

2006年度動機づけプロジェクト
— PCクラスタを設計する —

担当 常田

プロジェクトの目的とスケジュール

目的

- ➡用途・予算に応じてハイパフォーマンスコンピュータ(HPC)クラスタシステムを設計することにより、**最新のコンピュータ事情に精通すること**
- ➡情報収集、計画書作成、目標にもとづくチーム単位でのプロジェクト、最終的な成果報告とレポートの作成、といった**一連の研究プロセスを体験すること**

HPCクラスタの必要性

- ➡http://www.atmarkit.co.jp/fsys/kaisetsu/062hpc_market/hpc_market.html

スケジュール

第1週:

プロジェクトの進めかたに関するガイダンス。チーム分け。情報収集。

第2週:

情報収集。チーム内でのディスカッション。役割分担の決定。**PCクラスタ設計指針計画書**の作成。

第3～5週:

HPCクラスタの設計。4週目からレポート作成に取り掛かり始める。

第6週:

最終報告会。チーム単位で作成した**最終報告レポート**を提出。用途・予算に応じたクラスタ構成を価格性能比と環境負荷への対処を含めてプレゼン。

本プロジェクトの課題

目的: 量子計算(CPUとネットワーク重視)など自ら設定した研究環境について、各予算で最も価格性能比の高く、環境負荷の低い最新のHPC(クラスタ)を設計すること

予算: 10万円(1人で使用)、100万円(3人目安)、1,000万円(10人目安)の3通り

価格性能比:

1. プロセッサの性能→クロック速度、チップセットの性能、ベンチマークテストなど
2. メモリ容量・性能→総容量、動作クロック、転送速度など
3. ネットワークの性能→データ転送速度など
4. 他のハードウェアの性能とソフトウェアの選択→ビデオボードの性能、管理ソフトなど

環境負荷(分かる範囲でよい):

