

アジェンダ

- 1. ストレージ概論
- 2. ストレージネットワーキング概論
- 3. バックアップ概論
- 4. テスト（クイズ）、Q&A

アジェンダ

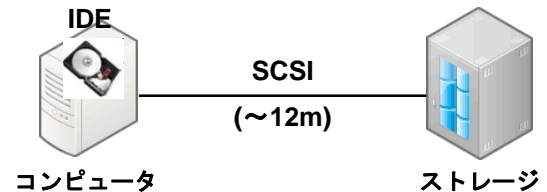
- 2-1. ストレージネットワークの基礎
 - ◆ 2-1-1 コンピュータとストレージの関係
 - ◆ 2-1-3 SAN (Storage Area Network) とは？
- 2-2. FC-SANとその他のストレージネットワーク
 - ◆ 2-2-1 FC-SANとは？
 - ◆ 2-2-2 FC-SANを構成するFibreChannelプロトコルとは？
 - ◆ 2-2-3 iSCSI (IP-SAN) とは？
 - ◆ 2-2-4 FCのフロー制御とIPのフロー制御の違い
 - ◆ 2-2-5 FC-SANとIP-SANの使い分け
 - ◆ 2-2-6 FCIP (IP-SAN) とは？
 - ◆ 2-2-7 NAS (Network Attached Storage) とは？
 - ◆ 参考資料
- 2-3. その他のストレージ技術
 - ◆ 2-3-1 SAS
 - ◆ 2-3-2 InfinoBand
 - ◆ 2-3-3 ThunderBOLT
 - ◆ 2-3-4 オブジェクトストレージ
 - ◆ 2-3-5 SDS
 - ◆ 2-3-6 NVMe

2-1. ストレージネットワークの基礎

2-1-1. コンピュータとストレージの関係

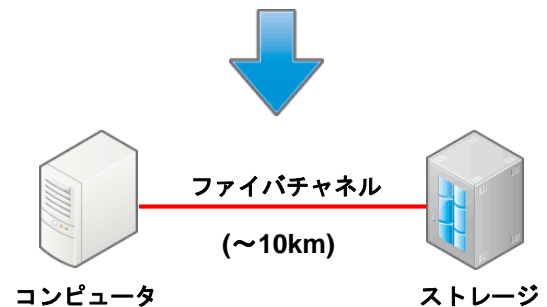
■ 1980年代初め頃まで

- ◆ DAS (Direct Attached Storage) :
ホストとストレージが直接接続された状態
 - IDE (Integrated Device Electronics)
 - SCSI (Small Computer System interface)
 - ✦ 平行転送方式



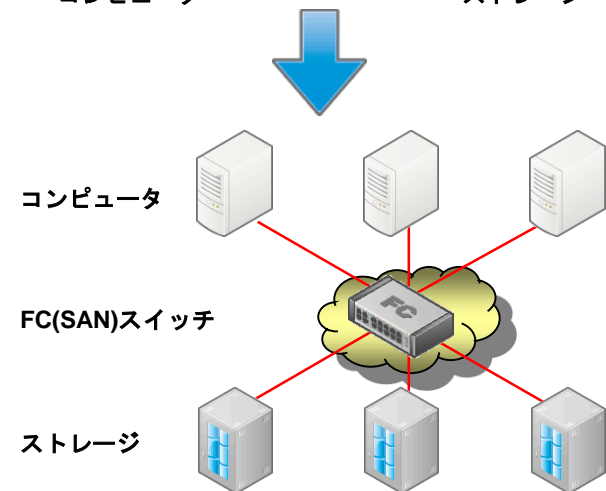
■ 1980年代後半

- ◆ SCSIの平行アーキテクチャが性能と接続距離の限界に達する
 - コンピュータシステムの速度が向上
 - データストレージへの需要増大



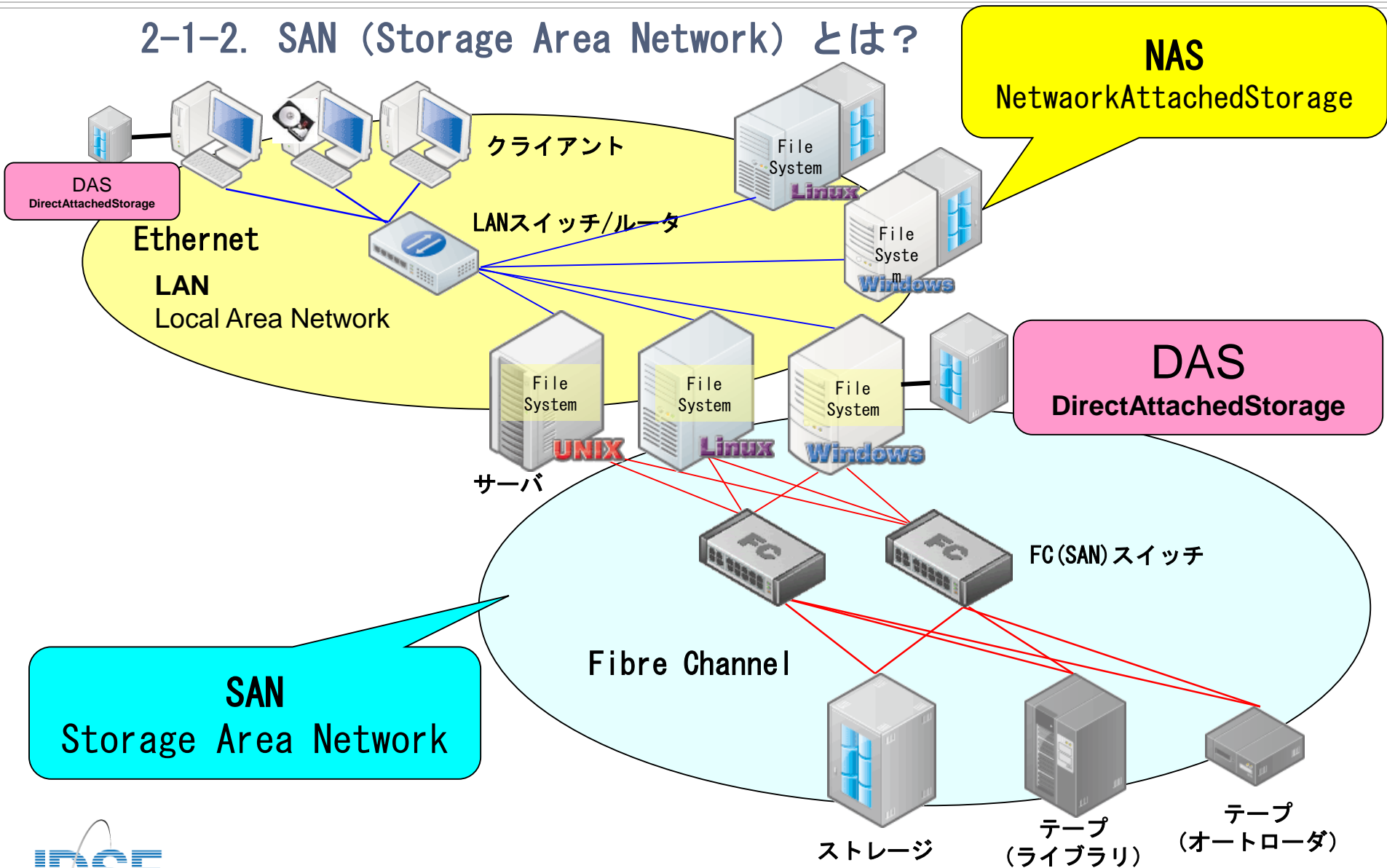
■ 1990年代後半以降

- ◆ シリアル転送技術の台頭
 - ◆ Fibre Channel 登場
 - SCSIを置き換えはじめた
 - シリアル転送方式
 - 光ケーブルにより接続距離を延長
- = SANの始まり



2-1. ストレージネットワークの基礎

2-1-2. SAN (Storage Area Network) とは？

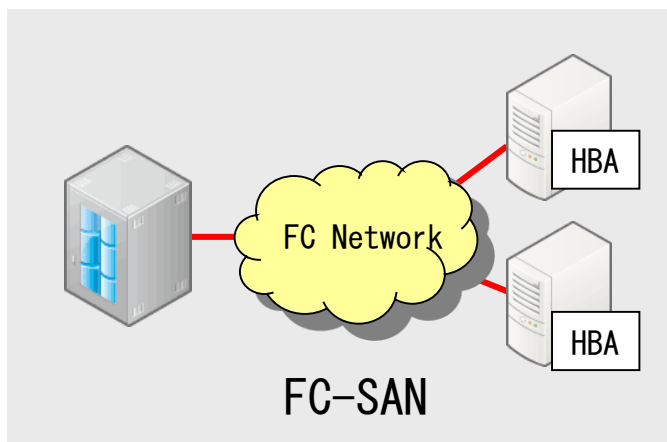


2-1. ストレージネットワークの基礎

2-1-3. SAN (Storage Area Network) とは？

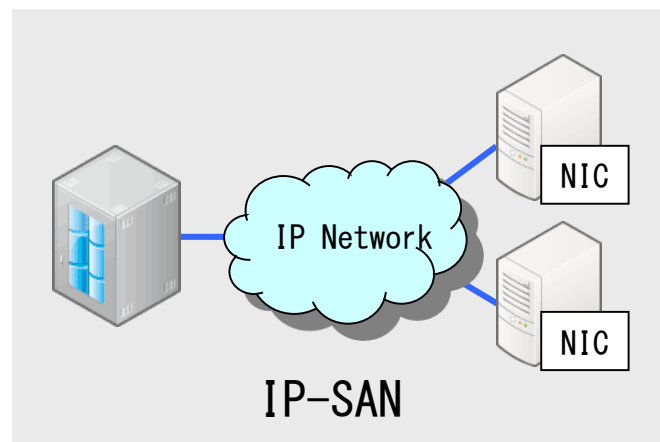
・SANの種類

現在の SAN (Storage Area Network) は、IP-SAN と FC-SAN に大別される



FC-SAN とは

- Fibre Channelプロトコルを使用
- 専用のFCネットワークを構築
 - ◆ 主に光ファイバケーブルを使用
- 専用の機器・ケーブルが必要

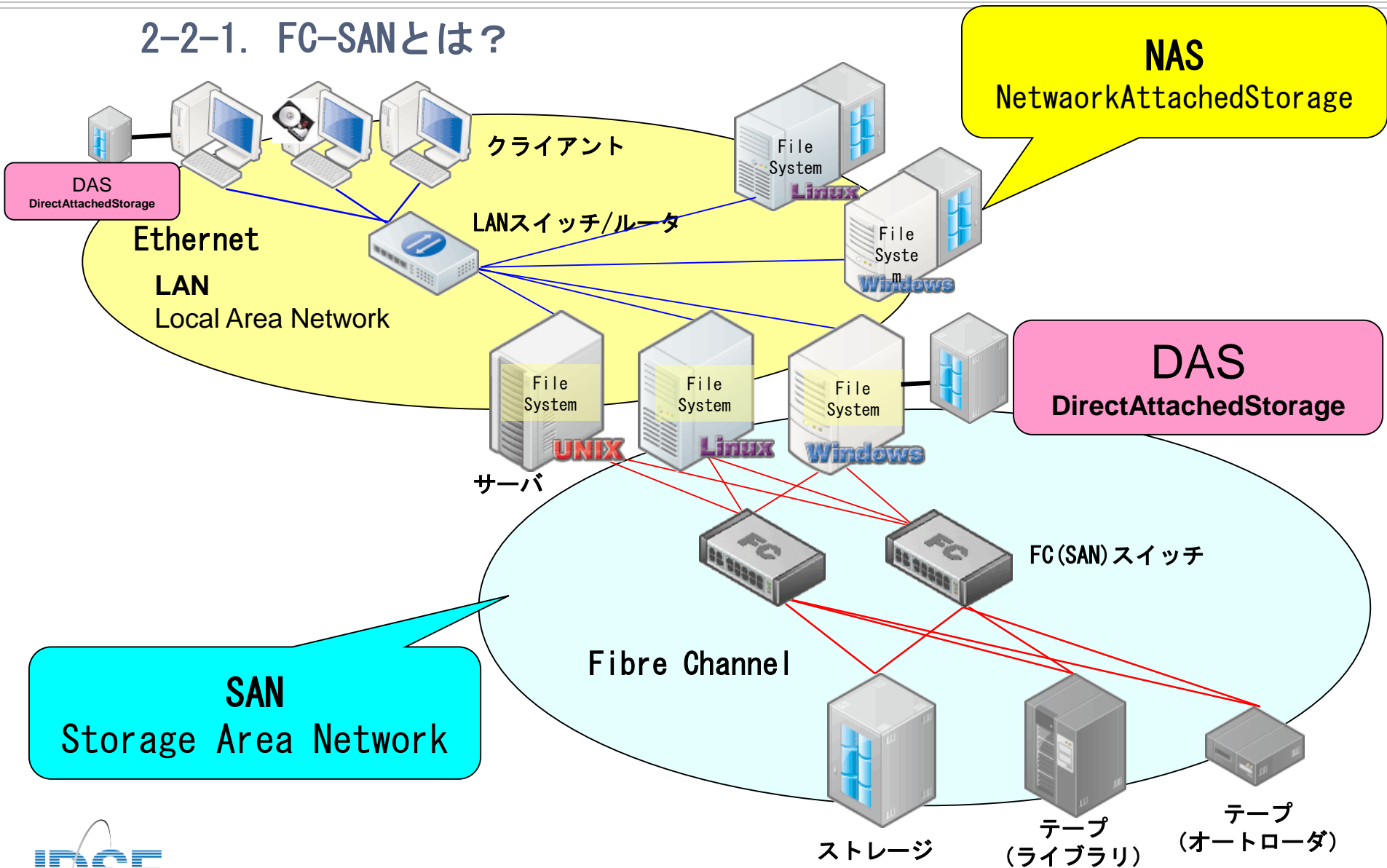


IP-SANとは

- iSCSIプロトコルを使用
- 既存のIPネットワーク上で動作する
 - ◆ 主にUTPケーブルを使用
- 既存のNICやLAN-Switchを流用可能
 - ◆ ソフトウェア iSCSI イニシエータが必要
- 専用NIC (iSCSI-HBA) も使用可能

