

# 目次

## 概要

[クロスポイントマトリックス概念の記述](#)

[バッファリングストラテジーおよびパフォーマンスの妨害](#)

[ポート速度問題: Clos のルール](#)

## BCC-4

[非対称クロスポイントスイッチマトリクス](#)

[クロスポイントアービトレーション](#)

[BPXスイッチ パフォーマンス](#)

[パフォーマンスの問題](#)

[マルチキャスト](#)

[推奨事項](#)

[関連情報](#)

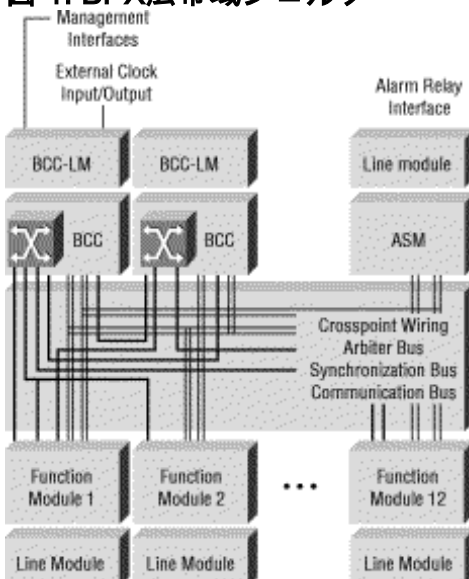
## 概要

この資料は BCC-3 BPX コントローラカードの使用でガイドラインおよび制限、およびスイッチングアーキテクチャのフォーカスを専ら提供したものです。BPX スwitching アーキテクチャはクロスポイントスイッチ設計に基づいています。資料は BPX アーキテクチャを理解する対象がある聴衆をターゲットとします。

図 1 示されている BPX 広帯域シェルフの基本的な建築特性は 15 スロット シャーシが含まれています:

- 12 のスロットは他の BPX/IGX/MGX または ATM UNI/NNI インターフェイスにトランクインターフェイスを実装します。
- 2 つのスロットは冗長なブロードバンド制御カード ( BCC ) のために予約済みで、スイッチングファブリックおよびサブシステム制御に関する問題を両方結合します。
- 1 つのスロットは alarm status monitor ( ASM ) カードのためです。

図 1. BPX 広帯域シェルフ



### Available Function and Line Modules

- DS3/E3—45/34 Mbps
  - Three-port trunk card (BNI)
  - Two-port access card (ASI)
- OC 3/STM-1—155 Mbps
  - Two-port trunk card (BNI)
  - Two-port access card (ASI)

### Stratm Technology-Based Function Modules

- DS3/E3—45/34 Mbps
  - Twelve- or eight-port trunk or access
- OC 3/STM-1—155 Mbps
  - Eight- or four-port trunk or access
- OC12/STM-4—622 Mbps
  - Two-port trunk or access

## クロスポイントマトリックス概念の記述

BPX 8600 の中心は基本的に領域切り替え デバイス ( 出力と入力を接続する ) 単段のクロスポイントマトリックススイッチングファブリックです。クロスポイントマトリックスは BCC カードの独立したサブシステムです。このセクションは一世 BPX クロスポイントマトリックスを論議します。

