

# **SG3600LM、SG3600LG、SG3600LJ**

## **SG v8.2**

# **リンクアグリゲーション機能 説明書**

2016 年 6 月 1 版

# 目次

1. はじめに .....	1
1.1 本書について .....	1
1.2 用語説明 .....	1
1.3 機能概要 .....	1
1.3.1. 動作モード.....	2
1.3.2. オプション.....	3
1.3.3. リンク監視.....	6
2. 使用方法 .....	7
2.1 設定の流れ.....	7
2.1.1. bonding の構成 .....	7
2.1.2. 基本設定 .....	7
2.2 画面での確認 .....	8
2.2.1. インタフェース一覧.....	8
2.2.2. 基本設定画面 .....	10
3. 仕様 .....	11
3.1 コマンド仕様 .....	11
3.2 設定ファイル .....	12
4. 注意・制限事項.....	14

# 1. はじめに

## 1.1 本書について

本手順書は、SGシリーズのリンクアグリゲーション機能の設定手順書です。

## 1.2 用語説明

本書で使用するリンクアグリゲーション機能に関する用語を表 1.2-1 に示します。

表 1.2-1 bonding の用語説明

用語	説明
bonding	複数の物理リンクを 1 つの論理リンクとして扱うこと。NIC チーミング。本書ではリンクアグリゲーションと同義とする。
bonding インタフェース	複数の物理 NIC を束ねて構成された仮想インタフェース。
slave インタフェース(slave)	bonding を構成する物理 NIC。

## 1.3 機能概要

リンクアグリゲーション機能は、複数の物理リンクを 1 つの論理リンクとして扱うことで、通信速度および耐障害性を向上させる技術です。本製品では、デフォルト機能として本機能を利用でき、Linux Kernel に標準搭載されている bonding 機能を用いて、フォールトトレランス(対障害性)、ロードバランシング(負荷分散)の機能を実装します。

### フォールトトレランス(対障害性)

アクティブな slave インタフェースのみ使用し、アクティブな slave インタフェースの障害時には他の slave インタフェースに切り替わります。

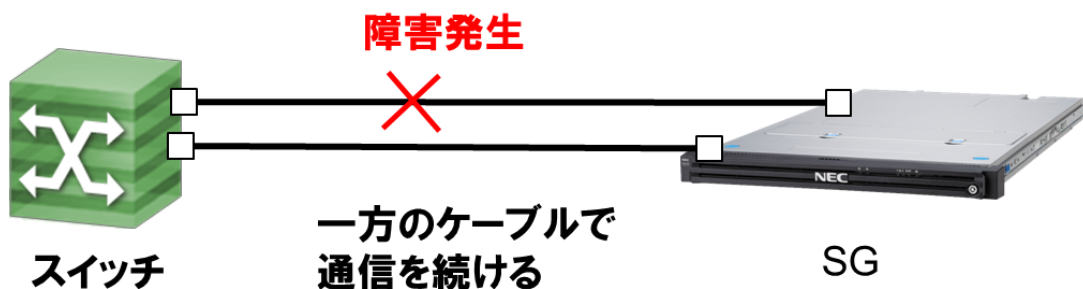


図 1.3-1 フォールトトレランス

### ロードバランシング(負荷分散)

対障害性を持たせるだけでなく、同時に複数の物理 NIC を使用してトラフィックの負荷分散を行います。通信セッション毎に複数の物理 NIC の複数の物理 NIC にトラフィックを分散させる方式です。各通信は 1 つの物理 NIC を使用して行います。