1. 電力量→必要電力量
2. 発熱量→TDP、必要な空調設備能力
3. 構築・メンテナンス→クラスタ構築や管理の作業量

報告書と情報源

報告書

A4版で10～30枚(図表入り)で、前頁の8項目と予算について、詳細な理由つきでまとめる。予算は必要装置すべてを実勢価格で詳細に換算してまとめる。

情報源

➡ 最新ハードウェア情報

@IT: <http://www.atmarkit.co.jp/>、CNET: <http://japan.cnet.com/>、

IT Pro: <http://itpro.nikkeibp.co.jp/index.html> などのサイトでリサーチ。

まずはTop500(<http://www.top500.org/>)を参照して掲載されているマシンを調査。

➡ 最新価格情報

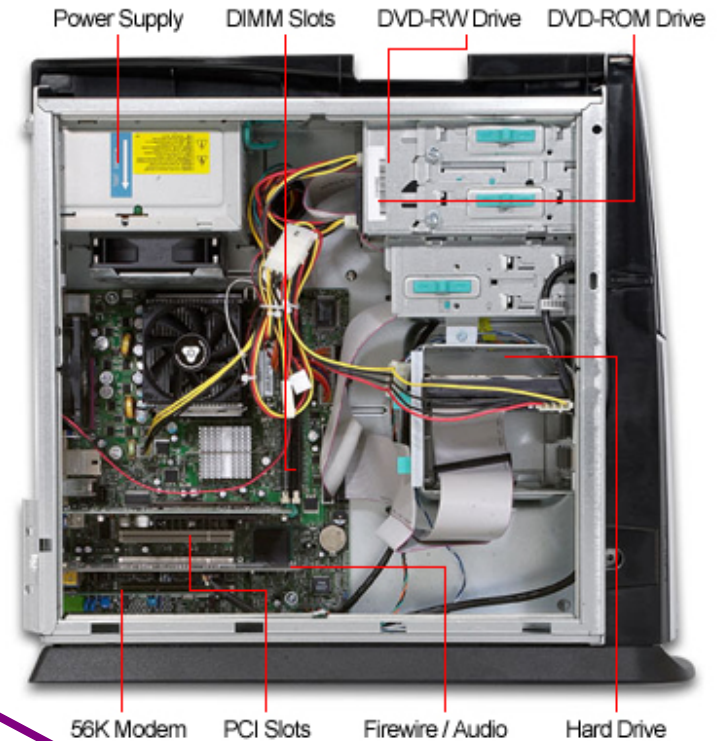
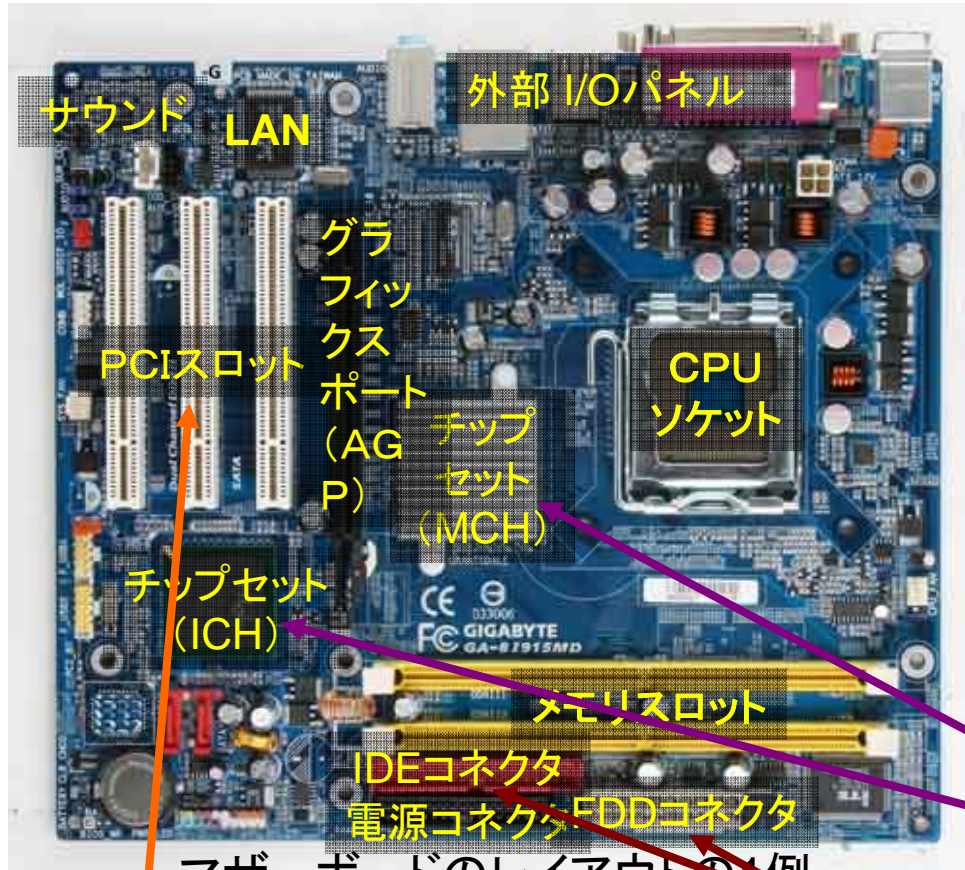
チラシのファイルとそこにあるベンダのHP、メーカーのHP、雑誌などを参照。

あるいは価格.comなどの価格情報サイトで調査。

➡ ベンチマークテスト

メーカー、ベンダのHPや雑誌など。

クラスタノード(PC)の基本構成



周辺装置相互接続 (PCI) バス
周辺機器 (ビデオシステム、外付けHDDドライブ、ネットワークインタフェースコントローラなど) をPCに加える部分

ディスクインタフェース
HDDドライブなど記憶装置とマザーボード間のインタフェース (ATA、EIDE、SCSIなど)

チップセット
PCの構成要素との相互通信を管理・統合するチップ群で、メモリ制御ハブ (MCH) と I/O 制御ハブ (ICH) がある

クラスタノードの選択基準

CPU

- ➡ CPUファミリー→32bit? 64bit? デュアルコア?
- ➡ CPUクロック速度→2006年12月現在2~7.2GHz
- ➡ CPUの数→マルチコア?

チップセット(マザーボード)→CPUに対応

メモリモジュール

- ➡ メモリ容量・キャッシュサイズ→容量は32bitなら4GBまで
- ➡ メモリ動作クロック速度→キャッシュサイズに依存

ネットワークインタフェース

- ➡ バンド幅→ギガビットイーサ(GbE)? 10GbE? Myrinet?