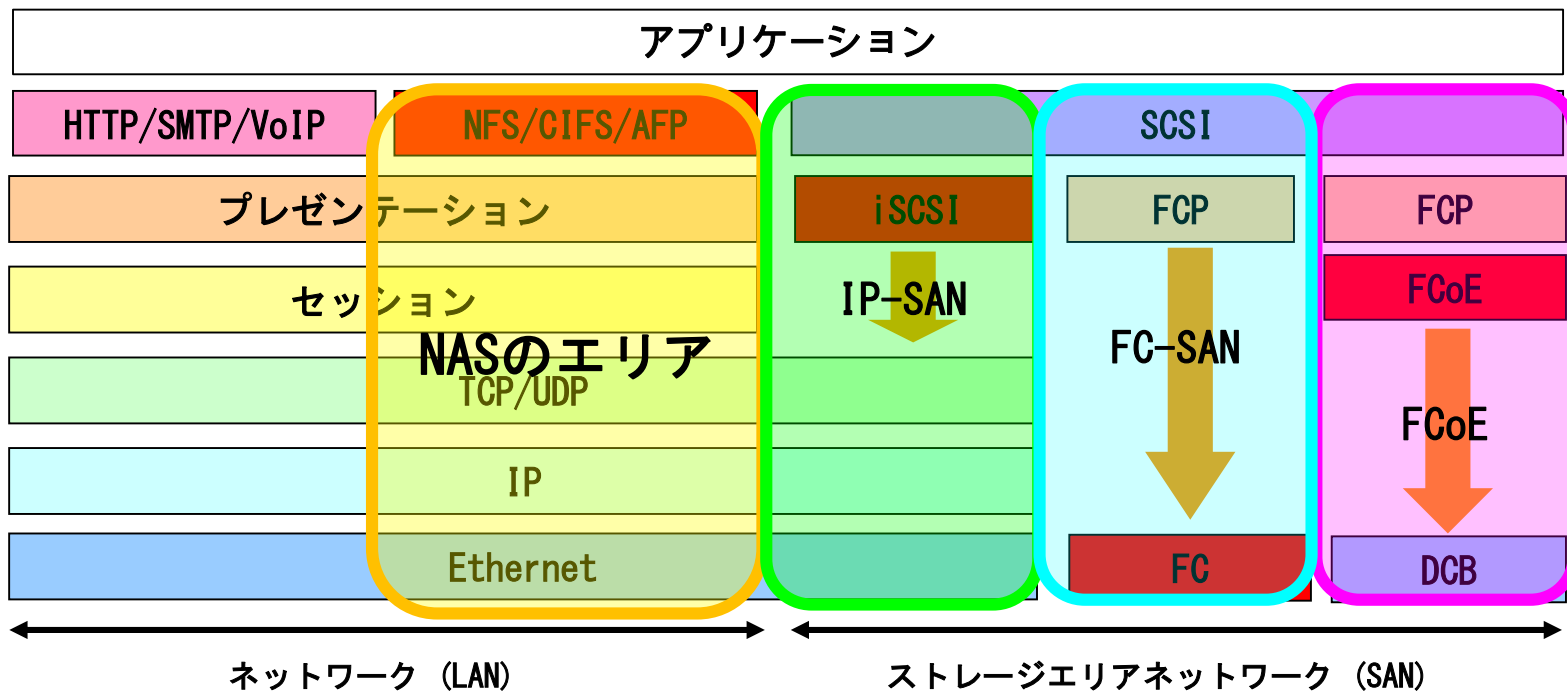
2-2. FC-SANとその他のストレージネットワーク

2-2-1. FC-SANとは？



2-2. FC-SANとその他のストレージネットワーク

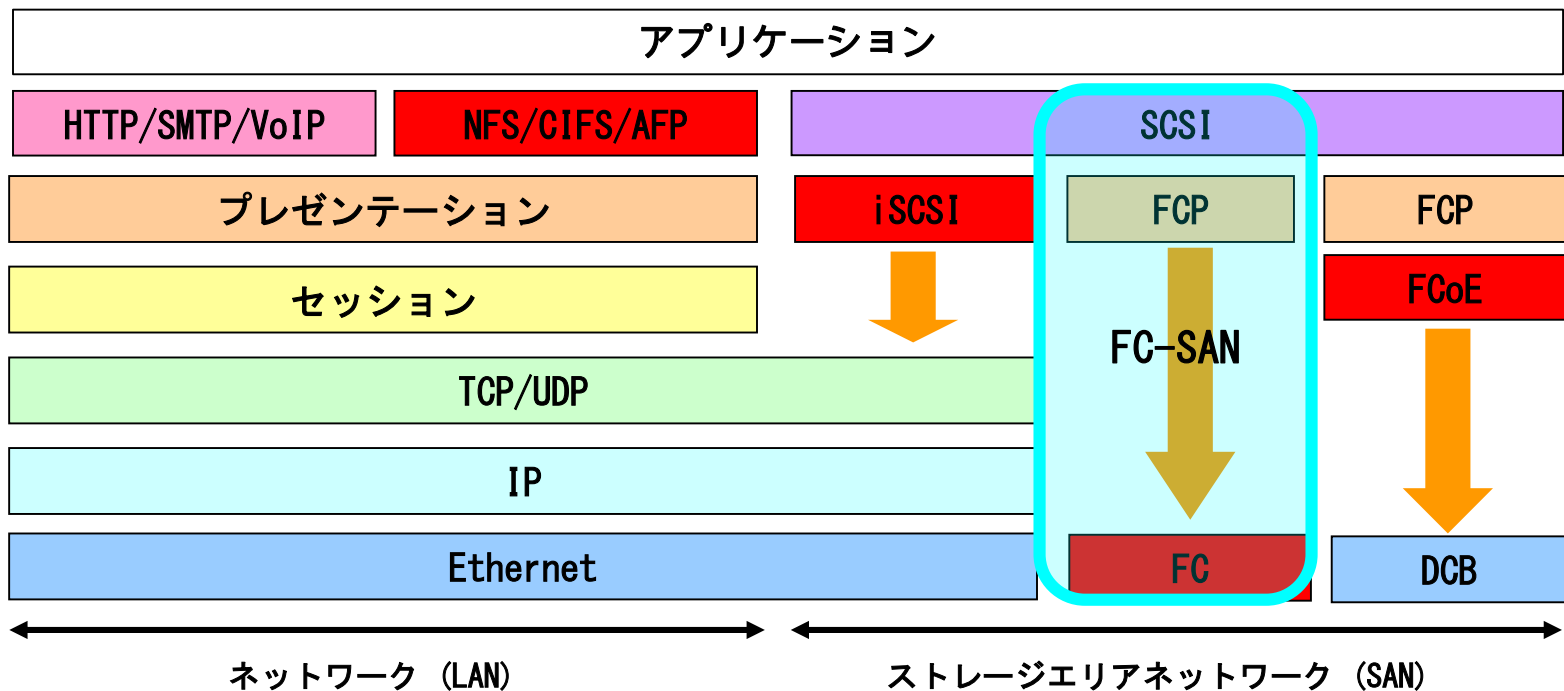
2-2-2. FC-SANを構成するChannelプロトコルとは？



- NAS : 各OSに対してファイルアクセスを提供する。
- FCP : FibreChannelへSCSIをマッピングし、ストレージアクセス (SCSI) を提供
- iSCSI : TCP/IP上にSCSIをマッピングする。
- FCoE : 次世代データセンターイーサネット (DCB) 上にFCをカプセル化。TCP/IPは利用しない。

2-2. FC-SANとその他のストレージネットワーク

2-2-2. FC-SANを構成するChannelプロトコルとは？



- NAS : 各OSに対してファイルアクセスを提供する。
- FCP : FibreChannelへSCSIをマッピングし、ストレージアクセス (SCSI) を提供
- iSCSI : TCP/IP上にSCSIをマッピングする。
- FCoE : 次世代データセンターイーサネット (DCB) 上にFCをカプセル化。TCP/IPは利用しない。

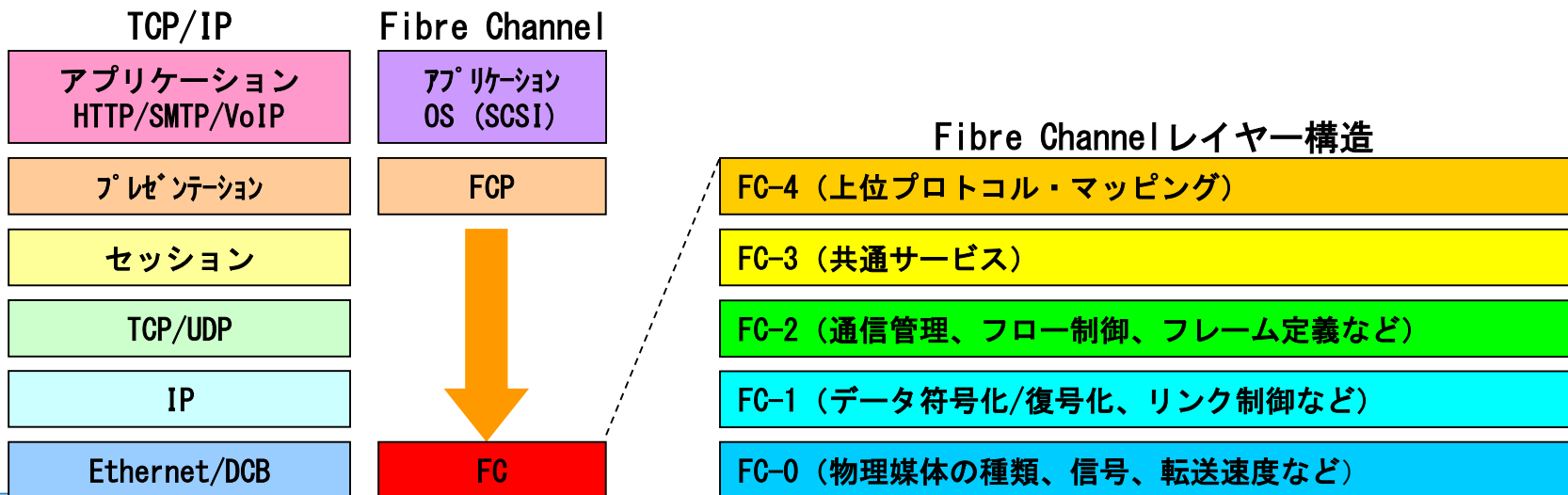
2-2. FC-SANとその他のストレージネットワーク

2-2-2. FC-SANを構成するChannel Protocolとは？

Fibre Channelは1998年にANSI T11にて標準化がスタート

■ 特徴

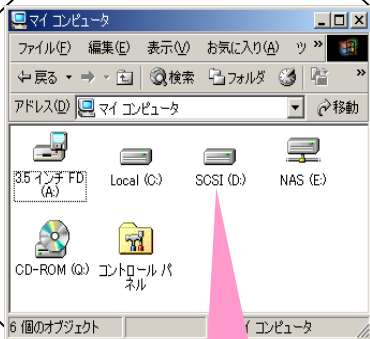
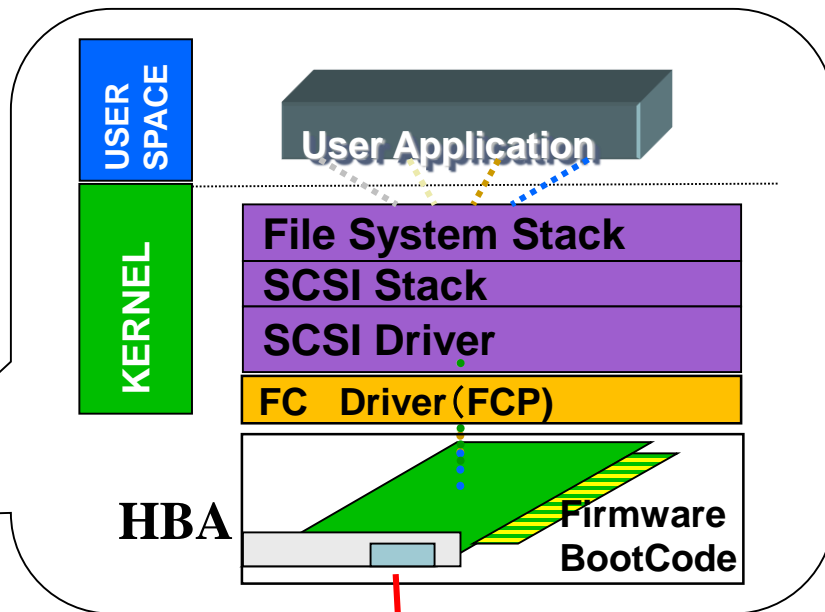
- ◆ Fibre Channelプロトコルを用いたストレージ専用ネットワーク
- ◆ 物理データ伝送速度が速い (Max : 16Gbps 2014年10月現在)
- ◆ 全二重シリアル伝送方式
- ◆ プロトコル依存性が無い
- ◆ 最長10kmまで接続可能 (長波長、シングルモードケーブル)
- ◆ 基幹業務システムなどでデータベース用に利用されることが多い



