

ストレージトラフィックに適したネットワーク

D-7

デル株式会社
Networking Product Technologist
Takanori Suzuki



Dell Storage Forum Tokyo

February 20, 2013 | Tokyo, Japan

fluid
data

アジェンダ

- Dellネットワークのご紹介
- サーバー仮想化から考えるストレージI/O
- DCBIによるストレージI/O統合
- Storage Networking Best Practice
- Dellネットワーク製品紹介



The next wave in IT is here

New technologies and architectures drive greater IT efficiencies

fluid
data

クラウド
80% hybrid by 2015

80%



50%

ビッグデータ
>50% Enterprises to
invest in next 2 years

データ量の増加
25X BW/rack by 2015

25X



電力と冷却コスト
50% will have a project by 2016

50%



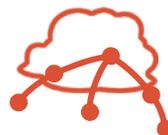
モビリティ
(VDI, Devices – BYOD)
3X more devices than a year ago

3X



仮想化
80% server virtualization
by 2016

80%



Sources: ¹ Gartner, Inc., "Virtualization Improves IT Functions and Processes," G00218877, Philip Dawson, September 28, 2011

² Gartner, Inc., "Virtualization Key Initiative Overview," G00214309, Philip Dawson & Chris Wolf, July 22, 2011

³ Gartner, Inc., "Best Practice: Virtualize Your IT Systems Incrementally to Reduce Costs," G00218910, Philip Dawson, September 23, 2011

⁴ Forrester, "Sizing the Cloud," Stefan Ried, Holger Kisker, et al, April 21, 2011

⁵ Big Data: Gartner, July 2012



DELL ITの社内実績

Doing a whole lot more with less

fluid
data

10 to 1

Production
virtualization

30%

Server utilization
increase

\$100M

Saved in two years
with virtualization

45 to 4

APP deployment
day reduction

30 to 1

Server consolidation

6,000

Servers eliminated

2/4 less

Fewer applications

50%

Of all servers are
virtualized

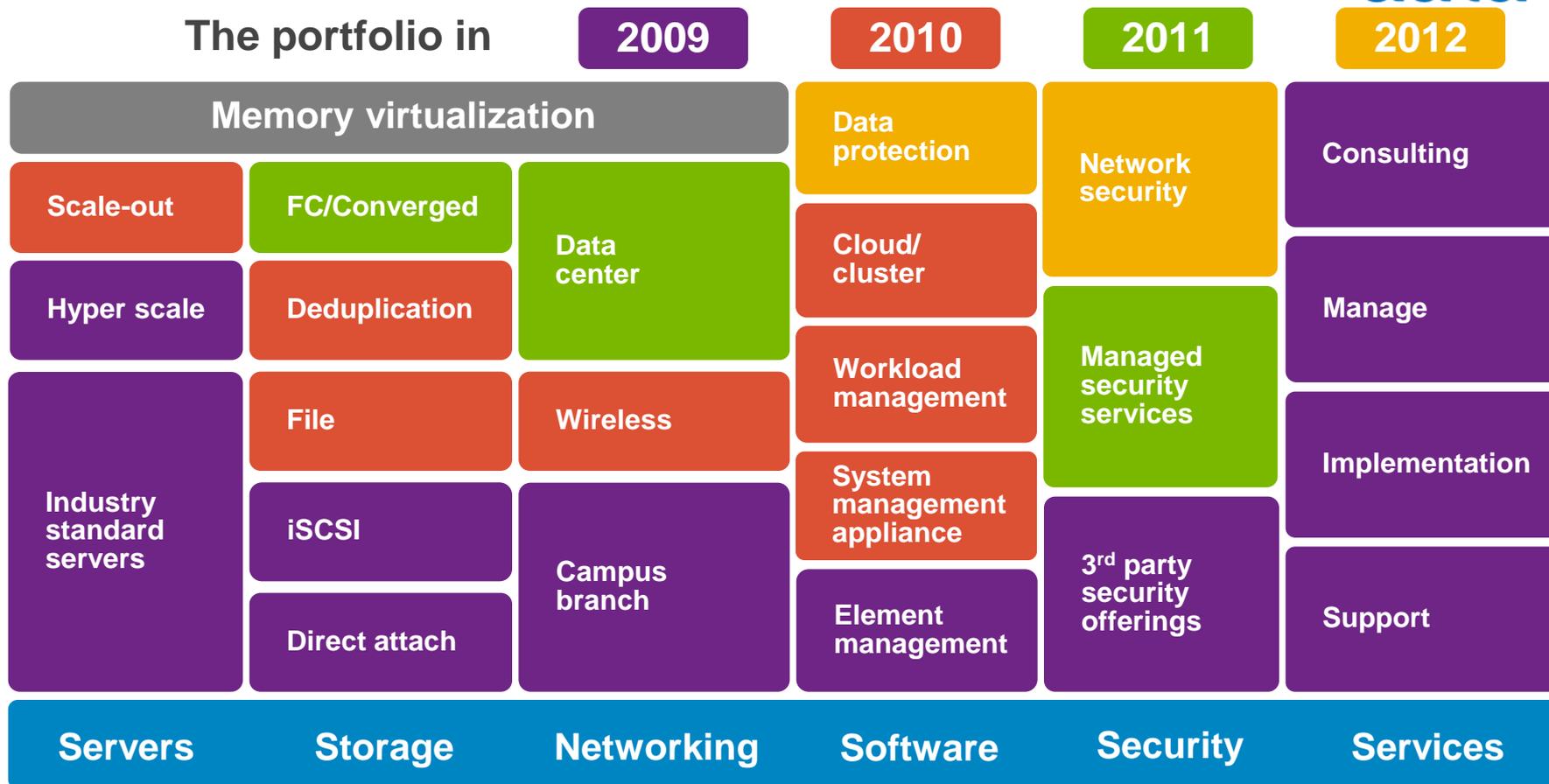
7,000

Servers virtualized



From experience to an end-to-end practice

fluid
data



Dell ネットワーキングの歴史

Over a decade of innovation and industry leadership

fluid
data

- Dellは40GスイッチマーケットでNo.3
- Dellはボックス型10GスイッチマーケットでNo.3
- Dellネットワーキングはマーケットの成長を上回る



2002
最初の企業向け1Gスイッチをリリース

2004
最初のスタッキング対応スイッチをリリース

2007
スタッキング対応L3スイッチをリリース

2009
DELLとして10G ToRデータセンタースイッチをリリース

2011
データセンター向け分散コアファブリックソリューションをリリース

2001
非管理型スイッチとWEB管理型スイッチをリリース

2006
L3スイッチをリリース

2008
スタッキング対応のPoEスイッチと光ファイバースwitchをリリース

2010
データセンター向けにオープンオートメーションテクノロジーをリリース



Dell Networking customer success

Tens of thousands of customers worldwide

fluid
data



Web2.0 and e-commerce



Services and service providers



Healthcare and life sciences



Education



Business



Manufacturing



Institute for Human Genetics



National Prescribing Service Limited



Data center



Top-of-rack



S25N/S50N
S25V/S50V
S25P

S60
S55

S4820T
S4810

Core

E600/E1200i

Z9000

Blade I/O



M6220



M6348



M8024-k



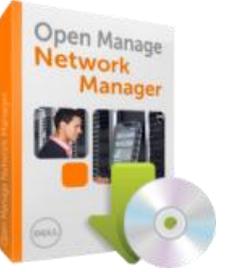
M8428-k



Force10 MXL

Management





Campus



Access, aggregation, core








Wireless controller and access point



W-600 Series
W-3000 Series
W-6000/M3

Wireless instant access points w/ built-in controller



Wireless guest access and BYOD



W-series ClearPass

Dell Networking ecosystem

Partners, standards, open initiatives

fluid
data

LB/ADC



WAN
Optimization



riverbed

Hypervisors

vmware®

Microsoft®

CITRIX®

SDN

big switch
networks

Chair, high-speed working group



Founding member

OpenNetworkingFoundation



ネットワークのセカンドベンダーを選定のメリット

An opportunity to save money and boost efficiencies

運用コストの増加を最小限に抑えたセカンドベンダの選定で、少なくとも30%以上の投資コストを削減可能

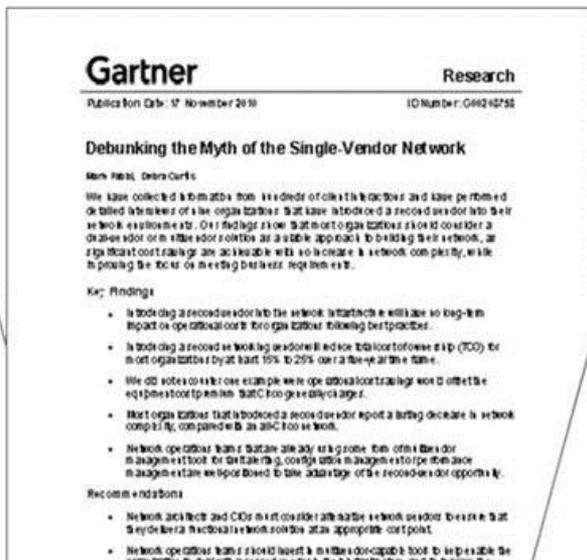
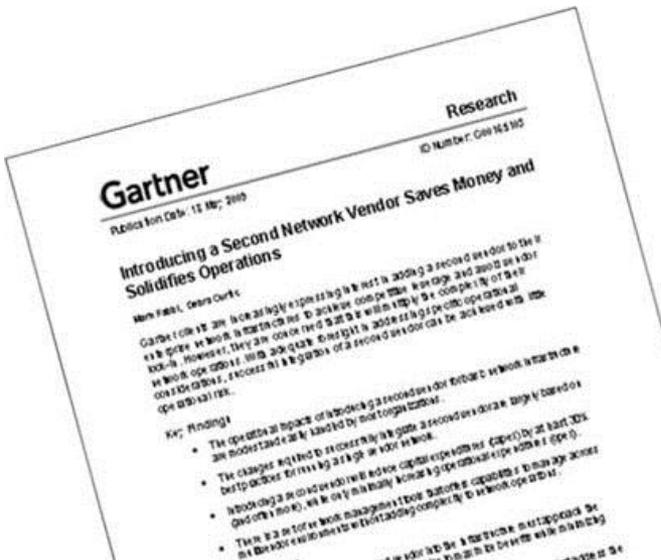
シンプルで管理が簡単、安定したネットワークを運用するには、シングルベンダである必要はない

LAN内の階層を減らすことは、コストを削減と効率向上につながる

Gartner, May 2009, "Introducing a second network vendor saves money and solidifies operations."