その他

- ➡ ハードディスク→インタフェース・容量・書き込み速度
- ➡ ビデオボード→CG無しならオンボードのビデオ機能で十分、有りなら最高機能に
- ➡ OS (RedHat Linux、SuSE Linux)、クラスタ管理ソフト、光学ドライブ(DVD±R/RW)



ブレード



CPUの選択

CPUの種類

▶32bit-CPU: Pentium4(XE)、Xeonなど

▶64bit-CPU: Itanium2、Opteron、Athlon、AMD64、Pentium4-EM64Tなど

▶デュアルコアCPU: Itanium 2、Opteron、Xeon、PentiumDなど

これから数年のPCの主流は、マルチコアCPU

→<http://www.atmarkit.co.jp/fsys/kaisetsu/048multicore/multicore.html>

プロセッサの性能≠クロック数

▶作業内容に依存→CPU重視ならデュアルコア、メモリを使うなら64bit

▶CPUの種類に依存→クロック数が同じなら、主流のCPUが上

▶チップセットとの相性→周辺機器との通信速度、AMDのHyper Transportなど

▶グラフィックス→SIMD(1つの命令で複数データを同時処理)

▶その他→メモリキャッシュサイズ、熱設計電流(TDP)

CPUのスループットは、実際にテストしないとわからない

▶メーカーのWebページなどのベンチマークテスト



チップセット、メモリの選択

チップセット(マザーボード)

- ▶ CPUに対応→MCHはCPUについて最適化
- ▶ 用途に対応→メモリ高速化機能、ビデオ機能など
- ▶ インテルのMCH→MCH名の数字が大きいほうが高性能(955>945>915)
- ▶ ICH→転送速度、RAID機能(複数HDを1つのHDとして管理)

