Cisco CRS-1 キャリア ルーティング システム 4 スロット ライン カード シャーシのシステム概要

March 2008

Text Part Number: OL-10805-04-J

【注意】シスコ製品をご使用になる前に、安全上の注意（www.cisco.com/jp/go/safety_warning/）をご確認ください。

本書は、米国シスコシステムズ発行ドキュメントの参考和訳です。
米国サイト掲載ドキュメントとの差異が生じる場合があるため、正式な内容については米国サイトのドキュメントを参照ください。
また、契約等の記述については、弊社販売パートナー、または、弊社担当者にご確認ください。

このマニュアルに記載されている仕様および製品に関する情報は、予告なしに変更されることがあります。このマニュアルに記載されている表現、情報、および推奨事項は、すべて正確であると考えていますが、明示的であれ黙示的であれ、一切の保証の責任を負わないものとします。このマニュアルに記載されている製品の使用は、すべてユーザ側の責任になります。

対象製品のソフトウェア ライセンスおよび限定保証は、製品に添付された『Information Packet』に記載されています。添付されていない場合には、代理店にご連絡ください。

FCC クラス A 準拠装置に関する記述：この装置はテスト済みであり、FCC ルール Part 15 に規定された仕様のクラス A デジタル装置の制限に準拠していることが確認済みです。これらの制限は、商業環境で装置を使用したときに、干渉を防止する適切な保護を規定しています。この装置は、無線周波エネルギーを生成、使用、または放射する可能性があり、この装置のマニュアルに記載された指示に従って設置および使用しなかった場合、ラジオおよびテレビの受信障害が起こることがあります。住宅地でこの装置を使用すると、干渉を引き起こす可能性があります。その場合には、ユーザ側の負担で干渉防止措置を講じる必要があります。

FCC クラス B 準拠装置に関する記述：このマニュアルに記載された装置は、無線周波エネルギーを生成および放射する可能性があります。シスコシステムズの指示する設置手順に従わずに装置を設置した場合、ラジオおよびテレビの受信障害が起こることがあります。この装置はテスト済みであり、FCC ルール Part 15 に規定された仕様のクラス B デジタル装置の制限に準拠していることが確認済みです。これらの仕様は、住宅地で使用したときに、このような干渉を防止する適切な保護を規定したものです。ただし、特定の設置条件において干渉が起きないことを保証するものではありません。

シスコシステムズの書面による許可なしに装置を改造すると、装置がクラス A またはクラス B のデジタル装置に対する FCC 要件に準拠しなくなることがあります。その場合、装置を使用するユーザの権利が FCC 規制により制限されることがあり、ラジオまたはテレビの通信に対するいかなる干渉もユーザ側の負担で矯正するように求められることがあります。

装置の電源を切ることによって、この装置が干渉の原因であるかどうかを判断できます。干渉がなくなれば、シスコシステムズの装置またはその周辺機器が干渉の原因になっていると考えられます。装置がラジオまたはテレビ受信に干渉する場合には、次の方法で干渉が起きないようにしてください。

・干渉がなくなるまで、テレビまたはラジオのアンテナの向きを変えます。

・テレビまたはラジオの左右どちらかの側に装置を移動させます。

・テレビまたはラジオから離れたところに装置を移動させます。

・テレビまたはラジオとは別の回路にあるコンセントに装置を接続します（装置とテレビまたはラジオがそれぞれ別個のブレーカーまたはヒューズで制御されるようにします）。

米国シスコシステムズ社では、この製品の変更または改造を認めていません。変更または改造した場合には、FCC 認定が無効になり、さらに製品を操作する権限を失うことになります。

シスコシステムズが採用している TCP ヘッダー圧縮機能は、UNIX オペレーティング システムの UCB（University of California, Berkeley）パブリック ドメイン バージョンの一部として、UCB が開発したプログラムを最適化したものです。All rights reserved. Copyright © 1981, Regents of the University of California.

ここに記載されている他のいかなる保証にもよらず、各社のすべてのマニュアルおよびソフトウェアは、障害も含めて「現状のまま」として提供されます。シスコシステムズおよびこれら各社は、商品性や特定の目的への準拠性、権利を侵害しないことに関する、または取り扱い、使用、または取引によって発生する、明示されたまたは黙示された一切の保証の責任を負わないものとします。

いかなる場合においても、シスコシステムズおよびその代理店は、このマニュアルの使用またはこのマニュアルを使用できないことによって起こる制約、利益の損失、データの損傷など間接的で偶発的に起こる特殊な損害のあらゆる可能性がシスコシステムズまたは代理店に知らされていても、それらに対する責任を一切負いかねます。

CCVP, the Cisco logo, and Welcome to the Human Network are trademarks of Cisco Systems, Inc.; Changing the Way We Work, Live, Play, and Learn is a service mark of Cisco Systems, Inc.; and Access Registrar, Aironet, Catalyst, CCDA, CCDP, CCIE, CCIP, CCNA, CCNP, CCSP, Cisco, the Cisco Certified Internetwork Expert logo, Cisco IOS, Cisco Press, Cisco Systems, Cisco Systems Capital, the Cisco Systems logo, Cisco Unity, Enterprise/Solver, EtherChannel, EtherFast, EtherSwitch, Fast Step, Follow Me Browsing, FormShare, GigaDrive, HomeLink, Internet Quotient, IOS, iPhone, IP/TV, iQ Expertise, the iQ logo, iQ Net Readiness Scorecard, iQuick Study, LightStream, Linksys, MeetingPlace, MGX, Networkers, Networking Academy, Network Registrar, PIX, ProConnect, ScriptShare, SMARTnet, StackWise, The Fastest Way to Increase Your Internet Quotient, and TransPath are registered trademarks of Cisco Systems, Inc. and/or its affiliates in the United States and certain other countries.

All other trademarks mentioned in this document or Website are the property of their respective owners.The use of the word partner does not imply a partnership relationship between Cisco and any other company.(0711R)

このマニュアルで使用している IP アドレスは、実際のアドレスを示すものではありません。マニュアル内の例、コマンド出力、および図は、説明のみを目的として使用されています。説明の中に実際のアドレスが使用されていたとしても、それは意図的なものではなく、偶然の一致によるものです。

Cisco CRS-1 キャリア ルーティング システム 4 スロット ライン カード シャーシのシステム概要
Copyright © 2008, Cisco Systems, Inc.
All rights reserved.

CONTENTS

はじめに ix

目的 x

対象読者 x

マニュアルの構成 x

表記法 xi

警告の定義 xi

Cisco CRS-1 **の関連資料** xi

マニュアルの変更履歴 xii

マニュアルの入手方法、テクニカル サポート、およびセキュリティ ガイドライン xii

Japan TAC Web **サイト** xii

CHAPTER 1 **Cisco CRS-1 4 スロット ラインカード シャーシの概要** 1-1

システムの概要 1-2

Cisco CRS-1 4 **スロット ラインカード シャーシの主な機能** 1-2

シャーシのコンポーネント 1-3

シャーシのスロット番号 1-6

シャーシのケーブル管理 1-8

CHAPTER 2 **シャーシの電源システム** 2-1

電源システムの概要 2-2

AC **電源アーキテクチャ** 2-2

AC **電源システム** 2-3

AC **電源シェルフ** 2-3

AC **整流器** 2-4

AC **整流器のインジケータ** 2-5

DC **電源システム** 2-7

DC **電源シェルフに関する注意事項** 2-8

DC **電源ケーブルの色分け** 2-8

DC **ケーブルの極性ラベル** 2-9

PIM **の配線ブロック** 2-9

入力 - 電源 - 状態 LED 2-10

DC 電源のワイヤ特性 2-11

CHAPTER 3 シャーシの冷却システム 3-1
冷却システムの概要 3-2
シャーシのエアーフロー 3-2
冷却システムの動作 3-4
冷却システムの冗長性 3-5
ファン トレイ 3-6

CHAPTER 4 スイッチ ファブリック 4-1
スイッチ ファブリックの概要 4-1
スイッチ ファブリックの動作 4-2
SFC 4-4
S123 SFC 4-4
S123 SFC のコンポーネント 4-5
S123 SFC の物理特性 4-5

CHAPTER 5 MSC、PLIM、および SPA 5-1
MSC および PLIM の概要 5-2
入力側の PLIM 物理インターフェイス モジュール 5-3
MSC 入力側パケット エンジン 5-4
MSC To Fabric セクションおよびキューイング 5-4
MSC From Fabric セクション 5-4
MSC 出力側パケット エンジン 5-4
シェーピングおよびキューイング機能 5-5
出力側の PLIM 物理インターフェイス モジュール 5-5
MSC CPU および CPU インターフェイス 5-5
MSC 5-7
PLIM 5-9
シャーシのケーブル管理 5-11
SIP および SPA 5-11

CHAPTER 6 ルート プロセッサ 6-1
RP の概要 6-1
プライマリおよびスタンバイの調停 6-4
RP カード To Fabric モジュール キューイング 6-5

APPENDIX A Cisco CRS-1 4 スロット ラインカード シャーシ システムの仕様 A-1
Cisco CRS-1 4 スロット ラインカード シャーシの仕様 A-2
環境仕様 A-4

適合規格および安全性に関する参照 A-4

INDEX 索引

はじめに

ここでは、『*Cisco CRS-1 キャリア ルーティング システム 4 スロット ライン カード シャーシのシステム概要*』（このマニュアル内では『*システム概要*』と表記）の目的、対象読者、および構成について説明します。また、他の情報を伝える表記法についても説明します。ここで説明する内容は次のとおりです。

- 目的（p.x）
- 対象読者（p.x）
- マニュアルの構成（p.x）
- 表記法（p.xi）
- Cisco CRS-1 の関連資料（p.xi）
- マニュアルの変更履歴（p.xii）
- マニュアルの入手方法、テクニカル サポート、およびセキュリティ ガイドライン（p.xii）

目的

このシステム概要では、Cisco CRS-1 4 スロット ラインカード シャーシについて詳細に説明します。ルーティング システムを理解するための背景情報および動作の基本原理が記載されています。また、ラインカード シャーシを構成する主要アセンブリについて説明します。このマニュアルは、サイト プランニング ガイド、インストレーション マニュアル、またはソフトウェア マニュアルの補足として使用することもできます。このシステム概要で扱っている主な内容は、ラインカード シャーシのハードウェア要素です。プランニング ガイド、インストレーション ガイド、またはコンフィギュレーション ガイドではありません。

対象読者

このマニュアルは、Cisco CRS-1 4 スロット ラインカード シャーシおよびその主要コンポーネントの概要を必要とする一般読者を対象としています。

マニュアルの構成

このシステム概要は、次の章および付録で構成されています。

- 第 1 章「Cisco CRS-1 4 スロット ラインカード シャーシの概要」は、ラインカード シャーシの概要です。
- 第 2 章「シャーシの電源システム」は、ラインカード シャーシ 電源システムの物理特性の詳細です。
- 第 3 章「シャーシの冷却システム」は、ラインカード シャーシの冷却システムの概要です。
- 第 4 章「スイッチ ファブリック」は、スイッチ ファブリックの概要です。スイッチ ファブリック カードについても説明します。
- 第 5 章「MSC、PLIM、および SPA」は、MSC（モジュラ サービス カード）（ラインカード）、PLIM（物理レイヤ インターフェイス モジュール）、および SPA（共有ポート アダプタ）の概要です。
- 第 6 章「ルート プロセッサ」は、Route Processor（RP; ルート プロセッサ）カードの概要です。
- 付録 A「Cisco CRS-1 4 スロット ラインカード シャーシ システムの仕様」は、主なラインカード シャーシ コンポーネントのハードウェア仕様です。

表記法

このマニュアルでは、次の表記法を使用しています。

注意 「*要注意*」の意味です。機器の損傷またはデータ損失を予防するための注意事項が記述されています。

（注） 「*注釈*」です。役立つ情報や、このマニュアル以外の参照資料などを紹介しています。

警告の定義

警告

安全上の重要事項

「*危険*」の意味です。人身事故を予防するための注意事項が記述されています。機器の取り扱い作業を行うときは、電気回路の危険性に注意し、一般的な事故防止対策に留意してください。

これらの注意事項を保存しておいてください。

警告の各国語版および Cisco CRS-1 ルーティング システムが準拠している適合規格および安全規格についての情報は、『*Regulatory Compliance and Safety Information for the Cisco CRS-1 Carrier Routing System*』を参照してください。

Cisco CRS-1 の関連資料

Cisco CRS-1 のプランニング、設置、および設定に関するマニュアルの完全な一覧については、以下の資料を参照してください。

- 『*Cisco CRS-1 Carrier Routing System Hardware Documentation Guide*』
- 『*About Cisco IOS XR Software Documentation*』

これらのマニュアルおよびその他の資料の入手方法については、「マニュアルの入手方法、テクニカル サポート、およびセキュリティ ガイドライン」（p.xii）を参照してください。

マニュアルの変更履歴

表 1 に、初版以降このマニュアルに加えられた技術的な変更内容を示します。

表 1　マニュアルの改訂履歴

リビジョン	日付	変更点
OL-10805-04	2008 年 3 月	編集上の微小な変更
OL-10805-03	2007 年 6 月	改定には、一般的な技術上の変更が含まれます。
OL-10805-02	2007 年 3 月	第 2 章「シャーシの電源システム」に、DC 電源に関する説明を追加しました。また、付録 A「Cisco CRS-1 4 スロット ラインカード シャーシ システムの仕様」に、DC 電源仕様を追加しました。
OL-10805-01	2006 年 11 月	このマニュアルの初回リリース

マニュアルの入手方法、テクニカル サポート、およびセキュリティ ガイドライン

マニュアルの入手方法、テクニカル サポート、マニュアルに関するフィードバックの提供、セキュリティ ガイドライン、および推奨エイリアスと一般的なシスコのマニュアル関する情報については、次の URL で、毎月更新される『*What's New in Cisco Product Documentation*』を参照してください。ここには、シスコの新規および改訂版の技術マニュアルの一覧が示されています。

http://www.cisco.com/en/US/docs/general/whatsnew/whatsnew.html

Japan TAC Web サイト

Japan TAC Web サイトでは、利用頻度の高い TAC Web サイト（http://www.cisco.com/tac）のドキュメントを日本語で提供しています。Japan TAC Web サイトには、次の URL からアクセスしてください。

http://www.cisco.com/jp/go/tac

サポート契約を結んでいない方は、「ゲスト」としてご登録いただくだけで、Japan TAC Web サイトのドキュメントにアクセスできます。

Japan TAC Web サイトにアクセスするには、Cisco.com のログイン ID とパスワードが必要です。ログイン ID とパスワードを取得していない場合は、次の URL にアクセスして登録手続きを行ってください。

http://www.cisco.com/jp/register/

Cisco CRS-1 4 スロット ラインカード シャーシの概要

この章では、Cisco CRS-1 キャリア ルーティング システム 4 スロット ラインカード シャーシおよび主要コンポーネントについて説明します。内容は次のとおりです。

- システムの概要（p.1-2）
- Cisco CRS-1 4 スロット ラインカード シャーシの主な機能（p.1-2）
- シャーシのコンポーネント（p.1-3）
- シャーシのスロット番号（p.1-6）
- シャーシのケーブル管理（p.1-8）

(注) このマニュアルでは、Cisco CRS-1 キャリア ルーティング システム 4 スロット ラインカード シャーシを *Cisco CRS-1 4 スロット ラインカード シャーシ*、または単に*シャーシ*と表記します。

Cisco CRS-1 4 スロット ラインカード シャーシのマニュアル セットはワークフローベースです。3 つの主要マニュアルに、シャーシを正常にプランニングおよび設置するために必要なプロセスが記載されています。

1. 『*Cisco CRS-1 Carrier Routing System 4-Slot Line Card Chassis Site Planning Guide*』

   シャーシが納入される前に、このマニュアルを参照して、開梱、移動、保護に関するマニュアルやインストレーション ガイドに記載されたステップを実行するために必要なスペース、工具、ユーティリティ、人的資源などがあることを確認してください。

2. 『*Cisco CRS-1 Carrier Routing System 4-Slot Line Card Chassis Unpacking, Moving, and Securing Guide*』

   このマニュアルは、出荷時にシャーシに付属しています。すべての Cisco CRS-1 4 スロット ラインカード シャーシの開梱、移動、および保護に関する情報が記載されています。

3. 『*Cisco CRS-1 Carrier Routing System 4-Slot Line Card Chassis Installation Guide*』

   このマニュアルは、シャーシを最初に設置する場合に使用します。Field-Replaceable Unit（FRU; 現場交換可能ユニット）の取り外し方法や取り付け方法が記載されています。

(注) このシステムの説明は参照用です。シャーシ、電源システムと冷却システム、スイッチ ファブリックおよびその他のコンポーネントに関する詳細が記載されています。手順は記載されていません。

システムの概要

Cisco CRS-1 ルータは、IP ネットワークがマルチサービス ネットワークに発展したときに、サービス プロバイダーの POP を効率的に展開させることのできる、きわめてスケーラブルなルーティング プラットフォームです。Cisco CRS-1 ルータは現在 8 スロット構成、16 スロット構成、およびマルチシェルフ構成で使用できます。

サービス プロバイダーは Cisco CRS-1 4 スロット ラインカード シャーシを導入することにより、上位バージョンのシャーシに対応するスペース要件や電力要件を満たさなくても、CRS-1 シャーシの性能や機能を利用できます。Cisco CRS-1 4 スロット ラインカード シャーシは、Modular Services Card（MSC; モジュラ サービス カード）および対応する Physical Layer Interface Module（PLIM; 物理レイヤ インターフェイス モジュール）用のスロットが 4 つ、スイッチ ファブリック用のスロットが 4 つ装備されたメカニカルな格納ラックです。

このシャーシは標準外部ラックに設置され、独自の電源システムと冷却システムが組み込まれています。また、ルーティングプロトコル計算を実行する Route Processor（RP; ルート プロセッサ）カードも搭載されています。RP は、MSC にフォワーディング テーブルを配信し、各 MSC に制御パスを提供してシステム モニタ機能を実行します。また、システムおよびエラーのロギング用ハードディスクも含まれています。RP は Cisco CRS-1 4 スロット ラインカード シャーシの 2 つの専用スロットに装着します。

ルータは、スケーラブルな分散型 3 ステージ Benes スイッチ ファブリック、および各種データ インターフェイスによって構築されます。データ インターフェイスは、Cisco CRS-1 4 スロット ラインカード シャーシ内で対応する MSC に接続される PLIM 上にあります。MSC（別名 *ラインカード*）は、スイッチ ファブリックを通して相互接続されます。

