

Orchestrating a brighter world



QXシリーズ実機教育<1>

2016年8月















■ <u>CLIとは</u>

CLI(Command-Line Interface)は装置とユーザ間の相互運用インターフェースで す。CLI からコマンドを入力することで装置を設定し、出力された情報を表示して 設定を確認できます。このため、装置の設定および管理が容易になります。コマ ンド入力の際は、キーボードによる文字入力、BS、スペースといった一般的な キー入力が可能です。



各view(CLIモード)で操作内容が異なります。 ・User view:システム及びファイル操作、debugging設定など。 ・System view:装置単位のコンフィギュレーション。各機能viewへの移行。 ・各機能view:各機能毎の詳細なコンフィギュレーション。







<u>起動処理中のコンソール表示</u>

Starting	(続き)
Press Ctrl+D to access BASIC BOOT MENU	
Press Ctrl+T to start heavy memory test	Board checkingLSP6LTSUA SDRAM fast selftest OK1
********************************	Flash fast selftestOK!
* *	CPLD selftestOK!
* BOOTROM, Version 123 *	Switch chip selftestOK!
* *	PHY selftestOK!
**************	Please check ledsFINISHED!
Creation Date : Jan 15 2016, 17:26:20	Cryptographic algorithms tests passed.
CPU Clock Speed : 1000MHz	
Memory Size : 2048MB	Startup configuration file does not exist.
Flash Size : 512MB	Started automatic configuration, press CTRL_D to break.
CPLD Version : 002	
PCB Version : Ver.B	Automatic configuration attempt: 1.
Mac Address : 586ab16b02e9	Not ready for automatic configuration: no interface available.
	Waiting for the next
Press Ctrl+B to access EXTENDED BOOT MENU 0	Automatic configuration attempt: 2
Loading the main image files	Interface used: Vlan-interface1
Loading file flash:/qx-s5500g-svstem-v716.bin	Enable DHCP client on Vlan-interface1.
Done.	Vlan-interface1 failed to obtain IP address.
Loading file flash:/qx-s5500g-boot-v716.binDone.	Waiting for the next
Image file flash:/qx-s5500g-boot-v716.bin is self-decompressing	Automatic configuration attempt: 3.
	Interface used: Vlan-interface1.
	Enable DHCP client on Vlan-interface1.
	Vlan-interface1 failed to obtain IP address.
	Waiting for the next
	•
	•
	(以降、繰り返し)
	•
	·
Sustan is starting	·
System is starting	
(続く)	

rchestrating a brighter world	NE

0

■ <u>CLIモード遷移</u>

(起動処理時間:90~120秒程度) Startup configuration file does not exist. Started automatic configuration, press CTRL_D to break. ★CTRLとDを同時に押下

Automatic configuration is aborted. Line auxO is available.

Press ENTER to get started. ★Enterを押下しログイン

<QX-S5524GT-4X2Q>%Jan 1 01:04:49:328 2013 QX-S5548GT-4X2Q SHELL/5/SHELL_LOGIN: TTY logged in from aux0.

<QX-S5524GT-4X2Q>system-view System View: return to User View with Ctrl+Z. [QX-S5524GT-4X2Q]interface GigabitEthernet 1/0/1 [QX-S5524GT-4X2Q-GigabitEthernet1/0/1]quit [QX-S5524GT-4X2Q]quit <QX-S5524GT-4X2Q>quit ★ログアウト

Line aux0 is available.

Press ENTER to get started.

<u>履歴コマンドの保存</u> 使用したコマンドを最大10個保存でき、ヒストリーバッファから呼び出して繰り返し 使用することができます。 [Ctrl] + N or ↓ ヒストリバッファ内の次のコマンドラインを入力 [Ctrl] + P or ↓ ヒストリバッファ内の1つ前のコマンドラインを入力

■ <u>ヘルプ機能</u>

?コマンドの一覧表示[Tab]スペル補完

■ <u>スクロール制御</u>

画面に収まらない行数を表示する場合、表示の途中で「---- More ----」が表 示されます。 [Space] スクロールサイズで設定されている行数分スクロールします。 [Enter] 1行スクロールします。 [Ctrl] + C 表示を中断しプロンプトが表示されます。

※ノンストップスクロールに変更することも可能です。

[QX-S5524GT-4X2Q]**line aux 0** [QX-S5524GT-4X2Q-line-aux0]**screen-length 0** コンソールインターフェース (AUX番号はUNIT番号-1) 0でノンストップ (デフォルト24)

または

<QX-S5524GT-4X2Q>screen-length disable

一時的に無効(ログアウトで元に戻る)



コマンド概要

主要コマンド display (show に相当) ⇒ 様々な情報表示 すべてのdisplayコマンドにて、文字列を指定することによって表示内容のフィルタリングが可能です。 { begin | exclude | include } regular-expression begin:指定した文字列の行とそれ以降を表示 exclude:指定した文字列と一致しない全ての行を表示 include:指定した文字列と一致する全ての行を表示 regular-expression:1~256 文字の文字列を指定。大文字と小文字の区別が可能です。 **undo**(noに相当) → 設定の削除 **reset**(clearに相当) ⇒ 機能の初期化や統計情報のリセット ■ コマンドラインのエラー情報 5種類の入力エラーメッセージをサポートしています。 % Unrecognized command found at '^' position. コマンドが見つかりません。 % Incomplete command found at '' position. % Ambiguous command found at '' position. % Too many parameters found at '' position. コマンド構文が未完成です。 コマンドの候補が複数あり特定できません。 余分なパラメータが追加されています。 不正なパラメータが含まれています。 position. % Wrong parameter found at '^' position.

表示例

[QX-S5524GT-4X2Q]display imterface	
% Unrecognized command found at '^' position.	スペル間違い
[QX-S5524GT-4X2Q]display	
% Incomplete command found at '^' position.	構文不足



コマンド概要

- 設定情報表示(show running-config相当)
 display current-configuration
- 保存情報表示(show startup-config相当) display saved-configuration

■ <u>設定情報の保存</u>

全ての view

全ての view

全ての view

save [backup | main] ファイル名の指定が可能。デフォルトファイル名: startup.cfg

<QX-S5524GT-4X2Q>save The current configuration will be written to the device. Are you sure? [Y/N]: Please input the file name(*.cfg)[flash:/startup.cfg]★デフォルトのファイル名 (To leave the existing filename unchanged, press the enter key):★変更なければそのままEnter Validating file. Please wait... Saved the current configuration to mainboard device successfully. <QX-S5524GT-4X2Q>



■ <u>保存情報の消去</u>

User view

reset saved-configuration [backup | main]

<QX-S5524GT-4X2Q>reset saved-configuration The saved configuration file will be erased. Are you sure? [Y/N]: Configuration file in flash: is being cleared. Please wait ... MainBoard: Configuration file is cleared. <QX-S5524GT-4X2Q>

※装置を初期化する場合は保存情報を消去後、再起動を実行する必要があります。



User view

reboot [slot slot-number]

<QX-S5524GT-4X2Q>reboot Start to check configuration with next startup configuration file, please wait......DONE! Current configuration may be lost after the reboot, save current configuration? [Y/N]: ★現在の設定を保存するかどうか This command will reboot the device. Continue? [Y/N]: Now rebooting, please wait...

%Jan 1 02:13:57:576 2013 QX-S5524GT-4X2Q DEV/5/SYSTEM_REBOOT: System is rebooting now.

Starting.....

12









<u>Ethernet port view への移行</u>

System view

interface interface_type interface_num

[QX-S5524GT-4X2Q] interface GigabitEthernet 1/0/1 [QX-S5524GT-4X2Q-GigabitEthernet1/0/1]

※ポート番号3桁の意味

1/0/1 (1) (2) (3)

①Slot番号(ユニット番号、回線カード番号) ②SubSlot番号(標準ポートは0、拡張カードは1~) ③ポートID

- Ethernetポートの有効/無効の設定 Ethernet port view shutdown 無効 有効 デフォルト : 有効 undo shutdown
- Ethernetポートの速度の設定 **speed** { **10** | **100** | **1000** | **auto** } デフォルト : auto

Ethernet port view

- EthernetポートのDuplexの設定 Ethernet port view duplex { auto | full | half } デフォルト : auto
- Ethernetポートのケーブルタイプの設定 Ethernet port view **mdi { across | auto | normal }** デフォルト : auto

14





インターフェースの基本設定

■ <u>状態表示(詳細)</u>

display interface [*interface_type* | *interface_type interface_num*]

ポートタイプもポート番号も指定しない場合、すべてのポートの情報が表示されます。 ポートタイプのみを指定すると、指定したタイプのポートの情報が表示されます。 ポートタイプおよびポート番号を指定すると、指定されたポートの情報が表示されます。

[QX-S5524GT-4X2Q]display interface GigabitEthernet 1/0/1	
GigabitEthernet1/0/1	
Line must and state: UP	
Line protocol state. UP	h10h 0010
IP packet frame type. Ethernet II, naroware address. 586a	-0160-0312
Description, GigapitEtherneti/U/I Interface	
Bandwidth, 100000 kpps	
LOOPDACK IS NOT SET	
Media type is twisted pair	
Port nardware type is iuuu_BASE_i	
link enad type is sutenegatistic link dupley type is a	utomozetistion @
Link speed type is autonegotiation, link duplex type is a	
Flow-control is not enabled	
Maximum Frame Tengen. 10000	①リンクステータス
Arrow jumpo frames to pass	UP:リンクアップ
Multicest max ratio: 100%	DOWN・リンクダウン
Multicast max-ratio: 100%	DOWN (Administratively): 明子的たebutdown
DVID: 1	
HDI type: automdix	(2)Speed/Duplex(接続情報)
Dert Link-type: Access	③Speed/Duplex(設定情報)
Tagged VI ANa: None (6)	④MDI(auto/nomal/across)
Integred VI ANe: 1	(5)リンクタイプ
UILABBOU VLANO. I	access:アクセスポート
(次ページへ)	
	trunk: トフノク小一ト