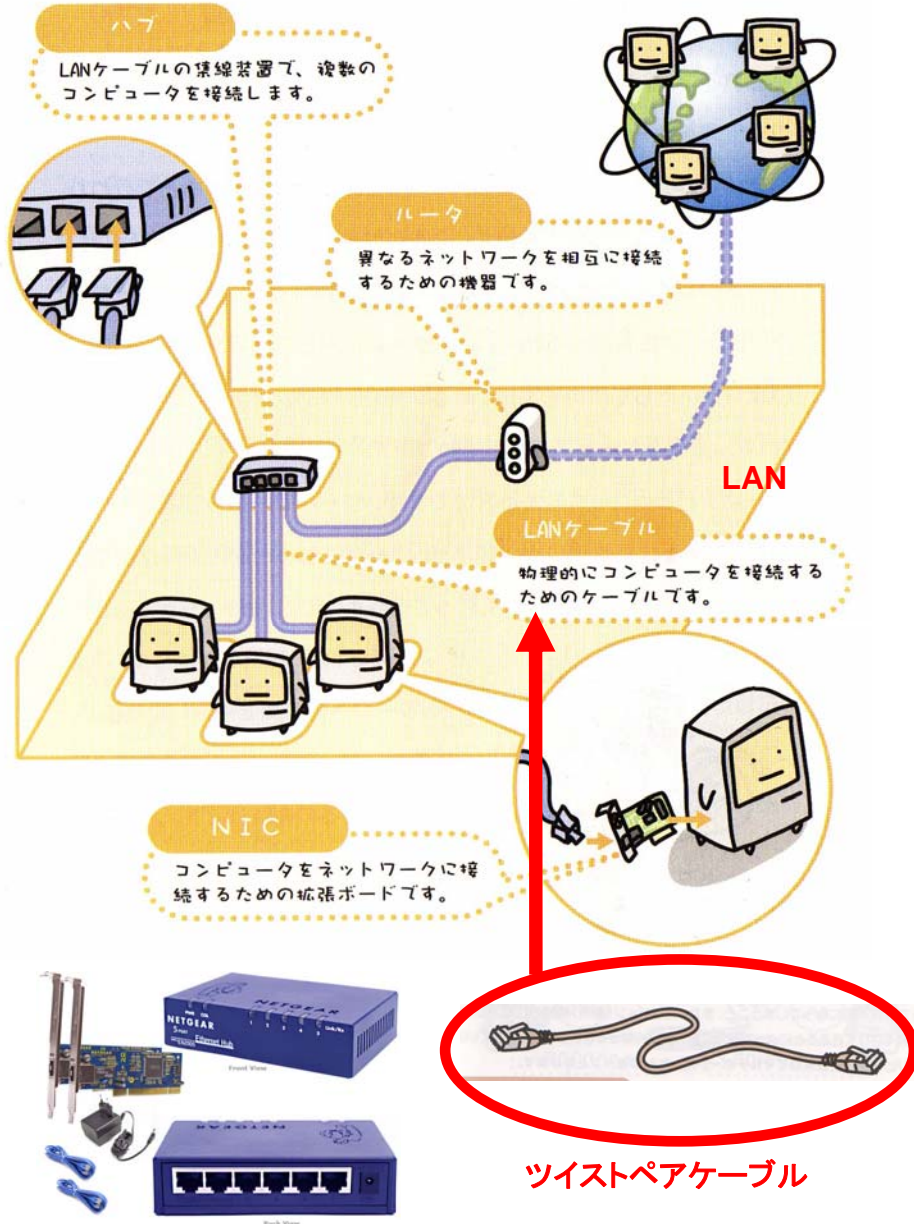


メモリ

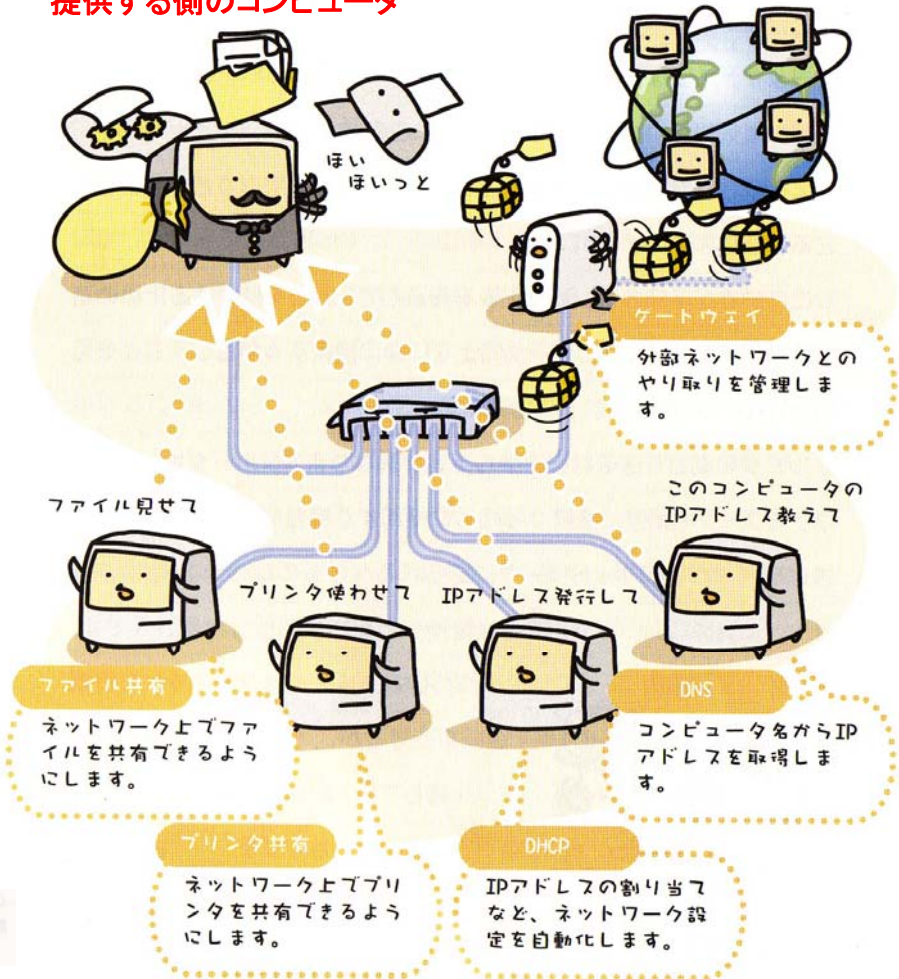
- ▶ デュアルチャンネル対応→2枚で転送速度は倍だが、MCHの転送速度がネック
- ▶ メモリ階層→L1/L2/L3キャッシュサイズはプロセッサ依存
- ▶ 転送速度→メモリ容量・キャッシュサイズに依存



