



## コントロール プレーンの監視

システム全体の健康状態を確認するために、定期的にコントロール プレーンのリソースを監視します。この章の内容は次のとおりです。

- 「定期的な監視による問題の回避」(P.4-1)
- 「コントロール プレーンの概要」(P.4-1)
- 「コントロール プレーンのリソースの監視」(P.4-6)
- 「詳細情報」(P.4-10)

### 定期的な監視による問題の回避

システム リソースの監視によって、起こりうる問題を発生前に検出できるため、システムの停止を回避できます。次に定期的な監視のメリットを示します。

- これは実例です。顧客が新しいラインカードを導入しました。ラインカードが動作してから数週間後、これらのラインカードのメモリ不足が原因で、大規模なシステム停止が発生することがありました。メモリ使用率を監視していれば、メモリの問題を特定して、システム停止を回避できたはずです。
- 定期的な監視によって、正常なシステム負荷の基準が確立されます。ハードウェアやソフトウェアをアップグレードした時に、この情報を比較の根拠として使用し、アップグレードがリソースの使用率に影響を与えたかどうかを確認できます。

### コントロール プレーンの概要

ここでは、コントロール プレーンの高度な概要について説明します。

- 「Cisco ASR 1000 シリーズ ルータ コントロール プレーンのアーキテクチャ」(P.4-2)
- 「Cisco IOS XE ソフトウェアのアーキテクチャ」(P.4-4)

## Cisco ASR 1000 シリーズ ルータ コントロールプレーンのアーキテクチャ

コントロールプレーンの主要なコンポーネントは次のとおりです。

- Cisco ASR 1000 シリーズ Route Processor (RP; ルート プロセッサ) : ルーティング プロトコル、CLI、ネットワーク管理インターフェイス、コードストレージ、ロギング、シャーシ管理の役割を担う汎用 CPU。Cisco ASR 1000 シリーズ RP は、Cisco ASR 1000 シリーズ ESP がサポートしないネットワーク コントロール パケットとプロトコルを処理します。
- Cisco ASR 1000 シリーズ Embedded Services Processor (ESP; 組み込みサービス プロセッサ) : フォワーディング コントロールプレーンのトラフィックを処理し、ファイアウォールの検査、ACL、暗号化、QoS などのパケット処理機能を実行するフォワーディング プロセッサ。
- Cisco ASR 1000 シリーズ SPA Interface Processor (SIP; SPA インターフェイス プロセッサ) : ルート プロセッサと Shared Port Adapter (SPA; 共有ポート アダプタ) 間の接続を確立するインターフェイス プロセッサ。

