

画像情報特論 (12)

- インターネット放送の実際 (1)
 - インターネット放送全般
 - マルチキャスト放送

2001.07.03

電子情報通信学科 甲藤二郎

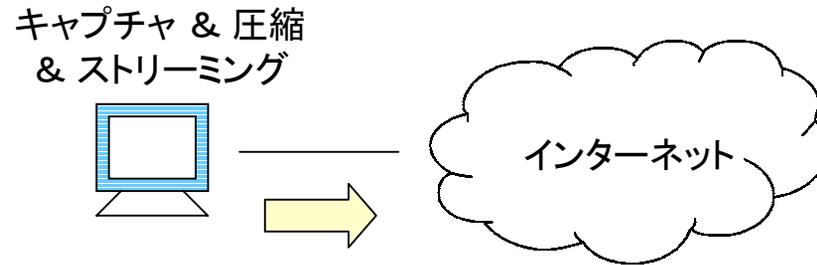
E-Mail: katto@katto.comm.waseda.ac.jp

インターネット放送全般

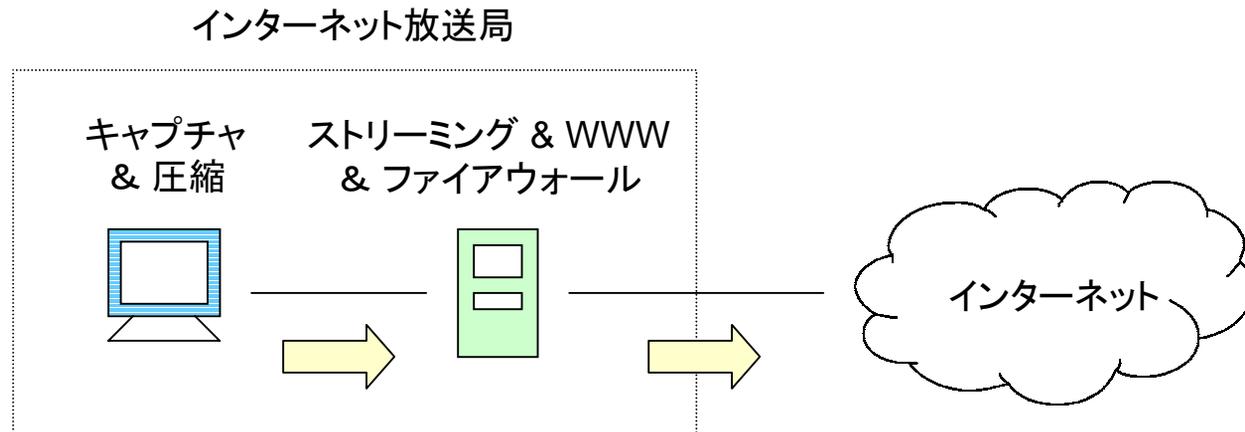
- システム構成
- ストリーミング手順
- メタファイル
- ファイルフォーマット
- RTSP (ストリーミング制御プロトコル)

システム構成 (1)

