

LAN ボード①

1.はじめに

本資料は、Express5800/50, 100, 600 シリーズ用 LAN ボードについて説明しています。

本書では Intel 製コントローラー搭載ボードを「Intel 系 LAN ボード」、Broadcom 製コントローラー搭載ボードを「Broadcom 系 LAN ボード」、Marvell(QLogic)製コントローラー搭載ボードを「QLogic 系 LAN ボード」と記載します。

なお、Express5800/R110j,R120h,T120h シリーズに搭載可能な LAN ボードオプション(LOM カード、トランシーバモジュール含む)については、LAN ボード②を参照してください。

2.機能仕様

2.1.PCI-Express 対応 LAN ボード(10GBASE/PCI-Express スロット用)

製品型番	N8104-149	N8104-153	N8104-157	N8104-158	N8104-159
製品名	10GBASE接続 基本ボード	10GBASE-T 接続ボード(2ch)	10GBASE-T 接続ボード (2ch)	10GBASE接続 基本ボード (SFP+/2ch)	10GBASE接続 基本ボード (QSFP+/4ch)
チップメーカー	QLogic*8	Intel	Intel	Intel	Intel
形式	BCM57810S	X540	X550	X710	XL710
適合PCIバス	PCI-Express Gen.2	PCI-Express Gen.2	PCI-Express Gen.3	PCI-Express Gen.3	PCI-Express Gen.3
バス幅(bit)/周波数[MHz] : PCI(-X) レーン数 : PCI-Express	x8	x8	x4	x8	x8
ポート数	2	2	2	2	1*9
コネクタ	SFP+	RJ-45	RJ-45	SFP+	QSFP+
メディアタイプ	Fiber/ Copper(同軸)	Copper	Copper	Fiber/ Copper(同軸)	Fiber/ Copper(同軸)
適合ケーブル	MMF/ Twin-AX (DA)	ツイストペア/ CAT6A以上	ツイストペア/ CAT6A以上	MMF/ Twin-AX (DA) *5	MMF/ Twin-AX(DA) *10
ブラケット(FullHeight[FH]/LowProfile[LP])	FH/LP	FH/LP	FH/LP	FH/LP	FH/LP
ボードサイズ	ショートサイズ/ MD2	ショートサイズ/ MD2	ショートサイズ/ MD2	ショートサイズ/ MD2	ショートサイズ/ MD2
適合規格	IEEE802.3ae	IEEE802.3an IEEE802.3ab IEEE802.3u	IEEE802.3an IEEE802.3ab IEEE802.3u	IEEE802.3ae	IEEE802.3ae
伝送速度(Mbps)	10Gbps	10G/1G/100M	10G/1G/100M	10Gbps	10Gbps
BACS	SLB *3	○			
	FEC/GEC Generic Trunking *6	○			
本体標準LANを含めたチーミング *2		○	○	○	
bonding(Linux)		○*4	○*4	○*4	○*4
Jumbo Frame		○	○	○	○
対応OS	Windows Server 2019	○*7		○*7	○*7
	Windows Server 2016	○*7	○*7	○*7	○*7
	Windows Server 2012 R2	○*7	○*7	○*7	○*7
	Windows Server 2012	○*7	○*7	○*7	
	Windows Server 2008 R2	○			
	Windows Server 2008	○			
	Red Hat Enterprise Linux	6	○ *1		
		6 x86_64	○ *1	○ *1	
		7 x86_64	○ *1	○ *1	○ *1
		8 x86_64		○ *1	
VMware	ESXi 6	6.0/6.5/6.7		6.0/6.5/6.7	6.0/6.5/6.7
	ESXi 7	7.0		7.0	7.0

※「」(空欄)は未サポート、“-”は未対応であることを示します。

製品型番		N8104-7149	N8104-7153	N8104-7157	N8104-7158	N8104-7159
製品名		10GBASE接続 基本ボード (SFP+/2ch)	10GBASE-T 接続ボード(2ch)	10GBASE-T 接続ボード(2ch)	10GBASE接続 基本ボード (SFP+/2ch)	10GBASE接続 基本ボード (QSFP+/4ch)
チップメーカー		QLogic*8	Intel	Intel	Intel	Intel
形式		BCM57810S	X540	X550	X710	XL710
適合PCIバス		PCI-Express Gen.2	PCI-Express Gen.2	PCI-Express Gen.3	PCI-Express Gen.3	PCI-Express Gen.3
バス幅(bit)/周波数[MHz] : PCI(-X) レーン数 : PCI-Express		x8	x8	x4	x8	x8
ポート数		2	2	2	2	1*9
コネクタ		SFP+	RJ-45	RJ-45	SFP+	QSFP+
メディアタイプ		Fiber/ Copper(同軸)	Copper	Copper	Fiber/ Copper(同軸)	Fiber/ Copper(同軸)
適合ケーブル		MMF/ Twin-AX (DA) *5	ツイストペア/ CAT6A以上	ツイストペア/ CAT6A以上	MMF/ Twin-AX (DA) *5	MMF/ Twin-AX(DA) *10
ブラケット(FullHeight[FH]/LowProfile[LP])		FH/LP	FH/LP	FH/LP	FH/LP	FH/LP
ボードサイズ		ショートサイズ /MD2	ショートサイズ /MD2	ショートサイズ /MD2	ショートサイズ /MD2	ショートサイズ /MD2
適合規格		IEEE802.3ae	IEEE802.3an IEEE802.3ab IEEE802.3u	IEEE802.3an IEEE802.3ab IEEE802.3u	IEEE802.3ae	IEEE802.3ae
伝送速度(Mbps)		10Gbps	10G/1G/100M	10G/1G/100M	10Gbps	10Gbps
BACS	SLB *3					
	FEC/GEC Generic Trunking *6					
本体標準LANを含めたチーミング *2				○		
bonding(Linux)				○*4		
Jumbo Frame		○	○	○	○	○
対応OS	Windows Server 2019					
	Windows Server 2016	○*7		○*7	○*7	
	Windows Server 2012 R2	○*7	○*7	○*7		
	Windows Server 2012	○*7	○*7			
	Windows Server 2008 R2					
	Windows Server 2008					
	Red Hat Enterprise Linux	6				
		6 x86_64				
		7 x86_64				
	VMware	ESXi 6	6.0	6.0/6.5/6.7	6.5/6.7	6.5/6.7
		ESXi 7	7.0	7.0	7.0	7.0

※「」(空欄)は未サポート、“-”は未対応であることを示します。

*1 Linux に関しては、NEC コーポレートサイト内 の Linux on Express5800 を参照してください。

*2 本体装置の対応については、システム構成ガイドを参照してください。
なお、ベンダーの異なる本体標準 LAN とのチームは構築できません。

*3 チーミングは、AFT/SFT/ALB 相当機能をサポートしています。

*4 Linux では OS が提供する Bonding 機能によりチーミングを実現します。なお、10GBASE の Bonding 機能は、mode1(active-backup)および mode4(802.3ad)について対応可能です(RHEL5.9(EM64T)以降または RHEL6.4(x86_64)以降へのアップデートが必須)。その他のモードは個別対応となります。NEC 営業窓口または NEC ファーストコンタクトセンタまでお問い合わせください。

*5 次ページに記載

*6 チーミングは、SLA相当機能をサポートしています(v15.2/T7.2以降のドライバパッケージが必要)。

*7 チーミングは OS が提供するチーミング機能(LBFO)を使用します。
BACS(Broadcom/QLogic)または PROSet(Intel)によるチーミング機能はサポートしていません。

*8 Broadcom 社製品のの一部は、QLogic 社製品に変更されました(2014年2月)。また 2021 年現在、QLogic 社は Marvell 社に統合されています。

*9 ボード上の物理ポートの数を示します。ブレイクアウトケーブルを接続することで 4 ポートに分歧して利用することができます。

*10 光ファイバ、DirectAttached ケーブルは、いずれもブレイクアウトケーブルのみをサポートします。

*5 Twin-AX(Direct Attached; DA)ケーブルの接続検証については、以下を参照してください (2021 年 7 月現在)。

検証は LAN ボードとの接続性に関するもので、検証構成にネットワーク中継機器は含まれません。

- N8104-149 10GBASE 接続基本ボード(SFP+/2ch)

※5m 以内のケーブルを推奨します。

ベンダ/メーカー	型番	ケーブル長
NEC	K410-203(03)	3m
Amphenol	571540003	5m
	571540002	3m
	571540007	1m
IBM (BLADE Network Technologies)	BN-SP-CBL-3M	3m
	BN-SP-CBL-1M	1m

ベンダ/メーカー	型番	ケーブル長
TE Connectivity	2032237-6	5m
	2032237-4	3m
	2032237-2	1m
Mellanox Technologies	MC3309130-003	3m

- N8104-158 10GBASE 接続基本ボード(SFP+/2ch)

※5m 以内のケーブルを推奨します。

ベンダ/メーカー	型番	ケーブル長
NEC	K410-203(03)	3m
Amphenol	617230010	5m
	617230006	3m
	617230002	1m
TE Connectivity	2032237-6	5m
	2032237-4	3m
	2032237-2	1m

ベンダ/メーカー	型番	ケーブル長
Juniper	EX-SFP-10GE-DAC-3M	3m
Cisco	SFP-H10GB-CU3M	3m
	SFP-H10GB-CU5M	5m
IBM (BLADE Network Technologies)	BN-SP-CBL-3M	3m
	BN-SP-CBL-1M	1m

- N8104-159 10GBASE 接続基本ボード(QSFP+/4ch)

※5m 以内のケーブルを推奨します。

ベンダ/メーカー	型番	ケーブル長
Intel	X4DACBL5	5m
	X4DACBL3	3m
	X4DACBL1	1m

ベンダ/メーカー	型番	ケーブル長
Amphenol	610640005	5m
	610640003	3m
	610640002	2m

2.2.PCI-Express 対応 LAN ボード(10GBASE/専用スロット用)

製品型番		N8104-155	N8104-156	N8104-160	N8104-170
製品名		10GBASE-T 接続LOM カード(2ch)	10GBASE-SFP+(2ch) +1000BASE-T(2ch)接続LOM カード	10GBASE-T 接続LOM カード(2ch)	10GBASE-SFP+ 接続カード(2ch)
チップメーカー		Intel	QLogic*9	Intel	QLogic*9
形式		X540	BCM57800S	X550	BCM57810S
適合PCIバス		PCI-Express Gen2	PCI-Express Gen2	PCI-Express Gen2	PCI-Express Gen2
バス幅(bit)/周波数[MHz] : PCI(-X) レーン数 : PCI-Express		x8	x8	x8	x8
ポート数		2	10G SFP(x2) 1G-T(x2)	2	2
コネクタ		RJ-45	SFP+RJ-45	RJ-45	SFP+
メディアタイプ		Copper	10G SFP Fiber/ Copper(同軸) 1G-T Copper	Copper	Fiber/ Copper(同軸)
適合ケーブル		ツイストペア/ CAT6A以上	10G SFP MMF/ Twin-AX*6 1G-T ツイストペア/ CAT6以上	ツイストペア/ CAT6A以上	MMF/ Twin-AX (DA) *5
ブラケット(FullHeight[FH]/LowProfile[LP])		専用	専用	専用	専用
ボードサイズ		専用	専用	専用	専用
適合規格		IEEE802.3an IEEE802.3ab IEEE802.3u	10G SFP IEEE802.3ae 1G-T IEEE802.3an IEEE802.3ab IEEE802.3u	IEEE802.3an IEEE802.3ab IEEE802.3u	IEEE802.3ae
伝送速度(Mbps)		10G/1G/100M	10G/1G 1G/100M/10M	10G/1G/100M	10Gbps
BACS	SLB *3		○		
	FEC/GEC Generic Trunking *7		○		
本体標準LANを含めたチーミング(*2)					
bonding(Linux)		○*4	○*4	○*4	
Jumbo Frame		○*6	○*6	○*6	○
対応OS	Windows Server 2019				○*8
	Windows Server 2016	○*8	○*8	○*8	○*8
	Windows Server 2012 R2	○*8	○*8	○*8	○*8
	Windows Server 2012	○*8	○*8	○*8	
	Windows Server 2008 R2		○		
	Windows Server 2008		○		
	Red Hat Enterprise Linux 6		○ *1		
	Red Hat Enterprise Linux 6 x86_64	○ *1	○ *1	○ *1	
	Red Hat Enterprise Linux 7 x86_64	○ *1	○ *1	○ *1	
VMware	ESXi 6	6.0/6.5/6.7	6.0/6.5/6.7	6.0/6.5/6.7	6.0/6.5/6.7
	ESXi 7	7.0	7.0	7.0	7.0