インターフェースの基本設定

<u>状態表示(詳細)</u>

display interface [*interface_type* | *interface_type interface_num*]

 (続き) ((<!--</th--><th>)トラフィック量のピーク値)過去5分間のトラフィック量平均値</th>)トラフィック量のピーク値)過去5分間のトラフィック量平均値
Port priority: 0	③入力の統計情報
Last link flapping: 1 hours 24 minutes 28 seconds	別出力の統計情報
Last clearing of counters: Never	
Peak input rate: 30 bytes/sec, at 2013-01-01 02:19:02 6	
Peak output rate: 23 bytes/sec, at 2013-01-01 02:23:08	
Last 300 second input: O packets/sec 1 bytes/sec 0% ⑦	
Last 300 second output: 0 packets/sec 2 bytes/sec 0%	-
Input (total): 207 packets, 22463 bytes	
0 unicasts, 199 broadcasts, 8 multicasts, 0 pauses	
Input (normal): 207 packets, - bytes	
0 unicasts, 199 broadcasts, 8 multicasts, 0 pauses	8
Input: O input errors, O runts, O giants, O throttles	
0 CRC, 0 frame, – overruns, 0 aborts	
- ignored, - parity errors	
Output (total): 228 packets, 31872 bytes	1
0 unicasts, 60 broadcasts, 168 multicasts, 0 pauses	
Output (normal): 228 packets, - bytes	
0 unicasts, 60 broadcasts, 168 multicasts, 0 pauses	9
Output: O output errors, - underruns, - buffer failures	-
O aborts, O deferred, O collisions, O late collisions	
0 lost carrier, - no carrier	





display interface brief

[QX-S5524GT-4X2Q]dis	olay	interfac	e brief			
Brief information on interfaces in route mode:						
Link: ADM - administ	rative	ely down	; Stby ·	- stai	ndby	
Protocol: (s) - spoo	fing					
Interface	Link	Protoco	l Prima	ry IP		Description
InLoop0	UP	UP(s)				
M-GE0/0/0	DOWN	DOWN				
NULLO	UP	UP(s)				
REGO	UP					
Brief information on	inte	rfaces in	n bridg	e mode	e:	
Link: ADM - administr	rative	ely down	; Stby ·	- stai	ndby	
Speed: (a) - auto						
Duplex: (a)/A - auto	; H –	half; F	- full			
Type: A - access; T -	- tru	nk; H - I	nybrid			
Interface	Link	Speed	Duplex	Туре	PVID	Description
FGE1/0/29	DOWN	auto	Α	Α	1	
FGE1/0/30	DOWN	auto	Α	Α	1	
GE1/0/1	UP	100M(a)	F (a)	Α	1	
GE1/0/2	DOWN	auto	Α	Α	1	①リンクステータス
	ന		2)			UP:Link-Up
						DOWN : Link-Down
XGE1/0/25	DOWN	auto	Α	Α	1	ADM:明示的なshutdown
XGE1/0/26	DOWN	auto	Α	Α	1	2)Speed/Duplex
XGE1/0/27	DOWN	auto	Α	Α	1	値のみ:固定設定情報を表示
XGE1/0/28	DOWN	auto	Α	A	1	値+(a): Autonegoによる接続情報を表示





VLAN(Virtual LAN)とは、スイッチネットワーク上に形成される、論理的に独立したブロードキャストドメインのことです。トラフィック(特にブロードキャスト)をVLAN 毎に分離することで、帯域利用の効率化、セキュリティ性能の向上、柔軟な端末 配置が可能になるなど、多くのメリットを得られます。

■ <u>VLANの適用方法</u>

VLANは様々な方法でポートへ適用することで効果を発揮します。 ・ポートベース:物理ポート単位でVLANを識別。最も簡易的な方法。



・タグベース: "タグ"により、1つの物理ポートで複数のVLANを識別可能。



タグ付フレーム(Tag10,Tag20)

・高度な識別:MACベース、IPサブネットベース、プロトコルベースなど。

■ <u>VLANの作成</u>

vlan { *vlan-id1* [to *vlan-id2*] | all } *vlan_id1, vlan-id2* : VLAN ID(1~4094) (削除) undo vlan { *vlan-id1* [to *vlan-id2*] | all }

■ <u>ポートのリンクタイプを選択</u>

port link-type { access | trunk } access:アクセスポート(ポートベース) trunk:トランクポート(タグベース) デフォルト: access (デフォルトに戻す) undo port link-type

System view

Ethernet port view

Ethernet port view

■ <u>アクセスポートのVLANを指定</u>

port access vlan vlan_id vlan_id : VLAN ID(2~4094) デフォルト:全てのアクセスポートはVLAN1 (デフォルトに戻す) undo port access vlan



■ <u>トランクポートの許可VLANを指定</u>

Ethernet port view

port trunk permit vlan {vlan-id1 [to vlan-id2] | all }
 vlan_id1, vlan-id2 : VLAN ID(1~4094)

デフォルト: VLAN1のみ

(削除) undo port trunk permit vlan {*vlan-id1* [to *vlan-id2*] | all }

■ <u>トランクポートのデフォルトVLANを指定</u>

Ethernet port view

port trunk pvid vlan *vlan-id vlan-id* : VLAN ID(1~4094)

デフォルト: VLAN1 (デフォルトに戻す) undo port trunk pvid

ポートタ 入力フレー		ムに対する処理	出力フレームに対する	
イブ VLAN タ	VLAN タグ無しフレーム	VLAN タグ付きフレーム	処理	
アクセス	デフォルトVLANのタグを 各フレームに付与する	 デフォルト VLAN のタグが付 いたフレームのみ受信する。 デフォルト VLAN 以外のタグ 付きフレームは破棄する 	デフォルトVLANのタグを 外して送信する	
	デフォルトVLANのVLAN-ID がポートの通過を許可さ	 タグの VLAN ID がデフォルト VLAN と一致するなら受信す 	 デフォルト VLAN のタグ が付いたフレームはタ グを外して送信する。 	
トランク	れているかどうかを確認 する。 ・ 許可されている場合、デ	る。 タグの VLAN ID がデフォルト VLAN と不一致だが、許可して いる VLAN ならば受信する。 	 デフォルト VLAN 以外の 許可されている VLAN の 場合、タグを付けたまま 送信する。 	
ハイブリッ ド	 クォルト VLAN のタクを 各フレームに付与する。 許可されていない場合、 フレームを破棄する。 	 タグの VLAN ID がデフォルト VLAN と不一致で、許可してい る VLAN とも不一致ならば破 棄する。 	デフォルトVLANを含め。 port hybrid vlanコマンドの 設定に従い、タグを付けた まま送信するか、タグを外 して送信する。	





ポート19をVLAN10、ポート21をVLAN20のアクセスポート ポート23をVLAN10,20のトランクポート



演習

[QX-S5524GT-4X2Q]vlan 10 [QX-S5524GT-4X2Q-vlan10]quit [QX-S5524GT-4X2Q]vlan 20 [QX-S5524GT-4X2Q-vlan20]quit [QX-S5524GT-4X2Q]interface GigabitEthernet 1/0/19 [QX-S5524GT-4X2Q-GigabitEthernet1/0/19]port access vlan 10 [QX-S5524GT-4X2Q-GigabitEthernet1/0/19]quit [QX-S5524GT-4X2Q]interface GigabitEthernet 1/0/21 [QX-S5524GT-4X2Q-GigabitEthernet1/0/21]port access vlan 20 [QX-S5524GT-4X2Q-GigabitEthernet1/0/21]quit [QX-S5524GT-4X2Q]interface GigabitEthernet 1/0/23 [QX-S5524GT-4X2Q-GigabitEthernet1/0/23]port link-type trunk [QX-S5524GT-4X2Q-GigabitEthernet1/0/23]port trunk permit vlan 10 20 [QX-S5524GT-4X2Q-GigabitEthernet1/0/23]quit

動作確認:

22

PC間でping(コマンドプロンプト:ping xx.xx.xx -t)を実行し、下記手順で通信確認 ①端末のVLANが同じ場合(ポート19⇔ポート19、ポート21⇔ポート21) ②端末のVLANが異なる場合(ポート19⇔ポート21)





<u>状態表示(全体)</u>

display vlan all

[QX-S5524GT-4X2Q] display vlan all VLAN ID: 1 VLAN type: Static Route interface: Not configured Description: VLAN 0001 Name: VLAN 0001 Tagged ports: None Untagged ports: FortvGigE1/0/29 FortvGigE1/0/30 GigabitEthernet1/0/1 GigabitEthernet1/0/2 GigabitEthernet1/0/3 GigabitEthernet1/0/4 GigabitEthernet1/0/5 GigabitEthernet1/0/6 GigabitEthernet1/0/7 GigabitEthernet1/0/8 GigabitEthernet1/0/9 GigabitEthernet1/0/10 GigabitEthernet1/0/11 GigabitEthernet1/0/12 GigabitEthernet1/0/13 GigabitEthernet1/0/14 GigabitEthernet1/0/15 GigabitEthernet1/0/16 GigabitEthernet1/0/17 GigabitEthernet1/0/18 GigabitEthernet1/0/20 GigabitEthernet1/0/22 GigabitEthernet1/0/23 GigabitEthernet1/0/24 Ten-GigabitEthernet1/0/25 Ten-GigabitEthernet1/0/26 Ten-GigabitEthernet1/0/27 Ten-GigabitEthernet1/0/28