Gartner, Nov. 2010, "Debunking the myth of the single-vendor network."

Gartner, Jan. 2010, "Minimize LAN switch tiers to reduce cost and increase efficiency."



DELL ネットワーキングサービス

Services Portfolio

アプローチ



サービスポートフォリオ

コンサルティングサービス

構築サービス

管理サービス

サポートサービス

お客様のメリット

- テクノロジ & ビジネスの情報管理
- インパクトの高いビジネスにフォーカス
- 柔軟な製品選択
- 構築時間 & コストの削減
- ハードウェア製品群の包括保守
- 運用コストの削減
- グローバルサービスへの可用性
- 業界標準製品の導入

Summary: Dell Networking

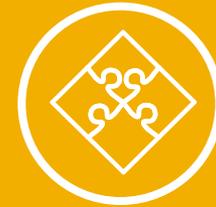
Gaining momentum in the market



Team growth
1.5x-2X
in 9 months



Expanding
TAM 7B/20B+
services



Dell solutions
+13
new offerings



Sales growth
+50% Y/Y
(in a flat market)



Market share
#3 in 10GE
#3 in 40GE



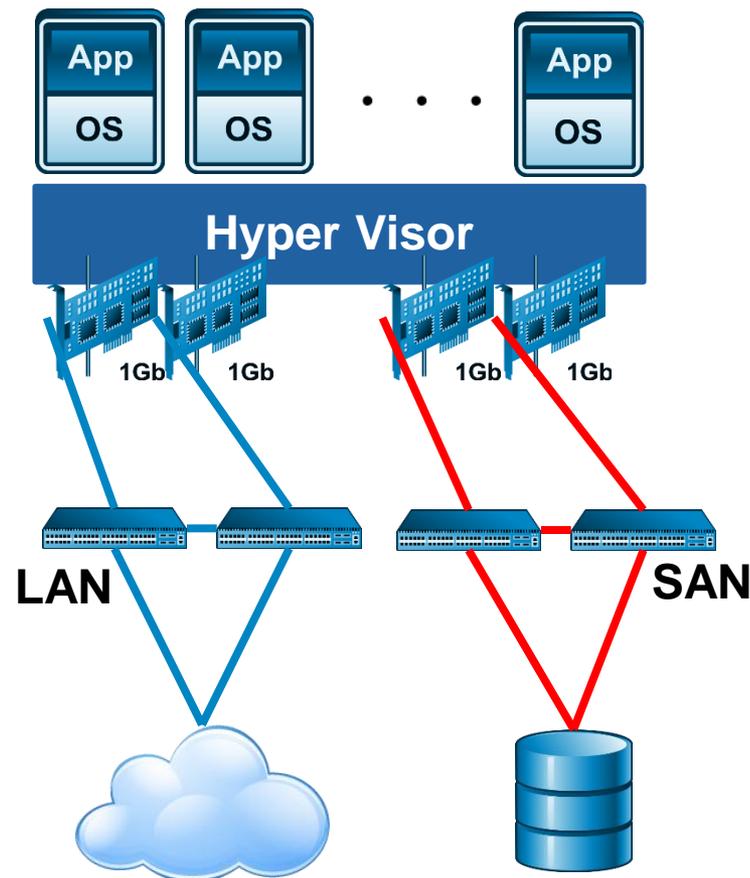
Customers
+500
per quarter

サーバー仮想
化から考える
ストレージI/O

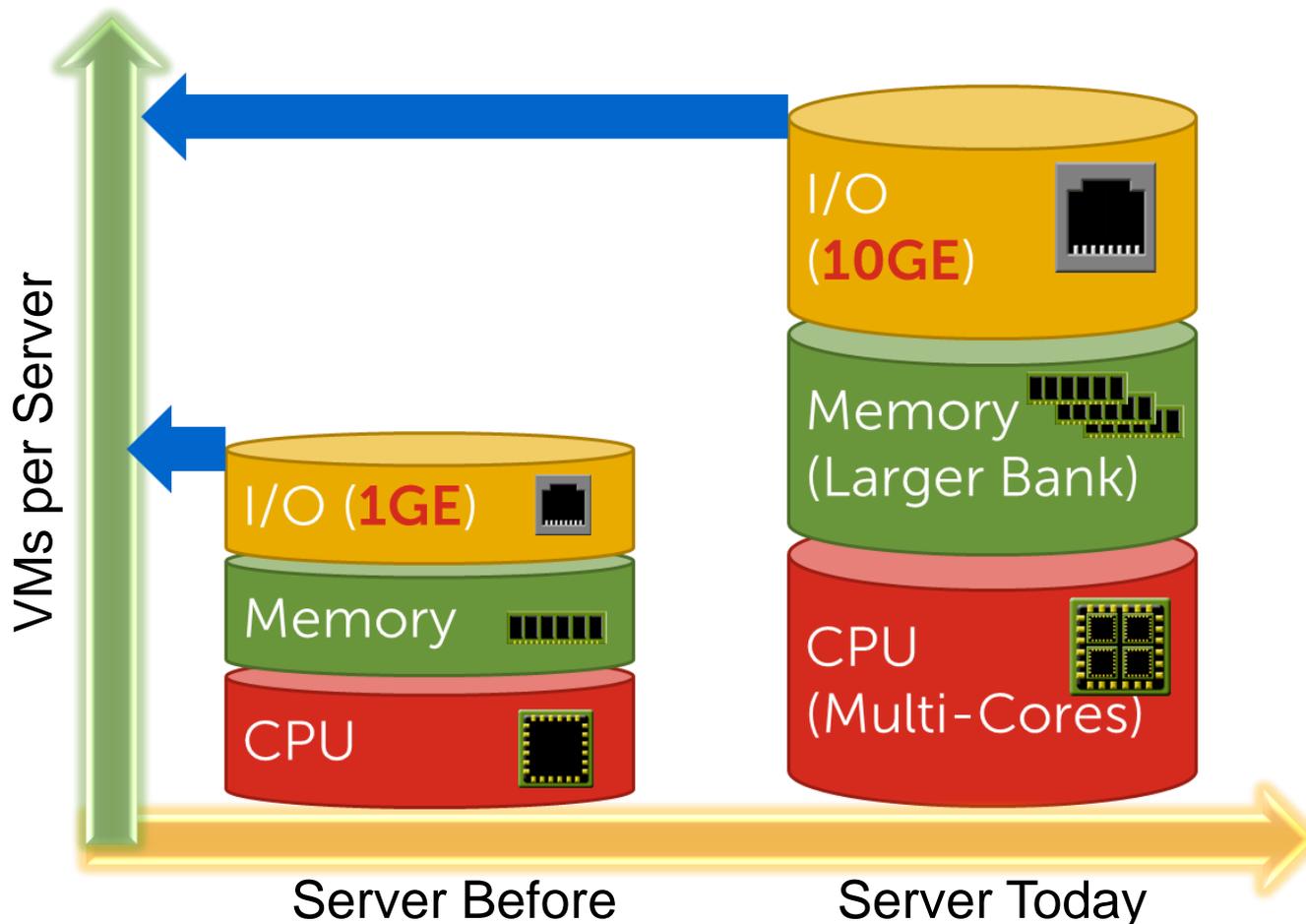


サーバー仮想化のトレンド

- 仮想サーバ向けネットワークの種類
 - 仮想マシントラフィック
 - › サービスレベルに応じて帯域を確保
 - マイグレーショントラフィック
 - › マイグレーション時はメモリコピーが発生し一時的に高負荷になる
 - 管理トラフィック
 - › VMware HAが有効になるとハートビートなどもここを通る
 - ストレージトラフィック
 - › FC/FCoE/NFS/iSCSI
- I/O集約の要求
 - 冗長化を考慮するとローエンドサーバでは推奨構成が組めない
 - I/O集約の鍵はストレージI/O
 - › ストレージI/O品質の要求は高い



仮想サーバの集約度向上にはI/O設計が重要

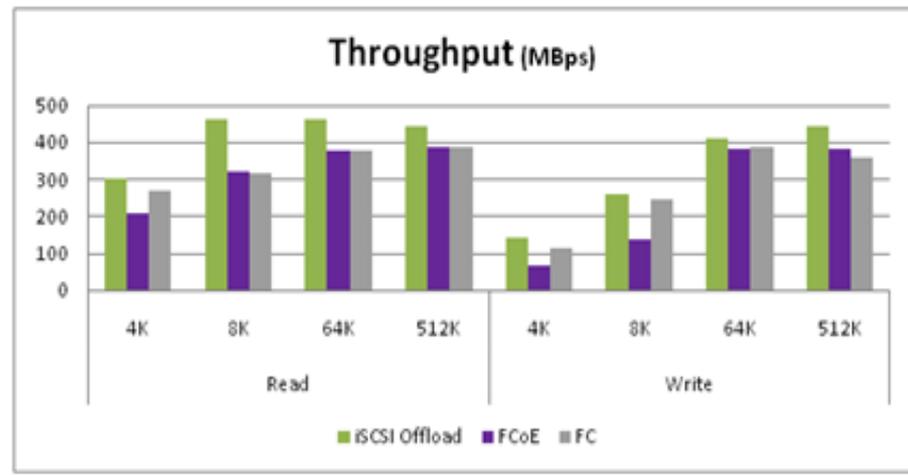


10GE meets the I/O Challenge

仮想サーバの集約度を上げるためにはより広帯域のネットワークが必要

どのタイプのストレージを使うべきか

SCSI	SCSI	SCSI	
FC-4	FC-4	iSCSI	NFS
FC-3	FC-3	TCP	TCP
FC-2	FCoE	IP	IP
FC-1	DCB	Eth/DCB	Ethernet
Physical	Physical	Physical	Physical
FC	FCoE	iSCSI	NAS

