

LWAPP トラフィックについての考察

内容

[概要](#)

[セットアップ](#)

[LWAPP 制御チャネル](#)

[初期交換/ワンタイム交換](#)

[実行中の交換](#)

[LWAPP データ](#)

[フレームパディング](#)

[フラグメンテーション](#)

[結論](#)

[関連情報](#)

概要

Control and Provisioning of Wireless Access Points(CAPWAP)ワーキンググループに提出された IETF-RFCドラフトでは、Lightweight Access Point Protocol(LWAPP)が、Wireless Termination Point (アクセスポイント)とAccess Controllers (ワイヤレスLANコントローラ)間の通信ガイドラインを定義するために開発されたプロトコルです。すべての LWAPP 通信は、次の 2 つのメッセージタイプのいずれかに分類されます。

- LWAPP 制御チャネル
- LWAPP カプセル化データ

LWAPP は、レイヤ 2 またはレイヤ 3 のトランスポート モードで機能します。レイヤ 2 LWAPP通信はイーサネットフレームにカプセル化され、0x88BBのEtherType値で識別できます。イーサネットでの信頼性のため、レイヤ 2 LWAPP モードの動作はルーティングが不可能であり、WLC と AP との間はレイヤ 2 での直接の相互視認性が重要です。レイヤ 2 は非推奨と見なされており、このトラフィックについての考察で概略を説明するプロトコル統計情報は、レイヤ 3 LWAPP トランスポート モードに基づくものです。レイヤ 3 LWAPP トランスポート モードでは、UDP カプセル化パケット形式による IP ネットワーク上での LWAPP メッセージの交換が指定されています。LWAPP トンネルは、WLC (ap-manager) インターフェイスの IP アドレスと AP の IP アドレスで維持管理されます。このトラフィックについての考察では、LWAPP メッセージがネットワークに与える負荷の実際の量と、標準的な導入での LWAPP の動作の基準について明確に説明しています。

注：LWAPPの仕様については、『[LWAPP-IETFドラフト](#)』で詳しく説明しています。

セットアップ

このドキュメントでは、LWAPP の運用に関連する統計情報だけが記載されています。コントローラ間のローミングなど、プロトコル使用で定義されていない機能は、このドキュメントの対象ではありません。さらに、このトラフィックについての考察では LWAPP 動作のレイヤ 3 モード