※「」(空欄)は未サポート、“-”は未対応であることを示します。

*1 Linux に関しては、NEC コーポレートサイト内 の Linux on Express 5800 を参照してください。

*2 本体装置の対応については、システム構成ガイドを参照してください。

*3 チーミングは、AFT/SFT/ALB 相当機能をサポートしています。

*4 Linux では OS が提供する Bonding 機能によりチーミングを実現します。なお、10GBASE の Bonding 機能は、mode1(active-backup)および mode4(802.3ad)について対応可能です(RHEL5.9(EM64T)以降または RHEL6.4(x86_64)以降へのアップデートが必須)。その他のモードは個別対応となります。NEC 営業窓口または NEC ファーストコンタクトセンタまでお問い合わせください。

*5 次ページに記載

*6 RHEL6(x86)および RHEL5(x86)では、Jumbo Frame をサポートしていません。

*7 チーミングは、SLA 相当機能をサポートしています(v15.2/T7.2以降のドライバパッケージが必要)。

*8 チーミングは OS が提供するチーミング機能(LBFO)を使用します。BACS(Broadcom/QLogic)または PROSet(Intel)によるチーミング機能はサポートしていません。

*9 Broadcom 社製品の一部は、QLogic 社製品に変更されました(2014年2月)。また 2021 年現在、QLogic 社は Marvell 社に統合されています。

*5 Twin-AX ケーブルの接続検証については、以下を参照してください(2021 年 7 月現在)。

検証は LAN ボードとの接続性に関するもので、検証構成にネットワーク中継機器は含まれません。

- N8104-156 10GBASE-SFP+(2ch) + 1000BASE-T(2ch)接続 LOM カード

ベンダ/メーカー	型番	ケーブル長
Amphenol	571540002	3m

- N8104-170 10GBASE-SFP+ 接続カード(2ch)

※5m 以内のケーブルを推奨します。

ベンダ/メーカー	型番	ケーブル長
Amphenol	571540002	3m
	617230006	3m
	617230002	1m
Cisco	SFP-H10GB-CU5M	5m
	SFP-H10GB-CU3M	3m
HPE	J9281B	1m

ベンダ/メーカー	型番	ケーブル長
TE Connectivity	2032237-6	5m
	2032237-4	3m
	2032237-2	1m
ARISTA	CAB-SFP-SFP-3M	3m
Molex	74752-1301	3m

2.3.PCI-Express 対応 LAN ボード(1000BASE/Intel 系/PCI-Express スロット用)

製品型番		N8104-201	N8104-202	N8104-203	N8004-1001	N8004-1002
製品名		1000BASE-T 接続ボード (1ch)	1000BASE-T 接続ボード (2ch)	1000BASE-T 接続ボード (4ch)	1000BASE-T 接続ボード	1000BASE-T 接続ボード (2ch)
チップメーカー		Intel	Intel	Intel	Intel	Intel
形式		I210T1	I350T2	I350T4	I210T1	I350T2
適合PCIバス		PCI-Express Gen.2.1	PCI-Express Gen.2.1	PCI-Express Gen.2.1	PCI-Express Gen.2.1	PCI-Express Gen.2.1
バス幅(bit)/周波数[MHz] : PCI(-X) レーン数 : PCI-Express		x1	x4	x4	x1	x4
ポート数		1	2	4	1	2
コネクタ		RJ-45	RJ-45	RJ-45	RJ-45	RJ-45
メディアタイプ		Copper	Copper	Copper	Copper	Copper
適合ケーブル		ツイストペア	ツイストペア	ツイストペア	ツイストペア	ツイストペア
ブラケット(FullHeight[FH]/LowProfile[LP])		FH/LP	FH/LP	FH/LP	FH/LP	FH/LP
ボードサイズ		ショートサイズ	ショートサイズ	ショートサイズ	ショートサイズ	ショートサイズ
適合規格		IEEE802.3, IEEE802.3u, IEEE802.3ab	IEEE802.3, IEEE802.3u, IEEE802.3ab	IEEE802.3, IEEE802.3u, IEEE802.3ab	IEEE802.3, IEEE802.3u, IEEE802.3ab	IEEE802.3, IEEE802.3u, IEEE802.3ab
伝送速度(Mbps)		1000/100/10	1000/100/10	1000/100/10	1000/100/10	1000/100/10
PROSet	AFT				○	○
	SFT				○	○
	ALB				○	○
	SLA				○	○
本体標準LANを含めたチーミング		○*2	○*2	○*2	○*2	○*2
bonding(Linux)						
Jumbo Frame		○	○	○	○	○
対応OS *1	Windows Server 2019	○*3	○*3	○*3		
	Windows Server 2016	○*3	○*3	○*3		
	Windows Server 2012 R2				○*3	○*3
	Windows Server 2012					
	Windows Server 2008 R2				○*4	○*4
	Windows Server 2008					
	Windows Server 2003 R2					
	Windows Server 2003					
	Windows 2000					
	Windows 10				○*4	○*4
	Windows 8.1				○*4	○*4
	Windows 8					
	Windows 7				○	○
	Windows Vista					
	Windows XP					
Red Hat Enterprise Linux	6					
	6 x86_64					
	7 x86_64					
VMware	ESXi 7					

※「」(空欄)は未サポート、“-”は未対応であることを示します。

*1 Linux に関しては、NEC コーポレートサイト内 の Linux on Express5800 を参照してください。

*2 本体装置の対応については、システム構成ガイドを参照してください。

*3 チーミングは OS が提供するチーミング機能(LBFO)を使用します。Intel のチーミング機能ユーティリティ(PROSet)によるチーミング機能はサポートしていません。

*4 チーミング機能をご利用できません。

2.4.PCI-Express 対応 LAN ボード

(1000BASE/Broadcom/QLogic 系/PCI-Express スロット用)

製品型番		N8104-150	N8104-151	N8104-152 *5
製品名		1000BASE-T 接続ボード (1ch)	1000BASE-T 接続ボード (2ch)	1000BASE-T 接続ボード (4ch)
チップメーカー		Broadcom	Broadcom	Broadcom
形式		BCM5718	BCM5718	BCM5719
適合PCIバス		PCI-Express Gen.2	PCI-Express Gen.2	PCI-Express Gen.2
バス幅(bit)/周波数[MHz]: PCI(-X) レーン数: PCI-Express		x1	x1	x4
ポート数		1	2	4
コネクタ		RJ-45	RJ-45	RJ-45
メディアタイプ		Copper	Copper	Copper
適合ケーブル		ツイストペア	ツイストペア	ツイストペア
ブラケット(FullHeight[FH]/LowProfile[LP])		FH/LP	FH/LP	FH/LP
ボードサイズ		ショートサイ ズ/MD1	ショートサイ ズ/MD1	ショートサイ ズ/MD2
適合規格		IEEE802.3, IEEE802.3u, IEEE802.3ab	IEEE802.3, IEEE802.3u, IEEE802.3ab	IEEE802.3, IEEE802.3u, IEEE802.3ab
伝送速度(Mbps)		1000/100/10	1000/100/10	1000/100/10
BACS	SLB *4	○	○	○
	FEC/GEC Generic Trunking *6	○	○	○
本体標準LANを含めたチーミング *3		○	○	○
bonding(Linux)		○*1	○*1	○*1
Jumbo Frame		○	○	○
対応 OS *2	Windows Server 2019		○*7	○*7
	Windows Server 2016		○*7	○*7
	Windows Server 2012 R2		○*7	○*7
	Windows Server 2012		○*7	○*7
	Windows Server 2008 R2		○	○
	Windows Server 2008		○	○
	Red Hat Enterprise Linux	6	○	○
		6 x86_64	○	○
		7 x86_64	○	○
		8 x86_64	○	○
	VMware	ESXi 6	6.0/6.5/6.7	6.0/6.5/6.7
		ESXi 7	7.0	7.0

※「」(空欄)は未サポート、“-”は未対応であることを示します。

製品型番	N8104-7138	N8104-7132	N8104-7133 *5	N8104-7151	N8104-7152
製品名	1000BASE-T 接続ボード (1ch)	1000BASE-T 接続ボード (2ch)	1000BASE-T 接続ボード (4ch)	1000BASE-T 接続ボード (2ch)	1000BASE-T 接続ボード (4ch)
チップメーカー	Broadcom	Broadcom	Broadcom	Broadcom	Broadcom
形式	BCM5718	BCM5718	BCM5719	BCM5718	BCM5719
適合PCIバス	PCI-Express Gen.2	PCI-Express Gen.2	PCI-Express Gen.2	PCI-Express Gen.2	PCI-Express Gen.2
バス幅(bit)/周波数[MHz]: PCI(-X) レーン数: PCI-Express	x1	x1	x4	x1	x4
ポート数	1	2	4	2	4
コネクタ	RJ-45	RJ-45	RJ-45	RJ-45	RJ-45
メディアタイプ	Copper	Copper	Copper	Copper	Copper
適合ケーブル	ツイストペア	ツイストペア	ツイストペア	ツイストペア	ツイストペア
ブラケット(FullHeight[FH]/LowProfile[LP])	FH/LP	FH/LP	FH/LP	FH/LP	FH/LP
ボードサイズ	ショートサイズ/MD1	ショートサイズ/MD1	ショートサイズ/MD2	ショートサイズ/MD1	ショートサイズ/MD2
適合規格	IEEE802.3, IEEE802.3u, IEEE802.3ab	IEEE802.3, IEEE802.3u, IEEE802.3ab	IEEE802.3, IEEE802.3u, IEEE802.3ab	IEEE802.3, IEEE802.3u, IEEE802.3ab	IEEE802.3, IEEE802.3u, IEEE802.3ab
伝送速度(Mbps)	1000/100/10	1000/100/10	1000/100/10	1000/100/10	1000/100/10
SLB *4	○	○	○		
FEC/GEC Generic Trunking *6	○	○	○		
本体標準LANを含めたチームング *3					
bonding(Linux)	○*1	○*1	○*1		
Jumbo Frame	○	○	○	○	○
対応 OS *2	Windows Server 2019				
	Windows Server 2016			○*7	○*7
	Windows Server 2012 R2	○*7	○*7	○*7	○*7
	Windows Server 2012	○*7	○*7	○*7	○*7
	Windows Server 2008 R2	○	○	○	
	Windows Server 2008				
	Red Hat Enterprise Linux				
	VMware				
	6				
	6 x86_64	○	○		
	7 x86_64				
	ESXi 6			6.0/6.5/6.7	6.0/6.5/6.7
	ESXi 7			7.0	7.0

※「」(空欄)は未サポート、“-”は未対応であることを示します。

*1 Linux では OS が提供する Bonding 機能によりチームングを実現します。

*2 Linux に関しては、NEC コーポレートサイト内の Linux on Express5800 を参照してください。

*3 本体装置の対応については、システム構成ガイドを参照してください。

*4 チームングは、AFT/SFT/ALB 相当機能をサポートしています。

*5 OS により TCP Segmentation Offload/Generic Segmentation Offload (TSO/GSO 機能)のサポート状況が異なります。詳細は、NEC

コーポレートサイトの Linux ドライバ情報 Q&A 集を参照してください。

*6 チームングは、SLA 相当機能をサポートしています(v15.2/T7.2 以降のドライバーパッケージが必要)。

*7 チームングは OS が提供するチームング機能(LBFO)を使用します。BACS(Broadcom/QLLogic)によるチームング機能はサポートしていません。

2.5.PCI-Express 対応 LAN ボード(1000BASE/専用スロット用)