2-2. FC-SANとその他のストレージネットワーク

2-2-2. FC-SANを構成するChannel プロトコルとは？

ソフトウェア・スタックイメージ図



ホスト (User) は FCであるか意識しない、通常のSCSIカードとSCSIのターゲット (Disk) として扱う



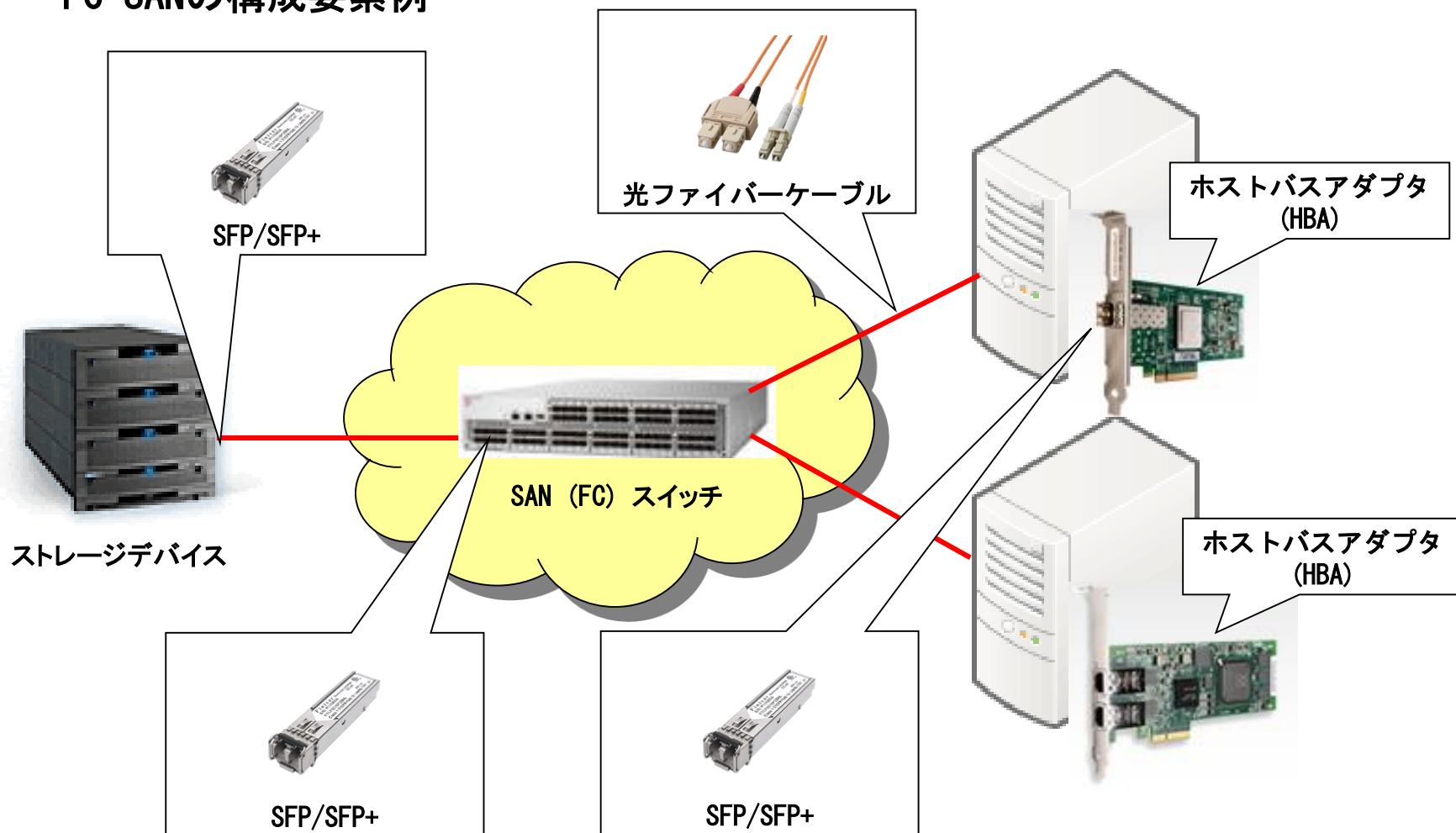
SAN (FC) スイッチ

ストレージデバイス

2-2. FC-SANとその他のストレージネットワーク

2-2-1. FC-SANを構成するChannel プロトコルとは？

・FC-SANの構成要素例

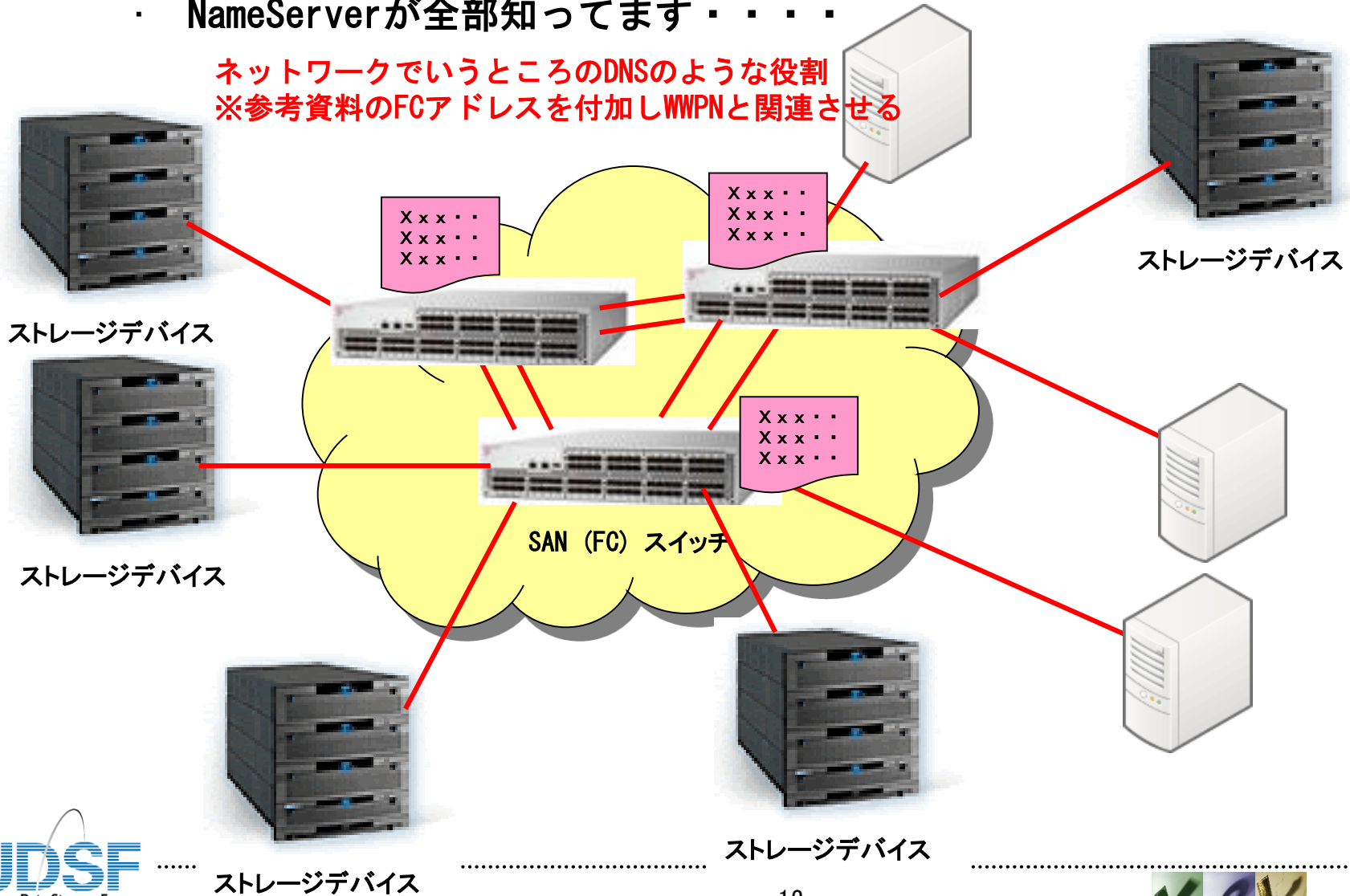


2-2. FC-SANとその他のストレージネットワーク

2-2-2. FC-SANを構成するChannel プロトコルとは？

- ・ NameServerが全部知ってます

ネットワークでいうところのDNSのような役割
※参考資料のFCアドレスを付加しWWPNと関連させる



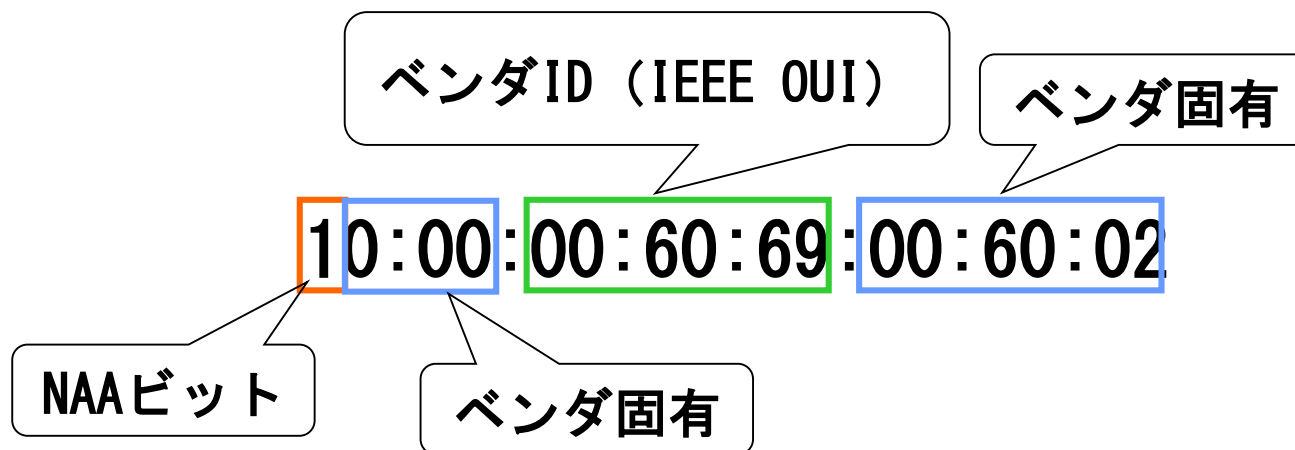
2-2. FC-SANとその他のストレージネットワーク

2-2-2. FC-SANを構成するChannel プロトコルとは？

■ ファイバチャネルにおける名前

◆ WWN (World Wide Name)

- SANを構成する機器に固定的に割り当てられている64ビットのアドレス（イーサネットのMACアドレスと同じ役割）
 - ✦ WWNN (World Wide Node Name) : ノード（本体）
 - ✦ WWPN (World Wide Port Name) : 各ポート



2-2. FC-SANとその他のストレージネットワーク

2-2-2. FC-SANを構成するChannel Protocolとは？

■ ファイバチャネルにおける名前（続き）

◆ FCN (Fibre Channel Name)

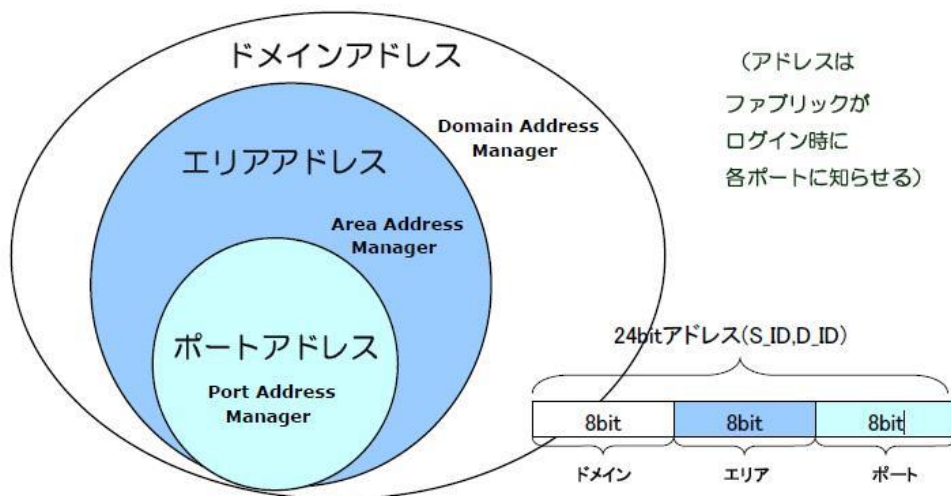
- ファブリックへのログイン時に動的に割り当てられるアドレス

◆ FC_AL :

- ・ Private Loop 8ビット (Port IDにAL_PAが割り当てられる)
- ・ Fabric Loop 24ビット (Fabric16ビット+FC_AL)

◆ Fabric : 24ビット

- ・ Fabric16+N_Port (00アドレス)