Cisco CRS-1 4 スロット ラインカード シャーシの主な機能

Cisco CRS-1 4 スロット ラインカード シャーシの主な機能は、次のとおりです。

- 最大 160 Gbps のルーティング容量を備えた、きわめてスケーラブルなルータ。
- 広範囲のインターフェイス速度およびタイプ（OC-768、OC-192、OC-48、10-GE など）、およびラインレート速度でのフル機能転送を提供するプログラマブル MSC フォワーディング エンジン。
- ハードウェアまたはソフトウェアに単一障害ポイントがなく、中断なしで運用できる冗長性および信頼性。
- さまざまな場所に設置可能な小型サイズ。

シャーシのコンポーネント

次に、Cisco CRS-1 4 スロット ラインカード シャーシの主要コンポーネントの概要を示します。ここでは主に、FRU とみなされるコンポーネントを示します。ただし、役立つ追加情報がある場合は、現場交換できないサブアセンブリも示します。

Cisco CRS-1 4 スロット ラインカード シャーシは、以下のコンポーネントで構成されています。

- 4 枚までの MSC と 4 台までの PLIM。MSC および PLIM は、シャーシのミッドプレーンを通して接続するペアのカードです。MSC は、ユーザ データのレイヤ 3 ルーティング用の転送エンジンを提供し、PLIM はユーザ データ用の物理インターフェイスとコネクタを提供します。

  1 つの MSC を、インターフェイス速度とテクノロジーの異なる数種類の PLIM に関連付けることができます。使用可能な PLIM のタイプは以下のとおりです。

  — Packet-over-SONET/SDH（POS）PLIM

  — ギガビット イーサネット PLIM

  PLIM の詳細については、『*Cisco CRS-1 Carrier Routing System Packet-over-SONET/SDH Physical Layer Interface Module Installation Note*』および『*Cisco CRS-1 Carrier Routing System Gigabit Ethernet Physical Layer Interface Module Installation Note*』を参照してください。

- オプションのインターフェイス ソリューション（PLIM 対応）も使用できます。PLIM の代わりに、SPA Interface Processor（SIP; SPA インターフェイス プロセッサ）および SPA を取り付けることができます。SIP は PLIM と似たキャリア カードです。Cisco CRS-1 4 スロット ラインカード シャーシ スロットに装着し、PLIM と同様に MSC に相互接続します。ただし、PLIM と異なり、SIP は独自にネットワーク接続されません。

  SPA は、互換性のある SIP キャリア カードのサブスロットに装着するモジュラ タイプのポート アダプタです。これにより、ネットワーク接続を実現し、インターフェイスのポート密度を高めることができます。SIP タイプおよび SPA サイズに応じて、SIP には SPA を 1 つ以上装着できます。POS/SDH およびギガビット イーサネット SPA を使用できます。SIP および SPA の詳細については、『*Cisco CRS-1 Carrier Routing System SIP and SPA Hardware Installation Guide*』を参照してください。

- シャーシ ミッドプレーン。ミッドプレーンは MSC を対応する PLIM に接続します。対応する PLIM に接続しているケーブルを取り外さなくても、MSC をシャーシから取り外すことができます。ミッドプレーンは、電力を配分し、MSC を Switch Fabric Card（SFC; スイッチ ファブリック カード）に接続し、コントロール プレーンの相互接続を提供します。ミッドプレーンは、お客様による現場交換はできません。

- RP カード× 2。RP は Cisco CRS-1 4 スロット ラインカード シャーシのシステム コントローラとして動作し、ルート プロセッシングを実行して、システム インテリジェンスを提供します。一度にアクティブになるのは、1 つの RP だけです。2 番めの RP は、スタンバイ RP となり、アクティブ RP の障害時にバックアップとして動作します。また、RP は、システム アラームをモニタし、システム ファンを制御します。前面パネル上の LED により、アクティブなアラーム状態が示されます。

- SFC × 4。これらのファブリック カードは、システムに 3 ステージ Benes スイッチ ファブリックを提供します。スイッチ ファブリックは、1 つの MSC/PLIM ペアからユーザ データを受信し、適切な出力 MSC/PLIM ペアにデータをルーティングするために必要なスイッチングを実行します。Cisco CRS-1 4 スロット ラインカード シャーシには、3 ステージ Benes スイッチ ファブリックの 3 ステージをすべて提供する SFC が搭載されています。

- 各電源シェルフに 4 つの AC 整流器を備えた、単一の AC 電源シェルフ。電源シェルフおよび AC 整流器はシャーシに 4,000 W の冗長入力電力を供給します。

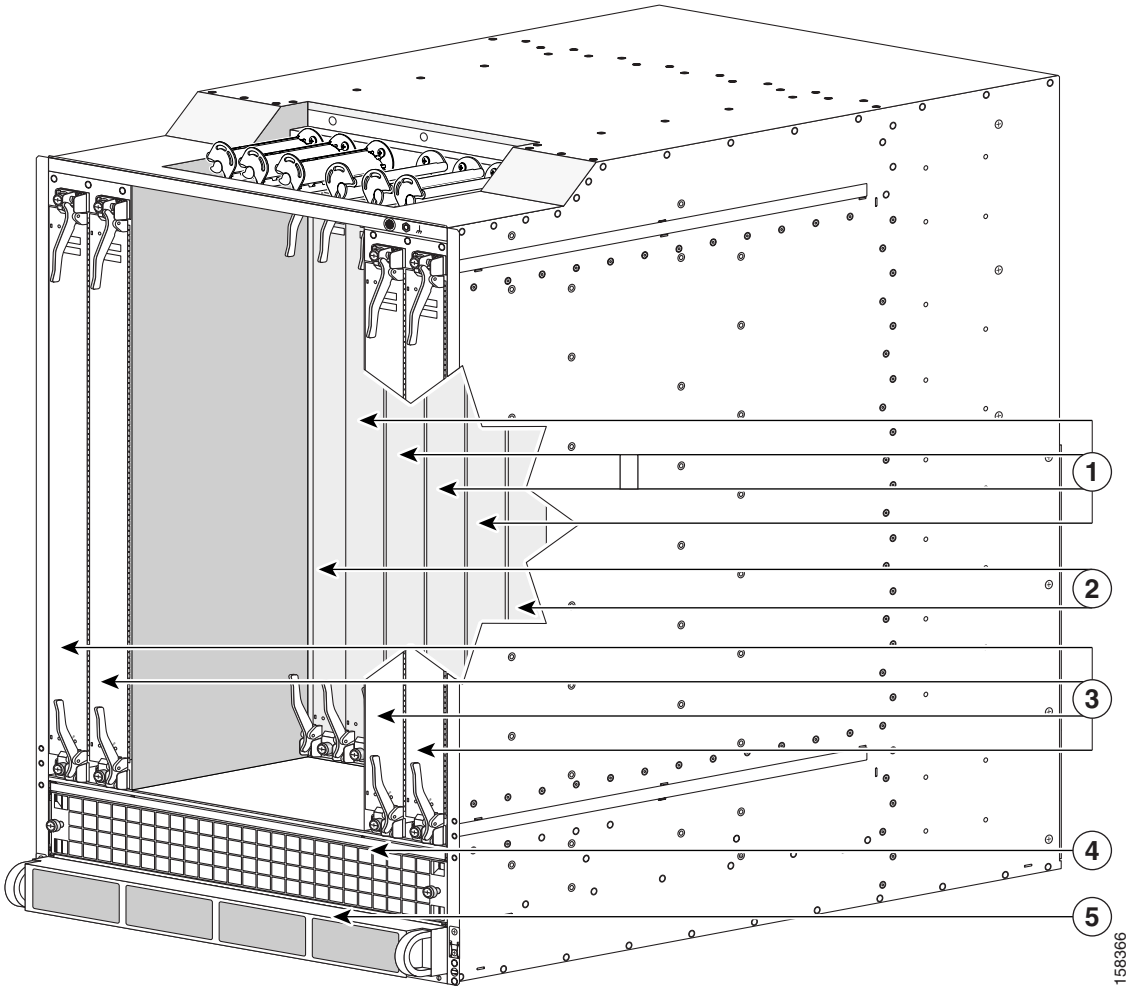
- 4 基の DC 電源装置が搭載された単一の DC 電源シェルフ。DC 電源システムは、シャーシに 4,000 W の電力を供給します。

- ファン トレイ。ファン トレイには、シャーシ内の空気を循環させるファンが装備されています。着脱可能なエアー フィルタは、シャーシ前面の電源シェルフの上にあります。

シャーシ前面には RP、MSC、および PLIM があります。シャーシ前面では、ユーザ データ ケーブルが PLIM に接続され、冷気がシャーシに取り込まれます。シャーシ背面にはファン トレイおよび SFC があります。

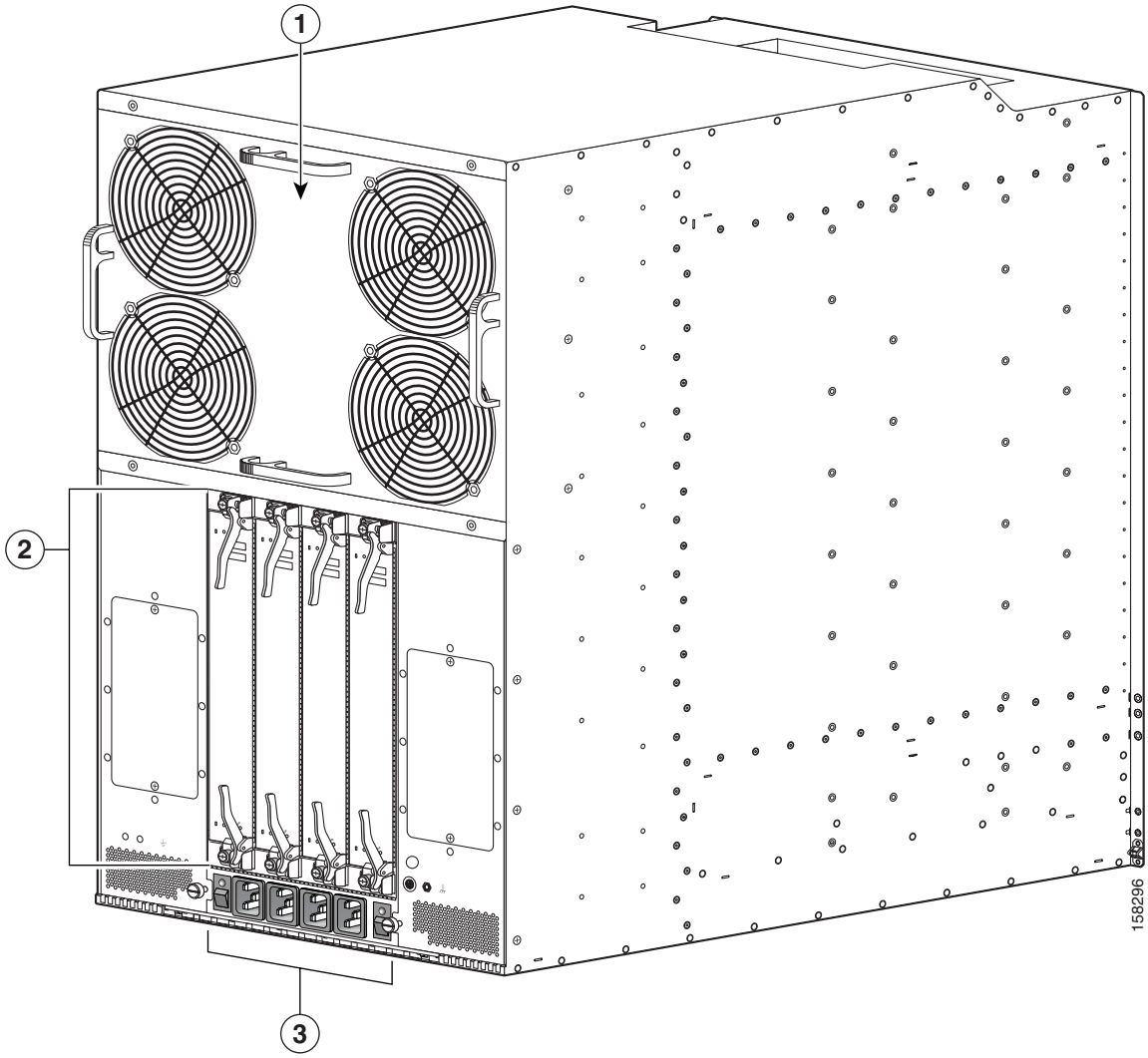
図 1-1 に、Cisco CRS-1 4 スロット ラインカード シャーシの前面図、図 1-2 に背面図を示します。

図 1-1　Cisco CRS-1 4 スロット ラインカード シャーシ（前面図）



1	PLIM スロット	4	空気取り入れ口
2	RP スロット	5	電源モジュール（エアー フィルタの後ろ）
3	MSC スロット		

図 1-2　Cisco CRS-1 4 スロット ラインカード シャーシ（背面図）

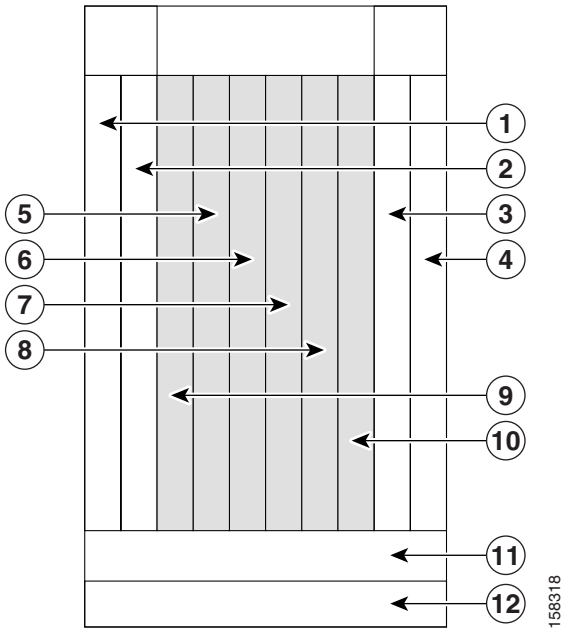


1	ファン トレイ	2	SFC スロット（ハーフハイト）スロット

シャーシのスロット番号

ここでは、シャーシに搭載するカードおよびモジュールの配置とスロット番号について説明します。図 1-3 に、Cisco CRS-1 4 スロット ラインカード シャーシ前面のスロット番号を示します。

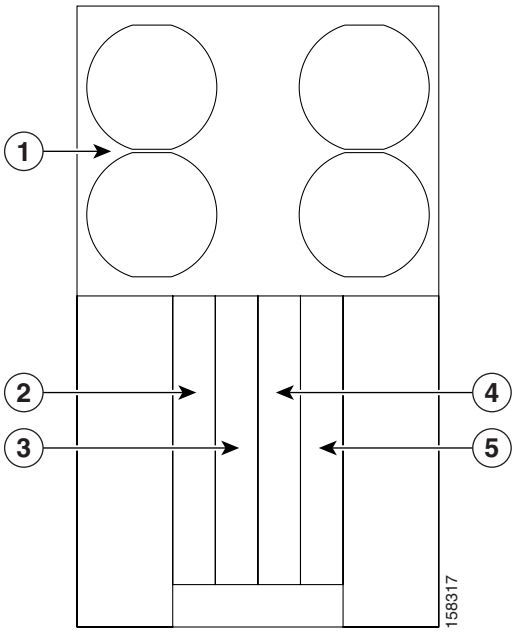
図 1-3　Cisco CRS-1 4 スロット ラインカード シャーシのスロット番号（前面図）



1	MSC スロット 0	7	PLIM スロット 2
2	MSC スロット 1	8	PLIM スロット 3
3	MSC スロット 2	9	RP スロット（RP0）
4	MSC スロット 3	10	RP スロット（RP1）
5	PLIM スロット 0	11	空気取り入れ口
6	PLIM スロット 1	12	PS（電源シェルフ）

図 1-4 に、Cisco CRS-1 4 スロット ラインカード シャーシ背面のスロット番号を示します。

図 1-4　4 スロット ラインカード シャーシ背面のスロット番号（スイッチ ファブリック側）



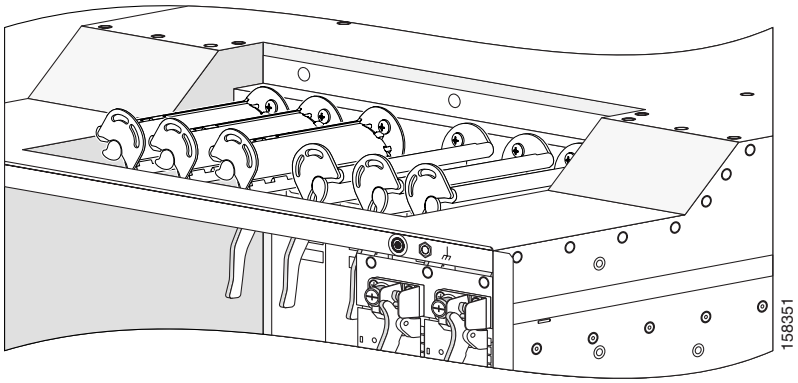
1	ファン トレイ（FT0）	4	SFC スロット（SM1）
2	SFC スロット（SM3）	5	SFC スロット（SM0）
3	SFC スロット（SM2）		

シャーシのケーブル管理

Cisco CRS-1 4 スロット ラインカード シャーシの前面（PLIM 側）、カード ケージの真上に、ケーブル管理機能があります。水平方向のケーブル管理用トレイは、高密度カードによりシャーシをアップグレードした場合に延長できるように、特殊な伸張機能を備えています。この伸張機能は、シャーシにケーブルを取り付ける場合にも便利です。

図 1-5 に、シャーシのケーブル管理ブラケットを示します。

図 1-5　ケーブル管理ブラケット



シャーシのケーブル配線およびケーブル管理の詳細については、『*Cisco CRS-1 Carrier Routing System 4-Slot Line Card Chassis Installation Guide*』を参照してください。

シャーシの電源システム

この章では、Cisco CRS-1 キャリア ルーティング システム 4 スロット ラインカード シャーシの電源システムについて説明します。内容は次のとおりです。

- 電源システムの概要
- AC 電源システム
- DC 電源システム

電源の仕様については、付録 A「Cisco CRS-1 4 スロット ラインカード シャーシ システムの仕様」を参照してください。

電源システムの概要

Cisco CRS-1 キャリア ルーティング システム 4 スロット ラインカード シャーシは、AC 入力パワー サブシステムまたは DC 入力パワー サブシステムのいずれかで構成できます。サイトの電力要件は、使用される電圧源によって異なります。ルータへの電源接続のプランニングの際には、以下の注意事項と推奨事項に従ってください。