だけを対象としています。

図 1 : LWAPP トラフィックについての考察で使用されている構成

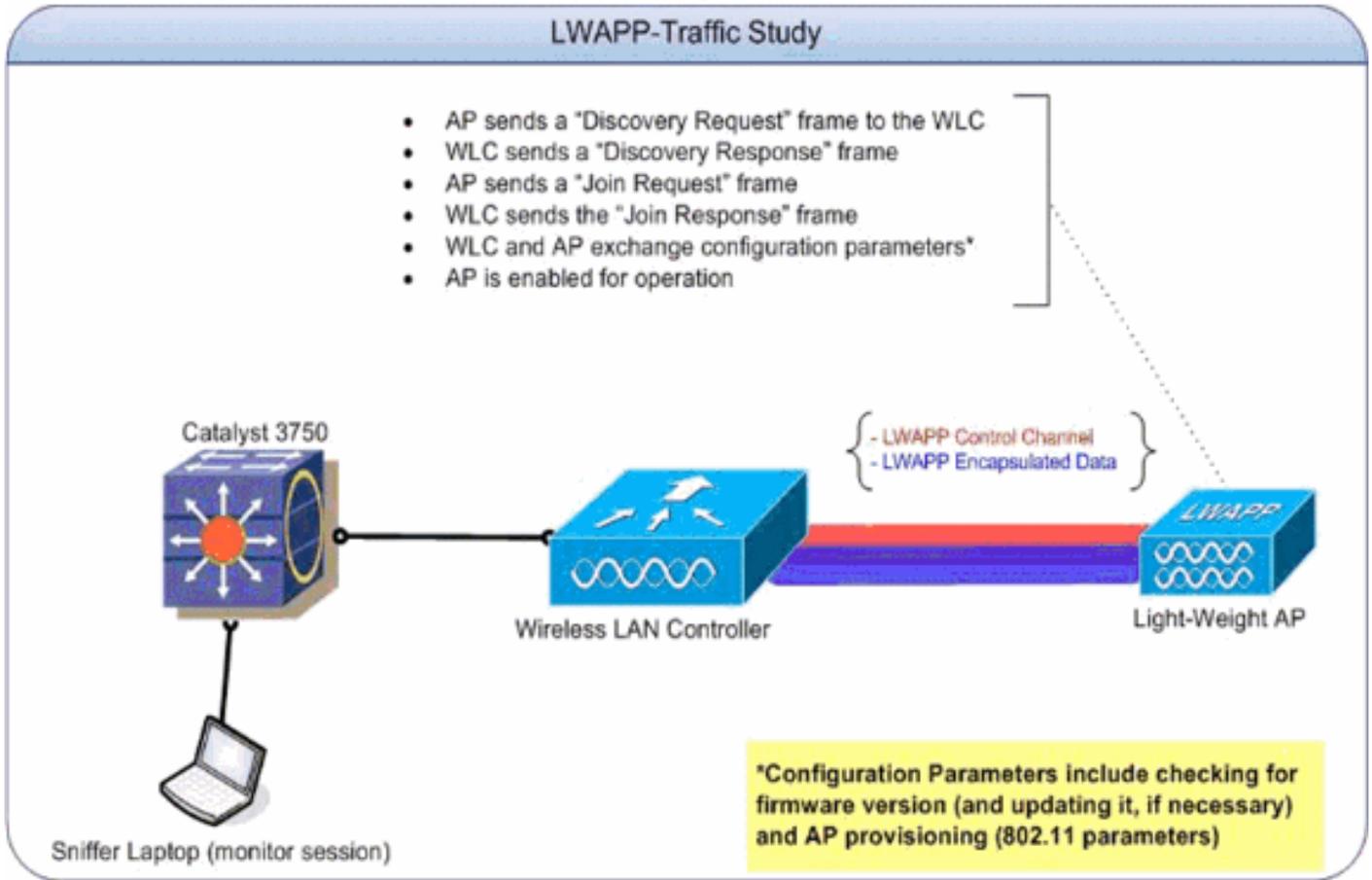


表 1 : LWAPP トラフィックについての考察に関するデバイスの参照用 IP アドレス

インターフェイス/デバイス	iSCSIポータル
WLC : 管理インターフェイス	192.168.10.102
WLC : ap-manager インターフェイス	192.168.10.103
Light-Weight AP	192.168.10.22

このトラフィックについての考察の目的のために、この設定は初期交換と構成の変更ベースラインを確立するアクセスポイント1つだけで構成されています。他の AP は後ほど追加して、AP の数の拡張がワイヤ上のトラフィック量に及ぼす影響を測定できるようにします。

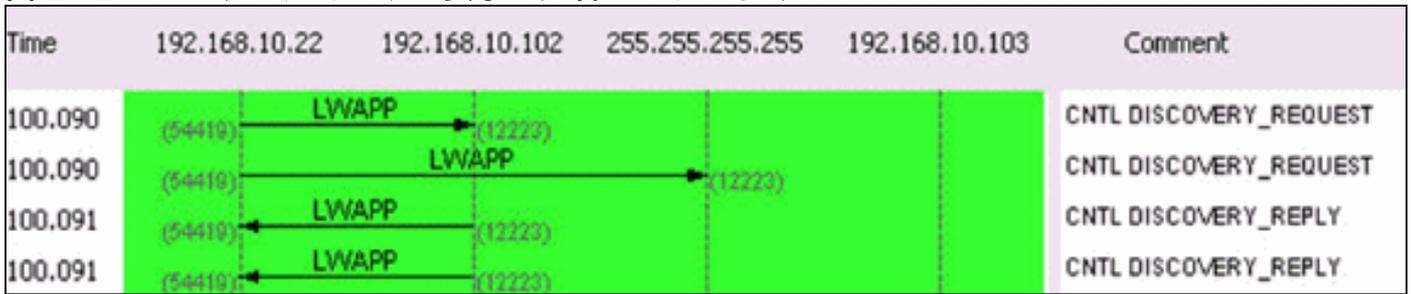
LWAPP 制御チャネル

AP は WLC と通信するときに一時的なポートを使用します。また、WLC で応答に使用するポート番号は、LWAPP データには UDP ポート 12222、LWAPP 制御トラフィックには UDP ポート 12223 になります。LWAPP 制御フレームは、LWAPP のヘッダーフラグフィールドの「C」ビットによって LWAPP データフレームと区別されます。1 に設定されていれば、制御フレームになります。

初期交換/ワンタイム交換

LWAPP ディスカバリ (要求と応答)