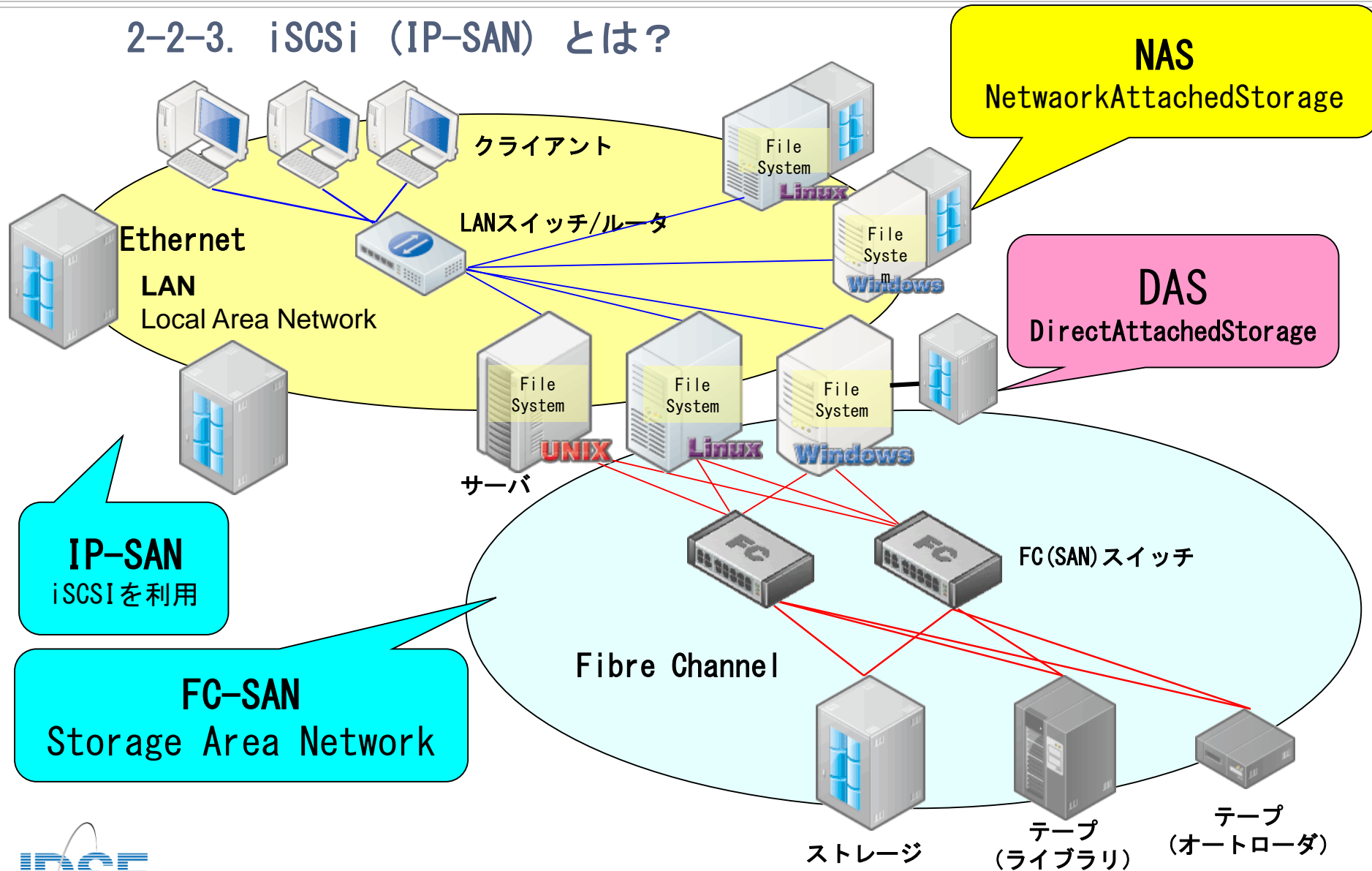


例 FCアドレス **010500**

- ・ 1番スイッチ
- ・ 5番ポート
- ・ N_Portで接続しているデバイス

2-2. FC-SANとその他のストレージネットワーク

2-2-3. iSCSI (IP-SAN) とは？



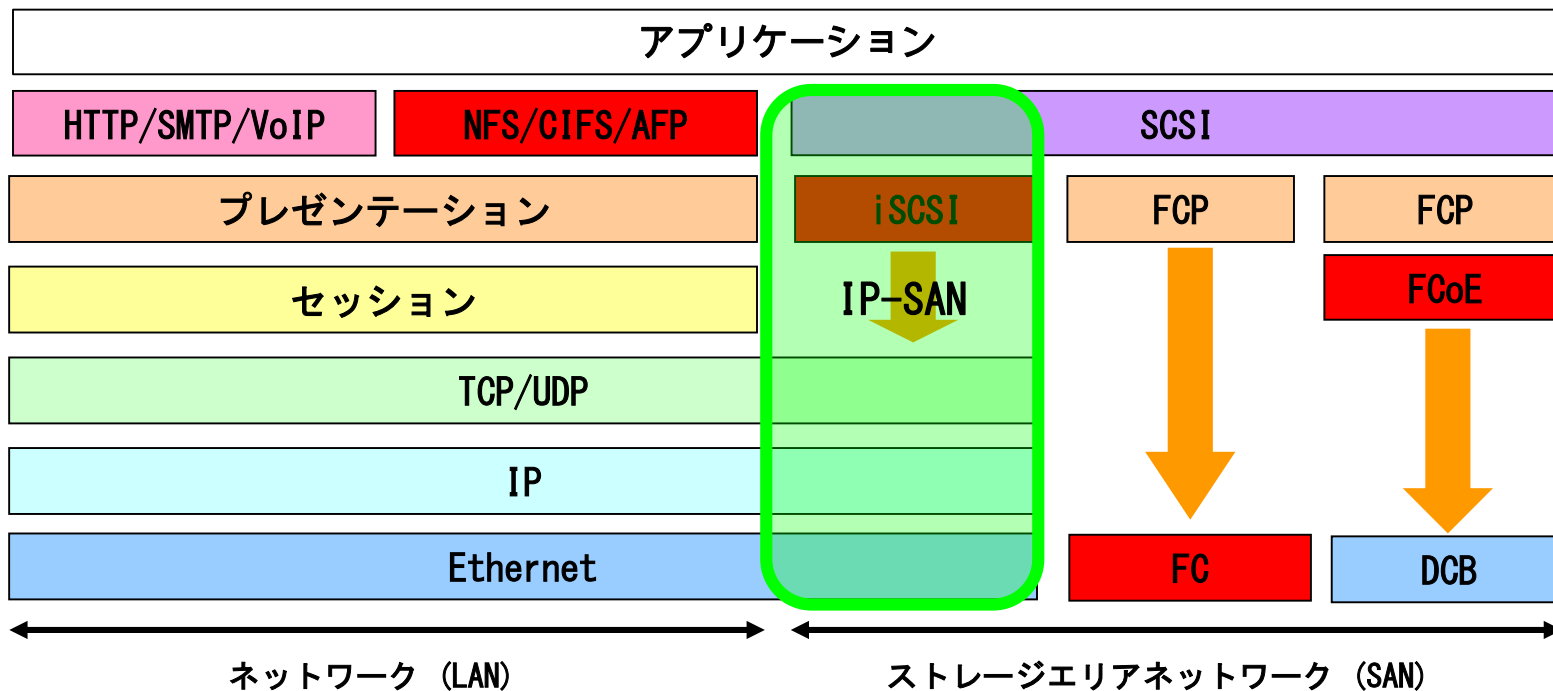
IP-SAN
iSCSIを利用

FC-SAN
Storage Area Network



2-2. FC-SANとその他のストレージネットワーク

2-2-3. iSCSI (IP-SAN) とは？



- NAS : 各OSに対してファイルアクセスを提供する。
- FCP : FibreChannelへSCSIをマッピングし、ストレージアクセス (SCSI) を提供
- iSCSI : TCP/IP上にSCSIをマッピングする。
- FCoE : 次世代データセンターイーサネット (DCB) 上にFCをカプセル化。TCP/IPは利用しない。

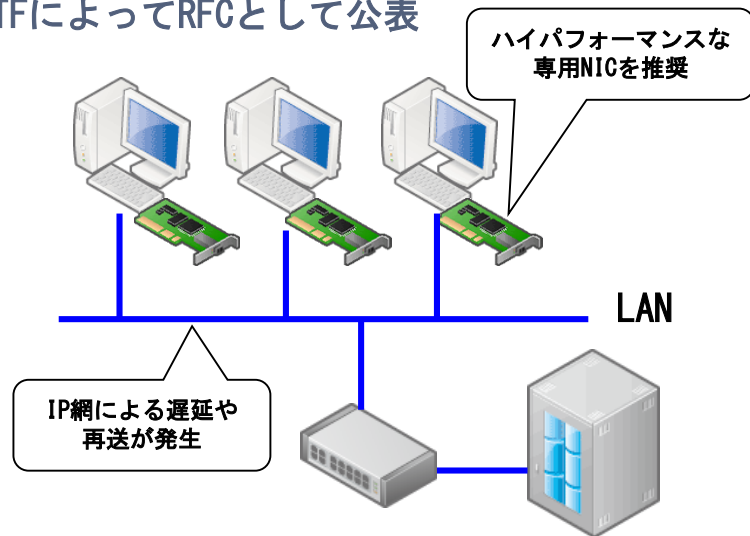
2-2. FC-SANとその他のストレージネットワーク

2-2-3. iSCSI (IP-SAN) とは？

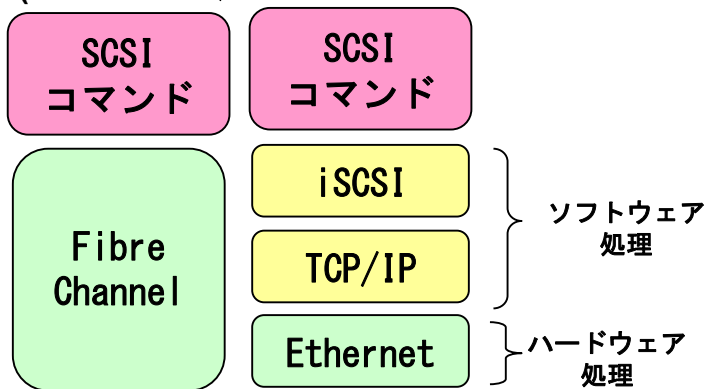
2003年2月にIETFによってRFCとして公表

■ FC-SANとIP-SANの違い

- ◆ IP-SANはFC-SANと比較すると、安価に構築できる。
- ◆ 安定した運用を行うには、下記の点に考慮する必要がある。
 - 安定したスループットを出せるIP網の整備
 - Jumbo Frame、全二重通信、Gigabit Ethernet以上のパフォーマンス
 - TOE (TCP Offload Engine) 搭載のiSCSI HBAを使用してパフォーマンスを上げる



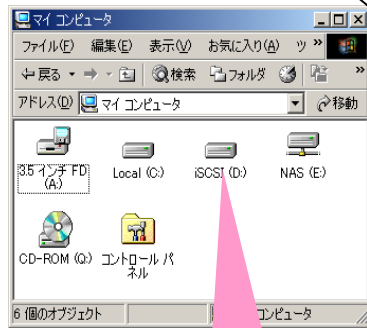
FC-SAN (FibreChannel) IP-SAN (iSCSI)



	FC-SAN	IP-SAN
プロトコル	Fibre Channel	iSCSI
ケーブル (物理層)	主に光ファイバケーブル	主にUTPケーブル
安定性	○	×
価格	△	○

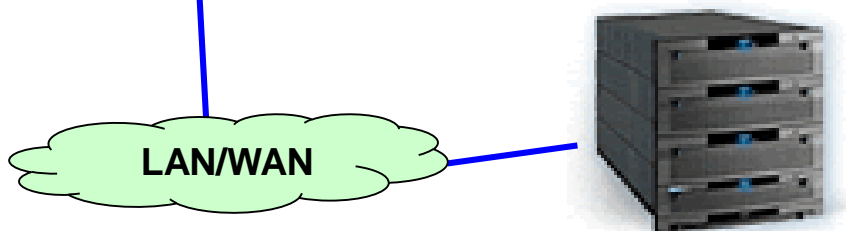
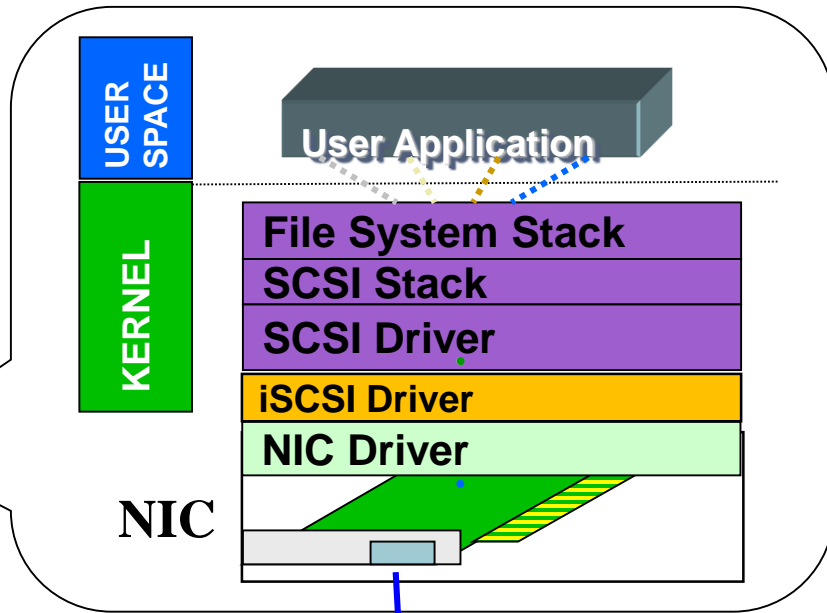
2-2. FC-SANとその他のストレージネットワーク