- 最もシンプルな構成

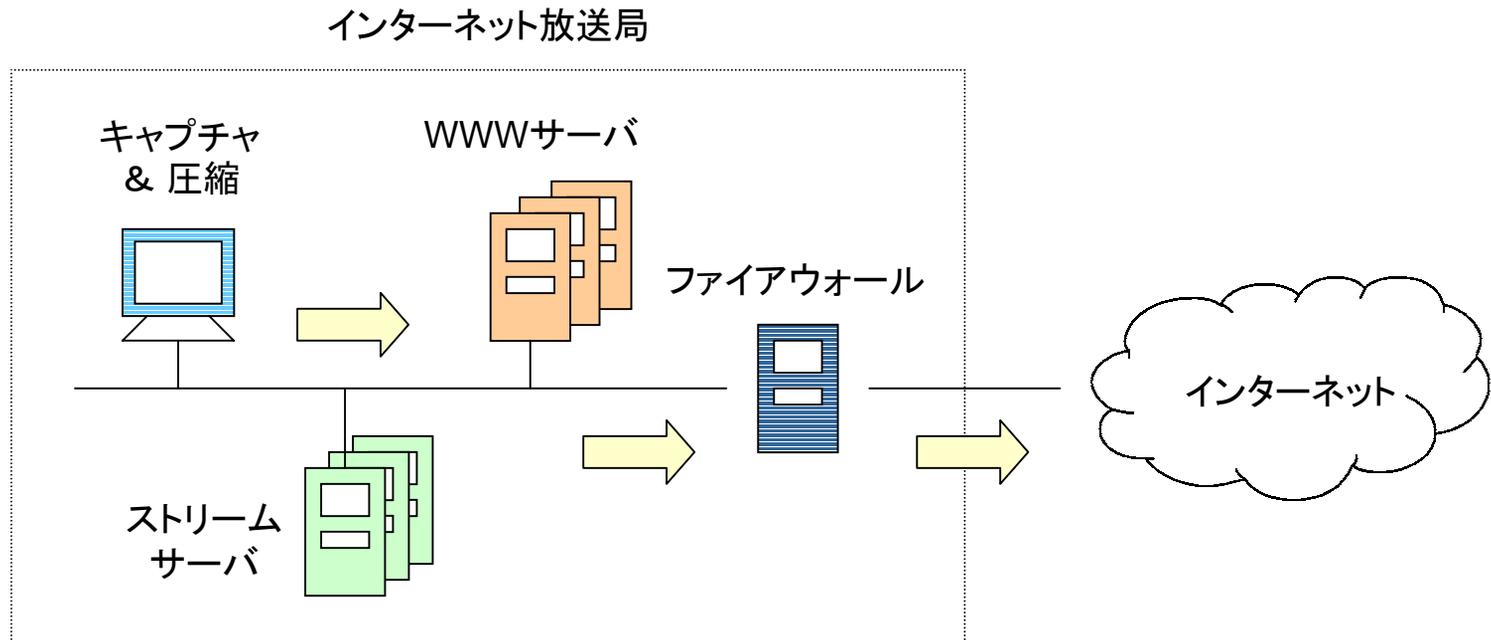


- 標準的な構成



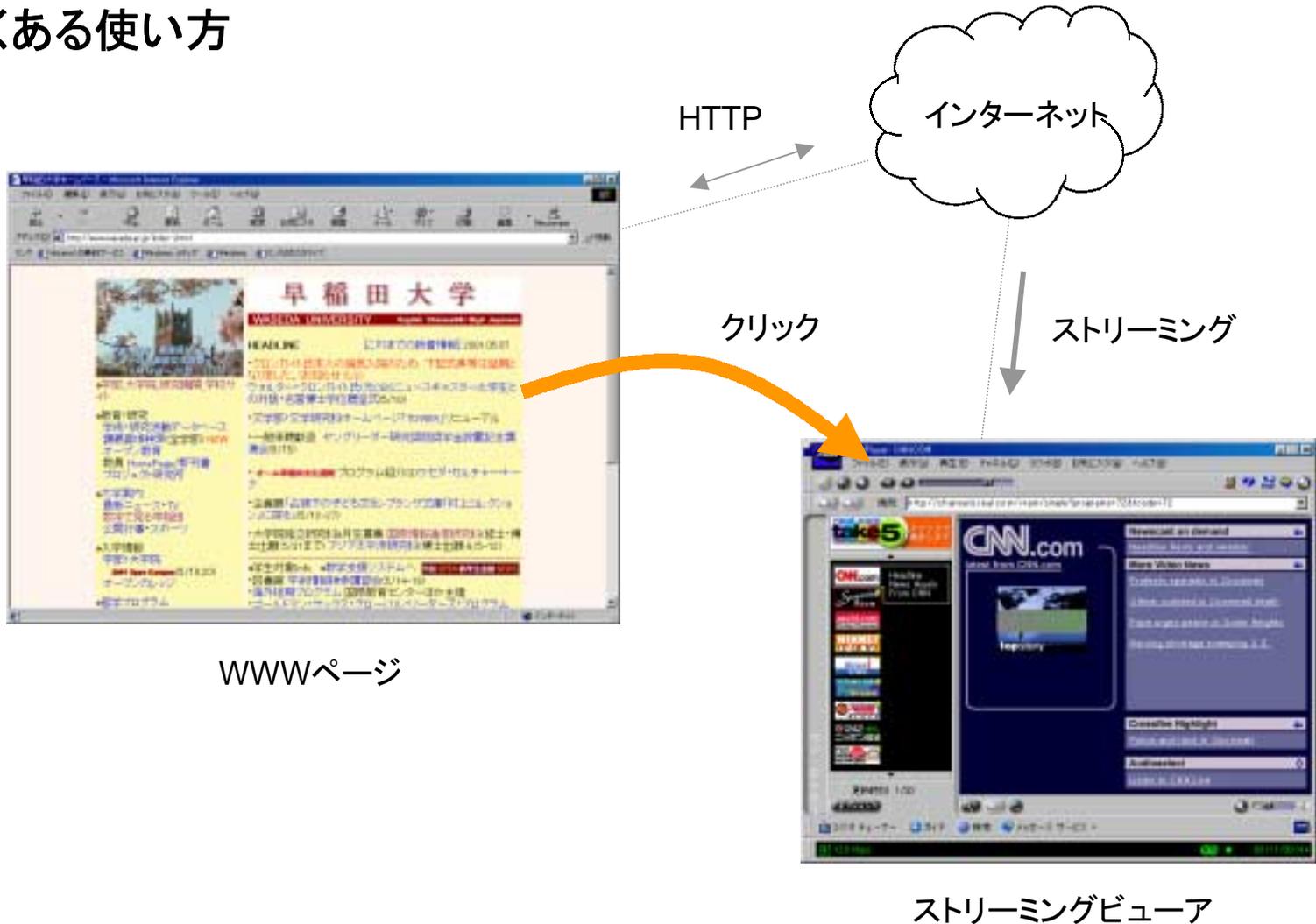
システム構成 (2)