(次ページへ)

© NEC Corporation 2016



演習

状態表示(全体)

display vlan all





■ MACアドレステーブル情報を表示

display mac-address

[QX-S5524GT-4X20]display m	ac-address		
MAC Address (1)	VLAN ID	State 3	Port/NickName ④	Aging
3c8c-4000-9599	1 (2)	Learned	GE1/0/23	Y
000d-5e44-5149	10	Learned	GE1/0/23	Y
000d-5e44-82e2	10	Learned	GE1/0/19	Y
3c8c-4000-9599	10	Learned	GE1/0/23	Y
3c8c-4000-95ac	10	Learned	GE1/0/23	Y
3c8c-4000-9599	20	Learned	GE1/0/23	Y
3c8c-4000-95b6	20	Learned	GE1/0/23	Y

 MACアドレス
 所属するVLAN ID
 状態 Static:スタティックエントリー Learned:ダイナミックエントリー
 所属するポートID



リンクアグリゲーション

■ <u>概要</u>

- リンクアグリゲーション(LAG)は、複数の物理ポートを1つの論理的なリンクに集約 します。その論理リンクをリンクアグリゲーショングループ(LAGG)と呼びます。ま た、同じLAGGに所属する物理ポートをメンバーポートと呼びます。1つのLAGG内 では、複数のメンバーポートにより接続信頼性を高めると共に、ロードバランスに よるフレーム送信を実現します。
- ・全てのポートにおいてリンクアグリゲーション機能を使用することが可能です。
- ・1つのLAGG内のメンバーポートは全て同一設定にする必要があります。
- ・2種類の動作モードがあります。
 - LACPモード・・・制御フレーム(LACPDU)によるネゴシエーション
 - スタティックモード・・・リンクアップをトリガーとする強制グループ化



リンクアグリゲーション

■ <u>リンクアグリゲーショングループの作成</u>

interface bridge-aggregation *lagg-id lagg-id*:グループID(1~1024)

(削除) undo interface bridge-aggregation lagg-id

■ <u>LACPモード</u>

Aggregate interface view

link-aggregation mode dynamic デフォルト: 無効(スタティックモード) (デフォルトに戻す) undo link-aggregation mode

■ <u>負荷分散モードの選択</u>

System view

System view

link-aggregation global load-sharing mode { destination-ip | destination-mac destination-port | ingress-port | source-ip | source-mac | source-port }

※有効な組み合わせ •source-ip •destination-ip •source-mac •destination-mac •source-ip/destination-ip •source-ip/source-port •destination-ip/destination-port •source-ip/source-port/destination-ip/destination-port •ingress-port/source-mac/destination-mac

デフォルト:アドレスベースで分散 (デフォルトに戻す) undo link-aggregation global load-sharing mode



リンクアグリゲーション

メンバーポートの追加

Ethernet port view

port link-aggregation group *lagg-id lagg-id*:グループID(1~1024) (個語版) under nort link-aggregation group

(解除) undo port link-aggregation group *lagg-id*

※メンバーポート上でVLAN設定を有効にする場合は、物理ポート (Ethernet port view)とLAGG(aggregate interface view)の両方に同じ VLAN設定を追加してください。そうしないとAggregate interfaceがUPしま せん。なお、物理ポートとLAGGが関連付けられている状態でLAGGに設 定することで、関連付けられた物理ポートへ自動的に反映されます。





ポート3、5をLACPモードでグループ化





[QX-S5524GT-4X2Q]interface Bridge-Aggregation 1 [QX-S5524GT-4X2Q-Bridge-Aggregation1]link-aggregation mode dynamic [QX-S5524GT-4X2Q-Bridge-Aggregation1]quit [QX-S5524GT-4X2Q]interface GigabitEthernet 1/0/3 [QX-S5524GT-4X2Q-GigabitEthernet1/0/3]port link-aggregation group 1 [QX-S5524GT-4X2Q-GigabitEthernet1/0/3]quit [QX-S5524GT-4X2Q-GigabitEthernet1/0/5]quit [QX-S5524GT-4X2Q-GigabitEthernet1/0/5]port link-aggregation group 1 [QX-S5524GT-4X2Q-GigabitEthernet1/0/5]port link-aggregation group 1

動作確認: PC間でping(コマンドプロンプト:ping xx.xx.xx.-t)を実行し、下記手順で通信確認 ①ポート3、5のいずれかを抜去 ②差し戻し

リンクアグリゲーション



<u> 状態表示</u>

display link-aggregation verbose





31

■ <u>概要</u>

STP(スパニングツリー・プロトコル)は、ネットワークトラフィックのループを防ぐた めに開発されたプロトコルです。STPをサポートするスイッチはBPDU(ブリッジプ ロトコルデータユニット)を互いに送信しあって学習します。QXのSTP機能は IEEE802.1d標準に対応し、RSTP機能はIEEE802.1w標準に対応しています。 MSTP機能はIEEE802.1s標準に対応しています。IEEE802.1d STPは収束が遅い ため、高速で収束するIEEE802.1w RSTPが開発されました。STP, RSTPはVLAN を意識せず動作します。VLAN等を意識してRSTPを動作させたのがIEEE802.1s MSTPとなります。



ループを防止する為、BPDU交換によりブロッキングポート(Discarding)を決定し、 特定の装置をRoot(木の根)としたループフリーなツリー構造を構築します。

■ システム全体でSTPを有効/無効にする

stp global enable デフォルト: 無効 (デフォルトに戻す) undo stp global enable

■ ポート単位でSTPを有効/無効にする

stp enable デフォルト:全ポート有効 (無効にする) undo stp enable

 動作モードの設定 stp mode { mstp | pvst | rstp | stp } デフォルト: MSTPモード (デフォルトに戻す) undo stp mode

■ <u>優先度の設定</u>

System view

Ethernet port view

System view

System view

33

Port Path Costのデフォルト値のモード設定 System view

stp pathcost-standard { dot1d-1998 | dot1t | legacy } dot1d-1998:デフォルトパスコストをIEEE 802.1D-1998標準により計算 dot1t:デフォルトパスコストをIEEE 802.1t標準により計算 legacy:デフォルトパスコストをQXシリーズ独自方式により計算

デフォルト: lagacy

		Path Cost			
リンク速度	ポートタイプ	IEEE 802.1d-1998	IEEE 802.1t	QX シリーズ独自	
0		65535	200000000	200000	
	単一ボート		2000000	2000	
10.11	集約リンク2ポート	100	1000000	1800	
10 Mbps	集約リンク3ポート	100	666666	1600	
	集約リンク4ポート		500000	1400	
	単一ポート		200000	200	
100.00	集約リンク2ポート		100000	180	
100 Mbps	集約リンク3ポート	19	66666	160	
	集約リンク4ポート		50000	140	
	単一ポート		20000	20	
	集約リンク2ポート		10000	18	
1000 Mbps	集約リンク3ポート	4	6666	16	
	集約リンク4ポート		5000	14	
	単一ポート		2000	2	
10.01	集約リンク2ポート		1000	1	
10 Gbps	集約リンク3ポート	2	666	1	
	集約リンク4ポート		500	1	
	単一ポート		1000	1	
00 Ob-+	集約リンク2ポート		500	1	
20 Gbps	集約リンク3ボート	- 1	333	1	
	集約リンク4ポート		250	1	
	単一ポート		500	1	
10 Char	集約リンク2ポート	1	250	1	
40 Gbps	集約リンク3ポート		166	1	
	集約リンク4ポート		125	1	

34





■ <u>Port Path Cost値の変更</u>

Ethernet port view

stp cost cost

cost:stp pathcost-standardコマンドで設定したパスコスト付与基準により 異なります。 dot1d-1998の場合:パスコストの選択範囲は1~65535 dot1tの場合:パスコストの選択範囲は1~200000000 legacyの場合:パスコストの選択範囲は1~200000 デフォルト:パスコスト付与基準に基づいたcost値 (デフォルトに戻す) undo stp cost

<u>STPエッジポート設定</u>

Ethernet port view

stp edged-port
デフォルト:無効
(デフォルトに戻す) undo stp edged-port
エッジポートの効果:
・リンクアップ後、即座にforwardingへ移行
・forwardingに移行してもTC(Topology Change)BPDUを送信しない

※リンクアグリゲーションのメンバーポート上でポート単位のSTP関連設定 を有効にする場合は、LAGG(Aggregate interface view)に設定を追加して ください。





QX-S1,QX-S2のSTPを有効にする G1/0/1をエッジポートに指定 QX-S1のpriorityを4096 QX-S2のpriorityを8192




QX-S1の設定

[QX-S5524GT-4X2Q]stp global enable [QX-S5524GT-4X2Q] %Jan 1 04:55:26:405 2013 QX-S5524GT-4X2Q STP/6/STP_ENABLE: STP is now enabled on the device. [QX-S5524GT-4X2Q]stp priority 4096 [QX-S5524GT-4X2Q]interface GigabitEthernet 1/0/1 [QX-S5524GT-4X2Q-GigabitEthernet1/0/1]stp edged-port Edge port should only be connected to terminal. It will cause temporary loops if port GigabitEthernet1/0/1 is connected to bridges. Please use it carefully. [QX-S5524GT-4X2Q-GigabitEthernet1/0/1]guit

QX-S2の設定

[QX-S5524GT-4X2Q]stp global enable

[QX-S5524GT-4X2Q]

%Jan 1 04:55:26:405 2013 QX-S5524GT-4X2Q STP/6/STP_ENABLE: STP is now enabled on the device.