Cisco CRS-1 4 スロット ラインカード シャーシでは、少なくとも電源シェルフとそのコンポーネントが正常に動作するように設置されている必要があります。電源シェルフには 2 つのタイプ（AC シェルフと DC シェルフ）があります。AC 電源シェルフには AC 整流器が格納され、DC 電源シェルフには DC PIM（Power Input Module; 電源入力モジュール）と DC 電源入力シェルフが格納されています。1 つのシャーシに 1 タイプの電源シェルフのみを使用することを推奨します。

AC 電源システムは冗長であり、次のコンポーネントで構成されています。

- AC 電源シェルフ× 1
- AC 整流器× 4（AC 電源シェルフ内）
- シャーシ コンポーネントに冗長電源入力を提供するデュアル整流器出力バス
- 特殊コンポーネント（DC/DC コンバータ、OR-ing ダイオード、EMI フィルタなど）

DC 電源システムは、次のコンポーネントで構成されています。

- DC 電源入力シェルフ（シスコ製品番号：CRS-4-DC-INPUT）
- 電源入力モジュール（PIM）（シスコ製品番号：CRS-4-DC-PIM）
- DC 電源装置（シスコ製品番号：CRS-4-DC-SUPPLY）

AC 電源アーキテクチャ

AC 電源システムは電源シェルフを 1 つ使用して、すべてのシャーシ コンポーネントに信頼性の高い 1:1 冗長電力を提供します。AC 電力は電源シェルフを介して整流器に給電され、DC に変換されます。電源装置から供給される DC 出力は 2 つの異なる配電バスを形成します。どちらのバスも、ミッドプレーンを介して配電します。

- AC 整流器 A0 および A1 は A バスに –54 VDC を供給します。
- AC 整流器 B0 および B1 は B バスに –54 VDC を供給します。

シャーシ コンポーネントは A および B の両方のバスから給電されるので、AC 整流器のうちのいずれか 2 つに障害が発生した場合、または、これらの整流器が搭載されていなかった場合でも、ラインカード シャーシは正常に動作を継続します。障害が発生して 4 つの整流器すべてを正常に動作させることができない場合は、2 つの整流器のみを動作させて、システムを稼働させることができます。

各シャーシ コンポーネントには、シャーシの電源アーキテクチャの一部である電源関連デバイス（OR-ing ダイオード、突入電流制御回路、EMI フィルタ）が実装されています。これらの電源関連デバイスは、デュアル電源（A および B バス）アーキテクチャの一部であり、各電源モジュールの活性挿抜（Online Insertion and Removal; OIR）をサポートします。

AC 電源システム

AC 電源システムは、ラインカード シャーシに 4000 W の電力を供給します。1:1 電源冗長性を提供する AC 電源システムは、次のコンポーネントで構成されています。

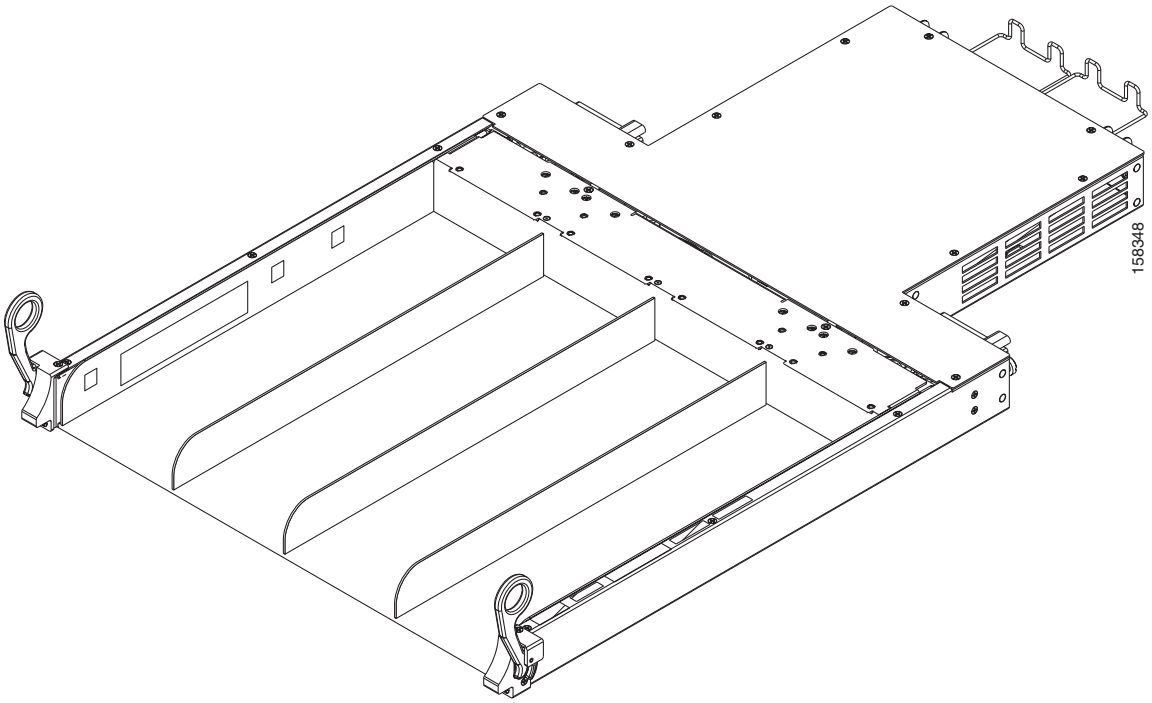
- AC 電源シェルフ× 1：4 台の AC 整流器モジュールを搭載します。
- 4 台の 2000 W の AC 整流器モジュール：AC 入力電源コネクタを搭載します。これらの整流器は、200 ～ 240 VAC 入力電力を、ラインカード シャーシが使用する –54 VDC に変換します。各 AC 整流器は、Field-Replaceable Unit（FRU; 現場交換可能ユニット）です。

（注） 電源シェルフ用の電源コードは、出荷時は接続されていません。

AC 電源シェルフ

AC 電源シェルフは、4 つの AC 整流器モジュール、および配電接続と配線を格納するラックです。AC 電源シェルフ（図 2-1）は、ラインカード シャーシの前面から取り付け、シャーシの電源インターフェイス コネクタ パネルに接続します。

図 2-1　AC 電源シェルフ



AC 電源シェルフの物理寸法は、次のとおりです。

- 高さ ― 1.7 インチ（4.3 cm）
- 幅 ― 16.8 インチ（42.6 cm）
- 奥行 ― 16.2 インチ（41.2 cm）
- 重量 ― 25 ポンド（11.3 kg）（AC 整流器すべてを搭載している状態）

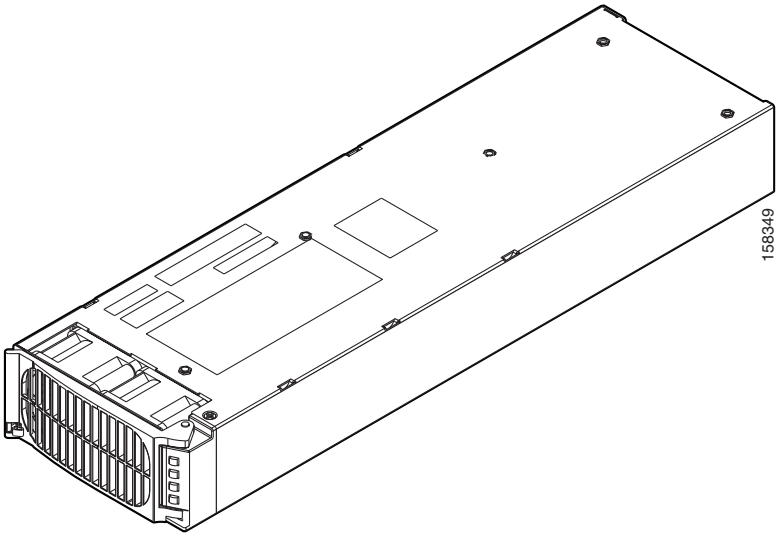
入力 AC 電力はシェルフ内の 4 つの AC 整流器にそれぞれ給電されます。AC 整流器は AC 電力を DC 電力に変換し、フィルタリングを適用して、シャーシ ミッドプレーンの A または B のどちらかのバスに DC 電力を送出します。

1:1 冗長性を実現するために、2 つの AC 整流器は A バスに、残りの 2 つの AC 整流器は B バスに電力を供給します。各 AC 整流器には、それぞれの状態をモニタし、電源装置のヘルスを示すステータス シグナルを送信するサービス プロセッサ モジュールも搭載されています（「AC 整流器のインジケータ」[p.2-5] を参照）。

AC 整流器

AC 整流器は、入力 AC 電力をシャーシ コンポーネントへの配電に必要な DC 電力に変換する AC 電源装置です。整流器は入力 AC 電力を受信し、AC から DC に整流し、フィルタリングを適用して回路を制御し、ステータス シグナルを提供して、シャーシ ミッドプレーンの A または B のどちらかのバスに DC 電力を送出します。各 AC 整流器には、モジュール内に空気を引き込む冷却ファンが 2 つ内蔵されています。

図 2-2　AC 整流器



AC 整流器モジュールの物理寸法は、次のとおりです。

- 高さ ― 1.6 インチ（4.0 cm）
- 幅 ― 4 インチ（10.1 cm）
- 奥行 ― 13.8 インチ（35.1 cm）
- 重量 ― 4.6 ポンド（2.0 kg）

AC 電力は、電源シェルフ背面の AC 整流器に給電されます。AC 整流器に給電されると、内部回路により AC から DC に整流され、フィルタリングおよび調整が行われます。DC/DC プロセスでは、350 VDC 一次電力が、–54 VDC 二次分離電力に変換されます。

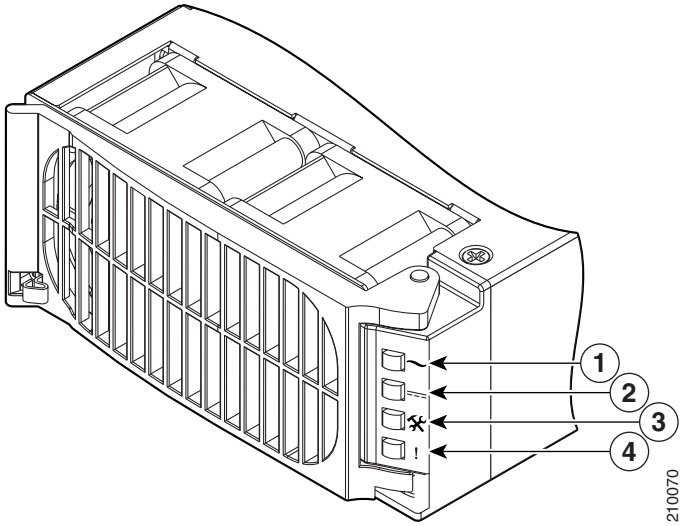
各 AC 整流器の状態は、各 AC 整流器モニタの Service Processor（SP; サービス プロセッサ）モジュールによりモニタされます。SP は、Route Processor（RP; ルート プロセッサ）上のシステム コントローラと通信します。SP 回路は、AC 整流器の障害およびアラーム状態をモニタします。

各 AC 整流器には、制御ソフトウェアが使用する情報（製品番号、シリアル番号、アセンブリの変更、特殊な設定、テスト履歴、フィールド追跡データなど）が保管される ID EEPROM が含まれています。

AC 整流器のインジケータ

各 AC 整流器には、電力およびステータスのインジケータがあります。AC 整流器は補助電力を相互に共有するため、AC 整流器に入力電圧が給電されていなくても、インジケータは動作します。図 2-3 にインジケータを示します。

図 2-3　AC 整流器の電力とステータスのインジケータ



1	AC OK	**3**	SERVICE
2	DC OK	**4**	FAULT

表 2-1 に、AC 整流器のステータス インジケータとその意味を示します。表 2-2 に、障害が発生した場合の LED の表示を示します。

表 2-1　AC 整流器のステータス インジケータ

名称	色	意味
AC OK	グリーン	入力電圧が動作範囲内です。
DC OK	グリーン	出力電圧が動作範囲内です。
SERVICE	オレンジ	その他の LED と連携して温度状態を示します。
FAULT	レッド	AC 整流器は正常に動作していません。

表 2-2　AC 整流器の LED 表示

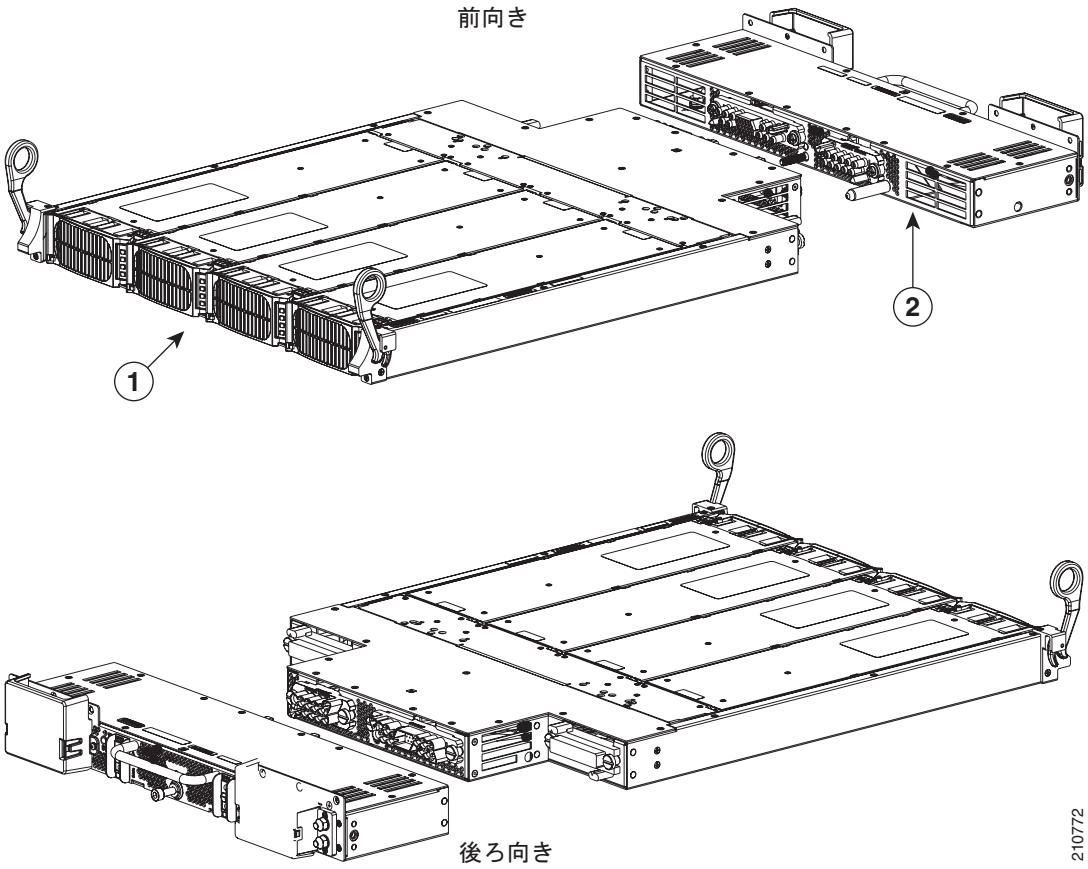
状態	AC OK LED	DC OK LED	SERVICE LED	FAULT LED
OK	点灯	点灯	消灯	消灯
温度アラーム（シャットダウン前 5C）	点灯	点灯	点灯	消灯
サーマル シャットダウン	点灯	消灯	点灯	点灯
ファン障害	点灯	消灯	消灯	点灯
ユニットの AC ヒューズ切断	点灯	消灯	消灯	点灯
AC の無給電期間 > 15 ms （単一ユニット）	消灯	点灯	消灯	消灯
制限を超える AC 搭載	点灯（点滅）	消灯	消灯	消灯
AC 非搭載	消灯	消灯	消灯	消灯
ブースト ステージの障害	点灯	消灯	消灯	点灯
電圧超過によるシャットダウン	点灯	消灯	消灯	点灯
電流超過	点灯	点灯（点滅）	消灯	消灯
壊滅的でない内部障害 *	点灯	点灯	消灯	点灯
スタンバイ（リモート）	点灯	消灯	消灯	消灯
サービス リクエスト（PMBus モード）	点灯	点灯	点灯（点滅）	消灯

DC 電源システム

次に、Cisco CRS-1 4 スロット ラインカード シャーシの DC 電源システムの概要を示します。このルーティング システムの DC 電源の完全な詳細については、『*Cisco CRS-1 Carrier Routing System 4-Slot Line Card Chassis Installation Guide*』を参照してください。DC 電源シェルフは、2 つの主要なコンポーネントで構成されます（図 2-4 を参照）。

- DC 電源入力シェルフ（シスコ製品番号：CRS-4-DC-INPUT）
  図 2-4 に、DC 電源入力シェルフに搭載されている電源装置を示します。
- 電源入力モジュール（PIM）（シスコ製品番号：CRS-4-DC-PIM）

図 2-4　DC 電源シェルフ：DC 電源入力シェルフと電源入力モジュール（PIM）



1	DC 電源入力シェルフ	2	電源入力モジュール（PIM）

DC 電源シェルフの設置時には、これらの 2 つのコンポーネントを接続して、DC 電源シェルフを完成させます。

Cisco CRS-1 4 スロット ラインカード シャーシの DC 電源システムは、シャーシに 4,000 W の電力を供給します（電力の冗長用に、最大 8,000 W まで使用できます）。各 DC 電源シャーシには、2N 冗長用に 4 台の DC 電源装置が搭載されます。電源入力モジュール（PIM）は入力パワー接続を提供します。各電源接続には 2 本のケーブル（–48 VDC およびリターン）が付属しています。電源入力モジュール（PIM）、DC 電源入力シェルフ、および電源装置は現場で交換することができます。

冗長 DC 電力を Cisco CRS-1 4 スロット ラインカード シャーシ ミッドプレーンに供給するには、Cisco CRS-1 4 スロット ラインカード シャーシに、合計 4 つの専用 60 A DC 入力電源接続ペア（電源装置ごとに 1 ペア）が必要です。