図 2 : LWAPP ディスカバリの要求と応答の packets フロー

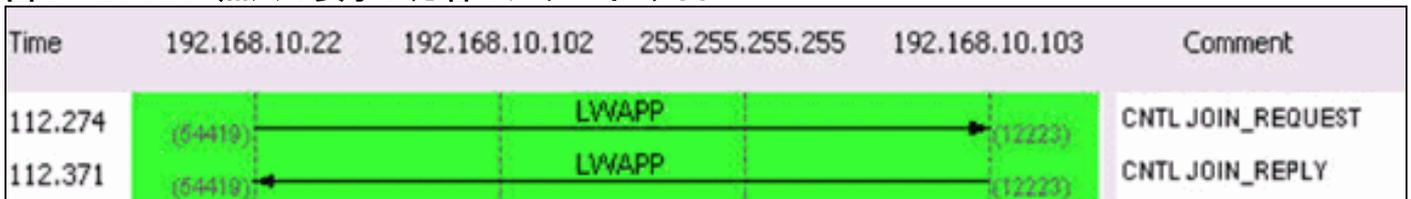


LWAPP ディスカバリ要求は、アクセス ポイントから送信され、ネットワーク上にある WLC を判別するために使用されます。

ディスカバリ要求パケットは 97 バイトで、4 バイトの FCS が含まれます。ディスカバリ応答パケットは 106 バイトで、4 バイトの FCS が含まれます。

LWAPP 加入 (要求と応答)

図 3 : LWAPP 加入の要求と応答の packets フロー



LWAPP 加入要求パケットは、アクセス ポイントによって、コントローラ経由でクライアントにサービスを提供することを WLC に通知するために使用されます。加入要求フェーズは、コントローラとアクセス ポイント間の経路でサポートされている MTU を検出するためにも使用されます。アクセス ポイントによって送信される初期加入要求は、必ず 1596 バイトのテスト要素でパディングされています。AP とコントローラ間の転送がどのように設定されているかによって、これらの加入要求フレームもフラグメント化される場合があります。初期要求に対する加入応答を受信すると、AP はフレームをフラグメント化しないで転送します。また、加入応答によってハートビート タイマー (30 秒の値) が開始され、期限切れになると WLC-AP セッションが削除されます。このタイマーは、エコー要求と確認応答を受信したときにリフレッシュされます。

最初の加入要求に対する応答が得られなかった場合、AP からはテスト要素による新たな加入要求が送信されます。この全体のペイロードは 1,500 バイトになります。2 回目の加入要求に対しても応答が得られなかった場合、AP からは大きなパケットと小さなパケットが繰り返し送信され続けますが、最終的にはタイムアウトになり、ディスカバリ フェーズが最初から繰り返されます。

加入要求メッセージと応答メッセージの packets サイズは、記述によって異なりますが、このトラフィックについての考察の目的で AP と WLC (ap-manager インターフェイス) との間で取得される packets 交換は 3,000 バイトです。

LWAPP の設定

図 4 : LWAPP の設定状態と AP のプロビジョニングの packets フロー

Time	192.168.10.22	192.168.10.102	255.255.255.255	192.168.10.103	Comment
113.762	(5412)		LWAPP	(1223)	CNTL CONFIGURE_REQUEST
113.812	(5412)		LWAPP	(1223)	CNTL CONFIGURE_RESPONSE
113.814	(5412)		LWAPP	(1223)	CNTL CHANGE_STATE_EVENT
113.814	(5412)		LWAPP	(1223)	CNTL CONFIGURE_COMMAND
113.819	(5412)		LWAPP	(1223)	CNTL CHANGE_STATE_EVENT_RES
113.891	(5412)		LWAPP	(1223)	CNTL CONFIGURE_COMMAND_RES
113.891	(5412)		LWAPP	(1223)	CNTL CHANGE_STATE_EVENT
113.892	(5412)		LWAPP	(1223)	CNTL CONFIGURE_COMMAND
113.893	(5412)		LWAPP	(1223)	CNTL CHANGE_STATE_EVENT_RES
113.894	(5412)		LWAPP	(1223)	CNTL CONFIGURE_COMMAND_RES
113.894	(5412)		LWAPP	(1223)	CNTL CHANGE_STATE_EVENT
113.895	(5412)		LWAPP	(1223)	CNTL CONFIGURE_COMMAND
113.896	(5412)		LWAPP	(1223)	CNTL CHANGE_STATE_EVENT_RES
113.896	(5412)		LWAPP	(1223)	CNTL CONFIGURE_COMMAND_RES
113.897	(5412)		LWAPP	(1223)	CNTL CHANGE_STATE_EVENT
113.899	(5412)		LWAPP	(1223)	CNTL CONFIGURE_COMMAND
113.899	(5412)		LWAPP	(1223)	CNTL CHANGE_STATE_EVENT_RES
113.901	(5412)		LWAPP	(1223)	CNTL CONFIGURE_COMMAND_RES
113.901	(5412)		LWAPP	(1223)	CNTL CONFIGURE_COMMAND
113.902	(5412)		LWAPP	(1223)	CNTL CONFIGURE_COMMAND_RES
113.902	(5412)		LWAPP	(1223)	CNTL CONFIGURE_COMMAND
113.903	(5412)		LWAPP	(1223)	CNTL CONFIGURE_COMMAND_RES
132.024	(5412)		LWAPP	(1223)	CNTL CHANGE_STATE_EVENT
132.025	(5412)		LWAPP	(1223)	CNTL CHANGE_STATE_EVENT_RES
132.026	(5412)		LWAPP	(1223)	CNTL CHANGE_STATE_EVENT