2-2-3. iSCSI (IP-SAN) とは？



ホスト (User) は iSCSIやNIC(IPネットワーク)であることを意識しない、通常のSCSIカードとSCSIのターゲット (Disk) として扱う

ソフトウェア・スタックイメージ図



iSCSI
ストレージデバイス

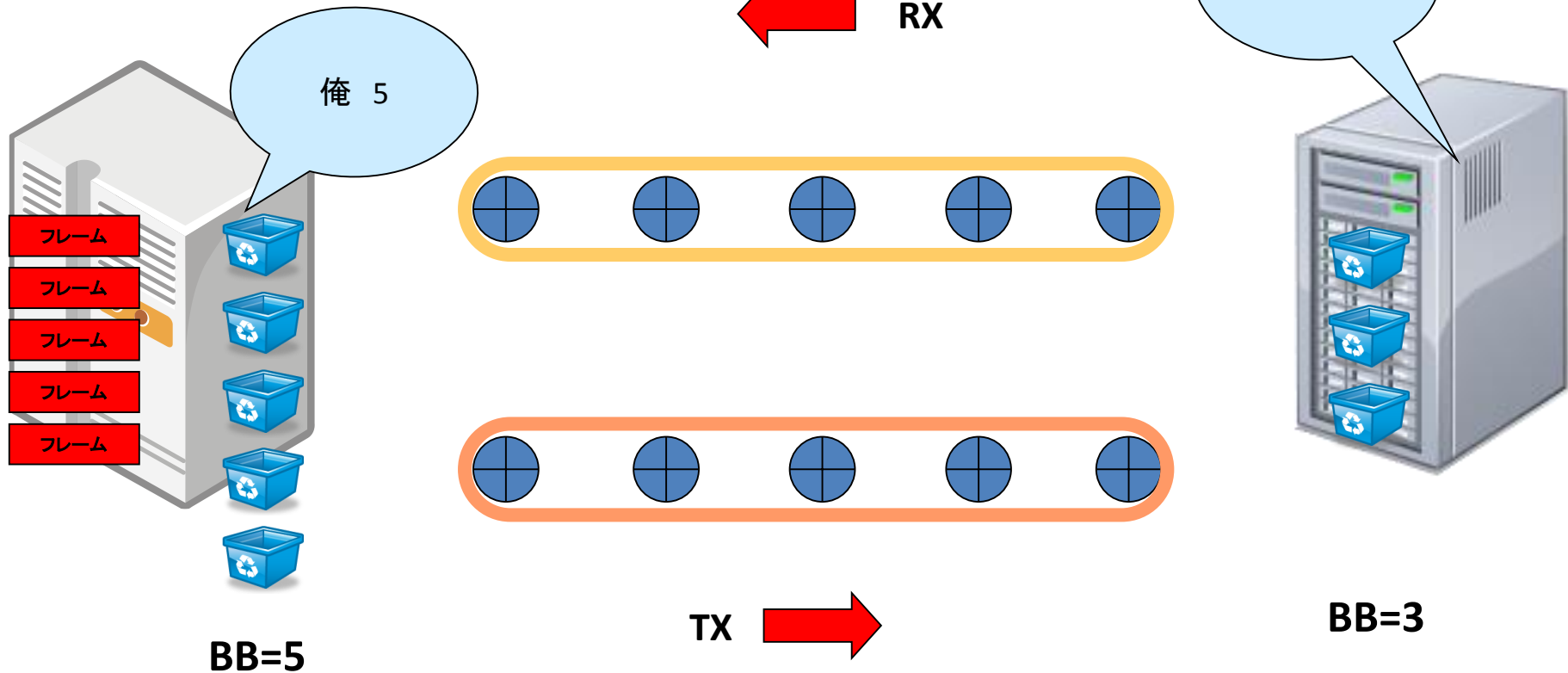


2-2. FC-SANとその他のストレージネットワーク

2-2-4. FCのフロー制御とIPのフロー制御の違い

BBクレジットでのフローコントロール

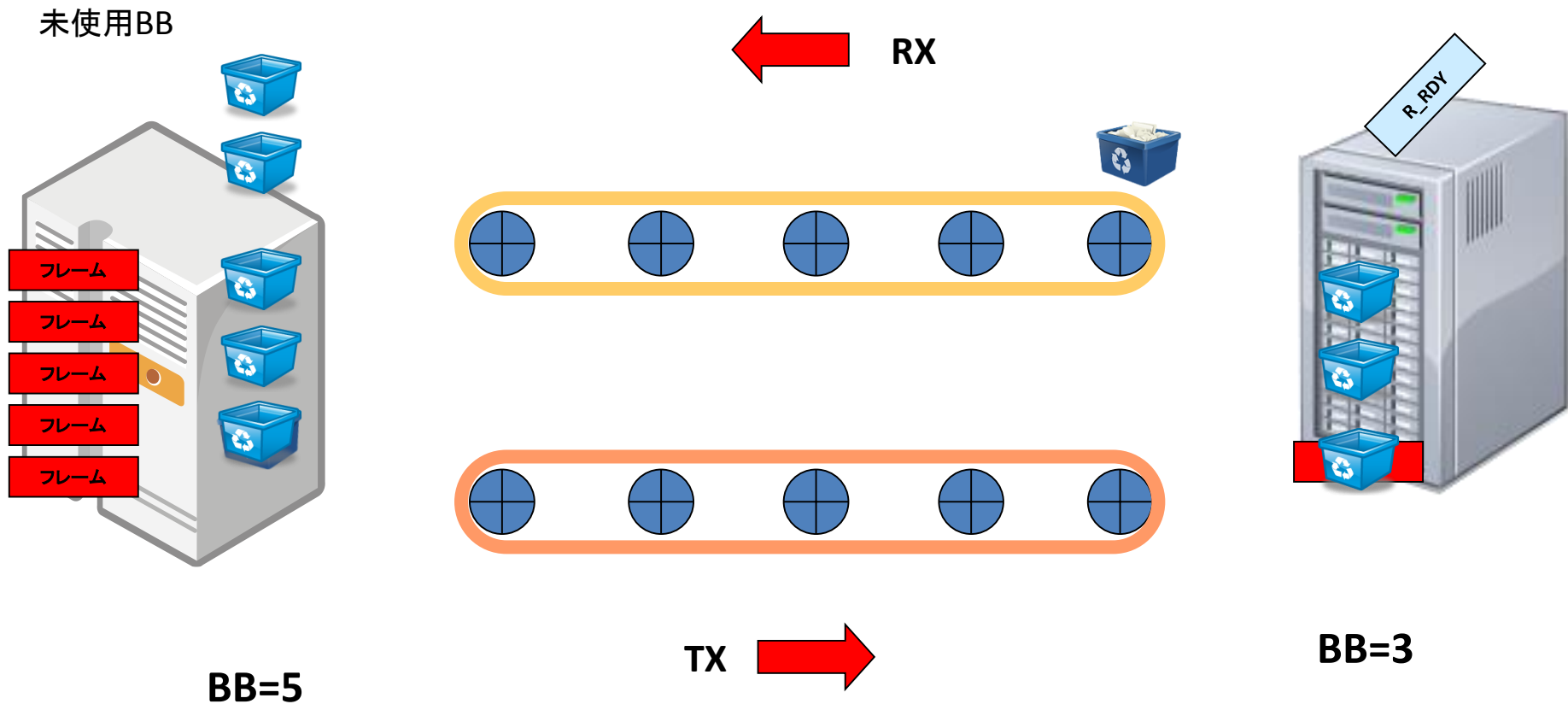
互いにBBクレジットの容量をネゴシエーションする



2-2. FC-SANとその他のストレージネットワーク

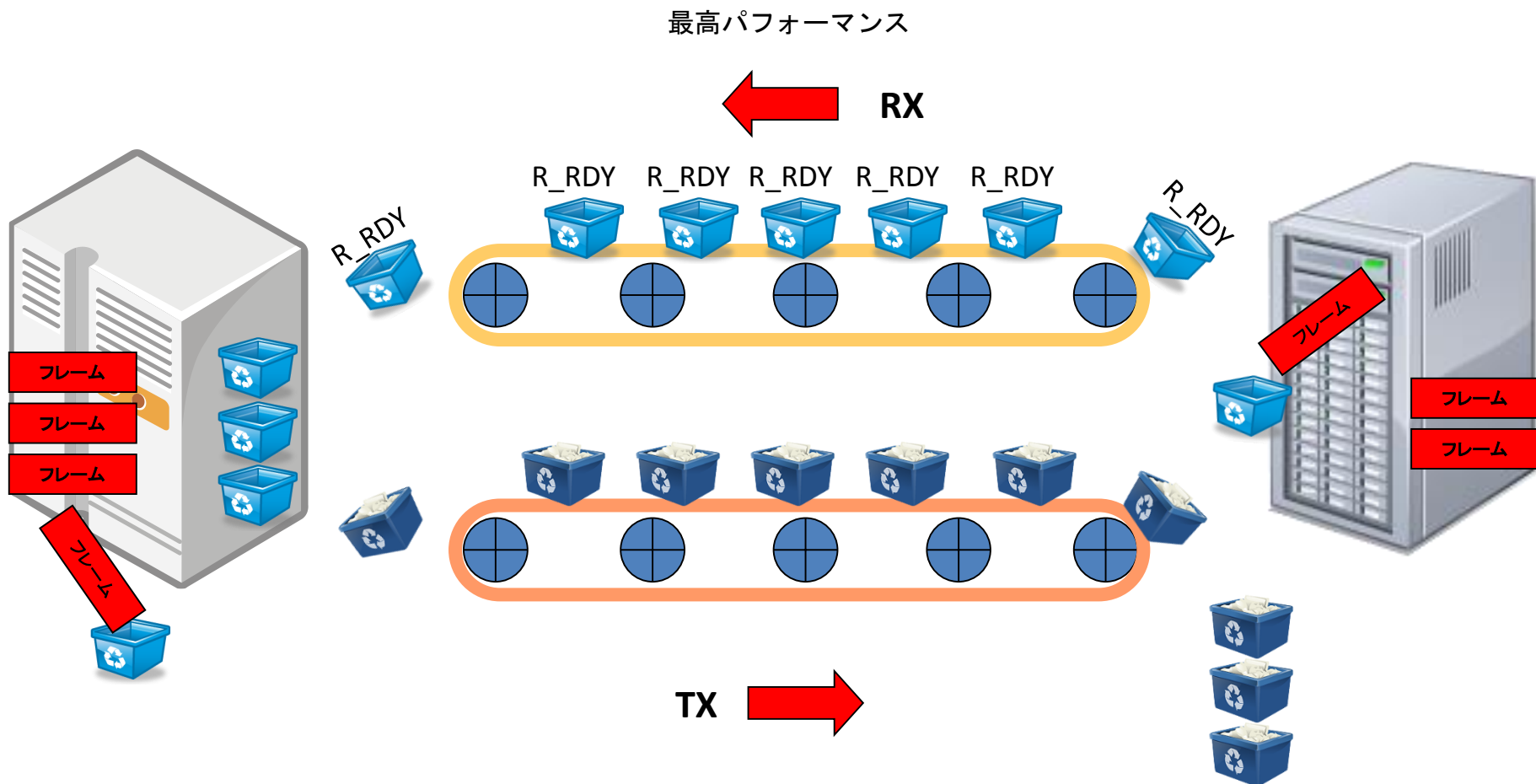
2-2-4. FCのフロー制御とIPのフロー制御の違い

BBクレジットでのフローコントロール



2-2. FC-SANとその他のストレージネットワーク

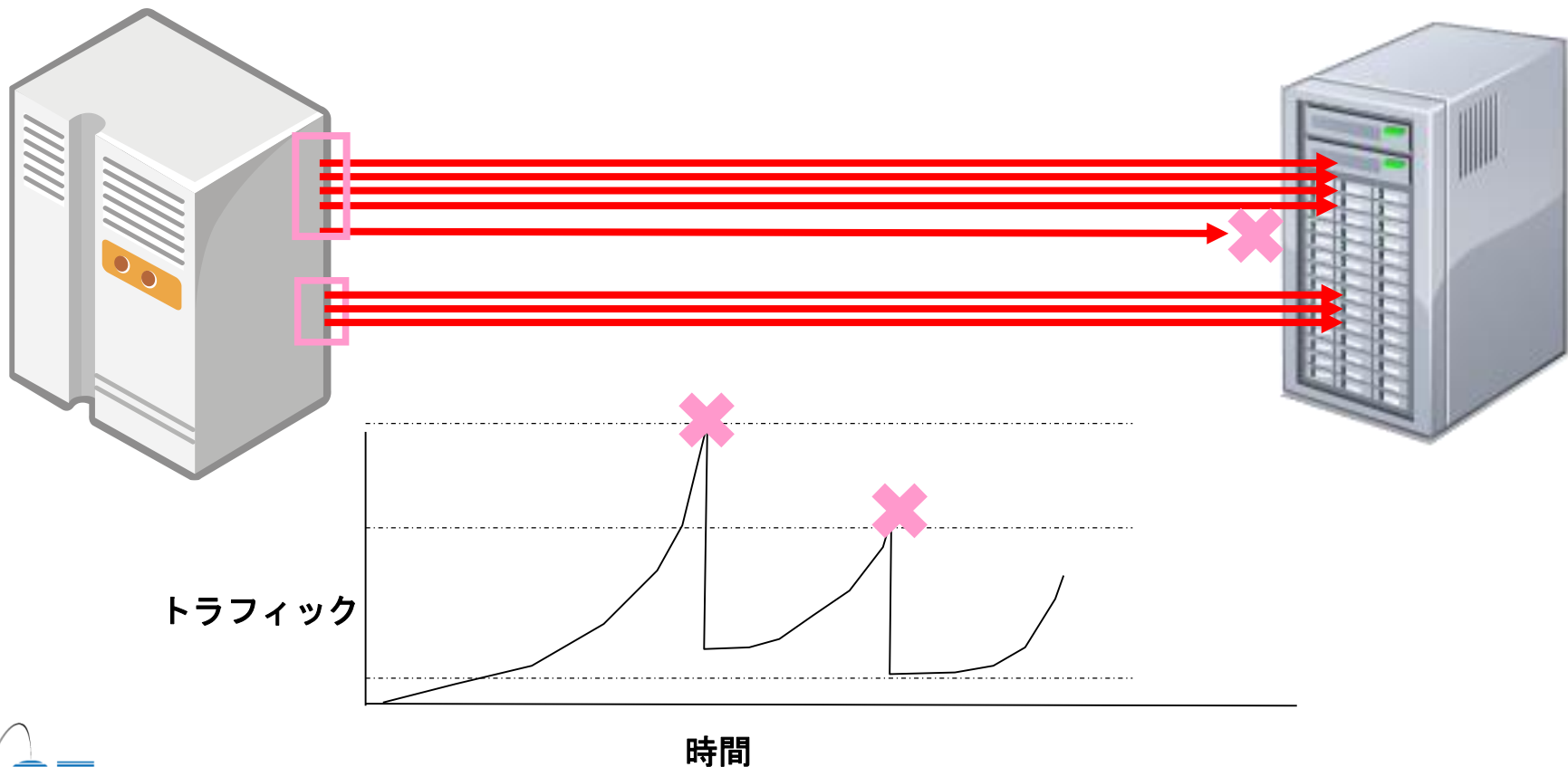
2-2-4. FCのフロー制御とIPのフロー制御の違い



2-2. FC-SANとその他のストレージネットワーク

2-2-4. FCのフロー制御とIPのフロー制御の違い

TCP/IPのフロー制御はウィンドウサイズにて制御されます。
相手からの応答を待つことなくウィンドウサイズをスライドさせてデータを送信します。
ここで、相手が処理できない、データの輻輳が発生したりしてパケットロス
が発生すると送信を止めて前回より少ないウィンドウサイズで処理を再開します。（スロースタート）



トラフィック

時間

2-2. FC-SANとその他のストレージネットワーク

2-2-5. FC-SANとiSCSI (IP-SAN) の使い分け

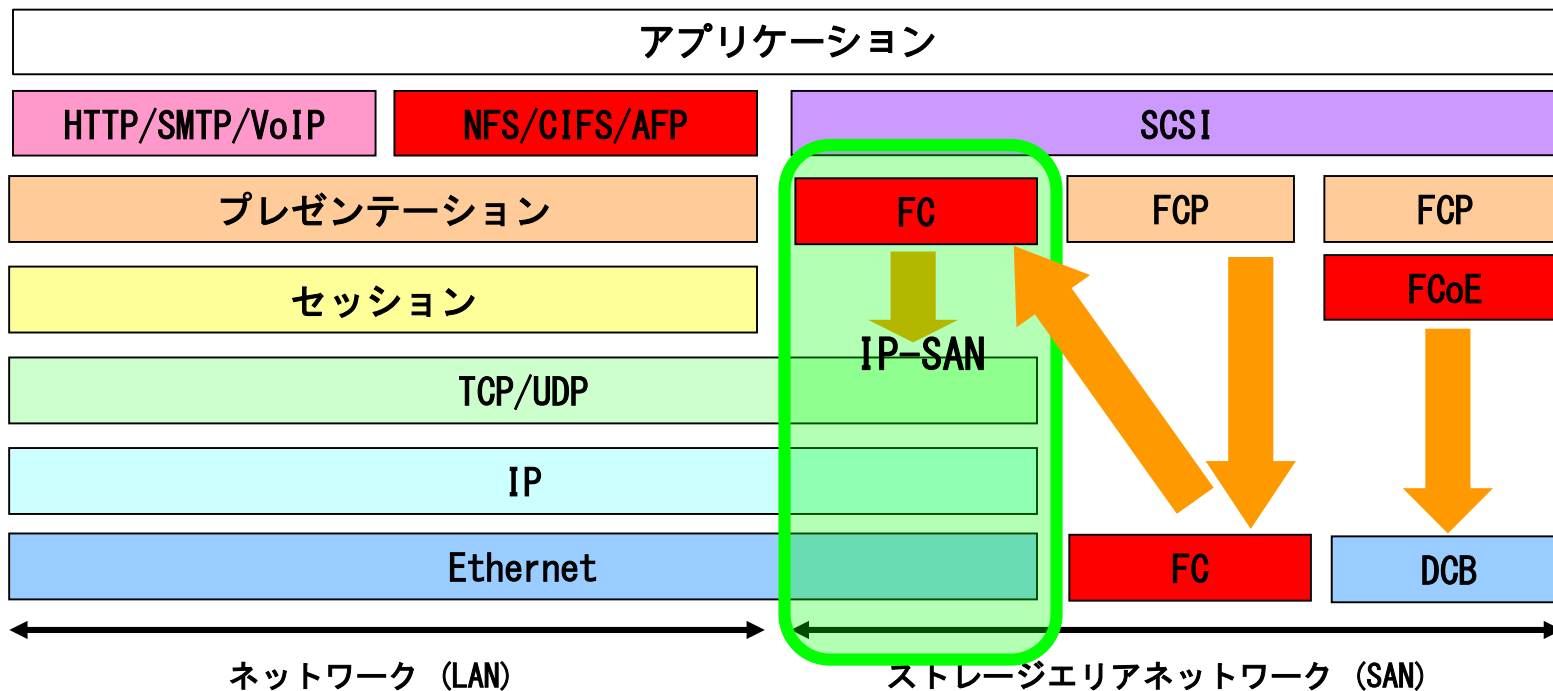
■ FC-SANとiSCSI (IP-SAN) の使い分け

- ◆FC, iSCSIなどのプロトコルは、SCSI (ストレージプロトコル) で通信するための手段である。
- ◆適応範囲の選定基準
 - FC : 信頼性重視
 - ✦利点 : 高い信頼性とハイパフォーマンス
 - ✦欠点 : 高コスト
 - iSCSI : 低コスト
 - ✦利点 : IPネットワーク網を活用できる
 - ✦欠点 : パフォーマンス、安定性面ではFCに軍配が上がる