### 分散コントロールプレーン アーキテクチャ

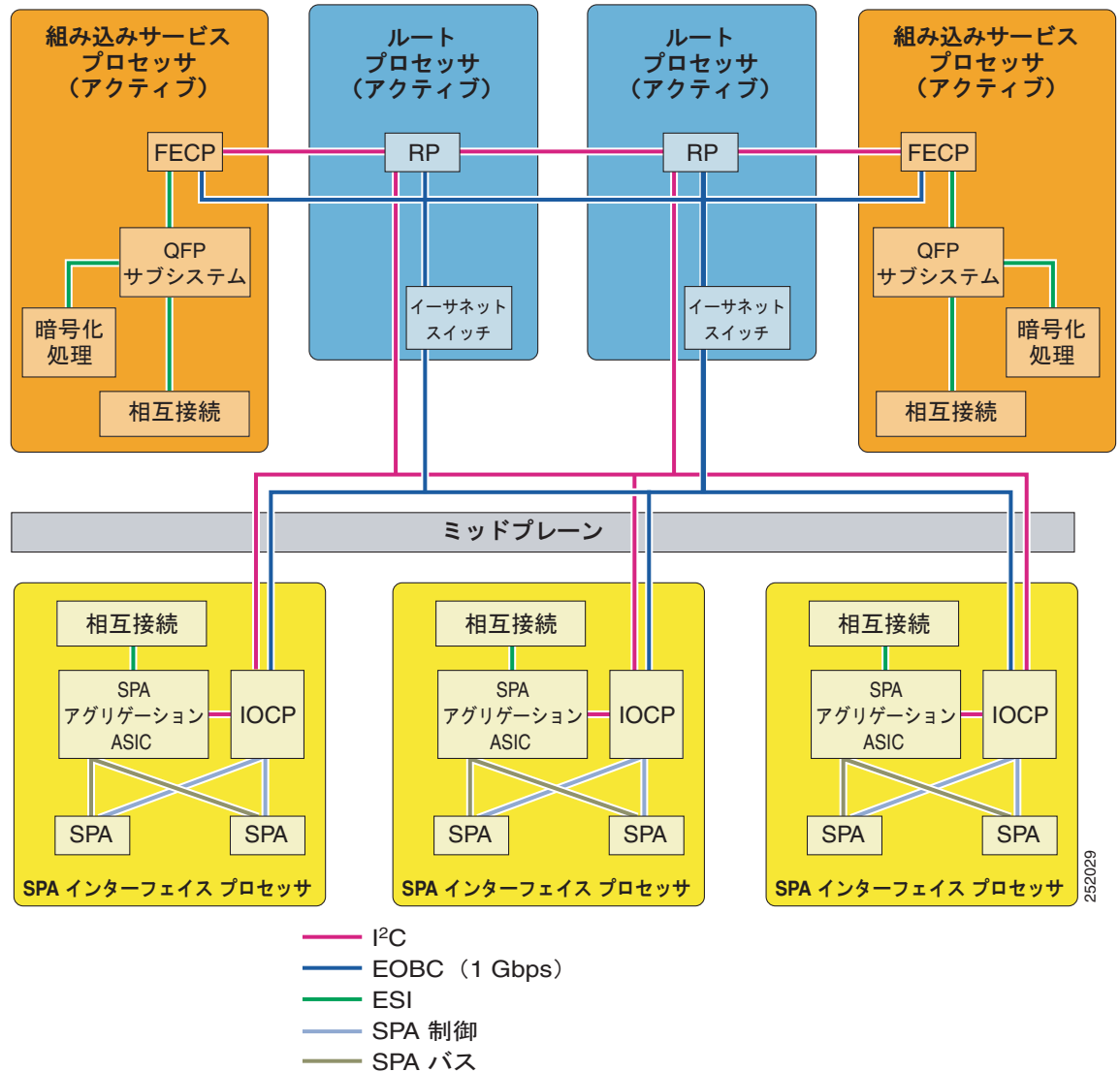
Cisco ASR 1000 シリーズ ルータでは、分散コントロールプレーン アーキテクチャが実現されています。図 4-1 に示すとおり、コントロールプレーンの各主要コンポーネントに、別個のコントロールプロセッサが組み込まれています。

- Route Processor (RP; ルート プロセッサ)
- Forwarding Engine Control Processor (FECP; フォワーディング エンジン コントロール プロセッサ)
- I/O Control Processor (IOCP)

RP は、専用のギガビット Ethernet Out-of-Band Channel (EOBC; イーサネット帯域外チャネル) を使用して、コントロールプレーンの管理およびメンテナンスを行います。内部の EOBC は、さまざまな主要コンポーネント間でシステムの状態に関する情報を継続的に交換するために使用されます。たとえば、障害が生じた場合、スイッチオーバー イベントが発生し、スタンバイ RP および ESP が即座に、障害の発生したコンポーネントのデータ フォワーディング機能またはコントロールプレーン機能を引き継ぐ準備を整えます。

Inter-Integrated Circuit (I<sup>2</sup>C) がハードウェア コンポーネントの健康状態を監視します。Enhanced SerDes Interconnect (ESI) は一連のシリアルリンクで、RP、SIP、およびスタンバイ ESP をアクティブ ESP に接続するミッドプレーン上のデータ パス リンクです。

図 4-1 Cisco ASR 1000 シリーズ ルータ コントロール プレーンのアーキテクチャ



コントロールプレーンプロセッサが実行する機能は、次のとおりです。

**RP**

- ネットワーク コントロール パケットの処理、ルートの計算、接続の設定などのルータ コントロールプレーン (Cisco IOS) を実行します。
- 管理ポート、LED、アラーム、SNMP ネットワーク管理などのインターフェイス ステータスおよび環境ステータスを監視します。
- システム内の他のコンポーネントへコードをダウンロードします。
- アクティブ RP および ESP を選択し、スタンバイ RP および ESP を同期化します。
- ロギング機能、On-Board Failure Logging (OBFL; オンボード障害ロギング)、統計情報の集約を管理します。

**FECF**

- フォワーディング エンジン サブシステム (Cisco QuantumFlowProcessor (QFP) サブシステム) へのダイレクト CPU アクセスを提供します。このサブシステムはフォワーディング プロセッサ チップセットで、ESP にあります。
- フォワーディング エンジン サブシステムと、入出力への接続を管理します。
- フォワーディング プロセッサ チップセットを管理します。