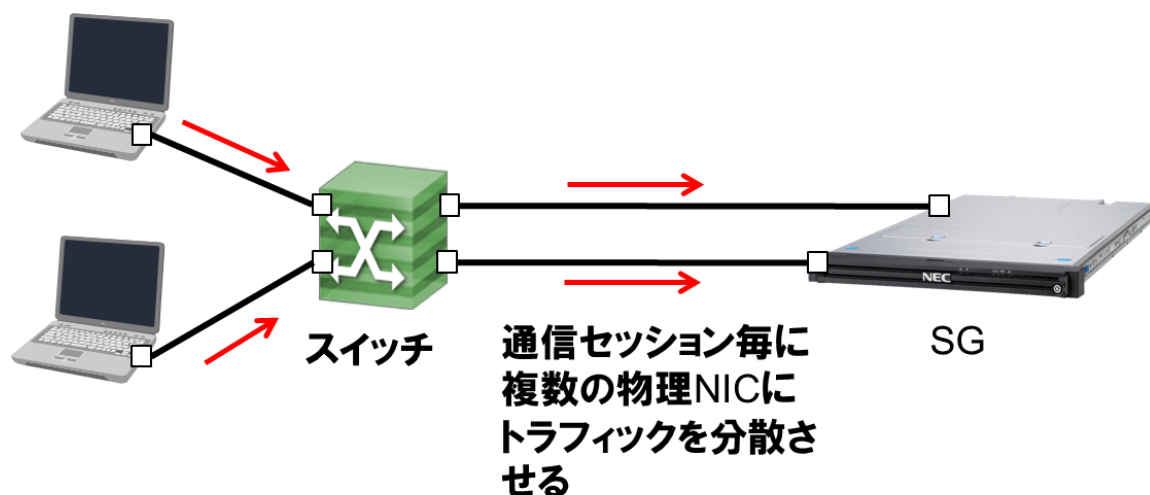


図 1.3-2 ロードバランシング

### 1.3.1. 動作モード

Linux Kernel の bonding には、表 1.3-1 に示すように 7 つの動作モードがあります。

表 1.3-1 bonding の動作モード

mode	名称	負荷分散		冗長性	監視モード	
		送信	受信		MII	ARP
0	balance-rr	○	スイッチ依存	○	○	○
		ポリシー：ラウンドロビンポリシー 利用可能な slaves を最初から最後まで順番に使用して送信します。				
		必要条件： trunk に対応したネットワークスイッチが必要です。				
1	active-backup	×	×	○	○	○
		ポリシー：アクティブバックアップポリシー bonding インタフェース中の 1 つの slave のみがアクティブになり、障害発生時に他の slave がアクティブになります。bonding インタフェースの MAC アドレスは外部からは 1 ポートに見えます。				
		必要条件： 特別なネットワークスイッチは不要です。				
2	balance-xor	○	スイッチ依存	○	○	○
		ポリシー：XOR ポリシー 送信元/送信先の MAC アドレスを元に送信 slave を決定します。オプションで MAC アドレスをキーとしたハッシュを利用することも可能です。				
		必要条件： trunk に対応したネットワークスイッチが必要です。				
3	broadcast	○	スイッチ依存	○	○	○
		ポリシー：ブロードキャストポリシー 全 slave に同一のパケットを送信します。特殊な環境を除き、ほとんど利用されることがありません。				
		必要条件： 不明				
4	802.3ad	○	○	○	○	×
		ポリシー： IEEE 802.3ad Dynamic link aggregation 規格で接続します。スピードと全/半二重設定が同じ集合グループを作成し、アクティブ集合では全ての slave で送受信します。リンクアグリゲーション機能を利用するには、本モードを				

		選択する必要があります。 必要条件： ・各 slave のスピードと全/半二重を修正するための、ベースドライバにおける Ethtool サポートが必要です。 ・IEEE 802.3ad Dynamic link aggregation をサポートしたネットワークスイッチが必要です。				
5	balance-tlb	○	×	○	○	×
		ポリシー：適応送信負荷分散 slave の通信速度および負荷に応じて負荷分散を行います。外向き通信は現在の負荷に従って各 slave に分配され、内向きの通信は現在の slave で受信します。受信 slave が失敗した場合、別の slave が失敗した受信用 slave の MAC アドレスを引き継ぎます。				
		必要条件： ・特別なネットワークスイッチは不要です。 ・各 slave のスピードを調整するための、ベースドライバにおける Ethtool サポートが必要です。				
6	balance-alb	○	○	○	○	×
		ポリシー：適応負荷分散 balance-tlb の機能に加え、受信時も負荷分散できます。受信負荷分散は ARP 交渉によって実現されます。bonding インタフェースはサーバに対して送られた ARP 返信を途中で横取りし、サーバへの通信で個々のクライアントが個別に MAC アドレスを使用できるように、送信元 MAC アドレスを bonding インタフェース中の単一の MAC アドレスで上書きします。				
		必要条件： ・特別なネットワークスイッチは不要です。 ・各 slave のスピードを調整するための、ベースドライバにおける Ethtool サポートが必要です。 ・デバイスがオープンされている場合でも、デバイスの MAC アドレスを設定可能とするベースドライバサポートが必要です。				