**重要度、運用レベルを考慮し、条件に合わせて
ソリューションを選択する**

2-2. FC-SANとその他のストレージネットワーク

2-2-6. FCIP (IP-SAN) とは？



- NAS : 各OSに対してファイルアクセスを提供する。
- FCP : FibreChannelへSCSIをマッピングし、ストレージアクセス (SCSI) を提供
- iSCSI : TCP/IP上にSCSIをマッピングする。
- FCoE : 次世代データセンターイーサネット (DCB) 上にFCをカプセル化。TCP/IPは利用しない。

2-2. FC-SANとその他のストレージネットワーク

2-2-6. FCIP (IP-SAN) とは？ 2003年2月にIETFによってRFCとして公表

■ FCIPのメリット

◆ 高いFC-SANとの親和性

遠隔地同志のFC-SANをトンネリングして接続、透過的に相互運用が可能

- アプリケーションをそのまま使用できる
- FCの機能をそのまま活用できる (SFPF, トランキング機能等)

◆ 高速化、対遅延対策を搭載

- データの圧縮や、書き込み/テープ・アクセラレーション機能
- 帯域のトランキング技術により帯域を確保

◆ コストパフォーマンス

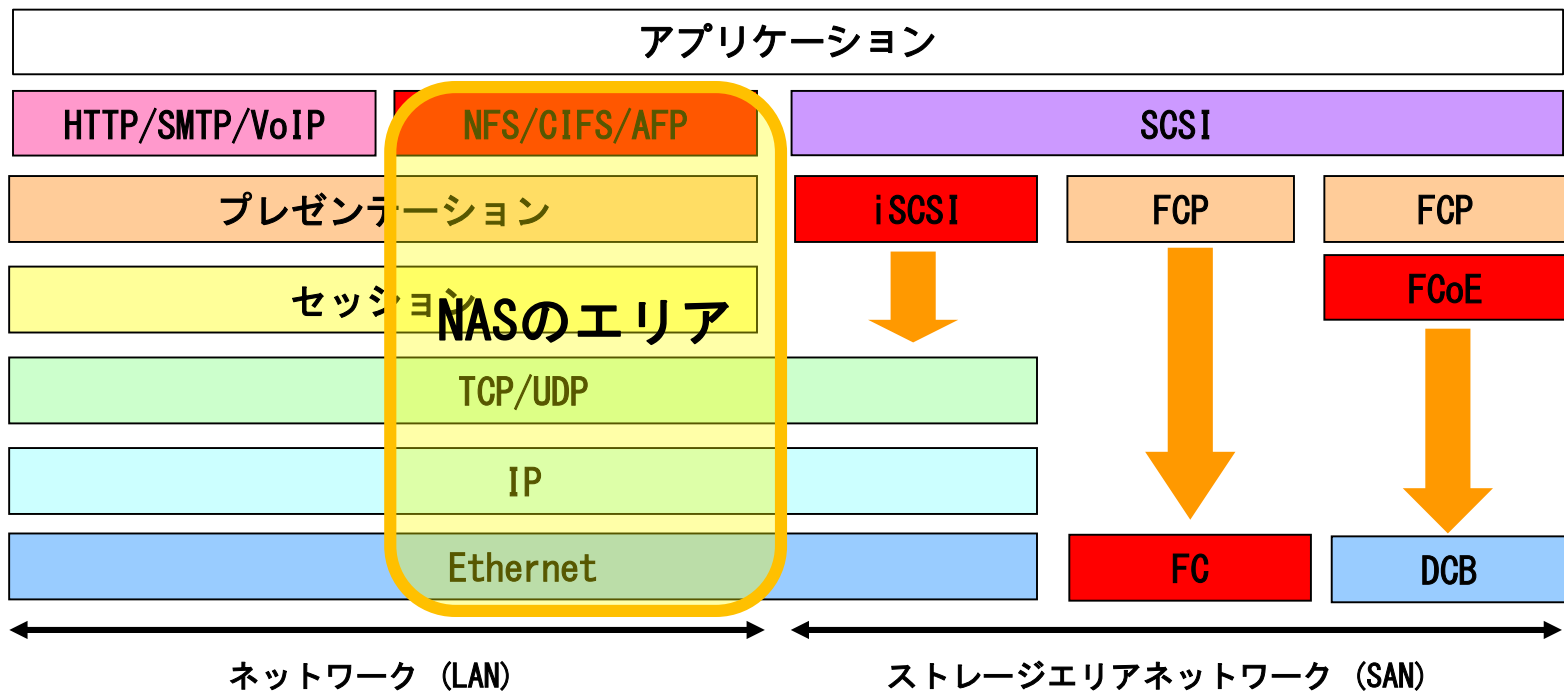
- WAN回線を使用 優れたコストパフォーマンスを実現
- 既存構成への容易な追加 一対のFCIPスイッチ (Router) で構成できる

同一のFC-SAN (ファブリック)



2-2. FC-SANとその他のストレージネットワーク

2-2-7. NAS (Network Attached Storage) とは？



- NAS : 各OSに対してファイルアクセスを提供する。
- FCP : FibreChannelへSCSIをマッピングし、ストレージアクセス (SCSI) を提供
- iSCSI : TCP/IP上にSCSIをマッピングする。
- FCoE : 次世代データセンターイーサネット (DCB) 上にFCをカプセル化。TCP/IPは利用しない。

2-2. FC-SANとその他のストレージネットワーク

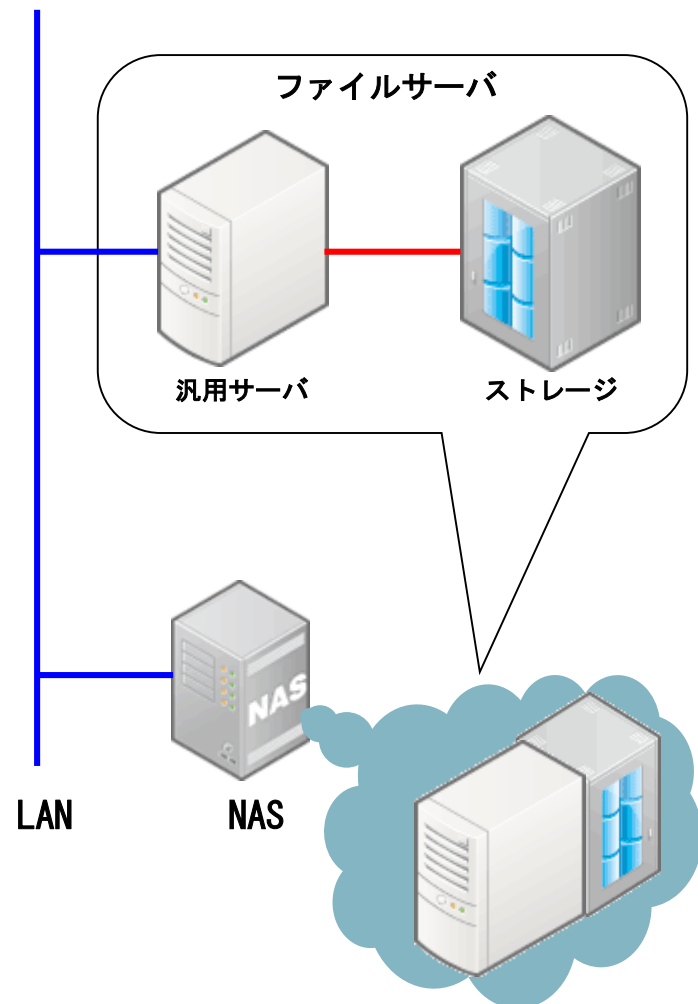
2-2-7. NAS (Network Attached Storage) とは？

■ SANとNASの違いは？

- ◆ SAN (Storage Area Network)
 - ネイティブなストレージ
 - ブロックアクセス
- ◆ NAS (Network Attached Storage)
 - ファイルサーバ機能を持った
ストレージ
 - ファイルアクセス

■ 本来SANとNASは同列で比較する対象ではない。

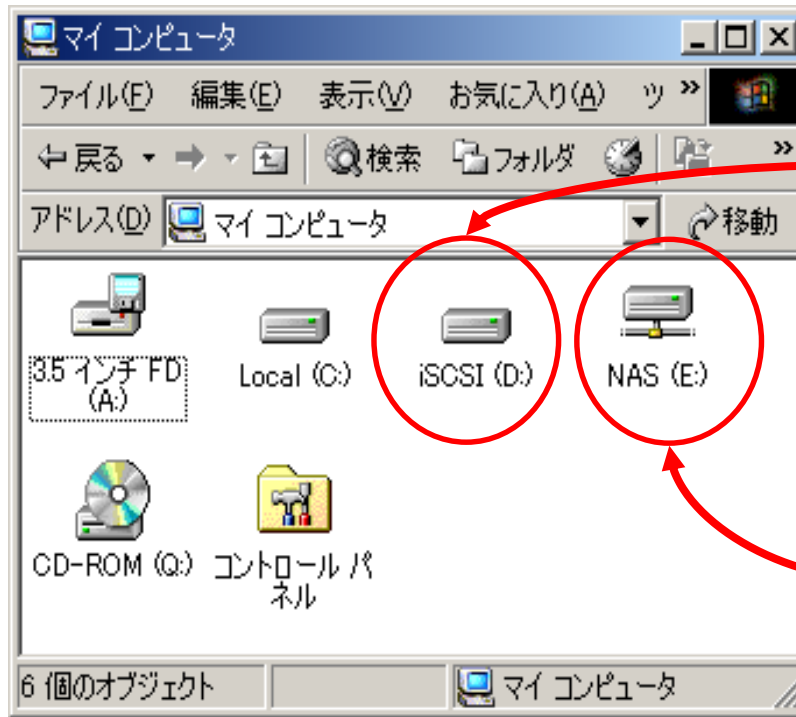
- ◆ NAS : ファイルサーバ装置
- ◆ SAN : ストレージをネットワーク上に
配置した構成



2-2. FC-SANとその他のストレージネットワーク

2-2-7. NAS (Network Attached Storage) とは？

■ SANとNASの相違点



SAN

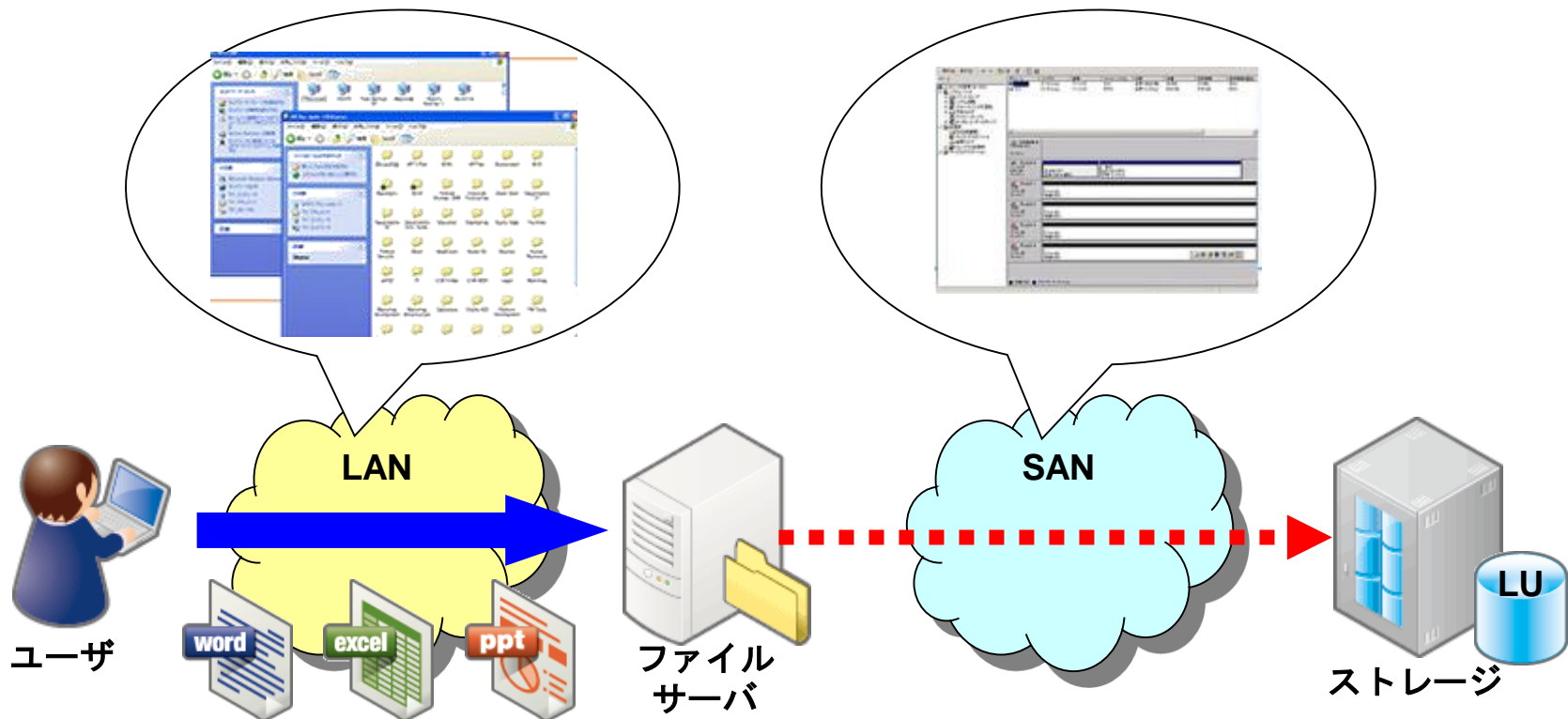
- ・ SCSI プロトコル
- ・ ブロックレベル I/O
- ・ ファイルシステムはクライアント側に持つ
- ・ ローカルディスクとして認識される