製品型番		N8104-154	N8104-168
製品名		1000BASE-T 接続LOM カード(4ch)	1000BASE-T 接続カー ド(4ch)
チップメーカー		Broadcom	Intel
形式		BCM5719	I350
適合PCIバス		PCI-Express Gen2	PCI- Express Gen2
バス幅(bit)/周波数[MHz]: PCI(-X) レーン数: PCI-Express		x4	x4
ポート数		4	4
コネクタ		RJ-45	RJ.5
メディアタイプ		Copper	Copper
適合ケーブル		ツイストペア	RJ.5変換 ケーブル*7
ブラケット(FullHeight[FH]/LowProfile[LP])		専用	専用
ボードサイズ		専用	専用
適合規格		IEEE802.3, IEEE802.3u IEEE802.3ab	IEEE802.3, IEEE802.3u IEEE802.3ab
伝送速度(Mbps)		1000/100/10	1000/100/10
BACS	SLB *4	○	
	FEC/GEC Generic Trunking *5	○	
本体標準LANを含めたチーミング *3			
bonding(Linux)		○*1	
Jumbo Frame		○	○
対応OS *2	Windows Server 2019		○*6
	Windows Server 2016		○*6
	Windows Server 2012 R2		○*6
	Windows Server 2012		○*6
	Windows Server 2008 R2		○
	Windows Server 2008		○
	Red Hat Enterprise Linux	6	○
		6 x86_64	○
		7 x86_64	○
	VMware	ESXi 6	6.0/6.5/6.7
		ESXi 7	7.0

※「J」(空欄)は未サポート、“-”は未対応であることを示します。

*1 Linux では OS が提供する Bonding 機能によりチーミングを実現します。

*2 Linux に関しては、NEC コーポレートサイト内 の Linux on Express5800 を参照してください。

*3 本体装置の対応については、システム構成ガイドを参照してください。

*4 チーミング機能は、AFT/SFT/ALB 相当機能をサポートしています。

*5 チーミングは、SLA相当機能をサポートしています(v15.2/T7.2以降のドライバパッケージが必要)。

*6 チーミングは OS が提供するチーミング機能(LBFO)を使用します。BACS(Broadcom) または PROSet(Intel)によるチーミング機能はサポー

トしていません。

*7 RJ.5 – RJ45 変換ケーブルの接続検証については、以下を参照してください。

- N8104-168 1000BASE-T 接続カード(4ch)

ベンダ/メーカー	型番	ケーブル長
NEC	K410-366(0A)	25cm

2.6.LAN ボードオプション

製品型番	N8104-129	N8104-7129	N8104-161
製品名	SFP+ モジュール (10G-SR)	SFP+ モジュール (10G-SR)	QSFP+ モジュール (40G-SR4)
チップメーカー	Finisar	Finisar	Finisar
形式	FTLX8571D3BCL または FTLX8574D3BCL	FTLX8571D3BCL または FTLX8574D3BCL	FTL410QE2C
ポート数	1	1	1
コネクタ	LC	LC	MPO(MTP)
メディアタイプ	Fiber	Fiber	Fiber
適合ケーブル	MMF	MMF	MMF*1
適合規格	IEEE802.3ae	IEEE802.3ae	IEEE802.3ba
伝送速度(Mbps)	10Gbps	10Gbps	40Gbps
接続対象LANボード	N8104-128 N8104-137 N8104-142 N8104-148 N8104-149 N8104-156 N8104-158 N8104-170	N8104-7128 N8104-7149	N8104-159

*1 N8104-159 への接続については、ブレークアウトケーブルのみをサポートします。

3. Intel 系 LAN ボードのチーミング機能(Windows)

本章では、Intel 系 LAN ボードの Windows 上でネットワークの冗長化やスループットの向上を実現するチーミング機能について説明しています。チーミング機能を使用する場合は、必ず本章を参照してください。

3.1. チームの構成方法と仕様

Windows 上でチーミング機能を使用するためには、Intel PROSet と呼ばれる専用ユーティリティが必要です。Intel PROSet のインストールおよび、チームの構成方法については、本体装置添付のユーザズガイドもしくは増設 LAN ボードに添付されているマニュアルを参照してください。

また、上記の手順で作成したチームは、Windows 上からは仮想ネットワークアダプターとして表示されます。チームに対する設定(プローブパケットの設定など)や IP アドレスなどの設定は、この仮想ネットワークアダプターに対して行います。

3.2. AFT (Adapter Fault Tolerance)

AFT (Adapter Fault Tolerance)は、Intel® PROSet を用いてネットワークアダプターを冗長化するモードのひとつです。使用しているネットワークアダプターでリンクダウンまたは経路障害を検出した場合、他のネットワークアダプター(スタンバイ)に切り替えることで、本体装置側ネットワークアダプターとネットワーク機器間の冗長化を実現します。AFT には以下の特徴があります。

- 2つ以上のネットワークアダプターで構成することができます。
- チームを構成するネットワークアダプターのうち、通信に使用するネットワークアダプターはひとつだけです。他のネットワークアダプターはスタンバイとなります。
※通信に使用しているネットワークアダプターは仮想ネットワークアダプターの設定画面で[有効]と表示されます。
- 通信に使用しているネットワークアダプター、LAN ケーブル、接続するネットワーク機器の LAN ポートなどで異常が発生した際、スタンバイのネットワークアダプターに経路を変更(フェールオーバー)することで、通信を継続できます。また、その際には仮想ネットワークアダプターに設定されている IP アドレスおよび、MAC アドレスをスタンバイ側のネットワークアダプターが継承することで、アプリケーションなどのソフトウェアが問題なく継続動作することができます。
- リピータハブおよび、L2 スイッチで構成することができます。
- チームを構成するネットワークアダプターは同一のネットワーク機器に接続する必要があります。
異なるネットワーク機器に接続する場合は、SFT を使用してください。AFT では本構成をサポートしていません。
- チームを構成するネットワークアダプターに対して優先順位を設定することができます。
[プライマリー]：通常使用されるネットワークアダプター
[セカンダリー]：[プライマリー]のネットワークアダプターに異常が発生した場合のフェールオーバー先
※[プライマリー][セカンダリー]設定は、それぞれひとつのネットワークアダプターにのみ設定できます。
[セカンダリー]のネットワークアダプターのフェールオーバー先を指定することはできません。

- [プライマリー]に設定されているネットワークアダプターでリンクダウンなどの経路障害が発生し、スタンバイ側へ経路が切り替わった後、[プライマリー]の経路が復旧した場合は、復旧後すぐに「プライマリー」側へ自動的に経路が切り替えられます(フォールバック)。

※「プライマリー」設定を行わない場合、先にリンクアップしたネットワークアダプターが「有効」となります。

また、この場合、「有効」側で経路障害が発生したときのフェールオーバーは行われますが、その後経路が復旧しても自動的にフォールバックは行われません。

- ネットワーク機器側設定不備などによる異常は検出できません。

※ネットワーク機器側の物理的なリンクダウンをとまなう異常は検出できます。

3.2.1.AFT を使用する際の注意事項

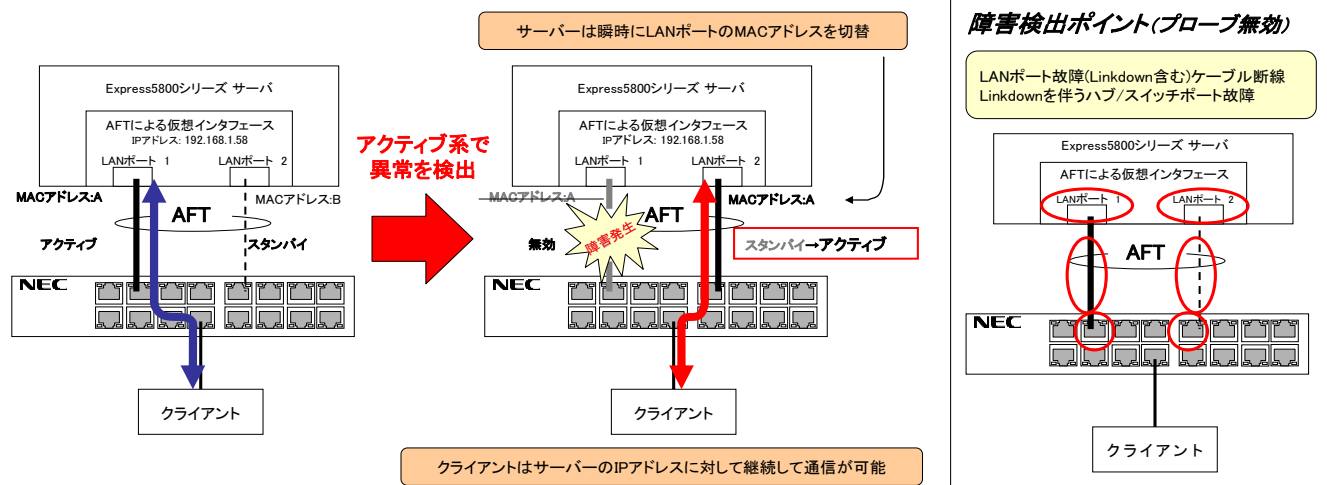
- プローブパケットについて

AFT を使用する際、ネットワークアダプター間の経路に異常がないことを確認するため、プローブパケットと呼ばれるブロードキャストまたはマルチキャストのパケットを定期的送信します。

※詳細に関しては「3.6 死活監視(プローブ機能)について」を参照してください。

3.2.2.AFT の構成例と機能概要

AFT機能の動作概要



3.2.3. AFT をサポートする LAN ボード

(○:組合せ可能 ×:組合せ不可)

“N8104-”略記 →		1000BASE-T		1000BASE-T (2ch)			1000BASE-T (4ch)	1000BASE-SX	100BASE-TX
		115 119	126	120	121 122	145	125 125A	109 112	111 88
1000BASE-T	N8104-115 N8104-119	○	×	○	×	×	×	×	×
	N8104-126	×	○	×	○	×	○	×	×
1000BASE-T (2ch)	N8104-120	○	×	○	×	×	×	×	×
	N8104-121 N8104-122	×	○	×	○	×	○	×	×
	N8104-145	×	×	×	×	○	×	×	×
1000BASE-T (4ch)	N8104-125 N8104-125A	×	○	×	○	×	○	×	×
1000BASE-SX	N8104-109 N8104-112	×	×	×	×	×	×	○	×
100BASE-TX	N8104-111 N8104-88	×	×	×	×	×	×	×	○