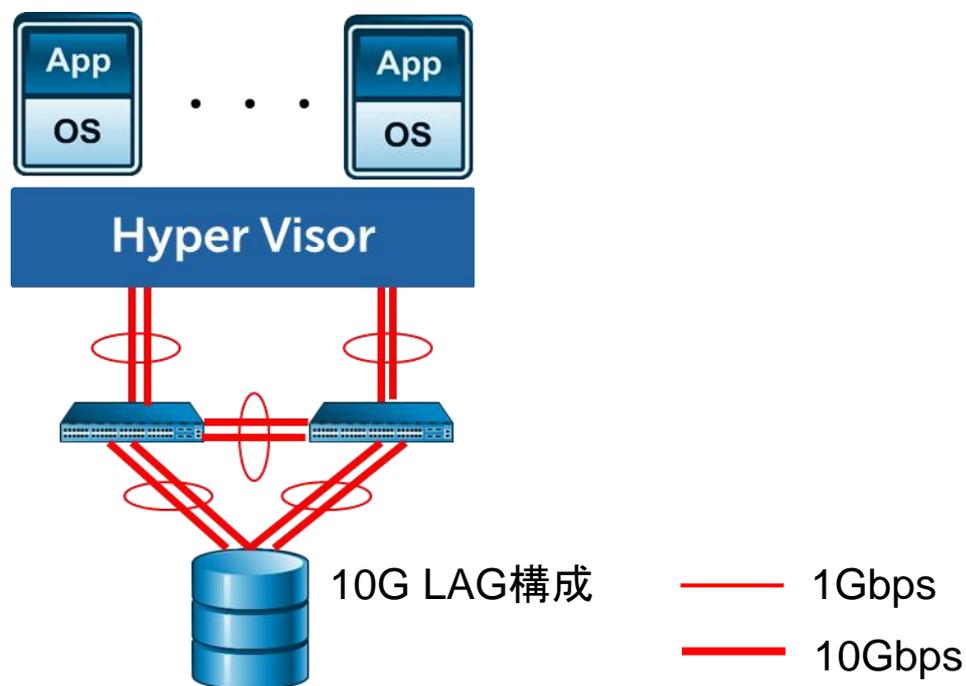
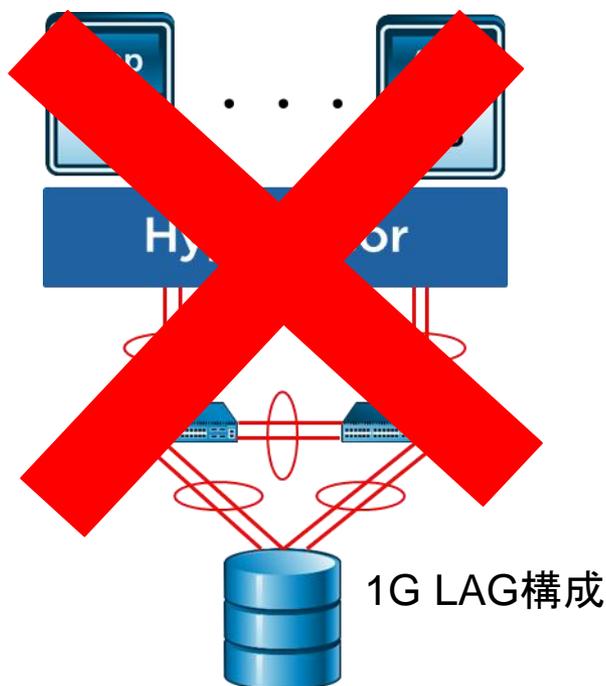


- 実績があるFC
- I/O統合のために生まれたFCoE
- パフォーマンスが一番良くコストが魅力的なiSCSI
- 汎用性が高いNAS

サンプルシナリオ：ストレージI/Oの帯域設計

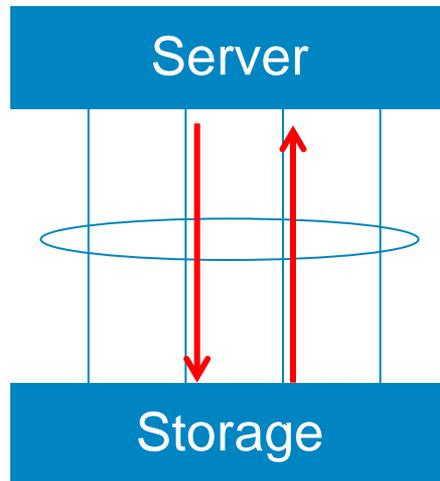
- I/Oへの要求事項

- I/Oボトルネックを排除しコストも極力かけたくない
- ディスクレス構成でSANブートしたい
- 1台の物理サーバ上に15台のVMを稼働させたい
- 1VMあたり平均100Mbpsのストレージ帯域を利用(100Mbps x 15VM = 1.5Gbps)
- 冗長化は必須

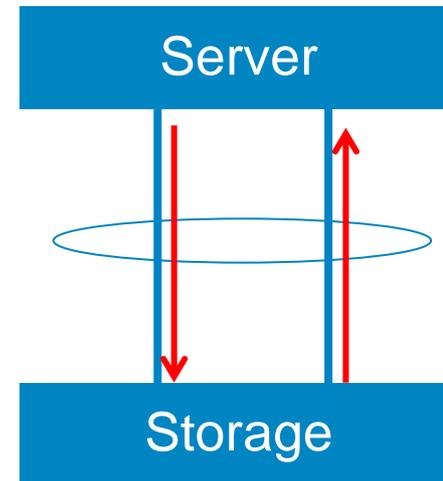


IEEE 802.3ad Link Aggregationの仕様

- 同じスピードの複数ポートを束ねて利用可能な帯域を増やす
- ロードバランシングはフローベースで行う
 - 送信元MAC, 宛先MAC, 送信元IP, 宛先IPなどでハッシュを計算
 - ハッシュが同じものは同じ経路しか使わない
 - ハッシュ計算に使う情報はL4のデータも含めることができる(機器依存)
 - 利用するリンクは送信側が決める



1Gしか使えない
(4Gではない)



10Gまで使える

— 1Gbps
— 10Gbps

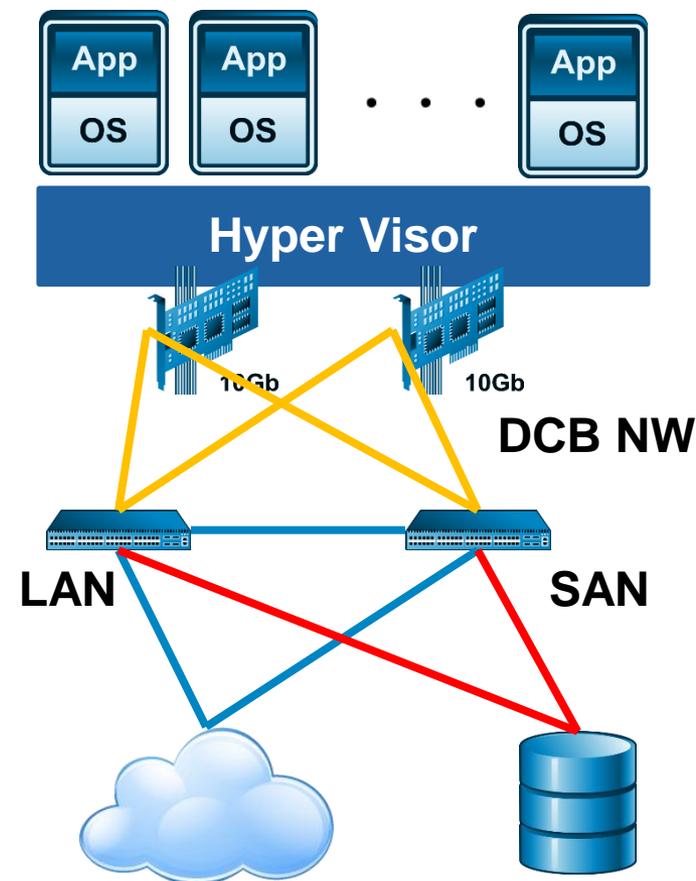
DCBによる
ストレージI/O
統合



ストレージトラフィックもI/O統合する技術

iSCSI DCB / FCoE

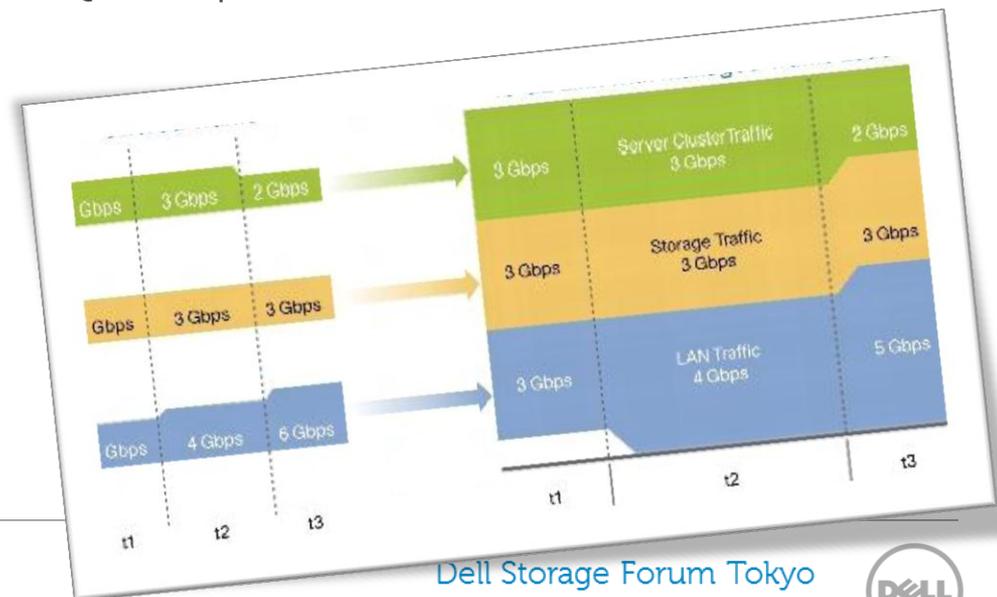
- 最近のデータセンターではストレージI/Oも統合の対象
 - ストレージI/O統合を実現する技術
 - › iSCSI DCB
 - › FCoE
 - DCB対応の機器が必要
 - › 10G NIC (CNA)
 - › 10G DCB/FCoE Switch
 - › 10G storage / FC Storage
- I/O統合のメリット
 - CAPEX/OPEXや消費電力の削減
 - › NIC
 - › ケーブル
 - › スイッチ