### 1.3.2. オプション

bonding の Option を表 1.3-2 に示します。

表 1.3-2 bonding の Option

Option	説明
ad_select	802.3ad モードにおいてアグリゲータを選択するためのロジックを指定します。指定できる値は下記の通りです。 ・0(stable)： 最も広い帯域幅をもつアクティブなアグリゲータを選択します。アクティブなアグリゲータの slave が全て停止した時、もしくはアクティブなアグリゲータが slave を持たないときのみ、アグリゲータの再選択を行います。 ・1(bandwidth)： 最も広い帯域幅をもつアクティブなアグリゲータを選択します。アグリゲータに slave が登録された時、アグリゲータから slave が削除された時、slave のリンク状態が変化した時、slave が 802.3ad モードで結合する状態が変化した時、bonding インタフェースの管理状態が変化した時、以上のいずれかの時にアグリゲータの再選択を行います。 ・2(count)： 最も大きい番号のポートをもつアクティブなアグリゲータを選択します。帯域幅の設定を行う際に、アグリゲータの再選択を行います。
arp_interval	ARP 監視(注 1)によるリンク確認時間間隔をミリ秒単位で指定します。ARP 監

	視を行う場合のみ指定します。million と同時に指定することはできません。
arp_ip_target	ARP 監視の際に ARP リクエストを送信する IP アドレスを指定します。IP アドレスは最大で 16 個まで指定します。
arp_validate	active-backup モードで ARP リクエストとリプライが検証されるかどうかを指定します。ARP 監視に対し、入ってくる ARP リクエストとリプライを検証し、適切な ARP トラフィックを受信した slave インタフェースのみがリンクアップしていると判断するように設定します。設定可能な値は、0(none)、1(active)、2(backup)、3(all)の 4 つです。none では検証を行わず、active ではアクティブな slave のみ、backup ではバックアップの slave のみ、all では全ての slave に対して検証を行います。
downdelay	リンク失敗が検出された後、slave を無効にする前に待つ時間を指定します(ミリ秒単位)。このオプションは miimon リンク監視でのみ有効です。この値は miimon の整数倍である必要があります。倍数值でない場合、最も近い倍数值に切り捨てられます。
fail_over_mac	active-backup モードが、全 slave に同じ MAC アドレスを設定すべきか、アクティブなインタフェースの変更時に bonding インタフェースの MAC アドレスを変更(つまり MAC アドレス自体をフェイルオーバー)すべきかのどちらかを指定します。MAC のフェイルオーバーは、MAC アドレスを変更できないデバイスや、デバイス自身の MAC アドレスによるブロードキャストを拒否するデバイスにとって有効です。指定できる値は下記の通りです。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 0(none) : フェイルオーバーMAC を無効にします。</li> <li>・ 1(active) : アクティブな slave の MAC アドレスをフェイルオーバーします。</li> <li>・ 2(follow) : 最初に加えられた slave の MAC アドレスをフェイルオーバーします。</li> </ul> ※0 に設定している場合でも最初に加えられた slave の MAC アドレスを変更できなかった場合、このオプションは自動的に有効になります。
lacp_rate	リンクパートナーが 802.3ad モードで LACPDU パケットを送信する要求を出す頻度を指定します。このパラメータが 0(slow)のときは 30 秒ごと、1(fast)のときは 1 秒ごとにパートナーに対して LACPDU を送信するように要求します。
miimon	MII 監視(注 1)間隔をミリ秒単位で指定します。arp_interval と同時に指定することはできません。
mode	bonding の動作モードを指定します。
num_grat_arp	フェイルオーバーの後に、送信する gratuitous ARP(ホストに IP アドレスがアサインされる際に他のホストがすでに同じ IP アドレスを持っていないかどうかを確認するために用いる ARP パケット)の数を指定します。フェイルオーバーの直後に gratuitous ARP を 1 つ送信し、2 つ目以降は arp_interval、miimon のいずれかが有効なパラメータで指定した間隔で送信します。
num_unsol_na	フェイルオーバー後に送信される未解決の IPv6 Neighbor Advertisement パケットの数を指定します。未解決の Neighbor Advertisement パケットをフェイルオーバーの直後に 1 つ送信します。
primary	アクティブにするインタフェースを指定します。