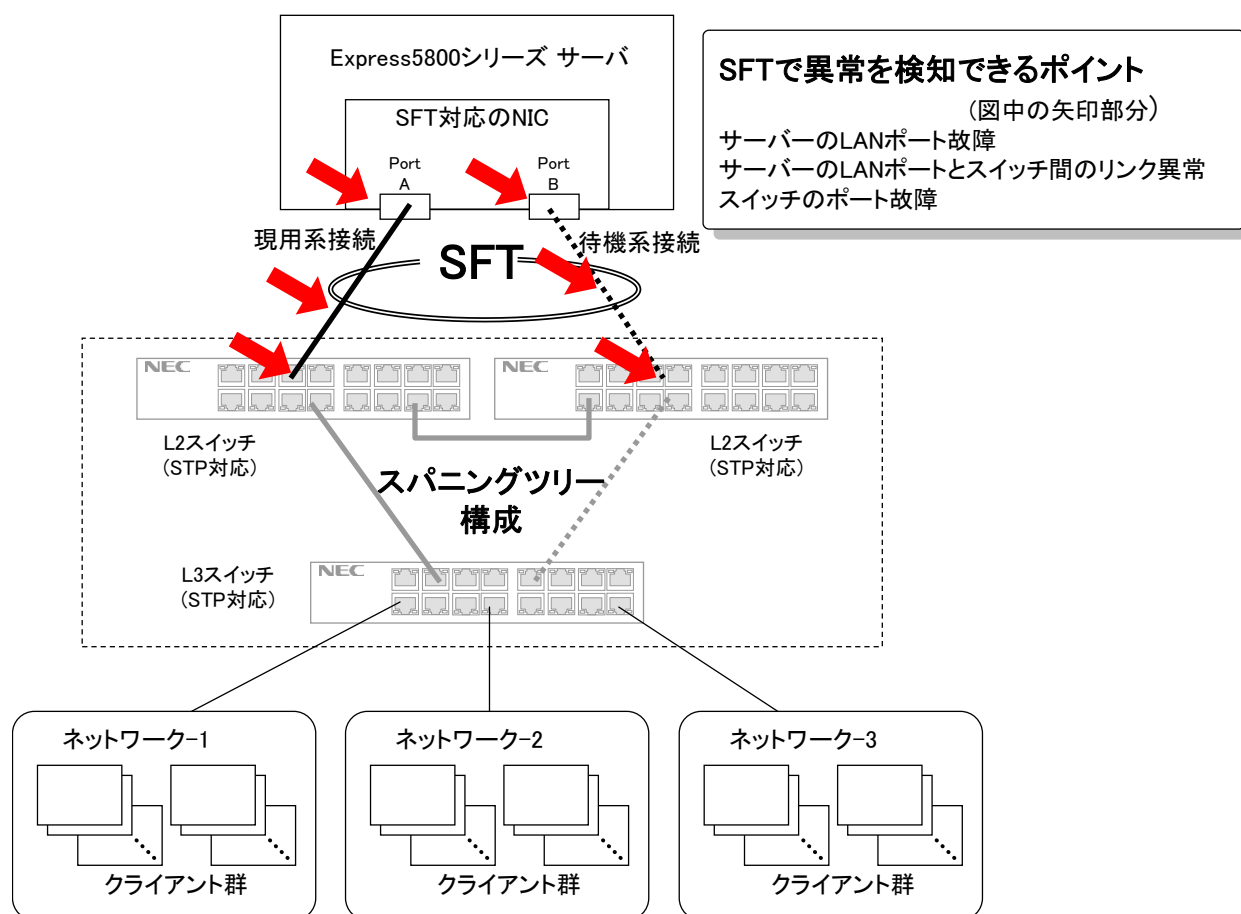
3.3. SFT (Switch Fault Tolerance)

SFT (Switch Fault Tolerance)は、Intel® PROSetを用いてネットワークアダプターを冗長化するモードのひとつです。2つ(現用系と待機系)のネットワークアダプターをそれぞれ 2 台の異なるネットワーク機器に接続することで本体装置側ネットワークアダプターとネットワーク機器間の冗長化を実現します。

SFT には以下の特徴があります。

- 2つのネットワークアダプターで構成します。
- 現用系ネットワークアダプターとネットワーク機器間のリンクが失われた場合、待機系ネットワークアダプターに経路を切り替えることで通信の継続ができます。
その際には仮想ネットワークアダプターに設定している IP アドレスおよび、MAC アドレスを待機系ネットワークアダプターが継承することで、アプリケーションなどのソフトウェアが問題なく継続動作することができます。
※ネットワーク機器やネットワーク機器間の経路異常については、ネットワーク機器側でスパニングツリープロトコルにより検出および、復旧処理を行う必要があります。
- チームを構成するネットワークアダプターのうち、通信に使用するネットワークアダプターは現用系のひとつだけです。待機系はフェールオーバー時のみ使用します。
- 接続するネットワーク機器はスパニングツリープロトコルなどでの冗長性確保が必要です。
そのため、リピータハブやノンインテリジェントスイッチなどでは SFT を構成することはできません。
- チーム内で通常使用するネットワークアダプターを「プライマリー」に設定することで、設定したネットワークアダプターを明示的に現用系とすることができます。
また、現用系でリンクダウンが発生し、待機系へ経路が切り替えた後(フェールオーバー)、現用系が再度リンクアップした場合は、再リンクアップから約 1 分後(デフォルト)、「プライマリー」設定が行われた現用系へ自動的に経路が切り替えられます(フォールバック)。
※フォールバックするまでの時間は変更できます(アクティブ化遅延)。スイッチ側 STP の収束時間を考慮し設定してください。
- 「プライマリー」設定を行わない場合、先にリンクアップしたネットワークアダプターが現用系になります。
この場合、現用系がリンクダウンした際に待機系へのフェールオーバーは行われますが、現用系が復旧しても待機系で通信が継続されます。
- SFT ではリンク状態に基づいて切り替えを行います。STP の BPDU(Bridge Protocol Data Unit)を検出および、解析は行いません。

3.3.1. SFT の構成例と機能概要



3.3.2. SFT をサポートする LAN ボード

(○:組合せ可能 ×:組合せ不可)

		1000BASE-T		1000BASE-T (2ch)			1000BASE-T (4ch)
		115 119	126	120	121 122	145	125 125A
1000BASE-T	N8104-115 N8104-119	○	×	×	×	×	×
	N8104-126	×	○	×	○	×	○
1000BASE-T (2ch)	N8104-120	×	×	○	×	×	×
	N8104-121 N8104-122	×	○	×	○	×	○
	N8104-145	×	×	×	×	○	×
1000BASE-T (4ch)	N8104-125 N8104-125A	×	○	×	○	×	○

3.4. ALB (Adaptive Load Balancing) / RLB(Receive Load Balancing)

ALB (Adaptive Load Balancing) / RLB(Receive Load Balancing)は、Intel® PROSet を用いて本体装置の通信スループットを向上させる機能です。複数の IP アドレス(および IPX)に対する通信を同一ネットワーク機器に接続された複数のネットワークアダプターから同時に行うことにより、通信スループットを向上します。

ALB/RLB には以下の特徴があります。

- 2 つ以上のネットワークアダプターで構成することができます。
- 複数の IP アドレスに対する通信をチーム内のネットワークアダプターに振り分けて行います。また、それぞれのネットワークアダプターの通信に使用する MAC アドレスは、それぞれが持つネットワークアダプターのものを使用しますが、IP アドレスは仮想ネットワークアダプターに設定されたものを使用します。
- IP、IPX 以外のプロトコルおよび、マルチキャスト、ブロードキャストアドレス宛の通信は、チーム内のいずれかひとつのネットワークアダプターのみで行います。「プライマリー」設定を実施することで、これらの通信を行うネットワークアダプターを明示的にすることができます。
- リピータハブでは構成することができません。L2 スイッチで構成することができます。
- チームを構成するネットワークアダプターは同一のスイッチに接続する必要があります。
- ロードバランスは各ネットワークアダプターの単位時間あたりの通信量をもとに、通信量の少ないネットワークアダプターに割り当てる方式で実現しています。
- RLB オプションを無効にすることで(デフォルトは有効)、送信のみをロードバランシングし、受信のロードバランシングを停止させることができます。
※RLB オプションを無効にした場合、受信に使用する MAC アドレスは「プライマリー」設定されたネットワークアダプターのものを使用します。「プライマリー」設定を行っていない場合、チーム内のいずれかひとつのネットワークアダプターの MAC アドレスを使用します。
- Hyper-V 環境で使用する場合、RLB オプションは使用できません。

3.4.1.ALB/RLB を使用する際の注意事項

- フローティング IP(仮想 IP)を使用する場合について

クラスタ構成などでフローティング IP を使用する場合、RLB が正常に動作しません。フローティング IP を使用する場合は、必ず RLB を無効に設定してください。

- プローブパケットについて

ALB を使用する際、ネットワークアダプター間の経路に異常がないことを確認するため、プローブパケットと呼ばれるブロードキャストまたはマルチキャストのパケットを定期的送信します。

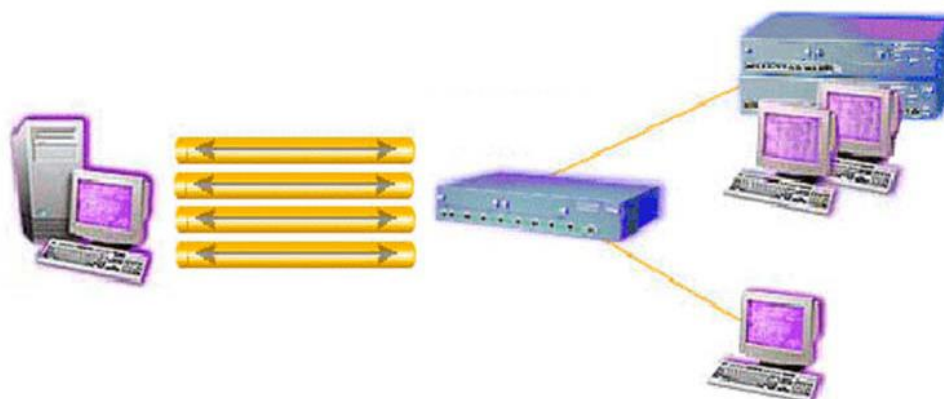
※詳細に関しては「3.6 死活監視(プローブ機能)について」を参照してください。

- SNMP カードとの通信について

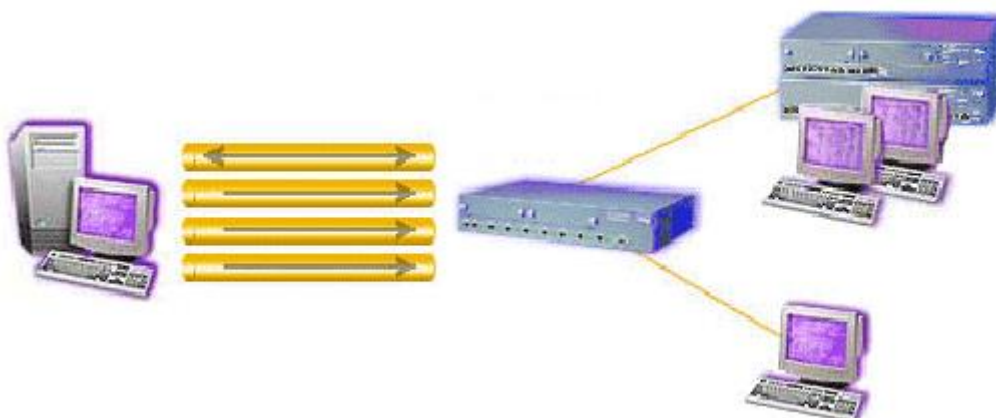
RLB を無効にした ALB を使用した場合、UPS に搭載した SNMP カード(例:N8180-60 など)との通信が途切れることがあります。本現象は SNMP カードの仕様として、ARP キャッシュを参照しないシンプルな通信方式を採用していることに起因します。ARP キャッシュを参照しない通信カードからの応答を期待する場合、RLB 設定は無効にしないでください(例 ping の応答など)。

3.4.2. ALB/RLB の構成例と機能概要

• ALB/RLB 構成



• RLB オプションを無効とした場合



3.4.3.ALB/RLB をサポートする LAN ボード

(○:組合せ可能 ×:組合せ不可)

		1000BASE-T		1000BASE-T (2ch)			1000BASE-T (4ch)	1000BASE-SX	100BASE-TX
		115 119	126	120	121 122	145	125 125A	109 112	111 88
1000BASE-T	N8104-115 N8104-119	○	×	○	×	×	×	×	×
	N8104-126	×	○	×	○	×	○	×	×
	N8104-120	○	×	○	×	×	×	×	×
1000BASE-T (2ch)	N8104-121 N8104-122	×	○	×	○	×	○	×	×
	N8104-145	×	×	×	×	○	×	×	×
	N8104-125 N8104-	×	○	×	○	×	○	×	×
1000BASE-SX	N8104-109 N8104-112	×	×	×	×	×	×	○	×
100BASE-TX	N8104-111 N8104-88	×	×	×	×	×	×	×	○

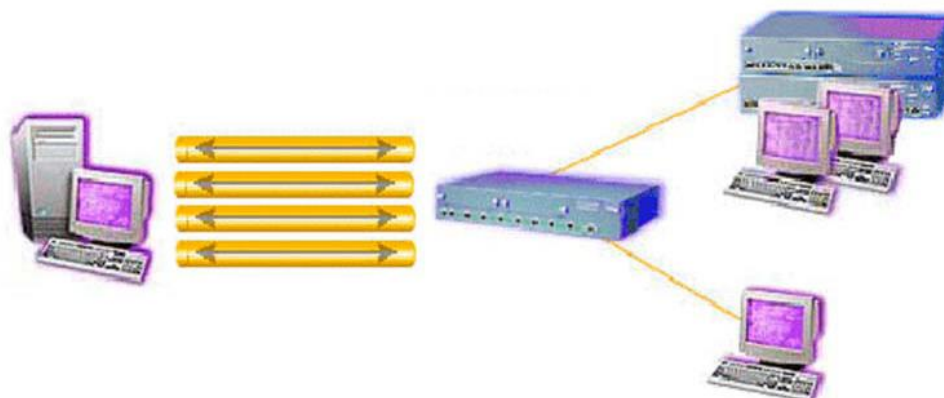
3.5.SLA (Static Link Aggregation)