[QX-S5524GT-4X2Q]stp priority 8192

[QX-S5524GT-4X2Q]interface GigabitEthernet 1/0/1

[QX-S5524GT-4X2Q-GigabitEthernet1/0/1]stp edged-port

Edge port should only be connected to terminal. It will cause temporary loops if port GigabitEthernet1/0/1 is connected to bridges. Please use it carefully.

[QX-S5524GT-4X2Q-GigabitEthernet1/0/1]quit

動作確認:

37

PC間でping(コマンドプロンプト:ping xx.xx.xx.-t)を実行し、下記手順で通信確認 ①正常時のトポロジを確認し、FORWARDINGポートを抜去 ②差し戻し



■ <u>状態表示(全体)</u>

display stp

[QX-S5524GT-4X2Q]dis	play stp ①
[CIST Global	Info][Mode MSTP]
Bridge ID	: 4096. 3c8c-4000-9599 ②
Bridge times	: Hello 2s MaxAge 20s FwdDelay 15s MaxHops 20 ③
Root ID/ERPC	: 4096. 3c8c-4000-9599, 0 ④
RegRoot ID/IRPC	: 4096.3c8c-4000-9599, 0
RootPort ID	: 0.0
BPDU-Protection	: Disabled
Bridge Config-	
Digest-Snooping	: Disabled
TC or TCN received	: 2
Time since last TC	: 0 days 0h:5m:30s (5)
(次ページへ)	

①動作モード

②自装置のpriorityとMACアドレス(Bridge ID)

③STP Timer関連

④自装置が認識しているRoot Bridge/Path Cost

⑤TC受信回数と最後に受信してからの経過時間



状態表示(全体)

display stp

(続き) (続き) (6ポート番号と状態) (6) (ポート番号と状態) (7) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1
[Port1(GigabitEthernet1/0/1)][FORWARDING] ⑧ポートコスト
Port protocol Enabled ⑨上位スイッチのブリッジID/
Port role : Designated Port ⑦ ボート情報
Port ID : 128.1 ①BPDU統計情報
Port cost(Legacy) : Config=auto, Active=200 (8)
Desg.bridge/port : 4096.3c8c-4000-9599, 128.1 9
Port edged : Config=enabled, Active=enabled ①
Point-to-Point : Config=auto, Active=true
Transmit limit : 10 packets/hello-time
TC-Restriction : Disabled
Role-Restriction : Disabled
Protection type : NONE
MST BPDU format : Config=auto, Active=802.1s
Port Config-
Digest-Snooping : Disabled
Rapid transition : False
Num of VLANs mapped : 1
Port times : Hello 2s MaxAge 20s FwdDelay 15s MsgAge 0s RemHops 20
BPDU sent : 292
TCN: 0, Config: 0, RST: 4, MST: 288 ①
BPDU received : 0
TCN: O, Config: O, RST: O, MST: O





レ 状態表示(要約)

display stp brief



ループを回避するため、一箇 所のみDISCARDINGとなる

■ <u>概要</u>

RRPP(Rapid Ring Protection Protocol)はイーサネットリングを構成した時のルー プによるブロードキャストストームの発生を効果的に防止することができます。そ して、リング上のノード間のリンクが切断されたときは、通信をすばやく復旧させ ることができます。

・マスタノード

プライマリーポートからHelloパケットを送信し、セカンダリーポートで受信。セカンダリーポートは ブロッキング状態となりトポロジーを維持・監視。リンクダウン、Helloパケットがセカンダリーポー トに一定時間不達の場合はセカンダリーポートが転送状態となる。

- ・トランジットノード:
 マスターノードと同様プライマリーポートとセカンダリーポートが存在するが動作上違いはなく、ともにRRPPパケットとデータパケットの転送を行う。いずれかのポートでリンクダウンを検知した場合は、マスターノードへLink-Downパケットを送信し、MACflushを促す。
- ・エッジノード、アシスタントエッジノード

サブリングを構成した場合において、プライマリーリングとサブリングが交差する箇所のノード。



※RRPPはQXの独自機能です。他社製品のリングプロトコルとの接続は出来ませんのでご注意ください。

※リングポートは予め以下の条件を満たす必要があります。

・トランクポートであること。

・STPが無効であること。

・802.1pプライオリティをトラスト設定にすること。

■ <u>RRPPドメインの設定</u>

System view

rrpp domain domain-id domain-id:ドメインID(1~128) 最大8ドメイン作成可能 (削除) undo rrpp domain domain-id

■ <u>コントロールVLANの指定</u>

control-vlan vlan-id vlan-id : RRPP制御用のVLAN ID ※未定義のVLAN IDを指定してください。 (削除) undo control-vlan vlan-id

■ <u>データVLANの指定</u>

protected-vlan reference-instance instance-id-list instance-id-list:参照するMSTインスタンス ※RRPPのデータVLANはMSTPのインスタンス設定を参照します。 (削除) undo protected-vlan [reference-instance instance-id-list]

RRPP domain view

RRPP domain view



■ <u>ノードモードとポートモードの設定</u>

RRPP domain view

ring ring-id node-mode { { master | transit } [primary-port interface-type interface-number] [secondary-port interface-type interface-number] level level-value | { assistant-edge | edge } [edge-port interface-type interfacenumber] } ring-id : リングID(1~128)

master/transit/assistant-edge/edge :ノードモード primary-port/secondary-port/edge-port:ポートモード *interface-type interface-number*:インターフェースタイプと番号 *level-value*:リングレベル(0はプライマリーリング、1はサブリング)

(削除) undo ring ring-id

■ <u>リングを有効化</u>

ring ring-id enable ring-id :リングID(1~128) デフォルト:無効 (デフォルトに戻す) undo ring enable

<u>RRPPを有効化</u> rrpp enable デフォルト: 無効 (デフォルトに戻す) undo rrpp enable **RRPP** domain view

System view



QX-S1をマスタノード、ポート11をプライマリポート、ポート13をセカンダリポート QX-S2をトランジットノード、ポート11をプライマリポート、ポート13をセカンダリポート



演習

[QX-S5524GT-4X2Q]interface GigabitEthernet 1/0/11	
[QX-S5524GT-4X2Q-GigabitEthernet1/0/11] undo stp enable	
[QX-S5524GT-4X2Q-GigabitEthernet1/0/11] qos trust dot1p	
[QX-S5524GT-4X2Q-GigabitEthernet1/0/11] port link-type tr	unk
[QX-S5524GT-4X2Q-GigabitEthernet1/0/11] quit	
[QX-S5524GT-4X2Q]interface GigabitEthernet 1/0/13	
[QX-S5524GT-4X2Q-GigabitEthernet1/0/13] undo stp enable	
[QX-S5524GT-4X2Q-GigabitEthernet1/0/13] qos trust dot1p	
[QX-S5524GT-4X2Q-GigabitEthernet1/0/13] port link-type tr	unk
[QX-S5524GT-4X2Q-GigabitEthernet1/0/13] quit	
[QX-S5524GT-4X2Q] rrpp domain 1	
[QX-S5524GT-4X2Q-rrpp-domain1] control-vlan 1024	
[QX-S5524GT-4X2Q-rrpp-domain1] protected-vlan reference -	-instance 0
[QX-S5524GT-4X2Q-rrpp-domain1] ring 1 node-mode { maste	r transit } primary-port GigabitEthernet
1/0/11 secondary-port GigabitEthernet 1/0/13 level 0	
[QX-S5524GT-4X2Q-rrpp-domain1] ring 1 enable	
[QX-S5524GT-4X2Q-rrpp-domain1] quit	トフンンットノートはtransitを選択
[QX-S5524GT-4X2Q] rrpp enable	

動作確認:

PC間でping(コマンドプロンプト:ping xx.xx.xx.-t)を実行し、下記手順で通信確認 ①正常時のトポロジーを確認し、マスターノードのUPポートを抜去 ②差し戻し





Ⅰ <u>状態表示</u>

display rrpp verbose domain domain-id







※自装置上の複数ポートに跨るループも検出可能です(マルチポートループ検出)。



グローバルでループ検出を有効化 System view loopback-detection global enable vlan { vlan-list | all } vlan-list : VLAN IDを指定 デフォルト:全てのVLANで有効 (無効) undo loopback-detection global enable vlan { vlan-list | all } ※デフォルトでは全VLAN上で検出のみ有効となっています(閉塞はしない)。

ポート単位でループ検出を有効化 Interface view loopback-detection enable vlan { vlan-list | all } vlan-list : VLAN IDを指定 デフォルト:無効 (デフォルトに戻す) undo loopback-detection enable vlan { vlan-list | all } ※特定のポートのみ有効化する場合は、一旦グローバルで無効化してください。

ループ検出の間隔を設定 System view loopback-detection interval-time interval interval : 検出フレーム送信間隔(1~300秒) デフォルト: 30秒 (デフォルトに戻す) undo loopback-detection interval-time





グローバルでループ検出時のアクションを設定 loopback-detection global action shutdown デフォルト:アクションを実行しない (デフォルトに戻す) undo loopback-detection global action ※グローバルのアクション設定はshutdownのみです。

■ <u>ポート単位でループ検出時のアクションを設定</u>

Interface view

System view

loopback-detection action { block | no-learning | shutdown } block : 一時的なブロック(シャットダウンはしない) no-learning : MACアドレス学習を禁止 shutdown : シャットダウン