primary_reselect	primary slave に対して再選択ポリシーを指定します。このパラメータは、アクティブな slave の失敗や primary slave の成功が発生した場合に、どのように primary slave が選択されてアクティブな slave になるかという点に影響します。指定できる値は下記の通りです。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 0(always) : primary slave が backup 状態であるならば、常に primary slave がアクティブな slave になります。</li> <li>・ 1(better) : primary slave の速度と duplex が、現在アクティブな slave の速度と duplex よりも速い場合、primary slave がアクティブな slave となります。</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 2(failure) : 現在のアクティブな slave が無効になり、primary slave が有効になると、primary slave がアクティブな slave となります。</li> </ul>
updelay	<p>リンクアップを検知後、該当の物理デバイスをアクティブにするまでの遅延時間をミリ秒単位で指定します。物理デバイスのリンクアップ後、上位スイッチの状態が安定するまで該当の物理デバイスの使用開始を待つために使用します。この値は miimon の整数倍である必要があります。</p>
use_carrier	<p>リンク状態を決定するために miimon が MII/ETHTOOL ioctl または netif_carrier_ok() を使用するかどうかを決定します。netif_carrier_ok() 機能は、デバイスドライバを使用して netif_carrier_on/off によりその状態を維持します。大半のデバイスドライバはこの機能に対応しています。MII/ETHTOOL ioctl ツールは、カーネル内の非推奨の呼び出しシーケンスを活用します。このパラメータが 0 のときは MII/ETHTOOL ioctl、1 のときは netif_carrier_ok() の使用を有効にします。</p> <p>※リンクが有効であるべきではない時に有効であると bonding インタフェースが主張した場合、使用しているネットワークデバイスドライバは netif_carrier_on/off に対応しない可能性があります。</p>
xmit_hash_policy	<p>balance-xor 及び 802.3ad モードで、slave を選択する時に使用する送信ハッシュポリシーを選択します。指定できる値は下記の通りであります。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 0(layer2) : ハードウェア MAC アドレスの XOR を使用してハッシュを生成します。使用する公式は以下の通りであります。:  <math display="block">(\text{&lt;source\_MAC\_address&gt; XOR &lt;destination\_MAC&gt;) \text{ MODULO } \text{&lt;slave\_count&gt;}</math> このアルゴリズムは、すべてのトラフィックを同じ slave の特定のネットワークピアに割り振り、802.3ad に対応しています。</li> <li>・ 1(layer3+4) : 上位レイヤープロトコルの情報を (利用可能な場合は) 使用して、ハッシュを生成します。これにより、特定のネットワークピアへのトラフィックが複数の slave に及ぶようにできますが、単一の接続では複数の slave に及びません。断片化された TCP 及び UDP パケットに使用される公式は、以下の通りです:  <math display="block">((\text{&lt;source\_port&gt; XOR &lt;dest\_port&gt;) XOR ((\text{&lt;source\_IP&gt; XOR &lt;dest\_IP&gt;) AND 0xffff)) \text{ MODULO } \text{&lt;slave\_count&gt;}</math> 断片化された TCP または UDP パケットと他の全 IP プロトコルトラフィックについては、送信元及び宛先ポート情報が省略されます。非 IP トラフィックに関しては、公式は layer2 送信ハッシュポリシーと同じです。このポリシーで使用されるアルゴリズムは、802.3ad に対応していません。</li> <li>・ 2(layer2+3) : layer2 及び layer3 プロトコル情報の組み合わせを使用して、ハッシュを生成します。ハードウェア MAC アドレス及び IP アドレスの XOR を使用して、ハッシュを生成します。公式は以下の通りです:  <math display="block">(((\text{&lt;source\_IP&gt; XOR &lt;dest\_IP&gt;) AND 0xffff) XOR (\text{&lt;source\_MAC&gt; XOR &lt;destination\_MAC&gt;})) \text{ MODULO } \text{&lt;slave\_count&gt;}</math> このアルゴリズムは、すべてのトラフィックを同じ slave の特定のネットワークピアに割り振ります。非 IP トラフィックの場合、公式は layer2 送信ハッシュポリシーと同一です。このアルゴリズムは、802.3ad に対応していません。</li> </ul>

注 1:MII 監視、ARP 監視については後述します。

### 1.3.3. リンク監視

bonding を構成している際、リンク障害を検知するために物理ネットワークインタフェースを定期的に監視します。監視には MII(Media Independent Interface)監視と ARP(Address Resolution Protocol)監視の 2 つの方法があります。以下ではそれぞれの特徴について述べます。