**IOCP**

- SIP に取り付けられている SPA へのダイレクト CPU アクセスを提供します。
- SPA を管理します。
- SPA Online Insertion and Removal (OIR; 活性挿抜) イベントを処理します。
- SPA を初期化して設定する SPA ドライバを実行します。

## Cisco IOS XE ソフトウェアのアーキテクチャ

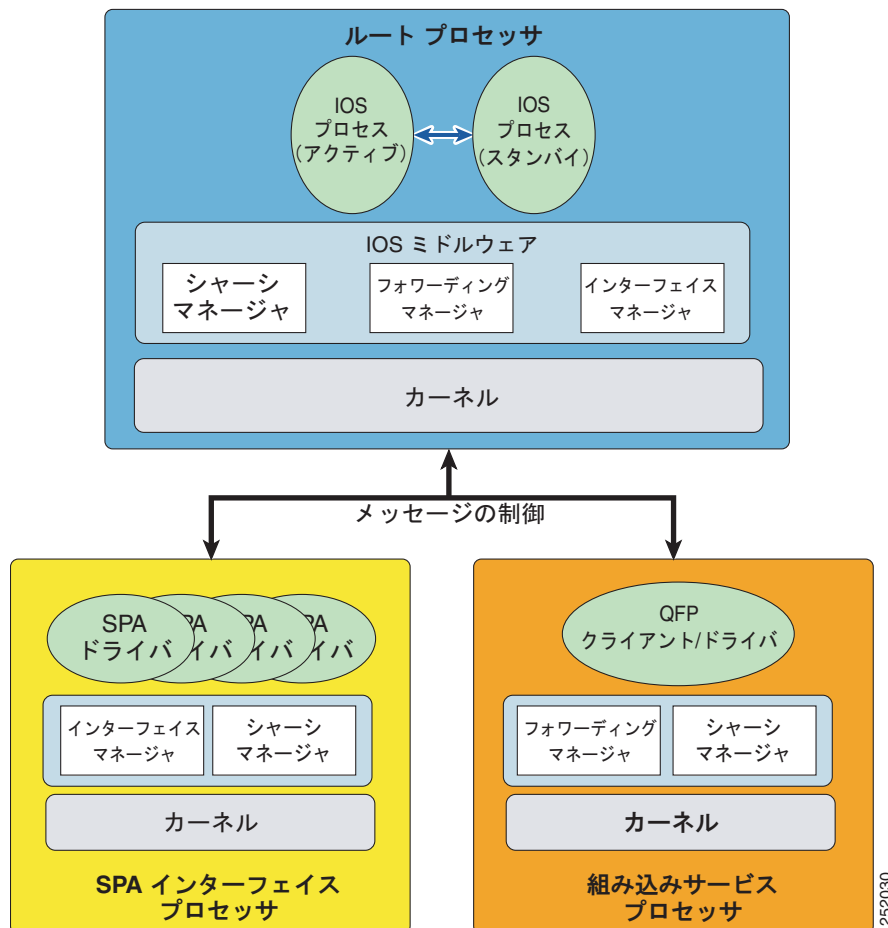
コントロールプレーン プロセッサは Cisco IOS XE ソフトウェアを実行します。このソフトウェアは、Linux ベースのカーネルと、オペレーティング システム レベルのユーティリティ プログラムの共通セットで構成されたオペレーティング システムです。これは、オペレーティング システムの多数の役割を IOS プロセスの外に移動する分散ソフトウェア アーキテクチャです。

このアーキテクチャでは、ルータを実行する役割を他の Linux プロセスで分担できるようにしながら、IOS は多数の Linux プロセスの 1 つとして稼働します。IOS は RP のユーザ プロセスとして稼働します。ハードウェア固有のコンポーネントは IOS プロセスから除外されており、Cisco IOS XE ソフトウェアの別個のミドルウェア プロセスによって処理されます。ハードウェア固有の問題が検出された場合、IOS プロセスに触れずに、ミドルウェア プロセスで修正できます。

図 4-2 に、Cisco IOS XE ソフトウェア アーキテクチャの主要コンポーネントを示します。このモジュラ型アーキテクチャは、動作の責任を個別のプロセスに分散することによって、ネットワークの復元力を増大させます。また、メモリの割り当ても改善されるため、ルータはより効率的に稼働できます。