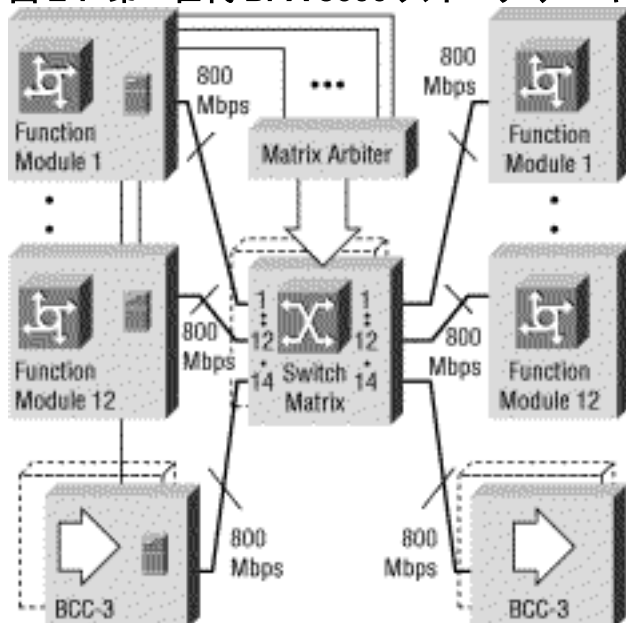
スイッチファブリックの主たる機能はインターフェイスカードの間でトラフィックを通過させることです。クロスポイントスイッチングマトリックスはブロードバンドな速度で動作するとき、よくよりバスベース製品を行います。クロスポイントスイッチングマトリックスは単一要素の、外部にバッファリングされたマトリックススイッチです。BPX リリース 8.4.1 前に、BCC-3 のような利用可能な BCC カードは 16 x 16 の行列です。16 のクロスポイントマトリックスポートのそれぞれは full-duplex-capable、800-Mbps リンクです。クロスポイントマトリックスへの 16 のポートの 14 だけは、使用されます: BPX 広帯域シェルフの 12 の機能モジュールのために残る冗長 BCC によって 2、および 12。BPX 8600 の各インターフェイス スロットは冗長のと冗長なスイッチングマトリックスに、全二重方式、800 Mbps シリアルインターフェイス接続します。コントロールカード失敗がある場合、冗長カードはセル消失なしでコントロールトラフィックできます。

クロスポイントマトリックスオペレーションの外観は [図 2](#) 示されています。

1. 各 687.5 ns は送信するために、クロスポイントマトリックスアービタ次のセルの内部宛先のための 14 接続されたカードをポーリングします。
2. クロスポイントマトリックス: 要求をチェックします競合がないことを確認しますクロスポイントをすべての要求を動作するために設定しますカード権限をシリアル 800 Mbps クロスポイントポートにセルを送るために与えます
3. セルは宛先 egress カードに切り替えられます。

機能モジュールはまた内蔵調停機能が実装されています。

図 2: 第一世代 BPX 8600 スイッチアーキテクチャ

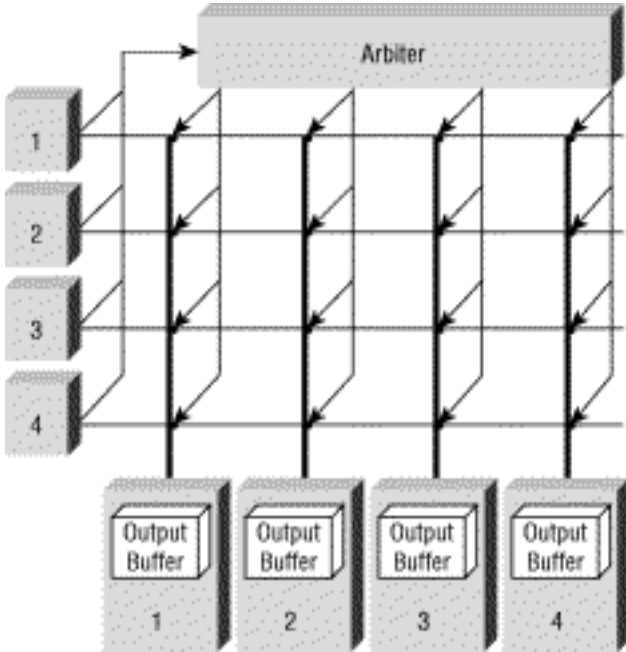


## バッファリングストラテジーおよびパフォーマンスの妨害

スイッチ素子は非争う要求が到着するとき入力が出力に達することができるように可能にします

。

図 3.4 ポート クロスポイント アーキテクチャ



、ATM スイッチ アーキテクチャでノンブロッキング、統計的な非関連させるの相違をベルヌーイトラフィック (互いにリレーションシップ無しのセルのシーケンス) 参照します。ノンブロッキング 条件は論理上関連してただ、スイッチ アーキテクチャが実世界トラフィックパターンをどのように処理するか分析することは重要です。