デフォルト:アクションを実行しない

(デフォルトに戻す) undo loopback-detection action

※ LAGG(Aggregate interface view)ではshutdownのみ指定可能です。

※各アクションの復旧条件 block、no-learning:ループ解除後、検出フレーム送信間隔×5。 shutdown:undo shutdownを入力。または、shutdown-interval経過による強制自動復旧。

■ <u>シャットダウン期間を設定</u>

System view

shutdown-interval *time time*:シャットダウン期間(1~300秒、0は復旧しない) デフォルト:30秒 (デフォルトに戻す) undo shutdown-interval



ループ検出機能



検出間隔を2秒に設定 ポート15、17でアクション(block)を有効化





[QX-S5524GT-4X2Q]undo stp global enable ※試験のためSTPを無効化 [QX-S5524GT-4X2Q]

- %Jan 1 05:46:04:717 2013 QX-S5524GT-4X2Q STP/6/STP_DISABLE: STP is now disabled on the device.
- [QX-S5524GT-4X2Q]loopback-detection interval-time 2
- [QX-S5524GT-4X2Q]interface GigabitEthernet 1/0/15
- [QX-S5524GT-4X2Q-GigabitEthernet1/0/15]loopback-detection action block
- [QX-S5524GT-4X2Q-GigabitEthernet1/0/15]quit
- [QX-S5524GT-4X2Q]interface GigabitEthernet 1/0/17
- [QX-S5524GT-4X2Q-GigabitEthernet1/0/17]loopback-detection action block
- [QX-S5524GT-4X2Q-GigabitEthernet1/0/17]quit

動作確認:

①PC間でpingを実行(コマンドプロンプトより、ping xx.xx.xx.xx -t)
 ②ループ検出無効ポート(GE1/0/14)配下でループ時、ping疎通不可を確認
 ③ループ検出有効ポート(GE1/0/15)配下でループ時、ping疎通を確認
 ④G1/0/15とG1/0/17に跨ったループ時、ping疎通を確認

補足: ブロードキャストストームを発生させるためDOSプロンプトをもう一つ開き、 適当なIPへpingを実行(ARPの発生) ブロードキャストストーム発生はポートLEDで確認(LEDが激しく点滅)



■ <u>状態表示</u>

display loopback-detection

[QX-S5524GT-4X2Q]display lo	opback-detection		
Loopback detection is enabl	ed.		
Loopback detection interval	is 2 second(s).	検出間隔	
Loopback is detected on fol	lowing interfaces:		
Interface	Action mode	検出されたポート	
GigabitEthernet1/0/15	block		

display interface GigabitEthernet 1/0/15 ※loopback-detection action shutdown の場合

[QX-S5524GT-4X2Q]display interface GigabitEthernet 1/0/15
_GigabitEthernet1/0/15
Current state: DOWN (Loopback detection down) ループ検出によるshutdown
Line protocol state: DOWN
IP packet frame type: Ethernet II, hardware address: 586a-b16b-0320
Description: GigabitEthernet1/0/15 Interface
(省略)



IPアドレス設定

■ VLANインターフェースの作成

System view

interface vlan-interface vlan-interface-id vlan-interface-id:VLANインターフェース番号(1~4094) ※予めvlanコマンドでVLANを作成しておく必要があります。

■ <u>IPアドレスの設定</u>

VLAN Interface view

ip address ip_address { mask | mask-length }

■ <u>IPアドレスの表示</u>

display ip interface [*interface-type* [*interface-number*]] brief





<u>スタティックルートの設定</u>

System view

ip route-static *dest-address* {*mask* | *mask-length* } *next-hop-address dest-address*: 宛先IPアドレス mask/mask-length:サブネットマスク/プレフィックス長 next-hop-address:ネクストホップのIPアドレス

(削除) undo ip route-static dest-address {mask | mask-length } [next-hopaddress

■ <u>デフォルトルートの設定</u>

System view

ip route-static 0.0.0.0 { 0.0.0 | 0 } *next-hop-address* next-hop-address:ネクストホップのIPアドレス (削除) undo ip route-static 0.0.0.0 { 0.0.0 | 0 }







192.168.30.0/24



スタティックルーティング

QX-S1の設定

[QX-S5524GT-4X2Q]vlan 10 [QX-S5524GT-4X2Q-vlan10]quit [QX-S5524GT-4X2Q]vlan 20 [QX-S5524GT-4X2Q-vlan20]quit [QX-S5524GT-4X2Q]interface Vlan-interface 10 [QX-S5524GT-4X2Q-Vlan-interface10]ip address 192.168.10.254 24 [QX-S5524GT-4X2Q-Vlan-interface10]quit [QX-S5524GT-4X2Q]interface Vlan-interface 20 [QX-S5524GT-4X2Q-Vlan-interface20]ip address 192.168.30.1 24 [QX-S5524GT-4X2Q-Vlan-interface20]quit [QX-S5524GT-4X2Q]interface GigabitEthernet 1/0/1 [QX-S5524GT-4X2Q-GigabitEthernet1/0/1]port access vlan 10 [QX-S5524GT-4X2Q-GigabitEthernet1/0/1]quit [QX-S5524GT-4X2Q]interface GigabitEthernet 1/0/2 [QX-S5524GT-4X2Q-GigabitEthernet1/0/2]port access vlan 20 [QX-S5524GT-4X2Q-GigabitEthernet1/0/2]quit [QX-S5524GT-4X2Q]ip route-static 192.168.20.0 24 192.168.30.2





スタティックルーティング

QX-S2の設定

[QX-S5524GT-4X2Q]vlan 10 [QX-S5524GT-4X2Q-vlan10]quit [QX-S5524GT-4X2Q]vlan 20 [QX-S5524GT-4X2Q-vlan20]quit [QX-S5524GT-4X2Q]interface Vlan-interface 10 [QX-S5524GT-4X2Q-Vlan-interface10]ip address 192.168.20.254 24 [QX-S5524GT-4X2Q-Vlan-interface10]quit [QX-S5524GT-4X2Q]interface Vlan-interface 20 [QX-S5524GT-4X2Q-Vlan-interface20]ip address 192.168.30.2 24 [QX-S5524GT-4X2Q-Vlan-interface20]quit [QX-S5524GT-4X2Q]interface GigabitEthernet 1/0/1 [QX-S5524GT-4X2Q-GigabitEthernet1/0/1]port access vlan 10 [QX-S5524GT-4X2Q-GigabitEthernet1/0/1]quit [QX-S5524GT-4X2Q]interface GigabitEthernet 1/0/2 [QX-S5524GT-4X2Q-GigabitEthernet1/0/2]port access vlan 20 [QX-S5524GT-4X2Q-GigabitEthernet1/0/2]quit [QX-S5524GT-4X2Q]ip route-static 192.168.10.0 24 192.168.30.1







■ <u>ルーティングテーブルの表示</u>

display ip routing-table

[QX-S5524GT-4X2Q] di	splay ip rou	iting-table			
Destinations : 17	Routes ② ③	: 17 ④	5	6	①宛先ネットワーク ②ルート情報源
Destination/Mask 0. 0. 0. 0/32 127. 0. 0. 0/8 127. 0. 0. 0/32 127. 0. 0. 1/32 127. 255. 255. 255/32 192. 168. 10. 0/24 192. 168. 10. 254/32 192. 168. 10. 255/32 192. 168. 30. 0/24 192. 168. 30. 0/24 192. 168. 30. 1/32 192. 168. 30. 1/32 192. 168. 30. 255/32 224. 0. 0. 0/4 224. 0. 0. 0/24 255. 255. 255. 255/32	ProtoPreDirect0	Cost 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	NextHop 127. 0. 0. 1 127. 0. 0. 1 127. 0. 0. 1 127. 0. 0. 1 127. 0. 0. 1 192. 168. 10. 254 192. 168. 10. 254 192. 168. 10. 254 192. 168. 30. 2 192. 168. 30. 1 192. 168. 30. 1 192. 168. 30. 1 127. 0. 0. 1 192. 168. 30. 1 0. 0. 0. 0 0. 0. 0. 0 127. 0. 0. 1	Interface InLoop0 InLoop0 InLoop0 InLoop0 Vlan10 Vlan10 Vlan10 Vlan20 Vlan20 Vlan20 Vlan20 Vlan20 Vlan20 Vlan20 NULL0 NULL0 InLoop0	 Direct Static RIP OSPF ③優先度 Direct:0 OSPF:10 Static:60 RIP:100 ④メトリック ⑤ネクストホップ ⑥出カインタフェース

動作確認:

①Staticでルート学習されていることをルーティングテーブルにて確認 ②PC間でpingを実行(コマンドプロンプトより、ping xx.xx.xx.xx)



スタティックルーティング

■ <u>ARPエントリーの表示</u>

display arp



※QXシリーズのL3スイッチはデフォルトでtracerouteに応答しない仕様となっています。応答を有効にする場合は以下の設定を行ってください。
 ■ ICMPのTime Exceedesの送信を有効にする System view ip ttl-expires enable

デフォルト:無効

(デフォルトに戻す) undo ip ttl-expires enable



■ <u>概要</u>

OSPF(Open Shortest Path First)は、リンクステートアルゴリズム方式のルーティングプロトコルです。各装置はリンク状態(リンクステート)を広告し、受信した情報によってネットワークの地図(トポロジーマップ)を形成します。このトポロジーマップから自分を頂点(ルート)とした木構造を計算し、遠隔ネットワークに至る最短距離の経路を把握し、ルーティングテーブルを作成します。この最短距離の評価は各装置のインターフェースに設定されたコスト値の合計で決定されます。