- 大規模対応の本格的なインターネット放送局



システム構成 (3)

- よくある使い方



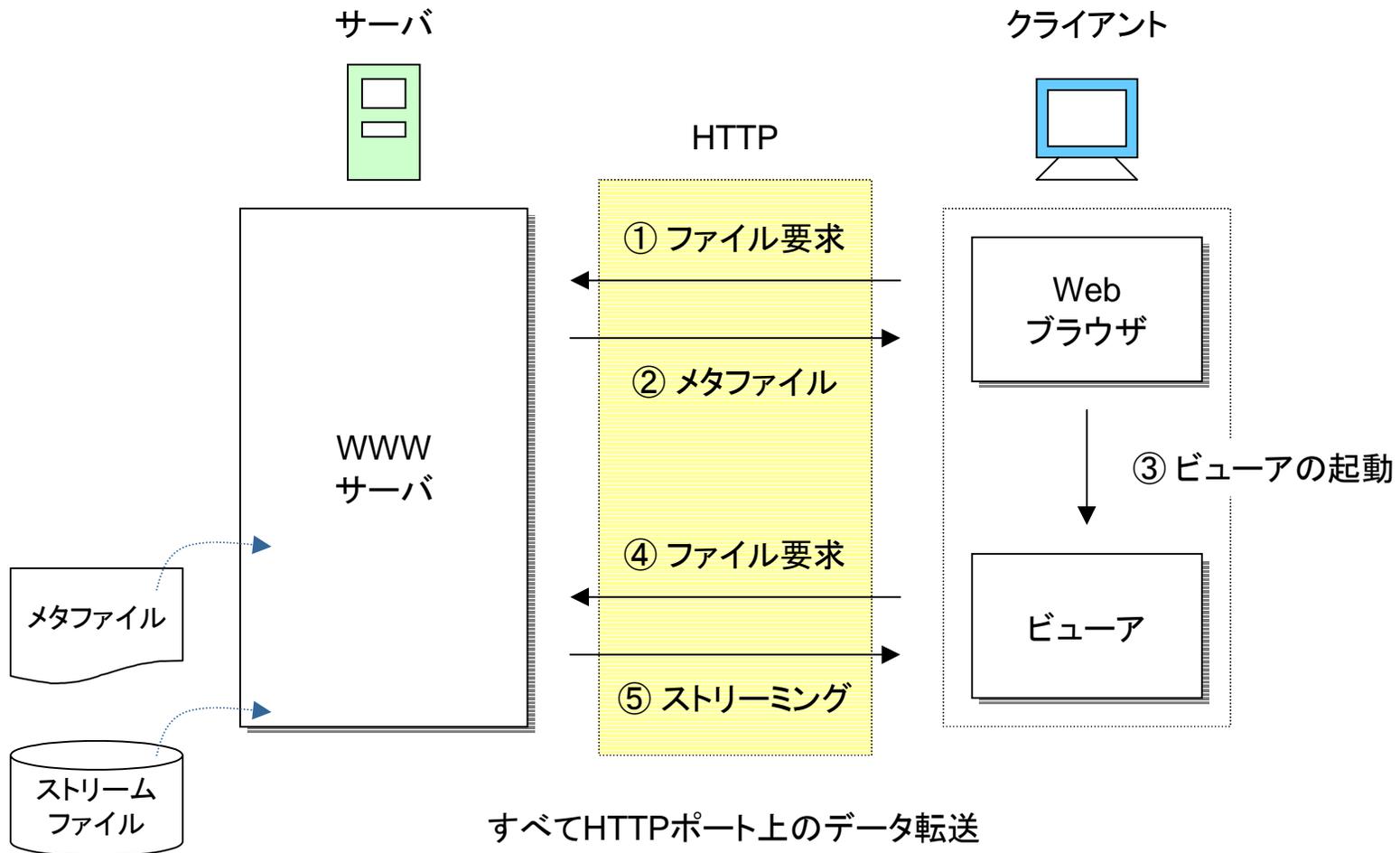
ストリーミング手順 (1)