ネットワークの基本構成



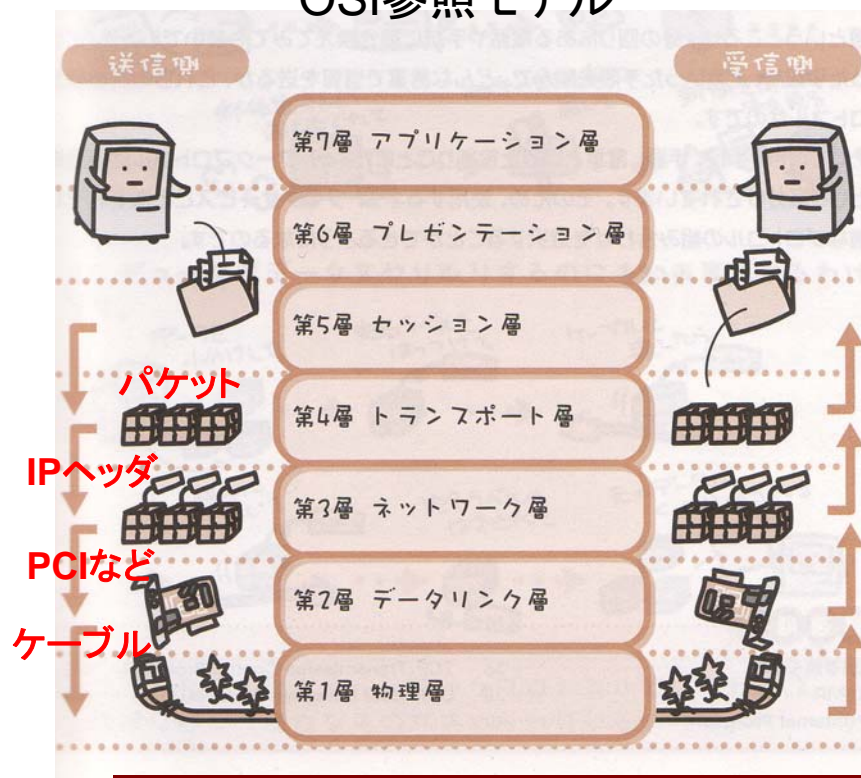
サーバ:
ネットワークにおいてサービスを
提供する側のコンピュータ



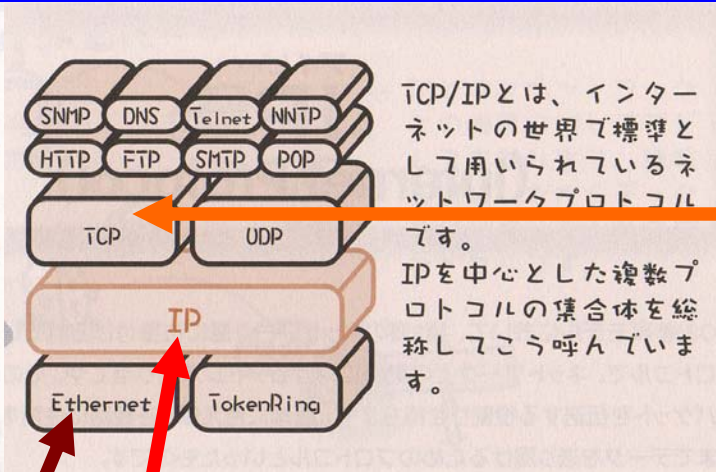
クライアント:
ネットワークにおいてサービスを要求する側のコンピュータ

ネットワーク関連用語

OSI参照モデル



HTTP: WWWサービスでのサーバとの通信プロトコル
SMTP: インターネットメールの送信用プロトコル
POP: インターネットメールの受信用プロトコル
FTP: ファイル転送のためのプロトコル
NNTP: ネットニュースのためのプロトコル
Telnet: コンピュータを遠隔操作するためのプロトコル