ベルヌーイトラフィック想定は論理的に多重化されたユーザ接続の桁があるポートに使用することができます。多くのユーザが付いている大規模なネットワークのスイッチ間のトランクがこうすればを操作すると仮定できます。従って、BPX の従来のトランクカード 設計で、Broadband network interface (BNI) カードは出力バッファリングにほぼ専ら依存します (32,000 人までのセルは出方向の各トランクのためにバッファリングすることができます)。

ただし、ATM User-Network Interface (UNI) で、ユーザトラフィックが修正されていないベルヌーイトラフィックであると仮定できません。フレーム指向は関連させたセルの長いバーストの、統合に長い帯を、適応入れ、セグメンテーション層、TCP/IP のようなハイレイヤプロトコル、原因となります。これらのセルはスイッチ ファブリックの同じ出力ポートである同じ宛先の方に先頭に立ちます。コンテンションは発生するとき、これらの長いバーストを取り扱うを試みる egressバッファのサイズに影響を与えます。バッファサイズは ATM スイッチ アーキテクチャはパケット損失が起こりやすく、ブロックするか、またはノンブロッキングであるかどうか判別するファクタです。

従って、egressバッファはスイッチとネットワークの極めて重要なリソースです。正確にリソースの使用を反映するフィードバック メッセージに頼るインテリジェントな フロー制御アルゴリズムは高負荷の下でセル消失を避けるためにアーキテクチャをバッファリングする出力の上に、はたらく必要があります。

従って、ATMサービススイッチ アーキテクチャ メカニズムはこれらをする必要があります:

- 、入力ポートの関連させたセルバースト長く制御して下さい。
- 最も極度なネットワークの過負荷状況の以外セルのドロップするを、防いで下さい。
- セルバーストが egressバッファの方に自由なフローすることを防いで下さい。

## ポート速度問題: Clos のルール

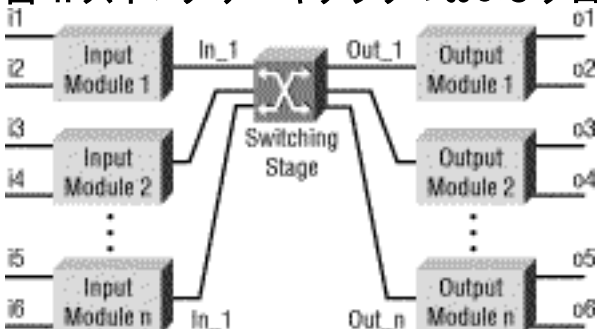
スイッチのブロッキング行為はクロスポイントマトリックスを出入りしてポートのトラフィック量および速度から影響を受けます。Bell Labs の C. Clos が 1953 年に開発する Clos のルールはノンブロッキング ネットワークに異なるスイッチングアーキテクチャを変換するのに 3 つのステージを使用します。これらのステージの 1 つは数式  $k^* = 2n - 1$  をスイッチがノンブロッキングだったかどうか確認するのに使用します。簡単な汎用化は  $k^* = 2k$  に Clos のルールを回します。これはスイッチが速度  $k$  のコマンド入力ラインを処理する必要があるれば非ブロッキングパフォーマンスを保証するために切り替えステージはその速度で二度動作する必要があることを意味します。

ほとんどのスイッチ アーキテクチャが T3 速度のためにこれをする間、高密度 OC-3 カード プッシュ ノンブロッキング クレームの制限を越える多くのアーキテクチャ。実際、OC-12 インターフェイスはブロッキング アーキテクチャにあるすべての ATM サービス スイッチを回します。これは次世代 BCC-4 の BPX スイッチのためのケースではないです。出方向で割り当てられる 1.6 Gbps は BXM カードのための Clos のルールを超過します 2 つの OC-12 ポートの 1 つを使用する。こういうわけで OC-12 は使用 BXM カードかの 1 つの OC-12 ポート ノンブロッキング 動作が重要であるところで、トランキングします。

図 4 に示すように低いブロッキングを渡すためにポート速度およびトラフィック負荷が増加するとき、典型的なスイッチ アーキテクチャは信頼できません。典型的な ATM スイッチは  $In_n$  ポート速度が  $Out_n$  ポート速度と等しいアーキテクチャを使用します。これは 622 Mbps より多くの OC-12 速度のまわりに一般的にあります。たとえばポート  $i1$ 、 $i3$  および  $o1$  が 622 Mbps で動作する OC-12 ATM ポートなら、2 つの主要な問題があります：