Cisco IOS XE ソフトウェアのモジュールはすべて、保護された独自のメモリ空間で稼働するため、故障の封じ込めが容易です。個々のソフトウェア モジュールのソフトウェア障害は、その特定のモジュールに限定されます。他のソフトウェア プロセスはすべて継続して動作します。たとえば、各 SPA では、同じタイプの SPA が複数ある場合でも、SIP では別個のドライバ プロセスが実行されます。それぞれの SPA ドライバは独自の保護されたメモリで稼働するため、個々のドライバの障害またはアップグレードは、関係する SPA に限定されます。

図 4-2 Cisco IOS XE ソフトウェアのアーキテクチャ



Linux アーキテクチャを使用すると、Cisco IOS XE では次のメリットが実現されます。

- マルチコア (1 つのシリコン上に複数の CPU) プロセッサを統合できます。
- IOS プロセスはハードウェア コンポーネントに直接アクセスしないため、復元力が大幅に向上します。
- アクティブおよびスタンバイ IOS プロセスを、ハードウェア冗長性のない Cisco ASR 1004 ルータおよび Cisco ASR 1006 ルータで実行できます。
- IOS プロセスは、RP の Linux カーネルにおいて仮想マシンとして稼動します。起動時に、RP の Linux カーネルは、使用可能なメモリの 50% を 1 回限りのイベントとして IOS プロセスに割り当てます。シングル IOS プロセス システムの場合、IOS は RP の合計メモリの約 45% を割り当てられます。冗長 IOS プロセス システムの場合、各 IOS プロセスは RP の合計メモリの約 20% を割り当てられます。
- ハードウェア コンポーネントは、メモリを保護されたミドルウェア プロセスによって管理されます。
- SPA ドライバは独自のプロセスとして稼動するため、個々の SPA をアップグレードして再起動することができます。

## コントロールプレーンのリソースの監視

ここでは、IOS プロセスの観点と、コントロールプレーン全体の観点からのメモリと CPU の監視について説明します。

- 「IOS プロセスのリソース」(P.4-6)
- 「コントロールプレーン全体のリソース」(P.4-7)

## IOS プロセスのリソース

IOS プロセス内からのメモリと CPU 使用率に関する情報を得るには、**show memory** コマンドと **show process cpu** コマンドを使用します。これらのコマンドで表示されるのは、IOS プロセスの観点からのメモリと CPU 使用率だけです。ルートプロセッサ全体のリソースに関する情報は含まれません。たとえば、シングル IOS プロセスを実行している 8 GB のメモリを搭載した RP2 で **show memory** コマンドを実行すると、次のメモリ使用率が表示されます。

```
Router# show memory
```

	Head	Total (b)	Used (b)	Free (b)	Lowest (b)	Largest (b)
Processor	2ABEA4316010	4489061884	314474916	4174586968	3580216380	3512323496
lsmpi_io	2ABFAFF471A8	6295128	6294212	916	916	916
Critical	2ABEB7C72EB0	1024004	92	1023912	1023912	1023912

デュアルコアの RP2 で **show process cpu** コマンドを実行すると、両方のプロセッサを使用するシングル IOS の CPU 使用率の平均が表示されます。

```
Router# show process cpu
```

```

CPU utilization for five seconds: 0%/0%; one minute: 0%; five minutes: 0%
PID Runtime(ms) Invoked uSecs 5Sec 1Min 5Min TTY Process
 1      583    48054     12 0.00% 0.00% 0.00% 0 Chunk Manager
 2      991   176805      5 0.00% 0.00% 0.00% 0 Load Meter
 3         0      2         0 0.00% 0.00% 0.00% 0 IFCOM Msg Hdlr
 4         0     11         0 0.00% 0.00% 0.00% 0 Retransmission o
 5         0      3         0 0.00% 0.00% 0.00% 0 IPC ISSU Dispatc
 6   230385  119697   1924 0.00% 0.01% 0.00% 0 Check heaps
 7        49      28   1750 0.00% 0.00% 0.00% 0 Pool Manager
 8         0      2         0 0.00% 0.00% 0.00% 0 Timers
 9   17268  644656     26 0.00% 0.00% 0.00% 0 ARP Input
10       197  922201      0 0.00% 0.00% 0.00% 0 ARP Background
11         0      2         0 0.00% 0.00% 0.00% 0 ATM Idle Timer
12         0      1         0 0.00% 0.00% 0.00% 0 ATM ASYNC PROC
13         0      1         0 0.00% 0.00% 0.00% 0 AAA_SERVER_DEADT
14         0      1         0 0.00% 0.00% 0.00% 0 Policy Manager
15         0      2         0 0.00% 0.00% 0.00% 0 DDR Timers
16         1     15      66 0.00% 0.00% 0.00% 0 Entity MIB API
17         13    1195     10 0.00% 0.00% 0.00% 0 EEM ED Syslog
18         93     46   2021 0.00% 0.00% 0.00% 0 PrstVbl
19         0      1         0 0.00% 0.00% 0.00% 0 RO Notify Timers