SLA (Static Link Aggregation)は、本体装置と接続しているスイッチとの送受信スループットを向上させる機能です。「IEEE 802.3ad Link Aggregation static mode」に準拠しているスイッチと、本体装置を複数の物理リンクで接続し、1本の論理リンクに見せることで、送受信スループットを向上させ、また、冗長化することができます。

SLA には以下の特徴があります。

- 2 つ以上のネットワークアダプターで構成することができます。
- 複数のアドレスに対する送受信はチーム内のネットワークアダプターに振り分けて行います。また、MAC アドレスおよび、IP アドレスは仮想アダプターに設定されたものをすべての物理アダプターで使用します。
- 送信は、送信先 IP アドレス、および、TCP/UDP ポートごとにロードバランシングされるため、同時に複数の IP アドレス、および、TCP/UDP ポートに送信する場合のみ、送信スループットが向上します。受信のロードバランスは接続しているスイッチの設定によります。
- 静的 802.3ad 対応スイッチが必要です。
- Cisco 系 LAN スwitch の FEC/GEC を使用する場合は、本モードでチームを構成します。

3.5.1. SLA の構成例と機能概要



3.5.2.SLA をサポートする LAN ボード

PCI-X(1000BASE)対応LANボード

(○:組合せ可能 ×:組合せ不可)

		1000BASE-T		1000BASE-T (2ch)			1000BASE-T (4ch)	1000BASE-SX	100BASE-TX
		115 119	126	120	121 122	145	125 125A	109 112	111 88
1000BASE-T	N8104-115 N8104-119	○	×	○	×	×	×	×	×
	N8104-126	×	○	×	○	×	○	×	×
	N8104-120	○	×	○	×	×	×	×	×
1000BASE-T (2ch)	N8104-121 N8104-122	×	○	×	○	×	○	×	×
	N8104-145	×	×	×	×	○	×	×	×
	N8104-125 N8104-125A	×	○	×	○	×	○	×	×
1000BASE-T (4ch)	N8104-125 N8104-125A	×	○	×	○	×	○	×	×
1000BASE-SX	N8104-109 N8104-112	×	×	×	×	×	×	○	×
100BASE-TX	N8104-111 N8104-88	×	×	×	×	×	×	×	○

3.6.死活監視(プローブ機能)について

死活監視(プローブ機能)は、AFT、ALB を構成している物理アダプター間で特定パケット(以下プローブパケットと言う)の送受信を定期的に行い、物理アダプターの状態を監視する機能です。

プローブパケットは Intel 独自の Broadcast/Multicast パケットです。プローブ機能を使用することにより異常検出範囲を拡大することができ、リンクダウンが発生せずにアダプターがストールした場合やスイッチ内の故障で特定のポートだけ通信できない場合の通信異常も検出できます。

- 本機能は 3 ポート以上の AFT、ALB 構成での使用を推奨しています。SFT、SLA には対応していません。
- 2 ポート構成の AFT、ALB は次の理由のためプローブ機能を使用しないことを推奨しています。なお、使用しない場合もフェールオーバー、フォールバック機能の動作に問題はありません。死活監視(プローブ機能)はデフォルトで有効になっています。

プローブ機能を推奨しない理由

2 ポート構成の AFT、ALB で片方のポートがプローブパケットを送信できなかった場合、もう片方のポートにプローブパケットは到達しません。この場合、送信ができなかったのか、受信ができなかったのかの切り分けがつかず、どちらのポートに異常が発生しているかを判断することができません。その結果、予期しない以下のような誤動作が発生することがあります。

- 接続先のネットワーク機器の異常により、プローブパケットが途絶えても経路が切り替わらない。
- 意図しないフェールオーバー、フォールバックが発生する。
- チェーミング機能が正常に動作しない。

- 死活監視(プローブ機能)の主な設定値は以下になります。

- ①プローブのタイプ : Broadcast(初期値)、Multicast
※プローブパケットの種類
- ②確認頻度(秒) : 1 秒(初期値)～3 秒
※プローブパケットを送受信する頻度
- ③送信するプローブ数 : 0～30 (初期値 10)
※ポート異常を検出してからのリトライパケット数。
リトライパケットの送信間隔は②の設定によらず、連続で送信されます。
送間隔はシステムの処理能力によります。

3.7.チーミング機能(Windows)を使用する際の注意事項

本項では、Intel 系 LAN ボードのチーミング機能(Windows)を使用する際、すべてのモードに共通な注意事項を記載しています。

チーミング機能を使用する場合は、必ず本項を参照してください。

- Intel® PROSet について

Intel® PROSet を使用する場合は、ネットワークアダプター用ドライバーにあったものを使用する必要があります。必ず本体装置添付のユーザズガイドおよび、LAN ボードのソフトウェア添付品を確認し、適切なものをインストールしてください。

- 仮想ネットワークアダプターの削除や無効化は必ず PROSet もしくは仮想ネットワークアダプターのプロパティから実施してください。[デバイスマネージャー]や[ネットワーク接続]などから削除した場合、正常に削除できないなど、復旧できない問題が発生する場合があります。

- チームに含まれるネットワークアダプターはすべて同一の設定にする必要があります。100Mbps 半二重と 1000Mbps 全二重を混在する、などの構成での運用はサポートしていません。

- スパニングツリー(STP)について

トラフィック軽減および、不必要なパス切り替えが発生する可能性があるため、各ネットワークアダプターに接続しているスイッチのポートの STP を無効にするか PortFast や EdgePort 等の設定を実施してください。

※接続先ネットワーク機器側の設定方法については、ネットワーク機器の取扱説明書を確認してください。

- クロスケーブルなどでの直結(ピアツーピア型)接続はサポートしていません。

- ネットワークアダプター、PROSet およびチーミング機能に関する操作は、必ず本体装置に接続されたコンソールから管理者権限(Administrator 等)のあるユーザーで実施してください。OS のリモートデスクトップ機能、またはその他の遠隔操作ツールを使用して作業することはできません。

- Network Load Balancing (NLB)を使用する場合について

Windows の一機能である NLB でチーミング機能を使用する場合、必ずマルチキャストモードで使用してください。

ただし、RLB 有効の ALB モードは NLB マルチキャストモードであってもサポートしていません。

ALB モードを使用する場合、RLB を無効化し、使用してください。

- Load Balancer (LB)を使用する場合について

ネットワーク上位に LB が存在し、分散ノードとしてチーミング機能を使用する場合、RLB 有効の ALB モードはサポートしていません。ALB モードを使用する場合、RLB を無効化し、使用してください。

- Windows Server 2008 R2 Server Core および、Windows Server 2008 Server Core 環境において、チーミング機能を使用することはできません。

- iSCSI 機能を利用しているネットワークアダプター(ポート)でチームのセットアップを行わないでください。

- チーミング機能に限らず、PROSet やデバイスマネージャー上の LAN アダプターの詳細設定変更を行った場合、必ずシステムの再起動を行ってください。

- Windows Server 2008 R2、Windows7 環境でチーミング機能を使用する場合、必ず Service Pack 1 を適用してください。

- Windows Server 2012 R2、Windows Server 2012、Windows8.1、Windows8 では、PROSet のチーミング機能は使用できません。

- ・チーミング機能が構成されているシステムにてマザーボードや増設 LAN ボードの交換を行う際、交換作業前に、チーミングの解除(※)を行ってください。

※NLB や Hyper-V 仮想スイッチなどで、チーミングアダプターを利用する環境では、必ず、チーミングの解除前に機能の設定を解除してください。また、ネットワーク情報などの設定情報は解除時にクリアされるため、事前に控えていただくことを推奨します。

3.8.チーミング機能モードの選択基準(まとめ)

モード	機能概要	可用性	スループット	異常検出範囲	備考
AFT	<ul style="list-style-type: none"> ・2ポート以上の冗長化 ・1ポートのみ送受信 ・プローブ機能有り (ただし、2ポート構成のプローブ機能は無効を推奨)	○	△	[プローブ有効] ネットワークアダプターと直接接続されているネットワーク機器の間の通信経路障害(LinkDownを伴わない場合も含む) [プローブ無効] ネットワークアダプターと直接接続されているネットワーク機器の間のLinkDownを伴う通信経路障害	<ul style="list-style-type: none"> ・同一スイッチ接続
SFT	<ul style="list-style-type: none"> ・2ポートの冗長化 ・1ポートのみ送受信 ・プローブ機能なし 	○	△	[プローブ無効] ネットワークアダプターと直接接続されているネットワーク機器の間のLinkDownを伴う通信経路障害	<ul style="list-style-type: none"> ・異なる2台スイッチに接続 ・スイッチのSTP使用可能
ALB (RLB有り)	<ul style="list-style-type: none"> ・2ポート以上の冗長化 ・構成されている全ポートで送受信 ・プローブ機能有り (ただし、2ポート構成のプローブ機能は無効を推奨)	○	○	[プローブ有効] ネットワークアダプターと直接接続されているネットワーク機器の間の通信経路障害(LinkDownを伴わない場合も含む) [プローブ無効] ネットワークアダプターと直接接続されているネットワーク機器の間のLinkDownを伴う通信経路障害	<ul style="list-style-type: none"> ・Hyper-V環境での利用不可 ・NLBとの併用不可 ・通信に複数MACを使用 ・同一スイッチ接続
ALB (RLBなし)	<ul style="list-style-type: none"> ・2ポート以上の冗長化 ・構成されている全ポートで送信。 受信は1ポートのみ ・プローブ機能あり (ただし、2ポート構成のプローブ機能は無効を推奨)	○	送信○ 受信△	上記同様	<ul style="list-style-type: none"> ・同一スイッチ接続
SLA	<ul style="list-style-type: none"> ・2ポート以上の冗長化 ・送信負荷分散はALBと同様 ・受信負荷分散はスイッチ依存 ・プローブ機能なし 	○	○	[プローブ無効] ネットワークアダプターと直接接続されているネットワーク機器の間のLinkDownを伴う通信経路障害	<ul style="list-style-type: none"> ・SLA対応スイッチが必要 ・同一スイッチ接続

○:チーミング機能導入により向上するもの

△:チーミング機能導入により向上しないもの

4. Broadcom/QLLogic 系 LAN ボードのチームング機能(Windows)

本章では、Broadcom/QLLogic 系 LAN ボードの Windows 上でネットワークの冗長化やスループットの向上を実現するチームング機能について説明しています。チームング機能を使用する場合は、必ず本章を参照してください。

4.1. チームの構成方法と仕様

Windows 上でチームング機能を使用するためには、BACS(Broadcom Advanced Control Suite)と呼ばれる専用ユーティリティが必要です。

BACS のインストールおよび、チームの構成方法については、本体装置添付のユーザズガイドもしくは増設 LAN ボードに添付されているマニュアルを参照してください。

また、上記の手順で作成したチームは、Windows 上からは仮想ネットワークアダプターとして表示されます。

チームに対する設定や IP アドレスなどの設定は、この仮想ネットワークアダプターに対して行います。

4.2. SLB (Smart Load Balancing)

SLB (Smart Load Balancing)は、BACS (Broadcom Advanced Control Suite)を用いてネットワークアダプターを冗長化するモードのひとつです。使用しているネットワークアダプターでリンクダウンまたは経路障害を検出した場合、他のネットワークアダプター(スタンバイアダプターなど)に切り替えることで、本体装置側ネットワークアダプターとネットワーク機器間の冗長化を実現します。サポートしているチームタイプは、以下のとおりです。

• Smart Load Balancing and Failover(Standby Member 機能なし)