- ポート  $i1$  および  $i3$  がポート  $o1$  に達するように試みるセルとの簡潔なバーストを経験すれば出力バッファに専ら依存するアーキテクチャはセルをすぐに廃棄します。Out\_1 リンクは 2 つの入力ポートの集約されたトラフィックよりもっと遅い速度で動作し、セルを取り扱うことができません。入力カードにこの高速バーストに対処することができるバッファがないのでセルは廃棄されます。従って、出力ポートのための各コンテンツンション 状態はセル消失の原因となり、入力 バッファリングを必要とします。ただし、基本的な入力 バッファリング 実装により head-of-line ( HOL ) ブロッキングを引き起こす場合があります。同じセル消失は Out\_n リンクが取り扱うことができるより高密度カードが等しくかすばらしい OC-12 速度でセルを渡すように試みるとき発生する場合があります。
- このアーキテクチャがである簡単なポート間 フォワーディング取り扱うことができるポート  $i1$  からの  $o1$  へのトラフィックのような唯一の OC-12 トラフィック。このシナリオでは、egress カードで割り当てられるアウトプットバッファは、含まれるリンクの速度を与えられて効率的に使用されません。発信 OC-12 ポートへのカードへの Out\_n リンクが順方向にすぐに転送することができることすべてのトラフィック。

図 4. スイッチ アーキテクチャおよびブロッキング



リリース 9.0 の拡張制御カード ( BCC-4 ) によって、BPXスイッチは 800 Mbps IN\_n リンクによってスイッチングアーキテクチャ、および新しい 16 x 32 クロスポイントマトリックス 半導体素子によって Out\_n リンクのための 1.6 Gbps ( 2 x 800 Mbps ) を設定します。このアーキテクチャは OC-12 トラフィック切り替えで正常です。従って、拡張な BCC-4 は BCC-3 カードよりよいサービスを提供します。これは多重 OC-12 トラフィック切り替えがベルヌーイトラフィックトラフィックパターンが仮定することができないネットワークに必要となるとき言うことができます。

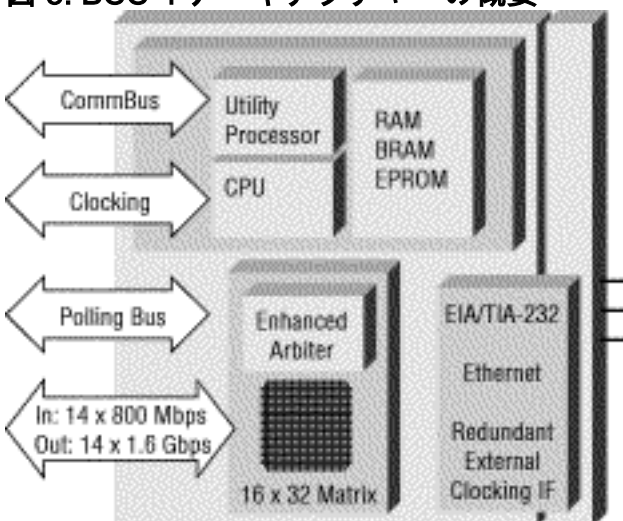
## BCC-4

BCC-4 は BXM 機能モジュールが装備されている BPXスイッチのための拡張制御カードで、ノードの BPX テクノロジーの最適なパフォーマンスを提供します。

この次世代 BCC は一般の管理上のノード 機能に拡張な 処理力を提供しますが、真のメリットは 16 x 32 スwitchingマトリックスを BPXスイッチに与えるというファクトです。マルチキャストトラフィックをより効率的に処理するアービトレーション機能へのいくつかのマイナーな修正は行われました。

建築観点から、BCC-4 カードは存在 します BCC-3 コントロール カードに類似したで ( [図を 5](#) ) 参照して下さい。CPU はブロードバンドシエルフ 管理に責任があるソフトウェア サブシステムを実行します。内蔵層 3 品質 クロックは良質 plesiochronuous ノード オペレーションに使用するか、または参照として配ることができますまたはノードはクロッキング参照としてインターフェイスか冗長 BCC クロッキング ポートシグナルを使用できます。