ストレージI/O統合のためのイーサネット拡張

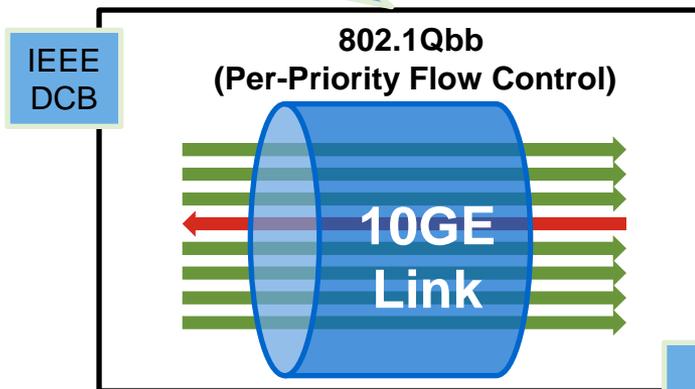
Data Center Bridging (DCB)

- IEEE 802.1 DCBで標準化されている
- DCBはiSCSI DCB/FCoEを利用するために必須
- DCBは10Gbps以上のEthernetで利用可能
- IEEE Standards:
 - PFC – Priority-based Flow Control (802.1Qbb)
 - ETS – Enhanced Transmission Selection (802.1Qaz)
 - DCBX - Data Center Bridging capability eXchange (802.1Qaz)
 - CN – Congestion Notification (802.1Qau) (Option)

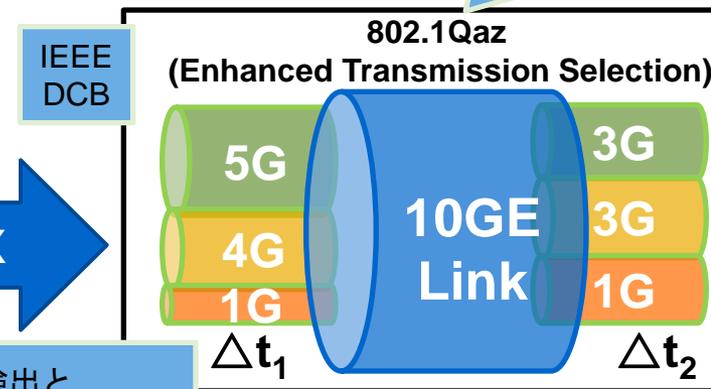


Emerging IEEE 802.1 DCB Standards

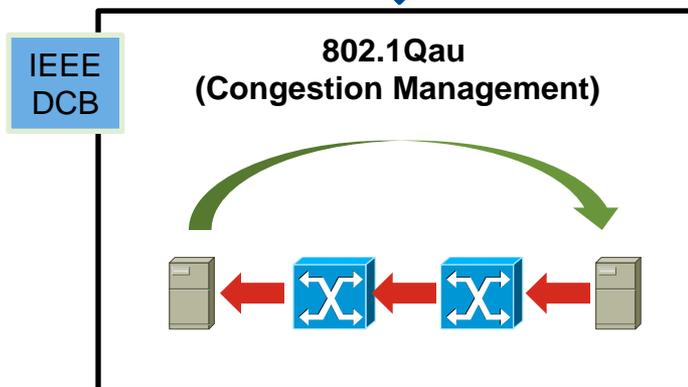
プライオリティを見て、必要な
トラフィックだけを止める技術



転送制御をして必要な帯域を
確保する技術



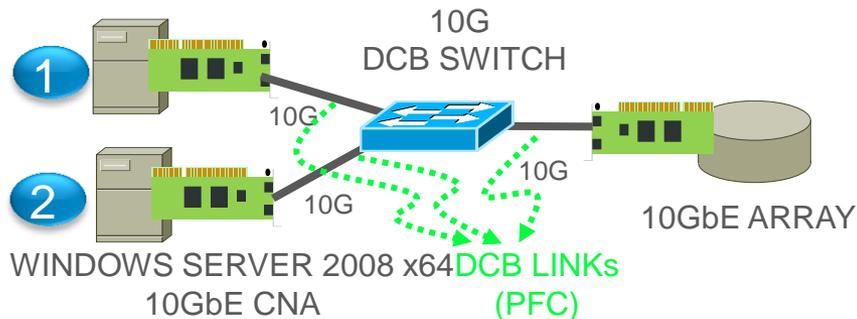
隣接機器の検出と
構成情報の確認をする技術



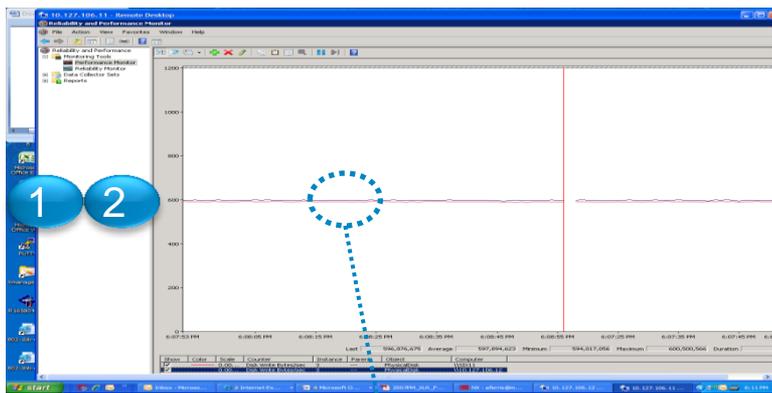
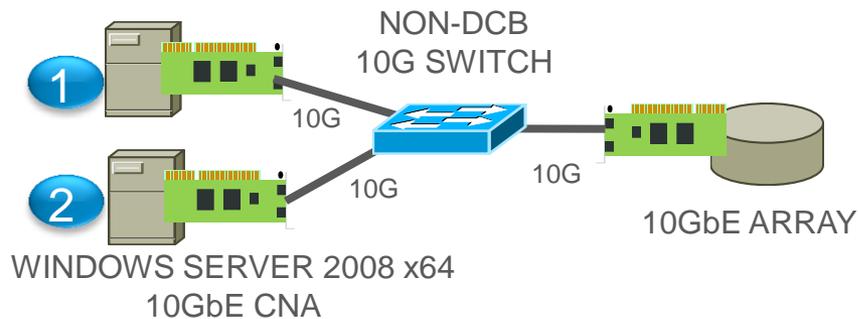
END to ENDで輻輳を検知し、
コントロールする技術(Optional)



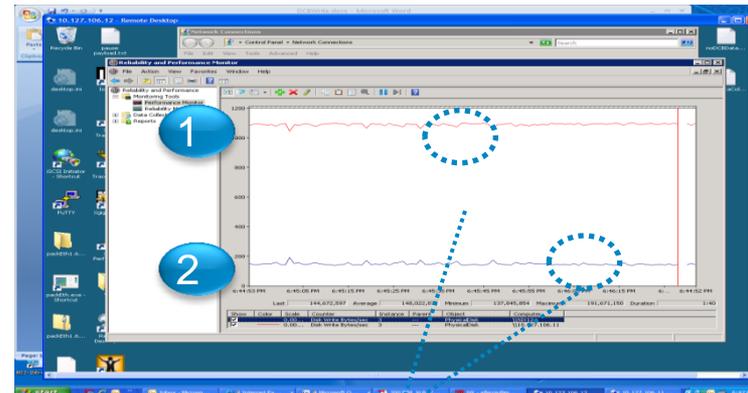
iSCSI WITH DCB



iSCSI WITHOUT DCB



**Balanced iSCSI throughput
(600MB/s, 600MB/s)**



**Unbalanced iSCSI throughput
(1100MB/s, 100MB/s)**



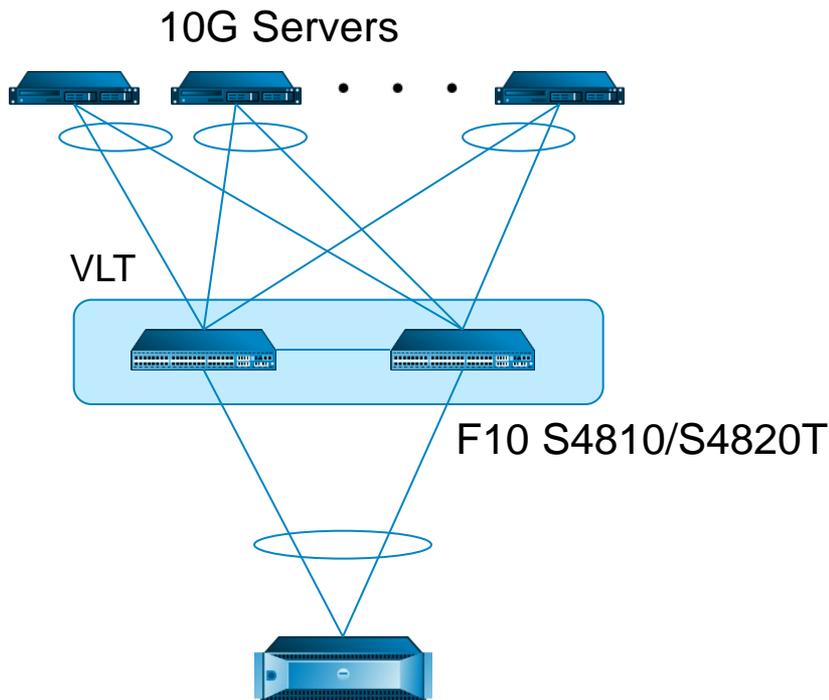
Storage Networking Best Practice



- iSCSIネットワークのベストプラクティス
 - iSCSI-SANは従来のネットワークとは別にすることが推奨されている
 - › スイッチを物理的に分けて独立したiSCSI-SANを構成する
 - › またはVLANを分けて同じ物理スイッチ上に構成する
 - › FCゾーニングのように、各ホストとストレージを個別VLANにに入れる必要はない
 - iSCSI-SANもI/O統合したい場合は必ずDCBを使う
 - › NIC, スイッチ, ストレージの対応が必要
 - 全てのiSCSI-SAN機器でジャンボフレームをサポートする必要がある
 - スイッチはノンブロッキング製品を利用し、フローコントロールを有効化
 - サーバーやストレージにつながるポートではSTP/RSTPは無効化
- iSCSIイニシエータのベストプラクティス
 - OS / Hypervisorのマルチパス推奨構成を参考にする
 - ARPリダイレクションを有効化
 - OSのNIC省電力機能をOFFにする
 - 全二重でラインレート通信が使えるNICを使い、フローコントロールを有効化
 - 障害時には自動でイニシエータサービスを再起動するようにサービスを構成