QX-S1の設定

[QX-S5524GT-4X2Q]router id 1.1.1.2 [QX-S5524GT-4X2Q]ospf [QX-S5524GT-4X2Q-ospf-1]area 0 [QX-S5524GT-4X2Q-ospf-1-area-0.0.0.0]network 192.168.10.0 0.0.0.255 [QX-S5524GT-4X2Q-ospf-1-area-0.0.0.0]network 192.168.30.0 0.0.0.255 [QX-S5524GT-4X2Q-ospf-1-area-0.0.0.0]quit [QX-S5524GT-4X2Q-ospf-1]quit

QX-S2の設定

[QX-S5524GT-4X2Q]router id 1.1.1.1 [QX-S5524GT-4X2Q]ospf [QX-S5524GT-4X2Q-ospf-1]area 0 [QX-S5524GT-4X2Q-ospf-1-area-0.0.0.0]network 192.168.20.0 0.0.0.255 [QX-S5524GT-4X2Q-ospf-1-area-0.0.0.0]network 192.168.30.0 0.0.0.255 [QX-S5524GT-4X2Q-ospf-1-area-0.0.0.0]quit [QX-S5524GT-4X2Q-ospf-1]quit

動作確認: ①OSPFでルート学習されていることをルーティングテーブルにて確認 ②PC間でpingを実行(コマンドプロンプトより、ping xx.xx.xx.xx -t)





■ <u>ネイバーテーブルの確認</u>

display ospf [process-id] peer [verbose]

[QX-S5524GT-4X2Q]display ospf peer verbose
OSPF Process 1 with Router ID 1.1.1.2 ① Neighbors
Area 0.0.0.0 interface 192.168.30.1(Vlan-interface20) 's neighbors 2
Router ID: 1.1.1.1 Address: 192.168.30.2 ③ GR State: Normal
State: Full Mode: Nbr is slave Priority: 1
DR: 192.168.30.1 BDR: 192.168.30.2 MTU: 0
Options is 0x42 (- 0 - - - E -)
Dead timer due in 31 sec
Neighbor is up for 00:01:10
Authentication Sequence: [0]
Neighbor state change count: 5
BFD status: Disabled

①プロセスIDとルーターID
 ②エリアとインターフェース情報
 ③ネイバーのルーターIDとインターフェースアドレス



■ <u>LSDBの確認</u>

display ospf [*process-id*] Isdb [brief | [{ asbr | ase | network | nssa | opaquearea | opaque-as | opaque-link | router | summary } [*link-state-id*]] [originate-router *advertising-router-id* | self-originate]] パラメーターを指定して特定のLSAタイプのみ表示させることも可能です。



⑤LSA生成元装置のルーターID ⑥メトリック

④リンクステートID

(2)エリアID

③LSAタイプ

(1)プロセスIDとルーターID

- LSAタイプによって値の意味が異なる
- ・Router:LSA生成元装置のルーターID
- ・Network:DRのインターフェースアドレス
- ・Sum-Net:別エリアのネットワーク情報



■ <u>概要</u>

ホスト群が外部ネットワークと通信を行うためにはルーター(ゲートウェイ)が必要 です。このルーターを複数台で冗長化し信頼性を高めるのがVRRP(Virtual Router Redundancy Protocol)です。

•VRRPグループ

1つの仮想ゲートウェイを構成するルーター群(スイッチではVLANインターフェースが一般的)。 VRID(Virtual-Router-ID)でグループを識別する。1つのVRRPグループには2種類の役割 (MasterとBackup)が存在する。

Master

実際にパケットの転送処理を行う装置。1つのVRRPグループで1台のみ。

Backup

通常は転送処理は行わない。Masterに障害が発生すると自身がMasterとなり転送処理を引き継ぐ。Master以外の全ての装置がBackup。

・VRRP広告パケット

VRRP装置が送信する制御用パケット。VRRP装置、グループの識別やMasterの選出などに使用 される。収束後はMasterのみが定期的に送信し、BackupがMasterの死活監視を行う。 送信間隔はデフォルトで1秒。切替りの契機となるダウンタイマは送信間隔×3+α(※)。



Skew Time =256-priority/256





<u>仮想IPアドレスの設定</u> VLAN interface view 複数装置のVLANインターフェースに跨って同じ仮想IPアドレスを設定してください。

vrrp vrid virtual-router-id virtual-ip virtual-address virtual-router-id : VRRPグループID(1~255) virtual-address : 仮想IPアドレス

(削除) undo vrrp vrid virtual-router-id

■ VRRP装置の優先度設定

VLAN interface view

VRRPグループ内で値が最も大きい装置がMasterに選出されます。

vrrp vrid virtual-router-id priority priority-value virtual-router-id : VRRPグループID(1~255) priority-value : 優先度の値(1~254)

デフォルト:100

(デフォルトに戻す) undo vrrp vrid virtual-router-id priority

<u>VRRP広告パケット送信間隔の設定</u>

VLAN interface view

vrrp vrid virtual-router-id timer advertise adver-interval virtual-router-id : VRRPグループID(1~255) adver-interval : 送信間隔(10~4095センチ秒)

デフォルト:100センチ秒

(デフォルトに戻す) undo vrrp vrid virtual-router-id timer advertise



■ <u>プリエンプトモードの設定</u>

VLAN interface view

元Master復旧時の切戻しを有効にします。 vrrp vrid virtual-router-id preempt-mode [delay delay-value] virtual-router-id : VRRPグループID(1~255) delay-value : 遅延時間(0~180000センチ秒) デフォルト:プリエンプト有効、遅延時間は0センチ秒 (無効にする) undo vrrp vrid virtual-router-id preempt-mode

トラッキングの設定
 VLAN interface view
 特定インターフェースのダウンをトリガーとして、Masterを切り替えます。
 vrrp vrid virtual-router-id track track-entry-number { priority reduced] | switchover }
 virtual-router-id : VRRPグループID(1~255)
 rack-entry-number : トラックエントリーを指定
 priority-reduced : 優先度の減算値(1~255、デフォルト:10)
 switchover: すぐさま切替
 デフォルト: 無効

(無効にする) undo vrrp vrid virtual-router-id track



■ <u>トラックエントリーの設定</u>

System view

track track-entry-number interface interface-type interface-number track-entry-number :トラックエントリーID(1~1024) interface-type interface-number :インターフェースのタイプと番号を指定 (削除) undo track track-entry-number

VRRPバージョンの指定

© NEC Corporation 2016

VLAN interface view

vrrp version version-number version-number:2~3 デフォルト:3 (デフォルトに戻す) undo vrrp version



演習



■ <u>QX-S1の設定</u>

- VLANインターフェース10の設定
 - 実IPアドレスを192.168.10.1
 - Virtual Router ID=10
 - VRRPグループの仮想IPアドレスを192.168.10.254
 - VRRPグループでMasterとするため優先度を110に設定
 - GE1/0/2(VLAN20)をトラッキングし優先度の減算値を30に設定

VLANインターフェース20の設定

- 実IPアドレスを192.168.20.1
- Virtual Router ID=20
- VRRPグループの仮想IPアドレスを192.168.20.254
- VRRPグループでBackupとするため優先度を100に設定(デフォルト)

■ <u>PC1の設定</u>

IPアドレス : 192.168.10.10/24 ゲートウェイ : 192.168.10.254



■ <u>QX-S2の設定</u>

- VLANインターフェース10の設定
 - 実IPアドレスを192.168.10.2
 - Virtual Router ID=10
 - VRRPグループの仮想IPアドレスを192.168.10.254
 - VRRPグループでBackupとするため優先度を100に設定(デフォルト)

VLANインターフェース20の設定

- 実IPアドレスを192.168.20.2
- Virtual Router ID=20
- VRRPグループの仮想IPアドレスを192.168.20.254
- VRRPグループでMasterとするため優先度を110に設定
- GE1/0/1(VLAN10)をトラッキングし優先度の減算値を30に設定

■ <u>PC2の設定</u>

IPアドレス : 192.168.20.20/24

ゲートウェイ : 192.168.20.254




QX-S1の設定 [QX-S5524GT-4X2Q]vlan 10 [QX-S5524GT-4X2Q-vlan10]port GigabitEthernet 1/0/1 [QX-S5524GT-4X2Q-vlan10]quit [QX-S5524GT-4X2Q]interface Vlan-interface 10 [QX-S5524GT-4X2Q-Vlan-interface10]ip address 192.168.10.1 24 [QX-S5524GT-4X2Q-Vlan-interface10]vrrp vrid 10 virtual-ip 192.168.10.254 [QX-S5524GT-4X2Q-Vlan-interface10]vrrp vrid 10 priority 110 [QX-S5524GT-4X2Q-Vlan-interface10]vrrp vrid 10 track 1 priority reduced 30 [QX-S5524GT-4X2Q-Vlan-interface10]quit [QX-S5524GT-4X2Q]vlan 20 [QX-S5524GT-4X2Q-vlan20]port GigabitEthernet 1/0/2 [QX-S5524GT-4X2Q-vlan20]quit [QX-S5524GT-4X2Q]interface Vlan-interface 20 [QX-S5524GT-4X2Q-Vlan-interface20]ip address 192.168.20.1 24 [QX-S5524GT-4X2Q-Vlan-interface20]vrrp vrid 20 virtual-ip 192.168.20.254 [QX-S5524GT-4X2Q-Vlan-interface20]quit [QX-S5524GT-4X2Q]track 1 interface GigabitEthernet 1/0/2