LWAPP 設定要求と応答は、アクセスポイントとコントローラとの間で、AP によるサービスを作成、変更（アップデート）、および削除するために交換されます。

一般的には、AP から現在の設定を WLC に送るために設定要求メッセージが送信されます。

設定要求は次の 2 つのシナリオで送信できます。

1. AP がコントローラに加入し、コントローラで設定されているすべての 802.11 設定でプロビジョニングする必要がある場合の初期フェーズ。
2. オンデマンドでの管理に関する変更。たとえば、WLAN パラメータに対する変更など。

LWAPP 設定応答メッセージのタイプは、WLC から AP に対して、AP からの LWAPP 設定要求を受信されたことの確認応答のために送られます。これは、WLC にとって AP から要求された設定を上書きする機会となります。このようなフレームには、特別なメッセージ要素は含まれていません。

AP と WLC (ap-manager インターフェイス) との間の初期交換は、およそ 6,000 バイトです。また、ワンタイムでの設定変更は平均 360 バイトで、AP と WLC の ap-manager インターフェイスそれぞれからの 2 パケットが含まれています。

Radio Resource Management (RRM)

図 5 : 初期 RRM パケットのフロー

Time	192.168.10.22	192.168.10.102	255.255.255.255	192.168.10.103	Comment
132.028	(54419) ←		LWAPP	(12223) →	CNTL RRM_CONTROL_REQ
132.028	(54419) ←		LWAPP	(12223) →	CNTL RRM_CONTROL_RES
132.029	(54419) ←		LWAPP	(12223) →	CNTL RRM_CONTROL_REQ
132.029	(12223) ←		LWAPP	(54419) →	CNTL RRM_CONTROL_RES
132.029	(12223) ←		LWAPP	(54419) →	CNTL RRM_CONTROL_REQ
132.030	(12223) ←		LWAPP	(54419) →	CNTL RRM_CONTROL_RES
132.030	(12223) ←		LWAPP	(54419) →	CNTL RRM_CONTROL_REQ
132.031	(12223) ←		LWAPP	(54419) →	CNTL RRM_CONTROL_RES
132.031	(12223) ←		LWAPP	(54419) →	CNTL RRM_CONTROL_REQ
132.032	(54419) ←		LWAPP	(12223) →	CNTL RRM_CONTROL_RES
132.032	(54419) ←		LWAPP	(12223) →	CNTL RRM_CONTROL_REQ
132.033	(54419) ←		LWAPP	(12223) →	CNTL RRM_CONTROL_RES
132.033	(54419) ←		LWAPP	(12223) →	CNTL RRM_CONTROL_REQ
132.033	(54419) ←		LWAPP	(12223) →	CNTL RRM_CONTROL_RES
132.034	(54419) ←		LWAPP	(12223) →	CNTL RRM_CONTROL_REQ
132.034	(12223) ←		LWAPP	(54419) →	CNTL RRM_CONTROL_RES
132.035	(12223) ←		LWAPP	(54419) →	CNTL RRM_CONTROL_REQ
132.035	(54419) ←		LWAPP	(12223) →	CNTL RRM_CONTROL_RES

RRM に関連する情報の交換は、AP がプロビジョニングされる際に行われます。AP と WLC (ap-manager インターフェイス) 間での一般的交換は、およそ 1400 バイトです。RRM に関連する設定変更の際には、AP と WLC の ap-manager インターフェイスとの間で 4 つのパケットが交換されます。この交換の平均は 375 バイトです。

ディスカバリ、加入、設定、実行中のプロセスが含まれる 20 分間のサンプルを取得すると、100 Mbps のセグメントで次のトラフィック統計情報が得られます。

表 1 : アクセスポイントが 1 つの場合の初期の LWAPP トラフィック統計情報

統計情報	値
合計バイト数	84,869
平均使用率 (%)	0.001
平均使用率 (キロビット/秒)	0.425
最大使用率 (%)	0.004
最大使用率 (キロビット/秒)	5.384

図 6 は全体のプロセスを図で表したものです。

図 6 : AP のディスカバリ、加入、およびプロビジョニング フェーズでのプロトコルの比較

Protocol	Percentage	Bytes	Packets
⊖ Ethernet Type 2	0.000%	0	0
⊖ IP	0.000%	0	0
⊖ UDP	0.000%	0	0
⊖ LWAPP	0.000%	0	0
LWAPP Control	75.170%	10,057	52
⊖ BOOTP	0.000%	0	0
DHCP	14.470%	1,936	4
IP Fragment	5.576%	746	2
⊖ ARP	0.000%	0	0
Response	2.392%	320	5
Request	1.913%	256	4
Loopback	0.478%	64	1