- MII(Media Independent Interface)監視

II 規格のリンク情報を利用したネットワークインタフェースのリンク監視です。ARP 監視と異なり監視ターゲットが不要であり、ネットワーク上にパケットが流れないという利点があります。しかし、スイッチがリンクアップしたままハングアップすると不通を検知できない危険性があります。対応の可否は `ethtool` コマンドで確認できます。現在は一般的に MII 監視が用いられています。

- ARP(Address Resolution Protocol)監視

ターゲットとして指定された IP アドレスに ARP 要求を送信して、応答の可否を確認します。ARP 監視には以下のようなデメリットがあります。

- ① ARP による無駄なパケットがブロードキャストドメイン内に流れる。
- ② ARP 監視によるオーバーヘッドがかかる。
- ③ スイッチの機能でのフィルタリングの設定の見直しが必要になる場合がある。
- ④ ARP ターゲットの停止を意識する必要があり、メンテナンス性が悪い。

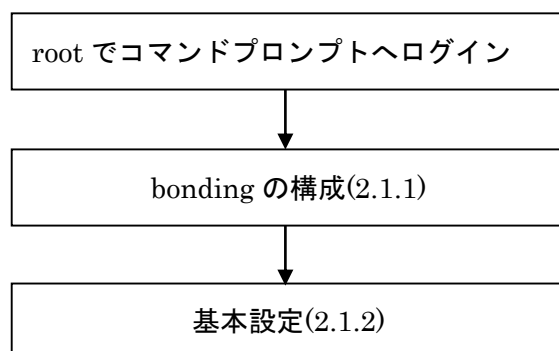
ターゲットのマシンがダウンすると、bonding インタフェースは自身の slave が壊れたと誤判断してしまいます。そのため、ターゲットは ARP リクエストが届き ARP 応答が返せること、そしてターゲットの障害、メンテナンスを考慮して複数ターゲットを用意することが必要です。



## 2. 使用方法

### 2.1 設定の流れ

bonding 機能を利用するための設定方法について説明します。本機能はコマンドラインでのみ設定が可能です。以下の流れで設定を行います。



#### 2.1.1. bonding の構成

本機能では、eth4 以降の 2-3 個の物理 NIC を束ねて bonding を構成できます。bonding の構成は sg\_bond コマンドの--add オプションを使用します。sg\_bond コマンドの仕様は 3.1 章をご参照ください。

下記は、eth4,eth5 で bonding を構成(動作モード : balance-tlb、IP アドレス : 192.168.1.1/24)する場合のコマンドの実行例です。コマンドを実行すると、bonding インタフェース eth4\_b が作成されます。

```
/opt/necfws/bin/sg_bond --add --s=eth4,eth5 --ip=192.168.1.1/24 --mode=5
```

本機能は仮想ファイアウォール機能と併用することが可能です。すでに仮想ファイアウォールで使用しているネットワークインタフェースに対して、本機能の設定を行う場合、--s オプションの第一インタフェースに仮想ファイアウォールで使用しているインタフェースを指定し、残りのインタフェースは仮想ファイアウォールで使用していないインタフェースを指定してください。下記は、vsg1 という名前の仮想ファイアウォールが eth4 と eth5 を使用している際に、eth5,eth6 で bonding を構成する場合のコマンドの例です。

```
/opt/necfws/bin/sg_bond --add --s=eth5,eth6
```

本機能では、下記の条件を満たすネットワークインタフェースを使用することができません。

- bonding インタフェースである
- 他の bonding で使用されている slave インタフェースである
- ポートミラーリング機能で使用している
- VLAN ありの仮想ファイアウォールで使用している

#### 2.1.2. 基本設定

IP アドレス、デフォルトゲートウェイ、MTU 値、静的ルーティング、bonding のオプションの設定を行います。設定は下記の(1)~(2)に沿って行ってください。

##### (1) 設定ファイルの編集

下記の設定ファイルを仕様に従って編集します。設定ファイルの仕様は 3.2 章をご参照ください。

```
/opt/necfws/etc/bonding/(bonding インタフェース名).conf
```

##### (2) bonding インタフェースの再起動

bonding インタフェースを再帰動して、設定ファイルの編集内容を反映します。bonding インタフェースの再起動は sg\_bond コマンドの--restart オプションを使用します。