図 5. BCC-4 アーキテクチャーの概要



## 非対称クロスポイントスイッチマトリクス

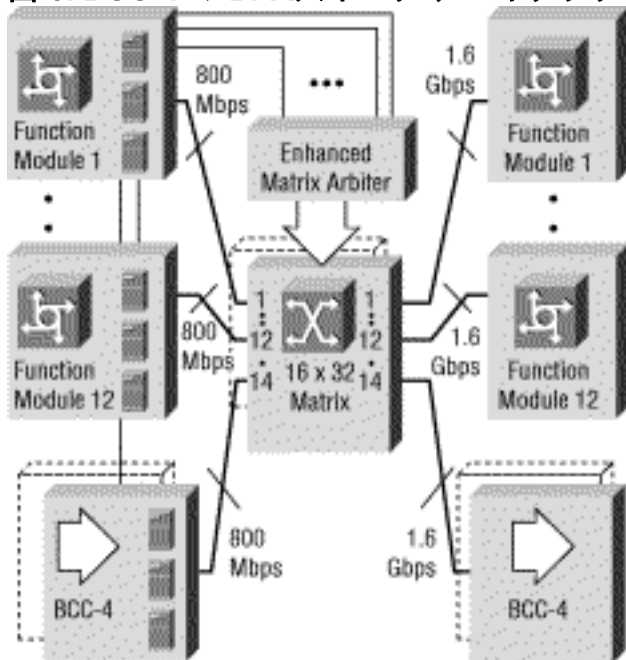
BCC-4 によってもたらされる主要な革新は非対称クロスポイントスイッチマトリクスです。ように [図 2](#) 示されると同時にだけ [図 6](#)、これ表します BPXスイッチのアーキテクチャへのマイナーな修正を説明します。機能モジュールはまだ 800 Mbps リンク上の、受信 方向のクロスポイントマトリックスにセルを送信します。2 x 800 Mbps ( = 1.6 Gbps ) リンクはクロスポイントマトリックスからセルを受信します。これは高速リンク ( OC-12 ) または 8 ポート OC-3 BXMカードのような高密度カードのための拡張な ブロッキング行為の、原因となります。

さらに、スイッチ レイテンシーは改善されます。BXM カードおよび 16 x 32 クロスポイントマトリックス スwitchの拡張 アービトレーション ロジックの組み合わせはピーク スwitch スループットの 19.2 Gbps を渡します。



注参照 [2] および [3] はこのスイッチ アーキテクチャの徹底的な分析を提供します。

図 6. BCC-4 の BPXスイッチ アーキテクチャ



## クロスポイントアービトレーション

上記されるように、BCC-4 は新しいの、機能モジュールとのより多くのより入念なアービトレーション ダイアログ導入します。インストール済み BCC-4 は拡張 アービトレーション ロジックの 16 x 32 クロスポイントスイッチングマトリックスおよびインターワーキングの BXM モジュール 使用を最大限にします。拡張アービトレーションはクロスポイントスイッチングマトリックスの方の 800-Mbps リンクをオーバーサブスクライブするために BXM カードが設定することができるので鍵システム 要件です。加入超過は ATM アクセスのための費用有効 なサービス実装を有効にするので、BPXアーキテクチャの強度です。ATM サービス インターフェイス (ASI) および BNI カードの下位互換性という理由で、これらの機能モジュールとの BCC-4 実装完全なインターワーキング。従って、それは 1 スwitchの機能モジュールおよびコントロール カードのすべての型の組み合わせをフルサポートします。

すべてのカードあると未来のカード間の完全なインターワーキングは BPXスイッチで顧客向けの投資収益を最大化するために確認されます。従って、クロスポイント型および調停の 4 つの考えられる組み合わせは可能性のあるです。

## BPXスイッチ パフォーマンス

クロスポイント スループットは 58.6%に制限されません。この結果は調停の最も簡単な種類と基本的な、単一回線の、対称 クロスポイントファブリックに適用します。BPXスイッチは、BCC-4 と、拡張アービトレーション手法および二重線、非対称的なクロスポイントファブリックを使用します。ここに示されるシミュレーション結果はスイッチ アービトレーション機構の詳細を考慮に入れ、拡張アービトレーションおよび二重出力行の組み合わせを利用する個別のパフォーマンス的を示すので、理論解析を補足します。