NAS

- ・ CIFS/NFS/FTP/HTTP プロトコル
- ・ ファイル単位のアクセス
- ・ ファイルシステムはディスク側に持つ
- ・ ネットワークドライブとして認識される

2-2. FC-SANとその他のストレージネットワーク

(参考) ファイルアクセスとブロックアクセスのイメージ



ユーザは「**ファイル**」単位で
サーバにアクセス



文書や画像、動画など“非構造化データ”
をファイル単位での管理

サーバは「**ブロック**」単位で
ストレージにアクセス



論理ユニット（ブロックの集合体）単位の
構造化データでの管理

2-2. FC-SANとその他のストレージネットワーク

2-2-7. NAS (Network Attached Storage) とは？

■ FC-SANとNAS (Network Attached Storage) の活躍の場

- ◆ SAN：基幹業務システムなどでデータベース用に利用されることが多い。
 - 求められる処理性能：ハイエンド・クラス
- ◆ NAS：アプライアンスサーバの特性から管理が容易であり、企業内のファイルサーバの代わりとして用いられることが多い。
 - 求められる処理性能：ミッドレンジ・クラス

■ FC/IP-SANとNASの融合

- IP-SANの普及
 - ✦ 広帯域（10Gbps以上）のLANの普及
- SSD（オールフラッシュストレージ）
 - ✦ 伝送路がボトルネックになる可能性
- クラウドストレージ、オブジェクトストレージ
 - ✦ ブロック、ファイルシステムのどちらのアクセスにも対応
- ユニファイド・ストレージ（マルチプロトコルストレージ）
 - ✦ Fibre Channel/iSCSI/NASの複数のストレージネットワークに同時に接続可能なストレージ製品。
- ◆ SANとNASはまったく違うもの

接続媒体（EthernetかFibre Channelか）の違いではなく、そもそも利用するプロトコル（SCSIかCIFS/NFS）が違う。

2-2. FC-SANとその他のストレージネットワーク

まとめ

■ SANで利用されるプロトコル

- ◆ FC, iSCSI, FCIP, FCoE 上位プロトコルは「SCSI」

■ SANとNASの違い

- ◆ SAN (Storage Area Network)
 - ネットワークのように繋がるストレージのシステム
ブロックアクセス、ローカルディスク
- ◆ NAS (Network Attached Storage)
 - IPネットワークに接続するファイルサーバ装置もしくはストレージにファイルサーバを機能を付帯
ファイルアクセス、ネットワークドライブ

■ FC-SANとIP-SANの違い

- ◆ プロトコル 上位はSCSIプロトコル (FC:FCP IP:TCP/IP)
- ◆ 物理層 (FC:FibreChannel IP:Ethernet)
- ◆ 安定性 (FC: 堅牢なシステム向き IP: 拡張は容易であるが安定感FCに一步譲る)
- ◆ 費用 (FC: まだまだ割高 IP: 10Gもかなり安くなってきている)

2-3. その他のストレージ技術 c

2-3-1. SAS (SerialAttachedSCSI) 2003年5月にSAS-1.0が標準化

- ◆SCSI規格の1つであり、その名の通り汎用化されていたパラレルSCSIをシリアル化したものである
- ◆装置間のケーブル長は8m程度まで
- ◆1ポートの接続可能台数は128台
- ◆SAS Expander装置を使用することにより約1万6000台のデバイスが接続可能となる

SAS-1.0 3Gbps

SAS-2.0 6Gbps

SAS-3.0 12Gbps

ケーブル、コネクタはコンシューマ向けのSATAと流用可能

2-3. その他のストレージ技術

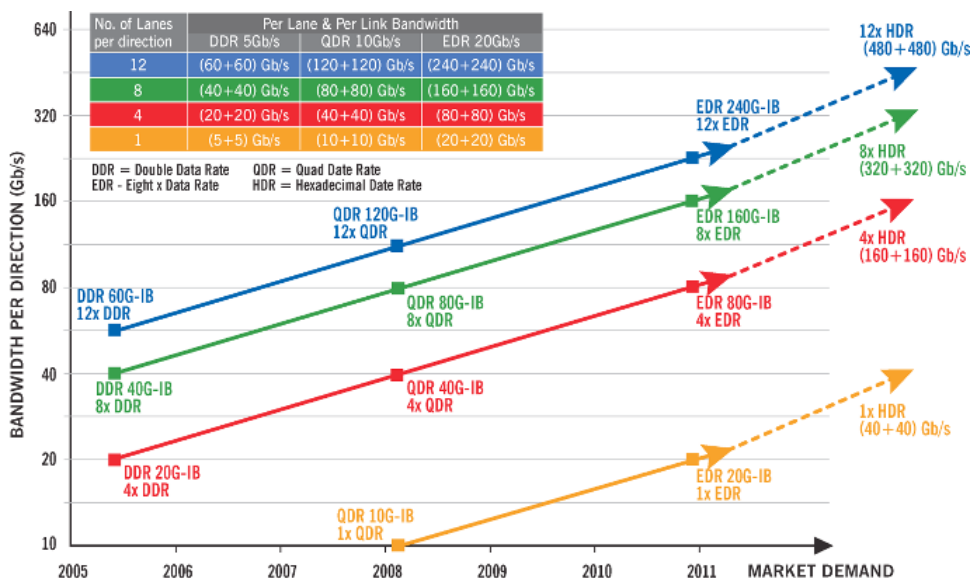
2-3-2. InfiniBand

2000年10月にIEEE802.3規格化

Next Generation I/O(NGIO)とFuture I/Oが統合されて生まれたI/Oアーキテクチャ、HCA(ホストチャネルアダプタ)とTCA(ターゲットチャネルアダプタ)により接続する

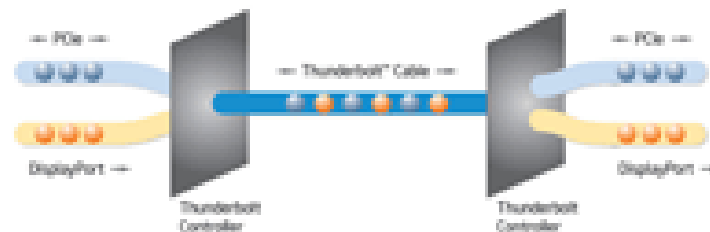
特徴

- CPU Offload IBはRDMAをサポートしており、データはプロセッサを介さずに転送されるので、プロセッサの負荷を劇的に軽減。
- 低レイテンシー 1 μ 秒程度
- 符号化 SDR-QDRまでは8/10B FDR-NDRは66/64B
- 転送レート SDR 1レーン2.5Gbps、DDR 1レーン5Gbps、QDR 1レーン10Gbps、EDR 1レーン20Gbps
1本(x1)、4本(x4)、8本(x8)、12本(x12)とレーンを束ねることができる。
- ケーブル 銅線で最大10m程度、光ファイバで最大250m程度



2-3. その他のストレージ技術

2-3-3. ThunderBolt



IntelとAppleが開発、当初は「Light Peak」と呼ばれていた、2011年2月に規格化

DisplayPortとPCI Express x4 を組み併せた技術
銅線 MiniDisplayコネクタを使用する
最大転送速度は

Thunderbolt	10Gbps	2レーン
Thunderbolt2	20Gbps	1レーン
Thunderbolt3	40Gbps	1レーン

接続距離は、最大3m

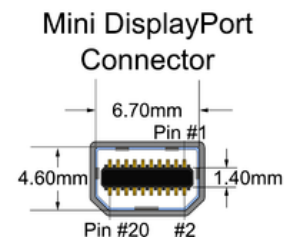
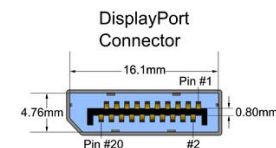
Thunderboltテクノロジー

ホスト機器にさまざまな周辺機器を接続するためのバス規格である。

USB 3.0の競合規格と認識されることがあるが、Thunderboltは単にデータの伝送路として設計されているため、USBやEthernet、DisplayPort、IEEE 1394、ファイバーチャネルなどのどのようなプロトコルであっても、Thunderbolt上でデータのやり取りを行うことができる。

USBより強力な給電能力を持っており、最大10Wの電力の供給が可能である。

また、ハブ型の接続のほか、DisplayPortやIEEE 1394のようにデジチェーンに対応している。

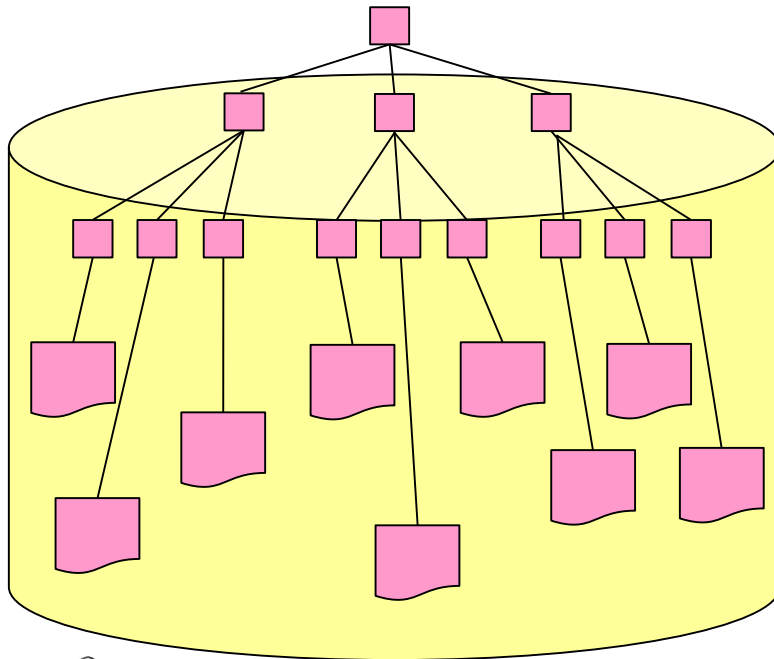


2-3. その他のストレージ技術

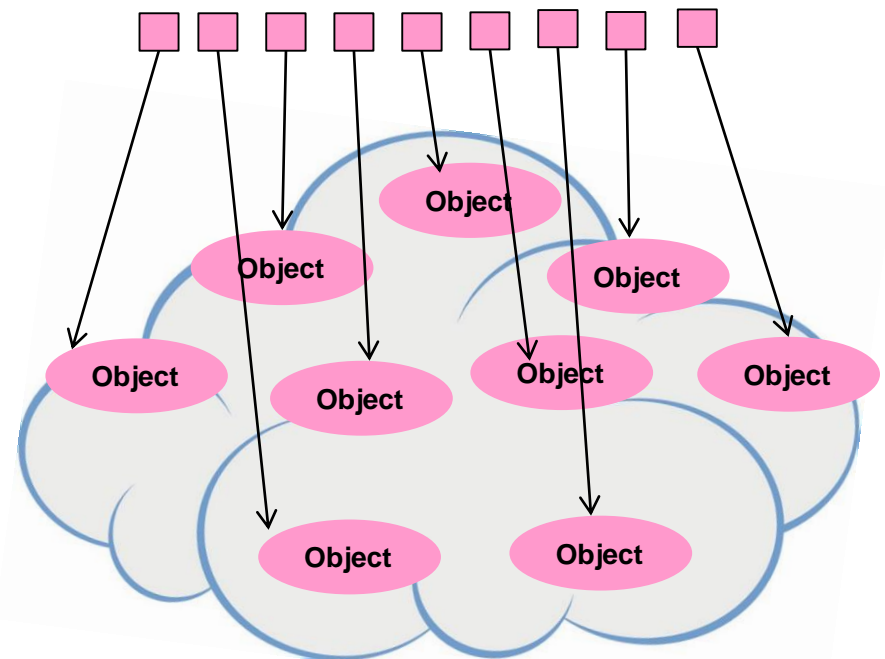
2-3-4. オブジェクトストレージ あらたなるストレージアクセス方法

SCSi (ストレージプロトコル) やNFS/CIFS (ネットワークファイルシステム) 使用せずに、REST (Representational State Transfer)やSORP (Simple Object Access Protocol)などのWebプロトコルを使用して、データをオブジェクト形式で保存する。