/opt/necfws/bin/sg\_bond --restart (bonding インタフェース名)

## 2.2 画面での確認

### 2.2.1. インタフェース一覧

リンクアグリゲーション機能で使用しているネットワークインタフェースを Management Console から確認できます。

- (1) システム管理者で Management Console にログインします。
- (2) ツリーメニュー上部のプルダウンから[Administrator]を選択します。
- (3) ツリーメニューの[システム]のリンクをクリックします。
- (4) [システム状態]テーブルの[インタフェース一覧]ボタンをクリックします。



- (5) [インタフェース一覧]テーブルの[リンクアグリゲーション]の列で、ネットワークインタフェースがリンクアグリゲーション機能で現在使用中であるか、使用していない場合は使用できるかを確認できます。

インタフェース	状態	仮想ファイアウォール	リンクアグリゲーション	ポートミラーリング
eth0	UP	X	X	X
eth1	UP	X	X	X
eth2	UP	nec-SG-01	X	O
eth3	UP	nec-SG-01	X	O
eth4	UP	O(VLAN:X)	eth4_b	X
eth5	UP	O(VLAN:X)	eth4_b	X
eth6	UP	O	O	O
eth7	UP	O	O	O
eth8	UP	O	O	O
eth9	UP	nec-SG-02,nec-SG-03	X	X

共通 O使用可能 X使用不可  
ポートミラーリング: (ミラー)ミラーポート (監視)監視ポート

各項目の説明は表 2.2-1 の通りです。

**表 2.2-1 インタフェース一覧の項目の概要**

項目	説明
インタフェース	作成した物理ネットワークインタフェース、及び bonding インタフェースを表示します。
状態	ネットワークインタフェースが起動している場合は Up、停止している場合は Down、状態が不明な場合は UNKNOWN と表示します。
仮想ファイアウォール	ネットワークインタフェースを仮想ファイアウォールで使用している場合、対応する仮想ファイアウォール名を表示します。 1つのネットワークインタフェースを、VLAN を使用した複数の仮想ファイアウォールで使用している場合は、カンマ区切りで表示します。 VLAN を使用する仮想ファイアウォールでは使用できず、VLAN を使用しない仮想ファイアウォールでは使用できる場合は、「○(VLAN:×)」と表示します。
リンクアグリゲーション	ネットワークインタフェースを slave インタフェースとして登録している場合、対応する bonding インタフェース名を表示します。
ポートミラーリング	ネットワークインタフェースをポートミラーリング機能で使用している場合、対応する Open vSwitch 名を表示します。監視ポートには(監視)、ミラーポートには(ミラー)が、Open vSwitch 名の後ろに付きます。

## 2.2.2. 基本設定画面

作成した bonding インタフェースの IP アドレス、デフォルトゲートウェイ、MTU 値を Management Console から確認できます。

- (1) システム管理者で Management Console にログインします。
- (2) ツリーメニュー上部のプルダウンから[Administrator]を選択します。
- (3) ツリーメニューの[基本設定]のリンクをクリックします。
- (4) [基本設定]テーブルの[bonding インタフェース]の行に、作成した bonding インタフェースの IPv4 アドレス、IPv4 ネットマスク、IPv6 アドレス、MTU 値が表示される。bonding インタフェースの基本設定を、下図の画面から行うことはできません。また、slave として使用している物理 NIC に対して、基本設定を行うことはできません。

SG3600LM Ver8.0.0 sg.com

ログアウト

モニター 設定

Administrator

基本設定

基本設定 (※背景色が青の項目は設定変更後に再起動が必要です)