チームを構成している全てのアダプターで通信を行うチームタイプです。通信障害が発生した場合、チームを構成している他のアダプターが通信を継続します。通信障害を起こしていたアダプターが回復した場合はチームに復帰し、再度通信を行います。Intel 系 LAN ボードのチームング機能の ALB (Adaptive Load Balancing)に相当します。複数の IP アドレスに対する通信をチーム内のネットワークアダプターに振り分けて行います。

また、それぞれのネットワークアダプターの通信に使用する MAC アドレスは、それぞれが持つネットワークアダプターのものを使用しますが、IP アドレスは仮想ネットワークアダプターに設定されたものを使用します。

チームを構成しているアダプターすべてを同一スイッチに接続する必要があります。

チーム作成時に必ず LiveLink を設定してください。

• Smart Load Balancing (Auto-Fallback Disable) (Standby Member 機能あり)

チームを構成しているセカンダリーアダプター(Standby Member)以外のプライマリーアダプターで通信を行うチームタイプです。通信障害が発生した場合、待機している Standby Member が通信を継続します。通信障害を起こしていたアダプターが回復した場合はチームに復帰し、待機状態になります。

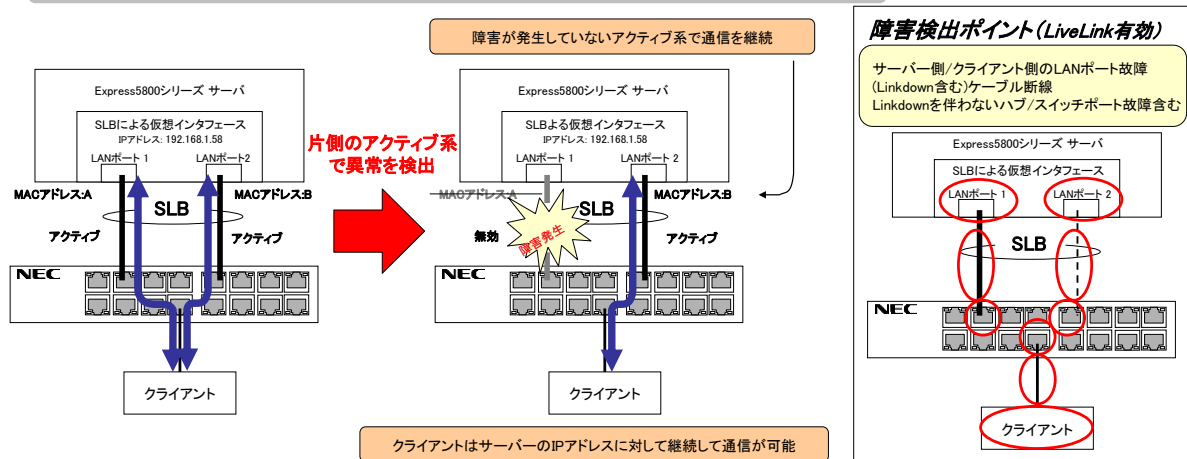
2 ポート構成の場合、Intel 系 LAN ボードのチームング機能の AFT (Adapter Fault Tolerance)優先順位なしに相当します。3 ポート以上構成の場合、複数の IP アドレスに対する通信をチーム内のネットワークアダプターに振り分けて行います。また、通信に使用する MAC アドレスは 2 ポート構成の場合は、プライマリーアダプターであるネットワークアダプターのもの、3 ポート以上構成の場合は、それぞれが持つネットワークアダプターのものを使用しますが、IP ア

ドレスは仮想ネットワークアダプターに設定されたものを使用します。 LiveLink を使用する場合、チームを構成しているアダプターすべてを同一スイッチに接続する必要があります。LiveLinkを使用していない場合は、チームを構成しているアダプターは同一スイッチのほか、異なるスイッチに接続 (Intel 系 LAN ボードのチームング機能の SFT (Switch Fault Tolerance)相当構成) できます。

4.2.1.SLB の構成例と機能概要

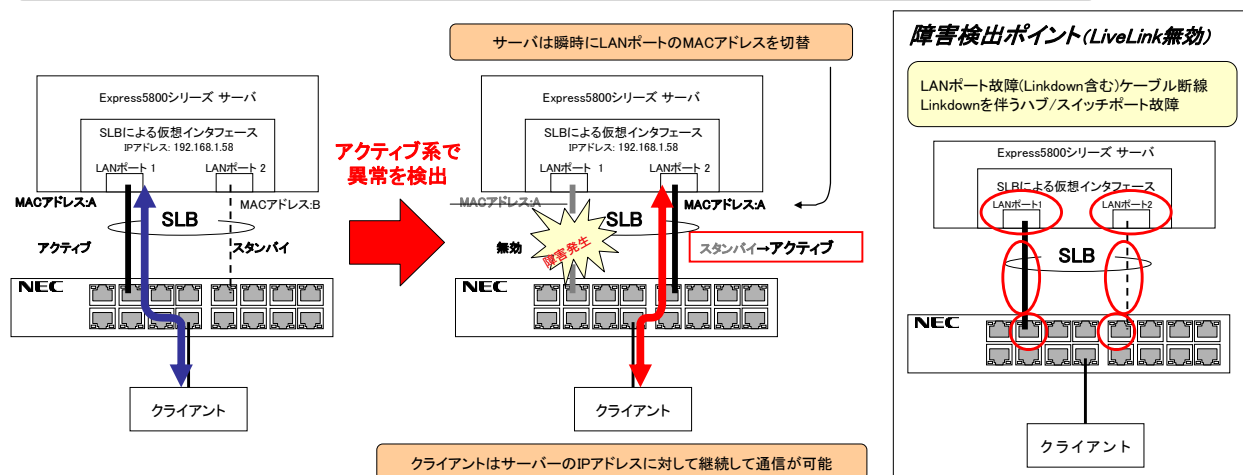
- Smart Load Balancing and Failover(Standby Member 機能なし)

Smart Load Balancing and Failover(Standby Member 機能なし)機能の動作概要



- Smart Load Balancing (Auto-Fallback Disable) (Standby Member 機能あり)

Smart Load Balancing (Auto-Fallback Disable) (Standby Member 機能あり)機能の動作概要



4.3.FEC/GEC Generic Trunking

FEC(Fast Ethernet Channel)/GEC(Gigabit Ethernet Channel) Generic Trunking は、本体装置と接続しているスイッチとの送受信スループットを向上させる機能です。

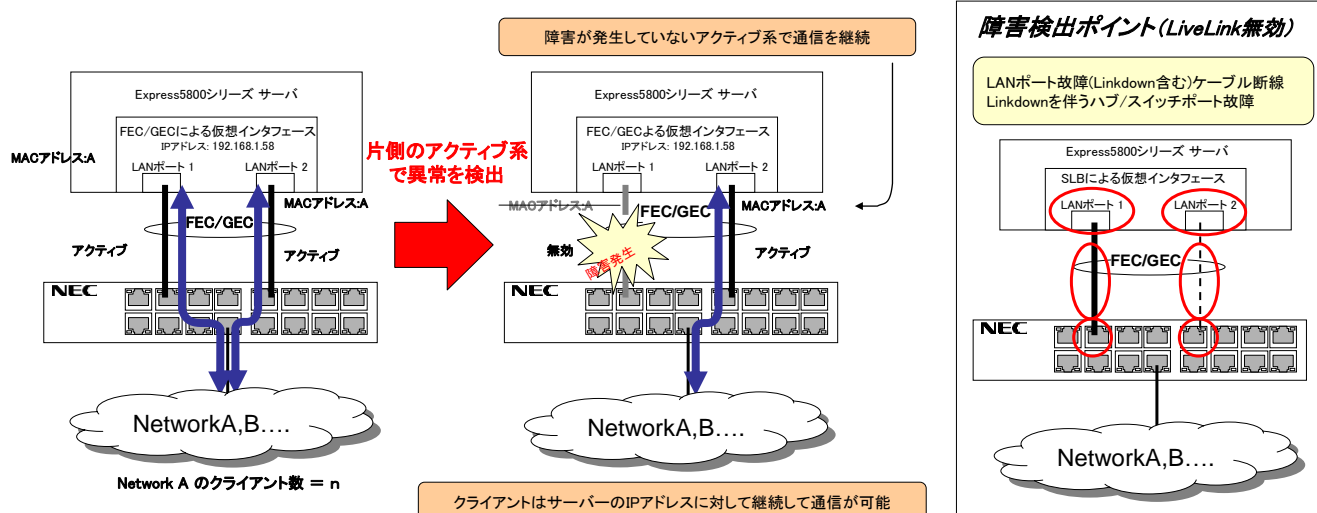
「IEEE 802.3ad Link Aggregation static mode」に準拠しているスイッチと、本体装置を複数の物理リンクで接続し、1本の論理リンクに見せることで、送受信スループットを向上させ、また、冗長化することができます。

FEC/GEC Generic Trunking には以下の特徴があります。

- 2つ以上のネットワークアダプターで構成することができます。
- 複数のアドレスに対する送受信はチーム内のネットワークアダプターに振り分けて行います。また、MAC アドレスおよび、IP アドレスは仮想アダプターに設定されたものをすべての物理アダプターで使用します。
- 送信は、送信先 IP アドレス、および、TCP/UDP ポートごとにロードバランシングされるため、同時に複数の IP アドレス、および、TCP/UDP ポートに送信する場合のみ、送信スループットが向上します。受信のロードバランスは接続しているスイッチの設定によります。
- 受信のロードバランスは接続しているスイッチの設定によります。
- 本モードには、「プライマリー」設定はありません。
- 静的 802.3ad 対応スイッチが必要です。
- Cisco 系 LAN スwitch の FEC/GEC を使用する場合は、本モードでチームを構成します。
- LiveLink 機能を使用することができません。

4.3.1.FEC/GEC Generic Trunking の構成例と機能概要

FEC/GEC Generic Trunking 機能の動作概要



4.3.2.SLB と FEC/GEC Generic Trunking をサポートする LAN ボード

PCI-Express対応LANボード(1000BASE) (○:組合せ可能 ×:組合せ不可 /:組合せなし)

		1000BASE-T (2ch)	1000BASE-T (2ch)	1000BASE-T (4ch)	1000BASE-T (1ch)	1000BASE-T (2ch) ライザカード	1000BASE-T (2ch) ライザカード
		N8104-134	N8104-132	N8104-133	N8104-138	N8104-135	N8104-141
1000BASE-T (2ch)	N8104-134	○	○	○	○	/	/
1000BASE-T (2ch)	N8104-132	○	○	○	○	○	○
1000BASE-T (4ch)	N8104-133	○	○	○	○	○	○
1000BASE-T (1ch)	N8104-138	○	○	○	○	○	○
1000BASE-T(2ch) ライザカード	N8104-135	/	○	○	○	/	/
1000BASE-T(2ch) ライザカード	N8104-141	/	○	○	○	/	/

		1000BASE-T (1ch)	1000BASE-T (2ch)	1000BASE-T (4ch)	1000BASE-T (4ch) LOMカード	1000BASE-T (2ch) LOMカード
		N8104-150	N8104-151	N8104-152	N8104-154	N8104-156
1000BASE-T(1ch)	N8104-150	○	○	○	○	○
1000BASE-T(2ch)	N8104-151	○	○	○	○	○
1000BASE-T(4ch)	N8104-152	○	○	○	○	○
1000BASE-T(4ch) LOMカード	N8104-154	○	○	○	○	/
1000BASE-T(2ch) LOMカード	N8104-156	○	○	○	/	○

PCI-Express対応LANボード(10GBASE) (○:組合せ可能 ×:組合せ不可 /:組合せなし)