10G iSCSI-SANの考慮ポイント

ストアアンドフォワード、スタッキングよりVLT



- スイッチは信頼性重視のS&F推奨
 - ディスクのRead/Write速度が遅い
 - カットスルーはストレージの負担増
- 冗長化はVLT(マルチシャーシLAG)
 - VLTならファームウェアメンテナンスも片系ずつ
 - › ダウンタイムなし!
 - スタッキングだとファームウェアメンテナンスでネットワークダウン
- Fiber or Copper?
 - 2013年以降はCopperが主流に
 - 消費電力も改善

【ご参考】10G Fiber vs Copper

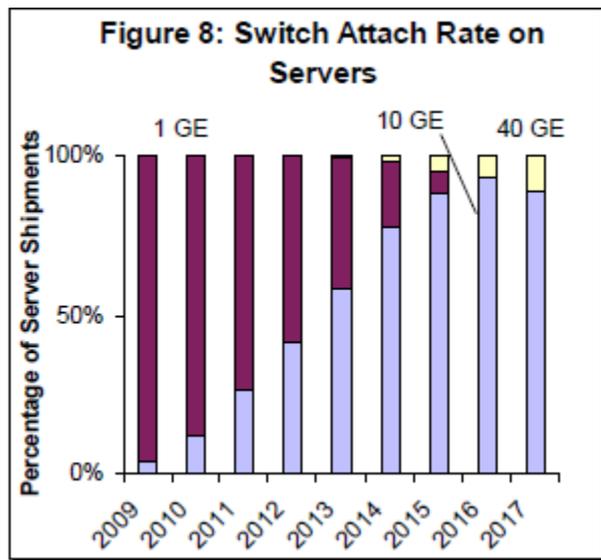


Figure 9: 10 GE EN SW Port Shipments (in 000s)

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Copper	3,936	7,363	14,821	24,038	32,993	41,417	49,669
Fiber	5,142	7,020	7,806	9,054	10,410	12,801	13,410
Total	9,078	14,383	22,627	33,092	43,403	54,217	63,079
% Copper	43%	51%	66%	73%	76%	76%	79%

Source: Dell'oro, Jan 2013

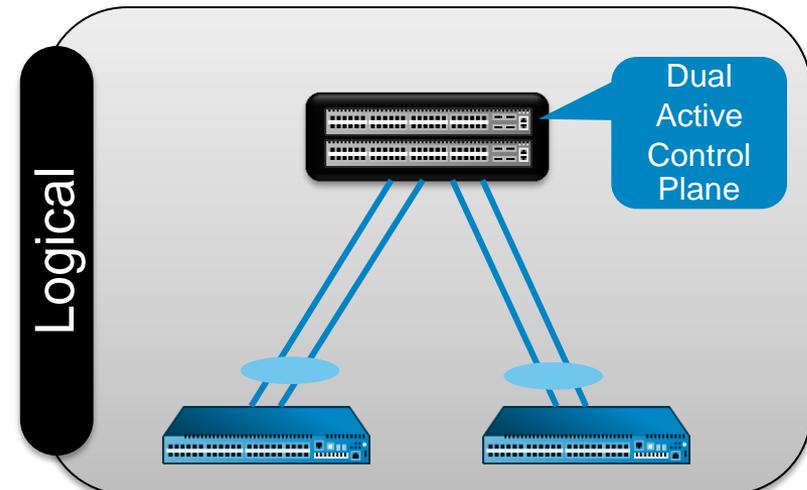
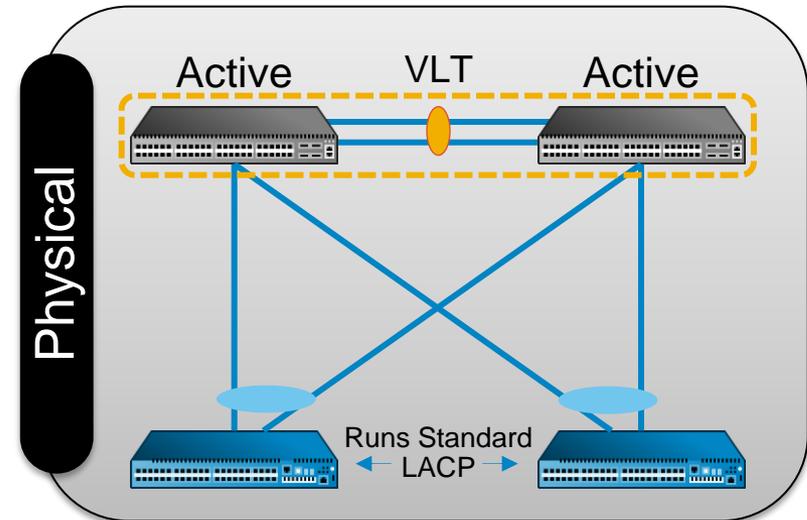
- 2013年に出荷されるサーバーの6割近くが10Gポートを搭載
- 2013年に出荷される全体の10Gポートに対して66%は10GBase-Tを持つ



【ご参考】Virtual Link Trunking(VLT)の概要

Provides multi-chassis link aggregation solution

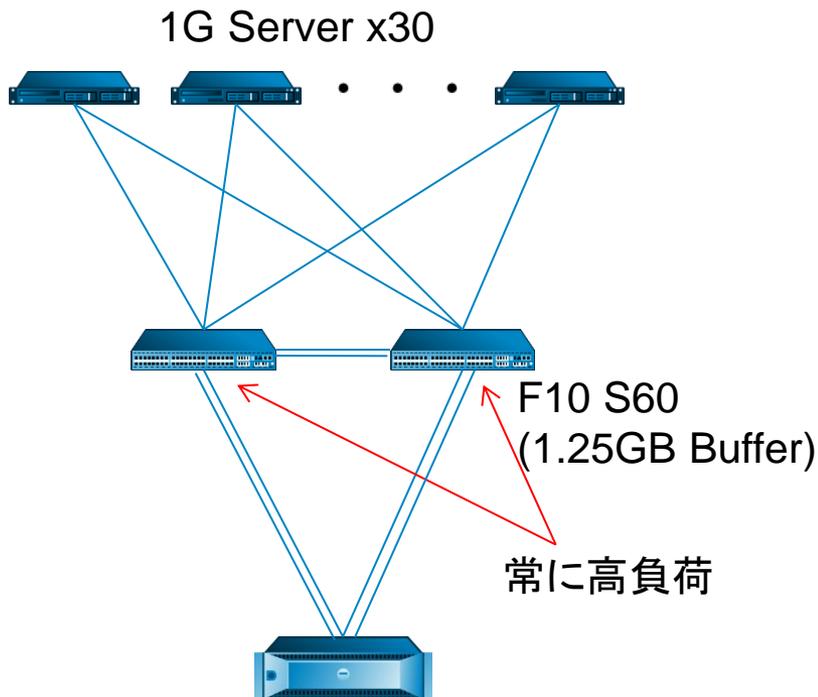
- VLTはマルチシャーシLAGの名称
 - Active/Activeのマルチパス
- Dynamic LAG(IEEE802.3ad)とStatic LAGに対応
 - サードパーティとの接続が可能
- コントロールプレーンは別々に稼働
 - ファームウェアメンテナンスでもダウンしない
- VLTは2台の物理スイッチで1台の論理スイッチを構成する



1Gbps iSCSI-SANの考慮ポイント

ストレージへの負荷集中に起因するパフォーマンス低下

- 1Gサーバー数が多い場合



- システムのパフォーマンス低下
 1. ストレージのポートに負荷が集中
 2. ストレージからPAUSE送信
 3. スイッチがパケット転送を停止
 4. スイッチのバッファが溢れる
 5. スイッチからサーバーにバックプレッシャーのPAUSE
- 解決策はスイッチに大容量バッファ
 1. ストレージのポートに負荷が集中
 2. ストレージからPAUSE送信
 3. スイッチがパケット転送を停止
 4. Deep Bufferによりバッファリング
 5. 転送は止まらず高スループット転送

ストレージトラフィックに適したネットワーク まとめ

- DELLはEnd to Endのソリューションを提供している
- ストレージトラフィックは通常のトラフィックと特性が異なる
- ストレージ単体機能だけではなくI/Oの種類についても検討する
- 10Gネットワークが必要になったときはFiber/Copperの導入も考慮する
- 1Gネットワークは負荷集中によるパフォーマンス劣化に気を付ける
- システムの冗長化はファームウェアメンテナンスを含めた運用設計をする



Dellネットワーク
キング
製品紹介



Dell Data Center Networking

Get the most out of your data center

fluid
data



Force10

- 業界標準ベースの製品 & 機能
(ベンダーロックインさせない)
- 高いパフォーマンス, 拡張可能なシステム
- 業界標準のCLI, 実績 & 信頼性のあるOS
- 既存システムに統合可能なopen automation
- 優れたソリューションを提供