実行中の交換

ハートビート

LWAPP のアーキテクチャには、一連の**エコー要求**と**エコー応答**によって行われるハートビートタイマーの仕組みがあります。AP は定期的**にエコー要求**を送信して、AP と WLC 間の接続状況を調べます。応答では、WLC が**エコー応答**を送信して、エコー要求を受信したことを確認応答します。その後、AP ではハートビートタイマーを **EchoInterval** にリセットします。LWAPP プロトコル仕様のドラフトには、これらのタイマーの詳細が記述されています。システムハートビートは、フォールバックメカニズムと一体になっており、30 秒ごとに 4 つのパケットを送信します。パケットには次のものがあります。

```
LWAPP ECHO_REQUEST from AP (78 bytes)
LWAPP Echo-Response to AP (64 bytes)
LWAPP PRIMARY_DISCOVERY_REQ from AP (93 bytes)
LWAPP Primary Discovery-Response to AP (97 bytes)
```

この交換により、30 秒ごとに 33 バイトのトラフィックが発生します。

RRM の測定

実行中の RRM の交換には 2 つの種類があります。1 つは 60 秒間隔で行われるロードと信号測定で、4 つのパケットで構成されています。この交換は、通常は最大で 396 バイトになります。

```
LWAPP RRM_DATA_REQ from AP (107 bytes)
LWAPP Airewave-Director-Data Response to AP (64 bytes)
LWAPP RRM_DATA_REQ from AP (161 bytes)
LWAPP Airewave-Director-Data Response to AP (64 bytes)
```

2 つ目のパケットはノイズ測定で、統計情報の要求と応答のシーケンスが含まれます。これは、180 秒ごとに実行されます。これは平均して約 2,660 バイトの短いパケットの交換であり、通常は 0.01 秒続きます。これは次のパケットで構成されます。

```
LWAPP RRM_DATA_REQ from AP
LWAPP Airewave-Director-Data Response to AP
LWAPP RRM_DATA_REQ from AP
LWAPP Airewave-Director-Data Response to AP
LWAPP RRM_DATA_REQ from AP
LWAPP Airewave-Director-Data Response to AP
LWAPP RRM_DATA_REQ from AP
LWAPP Airewave-Director-Data Response to AP
```

LWAPP STATISTICS_INFO from AP
LWAPP Statistics-Info Response to AP

LWAPP RRM_DATA_REQ from AP
LWAPP Airewave-Director-Data Response to AP
LWAPP RRM_DATA_REQ from AP
LWAPP Airewave-Director-Data Response to AP
LWAPP RRM_DATA_REQ from AP 00:14:1b:59:41:80
LWAPP Airewave-Director-Data Response to AP
LWAPP RRM_DATA_REQ from AP
LWAPP Airewave-Director-Data Response to AP

LWAPP STATISTICS_INFO from AP
LWAPP Statistics-Info Response to AP

不正要素の測定

不正要素の測定は、スキャンングメカニズムの一環として行われ、180秒ごとのRRMの交換に含まれています。詳細は、『[Unified Wireless NetworkにおけるRadio Resource Management \(RRM\)](#)』を参照してください。

20分間のサンプルを取得すると、100Mbpsのセグメントでの実行中のパケット交換について、次の値が得られます。

表2：アクセスポイントが1つの場合の実行中のLWAPPトラフィック統計情報

統計情報	値
合計バイト数	45,805
平均使用率 (%)	< 0.001
平均使用率 (キロビット/秒)	0.35
最大使用率 (%)	< 0.001
最大使用率 (キロビット/秒)	0.002

表2の統計情報と交換のようすは、次の図で表されます。

図7：APが通常の動作状態の場合の20分間のプロトコル比較の例

Protocol	Percentage	Bytes	Packets
Ethernet Type 2	0.000%	0	0
IP	0.000%	0	0
UDP	0.000%	0	0
LWAPP	0.000%	0	0
LWAPP Control	75.173%	34,433	334
LWAPP Data	22.312%	10,220	80
ARP	0.000%	0	0
Response	2.515%	1,152	18