データを、階層構造で管理せず1つのオブジェクトとして保存
ファイル名/inode



オブジェクトID



2-3. その他のストレージ技術

2-3-4. オブジェクトストレージ

■ オブジェクトストレージが得意な分野

非構造化データの蓄積
動画、画像、文書、テキスト、オフィス系ファイル
アーカイビング
データバックアップ

■ オブジェクトストレージが得意でない分野

構造化データ
高速なランダムI/Oが要求されるデータ
データベース、メール、グループウェア



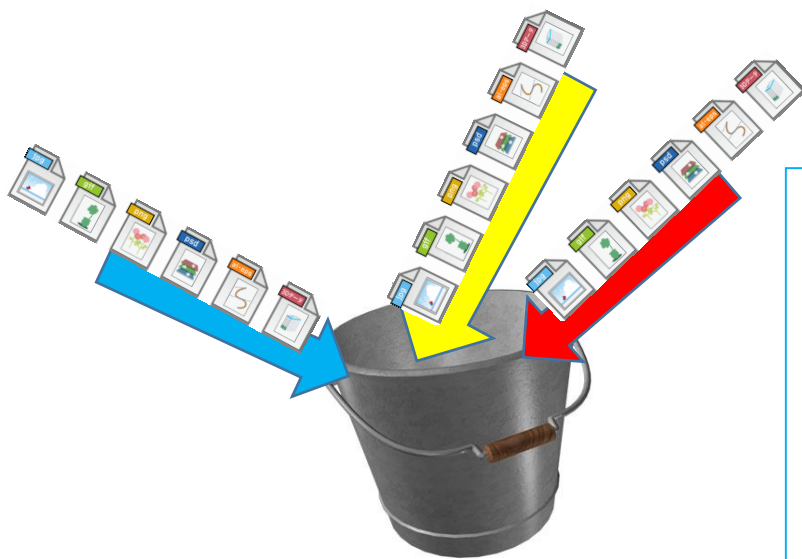
現在、適応が
進んでいる

2-3. その他のストレージ技術

2-3-4. オブジェクトストレージ

データのバケツ投入

メタデータとデータ本体が一体となったデータ管理体(オブジェクト)をバケツへ放り込む



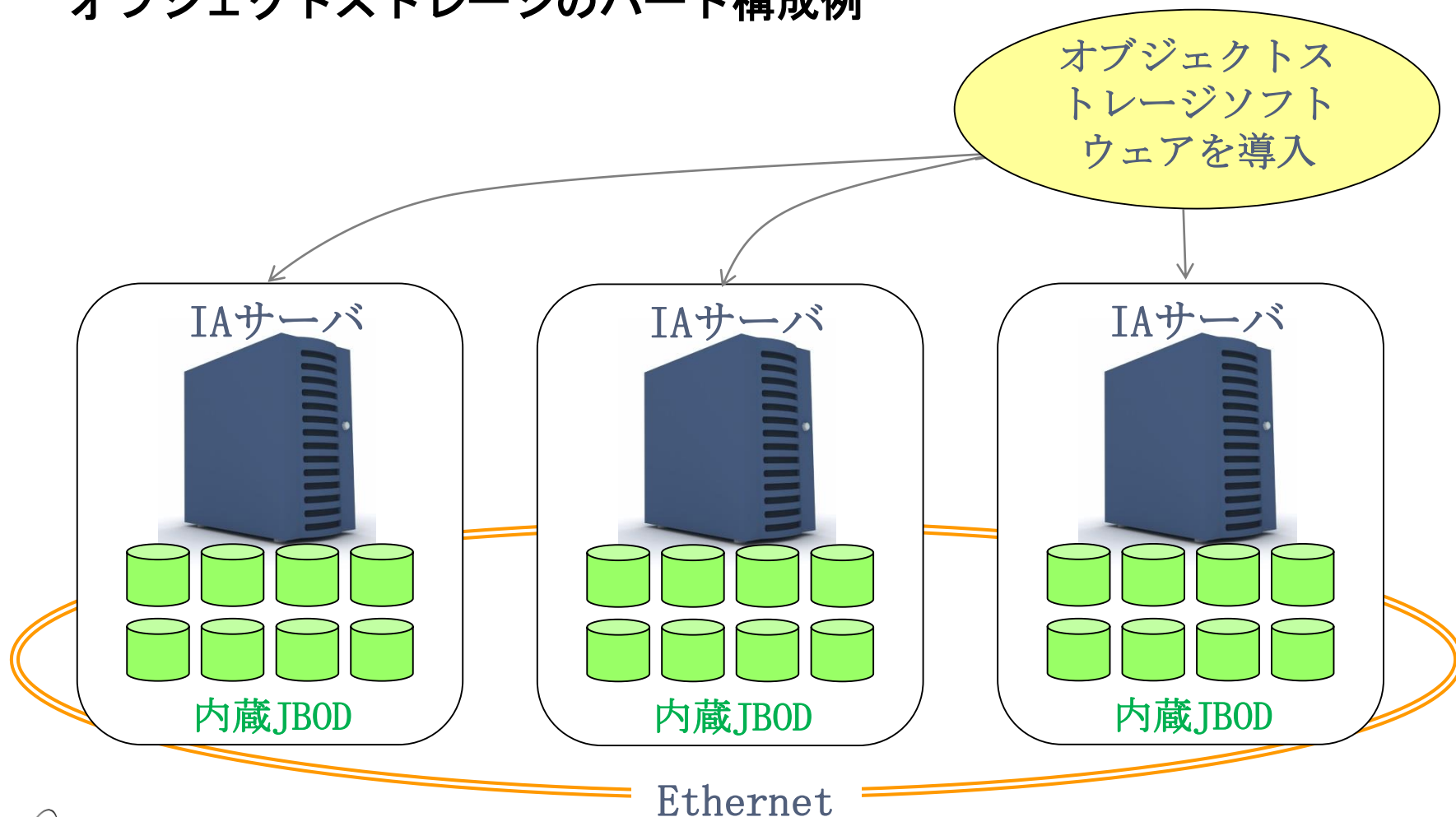
特徴：

- ディレクトリー構造体を持たないフラットなデータ管理構造
- データの位置情報を埋め込んだ単一キー「オブジェクトID」のみで管理
- ボリュームという概念がなく、ストレージとしては格納容量制限がなくスケーラブル

2-3. その他のストレージ技術

2-3-4. オブジェクトストレージ

オブジェクトストレージのハード構成例



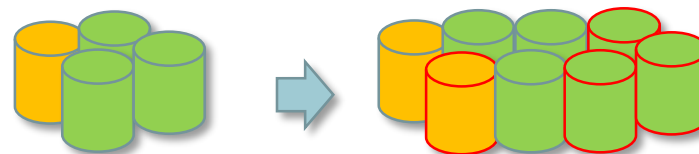
2-3. その他のストレージ技術

2-3-4. オブジェクトストレージ

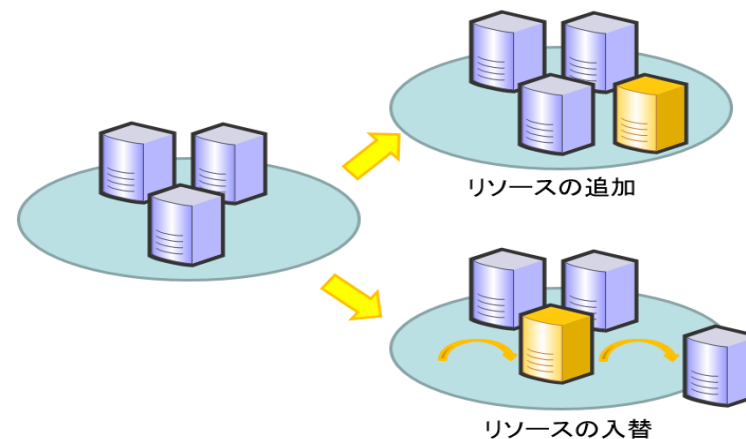
オブジェクトストレージの利点

－ 運用管理者視点 －

- ◆ 容量拡張、縮小の負担軽減
- ◆ 大量データの格納
- ◆ データ冗長の容易性
- ◆ 需要予測の困難からの解放
- ◆ スタートアップの容易さ



オブジェクト領域を自由に追加可能



リソースの追加

リソースの入替

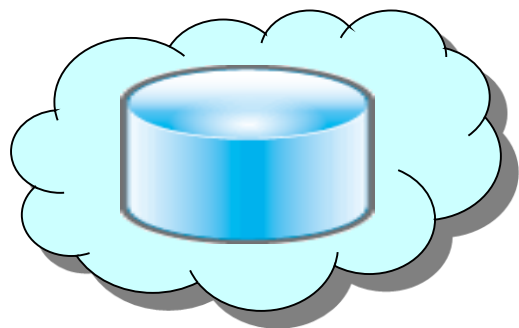
2-3. その他のストレージ技術

2-3-4. オブジェクトストレージ

オブジェクトストレージの利点

－ エンドユーザ視点 －

オブジェクトストレージは、AWS S3を代表とするクラウド・ストレージサービスのファシリティとして隠れた存在であり、最終利用者はオブジェクトストレージを意識することなく広く利用している。



ストレージサービス



携帯電話、PC、タブレット、、、

2-3. その他のストレージ技術

2-3-4. オブジェクトストレージ

対照比較

対照比較： オブジェクト・ストレージ vs. 既存ストレージ			
	オブジェクト ストレージ	ファイルベース ストレージ	ブロックベース ストレージ
トランザクション 単位	オブジェクト、即ち カスタム・メタデータ 付きファイル	ファイル	ブロック
サポート される更新の タイプ	その場で書き換える 更新はサポートせず。 更新は新オブジェクト バージョンとして生成	その場で書き換える 更新をサポート	その場で書き換える 更新をサポート
プロトコル	HTTP上の RESTおよびSOAP	CIFSおよびNFS	SCSI, Fibre Channel, SATA
メタデータ サポート	カスタム・メタデータ をサポート	固定ファイルの 属性	固定ファイルの 属性
最も適合する 対象	比較的静的な ファイル・データ およびクラウド データ	共有ファイル データ	トランザクション データおよび更新が 頻繁なデータ
最大の長所	拡張性および 分散アクセス	簡易なアクセス および共有ファイル の管理	高パフォーマンス
制限事項	頻繁に更新される トランザクション データには不向き 排他制御機能付き 共有プロトコルを 備えていない。	データセンターの 外への拡張が 困難	データセンターの 外への拡張が 困難

JDSFサイトより抜粋



2-3. その他のストレージ技術

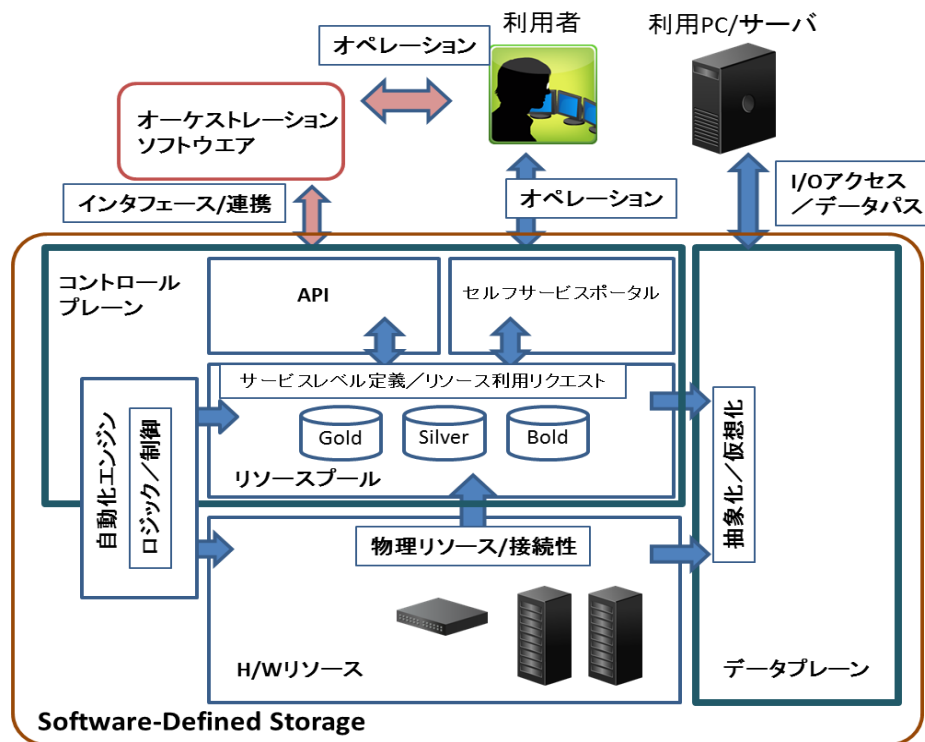
2-3-5 Software-Defined Storage (SDS)

SDSの必須要件

(SNIA White Paper: Software Defined Storageより)

- **自動化**
 - ストレージの運用を自動化し、運用の複雑性やコストを低減できる
- **標準化されたインターフェース**
 - ストレージの管理や活用に関わる操作を標準的なAPIで操作できる
- **仮想化されたデータパス**
 - ブロック、ファイル、オブジェクトといった多様なインターフェースをサポートできる
- **拡張性**
 - 可用性やパフォーマンスに影響無く、柔軟にストレージインフラを拡張できる
- **透過性**
 - ストレージ利用者自身がリソース使用率やコストなどをモニタリングし管理できる

SDSの全体像



2-3. その他のストレージ技術



2-3-6 NVMe

NVMHCI 1.0 2008/4→NVMe 1.1 2013/1 現在1.2.1
<http://www.nvmexpress.org/>

従来のAdvanced Host Controller Interface (AHCI) ではSSDの性能に対して不足
 このため **NVMHCI (Non-Volatile Memory Host Controller Interface)**、**NVM Express (NVMe)**が登場した。

AHCIとNVMeの仕様の違い^[19]

	AHCI	NVMe
最大キュー深度	1 コマンド キュー 32 コマンド / キュー	65536 キュー 65536 コマンド / キュー ^[21]
Uncacheable register accesses (各々 2000 サイクル)	6 / Non キュー コマンド 9 / キュー コマンド	2 / コマンド
MSI-X and interrupt steering	単一の割り込み ステアリング 無し	2048 MSI-X 割り込み
パラレルizm および、マルチプル・スレッド	コマンドを発行するために、 synchronization lock が必要	No locking
4 KB コマンドの効率	コマンド・パラメータは 2 serialized host DRAM フェッチ必要	コマンド・パラメータは 1 フェッチ (64 Byte) で済む

- ・ NVMeは、SCSIやSATA (Serial ATA) と同じく、ストレージを接続するための規格
- ・ 4KBの転送に必要なメッセージが2つではなく1つ
- ・ コマンド処理キューが1つではなく6万5536個

1台のSSDは5Gbps程度、多数のディスクI/O要求を同時に処理するサーバーでは、NVMeでは、大幅な高速化が実現できる

PCIe3.0×4の内部接続で、最大32Gbps (理論値) とSATA3の5倍以上速い

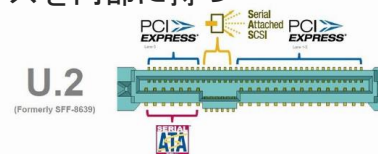
現在の製品仕様

- 標準サイズのPCI Express 3.0の拡張カード型



- 2.5インチのカード型

U.2コネクタ(SFF-8639) 4レーンのPCI Expressインターフェイスを内部に持つ



- M.2コネクタ直接接続型



ウィキペディアより抜粋