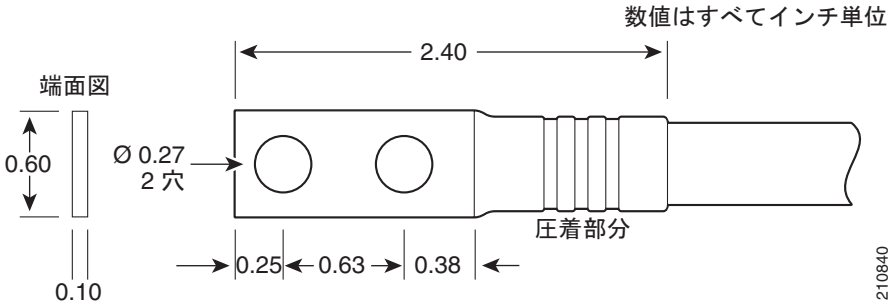
完全な 2N 冗長性を持たせるには、2 つの独立した –48 VDC 電源を設けて、Cisco CRS-1 4 スロット ラインカード シャーシに電力を供給することを推奨します。左側の 2 つの 60-A DC 入力を一方の配線ブロックに接続し、右側の 2 つの 60-A DC 入力をもう一方の配線ブロックに接続します。

DC 電源シェルフに関する注意事項

Cisco CRS-1 4 スロット ラインカード シャーシに DC 電源入力シェルフと電源装置が搭載されている現場の場合は、以下の注意事項に従ってください。

- 電源接続の配線を行う際は、National Electrical Code（NEC; 米国電気工事規程）の規則および地域の規格に従ってください。
- 各 DC 入力電源入力モジュール接続の定格は最大 60 -A です。各電源装置接続には、同じ定格の専用 DC 電源が必要です。
- 各電源装置には、1 つの –48 VDC 入力、または電源シェルフごとに 4 つの入力（各入力は + および - 極のワイヤで構成）、および 1 本の電源シェルフ アース線が必要です。
- DC 電源ケーブルについては、同じ定格の高密度のより線の銅線ケーブルを使用することを推奨します。各 DC 電源装置には、1 つの 48 VDC 入力が必要です。つまり、電源装置ごとに 2 本のワイヤ、または電源シェルフごとに合計 8 本のワイヤ（4 ペア）、およびアース線があることになります。ワイヤの長さはルータの位置に応じて異なります。これらのワイヤはシスコでは販売されていません。市販品をご購入ください。
- DC 電源ケーブルは、電源シェルフの先端にケーブル端子を付けてターミネイトする必要があります。ケーブル端子はデュアル ホールで、M6 端子スタッドの 0.625 インチ（15.88 mm）センターに合う必要があります（Panduit 社製の部品番号 LCD2-14A-Q または同等品）（図 2-5 を参照）。

図 2-5　DC 電源ケーブル端子



DC 電源ケーブルの色分け

DC 電源ケーブル リード線の色分けは、現場の DC 電源の色分けに応じて異なります。通常、グリーンまたはグリーンとイエローは、接地ケーブルを意味します。DC 電源配線には標準の色分け規格が存在しないため、電源ケーブルを正しい正（+）と負（–）の極で DC 入力電源シェルフの端子スタッドに確実に接続する必要があります。

DC ケーブルの極性ラベル

場合によっては、DC ケーブル リード線に正（+）または負（–）のラベルが付いていることがあります。このラベルでも比較的安全に極性を判断できますが、DC ケーブル リード線間の電圧を測定することで、極性を正確に確認することが必要です。測定時には、正（+）のリード線と負（–）のリード線が必ず、電源シェルフの正（+）と負（–）のラベルと一致している必要があります。

注意　DC 入力電源装置には、逆極性によるダメージを防止するための回路が組み込まれていますが、逆極性になっている場合はただちに正常な極性に直してください。

表 2-3　DC 入力電流と電圧に関する情報

公称入力電圧	–48 VDC と –60 VDC システム（範囲：–40 ～ –72 VDC）をサポートします。 **（注）** DC 電源装置の*ターンオン*電圧は、–43.5 +/– 0.5 VDC です。電源装置がオンになっているときには、入力電圧 –40 VDC にまで低下し続けます。
入力線電流	–48 VDC で最大 50 A –60 VDC で最大 40 A
突入電流	–75 VDC で 60 A ピーク （1 ミリ秒の最大値）

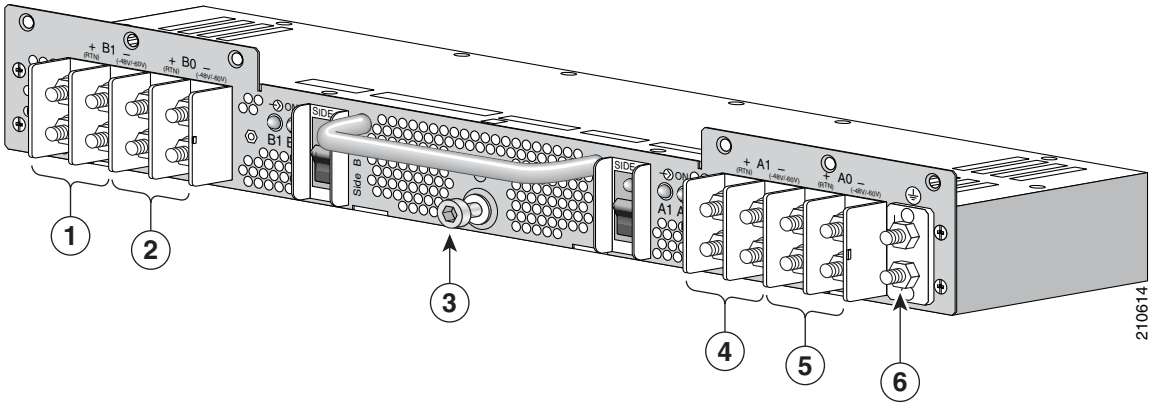
（注） DC 電源シェルフの配線を行う際には、最初に必ずアース線を取り付けてください。配線を取り外す場合は、最後にアース線を取り外してください。アース線は 30 インチ ポンドのトルク値で取り付けます。電源ケーブルも 30 インチ ポンドのトルク値で取り付けてください。

PIM の配線ブロック

電源入力モジュール（PIM）上の各配線ブロックには、4 セットの端子（正 [+] と負 [–] が 2 つずつ）があります（図 2-6 を参照）。各配線ブロックは、配線ブロック上でパチンと留まるプラスチック製のブロック カバーで覆われており、50 インチ ポンドのトルク値のネジで固定されています。

配線作業を行う前に、ブロック カバーを外してください。

図 2-6　電源入力モジュール（PIM）



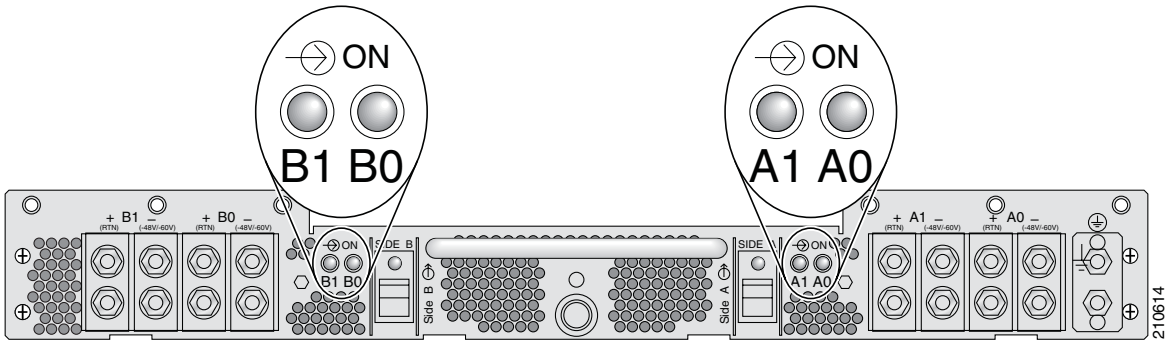
1	電源装置 B1 配線ブロック	4	電源装置 A1 配線ブロック
2	電源装置 B0 配線ブロック	5	電源装置 A0 配線ブロック
3	連結ネジ	6	アース ラグ ナット

入力 - 電源 - 状態 LED

保守担当者は、DC 電源の入力 - 電源 - 状態 LED を見て、入力端子接続全体に電圧があることを確認できます（図 2-7 を参照）。保守担当者は、LED による警告で、電力があることがわかります。

（注） 入力電源接続の保守を行う前に、電源をオフにしてください。装置の保守を行う前に、必ずマルチメータ デバイスで、危険電圧になっていないかどうかを確認してください。

図 2-7　入力 - 電力 - 状態 LED



入力 - 電源 - 状態 LED は、入力電圧が 20 VDC に達すると点灯し始めます。電圧が上昇すると、LED のライトも明るくなります。入力 - 電源 - 状態 LED は、入力電圧が 38 VDC に達すると完全に点灯します。

（注）　入力 - 電源 - 状態 LED が点灯しない場合は、1）電圧の有無、および 2）対応する配線ブロックの極性を確認してください。

DC 電源のワイヤ特性

信号劣化を防止するためには、コンダクタのサイズは、基準電圧の 2 パーセント相当の電圧降下によるインピーダンスを防げる程度のサイズが必要です。また、保護アース コンダクタのサイズも、–48 VDC リターンに障害が発生した場合にすべての電流を伝送できる程度のサイズが必要です。後者の要件は安全に関わるものです。完全な耐障害性冗長は、保護接地およびスイッチの –48 VDC リターンに同じサイズのコンダクタを使用することで達成できます。

現場で作業を始める前に、適切なサイズのワイヤと絶縁体を選んでおく必要があります。配電を計画する際には、実際に配電を行う前に正しい計算を行って、適切な電圧降下と温度上昇に対応できるようにする必要があります。

異なる長さの銅線による許容範囲外の電圧降下を防ぐためのワイヤ ゲージについては、表 2-4 を参照してください。1000 フィート長の銅線の抵抗に対応した各ゲージについては、表 2-5 を参照してください。これらの参照値は計画の際に使用するための数値であり、ほかにも、地域の法律や慣例に準拠しなければならない場合があります。

表 2-4 に、ワイヤの長さおよび DC 電流に必要なワイヤ ゲージを示します。

（注）　少なくとも、50 A の DC 電流と 6 ゲージ ワイヤを使用することを推奨します。

表 2-4　銅線上の電流負荷に対応したワイヤ ゲージ

DC 電流（アンペア）	25 フィート	50 フィート	75 フィート	100 フィート	150 フィート	200 フィート	400 フィート
5 A	18 ゲージ	14 ゲージ	14 ゲージ	12 ゲージ	10 ゲージ	8 ゲージ	6 ゲージ
10 A	14 ゲージ	12 ゲージ	10 ゲージ	8 ゲージ	8 ゲージ	6 ゲージ	2 ゲージ
15 A	14 ゲージ	10 ゲージ	8 ゲージ	8 ゲージ	6 ゲージ	4 ゲージ	2 ゲージ
20 A	12 ゲージ	8 ゲージ	8 ゲージ	6 ゲージ	4 ゲージ	2 ゲージ	0 ゲージ
25 A	12 ゲージ	8 ゲージ	6 ゲージ	4 ゲージ	4 ゲージ	2 ゲージ	0 ゲージ
30 A	10 ゲージ	8 ゲージ	6 ゲージ	4 ゲージ	2 ゲージ	2 ゲージ	00 ゲージ
35 A	10 ゲージ	6 ゲージ	4 ゲージ	2 ゲージ	2 ゲージ	1 ゲージ	000 ゲージ
40 A	8 ゲージ	6 ゲージ	2 ゲージ	2 ゲージ	2 ゲージ	0 ゲージ	000 ゲージ
45 A	8 ゲージ	6 ゲージ	4 ゲージ	2 ゲージ	1 ゲージ	0 ゲージ	0000 ゲージ
50 A	8 ゲージ	4 ゲージ	4 ゲージ	2 ゲージ	1 ゲージ	00 ゲージ	適用外
55 A	8 ゲージ	4 ゲージ	2 ゲージ	2 ゲージ	0 ゲージ	00 ゲージ	適用外
60 A	8 ゲージ	4 ゲージ	2 ゲージ	2 ゲージ	0 ゲージ	00 ゲージ	適用外
65 A	6 ゲージ	4 ゲージ	2 ゲージ	1 ゲージ	0 ゲージ	000 ゲージ	適用外
70 A	6 ゲージ	4 ゲージ	2 ゲージ	1 ゲージ	00 ゲージ	000 ゲージ	適用外
75 A	6 ゲージ	4 ゲージ	2 ゲージ	1 ゲージ	00 ゲージ	000 ゲージ	適用外
100 A	4 ゲージ	2 ゲージ	1 ゲージ	00 ゲージ	000 ゲージ	適用外	適用外

表 2-5 に、銅線の場合のワイヤ ゲージと抵抗の相関関係（1000 フィートのワイヤあたりのオーム）を示します。

表 2-5　銅線の各ゲージに対する抵抗

ワイヤ ゲージ	1000 フィートのワイヤあたりのオーム
0000	0.0489
000	0.0617
00	0.0778
0	0.098
1	0.1237
2	0.156
3	0.1967
4	0.248
5	0.3128
6	0.3944
7	0.4971
8	0.6268
9	0.7908
10	0.9968
11	1.257
12	1.5849
13	1.9987
14	2.5206
15	3.1778
16	4.0075
17	5.0526
18	6.3728
19	8.0351
20	10.1327
21	12.7782
22	16.1059

CHAPTER 3

シャーシの冷却システム

この章では、ラインカード シャーシの冷却システムのコンポーネントについて説明します。内容は次のとおりです。

- 冷却システムの概要
  - シャーシのエアーフロー
  - 冷却システムの動作
  - 冷却システムの冗長性
- ファン トレイ

冷却システムの概要

冷却システムは、ラインカード シャーシにより生成された熱を発散させ、シャーシ コンポーネントの温度を制御します。冷却システムは、単一ファン障害が発生してもシャーシの動作を継続できるようにする冗長アーキテクチャで構成されています。詳細は、「冷却システムの冗長性」（p.3-5）を参照してください。

完全なシャーシ冷却システムには、次のコンポーネントが含まれています。

- ファン トレイ×１（4 つのファンおよびファン コントローラを搭載）
- 温度センサー（シャーシ全体のカードおよびモジュール上）
- 制御ソフトウェアおよび論理
- エアー フィルタおよび空気取り入れ口ベント
- シャーシの空きスロット用インピーダンス キャリア

電源シェルフ内の電源モジュールにも、専用の内蔵冷却ファンおよびエアー フィルタが付いています。

ファン トレイの 4 個のファンはすべて、1 つのグループとして動作します。したがって、エアーフローを増加または低下させる必要がある場合には、トレイのすべてのファンの回転速度が同時に増加または低下します。

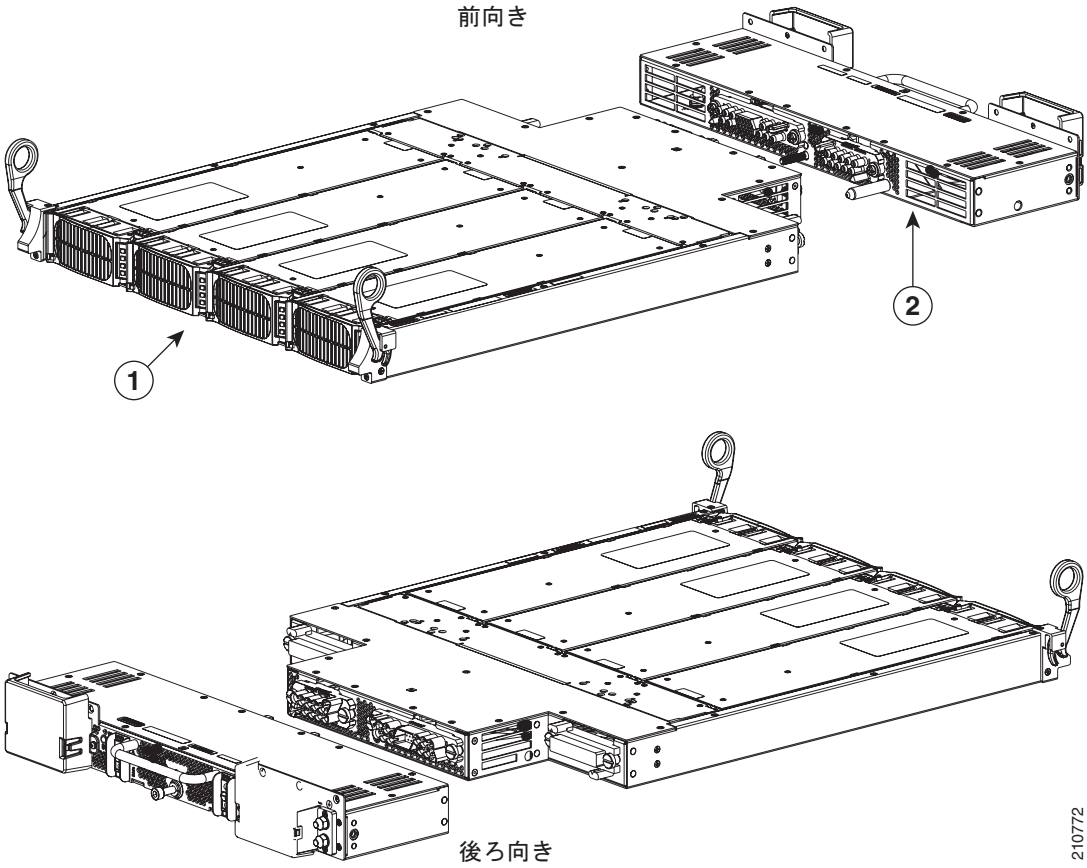
シャーシ全体のシステム ボードに配置されている温度センサー（吸気、排気、およびホットスポット）は、温度をモニタし、システムが適切に冷却されているかどうかを判別します。

ファンの動作は、複数のタイプの Service Processor（SP; サービス プロセッサ）モジュール上で実行されるソフトウェアによって制御されます。これらの SP モジュールは、内部イーサネットにより、Route Processor（RP; ルート プロセッサ）上のシステム コントローラに接続しています。

シャーシのエアーフロー

図 3-1 に、ラインカード シャーシ内のエアーフローを示します。シャーシ前面下部の空気取り入れ口から空気が取り込まれ、カード ケージを通過します。ファンを通過した暖気は、シャーシ背面上部から排出されます。吸気は電源シェルフの上にあるエアー フィルタによってフィルタリングされます。