操作	設定項目	値			
—	ホスト名 (FQDN)	sg.com			
—	IPv4アドレス	IPv4ネットマスク	IPv6アドレス (リンクローカル)	MTU値	
—	内側	192.168.1.1	255.255.255.0	fe80::20c:29ff:fea6:4204/64	1500
—	外側	10.0.1.254	255.255.255.0	fe80::20c:29ff:fea6:420e/64	1500
—	DMZ	10.0.2.254	255.255.255.0	fe80::20c:29ff:fea6:4218/64	1500
—	予備	10.0.3.254	255.255.255.0	fe80::20c:29ff:fea6:4222/64	1500
—	eth4				
—	eth5				
—	eth6	10.0.6.254	255.255.255.0	fe80::20c:29ff:fea6:4254/64	1500
—	eth7	10.0.7.254	255.255.255.0	fe80::20c:29ff:fea6:424a/64	1500
—	eth8	10.0.8.254	255.255.255.0	fe80::20c:29ff:fea6:4240/64	1500
—	eth9	10.0.9.254	255.255.255.0	fe80::20c:29ff:fea6:4238/64	1500
—	インタフェース	IPv6アドレス/プレフィックス長 (1番目)	IPv6アドレス/プレフィックス長 (2番目)		
—	内側				
—	外側				
—	DMZ				
—	予備				
—	eth4				
—	eth5				
—	eth6				
—	eth7				
—	eth8				
—	eth9				
—	bondingインタフェース	IPv4アドレス	IPv4ネットマスク	IPv6アドレス	MTU値
—	eth4_b	10.0.4.254	255.255.255.0		1500
—	IPv4デフォルトゲートウェイ	192.168.1.254			
—	IPv6デフォルトゲートウェイ				
—	IPv4静的ルーティング	IPv4アドレス	IPv4ネットマスク	IPv4ゲートウェイ	インタフェース
削除	1	192.168.3.0	255.255.255.0	192.168.2.2	自動 ▼
追加	2				自動 ▼
—	IPv6静的ルーティング	IPv6アドレス/プレフィックス長	IPv6ゲートウェイ	インタフェース	
追加	1				自動 ▼
追加	2				
追加	3				
—	管理者メールアドレス	sg@sg			
—	IPv4メールゲートウェイ	未使用 ▼			
—	IPv6メールゲートウェイ	未使用 ▼			
追加	TRAP送信先ホスト	1			
追加	同期するNTPサーバ	1			
—	冗長化機能	未使用 ▼			

設定 元に戻す

### 3. 仕様

#### 3.1 コマンド仕様

bonding では、表 3.1-1 に示すコマンドを提供します。

表 3.1-1 bonding のコマンド仕様

コマンド名	sg_bond		
格納場所	/opt/necfws/bin		
コマンド構文	<pre>sg_bond  --add  --s=slave1,slave2 [,slave3]           [--ip=ip_address/CIDR]           [--mode=mode]            --del  master           --list  [master]           --restart master           --restore           --help</pre>		
独自引数	<pre>--add --s=slave1,slave2 [,slave3] [--ip=ip_address/CIDR] [--mode=mode]</pre> <p>※「=」は半角スペースで代用可能</p>		<p>--s オプションで指定した物理 NIC で bonding を構成し、bonding インタフェースを作成します。また、bonding インタフェースの IP アドレスを ip_address(CIDR 表記)に設定します。bonding インタフェース名は自動で「slave1_b」となります。本コマンドではデフォルト設定で bonding を構成するため、設定を変更する場合は、本コマンドで bonding を構成時に作成された設定ファイルの内容を変更し、その後 sg_bond --restart コマンドを実行する必要があります。</p>
	--s	bonding を構成する 2~3 個の物理 NIC をカンマ区切りで指定します。仮想ファイアウォールで使用する場合は、slave1 に仮想ファイアウォールで使用している物理 NIC を指定します。	
	--mode	bonding の動作モードを指定します。指定できる値は balancing(表 1.3-1 の balance-tlb に該当)、failover(表 1.3-1 の active-backup に該当)、もしくは 0~6(表 1.3-1 の mode0~6 に該当)とします。何も指定しなかった場合はデフォルトで「1」が指定されます。	
	--ip	bonding インタフェースに割り振る IPv4 アドレスを CIDR 表記で指定します。何も指定しなかった場合はデフォルトで「0.0.0.0/24」が指定される。本オプションを指定した際は、コマンド実行後にファイアウォールの再起動を行ってください。	
	--del master	bonding インタフェース(master)を削除します。	
	--list [master]	指定した bonding インタフェース(master)の状態を確認します。引数を指定しなかった場合、作成した bonding インタフェース一覧とその状態を表示します。	

	--restart <i>master</i>	bonding インタフェース( <i>master</i> )を再起動し、設定ファイルの内容を反映します。IP アドレス、デフォルトゲートウェイ、MTU 値、静的ルーティング、bonding のオプションを設定する場合は、このオプションを使用します。
	--restore	設定ファイルから bonding 設定を復元します。基本的には本オプションは使用せず、Web Management Console からリストアを実行してください。
	--help	簡単なコマンドの使用方法 (usage) を標準出力に出力します。