• HTTP ストリーミングと専用プロトコルを用いたストリーミング

	HTTPストリーミング	専用プロトコルを用いたストリーミング (RTSP, MMS 等)
方式	HTTPサーバがすべて担当する方式	ストリーミング専用のサーバを用意する方式
長所	手間がかからない (通常のHTTPサーバを用意するだけ) ファイアウォールを越えられる (HTTPポートは外部に開かれていることが多い)	ストリーミングに適したふくそう制御が実行可能 (SureStream、インテリジェントストリーミング、など) ライブ放送、マルチキャストに適している
短所	ストリーミングに適したふくそう制御が実行困難 (TCPのふくそう制御に依存) ライブ放送に適さない	ファイアウォールを越えられない場合がある
条件	インテリジェントなビューア	インテリジェントなサーバ

ストリーミング手順 (2)

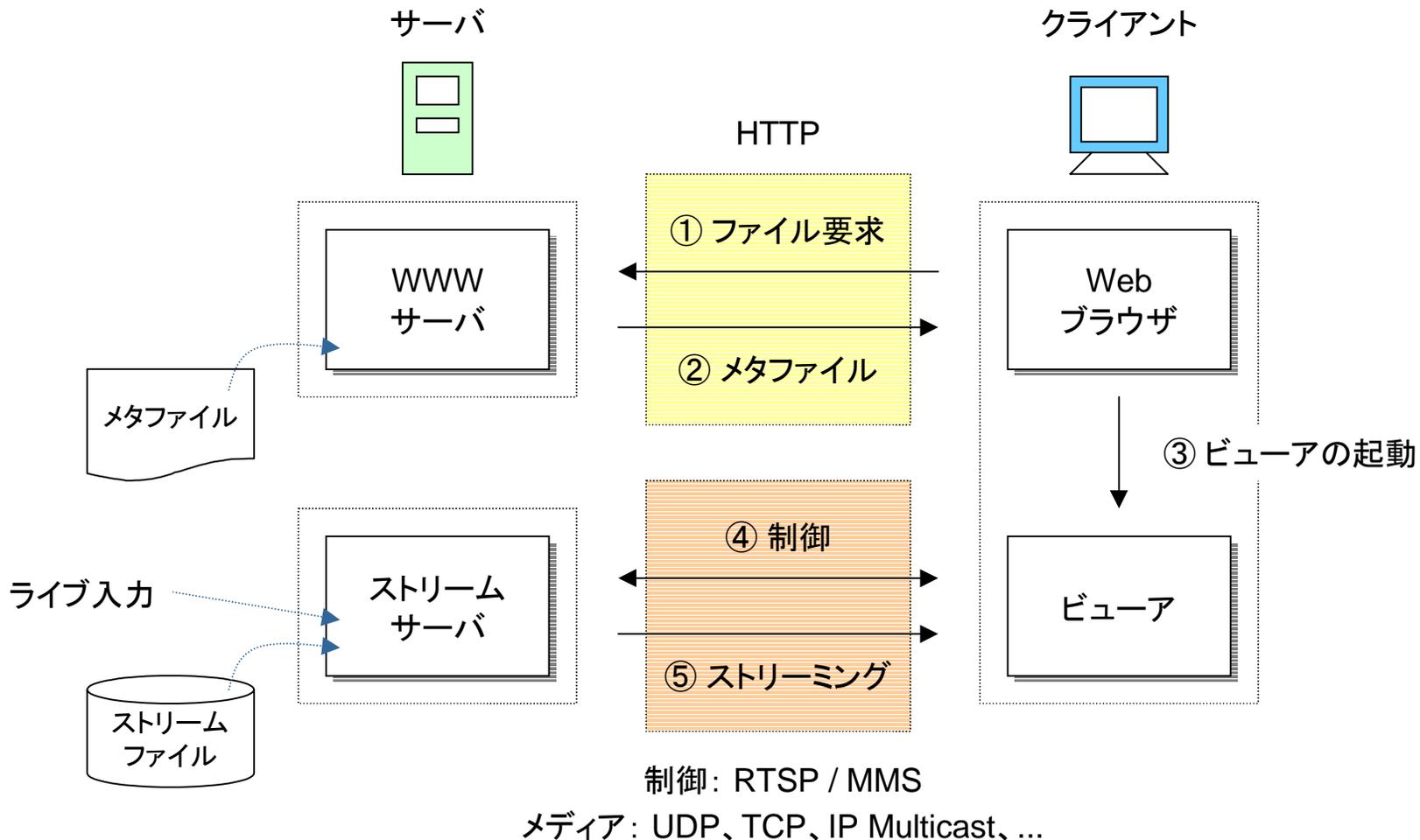
• HTTP ストリーミング



ダウンロードをストリーミングに見せかけている

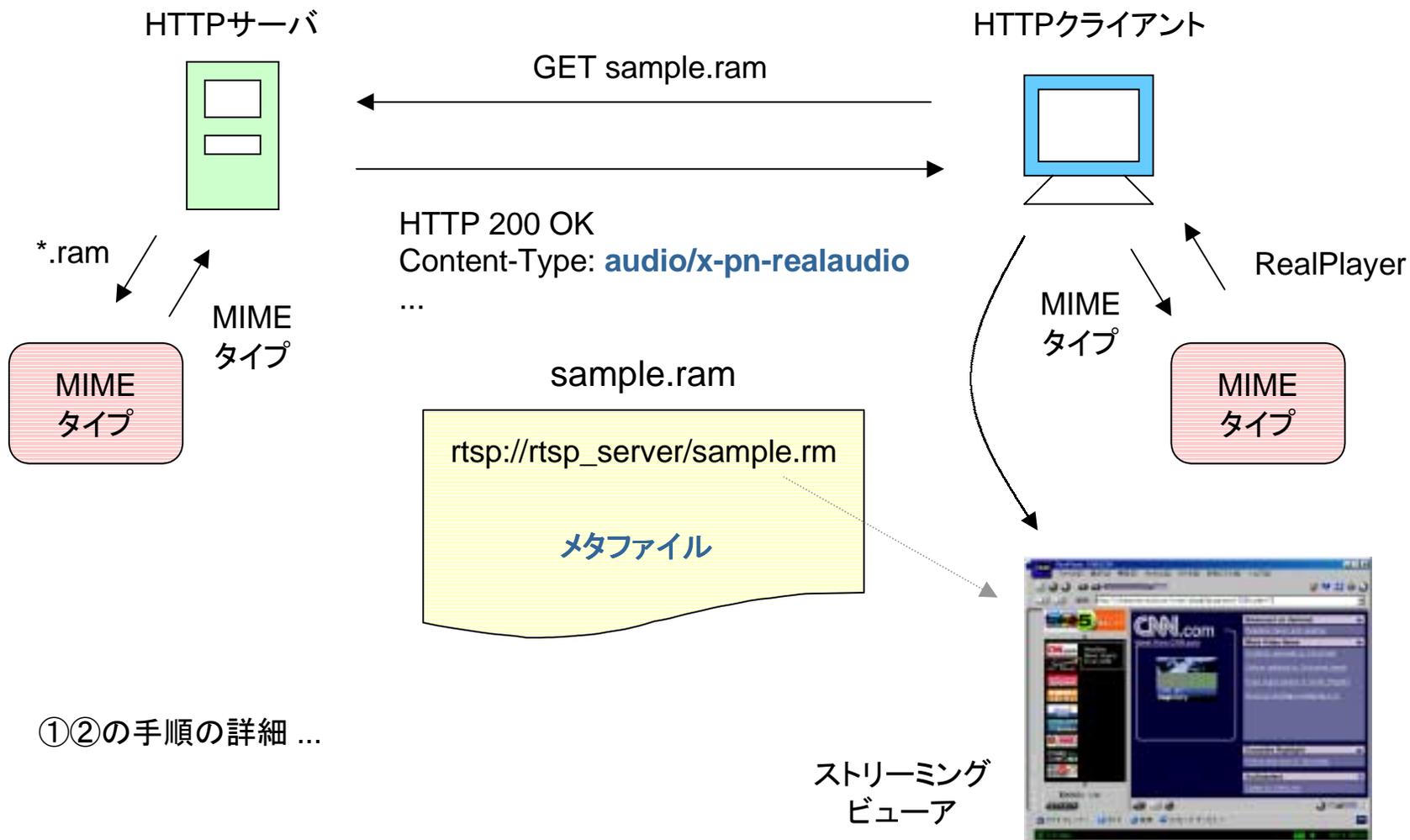
ストリーミング手順 (3)