図 3-1　Cisco CRS-1 4 スロット ラインカード シャーシのエアーフロー



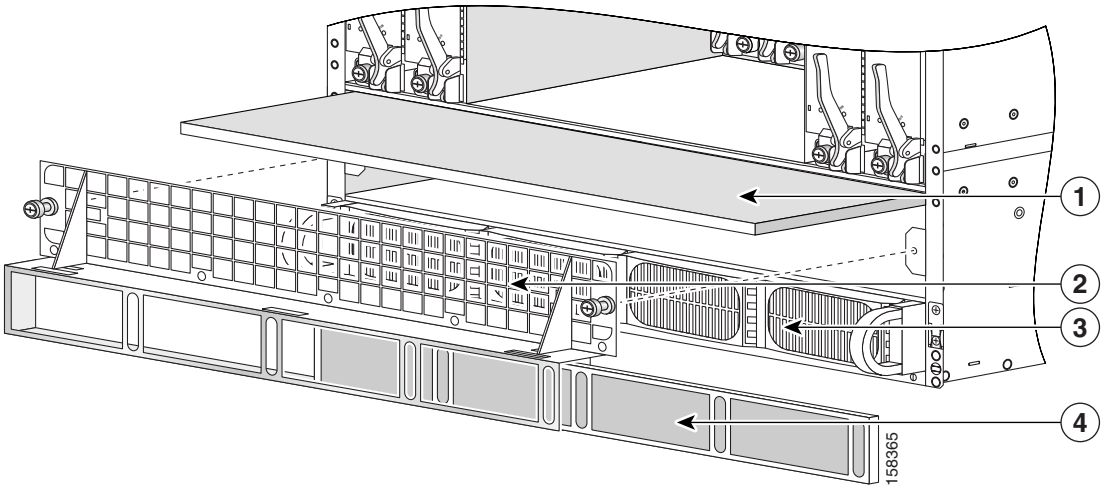
（注） シャーシ カード ケージの最大エアーフローは、1 分間に 880 立方フィート（24,919 リットル）です。

シャーシ前面の電源シェルフの上にあるスライド式トレイには、交換可能なエアー フィルタが装着されています。図 3-2 に、シャーシ エアー フィルタを示します。

エアー フィルタは、必要に応じた頻度で交換する必要があります。空気が汚れている環境や、温度アラームが頻繁に発生する場合には、空気取り入れグリルの汚れを確認し、エアー フィルタを調べて、交換する必要があるかどうかを判別してください。

注意 具体的なエアー フィルタの交換手順については、『*Cisco CRS-1 Carrier Routing System 4-Slot Line Card Chassis Installation Guide*』を参照してください。

図 3-2　エアー フィルタ



1	シャーシ エアー フィルタ	3	電源シェルフおよび電源モジュール
2	空気取り入れグリル	4	電源シェルフ エアー フィルタ

冷却システムの動作

ファン制御ソフトウェアおよび関連回路が、各ファンへのファン速度信号を調整し、回転速度を制御します。これにより、システムを適切な温度範囲で動作させるために必要なエアーフローが、増加または減少します。シャーシの冷却システムは、冷却、騒音、および消費電力を最適化するために複数のファン速度を使用します。

最初の電源投入時、ファンはデフォルトで 4000 RPM の速度で回転します。これにより、システムの初期設定中およびソフトウェア ブート中のエアーフローが供給され、ソフトウェアがブート中に停止した場合でも、シャーシを十分に冷却します。ファン制御ソフトウェアの初期設定は、ルーティング システム ソフトウェアのブート後に実行され、完了までに 3 ～ 5 分かかります。その後は、ファン制御ソフトウェアによってファン速度が適切に調整されます（最大 7500 RPM）。

正常動作時は、空気取り入れ口温度センサーにより感知された温度が平均化されます。現在の温度に適したファン速度を判別するために、ファン制御ソフトウェアは、平均吸気温度を、各温度に最適なファン速度がリストされた検索テーブルと照合します。さらに、現在の温度に最適な値になるように、ファン速度を設定します。ファン速度が動的に変動しないように、各ステップでファン速度制御が規定されています。

（注） アラームや障害が発生していない場合、ファン制御ソフトウェアは、2 ～ 3 分間隔で温度センサーをチェックします。

熱アラーム

（各カード上の）ローカル熱センサーは、温度をモニタし、冷却システムにより適正に冷却されていない場合、熱アラームを生成します。温度センサーは、周囲温度の上昇、エアー フィルタの詰まり、他のエアーフロー障害、またはこれらの要因が重なることによっても反応します。ファン障害が発生すると障害メッセージが生成されますが、熱センサーが反応しなければ、ファン制御は変更されません。

熱センサーは、熱アラームを報告すると、障害状態をローカル SP に伝え、さらに RP 上のシステム コントローラに通知します。システム コントローラは、ファン コントローラ上の SP に障害状態を伝えます。その後、ファン制御ソフトウェアが、障害を解決するために適切な処置を行います。

熱センサーが反応すると、ファン制御ソフトウェアは（ファン速度の増加などにより）問題の解決を試みます。ソフトウェアは、シャーシ コンポーネントの信頼性が損なわれ、チップが破壊される温度にならないよう、一連の処理を実行します。障害が続く場合には、コンポーネントに永続的な破損が生じないようにするために、カードまたはモジュールがシャットダウンされます。

冷却システムの冗長性

冷却システムの冗長アーキテクチャにより、冷却システムは、特定のコンポーネントに障害が発生しても動作を継続できます。冷却システムは、次のコンポーネントのいずれかに障害が発生しても、ラインカード シャーシを適切に冷却する動作を継続します。

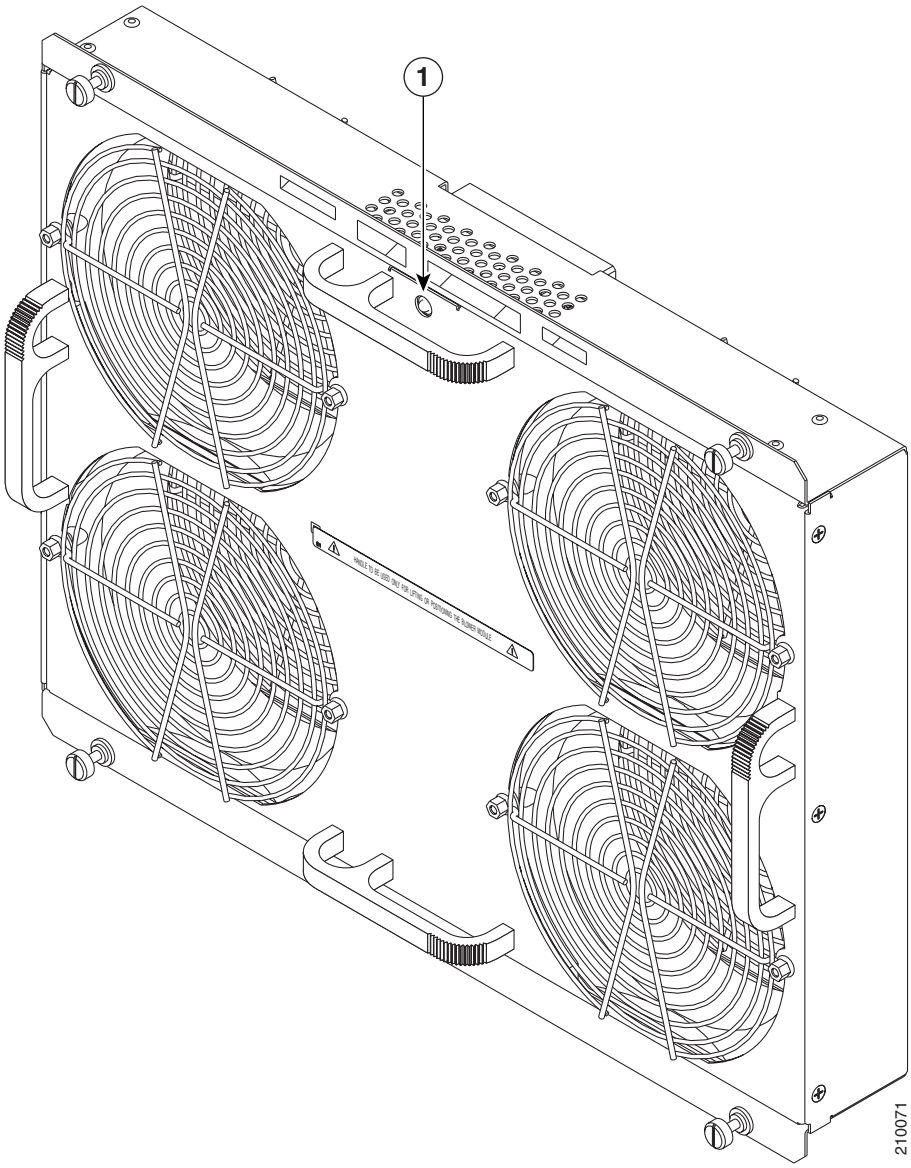
- ファン トレイの 4 つのファンのいずれか
- AC 電源シェルフ内の 4 つの AC 整流器の 1 つまたは 2 つ
- DC 電源シェルフ内の 4 台の DC 電源装置の 1 台または 2 台

（注） 冷却システムのコンポーネントに障害が発生した場合には、24 時間以内に交換する必要があります。

ファン トレイ

図 3-3 に、シャーシの背面に接続されるファン トレイを示します。

図 3-3　ファン トレイ



1	STATUS LED

ファン トレイは、次のコンポーネントで構成されています。

- ファン× 4 ― 各ファンは、入力電力として –36 ～ –72 VDC を使用します。ファンは、3500 ～ 7500 RPM の範囲で動作します。
- ファン コントローラ ― ファンとやりとりする信号を終端し、コモンモード ノイズをフィルタリングします。追跡機能とインジケータが搭載されています。ファン コントローラはユーザが取り扱ったり、現場で交換することができません。

- STATUS LED ― この LED は、次の状態を示します。
  - ― グリーン ― ファン トレイは正常に動作しています。
  - ― イエロー ― ファン トレイまたはファンに障害が検出されたため、交換する必要があります。
  - ― 消灯 ― RP がブートしていないか、LED に障害があるか、または電力が供給されていません。

ファン トレイの物理寸法は、次のとおりです。

- 高さ ― 13.7 インチ（34.7 cm）
- 幅 ― 17.4 インチ（44.1 cm）
- 奥行 ― 3.7 インチ（9.3 cm）（背面コネクタおよび前面ハンドルを含む）
- 重量 ― 7.2 kg（16 ポンド）

スイッチ ファブリック

この章では、Cisco CRS-1 4 スロット ラインカード シャーシのスイッチ ファブリックおよび Switch Fabric Card（SFC; スイッチ ファブリック カード）について説明します。内容は次のとおりです。

- スイッチ ファブリックの概要
- SFC

スイッチ ファブリックの概要

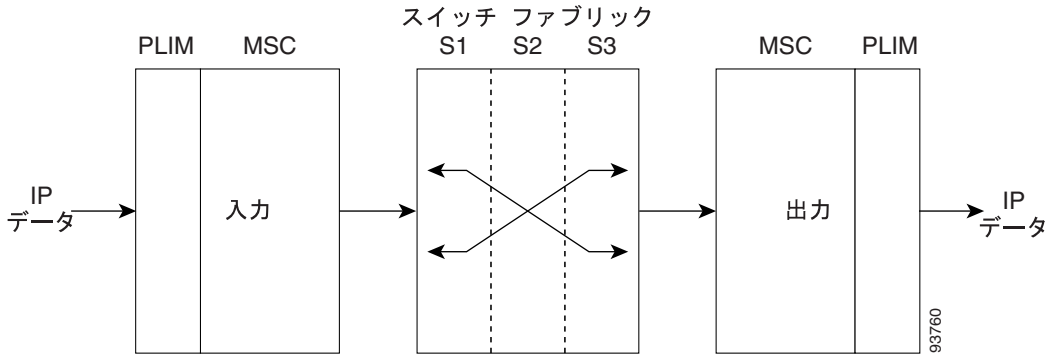
スイッチ ファブリックは、Cisco CRS-1 4 スロット ラインカード シャーシの中核となるコンポーネントです。スイッチ ファブリックは、シャーシ内に搭載された SFC により実装されます。スイッチ ファブリックは、セルスイッチのバッファ 3 ステージ Benes スイッチ ファブリック アーキテクチャを採用しています。スイッチ ファブリックは、MSC（モジュラ サービス カード）からユーザ データを受信し、データを適切な出力 MSC にルーティングするために必要なスイッチングを実行します。

スイッチ ファブリックは、トラフィックをスイッチ ファブリック全体に均等に分散させるために、4 つのプレーン（プレーン 0 ～ 3）に分割されています。各スイッチ ファブリック プレーンは独立型で、相互に同期することはありません。各セルは、単一のスイッチ ファブリック プレーンを使用してスイッチ ファブリックを通過します（セルは、スイッチ ファブリック上ではビット分割されません）。

ラインカード シャーシで使用される SFC は S123 SFC です。各 S123 ファブリック カードは、スイッチ ファブリックの 3 ステージのすべてを実行します。

図 4-1 に、Cisco CRS-1 4 スロット ラインカード シャーシ スイッチ ファブリック上の IP データ パケットの基本パスを示します。この図には、ラインカード シャーシの S123 ファブリック カードにより提供されているスイッチ ファブリックの 3 ステージがすべて示されています。

図 4-1　基本的な 4 スロット ラインカード シャーシのスイッチ ファブリック



入力データ パケットは、PLIM（物理レイヤ インターフェイス モジュール）上の物理インターフェイスで受信され、対応する MSC に転送され、効率的にスイッチングできるように、スイッチ ファブリック ハードウェアによりセグメント化されます。各 MSC は、各スイッチ ファブリック プレーンへの複数の接続により、各ファブリック プレーンにセルを分散します。出力側で、セルはデータ パケットに再組み立てされ、出力側 MSC により送出されます。

（注） Cisco CRS-1 4 スロット ラインカード シャーシのスイッチ ファブリックで使用するセル構造は、シスコの設計によるもので、ATM（非同期転送モード）のセルとは無関係です。

スイッチ ファブリックの動作

スイッチ ファブリックの 3 ステージ（S1、S2、および S3）の機能は、各 SFC 上のいくつかのスイッチ エレメント コンポーネントによって実行されます。各ステージでは、異なる機能が実行されます。

- ステージ 1（S1）— トラフィックを、ファブリック プレーンのステージ 2 に配信します。ステージ 1 エレメントは、入力側の MSC および PLIM（または RP [ルート プロセッサ]）からセルを受信し、ファブリック プレーンのステージ 2（S2）にセルを配信します。
- ステージ 2（S2）— マルチキャスト機能のスイッチングおよびステージ 1 を実行します。ステージ 2 エレメントは、ステージ 1 からセルを受信し、適切な出力側の MSC および PLIM にルーティングします。
- ステージ 3（S3）— スイッチングを実行し、セルを 2 倍速にスピードアップして、マルチキャスト機能の第 2 レベルを実行します。ステージ 3 エレメントは、ステージ 2 からセルを受信し、各セルを適切な出力側の MSC および PLIM にルーティングするために必要なスイッチングを実行します。

スピードアップ機能

ラインカード シャーシには、帯域幅 40 Gbps の MSC を最大 4 つまで搭載できます。各 MSC で 40 Gbps のスイッチング容量を提供するには、セル オーバーヘッド、バッファリング、および輻輳回避メカニズムに対応できるよう、スイッチ ファブリックで追加の帯域幅を提供する必要があります。

スイッチ ファブリックの輻輳は、複数の入力データ セルが同じ宛先の出力側 MSC にスイッチングされる場合に発生します。スイッチ コンポーネント間の個々のリンクにはコンテンションはほとんど存在しないので、通常、S1 および S2 ステージ間には輻輳は発生しません。しかしながら、S2 および S3 ステージから同じ出力側 MSC に複数のセルがスイッチングされると、同じ出力リンクに対してセルの競合が発生することがあります。

輻輳中のデータ セルの遅延を削減するために、スイッチ ファブリックは 2 倍速スピードアップを使用して、S2 および S3 出力リンクに対するコンテンションを削減します。スイッチ ファブリックは 2 倍速スピードアップを実現するために、S2 および S3 ステージのすべての入力リンクに 2 つの出力リンクを提供します。

S2 および S3 バッファリング

スイッチ ファブリックの S2 および S3 ステージでは、スイッチ ファブリックのスピードアップで対応しきれない輻輳を軽減するために、バッファリングも使用されます。バッファリングによってセルの順序が入れ替わることがないように、MSC はセルをパケットに再組み立てする前に、セルのシーケンスを再構築します。必要なバッファリング容量を制限するために、フロー制御には（輻輳のある宛先へのデータ セルの転送速度を遅くする）バックプレッシャー機構が使用されます。バックプレッシャー メッセージは、ファブリックのセル ヘッダーにより伝送されます。

障害時の動作

スイッチ ファブリックの単一プレーンに障害が発生しても、ルーティング システムの運用には影響しません。複数のプレーンに障害が発生した場合には、パフォーマンスが段階的に低下しますが、ルーティング システムに障害が発生することはありません。

（注） Cisco CRS-1 4 スロット ラインカード シャーシを運用するには、スイッチ ファブリックの最低 2 つのプレーン（偶数プレーンおよび奇数プレーン）を常時、稼働させる必要があります。そうでない場合、スイッチ ファブリックの障害により、システム障害が発生します。

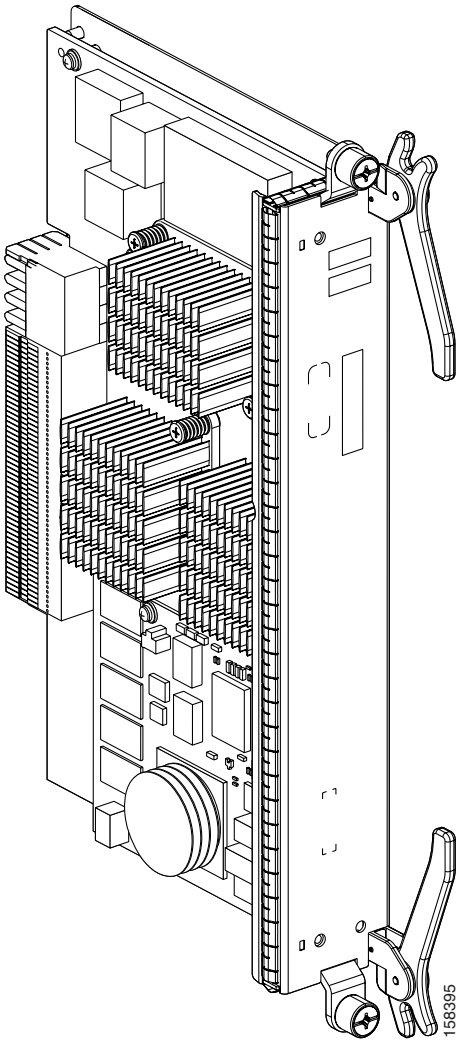
SFC

Cisco CRS-1 4 スロット ラインカード シャーシは、S123 SFC をサポートしています。ここでは、S123 SFC およびそのインジケータについて説明します。