豊富な機能と革新性

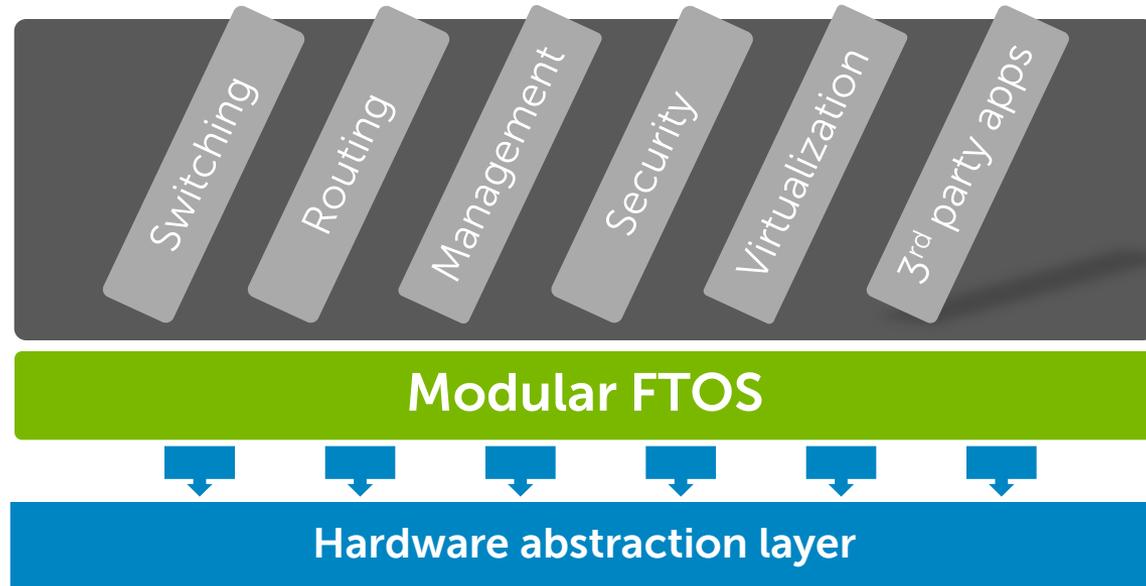
FTOS software maximizes DC networking functionality

fluid
data

✓実績

✓信頼性

✓可用性



S-Series
TOR/Access Systems



C-Series
Aggregation Systems



E-Series
Core Systems



Z-Series
Distributed Core Systems



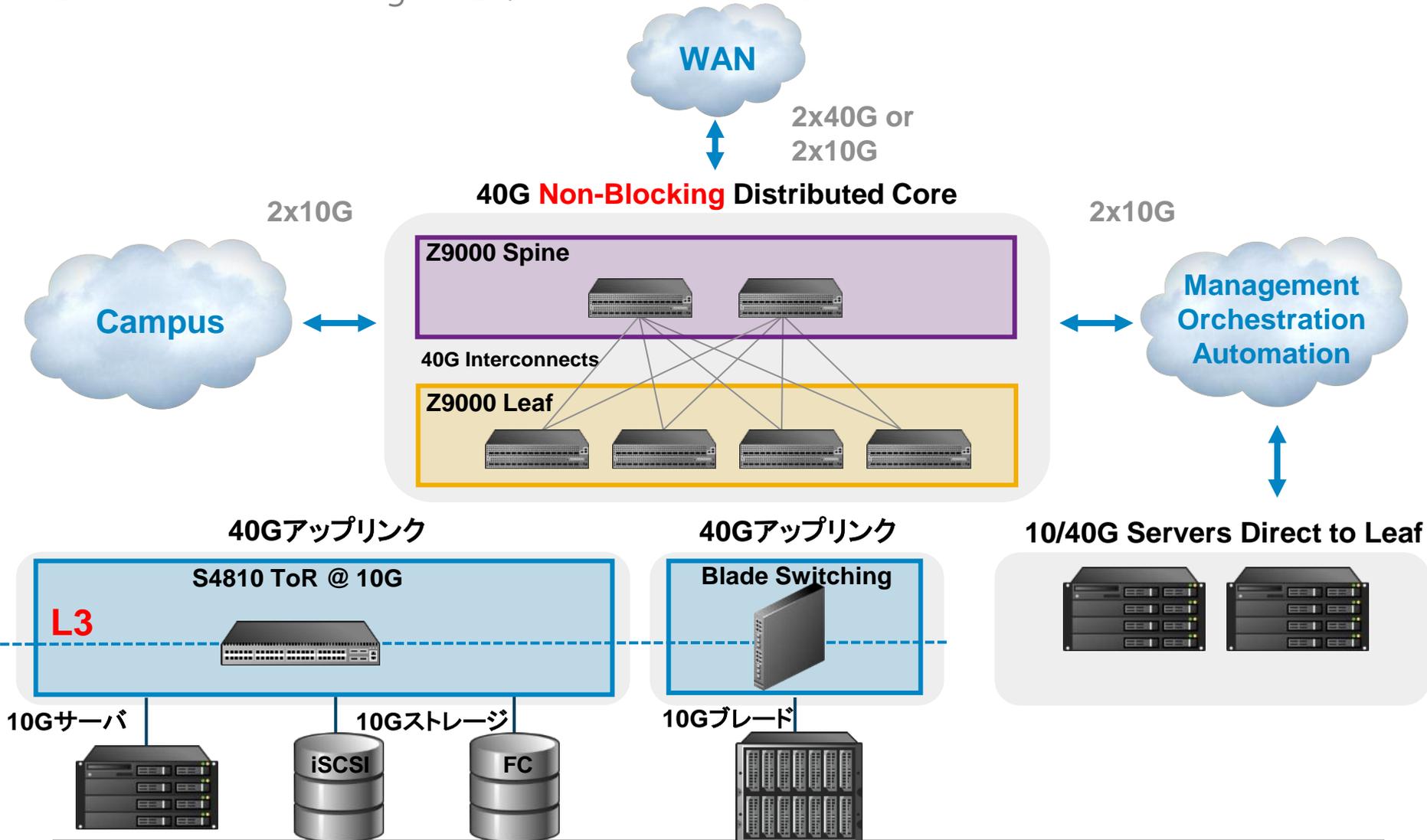
全てのプラットフォームで共通のソフトウェア



10G/40Gデータセンタアーキテクチャ

10G Servers & Storage + 10/40G ToR & 40G Distributed Core

fluid
data



Force10 Zシリーズ ZettaScale Z9000

高密度/高パフォーマンス40GbE コアスイッチ

fluid
data

- 多ポート40GbE ボックス・コアスイッチ
 - 2RUサイズ
 - 32ポート 40GbE QSFP
 - 2.50Tbps のスイッチング容量
 - › (全ポート ノンブロッキング・ラインレート)
 - ホットスワップ可能な1+1冗長電源モジュール
 - IPv4/IPv6ルーティング対応
 - Front-to-Back or Back-to-Front Airflow
 - 最大消費電力 800W (6.25W per 10GbE)
- 多ポート10GbEコアスイッチとしても利用可能
 - **Breakoutケーブルを使用し、最大128x10GbEポートを実装可能**
 - コンテナ型データセンターなど、スペースが非常に限られたロケーションにも最適
- 次世代データセンター向け機能の拡充
 - Data Center Bridging (DCB) (サポート予定)
 - OpenFlow(サポート予定)
- ユーザ様の既存資源を活用した優れた投資保護
 - SFP/SFP+/QSFPの“ベンダーロックを解除”(他社製メディアが使用可能)



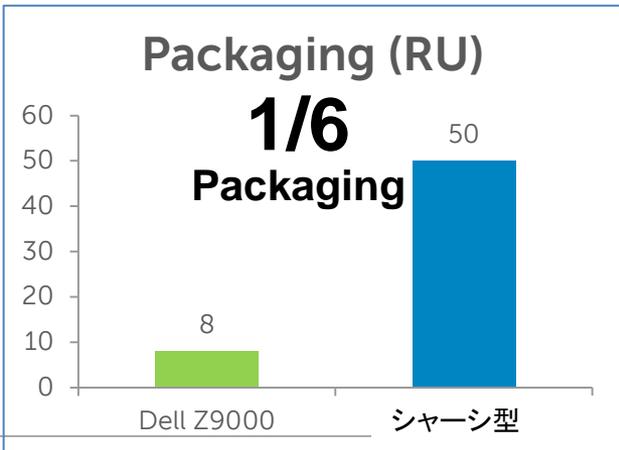
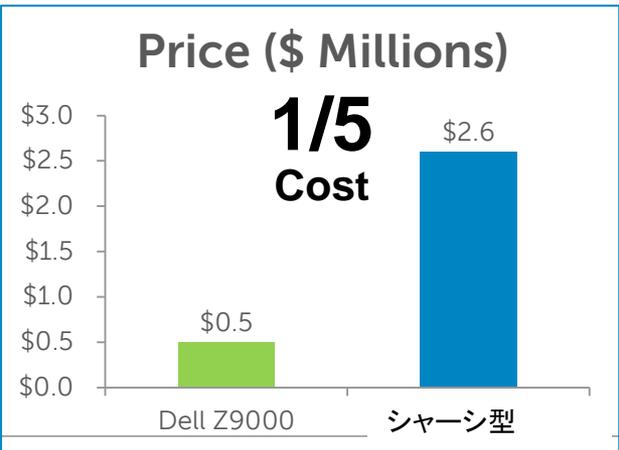
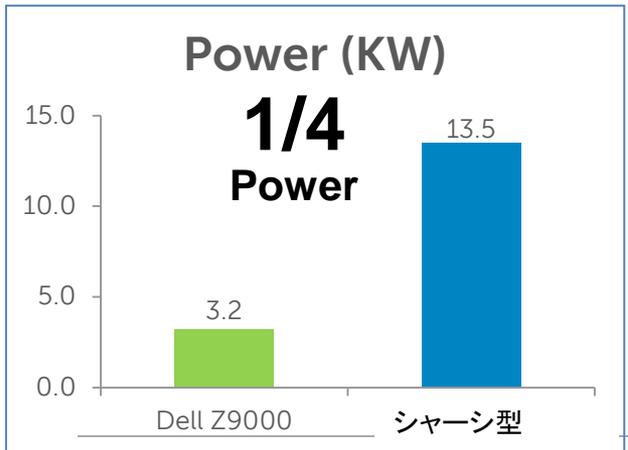
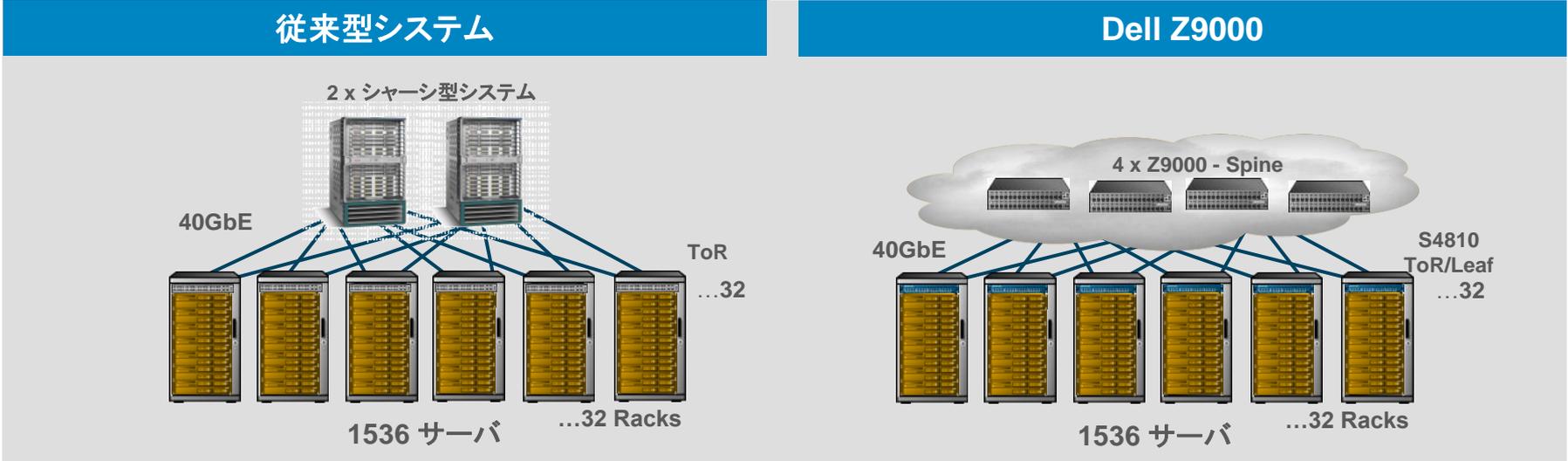
READ THE REPORT:

Distributed Core Architecture

www.force10networks.com/tollyreport



1536 10GbEポートのデータセンタデザイン



Sシリーズ S4810

ハイパフォーマンス10/40GbE トップオブラックスイッチ

fluid
data

- 40GbE 搭載の10GbEスイッチ
 - 48ポート 1G/10Gハイブリッドポート
 - 4ポート 40GbE QSFPポート
 - ホットスワップ可能な1+1冗長電源モジュール
 - IPv4/IPv6ルーティング対応
 - Front-to-Back or Back-to-Front Airflow
 - 1RUサイズ
 - 1.28Tbps のスイッチング容量
 - 700ns以下 超低レイテンシ・スイッチング
 - 最大消費電力 280W (4.37W per 10GbE)
- 次世代ボックス・コアL3スイッチ、データセンター/HPC環境に適した設計
 - 仮想シャーシ機能(VLT)とスタッキングの両方に対応
 - **Alternate Store and Forward (ASF)モード搭載**
 - OpenFlow(サポート予定)
- ユーザ様の既存資源を活用した優れた投資保護
 - SFP/SFP+/QSFPの“ベンダーロックを解除”(他社製メディアが使用可能)



Sシリーズ S4820T

1G/10Gマイグレーションを加速する高性能10GBase-Tスイッチ

fluid
data

- 40GbE 搭載の10GBase-Tスイッチ
 - 48ポート 100M/1G/10G対応RJ45ポート
 - 4ポート 40GbE QSFPポート
 - ホットスワップ可能な1+1冗長電源モジュール
 - IPv4/IPv6ルーティング対応
 - Front-to-Back or Back-to-Front Airflow
 - 1RUサイズ
 - 1.28Tbps のスイッチング容量
 - 転送遅延3.3 μ s
 - 最大消費電力 420W (6.56W per 10GbE)
 - › 通常時360W (5.62W per 10GbE)
- 次世代ボックス・コアL3スイッチ、データセンター/HPC環境に適した設計
 - 仮想シャーシ機能(VLT)とスタッキングの両方に対応
 - **Alternate Store and Forward (ASF)モード搭載**
 - OpenFlow(サポート予定)
- ユーザ様の既存資源を活用した優れた投資保護
 - SFP/SFP+/QSFPの“ベンダーロックを解除”(他社製メディアが使用可能)



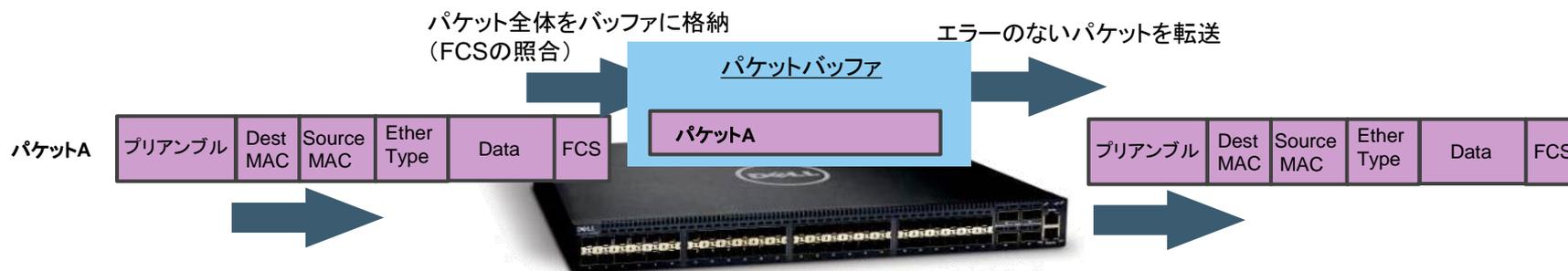
Sシリーズ S4810/S4820T

Alternate Store and Forward (ASF)モードの動作

S4810/S4820Tはコマンドライン1行で「ストア・アンド・フォワード」と「カット・スルー」の切替が可能

Store and Forwardモード（デフォルト）

- システムはパケット全体をパケットバッファに格納し、FCSを照合。エラーのないパケットのみ転送します。



Alternate Store and Forward (ASF)モード

- カットスルーと同様の動作となります。宛先MACのみを参照し、全てのパケットを転送します。

- レイテンシが重要なお客様に最適です。(700ns以下(S4810)の 超低レイテンシ・スイッチング)



Sシリーズ S60

次世代トップオブブラックスイッチ

fluid
data

- 巨大パケットバッファ搭載1G/10Gスイッチ
 - 44ポート 10/100/1000Base-T
 - 4ポートSFP
 - 2スロット 拡張モジュール(前面/背面)
 - › 2ポート SFP+ 10GbE
 - › 2ポート 12Gbpsスタックモジュール
 - › 1ポート 24Gbpsスタックモジュール
 - ホットスワップ可能な1+1冗長AC/DC電源モジュール
 - Front-to-Back or Back-to-Front Airflow
 - 最大12台までのスタッキング (VirtualScale)可能
 - IPv4/IPv6ルーティング対応
- Webサービスやストレージ環境に適した設計
 - **Ultra-deep packet buffering (1.25 GB)**
- ユーザ様の既存資源を活用した優れた投資保護
 - SFP/SFP+/QSFPの“ベンダーロックを解除”(他社製メディアが使用可能)

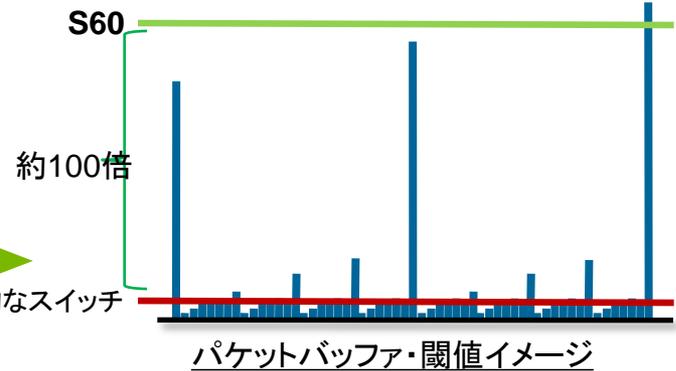


Deep Bufferingが必要な理由

通常、一般的なスイッチの packet バッファは 2M~10MB 程度しか実装していません。近年のネットワークは、トラフィックの縮退が発生した場合があります、結果的に TCP やアプリケーションの再送が発生するため、「原因が良く分からないが、ネットワークが遅い」という問題になります。

トラフィックがバーストしている場合

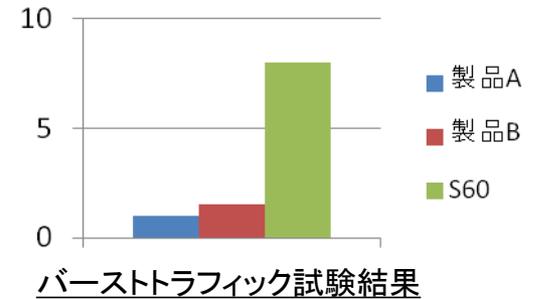
- Out側の帯域に対して、In側のトラフィックが多い



通常のスイッチではドロップしてしまう環境でも、S60は最適なアプリケーションスループットを提供

フローコントロール環境の場合

- 近年のサーバはデフォルトで「フローコントロール」がONになっている場合が多く、サーバからのPauseフレームに対して、スイッチでバッファリングする必要があります。



一般的な製品の約8倍の負荷でも耐えることが可能

Sシリーズ S55

汎用性の高い低遅延スタック対応L2/3スイッチ

fluid
data

- 1RUサイズで高い柔軟性/拡張性
 - 44ポート10/100/1000Base-T
 - 4ポートSFP
 - 2スロット 拡張モジュール(背面)
 - > 2ポート SFP+ 10GbE
 - > 2ポート 12Gbpsスタックモジュール
 - > 1ポート 24Gbpsスタックモジュール
 - ホットスワップ可能な1+1冗長AC/DC電源モジュール
 - IPv4/IPv6ルーティング対応、ネットワーク・オートメーションレディ
- 次世代ボックスL3スイッチ、エンタープライズ環境に適した設計
 - 最大4ポートの10GbEアップリンク
 - 最大12台までのスタッキング (VirtualScale)可能
- ユーザ様の既存資源を活用した優れた投資保護
 - SFP/SFP+/QSFPの“ベンダーロックを解除”(他社製メディアが使用可能)