QX-S2の設定 [QX-S5524GT-4X2Q]vlan 10 [QX-S5524GT-4X2Q-vlan10]port GigabitEthernet 1/0/1 [QX-S5524GT-4X2Q-vlan10]quit [QX-S5524GT-4X2Q]interface Vlan-interface 10 [QX-S5524GT-4X2Q-Vlan-interface10]ip address 192.168.10.2 24 [QX-S5524GT-4X2Q-Vlan-interface10]vrrp vrid 10 virtual-ip 192.168.10.254 [QX-S5524GT-4X2Q-Vlan-interface10]quit [QX-S5524GT-4X2Q]vlan 20 [QX-S5524GT-4X2Q-vlan20]port GigabitEthernet 1/0/2 [QX-S5524GT-4X2Q-vlan20]quit [QX-S5524GT-4X2Q]interface Vlan-interface 20 [QX-S5524GT-4X2Q-Vlan-interface20]ip address 192.168.20.2 24 [QX-S5524GT-4X2Q-Vlan-interface20]vrrp vrid 20 virtual-ip 192.168.20.254 [QX-S5524GT-4X2Q-Vlan-interface20]vrrp vrid 20 priority 110 [QX-S5524GT-4X2Q-Vlan-interface20]vrrp vrid 20 track 1 priority reduced 30 [QX-S5524GT-4X2Q-Vlan-interface20]quit [QX-S5524GT-4X2Q]track 1 interface GigabitEthernet 1/0/1





■ <u>VRRP状態表示</u>

display vrrp

[I	[QX-S5524GT-4X2Q] display vrrp IPv4 Virtual Router Information: Running mode : Standard								
Total number of virtual routers : 2						4	5		6
	Interface		VRID	State		Running	Adver	Auth	Virtual
	1		2	3		Pri	Timer	Туре	IP
	Vlan10 Vlan20		10 20	Master Backup		110 100	100 100	None None	192. 168. 10. 254 192. 168. 20. 254

①VRRPが有効なVLANインータフェース

- ②VRRPグループID
- ③稼動状態
 - Master
 - Backup
 - Initialize(VLANインターフェースダウン)

④優先度(実行値)⑤VRRP広告パケット送信間隔⑥仮想IPアドレス





■ <u>VRRP状態表示(詳細)</u>

display vrrp verbose

[QX-S5524GT-4X2Q]display vrrp verboseIPv4 Virtual Router Information:Running mode: StandardTotal number of virtual routers : 2Interface Vlan-interface10VRID: 10Admin Status: UpConfig Pri: 110Preempt Mode: YesAuth Type: None	Adver Timer : 100 State : Mas Running Pri : 110 Delay Time : 0) (3) ster (4)) (5) (6)	
Virtual IP 192.168.10.254 Virtual MAC 0000-5e00-010a Master IP 192.168.10.1 VRRP Track Information: Track Object	State : Positive	Pri Reduced : 30	
Interface Vlan-interface20 VRID : 20 Admin Status : Up Config Pri : 100 Preempt Mode : Yes Become Master : 3320ms left Auth Type : None Virtual IP : 192.168.20.254 Master IP : 192.168.20.2	Adver Timer : 100 State : Bac Running Pri : 100 Delay Time : 0) ckup ①VRRPが有効なVLANインターフェイス ②Virtual Router ID ③VRRP広告パケット送信間隔(センチ利	↓)
		 ④稼動状態(Master/Backup/Initialize) ⑤優先度(設定値/実行値) ⑥プリエンプトモード情報 ⑦仮想IPアドレス ⑧仮想MACアドレス(Master時のみ表示 ⑨Masterの実IPアドレス ⑩トラック情報 	;)



動作確認:

①正常時の接続状態をdisplay vrrpにて確認

[QX-S5524GT-4X2Q IPv4 Virtual Rou Running mode Total number of Interface] display ter Infor : Star virtual VRID	vrrp mation: ndard routers : 2 State	Running Pri	Adver Timer	Auth Type	Virtual IP	QX-S1
Vlan10 Vlan20	<u>10</u> 20	Master Backup	<u>110</u> 100	<u>100</u> 100	None None	<u>192. 168. 10. 254</u> 192. 168. 20. 254	
	l di an l av						
IPv4 Virtual Rou	ter Infor	vrrp mation: odard					QX-S2
Total number of	virtual	routers : 2					
Interface	VRID	State	Running Pri	Adver Timer	Auth Type	Virtual IP	
Vlan10	10	Backup	100	100	None	192 168 10 254	
Vlan20	20	Master	110	100	None	192, 168, 20, 254	

②PC間でping(コマンドプロンプト:ping xx.xx.xx.xx -t)を実行し、通信可能なこと ※以降、pingは送信したままの状態で確認 ③プリエンプトの確認(障害/復旧時の通信確認、接続状態をdisplay vrrpにて確認) ④トラッキングの確認(障害/復旧時の通信確認、接続状態をdisplay vrrpにて確認)











■ <u>時刻情報源の指定</u>

System view

clock protocol { none | ntp }
 none: ローカルクロックを指定
 ntp :NTPクロックを指定
 デフォルト: ntp
 (デフォルトに戻す) undo clock protocol
 ※clock datetimeコマンドで時刻を変更する場合はnoneに変更してください。

<u>時刻設定</u>

User view

clock datetime time date time : 現在時刻(HH:MM:SS_MMとSSは0を省略可能) date : 現在の日付(MM/DD/YYYYまたはYYYY/MM/DD YYYY:2000~2035、MM:1~12、DD:1~31) デフォルト:00:00:00、2013/1/1 ※本設定は、コンフィグ上には残りません。

■ <u>時刻情報表示</u> display clock





※電源OFFやリブートによって、システムクロックがクリアされます。システムクロック を正確に保つ必要がある場合、NTP機能を使用してください。

■ <u>NTPサービスの有効化</u>

System view

ntp-service enable デフォルト:有効 (デフォルトに戻す) undo ntp-service enable

<u>NTPサーバーの指定</u>

System view

■ <u>タイムゾーンの設定</u>

System view

clock timezone zone_name { add | minus } zone-offset zone_name: タイムゾーン名(1~32 文字、大文字/小文字区別) add:UTCIこ加算 minus:UTCIに減算 zone-offset:HH:MM:SS(時/分/秒) デフォルト:UTC (デフォルトに戻す) undo clock timezone

アクセス管理

■ <u>ユーザーIDの設定</u>

System view

local-user *user-name* class manage *user-name*:ユーザーID(1~55文字、大文字/小文字区別) (削除) undo local-user *user-name*

■ <u>パスワードの設定</u>

Local user view

hash:ハッシュテキストで設定 simple:プレーンテキストで設定 *password*:パスワード (hash:1~110文字、simple:1~63文字。大文字/小文字区別) (削除) undo password

サービスタイプの設定 service-type { telnet | terminal } telnet:telnet接続 terminal:console接続 デフォルト:サービス許可なし (削除) undo service-type { telnet | terminal }

password { hash | simple } password]

Local user view



アクセス管理

<u>ユーザーロールの選択</u> アクセス権限をユーザーロール(役割)で管理しています。複数の定義済みユー ザーロールが用意されており、多種多様なユーザー管理が可能です。 authorization-attribute user-role role-name role-name : ユーザーロール名 デフォルト: network-operator

(削除) undo authorization-attribute user-role role-name

定義済みユーザーロールの一例

network-admin:システムのすべての機能とリソースにアクセス可能です。 network-operator:すべての機能のdisplayコマンドとリソースにアクセス可能です。 level-0:ping、quit、ssh2、super、system-view、telnet、tracertコマンドを含む診断 コマンドにアクセスできます。

※network-operatorではsuperコマンドを利用できません。superコマンドによるアクセス権の変更を行う場合はlevel-0でログインする必要があります。



■ <u>ユーザーインターフェースへ移行</u>

System view

line { aux | vty } first-number [last-number] aux:console vty:telnet first-number [last-number]:ユーザーインターフェース番号の始点、終点

■ 認証モードの選択

User line view

authentication-mode { none | password | scheme } none:認証無し password:パスワード認証(set authentication passwordを使用) scheme:ユーザーIDとパスワードで認証(local-userを使用) デフォルト:auxはnone、vtyはpassword (デフォルトに戻す) undo authentication-mode

 パスワードの設定
 認証モードでpasswordを選択した場合に適用されます。
 set authentication password { hash | simple } password hash:ハッシュテキストで設定 simple:プレーンテキストで設定 password:パスワード (hash:1~110文字、simple:1~16文字。大文字/小文字区別)
 (削除) undo set authentication password



アクセス管理

<u>ユーザーロールの選択</u> User line view 認証モードでpasswordを選択した場合に適用されます。
 user-role role-name role-name : ユーザーロール名 デフォルト: auxはnetwork-admin、vtyはnetwork-operator (削除) undo user-role role-name

ユーザーロール変更パスワードの設定 System view
 通常は低権限のユーザーロールを適用しておき、ログイン後、superパスワードを入力して一時的に高権限のユーザーロールへ切替えることも可能です。
 super password [role rolename] [{ hash | simple } password]
 rolename : 切替え後のユーザーロールを指定
 hash: ハッシュテキストで設定
 simple: プレーンテキストで設定
 password : パスワード
 (hash: 1~110文字、simple: 1~63文字。大文字/小文字区別)
 (削除) undo super password