S123 SFC

S123 SFC は、3 ステージ Benes スイッチ ファブリックの 3 ステージをすべて実行します。また、各カードが、4 プレーン スイッチ ファブリックの 1 プレーンを実装します。図 4-2 に、S123 SFC を示します。

図 4-2　S123 SFC



S123 SFC のコンポーネント

S123 SFC には、次の主要コンポーネントが含まれています。

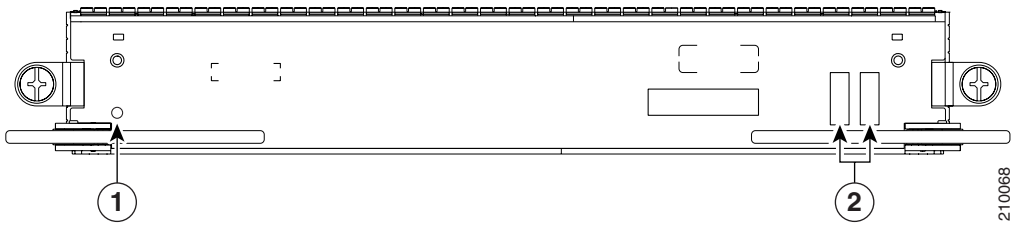
- S1 スイッチ エレメント ― スイッチ ファブリックのステージ 1 を実行します。MSC（または RP）からセルを受信して、ステージ 2 に配信します。
- S2 スイッチ エレメント ― スイッチ ファブリックのステージ 2 を実行します。ステージ 1 からセルを受信し、2 倍速スピードアップを実行し、適切な出力側 S3 エレメントにセルをルーティングします。
- S3 スイッチ エレメント ― スイッチ ファブリックのステージ 3 を実行します。ステージ 2 からデータ セルを受信し、スイッチングおよび 2 倍速スピードアップを実行します。S2 および S3 スイッチ エレメントは、セルをバッファする中央メモリと、高プライオリティと低プライオリティのトラフィックを識別するキューイング機能を備えた、完全な出力バッファ対応スイッチ エレメントです。
- サービス プロセッサ ― ファブリック カードの動作を制御し、システム コントロール プレーンへのインターフェイスを提供します。サービス プロセッサは、カード電源のオン / オフおよびリンクアップ / リンクダウン処理を実行し、スイッチ エレメント コンポーネントを設定し、マルチキャスト トラフィック用の Fabric Group ID（FGID）を更新し、セルのコンフィギュレーションを保持します。
- 電源モジュール ― ミッドプレーンから –48 VDC 入力電力を受信し、SFC 上のコンポーネントに必要な電圧に変換します。

（注） 3 ステージ Benes スイッチ ファブリックの各ステージは、同じスイッチ エレメント コンポーネントにより実行されます。ただし、システムの起動中は、コンポーネントが Cisco IOS XR ソフトウェアにより、スイッチ ファブリック上での対応する機能に応じて、S1、S2、または S3 モードで動作するようにプログラムされています。各 S123 SFC には、S1 コンポーネントが 2 つ、S2 コンポーネントが 2 つ、S3 コンポーネントが 4 つ含まれています。

S123 SFC の物理特性

図 4-3 に、S123 SFC の前面パネルを示します。

図 4-3　SFC の前面パネル



1	STATUS LED	2	英数字 LED

S123 SFC の前面パネルには、次のコンポーネントがあります。

- STATUS LED ― ファブリック カードのステータスを示します。
  - ― グリーン ― SFC は正常に動作しています。
  - ― イエロー ― 障害状態です。
- 英数字ディスプレイ ― SFC のメッセージを表示します。

S123 SFC の物理特性は、次のとおりです。

- 高さ ― 2 インチ（5.0 cm）
- 奥行 ― 7.1 インチ（18.0 cm）
- 幅 ― 12.1 インチ（30.7 cm）
- 重量 ― 6 ポンド（2.7 kg）
- 消費電力 ― 最大 130 W

MSC、PLIM、および SPA

この章では、Modular Services Card（MSC; モジュラ サービス カード）と対応する Physical Layer Interface Module（PLIM; 物理レイヤ インターフェイス モジュール）、およびオプションの Shared Port Adapter（SPA; 共有ポート アダプタ）について説明します。ケーブル管理システムについても説明します。

この章で説明する内容は、次のとおりです。

- MSC および PLIM の概要（p.5-2）
- MSC（p.5-7）
- PLIM（p.5-9）
- シャーシのケーブル管理（p.5-11）
- SIP および SPA（p.5-11）

MSC および PLIM の概要

MSC は、レイヤ 3 フォワーディング エンジンです。各 MSC は、MSC 用のパケット インターフェイスを含む対応する PLIM とペアになります。MSC をタイプの異なる PLIM とペアにすることにより、OC-192 POS/SDH および 10 ギガビット イーサネットなど、各種のパケット インターフェイスを提供できます。

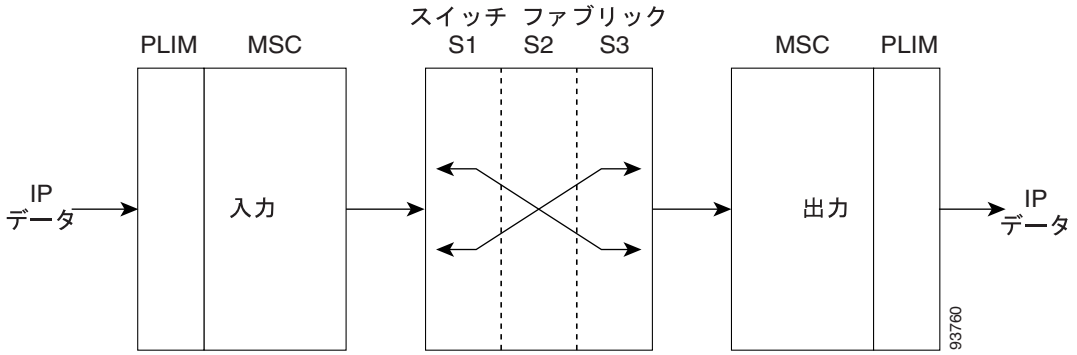
各 MSC および対応する PLIM は、物理レイヤ フレーマと光ファイバ、MAC（メディア アクセス制御）フレーム同期とアクセス制御、およびパケット検索とフォワーディング機能を含むレイヤ 1 ～ 3 の機能を実行します。MSC は、ラインレートのパフォーマンス（40 Gbps 集約帯域幅）を提供します。Class of Service（CoS; サービス クラス）プロセス、マルチキャスト、Traffic Engineering（TE; トラフィック エンジニアリング）、および統計収集などの追加サービスも、40 Gbps のラインレートで実行されます。

MSC は、IPV4、IPV6、および MPLS など、複数の転送プロトコルをサポートしています。実際にデータ パケットを転送するのは MSC ですが、ルーティング プロトコルを実行し、ルーティング テーブルを配信するのは Route Processor（RP; ルート プロセッサ）です。

Cisco CRS-1 4 スロット ラインカード シャーシでは、MSC と PLIM はどちらもシャーシ前面に搭載され、シャーシ ミッドプレーンを介して接続されます。

図 5-1 に、MSC が対応する PLIM から受信した入力データが、どのようにスイッチ ファブリックに転送され、他の MSC にスイッチングされ、さらに対応する PLIM から出力データとして送出されるかを示します。

図 5-1　4 スロット ラインカード シャーシのデータ フロー



データ ストリームは、PLIM 上の光インターフェイスを通してライン（入力）側から受信されます。データ ストリームは、PLIM 上で終端します。フレームおよびパケットは、レイヤ 2（L2）ヘッダーに基づいてマッピングされます。

MSC は、セル間のパケットを変換し、ルーティング システム スイッチ ファブリックと各種 PLIM 間の共通インターフェイスを提供します。PLIM は、ユーザ IP データへのインターフェイスを提供します。PLIM は、フレーム同期、クロック回復、シリアライゼーションと非シリアライゼーション、チャネライズ、光インターフェイス化など、レイヤ 1 およびレイヤ 2 の機能を実行します。各種 PLIM により、Very-Short-Reach（VSR; 超短距離）、Intermediate-Reach（IR; 中距離）、または Long-Reach（LR; 長距離）など、一連の光インターフェイスが提供されます。

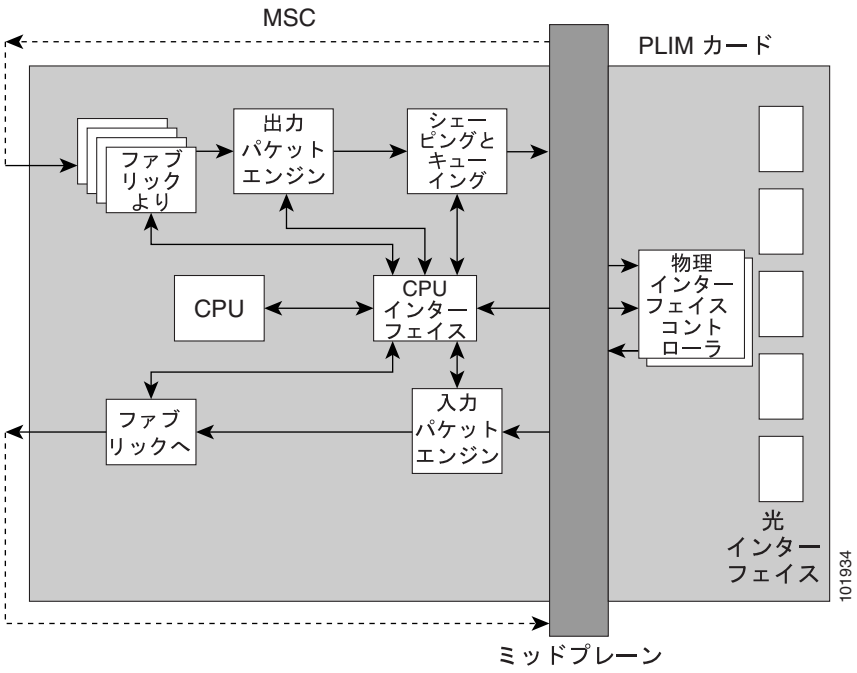
ファブリックが受信したパケットには、PLIM の 8 バイト ヘッダーが構築されます。PLIM のヘッダーには、ポート番号、パケット長、およびレイヤ固有データの要約が含まれています。L2 ヘッダーが PLIM ヘッダーと交換され、パケットは、以降のアプリケーションおよび転送のために MSC に渡されます。

送信パスは、基本的に、受信パスの逆になります。パケットは、シャーシ ミッドプレーンを通して、MSC のドロップ（出力）側から受信されます。L2 ヘッダーは、MSC から受信した PLIM 8 バイト ヘッダーに基づきます。その後、パケットは、ファイバ上でフレーム同期され、送信されるように、適切なレイヤ 1 デバイスに転送されます。

PLIM 上の制御インターフェイスは、コンフィギュレーション、光コントロールとモニタ、パフォーマンス モニタ、パケット カウント、エラーパケット カウントを実行するとともに、PLIM カードの認識、カードのパワーアップ、電圧と温度のモニタなどのカードの低レベル処理を実行します。

図 5-2 に、MSC/PLIM ペアの主要コンポーネントの簡略ブロック図を示します。これらのコンポーネントについては、以降のセクションで説明します。

図 5-2　MSC および PLIM の簡略ブロック図



入力側の PLIM 物理インターフェイス モジュール

図 5-2 に示すように、受信データは、物理光インターフェイスから PLIM に入力されます。データは、物理ポート間のインターフェイスと、MSC のレイヤ 3 機能を提供する物理インターフェイス コントローラにルーティングされます。受信（入力）データに対して、物理インターフェイス コントローラは、次の機能を実行します。

- 物理ポートを多重化し、ラインカード シャーシのミッドプレーンを通して、入力側パケット エンジンに転送します。
- パケット エンジンからのバックプレッシャーに適応させるため、必要に応じて、入力データをバッファに保管します。

- 次のような、ギガビット イーサネット特有の機能を提供します。
  - VLAN（仮想 LAN）アカウンティングおよびデータベース フィルタリング
  - VLAN サブポートのマッピング

MSC 入力側パケット エンジン

入力側パケット エンジンは、受信したデータ上でパケット処理を実行します。フォワーディング決定を行い、ボードの「To Fabric」セクションにあるレートシェーピング キューにデータを保管します。レイヤ 3 フォワーディングを実行するために、パケット エンジンは次の機能を実行します。

- パケットをプロトコル タイプ別に分類し、フォワーディング検索を行うために適切なパケットのヘッダーを解析します。
- データのルーティング先となる適切な出力インターフェイスを決定するアルゴリズムを実行します。
- アクセス制御リストのフィルタリングを実行します。
- インターフィス単位およびプロトコル単位のバイトとパケットの統計を保持します。
- Netflow アカウンティングを保持します。
- フレキシブルなデュアルバケット ポリシング メカニズムを実行します。

MSC To Fabric セクションおよびキューイング

ボードの「To Fabric」セクションは、入力側パケット エンジンからパケットを受け取り、ファブリック セルにセグメント化して、スイッチ ファブリックの 4 つのプレーンにセルを配信します。各 MSC は、1 つのプレーンに対して複数の接続を保持するので、「To Fabric」セクションはファブリック プレーン内の複数のリンク上にセルを配信できます。シャーシのミッドプレーンは、「To Fabric」セクションとスイッチ ファブリック間のパスを提供します（図 5-2 の点線部分）。

- 第 1 レベルでは、入力側のシェーピングおよびキューイングが実行されます。キューのレートシェーピング セットは、通常、入力レートシェーピング（入力ポート単位または入力ポート内のサブインターフェイス単位）に使用されますが、高プライオリティ トラフィックのシェーピングなど、他の目的に使用されることもあります。
- 第 2 レベルは、宛先キューのセットで構成されています。各宛先キューは、宛先 MSC およびマルチキャストの宛先にマッピングされます。

  フレキシブル キューは、Cisco IOS XR ソフトウェアによってプログラミングできます。

MSC From Fabric セクション

ボードの「From Fabric」セクションは、スイッチ ファブリックからセルを受信し、セルを IP パケットに再組み立てします。さらに、カードのこのセクションが、IP パケット 8K 出力側キューの 1 つに保管することにより、スイッチ ファブリックと出力側パケット エンジン間の速度変化を調整します。出力側キューは、Modified Deficit Round-Robin（MDRR）アルゴリズムによりサービスされます。図 5-2 の点線は、ミッドプレーンから「From Fabric」セクションまでのパスを示しています。

MSC 出力側パケット エンジン

送信（出力側）パケット エンジンは、入力側 MSC バッファ ヘッダーの情報および内部テーブルの追加情報に基づいて、出力側パケットの IP アドレスまたは MPLS ラベルの検索を実行します。送信（出力側）パケット エンジンは、出力 Committed Access Rate（CAR; 専用アクセス レート）、アクセス リスト、DiffServ ポリシング、MAC レイヤ カプセル化などの送信側機能を実行します。

シェーピングおよびキューイング機能

送信パケット エンジンは、出力キューが含まれているシェーピングおよびキューイング機能（キューのシェーピングと調整機能）に出力側パケットを送信します。ここで、キューは、ポートおよびポート内の CoS にマッピングされます。キューの平均占有率と遅延を低く抑えるために、Random Early-Detection（RED; ランダム早期検出）アルゴリズムにより、アクティブなキュー管理が実行されます。

出力側の PLIM 物理インターフェイス モジュール

送信（出力側）パス上で、物理インターフェイス コントローラは、MSC と PLIM 上の物理ポート間のインターフェイスを提供します。出力側パスに対して、コントローラは次の機能を実行します。

- 物理ポートのサポート。各物理インターフェイス コントローラは、最大 4 つの物理ポートをサポートできます。PLIM 上には最大 4 つの物理インターフェイス コントローラを設定できます。
- ポート用のキューイング
- キュー用のバックプレッシャー シグナリング
- 各キュー用のダイナミックな共有バッファ メモリ
- 送信されたデータを受信側にループバックできるループバック機能

MSC CPU および CPU インターフェイス

図 5-2 に示すように、MSC には、次の機能を実行する CPU が含まれています。

- MSC コンフィギュレーション
- 管理
- プロトコル制御

CPU サブシステムには、次のものが含まれています。

- CPU チップ
- レイヤ 3 キャッシュ
- NVRAM
- フラッシュ ブート PROM
- メモリ コントローラ
- メモリ、DIMM ソケット（CRS-MSC 上に最大 133 Mhz/2 GB までの DDR SDRAM、CRS-MSC-B 上には最大 166 Mhz/2 GB までの DDR SDRAM を提供）

CPU インターフェイスは、CPU サブシステムと、MSC および PLIM 上の他の ASIC 間のインターフェイスを提供します。

MSC には、次の機能を実行する Service Processor（SP; サービス プロセッサ）モジュールも含まれています。

- MSC と PLIM のパワーアップ シーケンス処理
- リセット シーケンス処理
- JTAG コンフィギュレーション
- 電源モニタリング

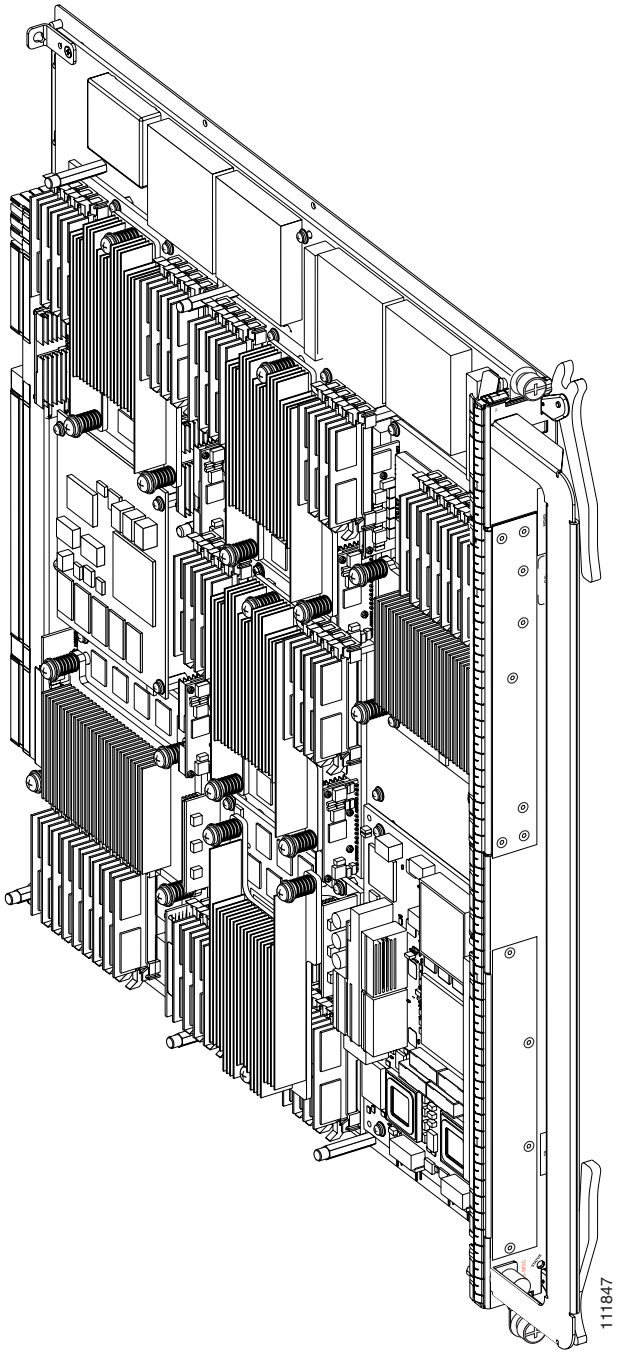
SP、CPU サブシステム、および CPU インターフェイスの併用により、MSC の運用、通信、およびコントロール プレーン機能が実行されます。SP は、カードのパワーアップ、環境モニタリング、およびラインカード シャーシ RP とのイーサネット通信を制御します。CPU サブシステムは、FIB ダウンロードの受信、ローカル PLU および TLU 管理、統計収集とパフォーマンス モニタリング、