注参照 [2] および [4] はさまざまなアービトレーション技術をクロスポイントの理論解析に与え、[3] および [5] を与えます非対称的なファブリックの分析を参照します。

異なる BCC および機能モジュール組み合わせを用いる BPXアーキテクチャのノンブロッキング

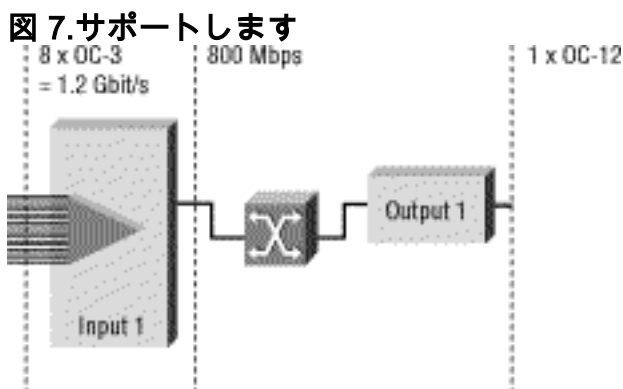
スループットとは何か。ノンブロッキングの2つの一般に理解された定義があります。簡単なクロスポイントはすべてのカードからのセルを同時に送信する可能性が理由でノンブロッキングのように分類されます。さらに、ノンブロッキング鮮やかさスループットを意味するより保守的な感覚で使用されます。

いずれの場合も、スイッチシミュレーションのための負荷モデルは均等にすべてのインポートポートを渡って分散されるトラフィックのベルヌーイトラフィック均等に各宛先のために分散されるトラフィックを持っている各ポートです。モデルはスイッチパフォーマンス文献で一般に適用されます。他の負荷モデルはわずかに異なる結果を生むことができます。ただし、いろいろなトラフィックモデルとの広範なシミュレーションは機能を結合するここに示されている飽和限度がトラフィックモデルから比較的独立していることを示します。

## パフォーマンスの問題

BXMベース機能モジュールによって実現する加入超過は(2ポート OC-12 および 8 ポート OC-3)、費用効果が高い ATM を保守する提供するサービスプロバイダーのための利点です( [図を7](#))参照して下さい。大きいバッファがおよびより入念なアービトレーション方式はセル消失なしで加入超過をサポートするために必要となります。

サービスノードはなぜ BXM 機能モジュール サポート 1 だけ OC-12 トランクか 4 つの OC-3 トランクであるトランクのための完全なノンブロッキング方法で動作します。ただし、アクセススイッチはスイッチングマトリックスの方にユーザトラフィックの集約を提供する必要があります。1 つの multiport 機能モジュールのすべてのユーザポートがピークアクティビティを示すことは統計的なまずないですが BXM カードの入力バッファリングはこれらの極めてまれなアクティビティピークに対処できます。



## マルチキャスト

出力された偏りのあり常に、クロスポイントマトリックスの出方向のより多くのトラフィックを生成する拡張な 16 x 32 クロスポイントマトリックスは最上にマルチキャストトラフィックディストリビューションの特性を取り扱うために適します。1 つのインポートポートからいくつかの出力ポートにセルを複製するのはクロスポイントアービタです。すぐに、BXM カード論理的なマルチキャストをクロスポイントマトリックスから異なる仮想接続(一般的に異なる VP)に着く 1 つのセルを複製するために設定できます渡して下さい。

## 推奨事項

複数の OC-12 がトランキングするまたはポートが 1-2 の宛先 OC-12 ポートだけへの集約トラフィックに使用されるネットワークアプリケーションでは、推奨事項は BCC-4 コントロールカー

ドを使用することです。非ベルヌーイこのトラフィックパターンは BCC-4 コントロール カードの 16 x 32 クロスポイントマトリックスによって動作される推奨です。

## 関連情報

- [WAN スイッチング製品のための新しい名前とカラーのガイド](#)
- [ダウンロード : WAN スイッチング ソフトウェア](#)
- [テクニカルサポートとドキュメント - Cisco Systems](#)