図8：LWAPP制御トラフィックとLWAPPデータトラフィックのバイト数の比較

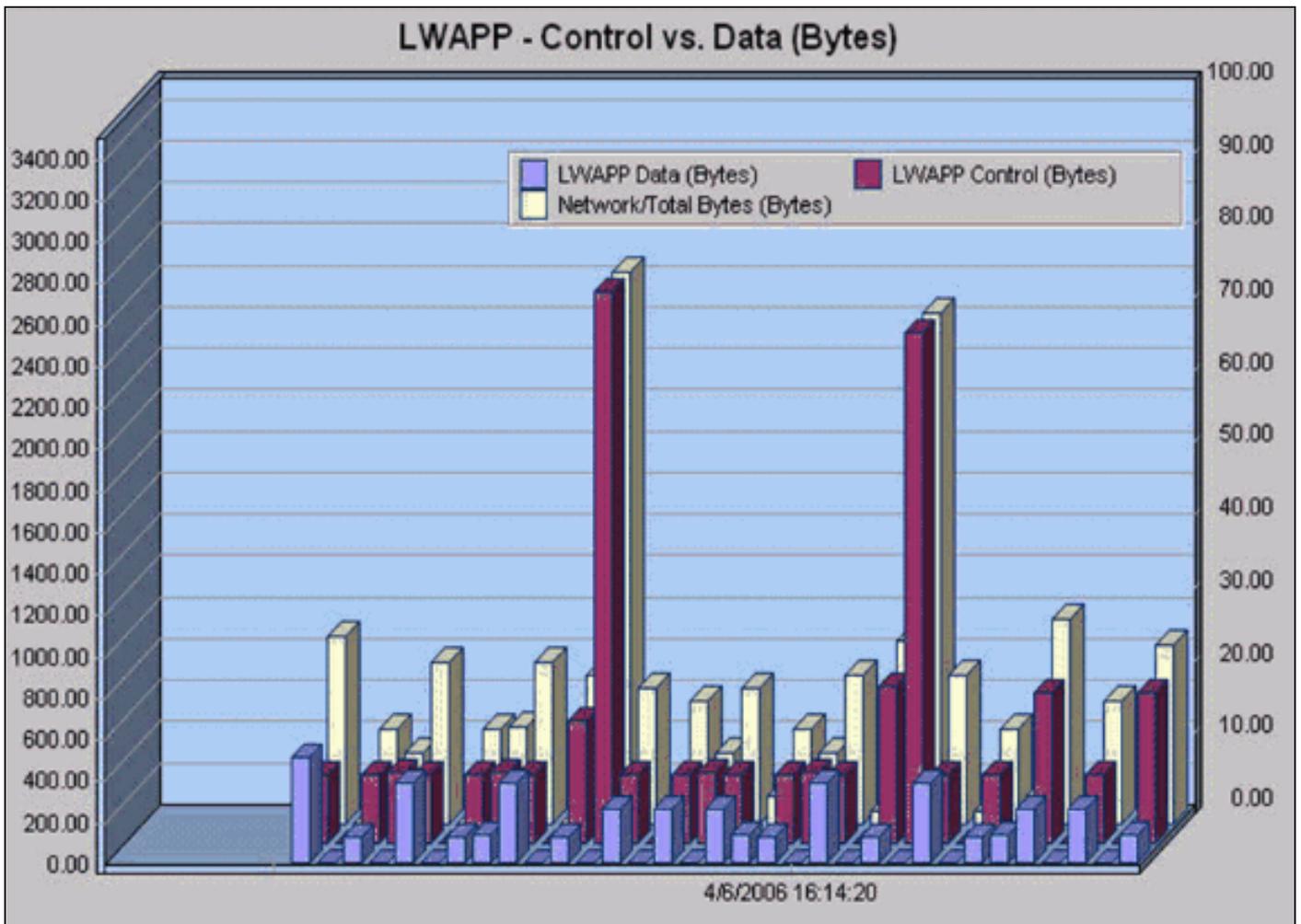