TCP/IPとは、インターネットの世界で標準として用いられているネットワークプロトコルです。
IPを中心とした複数プロトコルの集合体を総称してこう呼んでいます。

パケットが欠損しないようにチェック

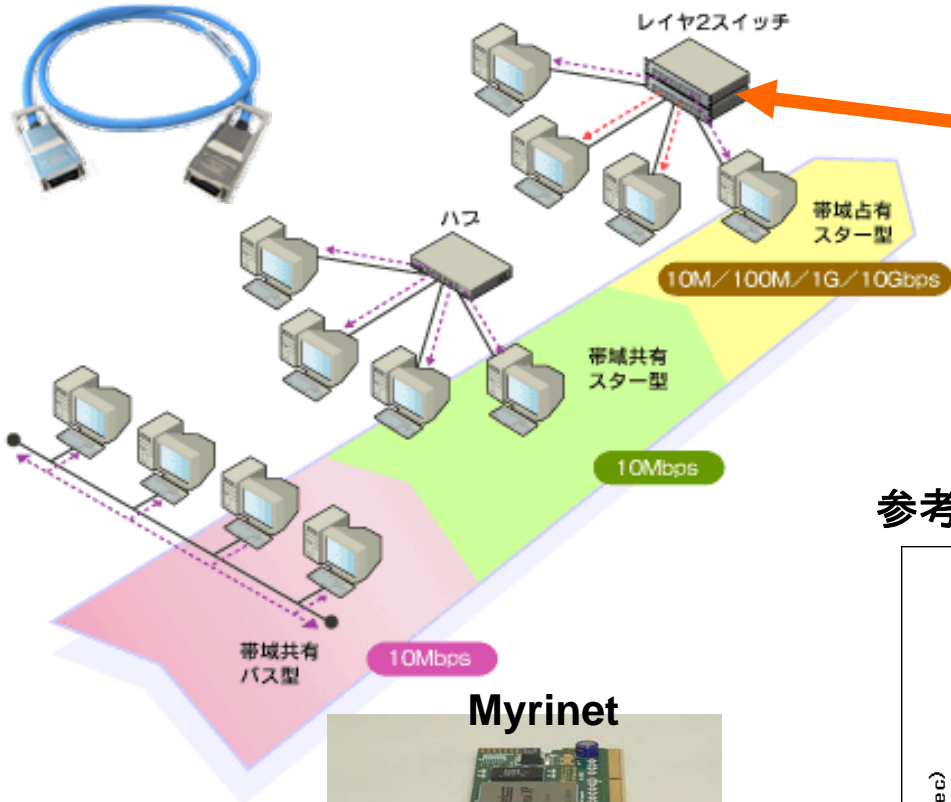
IPアドレスに基づいてパケットを伝送

現在のほとんどのLANで採用されている通信ネットワーク。他に送信がない場合のみ送り、あつて衝突しても検出して再送する(CSMA/CD方式)。

TCP/IPを1から知る→<http://www.atmarkit.co.jp/channel/tcpip/tcpip.html>

ネットワーク機器の選択

10GbEケーブル

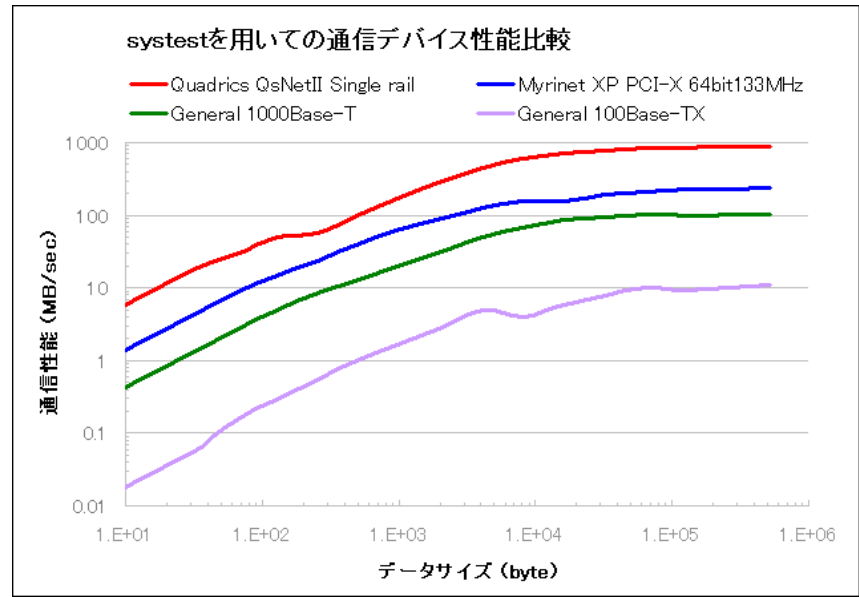


データリンク層のデータをパケットの行き先を判断して転送する装置。スイッチングハブなど。



必要なスイッチは伝送速度による

参考:HPCで必要なネットワーク機器の性能評価



Myrinet



10GbE



Quadrics QsNetII



<http://www.hpc.co.jp/hit/products/networkswtest.html>