■ <u>ユーザーロールの切替え</u>

User view

super [rolename] rolename : 切替え後のユーザーロールを指定

アクセス管理



telnet設定例 [QX-S5524GT-4X2Q]telnet server enable ※telnetサーバーを有効化(デフォルト無効) [QX-S5524GT-4X2Q]interface Vlan-interface 1 [QX-S5524GT-4X2Q-Vlan-interface1]ip address 192.168.10.254 24 [QX-S5524GT-4X2Q-Vlan-interface1]quit [QX-S5524GT-4X2Q]local-user nec class manage New local user added. [QX-S5524GT-4X2Q-luser-manage-nec]password simple nec [QX-S5524GT-4X2Q-luser-manage-nec]service-type telnet terminal [QX-S5524GT-4X2Q-luser-manage-nec]authorization-attribute user-role level-0 [QX-S5524GT-4X2Q-luser-manage-nec]quit 通常時のユーザーロール [QX-S5524GT-4X2Q]line vtv 0 63 [QX-S5524GT-4X2Q-line-vtv0-63]authentication-mode scheme [QX-S5524GT-4X2Q-line-vty0-63]quit [QX-S5524GT-4X2Q]super password role network-admin simple nec network-adminに切替えるためのパスワード 動作確認: PCからtelnet(コマンドプロンプト:telnet 192.168.10.254)を実行 ①設定したユーザーID、パスワードでログインできることを確認 ②ユーザーロール変更前/後で、使用可能コマンドー覧に差があることを確認 <QX-S5524GT-4X2Q>? コマンドー覧を確認 <QX-S5524GT-4X2Q>super Password: nec User privilege role is network-admin, and only those commands that authorized to the role can be used.

<QX-S5524GT-4X2Q>? コマンド一覧を確認





 ディレクトリの確認 dir [/all]



<qx-s5524gt-4x2q>dir</qx-s5524gt-4x2q>							
Directory of	f flash:						
0 drw-	– Jan 0	1 2013 00:00:13	diagfile				
1 -rw-	735 Jan 0	1 2013 02:02:13	hostkey				
2 -rw-	879 Jan 0	1 2013 00:20:48	ifindex.dat				
3 -rw-	0 Jan 0	1 2013 00:11:04	lauth. dat				
4 drw-	– Jan 0	1 2013 00:00:17	license				
5 drw-	– Jan 0	1 2013 00:02:09	logfile				
6 -rw-	10644480 Aug 0	8 2008 20:00:00	qx-s5500g-boot-v716.bin				
7 -rw-	61412352 Aug 0	8 2008 20:00:00	qx-s5500g-system-v716.bin				
8 drw-	- Jan 0	1 2013 00:00:13	seclog				
9 -rw-	591 Jan 0	1 2013 02:02:14	serverkey				
10 -rw-	3403 Jan 0	1 2013 00:20:49	startup. cfg				
11 -rw-	69630 Jan 0	1 2013 00:20:49	startup.mdb				
12 drw-	– Jan 0	1 2013 00:00:22	versionInfo				
524288 KB total (452496 KB free)							



■ <u>ファイル内容の確認</u>

User view

more file-url

file-url:確認するファイル名「.txt」、「.cfg」ファイルのみ指定可能



ファイル管理

TFTPによるファイル転送

User view

tftp tftp-server { get | put | sget } source-filename [destination-filename] tftp-server : TFTPサーバーのIPアドレス get : ファイルをダウンロード (直接flashへ書込み) put : ファイルをアップロード sget :ファイルをダウンロード(一旦SDRAMへ保存してからflashへ書込み) source-filename : 送信元のファイル名 destination-filename : 送信先のファイル名

FTPサーバーへのログイン

User view

ftp [server-address] server-address: FTPサーバーのIPアドレス

FTPサーバーログイン後のコマンド dir:FTPサーバのディレクトリの確認 ascii/binary:ファイル転送モード passive: Activeモード/Passiveモードの切替え get remotefile [localfile]:FTPサーバーからダウンロード put localfile [remotefile]:FTPサーバーへアップロード quit:FTPサーバとの接続を終了

FTP client view



コンフィグファイルアップロード

(1)PCの設定

IPアドレスの設定 192.168.10.10/24 3CServer.exeを起動 ディレクトリをD:¥に指定

(2)QXの設定

interface Vlan-interface 1 ip address 192.168.10.254 255.255.255.0

(3)ファイル転送

dir 転送するファイルを確認

tftp 192.168.10.10 put startup.cfg

<qx-s5524gt-4x2q>tftp 192.168.10.10</qx-s5524gt-4x2q>										
Press CTRL	Press CTRL+C to abort.									
% Total		% Rece	ived	% Xferd	Averag	ge Speed	Time	Time	Time	Current
					Dload	Upload	Total	Spent	Left	Speed
1003403	0	0	100	3403	0	9460:-	-::	:	::	110k

(4)サーバのファイル確認

PCのD:¥配下にstartup.cfgがアップロードされている事を確認



ソフトウェアアップグレード

(1)PCの設定

IPアドレスの設定 192.168.10.10/24 3CServer.exeを起動 ディレクトリをD:¥に指定 ※ダウンロードファイル容量に制限があるtftpソフトもあります。

(2)QXの設定

interface Vlan-interface 1 ip address 192.168.10.254 255.255.255.0

(3)ファイル転送

dir ディレクトリに十分な容量があることを確認 ※ファイル展開のため、約2倍の容量が必要です。 tftp 192.168.10.10 get qx-s5500g-v714.ipe

<QX-S5524GT-4X2Q>tftp 192.168.10.10 get QX-S5500G-V716.ipe
Press CTRL+C to abort.
% Total % Received % Xferd Average Speed Time Time Time Current
Dload Upload Total Spent Left Speed
100 66.8M 100 66.8M 0 0 298k 0 0:03:49 0:03:49 --:--- 409k







(4)次回起動時のソフトウェアファイルとして指定

boot-loader file flash:/qx-s5500g-v716.ipe slot 1 main

```
<QX-S5524GT-4X2Q>boot-loader file flash:/qx-s5500g-v716.ipe slot 1 main
Verifying the file flash:/qx-s5500g-v716.ipe on slot 1.....Done.
QX-S5524GT-4X2Q images in IPE:
  ax-s5500g-boot-v716.bin
 qx-s5500g-system-v716.bin
This command will set the main startup software images. Continue? [Y/N] Y
Add images to slot 1.
Decompressing file qx-s5500g-boot-v716.bin to flash:/qx-s5500g-boot-v716.bin.....Done.
Decompressing file qx-s5500g-system-v716 bin to flash /qx-s5500g-system-
v716.bin....
                      Done.
Decompression completed.
You are recommended to delete the jpe file after you set startup software images for all
slots.
Do you want to delete flash:/qx-s5500g-v716.ipe now? [Y/N]: Y
The images that have passed all examinations will be used as the main startup software
images at the next reboot on slot 1.
```

display boot-loader



※ソフトウェアアップグレードに伴い、BootROMアップグレードも必要になる機種があります(QX-S5500Gシリーズはソフトウェアに含まれているため不要です)。





ソフトウェアアップグレード



(5)再起動 reboot

(6)バージョン確認

display version

<qx-s5524gt-4x2q>display version</qx-s5524gt-4x2q>							
Comware Software, Ve	ersion 7.1.6 ソフトウェアバージョン						
Copyright (c) 2004-2016 Hangzhou H3C Tech. Co., Ltd. All rights reserved							
QX-S5524GT-4X2Q upt	ime is O weeks, O days, O hours, 1 minute						
Last reboot reason	: User reboot						
Boot image: flash:/d	qx-s5500g-boot-v716.bin						
Boot image version:	7. 1. 6						
Compiled Feb 25 20	016 16:00:00						
System image: flash	:/qx-s5500g-system-v716.bin						
System image version	า: 7.1.6						
Compiled Feb 25 20	016 16:00:00						
Slot 1:							
Uptime is O weeks,O	days,0 hours,1 minute						
QX-S5524GT-4X2Q with	1 2 Processors						
BOARD TYPE:	QX-S5524GT-4X2Q						
DRAM:	1984M bytes						
FLASH: 512M bytes							
PCB 1 Version: VER B							
Bootrom Version:	123 BootROMバージョン						
(以下省略)							







QX-S5524GT-4X2Q外観



QX-S5524GT-4X2Qは、10/100/1000Base-T x24ポート、SFP+ x4ポート、QSFP+ x2ポートを標準搭載する 高機能レイヤ3スイッチです。

■装置前面





■サイズ:440 x 260 x 43.6mm ■重量 :4.1kg

- ■標準添付
- ・マニュアル
- ・ゴム足、19インチラック固定用フランジ
- ・AC電源ケーブル、AC電源ケーブル固定金具
- ・DC電源ケーブルコネクタ
- ・コンソールケーブル、アースケーブル

■外部冗長電源

QX-PS800-T2(¥170,000)を 別途手配することにより AC電源の冗長が可能



QXシリーズ情報サイト



■ ユーザー様向けQXポータルサイト

- NEC(TOP→製品→企業向けネットワーク機器):

http://jpn.nec.com/qxseries/



本日はお疲れ様でした。

アンケート用紙(表、裏)のご記入をお願いいたします。

Orchestrating a brighter world

未来に向かい、人が生きる、豊かに生きるために欠かせないもの。 それは「安全」「安心」「効率」「公平」という価値が実現された社会です。 NECは、ネットワーク技術とコンピューティング技術をあわせ持つ 類のないインテグレーターとしてリーダーシップを発揮し、 卓越した技術とさまざまな知見やアイデアを融合することで、 世界の国々や地域の人々と協奏しながら、

明るく希望に満ちた暮らしと社会を実現し、未来につなげていきます。

Orchestrating a brighter world