Force10 Eシリーズ ExaScale E1200i/E600i

高密度/高パフォーマンス 仮想化シャーシスイッチ

fluid
data

- 多ポート 40G/10G/1GbE シャーシ型・コアスイッチ
 - 3.5Tbpsスイッチングパフォーマンス(E1200i)
 - 1.75Tbps スイッチングパフォーマンス(E600i)
 - 高密度なポート収容能力(E1200i) - 24RU
 - > 10GbE 560ポート (ラインレート 140ポート)
 - > 1GbE 1,260ポート
 - 高密度なポート収容能力(E600i) - 16RU
 - > 10GbE 280ポート (ラインレート 70ポート)
 - > 1GbE 630ポート



制御部は3CPUアーキテクチャによる
完全なCPUプロテクションを実現



- 管理、ルーティング、スイッチング向けにそれぞれ個別にCPUを割り当て
- 万が一、ある機能に障害が発生した場合でも、他のCPUに対して影響を与えません

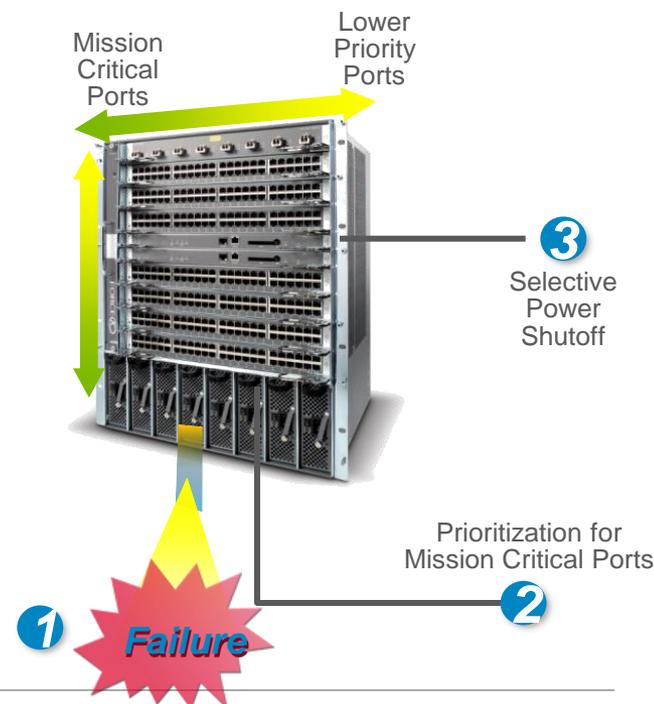


Force10 Cシリーズ C150 / C300

高密度/高パフォーマンス 多用途シャーシ型スイッチ

fluid
data

- 多ポート 10G/1GbE シャーシ型・コアスイッチ
 - 1.536Tbps スイッチングパフォーマンス(C300)
 - 768Gbps スイッチングパフォーマンス(C150)
 - 高密度なポート収容能力(C300) - 13RU
 - > 10GbE 64ポート
 - > 1GbE 384ポート(全ポート PoEクラスC可)
 - 高密度なポート収容能力(C150) - 9RU
 - > 10GbE 32ポート
 - > 1GbE 192ポート(全ポート PoEクラスC可)
- インテリジェント電源管理機能
 - 電源冗長システム
 - > C300(2+1)
 - > C150(1+1)
 - PoE電源冗長システム
 - > C300(4+1)
 - > C150(2+1)
 - パワープロビジョニング
 - > “Deterministic failure”モード
 - > 電源障害時のクリティカルポートの指定をサポート



Force10 MXL 10/40GbE ブレードスイッチ

High performance full-featured 1/10/40GbE Layer 2 & Layer 3 switch blade

fluid
data



Dell Force10 MXL 10/40GbE Blade Switch

Internal server facing ports	Max 32 x GbE/10GbE
External ports	- 2x40GbE fixed ports - Two optional Flex I/O modules
Stacking	40GbE ports
OS	FTOS

- ✓ スケーラブルなI/Oパフォーマンスと 低遅延かつ高帯域
- ✓ ネイティブ40GbEポートのサポート
- ✓ 6ユニットまでのスタッキングサポート
- ✓ 業界標準の特徴を持つエンタープライズ対応のFTOS
- ✓ Converged Ethernet とFCoE 通信のサポート

Flex I/O

- 4-port SFP+ module
 - 1GbE & 10GbE ports
 - 10GbE optical & DAC copper twin-ax
- 4-port 10GBASE-T module
 - 2X more than M8024-k
 - 1GbE & 10GbE ports
- 2-port QSFP+ module
 - 2 x 40GbE ports
 - 10GbE support using breakout cables



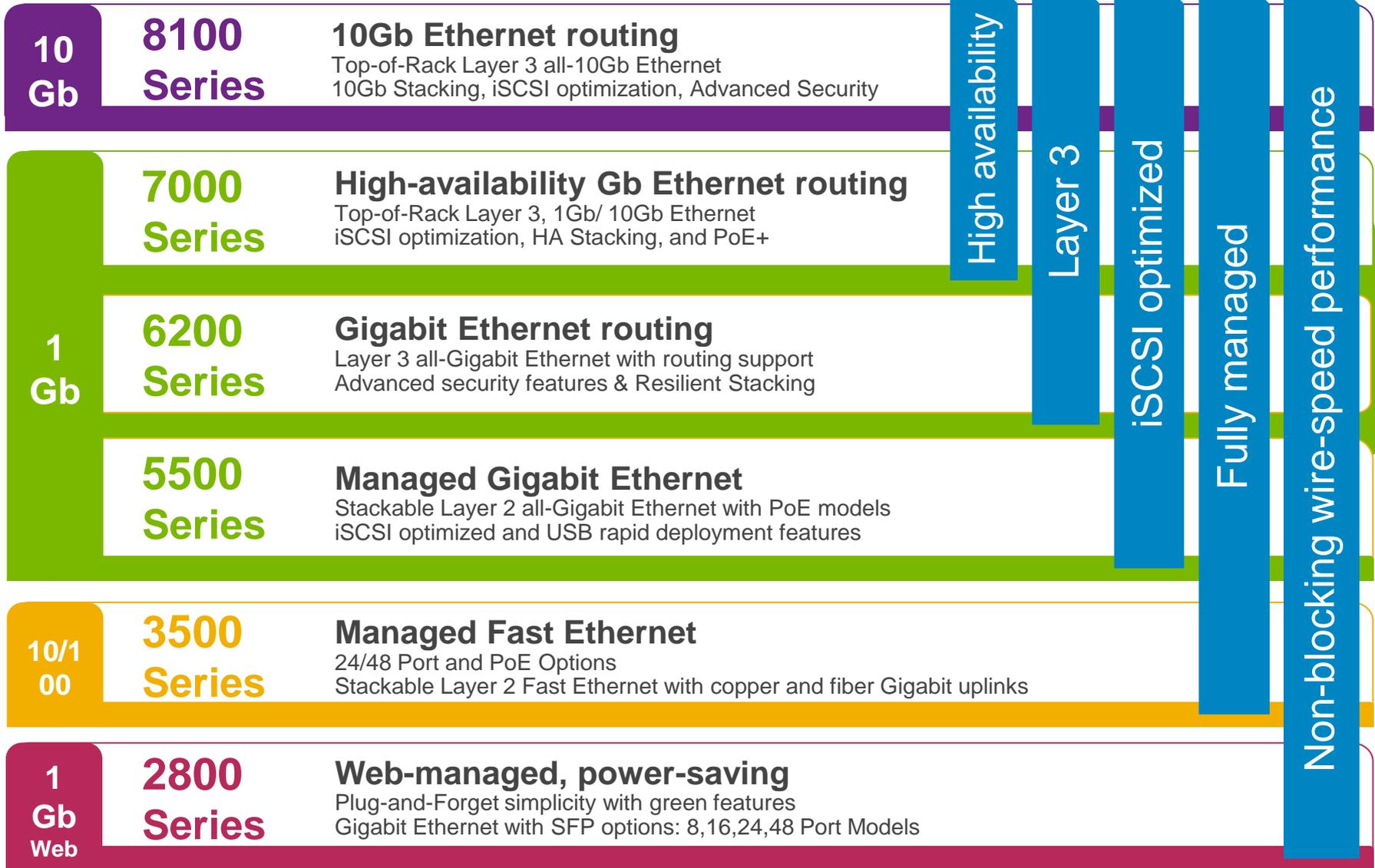
40GbE QSFP+ Transceiver & Cables

- 40GbE QSFP+ transceivers
- 40GbE QSFP+ to 4xSFP+ direct attach breakout cable
- 40GbE QSFP+ direct attach cable



PowerConnectスイッチポートフォリオ

fluid
data



無線LANコントローラ製品ポートフォリオ

W-620
W-650



Simplified multi-purpose controllers for branch & small offices

8-16 APs with integrated POE, WAN, NAS & Print

W-3200
W-3400



Full function controllers with support to over 4000 users

32-64 APs & up to 4Gbps Firewall

W-3600



Scalable campus controller supporting over 8000 users

Up to 128 APs & 4Gbps Firewall

W-6000 chassis
M3 Module



Resilient modular wireless solution scaling up to 512 APs per module, 4 modules per chassis

Redundant PSU & Fans



無線LANアクセスポイント製品ポートフォリオ

fluid
data

W-AP/IAP 92/93,
W- AP93H
W-IAP3WN/WNP



Single radio,
300Mb/sec access
points & instant
access points for
small business,
teleworkers

300Mb/sec data
rate with additional
10/100 Ethernet
ports on some
models

W-AP/IAP 104/105



Mainstream dual
radio, dual band
access points for a
wide variety of
indoor applications

2x2 MIMO,
300Mb/sec per radio,
internal/external
antennas

W-AP/IAP 134/135



High density dual-
band, dual radio
access points
designed for high
bandwidth
applications

3x3 MIMO,
450Mb/sec per
radio,
internal/external
antennas

W-AP/IAP 175P,
AC, DC



Dual band, dual
radio, ruggedized
access point
solution for
outdoor use

2x2 MIMO,
300Mb/sec per
radio, AC/DC or
POE operation



Thank you!