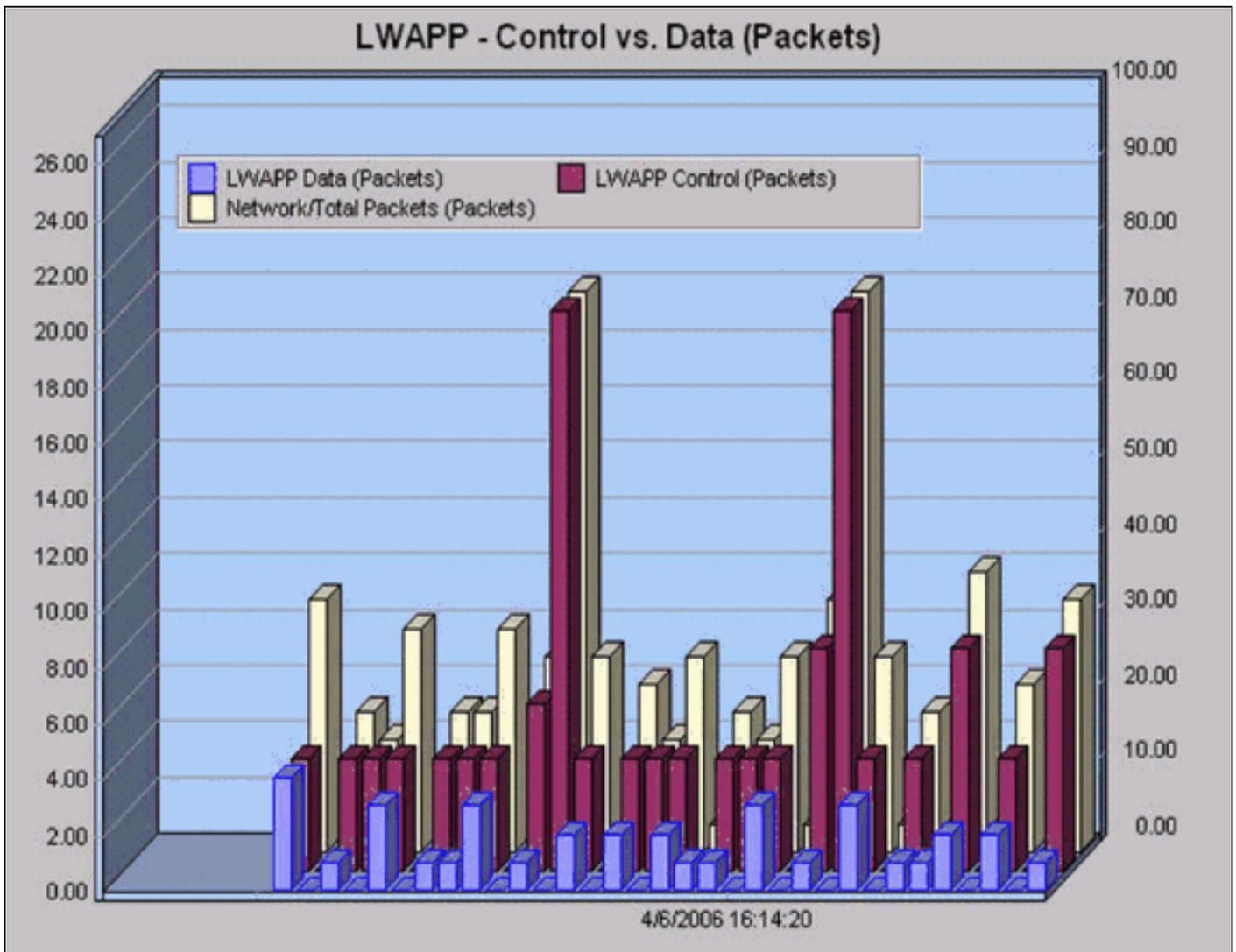