MSC ASIC 管理と障害処理など、多数のコントロール プレーン機能を実行します。CPU インターフェイスは、MSC および PLIM 上のすべての ASIC に高速通信ポートを提供します。CPU は、メモリ コントローラに接続している高速バスを介して、CPU インターフェイスと通信します。

MSC

図 5-3 に、Cisco CRS-1 のルーティング システム MSC を示します。MSC は、使用可能な任意の MSC スロットに搭載でき、ミッドプレーンに直接接続します。MSC のバージョン B である CRS-MSC-B は、外観が似ています。CRS-MSC-B の主な違いは、モジュラ型ではなくフラットな設計である点です。

図 5-3　Modular Services Card（CRS-MSC）



MSC の主要な物理特性は、次のとおりです。

- 高さ — 20.6 インチ（52.3 cm）
- 奥行 — 18.6 インチ（47.2 cm）
- 幅 — 1.8 インチ（4.6 cm）
- 重量 — CRS-MSC = 18.7 ポンド（8.5 kg）、CRS-MSC-B = 12 ポンド（5.44 kg）
- 電力消費量 — CRS-MSC = 375 W、CRS-MSC-B = 300 W

図 5-4 に、CRS-MSC の前面パネルを示します。

図 5-4　CRS-MSC の前面パネル

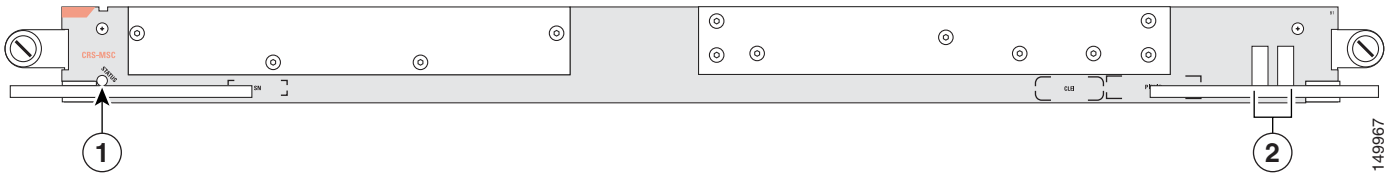
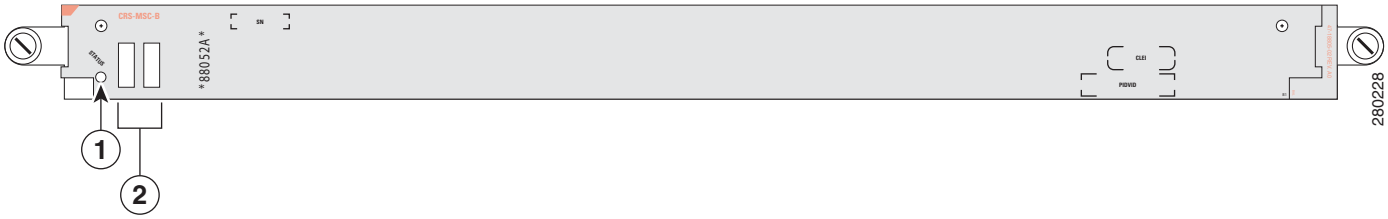


図 5-5 に、CRS-MSC-B の前面パネルを示します。

図 5-5　CRS-MSC-B 前面パネル



どちらの MSC 前面パネルも次の要素を含みます。

1	STATUS LED	2	英数字 LED

PLIM

PLIM は、ルーティング システムにパケット インターフェイスを提供します。PLIM 上の光モジュールには、光ファイバ ケーブルを接続するポートが含まれています。ユーザ データは、PLIM ポートを通して送受信され、光信号（ネットワークで使用）と電気信号（ラインカード シャーシ コンポーネントで使用）が相互に変換されます。

各 PLIM は、シャーシのミッドプレーンを介して、MSC とペアになります。MSC は、ユーザ データにレイヤ 3 サービスを提供し、PLIM はレイヤ 1 およびレイヤ 2 サービスを提供します。MSC をタイプの異なる PLIM とペア設定することにより、各種のパケット インターフェイスおよびポート密度を提供できます。

Cisco CRS-1 4 スロット ラインカード シャーシでは、MSC および PLIM はどちらもシャーシ前面に搭載され、シャーシ ミッドプレーンを介して接続されます。シャーシのミッドプレーンにより、PLIM 上のユーザ ケーブルを取り外さなくても、MSC を取り外して交換できます。

シャーシには、各種の PLIM タイプを混在させることができます。

警告　**光ファイバ ケーブルが接続されていない場合、ポートの開口部から目に見えないレーザー光が放射されている可能性があります。レーザー光にあたらないように、開口部をのぞきこまないでください。**

警告　**クラス 1 レーザー製品**

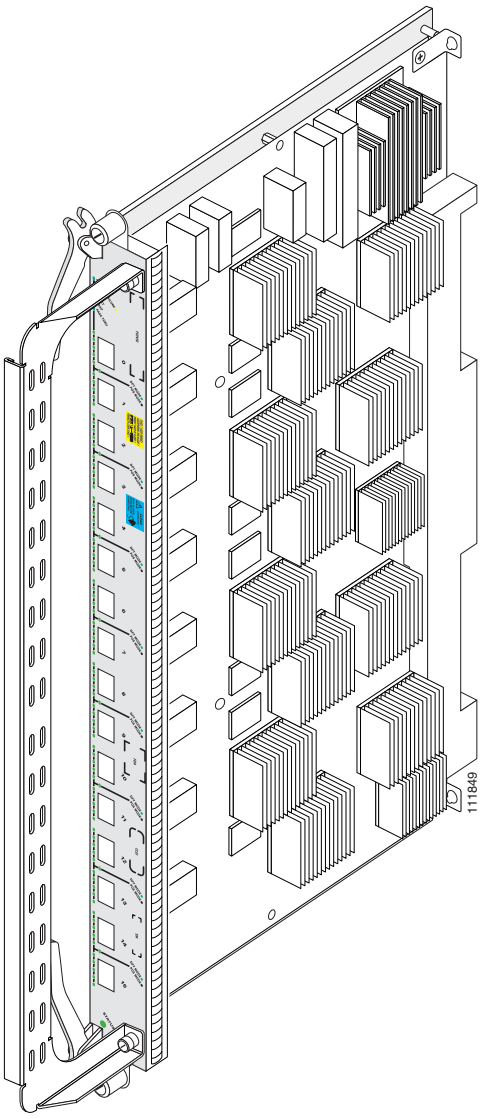
警告　**クラス 1 LED 製品です。**

警告　**放射ビームの場合、光学機器で 100 mm 以内から放射されるレーザーを見ると、目を痛める恐れがあります。直射ビームの場合、特定の距離を置いて使用するように設計された光学機器でレーザーを見ると、目を痛める恐れがあります。**

警告　**レーザー放射。光学機器を使用して直接見ないでください。クラス 1M レーザー製品です。**

図 5-6 に、OC-48 PLIM を示します（その他の PLIM も同様です）。

図 5-6　OC-48 POS PLIM



ラインカード シャーシには、さまざまなタイプの PLIM インターフェイスを使用できます。これらのインターフェイスの詳細については、次のシスコ マニュアルを参照してください。

- 『*Cisco CRS-1 Carrier Routing System Packet-over-SONET/SDH Physical Layer Interface Module Installation Note*』
- 『*Cisco CRS-1 Carrier Routing System Gigabit Ethernet Physical Layer Interface Module Installation Note*』

シャーシのケーブル管理

ラインカード シャーシの前面にケーブル管理機能があります。これらのケーブル管理機能は、カード ケージ上の水平方向のケーブル管理トレイによって構成されています。これらのトレイは、高密度カードによりシャーシをアップグレードした場合に延長できるように、特殊な伸張機能を備えています。この伸張機能は、シャーシにケーブルを取り付ける場合にも便利です。

シャーシのケーブル配線およびケーブル管理の詳細については、『*Cisco CRS-1 Carrier Routing System 4-Slot Line Card Chassis Installation Guide*』を参照してください。

SIP および SPA

オプションのインターフェイス ソリューション（PLIM 対応）も使用できます。PLIM の代わりに、SPA Interface Processor（SIP; SPA インターフェイス プロセッサ）および SPA を取り付けることができます。SIP は PLIM と似たキャリア カードです。ラインカード シャーシ スロットに装着し、PLIM と同様に MSC に相互接続します。ただし、PLIM と異なり、SIP は独自にネットワーク接続されません。

SPA は、互換性のある SIP キャリア カードのサブスロットに装着するモジュラ タイプのポート アダプタです。これにより、ネットワーク接続を実現し、インターフェイスのポート密度を高めることができます。SIP タイプおよび SPA サイズに応じて、SIP には SPA を 1 つ以上装着できます。POS/SDH およびギガビット イーサネット SPA を使用できます。SIP および SPA の詳細については、『*Cisco CRS-1 Carrier Routing System SIP and SPA Hardware Installation Guide*』を参照してください。

ルート プロセッサ

この章では、Route Processor（RP; ルート プロセッサ）カードについて説明します。内容は次のとおりです。

- RP の概要
- プライマリおよびスタンバイの調停
- RP カード To Fabric モジュール キューイング

RP の概要

RP は、Cisco CRS-1 4 スロット ラインカード シャーシのシステム コントローラです。ルート処理を実行し、MSC（モジュラ サービス カード）にフォワーディング テーブルを配信します。ルーティング システムには 2 つの RP カードが搭載されていますが、一度にアクティブになるのは 1 つの RP だけです。他方の RP はスタンバイ モードで動作し、プライマリ RP の障害時に制御を引き継ぎます。

RP カードは、Cisco CRS-1 4 スロット ラインカード シャーシ内でルート処理、アラーム、ファン、および電源装置コントローラ機能を実行します。また、RP カードと各ファン トレイ / 電源装置を接続する *i2c* 通信リンクを使用して、ファン、アラーム、電源装置を制御します。

冗長性を確保するには、シャーシごとに 2 つの RP カードを搭載する必要があります。1 つは*プライマリ*、もう 1 つは*スタンバイ*になります。各 RP カードはシャーシの 2 つの専用スロットのいずれかに装着できます。

図 6-1 に、RP カードを示します。

図 6-1　RP カード

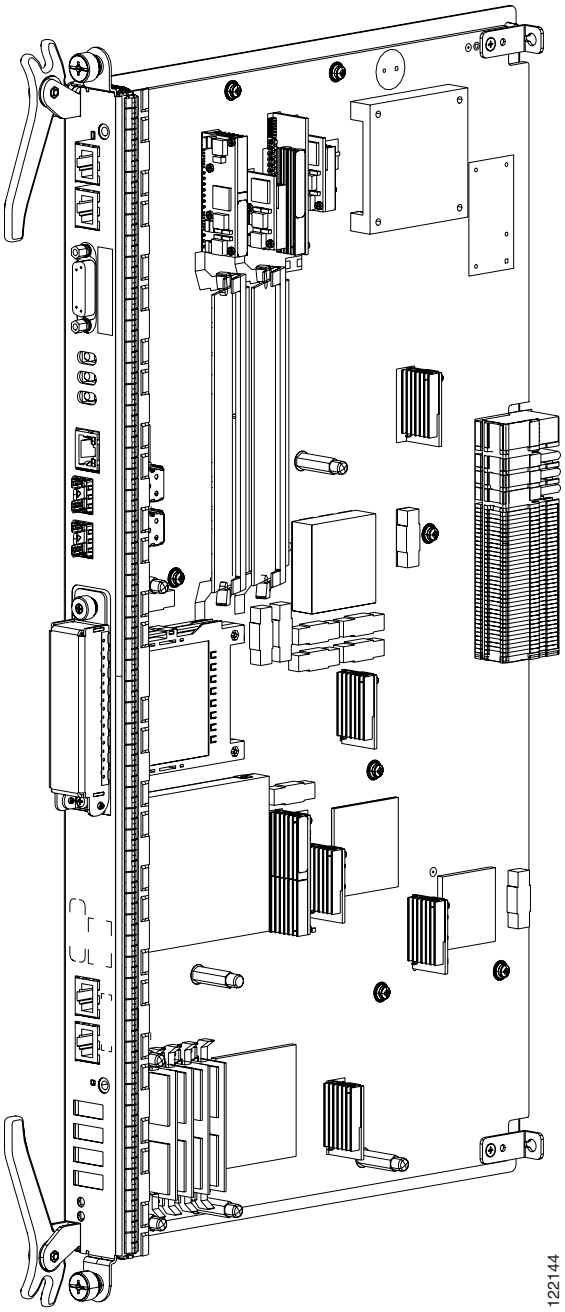
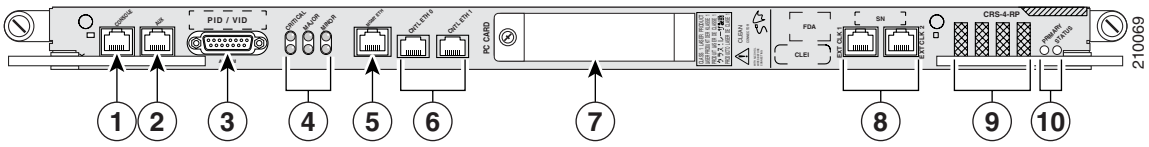


図 6-2 に RP カードの前面プレートの詳細、表 6-1 にその説明を示します。

図 6-2　RP カードの前面パネルの詳細



1	コンソール ポート	6	制御イーサネット ポート
2	AUX ポート	7	PC カード スロット
3	アラーム ポート	8	EXT CLK ポート
4	ERROR LED アレイ	9	英数字 LED
5	管理イーサネット ポート	10	STATUS LED

表 6-1　RP カード コンポーネントの説明

RP カード コンポーネント	説明
ハード ドライブ	RP または MSC からのコア ダンプなどのデバッグ情報の収集には、IDE ハード ドライブが使用されます。通常、電源はオフのままで、データを保管する必要がある場合にのみ起動します。
メモリ	メモリは RP カードの SIMM モジュール上にあります。RP は、2 ～ 4 GB のメモリで構成できます。
PCMCIA サブシステム	2 つの PCMCIA フラッシュ スロットが、それぞれ 1 GB のフラッシュ サブシステム ストレージをサポートします。PCMCIA フラッシュ サブシステムの 1 つは外部からアクセスでき、取り外し可能で、PCMCIA フラッシュ カードに接続することにより、イメージおよびコンフィギュレーションを転送できます。もう 1 つの PCMCIA フラッシュ サブシステムは RP に固定されていて、コンフィギュレーションおよびイメージが永久的に格納されます。
CPU	シングル MPC7457（1.2 Ghz）Power-PC モジュールでは、ルート処理を実行します。CPU はまた、MSC Service Processor（SP; サービス プロセッサ）としても機能し、RP の温度、電圧、電源マージン（工場試験時）、および ID EEPROM をモニタします。
RJ45 イーサネット ポート	RJ-45 10/100/1000 銅線イーサネット ポートを使用して、ネットワーク管理システムと接続することができます。
ファスト イーサネット ミッドプレーン コネクタ	シャーシの各 MSC は、内部の 100 Mbps Fast Ethernet（FE; ファスト イーサネット）ミッドプレーン接続により、両方の RP カードに接続されます。これらの FE 接続は、ミッドプレーンで追跡されます。ファンの電源装置にも、FE 接続が適用されます。これらの接続はすべて、コントロール プレーンの一部になります。

プライマリおよびスタンバイの調停

Cisco CRS-1 4 スロット ラインカード シャーシの 2 つの RP カードは、プライマリ / スタンバイの関係で動作します。ルーティング システムは、次のタスクを実行して、プライマリ RP とスタンバイ RP を判別します。