		10GBASE (SFP+/2ch)	10GBASE-T (2ch) ライザカード	10GBASE (SFP+/2ch) ライザカード	10GBASE (SFP+/2ch) ライザカード	10GBASE-T (2ch) ライザカード	10GBASE (SFP+/2ch)	10GBASE (SFP+/2ch) LOMカード
		N8104-128	N8104-136	N8104-137	N8104-142	N8104-143	N8104-149	N8104-156
10GBASE (SFP+/2ch)	N8104-128	○	×	○	○	×	○	×
10GBASE-T(2ch) ライザカード	N8104-136	×	/	/	/	/	×	×
10GBASE(SFP+/2ch) ライザカード	N8104-137	○	/	/	/	/	○	×
10GBASE(SFP+/2ch) ライザカード	N8104-142	○	/	/	/	/	○	×
10GBASE-T(2ch) ライザカード	N8104-143	×	/	/	/	/	×	×
10GBASE(SFP+/2ch)	N8104-149	○	×	○	○	×	○	○
10GBASE(SFP+/2ch) LOMカード	N8104-156	×	×	×	×	×	○	○

PCI-Express対応LANボード(1000BASE) (○:組合せ可能 ×:組合せ不可 /:組合せなし)

		1000BASE-T (2ch)	1000BASE-T (4ch)	1000BASE-T (1ch)
		N8104-7132	N8104-7133	N8104-7138
1000BASE-T (2ch)	N8104-7132	○	○	○
1000BASE-T (4ch)	N8104-7133	○	○	○
1000BASE-T (1ch)	N8104-7138	○	○	○

PCI-Express対応LANボード(10GBASE) (○:組合せ可能 ×:組合せ不可 /:組合せなし)

		10GBASE (SFP+/2ch)
		N8104-7128
10GBASE (SFP+/2ch)	N8104-7128	○

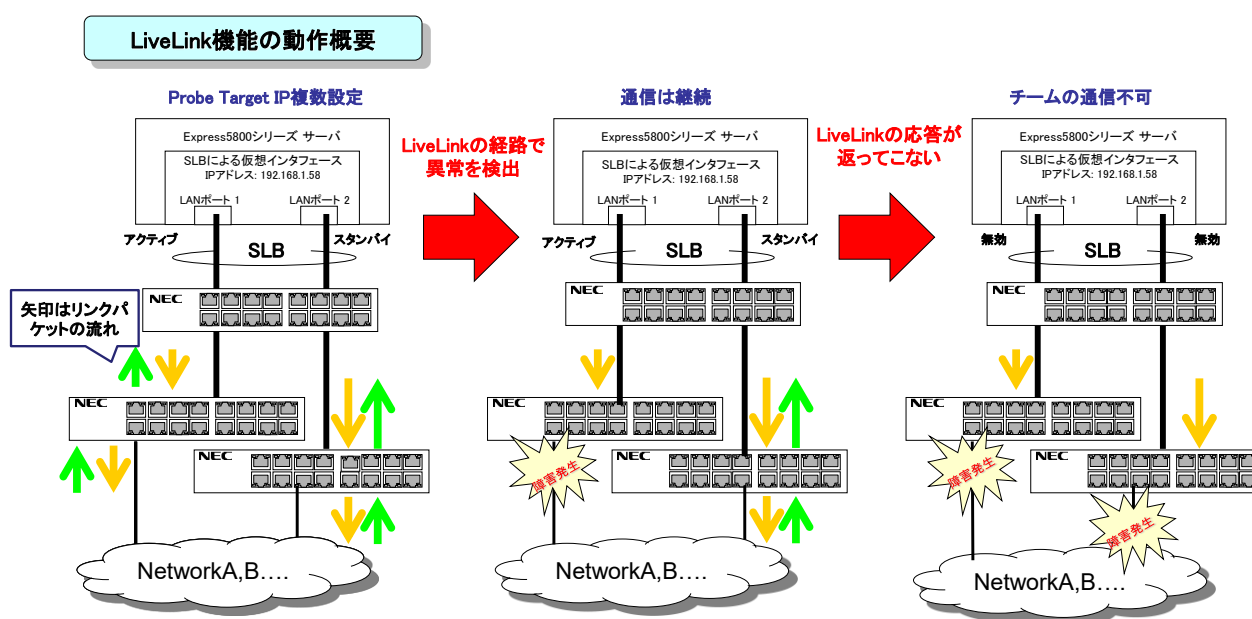
4.4.LiveLink について

LiveLink とはアダプターの通信の経路障害を検知するための機能です。

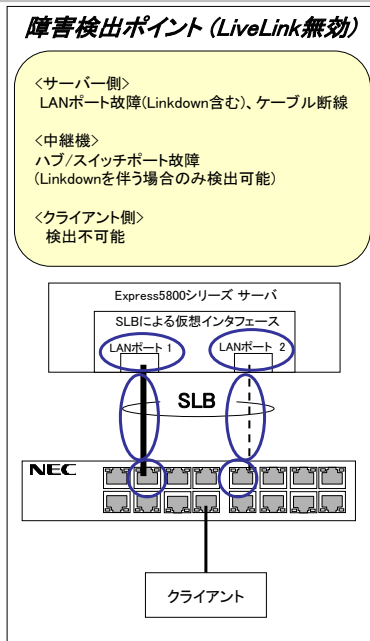
指定された通信先(IP アドレス)に対して、定期的に通信可否について調査を行います。このとき、チーム内の各アダプターからリンクパケットを送出します。設定された範囲内において、リンクパケットの送出に対する応答を検出できなかった場合は通信の経路障害として認識され、そのアダプターの通信を停止させます。

その後、リンクパケットの送出に対する応答が再度検出されるようになった場合は通信が回復したと認識され、自動的にそのアダプターを通した通信を再開します。

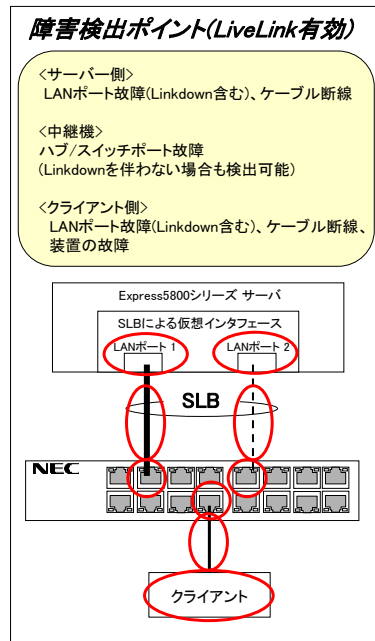
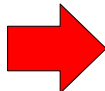
- Smart Load Balancing and Failover(Standby Member 機能なし)と 3 ポート以上の Smart Load Balancing (Auto-Fallback Disable) (Standby Member 機能あり)の構成は必ず LiveLink を設定してください。
- LiveLink 設定はチーム作成時に行います。
- 2 ポート 構成の Smart Load Balancing (Auto-Fallback Disable) (Standby Member 機能あり)は、LiveLink の設定が必須ではありません。
- FEC/GEC Generic Trunking や Smart Load Balancing (Auto-Fallback Disable) (Standby Member 機能あり)で異なるスイッチに接続する場合は、LiveLink 機能を使用できません。
- Probe Target に設定する IP アドレスはデータ通信用 IP アドレスおよび LiveLink 通信用 IP アドレスで設定する同一のブロードキャストドメインであることが必要です。ネットワーク上に実在し、通信可能な IP アドレスであるかを確認してから設定してください
- Probe Target に設定する全ての IP アドレスが通信不可になった場合、チーム自体の通信もできなくなります。そのため IP アドレスは複数個指定することを推奨します。IP アドレスは最大で 4 つまで指定することができます。



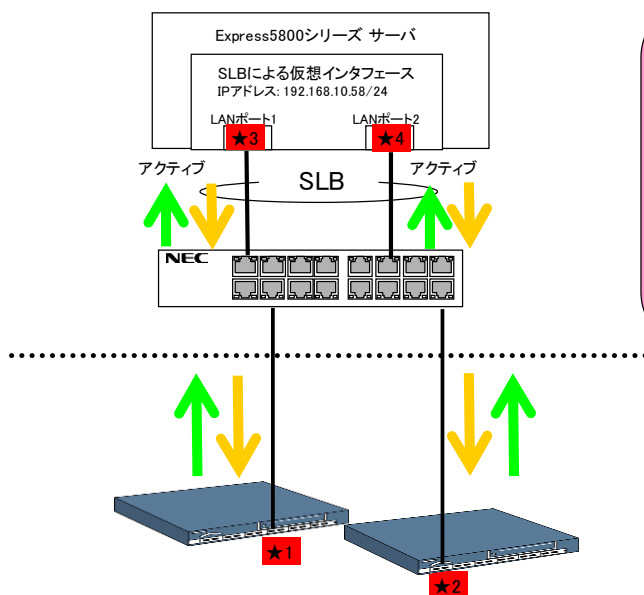
LiveLink設定 有効/無効の検出ポイントの違い



LiveLinkを設定することにより
検出ポイントの範囲拡大



LiveLink 使用時のIPアドレス設定例



IPアドレス例の一覧

※Probe Targetを2つ使用する場合

Probe Target:

★1 Probe Target 1 : 192.168.10.100/24

★2 Probe Target 2 : 192.168.10.200/24

LiveLink通信用のIPアドレス

★3 LANポート1 : 192.168.10.1/24

★4 LANポート2 : 192.168.10.2/24

4.5.チーミング機能(Windows)を使用する際の注意事項

本項では、Broadcom/QLLogic 系 LAN ボードのチーミング機能(Windows)を使用する際、すべてのモードに共通な注意事項を記載しています。

チーミング機能を使用する場合は、必ず本項を参照してください。

- 仮想ネットワークアダプターの削除や無効化は必ず BACS から実施してください。[デバイスマネージャー]や[ネットワーク接続]などから削除した場合、正常に削除できないなど、復旧できない問題が発生する場合があります。
- チームに含まれるネットワークアダプターはすべて同一の設定にする必要があります。100Mbps 半二重と 1000Mbps 全二重を混在する、などの構成で運用はサポートしていません。
- スパニングツリー(STP)について

トラフィック軽減および、不必要なパス切り替えが発生する可能性があるため、各ネットワークアダプターに接続しているスイッチのポートの STP を無効にするか PortFast や EdgePort 等の設定をしてください。

※接続先ネットワーク機器側の設定方法については、ネットワーク機器の取扱説明書を確認してください。

- クロスケーブルなどでの直結(ピアツーピア型)接続はサポートしていません。
- ネットワークアダプター、BACS およびチーミング機能に関する操作は、必ず本体装置に接続されたコンソールから管理者権限(Administrator 等)のあるユーザーで実施してください。OS のリモートデスクトップ機能、またはその他の遠隔操作ツールを使用して作業することはできません。

また、BACS での操作は、BACS インストール時のユーザーで実施してください。その他のユーザーでは、チーム作成等の操作ができない場合があります。

- Network Load Balancing (NLB)を使用する場合について

Windows の一機能である NLB でチーミング機能を使用する場合、必ずマルチキャストモードで使用してください。

サポートしているチームタイプは 2 ポート構成の Smart Load Balancing (Auto-Fallback Disable)

(Standby Member 機能あり)と FEC/GEC Generic Trunking のみです。

- Load Balancer (LB)を使用する場合について

ネットワーク上位に LB が存在し、分散ノードとしてチーミング機能を使用する場合、サポートしているチームタイプは 2 ポート構成の Smart Load Balancing (Auto-Fallback Disable)(Standby Member 機能あり)と FEC/GEC Generic Trunking のみです。Smart Load Balancing (Standby 機能なし)は使用できません。

- iSCSI 機能を利用しているネットワークアダプター(ポート)でチームのセットアップを行わないでください。
- チーミング機能に限らず、BACS やデバイスマネージャー上の LAN アダプターの詳細設定変更を行った場合、必ずシステムの再起動を行ってください。
- SLB は L2 スイッチ以上で構成することができます。
- Windows Server 2008 R2、Windows7 環境でチーミング機能を使用する場合、必ず Service Pack 1 を適用してください。
- Windows Server 2012 R2、Windows Server 2012、Windows8.1、Windows8 では、BACS(Broadcom Advanced Control Suite)のチーミング機能は使用できません。

- チーミング機能が構成されているシステムにてマザーボードや増設 LAN ボードの交換を行う際、交換作業前に、チーミングの解除(※)を行ってください。

※NLB や Hyper-V 仮想スイッチなどで、チーミングアダプターを利用する環境では、必ず、チーミングの解除前に機能の設定を解除してください。また、ネットワーク情報などの設定情報は解除時にクリアされるため、事前に控えていただくことを推奨します。