```

## コントロールプレーン全体のリソース

各コントロールプロセッサのコントロールプレーンのメモリと CPU 使用率に関する情報を得るには、**show platform software status control-processor brief** コマンド（概要表示）または **show platform software status control-processor** コマンド（詳細表示）を使用します。

すべてのコントロールプロセッサで、[Healthy] というステータスが表示されるはずですが、他に表示されるステータスの値は、[Warning] と [Critical] です。[Warning] は、ルータが動作中だが動作レベルの確認が必要であることを示しています。[Critical] は、ルータで障害が発生する寸前であることを示しています。

[Warning] または [Critical] のステータスが表示されたら、次の対処方法を実行してください。

- 設定内の要素の数を減らすか、動的なサービスの容量を制限して、システムに対する静的および動的な負荷を減らします。
- ルータと隣接機器の数を減らしたり、ACL などのルールを制限したり、VLAN の数を減らしたりなどの対処を行います。

ここでは、**show platform software status control-processor** コマンドの出力のフィールドについて説明します。

### 負荷平均

[Load Average] は、CPU リソースのプロセス キューまたはプロセス コンテンションを示します。たとえば、シングルコア プロセッサで瞬間的な負荷が 7 の場合は、7 つのプロセッサが稼働可能な状態になっていて、そのうちの 1 つが現在稼働しているという意味です。デュアルコア プロセッサで負荷が 7 の場合は、7 つのプロセッサが稼働可能な状態になっていて、そのうちの 2 つが現在稼働していることを示します。

### メモリ使用率

[Memory] は次のフィールドで示されます。

- Total : ラインカードの合計メモリ
- Used : 使用済みメモリ
- Free : 使用可能なメモリ
- Committed : プロセスに割り当てられている仮想メモリ

### CPU 使用率

[CPU Utilization] は CPU が使用されている時間の割合を表すもので、次のフィールドで示されます。

- CPU : 割り当て済みプロセッサ
- User : Linux カーネル以外のプロセス
- System : Linux カーネルのプロセス
- Nice : ロー プライオリティのプロセス
- Idle : CPU が非アクティブだった時間の割合
- IRQ : 割り込み
- SIRQ : システムの割り込み
- IOWait : CPU が入出力を待っていた時間の割合

次に **show platform software status control-processor** コマンドの例を示します。

```

Router# show platform software status control-processor brief
Load Average
Slot Status 1-Min 5-Min 15-Min
RP0 Healthy 0.25 0.30 0.44
RP1 Healthy 0.31 0.19 0.12
ESP0 Healthy 0.01 0.05 0.02
ESP1 Healthy 0.03 0.05 0.01
SIP1 Healthy 0.15 0.07 0.01
SIP2 Healthy 0.03 0.03 0.00

Memory (kB)
Slot Status Total Used (Pct) Free (Pct) Committed (Pct)
RP0 Healthy 3722408 2514836 (60%) 1207572 (29%) 1891176 (45%)
RP1 Healthy 3722408 2547488 (61%) 1174920 (28%) 1889976 (45%)
ESP0 Healthy 2025468 1432088 (68%) 593380 (28%) 3136912 (149%)
ESP1 Healthy 2025468 1377980 (65%) 647488 (30%) 3084412 (147%)
SIP1 Healthy 480388 293084 (55%) 187304 (35%) 148532 (28%)
SIP2 Healthy 480388 273992 (52%) 206396 (39%) 93188 (17%)

CPU Utilization
Slot CPU User System Nice Idle IRQ SIRQ IOwait
RP0 0 30.12 1.69 0.00 67.63 0.13 0.41 0.00
RP1 0 21.98 1.13 0.00 76.54 0.04 0.12 0.16
ESP0 0 13.37 4.77 0.00 81.58 0.07 0.19 0.00
ESP1 0 5.76 3.56 0.00 90.58 0.03 0.05 0.00
SIP1 0 3.79 0.13 0.00 96.04 0.00 0.02 0.00
SIP2 0 3.50 0.12 0.00 96.34 0.00 0.02 0.00