図 9 : LWAPP 制御トラフィックと LWAPP データ トラフィックの packets 数の比較



LWAPP データ

フレーム パディング

LWAPP データ フレームのヘッダーとして、既存の 802.11 パケットに 6 バイトが追加されます。このヘッダーは、カプセル化された 802.11 フレームの前に追加され、次の内容が含まれます。

Light Weight Access Point Protocol [0-40]

```

Flags:                %00000000 [42-48]
00.. .... Version: 0
..00 0... Radio ID: 0
.... .0.. C Bit - Data message [0-29]
.... ..0. F Bit - Fragmented packet [0-34]
.... ...0 L Bit - Last fragment [0-30]

```

```

Fragment ID:          0x00 [43-55]
Length:                74 [44-52]
Rec Sig Strngth Indic:183 dBm [46-77]
Signal to Noise Ratio:25 dB [47-76]

```

フラグメンテーション

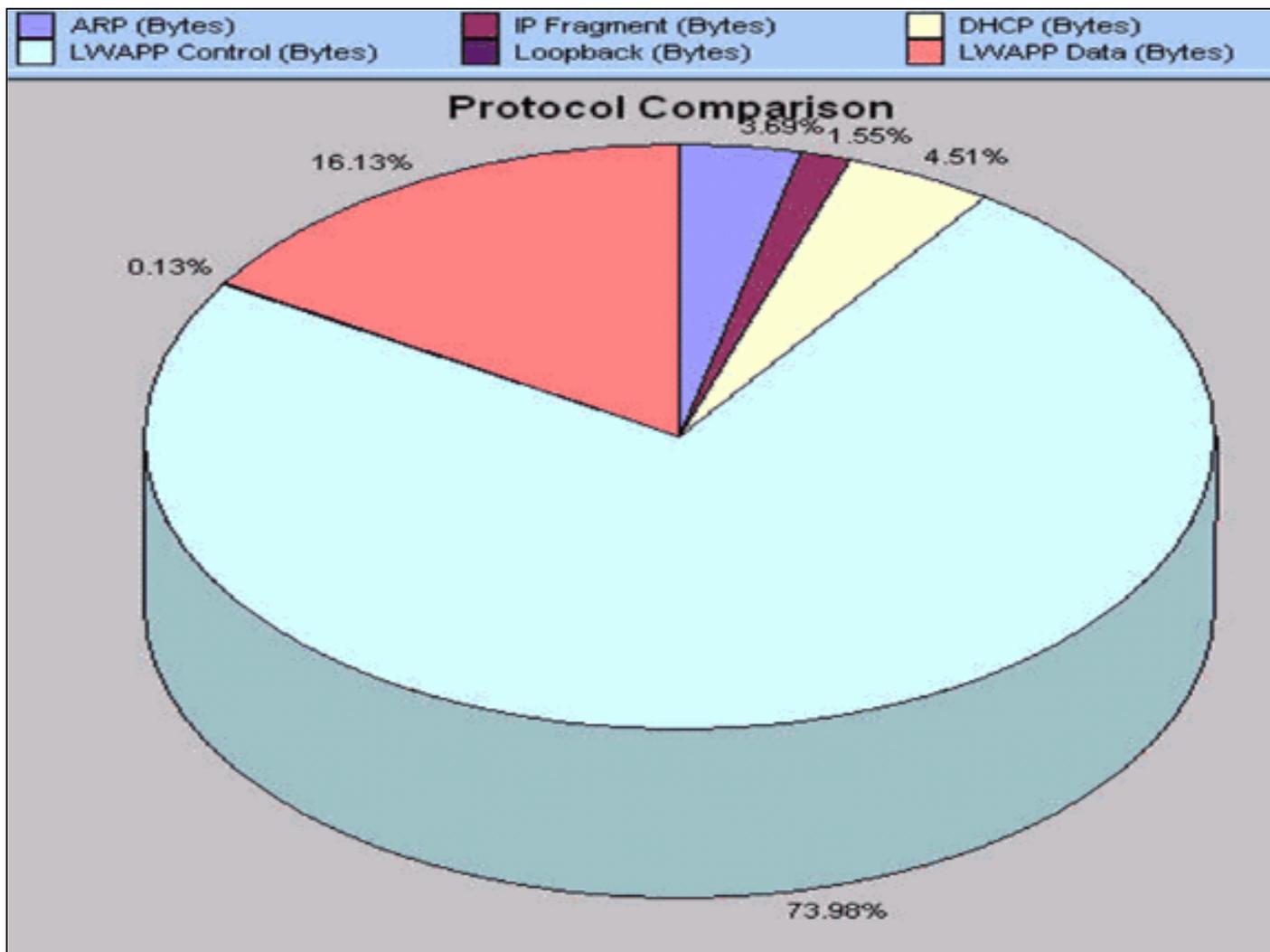
LWAPP フレームはフラグメント化されることがあるため、Fragment ID フィールドが含まれています。合計パケット サイズは、オリジナル フレームと IP Fragment を追加するかどうかで決まります。LWAPP ヘッダーでも IP Fragment がカプセル化されることはない点に注意してください。

結論

このトラフィックについての考察から明らかなように、LWAPP の動作によるインフラストラクチャへの大きな帯域幅要件はなく、また一般的な導入では、Cisco Unified Wireless Architecture に対応するためにインフラストラクチャに容量を追加する必要はありません。このトラフィックについての考察のまとめとして、次に示す LWAPP の動作についての要点を覚えておいてください。

- 遅延は重要な考慮事項ですが、このトラフィックについての考察で取り上げているのはスループット上の考慮事項だけです。一般的なガイドラインとして、AP と WLC 間のリンクでは 100 ミリ秒を超えるラウンドトリップ遅延は許容できません。
- LWAPP の動作には次の 2 つのチャンネルがあります。LWAPP データ LWAPP 制御トラフィック
- LWAPP の動作は次の 2 つの大きなカテゴリに分けられます。ワンタイム交換実行中の交換
- 初期交換が含まれる 20 分間のサンプルでは、平均的な使用率の統計値は 0.001 % になります。
- 実行中の交換についての 20 分間のサンプルでは、最大使用率の統計値は 0.35 KB/秒になります。
- LWAPP データ チャンネルにより、各 802.11 データ パケットに 6 バイトのヘッダーが追加される。IP Fragment によるオーバーヘッドの付加はありません。
- 次に示す 1 時間のサンプルに、個々のプロトコルとそれぞれの比率を示します。

図 10 : 1 時間の状況に基づいたプロトコルの比較 (データトラフィックが低く、IP Fragment があり、大部分を LWAPP が占める)



関連情報

- [ワイヤレス LAN コントローラ \(WLC \) への Lightweight AP \(LAP \) の登録](#)
- [LWAPP の基礎](#)
- [Lightweight AP \(LAP \) での LWAPP 設定のリセット](#)
- [LWAPP アップグレード ツールのトラブルシューティングのヒント](#)
- [テクニカル サポートとドキュメント - Cisco Systems](#)