成行 吉川 隆士 岩田 淳

Youichi Hidaka Junichi Higuchi Hideyuki Shimonishi Jun Suzuki Nariyuki Yanagimachi Takashi Yoshikawa Atsushi Iwata

NEC システムプラットホーム研究所

System Platforms Research Laboratories, NEC Corporation

1. はじめに

現在、高度複雑化する IT/NW システムにおいて、資源の効率的運用を実現する仮想化技術が注目されている。現在、仮想化技術として、ASI-SIG の Advanced Switch Interconnect (ASI)、PCI-SIG の I/O Virtualization (IOV)等のシステムバス仮想化技術がある。本論文では、PCI Express(PCIe)の機能を拡張し、現在の IT/NW システムの高拡張・効率的運用を、容易に実現するイーサネットを用いたシステム仮想化技術 ExpressEther を提案する。

2. システムバス仮想化技術に対する要件

ブレードサーバや ATCA 等の IT/NW システムでは、下記要件の実現が、システムバス仮想化技術に求められる。

- ・ システムに多数のデバイス接続を実現できる高拡張性
- ・ システムバス障害回復・冗長構成対応可能な高信頼性
- ・ 既存資源変更不要でバス管理が容易な運用容易性
- ・ 単一バックプレーンで構成可能なシステム統合
- ・ 複数筐体でシステム構築可能なスケーラビリティ
- ・ In-Service で構成変更可能な柔軟性

既存の ASI は NW 管理サーバに必要な筐体内新規バス、IOV は PCIe 拡張仕様のため、上記要件とは異なる。

3. ExpressEther のアーキテクチャ

3.1 プロトコルスタック

ExpressEther は、図1のように、PCIe とイーサネットの MAC レイヤに対し、標準規格変更を必要としないブリッジ接続拡張を行う。これにより、PCIe からは従来の PCIe ネットワーク同等に見える仮想システムバスネットワークをイーサネット上に構成し、スケーラブルな IT/NW システムを実現する。また、将来、PHY レイヤが高速化された際、アーキテクチャを変えずに高性能化並びに、S/W 並びに H/W 開発資産の継承を実現する。

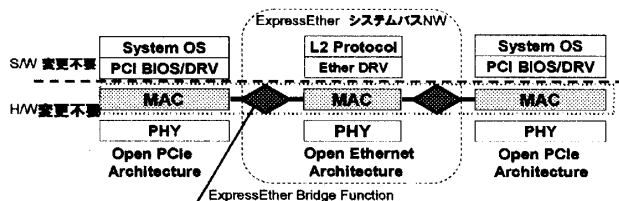


図1 ExpressEther のプロトコルスタック

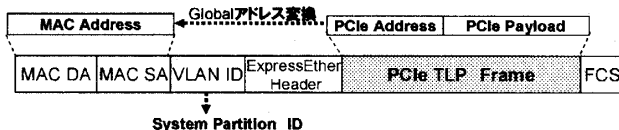


図2 ExpressEther フレームフォーマット

3.2 フレームフォーマット

ExpressEther システムバス NW 内では、各 CPU 間の PCIe アドレス空間の競合をさけるために、図2の PCIe over Ether フレームを用いて、グローバルなイーサネットアドレスでの接続管理を行う。これにより、MASTER/SLAVE の関係がない構成自由な接続環境を実現し、また、VLAN ID を用いたシステムパーティション、MAC アドレスラーニングを活用し、従来 PCIe 同様の経路管理不要の運用容易な仮想システムバスを実現する。

3.3 システム構成

ExpressEther は ATCA やブレードサーバのバックプレーンに多く使用されているイーサバックプレーンをそのまま利用することができ、システムバスの仮想化を1システムのバックプレーンで実現する。また、ExpressEther システムバス NW を、システム間を接続するシステムエリアネットワーク上に構成し、複数の IT/NW システムの統合運用を実現する。

3.4 システム機能

ExpressEther のブリッジ処理では、より PCIe 機能を拡張するために、下記機能を有し、高拡張性、柔軟性、高信頼性を、従来の PCIe デバイス、イーサスイッチを一切変更せず実現する。

- ・ 多数のデバイス接続を効率的に実現する仮想 PCIe SW[2]
- ・ In-Service で I/O の追加削除を実現する Hot-Plug[2]
- ・ 従来イーサネット上でのブリッジ間パケット再送処理 [3]

4. ExpressEther による IT/NW システム

ExpressEther により、図3のような、イーサネット上に柔軟構成可能なモジュール型のシステム構成を実現し、In-Service で、随時サービスに最適化された IT/NW システム等を実現することができる。

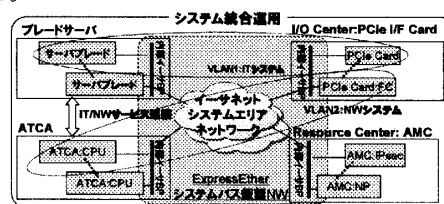


図3 イーサ上で柔軟構成モジュール型 IT/W システム

5. まとめ

本論文では ExpressEther のシステム概要とアーキテクチャ、IT/NW システムへの適用例を示し、その有用性を示した。

【参考文献】

- [1] J. Suzuki, et. al., to be presented at HOT Interconnects 14, 2006. [2] 鈴木他 ExpressEther (2) I/O 仮想化機能, [3] 下西他 ExpressEther (3) ネット再送処理 [4] 樋口他, ExpressEther (3) 試作と性能評価

謝辞:本研究の一部は、総務省の委託研究「次世代バックプレーンに関する研究開発」プロジェクトの成果である。