```

```

Router# show platform software status control-processor
RP0: online, statistics updated 10 seconds ago
Load Average: healthy
  1-Min: 0.30, status: healthy, under 5.00
  5-Min: 0.31, status: healthy, under 5.00
 15-Min: 0.47, status: healthy, under 5.00
Memory (kb): healthy
  Total: 3722408
  Used: 2514776 (60%), status: healthy, under 90%
  Free: 1207632 (29%), status: healthy, over 10%
  Committed: 1891176 (45%), status: healthy, under 90%
Per-core Statistics
CPU0: CPU Utilization (percentage of time spent)
  User: 30.12, System: 1.69, Nice: 0.00, Idle: 67.63
  IRQ: 0.13, SIRQ: 0.41, IOwait: 0.00

RP1: online, statistics updated 5 seconds ago
Load Average: healthy
  1-Min: 0.14, status: healthy, under 5.00
  5-Min: 0.11, status: healthy, under 5.00
 15-Min: 0.09, status: healthy, under 5.00
Memory (kb): healthy
  Total: 3722408
  Used: 2547488 (61%), status: healthy, under 90%
  Free: 1174920 (28%), status: healthy, over 10%
  Committed: 1889976 (45%), status: healthy, under 90%
Per-core Statistics
CPU0: CPU Utilization (percentage of time spent)
  User: 21.98, System: 1.13, Nice: 0.00, Idle: 76.54
  IRQ: 0.04, SIRQ: 0.12, IOwait: 0.16

ESP0: online, statistics updated 5 seconds ago
Load Average: healthy
  1-Min: 0.06, status: healthy, under 5.00
  5-Min: 0.09, status: healthy, under 5.00

```



```
15-Min: 0.03, status: healthy, under 5.00
Memory (kb): healthy
Total: 2025468
Used: 1432088 (68%), status: healthy, under 90%
Free: 593380 (28%), status: healthy, over 10%
Committed: 3136912 (149%), status: healthy, under 300%
Per-core Statistics
CPU0: CPU Utilization (percentage of time spent)
User: 13.37, System: 4.77, Nice: 0.00, Idle: 81.58
IRQ: 0.07, SIRQ: 0.19, IOWait: 0.00

ESP1: online, statistics updated 5 seconds ago
Load Average: healthy
1-Min: 0.22, status: healthy, under 5.00
5-Min: 0.08, status: healthy, under 5.00
15-Min: 0.02, status: healthy, under 5.00
Memory (kb): healthy
Total: 2025468
Used: 1377980 (65%), status: healthy, under 90%
Free: 647488 (30%), status: healthy, over 10%
Committed: 3084412 (147%), status: healthy, under 300%
Per-core Statistics
CPU0: CPU Utilization (percentage of time spent)
User: 5.76, System: 3.56, Nice: 0.00, Idle: 90.58
IRQ: 0.03, SIRQ: 0.05, IOWait: 0.00

SIP1: online, statistics updated 6 seconds ago
Load Average: healthy
1-Min: 0.05, status: healthy, under 5.00
5-Min: 0.06, status: healthy, under 5.00
15-Min: 0.00, status: healthy, under 5.00
Memory (kb): healthy
Total: 480388
Used: 293084 (55%), status: healthy, under 90%
Free: 187304 (35%), status: healthy, over 10%
Committed: 148532 (28%), status: healthy, under 90%
Per-core Statistics
CPU0: CPU Utilization (percentage of time spent)
User: 3.79, System: 0.13, Nice: 0.00, Idle: 96.04
IRQ: 0.00, SIRQ: 0.02, IOWait: 0.00

SIP2: online, statistics updated 8 seconds ago
Load Average: healthy
1-Min: 0.03, status: healthy, under 5.00
5-Min: 0.03, status: healthy, under 5.00
15-Min: 0.00, status: healthy, under 5.00
Memory (kb): healthy
Total: 480388
Used: 273992 (52%), status: healthy, under 90%
Free: 206396 (39%), status: healthy, over 10%
Committed: 93188 (17%), status: healthy, under 90%
Per-core Statistics
CPU0: CPU Utilization (percentage of time spent)
User: 3.50, System: 0.12, Nice: 0.00, Idle: 96.34
IRQ: 0.00, SIRQ: 0.02, IOWait: 0.00
```

## 詳細情報

この章で説明したトピックの詳細については、次のマニュアルを参照してください。

トピック	マニュアル
コマンドの説明	<a href="#">『Cisco IOS Master Command List, All Releases』</a> <a href="#">Command Lookup Tool</a> (Cisco.com のユーザ ID とパスワードが必要)