- Hyper-V 機能を使用する際、チーミング機能のモード選択する画面の「Enable HyperV Mode」にチェックしてください。
- クラスタ構成などフローティング IP を使用した SLB 環境の場合、LiveLink 機能設定なしの 2 ポート Smart Load Balancing (Auto-Fallback Disable) (Standby Member 機能あり)モードを使用してください。
- BACS の Team Restore/Team Save As 機能はサポートしていません。
- VLAN 名は 1byte 文字しかサポートしていません。

4.6.チーミング機能モードの選択基準(まとめ)

モード	機能概要	可用性	スループット	異常検出範囲	備考
Smart Load Balancing and Failover(Standby Member 機能なし)	<ul style="list-style-type: none"> ・2ポート以上の冗長化 ・構成されている全ポートで送受信 ・Live Link設定は必須 	○	○	[Live Link有効] <ul style="list-style-type: none"> ・ネットワークアダプターと直接接続 されているネットワーク機器の間 (LinkDownを伴わない通信の経路障害含む) ・LiveLinkのセッション間 	<ul style="list-style-type: none"> ・同一スイッチ接続 ・NLBと併用不可 ・通信に複数MACを使用 ・IntelのALB相当
Smart Load Balancing (Auto-Fallback Disable) (Standby Member 機能あり)	<ul style="list-style-type: none"> ・2ポート以上の冗長化 ・構成されている全アクティブポートで送受信 ・2ポート構成の場合 Live Link設定は必須ではない ・3ポート以上構成の場合 Live Link設定は必須 	○	△	[Live Link有効] <ul style="list-style-type: none"> ・ネットワークアダプターと直接接続されているネットワーク機器の間 (LinkDownを伴わない通信の経路障害含む) ・LiveLinkのセッション間 [Live Link無効] <ul style="list-style-type: none"> ・ネットワークアダプターと直接接続されているネットワーク機器の間 	<ul style="list-style-type: none"> ・2ポート構成かつLiveLink機能を使用しない場合、異なるスイッチへの接続は可能。(IntelのSFT(優先度設定なし)相当) ・スイッチのSTP使用可能 ・2ポート構成のみNLBと併用可 ・2ポート構成(同一スイッチ接続)はIntelのAFT(優先度設定なし)相当 ・3ポート以上の構成は通信に複数MACを使用
FEC/GEC Generic Trunking	<ul style="list-style-type: none"> ・2ポート以上の冗長化 ・送信負荷分散はSLBと同様 ・受信負荷分散はスイッチ依存 ・Live Link機能なし 	○	○	[Live Link無効] <ul style="list-style-type: none"> ・ネットワークアダプターと直接接続 されているネットワーク機器の間 	<ul style="list-style-type: none"> ・NLBとの併用可 ・同一スイッチ接続 ・FEC/GEC対応スイッチが必要 ・IntelのSLA相当

○:チーミング機能導入により向上するもの

△:3ポート以上の冗長化の場合、チーミング機能導入により向上するもの

5.Jumbo Frame(Jumbo Packet)

本章では、ネットワークのスループット向上を実現する Jumbo Frame(Jumbo Packet)について説明しています。Jumbo Frame 機能を使用する場合は、必ず本章を参照してください。

Jumbo Frame は、Ethernet のフレームサイズを標準より大きくすることで、より優れたパフォーマンスを得る機能です。Jumbo Frame には以下の特徴があります。

- フレームサイズを大きくすることで、ネットワークへ送出するパケット数が削減され、割り込み処理やプロトコル処理などのオーバーヘッドを軽減することができるため、CPU 負荷を軽減することができます。
- 通信相手の装置および、通信経路の中継機器(ハブおよび、スイッチなど)がすべて Jumbo Frame に対応している必要があります。

5.1.Jumbo Frame の設定方法と仕様

Windows 上で Jumbo Frame 機能を使用するためには、Jumbo Frame をサポートしているネットワークアダプターが必要です。また、ネットワークアダプターによっては専用ユーティリティが必要です。

※Jumbo Frame をサポートしているネットワークアダプターは、本書の「2.機能仕様」を参照してください。

6.Link Speed/Duplex について

- 1G 標準 LAN 及び増設 LAN を 1Gbps で使用する際、スイッチの Link Speed/Duplex を Autonegotiation(自動検出)に設定してください。
- 10G 標準 LAN 及び増設 LAN の場合、スイッチの Link Speed/Duplex は、Autonegotiation(自動検出)、10G 固定ともに使用できます。

7. Receive Buffers について

1000BASE の Broadcom 系 LAN ボードを使用する場合、Receive Buffers の設定値を Minimum に設定すると、以下の現象が発生する場合があります。そのため、Receive Buffers の設定値は Minimum に設定しないでください。

[現象]

Receive Buffers の設定値を Minimum に設定すると、ネットワークアダプターはリンクアップしているにもかかわらず、OS 起動直後から通信できない場合があります。

8.IP アドレスやデフォルト ゲートウェイの設定について

Windows Server 2008 32-Bit / 64-Bit, Windows Server 2008 R2 では、以下の現象が発生する場合があります。現象が発生した場合は、[文書番号: 2473489 の詳細 URL]のサイトに記載された回避策を実施してください。



[文書番号: 2473489 の詳細 URL]に記載されている回避策を実施すると、すべての IP アドレスやデフォルト ゲートウェイが初期化されます。

回避策を実施する前に、問題のないネットワークアダプターの IP アドレスやデフォルト ゲートウェイの設定情報を控えていただき、回避策の実施後に再度設定を行ってください。

[現象]

Windows Server 2008 32-Bit / 64-Bit, Windows Server 2008 R2 で、IP アドレスやデフォルトゲートウェイ (Default Gateway) を設定しようとする、意図した設定値が割り当てられない場合があります。

[文書番号: 2473489 の詳細 URL]

<http://support.microsoft.com/kb/2473489/ja>

9. フロー制御について

フロー制御 (Flow Control) を「Auto Negotiation」、「Rx & Tx Enabled」、「Tx Enabled」、または「送信 有効」、「送信 / 受信 有効」に設定している場合、受信負荷が高い状態においてシステムハングなどの要因で OS のパケット処理が停止すると PauseFrame が継続して送信されることがあります。

このときスイッチ側には大量のパケットが滞留するためスイッチ内のバッファが不足し、スイッチに接続されたすべての通信機器に影響が出ることがあります。

このようなケースを回避するためには、フロー制御を「Disabled」または、「オフ」または「無効」に設定してください。

10.Windows イベントログ(イベント id 56)について

N8104-157/7157 10GBASE-T 接続ボード(2ch)を複数枚搭載した場合に、OS のイベントログに次のメッセージが登録されることがありますが、このイベントログが記録されたことによる動作上の問題はございませんので、そのままご使用ください。

ログの名前: System
 ソース: Application Popup
 イベント ID: 56
 イベントログ内容: ドライバー PCI は、子デバイス (xxxxxxxxxxx) に無効な ID を返しました。 ※

※この内容は次のように表示されることがありますが、同様の内容となりますのでそのままご使用ください。

ソース “Application Popup” からのイベント ID 56 の説明が見つかりません。このイベントを発生させるコンポーネントがローカル コンピューターにインストールされていないか、インストールが壊れています。ローカル コンピューターにコンポーネントをインストールするか、コンポーネントを修復してください。

11.VMware ESXi 利用時のポート数に関する注意

- VMware ESXi にて利用される場合には、ポート数について構成上限の範囲内となる構成にしてください。
- VMware ESXi 使用時の構成上限の詳細については下記 VMware 社の資料を参照してください。

VMware Configuration Maximums

<https://configmax.vmware.com/>

Select Product 欄 「vSphere」を選択

Select Version 欄 お使いのバージョンを選択

Category 選択欄 「ESXi Host Maximums」 にチェック

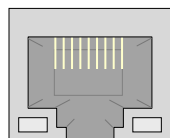
「VIEW LIMITS」を押して、右ペインの「Configuration Limit」を参照

NIC ポート数の制限値/範囲については、**Networking Maximums** の項目を確認

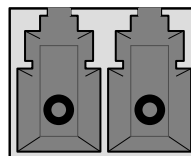
12. 付録

12.1.コネクタ外観

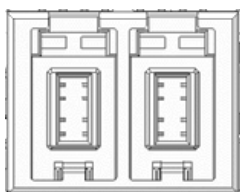
銅線用コネクタ(RJ-45)



光 Fibre 用コネクタ(LC)



銅線用コネクタ(RJ.5)



13. 商標について

<本書内の対象 OS の省略形式>

省略形式	製品名
Windows 2000	Microsoft® Windows® 2000 Server Microsoft® Windows® 2000 Advanced Server
Windows Server 2003	Microsoft® Windows Server® 2003 Standard Edition Microsoft® Windows Server® 2003 Enterprise Edition
Windows Server 2003 R2	Microsoft® Windows Server® 2003 R2 Standard Edition Microsoft® Windows Server® 2003 R2 Enterprise Edition Microsoft® Windows Storage Server 2003 R2
Windows Server 2003 x64 Editions	Microsoft® Windows Server® 2003 Standard x64 Edition Microsoft® Windows Server® 2003 Enterprise x64 Edition
Windows Server 2003 R2 x64 Editions	Microsoft® Windows Server® 2003 R2 Standard x64 Edition Microsoft® Windows Server® 2003 R2 Enterprise x64 Edition
Windows Server 2008	Microsoft® Windows Server® 2008 Standard (32Bit/64Bit) Microsoft® Windows Server® 2008 Enterprise (32Bit/64Bit)
Windows Server 2008 R2	Microsoft® Windows Server® 2008 R2 Standard Microsoft® Windows Server® 2008 R2 Enterprise
Windows Server 2012	Microsoft® Windows Server® 2012 Standard Microsoft® Windows Server® 2012 Datacenter
Windows Server 2012 R2	Microsoft® Windows Server® 2012 R2 Standard Microsoft® Windows Server® 2012 R2 Datacenter
Windows Server 2016	Microsoft® Windows Server® 2016 Standard Microsoft® Windows Server® 2016 Datacenter
Windows Server 2019	Microsoft® Windows Server® 2019 Standard Microsoft® Windows Server® 2019 Datacenter
Windows XP	Microsoft® Windows® XP Professional
Windows Vista	Microsoft® Windows Vista® Business (32Bit/64Bit)
Windows XP x64Edition	Microsoft® Windows® XP Professional x64 Edition
Windows 7	Microsoft® Windows® 7 Professional (32Bit/64Bit)
Windows 8	Microsoft® Windows® 8 Professional (32Bit/64Bit)
Windows 8.1	Microsoft® Windows® 8.1 Professional (32Bit/64Bit)
Windows 10	Microsoft® Windows® 10 Professional (32Bit/64Bit)
RHEL5	Red Hat Enterprise Linux 5
RHEL6	Red Hat Enterprise Linux 6
RHEL7	Red Hat Enterprise Linux 7
RHEL8	Red Hat Enterprise Linux 8
VMware ESXi 6	VMware ESXi™ 6
VMware ESXi 7	VMware ESXi™ 7

Microsoft とそのロゴおよび、Windows、Windows Server は米国 Microsoft Corporation の米国およびその他の国における登録商標または商標です。

Linux は Linus Torvalds 氏の日本およびその他の国における商標または登録商標です。

Red Hat、Red Hat Enterprise Linux は、米国 Red Hat, Inc. の米国およびその他の国における商標または登録商標です。

VMware および VMware の製品名は、VMware, Inc. の米国および各国での商標または登録商標です。

MIRACLE LINUX の名称およびロゴは、ミラクル・リナックス株式会社が使用権許諾を受けている登録商標です。

Intel は米国 Intel Corporation の登録商標です。

Broadcom、NetXtreme、Ethernet@Wirespeed、LiveLink、Smart Load Balancing は、合衆国内とその他各国の Broadcom Corporation および/または従属的な企業の商標です。

Marvell、QLogic および Cavium は米国 Marvell Technology Inc. の登録商標または商標です。

その他、記載されている会社名、製品名は、各社の登録商標または商標です。