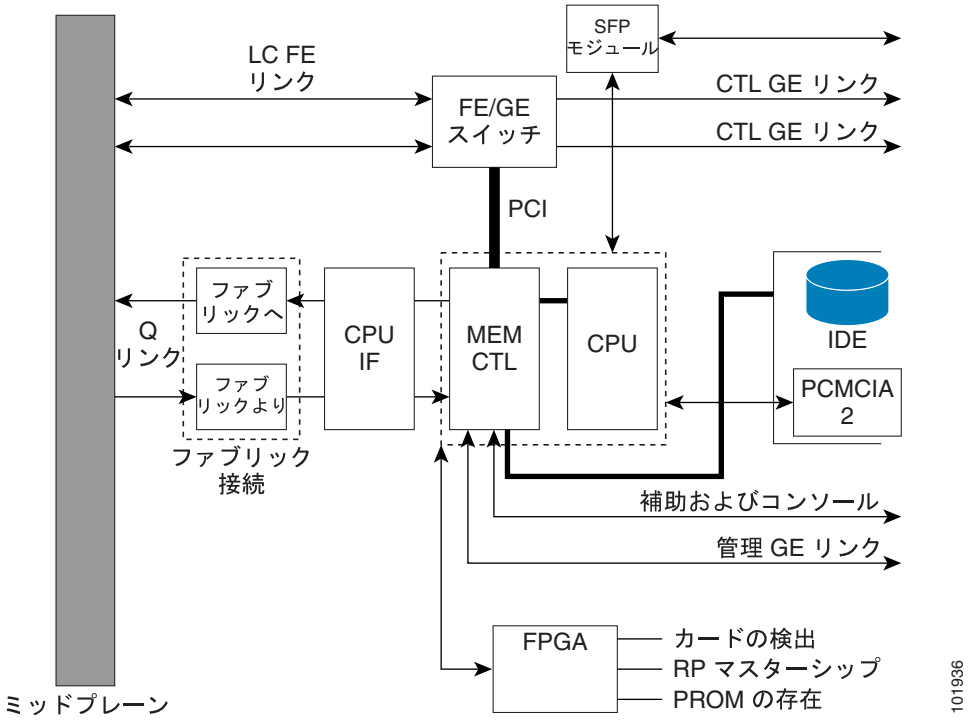
1. シャーシの電源がオンになると、各 RP のボード コンポーネントが起動し、セルフテストが実行されます。
2. 両方の RP カードは、相互に、および他のすべてのボード上の SP とメッセージを交換します。各 RP は、発信「リセット」回線を調べ、これらが非アクティブであることを確認します。
3. セルフテストの結果に基づいて、各 RP は自身がプライマリ（アクティブ）になる準備ができているかどうかを判別します。準備ができている場合、RP はオンボード調停装置に「Ready」信号を発行し、そこから他の RP に「Ready」信号が伝播されます。
4. 調停ハードウェアはプライマリ RP を選択し、選択された RP に、割り込みによる「Primary」信号を発行します。調停ハードウェアは、「Ready」を発行した RP カードの中から、プライマリ RP を選択します。調停ハードウェアは、その他の RP にも割り込んで「Primary」信号を伝播します。
5. 各 RP のソフトウェアは、「Primary」信号を読み込み、「Primary」コードまたは「Stanby」コードに従って分岐します。
6. プライマリ RP が取り外されたり、パワーダウンしたり、または自発的に「Ready」信号を停止すると、スタンバイ RP は即座に、割り込みによる「Active」信号を受信します。

RP カード To Fabric モジュール キューイング

図 6-3 に示すように、RP は、Cisco CRS-1 4 スロット ラインカード シャーシのミッドプレーンと通信します。RP は、MSC のファブリック インターフェイスと同様の 2 つのファブリック インターフェイス モジュール（From Fabric および To Fabric）を通してスイッチ ファブリックに接続します（「MSC To Fabric セクションおよびキューイング」[p.5-4] を参照）。

- 「From Fabric」モジュール（RP 受信パス上）は、スイッチ ファブリックからのデータをキューに保管し、低速パス処理用にキューイングする前に、セルをパケット内に再配列し、再組み立てします。
- 「To Fabric」モジュール（RP 送信パス上）は、パケットをキューに保管し、スイッチ ファブリックに送信する前にセルに分割します。

図 6-3　RP のアーキテクチャ図



Cisco CRS-1 4 スロット ラインカード シャーシ システムの仕様

この付録では、Cisco CRS-1 キャリア ルーティング システム 4 スロット ラインカード シャーシの仕様を示します。この章で説明する内容は、次のとおりです。

- Cisco CRS-1 4 スロット ラインカード シャーシの仕様（p.A-2）
- 環境仕様（p.A-4）
- 適合規格および安全性に関する参照（p.A-4）

Cisco CRS-1 4 スロット ラインカード シャーシの仕様

表 A-1 に、Cisco CRS-1 4 スロット ラインカード シャーシの仕様を示します。

表 A-1　Cisco CRS-1 4 スロット ラインカード シャーシの仕様

物理寸法	
高さ	30 インチ（76.2 cm）
奥行	30.28 インチ（76.9 cm） （前面扉を含む）
幅	17.65 インチ（44.8 cm）
重量	
ファン トレイ、電源シェルフ、およびインピーダンス キャリアを搭載したシャーシ（出荷時）	260 ポンド（117.9 kg）、シャーシのみ 338 ポンド（153.3 kg）、パッケージおよびパレットを含むシャーシ
（外装カバー コンポーネントおよびパッケージを除く）すべてのコンポーネントを搭載したシャーシ	361 ポンド（163.7 kg）
サポート対象カードおよびモジュール	Modular Service Card（MSC; モジュラ サービス カード）× 4 Physical Layer Interface Module（PLIM; 物理レイヤ インターフェイス モジュール）× 4 または Shared Port Adapter（SPA; 共有ポート アダプタ）Interface Processor（SIP; SPA インターフェイス プロセッサ）× 4（それぞれ 1 つまたは複数の SPA をサポート） Route Processor（RP; ルート プロセッサ）× 2 Switch Fabric Card（SFC; スイッチ ファブリック カード）× 4 ファン トレイ × 1
電源シェルフ	
AC 電源シェルフ	AC/DC 整流器× 4 をサポート
DC 電源シェルフ	DC 電源装置× 4 をサポート
最大電力消費	**入力パワー合計**
AC 入力パワー合計	4185 W（92% の効率を想定）
DC 入力パワー合計	4278 W（90% の効率を想定）
電源冗長性	
AC	1:1 ― 独立した AC 電源が 2 つ必要
DC	独立した 2 台の –48 VDC 電源を使用することを推奨します。
AC 入力電源	2W + PE（2 線 + 保護アース[1]）
公称入力電圧	200 ～ 240 VAC （範囲：180 ～ 264 VAC）
公称回線周波数	50 または 60 Hz （範囲：47 ～ 63 Hz）
推奨 AC サービス	20 A（AC 整流器あたり）

表 A-1　Cisco CRS-1 4 スロット ラインカード シャーシの仕様（続き）

DC 入力電源	
公称入力電圧	–48 VDC と –60 VDC システム（範囲：–40 ～ –72 VDC）をサポートします。
入力線電流	–48 VDC で最大 50 A –60 VDC で最大 40 A
突入電流	75 VDC で 60 A ピーク （1 ミリ秒の最大値）
シャーシ冷却	ファン トレイ × 1、吸気構造
シャーシ エアーフロー	最大 880 立方フィート（24,919 リットル）/ 分
電源シェルフ エアーフロー	60 立方フィート（1,699 リットル）/ 分

1. 保護アース コンダクタ（アース線）

環境仕様

表 A-2 に、Cisco CRS-1 4 スロットラインカード シャーシの環境仕様を示します。

表 A-2　Cisco CRS-1 4 スロット ラインカード シャーシの環境仕様

説明	値
温度	動作時（公称）：41 ～ 104°F（5 ～ 40°C） 動作時（短期）：23 ～ 122°F（–5 ～ 50°C）[1] 非動作時：–40 ～ 158°F（–40 ～ 70°C）
湿度	動作時：5 ～ 85%（結露しないこと） 非動作時：5 ～ 90%（結露しないこと、短期動作）
高度	–197 ～ 5,906 フィート（–60 ～ 1,800 m）（122°F [50°C]、短期） 最大 10,000 フィート（3,048 m）（104°F [40°C] 以下）
熱放散	• AC：14,280 BTU/ 時（最大） • DC：14,597 BTU/ 時（最大）
出力密度	12,406 平方メートルあたりのワット数（最大）
平均排気温度	129°F（54°C）― 室温 95 ～ 102°F（35 ～ 39°C） 149°F（65°C）― 最悪の動作条件（50°C および 6000 フィートの高度）におけるフル装備システムの最大排気温度
騒音	通常動作時または低速動作時のファン： 67 dBa ― シャーシ前面 77 dBa ― シャーシ背面 最大速度動作時のファン（7500 RPM）： 83 dBa ― シャーシ前面 93 dBa ― シャーシ背面
衝撃および振動	GR-63-CORE（Issue 2、2002 年 4 月）で定義された NEBS の衝撃および振動に関する標準規格を満たすように設計およびテストされています。

1. 短期とは、連続動作時間が 96 時間以下、1 年間の合計動作日数が 15 日以下となる期間をいいます。つまり、短期の合計時間は任意の 1 年間で 360 時間であり、この 1 年間における発生回数が 15 回を超えないということです。

適合規格および安全性に関する参照

Cisco CRS-1 キャリア ルーティング システムが準拠している適合規格および安全規格の詳細については、『*Cisco CRS-1 Carrier Routing System Regulatory Compliance and Safety Information*』を参照してください。

（注） Statement 273（Blower Handle Warning）は、Cisco CRS-1 4 スロット ラインカード シャーシにのみ適用できます。

A

AC 整流器
- LED（表） 2-5, 2-6
- 重量 2-4
- 図 2-4
- ステータス モニタリング 2-4
- 寸法 2-4
- 説明 2-4
- 電力およびステータスのインジケータ 2-5

AC 電源
- AC 2-3, 2-4
- AC 整流器 2-4
- コンポーネント 2-2
- 寸法 2-3
- 電源シェルフ、AC 2-3, 2-4
- 電源シェルフ（図） 2-3
- 電源冗長性 2-2
- 配電 2-2

B

Benes スイッチ ファブリック、3 ステージ 4-1

C

Cisco CRS-1
- 1N 電源の冗長性 2-2
- AC 電源システム 2-3 – 2-6
- MSC（モジュラ サービス カード） 5-2 – 5-8
- PLIM のタイプ 1-3
- PLIM（物理レイヤ インターフェイス モジュール） 5-9 – 5-10
- RP（ルート プロセッサ） 6-1 – 6-5
- S123 スイッチ ファブリック カード 4-5 – 4-6
- 温度センサー 3-5
- ケーブル管理 1-8, 5-11
- スイッチ ファブリック 4-1 – 4-6
- スイッチ ファブリック（図） 4-2
- 帯域幅のルーティング キャパシティ 1-2
- データ フロー（図） 5-2
- 電力の概要 2-2
- 配電 2-2 – 2-12
- ファン トレイ 3-6

Cisco CRS-1 ルーティング システム
- システム仕様 A-1
- スイッチ ファブリック 1-3

CPU
- 機能 5-5

D

DC 電源シェルフ
- DC 入力電流と電圧 2-9
- 注意事項 2-8

DC 電源システム 2-8
- DC 電源ケーブルの色分け 2-8
- DC 電源シェルフに関する注意事項 2-8
- 逆極性、検出された場合 2-9
- 極性、確認 2-9
- ケーブル端子（図） 2-8
- コンポーネント 2-2
- 電源ケーブル、推奨 2-8
- 入力 - 電源 - 状態 LED 2-10
- 入力電流と電圧 2-9
- ワイヤ特性 2-11

F

Fabric モジュール キューイング 6-5

L

LED
AC 整流器 2-5
DC 電源 2-10
ファン トレイ 3-7

M

MSC 1-3
MSC（モジュラ サービス カード）
CPU の動作 5-5
From Fabric モジュール 5-4
SP（サービス プロセッサ） 5-5
To Fabric モジュール 5-4
概要 5-2
出力側（送信）データ 5-3, 5-4
図 5-7
説明 5-7
動作 5-2
トラフィック シェーピングおよびキューイング 5-5
入力側（受信）データ 5-2, 5-4
ブロック図（図） 5-3

O

OC-48 POS PLIM
カード（図） 5-10

P

PCMCIA フラッシュ スロット 6-3
PIM
図 2-9
配線ブロック 2-9
電源入力モジュール PIM を参照
PLIM（物理レイヤ インターフェイス モジュール）
MSC 1-3
サポート対象 1-3
シャーシのスロット位置 1-6
出力側（送信）データ 5-3, 5-5
説明 5-9
データ フロー 5-2
データ パケットのヘッダー 5-3
入力側（受信）データ 5-2, 5-3
ブロック図（図） 5-3

R

RED（ランダム早期検出） 5-5
RJ45 10/100/1000 銅線イーサネット ポート 6-3
RP、RP（ルート プロセッサ）カードを参照
RP（ルート プロセッサ）
PCMCIA フラッシュ スロット 6-3
RP To Fabric モジュール キューイング 6-5
アーキテクチャ図 6-5
カードの機能 1-3
概要 6-1
コンポーネント 6-3
前面パネル 6-3
プライマリとスタンバイの調停 6-4

S

S123 スイッチ ファブリック カード 1-3
概要 4-5
消費電力 4-6
図 4-4
物理特性 4-6
SPA インターフェイス プロセッサ（SIP） 1-3
SP（サービス プロセッサ） 5-5

あ

アラーム、熱 3-5

い

イーサネット
RJ45 10/100/1000 銅線イーサネット ポート 6-3
ファスト イーサネット ミッドプレーン コネクタ 6-3
入り口温度センサー 3-4

え

エアー フィルタ 3-3
エアーフロー、シャーシ 3-2
エアーフロー、シャーシ（図） 3-3

お

温度センサー　3-2
　動作　3-5
温度、システム仕様　A-4

か

カード
　MSC（モジュラ サービス カード）　1-3
　PLIM（物理レイヤ インターフェイス モジュール）　1-3
　RP（ルート プロセッサ）　1-3
　S123 ファブリック　1-3
　スイッチ ファブリック カード（SFC）　1-3
カード スロット
　シャーシ前面（PLIM 側）　1-6
　シャーシ背面（MSC 側）　1-7

き

キュー
　MSC 出力　5-5
共有ポート アダプタ（SPA）　1-3
極性、確認（DC 電源）　2-9

け

警告
　レーザー光の放射　5-9
警告、説明　xi
ケーブル管理　1-8, 5-11

こ

高度の仕様、システム　A-4

し

湿度に関する注意事項、システム　A-4
重量
　AC 電源シェルフ　2-3
　MSC（モジュラ サービス カード）　5-8
　S123 スイッチ ファブリック カード　4-6
出力側パケット エンジン　5-4
出力側（送信）データ
　MSC および PLIM のパス　5-3
　処理　5-3, 5-4, 5-5
仕様
　温度　A-4
　高度　A-4
　湿度　A-4
　衝撃および振動　A-4
　騒音　A-4
衝撃および振動の仕様、システム　A-4
消費電力
　S123 スイッチ ファブリック カード　4-6

す

図
　4 スロット シャーシのエアーフロー　3-3
　AC 整流器　2-4
　AC 整流器の電力とステータスのインジケータ　2-5
　AC 電源シェルフ　2-3
　Cisco CRS-1 のデータ フロー　5-2
　DC 電源ケーブル端子　2-8
　DC 電源シェルフ　2-7
　MSC　5-7
　MSC ブロック図　5-3
　OC-48 POS PLIM　5-10
　PLIM ブロック図　5-3
　RP カード　6-2
　RP カードの前面パネルの詳細　6-3
　RP のアーキテクチャ図　6-5
　S123 スイッチ ファブリック カード　4-4
　エアー フィルタ　3-4
　シャーシ スロット番号（MSC 側）　1-7
　シャーシ スロット番号（前面図）　1-6
　スイッチ ファブリック　4-2
　スイッチ ファブリックのデータ パス　4-2
　電源入力モジュール（DC 電源）　2-9
　ファン トレイ　3-6
スイッチ ファブリック　1-3
　From Fabric モジュール、MSC　5-4
　IP データ パケット、処理　4-2
　RP To Fabric モジュール キューイング　6-5
　To Fabric モジュール、MSC　5-4
　シャーシのスロット位置　1-7
　図　4-2

ステージ　4-2
セル構造　4-2
データ パス（図）　4-2
データ バッファリング　4-3
動作　4-2, 5-4
輻輳、処理　4-2
プレーン　4-1
スイッチ ファブリック カード、S123　1-3
ステージ、スイッチ ファブリック　4-2
スロット番号
シャーシ前面（PLIM 側）　1-6
シャーシ背面（MSC 側）　1-7
スロット番号、MSC 側　1-7
スロット番号、PLIM 側　1-6

そ

騒音の仕様、システム　A-4

た

帯域幅　1-2
端子、DC 電源ケーブル（図）　2-8

ち

注意、説明　xi
注釈、説明　xi

て

データ
PLIM のプロセス　5-2
PLIM ヘッダー　5-3
出力側（送信）、処理　5-3
入力側（受信）　5-2
処理　5-2
バッファ、MSC　5-4
ルーティング　5-2 - 5-3
データのルーティング　5-2 - 5-3
電源ケーブル
推奨　2-8
電源ケーブル端子、DC（図）　2-8
電源シェルフ
AC　2-3
DC　2-7
電源システム
DC　2-8
電源装置
AC　2-3
障害　2-2
配電　2-2 - 2-6
電力
AC　2-4
概要　2-2
配電　2-2

と

トラフィック シェーピング　5-5
トルク値
DC PIM 配線ブロック　2-9

に

入力側パケット エンジン　5-4
入力側（受信）データ
処理　5-2, 5-4
バッファ　5-4
入力 - 電源 - 状態 LED　2-10

ね

熱アラーム　3-5
温度センサー　3-5
過熱状態、安全保護　3-5

は

パケット エンジン　5-4
バッファ
MSC、入力側データ　5-4
スイッチ ファブリック　4-3

ひ

表
AC 整流器の LED　2-5, 2-6
RP カード コンポーネント　6-3
表記法　xi

ふ

ファン
　障害　3-5
　冗長性　3-5
　速度制御　3-4
　ファン トレイも参照
ファン トレイ
　LED　3-7
　重量　3-7
　消費された入力パワー　3-6
　上面図　3-6
　説明　3-6
　電力　3-6
　物理寸法　3-7
プライマリとスタンバイ RP の調停　6-4

み

ミッドプレーン　1-3
ミッドプレーン コネクタ　6-3

ら

ラインカード シャーシ
　1N 電源の冗長性　2-2
　AC 電源システム　2-3
　MSC　5-2 ‐ 5-8
　PLIM　5-9 ‐ 5-10
　RP（ルート プロセッサ）　6-1 ‐ 6-5
　S123 スイッチ ファブリック カード　4-5 ‐ 4-6
　エアー フィルタ　3-3
　エアー フィルタ（図）　3-4
　エアーフロー　3-2
　エアーフロー（図）　3-3
　温度センサー　3-5
　ケーブル管理　1-8, 5-11
　コンポーネント　1-3
　スロット番号　1-6
　スロット番号、MSC 側（図）　1-7
　スロット番号、PLIM 側（図）　1-6
　前面図　1-4
　配電　2-2
　背面図　1-5
　ファン トレイ　3-6
　ファン トレイ（図）　3-6
　ミッドプレーン　1-3
　冷却システム　3-2
ラインカード シャーシのコンポーネント　1-3

れ

冷却システム
　アーキテクチャ　3-5
　入り口温度センサー　3-4
　温度センサー　3-2
　説明　3-2
　動作　3-4
　ファンおよびファン トレイも参照
　冷却コンポーネントに障害が発生した場合　3-5
レーザー光の放射、警告　5-9

わ

ワイヤ特性、DC 電源　2-11