## 3.2 設定ファイル

本章では、リンクアグリゲーション機能の設定ファイルの仕様について述べます。

➤ /opt/necfws/etc/bonding/(bonding インタフェース名).conf

bonding の基本設定を行うには本ファイルを編集します。bonding インタフェースを新規作成するときはデフォルト設定であるため、作成後にデフォルト設定を変更するためには本ファイルを編集し、sg\_bond --restart コマンドを実行する必要があります。本ファイルの仕様を表 3.2-1 に示します。

表 3.2-1 設定ファイルの仕様

パラメータ	default 値	説明
ipv4_cidr	-	IPv4 アドレス/マスク長を指定します。
ipv4_gateway(注 1)	-	IPv4 デフォルトゲートウェイを指定します。
ipv6_cidr	-	IPv6 アドレス/マスク長を指定します。
ipv6_gateway(注 1)	-	IPv6 デフォルトゲートウェイを指定します。
mtu	1500	MTU 値を指定します。半角整数で 68~1500 を指定します。
ad_select	0	0~2(半角整数)を指定します。802.3ad 以外の動作モードでこのパラメータは無効になります。
arp_interval	2000	半角整数(0-2147483647)を指定します。ARP 監視を行う場合のみ指定します。million と同時に指定することはできない。
arp_ip_target	-	IP アドレスを指定します。指定できる IP アドレスは最大で 16 個までとします。
arp_validate	0	0~3(半角整数)を指定します。active-backup 以外の動作モードでこのパラメータは無効になります。
downdelay	0	半角整数(0-2147483647)を指定します。このオプションは miimon リンク監視でのみ有効です。
fail_over_mac	0	0~2(半角整数)を指定します。
lacp_rate	0	0~1(半角整数)を指定します。802.3ad 以外の動作モードでこのパラメータは無効になります。
miimon	100	半角整数(0-2147483647)を指定します。0 に設定すると MII 監視はオフになるため、ARP 監視のパラメータを設定する必要があります。
mode	1	0~6(半角数字)を指定します。
num_grat_arp	1	0~255(半角数字)を指定します。
num_unsol_na	1	0~255(半角数字)を指定します。active-backup 以外の動作モードでこのパラメータは無効になります。
primary	-	slave として登録しているインタフェースから選択します。active-backup 以外の動作モードでこのパラメータは無効になります。
primary_reselect	0	0~2(半角数字)を指定します。このパラメータは下記の 2 つの場合

		合で無効となります。 ・アクティブな slave がない場合、最初に有効になった slave がアクティブな slave になります。 ・初めに primary slave が slave にされた場合は、それは常にアクティブな slave になります。
updelay	5000	半角数字(0-2147483647)を指定します。miimon の整数倍の値にする必要がある。このオプションは miimon リンク監視でのみ有効です。
use_carrier	1	0~1(半角数字)を指定します。
xmit_hash_policy	0	0~2(半角数字)を指定します。
static001_ipv4_cidr(注 2)	-	静的ルーティングの対象とするネットワークを IPv4 アドレス/マスク長で指定します。
static001_ipv4_gateway(注 2)	-	static001_ipv4_cidr で指定したネットワークのゲートウェイを指定します。
static001_ipv6_cidr(注 2)	-	静的ルーティングの対象とするネットワークを IPv6 アドレス/マスク長で指定します。
static001_ipv6_gateway(注 2)	-	static001_ipv6_cidr で指定したネットワークのゲートウェイを指定します。

(注 1)

基本ファイアウォールの基本設定画面で設定したデフォルトゲートウェイが優先されます。

(注 2)

静的ルーティングの経路を 2 つ以上設定する場合は、下記のようにパラメータを追加してください(下記は IPv4 の静的ルーティングの経路を 3 つ設定する場合の例です)。

```
static001_ipv4_cidr=192.168.2.0/24
static001_ipv4_gateway=192.168.1.254
static002_ipv4_cidr=192.168.4.0/24
static002_ipv4_gateway=192.168.3.254
static003_ipv4_cidr=192.168.6.0/24
static003_ipv4_gateway=192.168.5.254
```

## 4. 注意・制限事項

- ・仮想ファイアウォールと本機能を併用する際は、ロードバランシング、リンクアグリゲーションで通信速度を向上させることができません。

以上