• 専用プロトコルを用いたストリーミング



メタファイル (1)

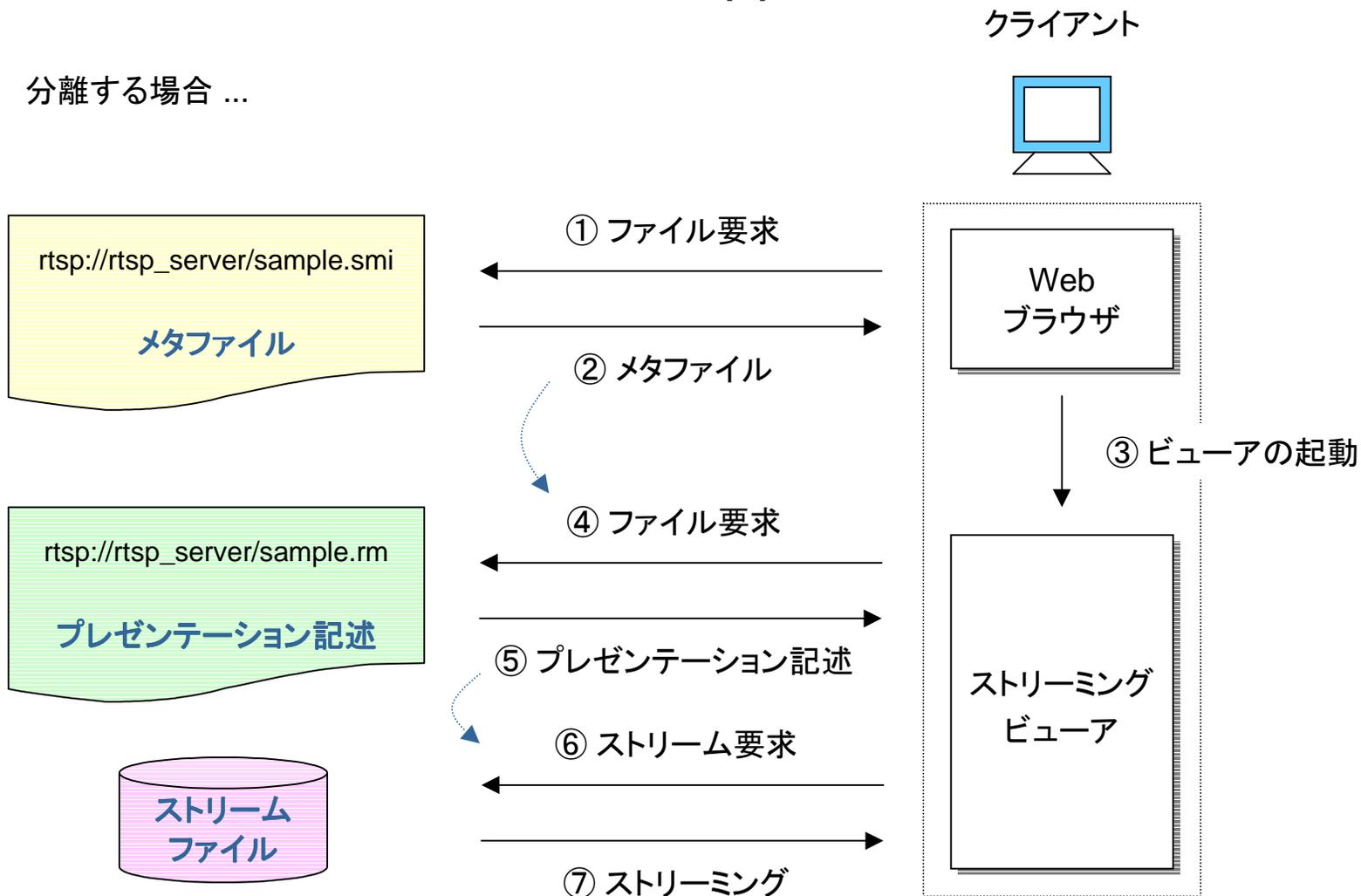
- WWW ブラウザからストリーミングビューアを起動する仕掛け



メタファイル (2)

• メタファイルとプレゼンテーション記述 (1)

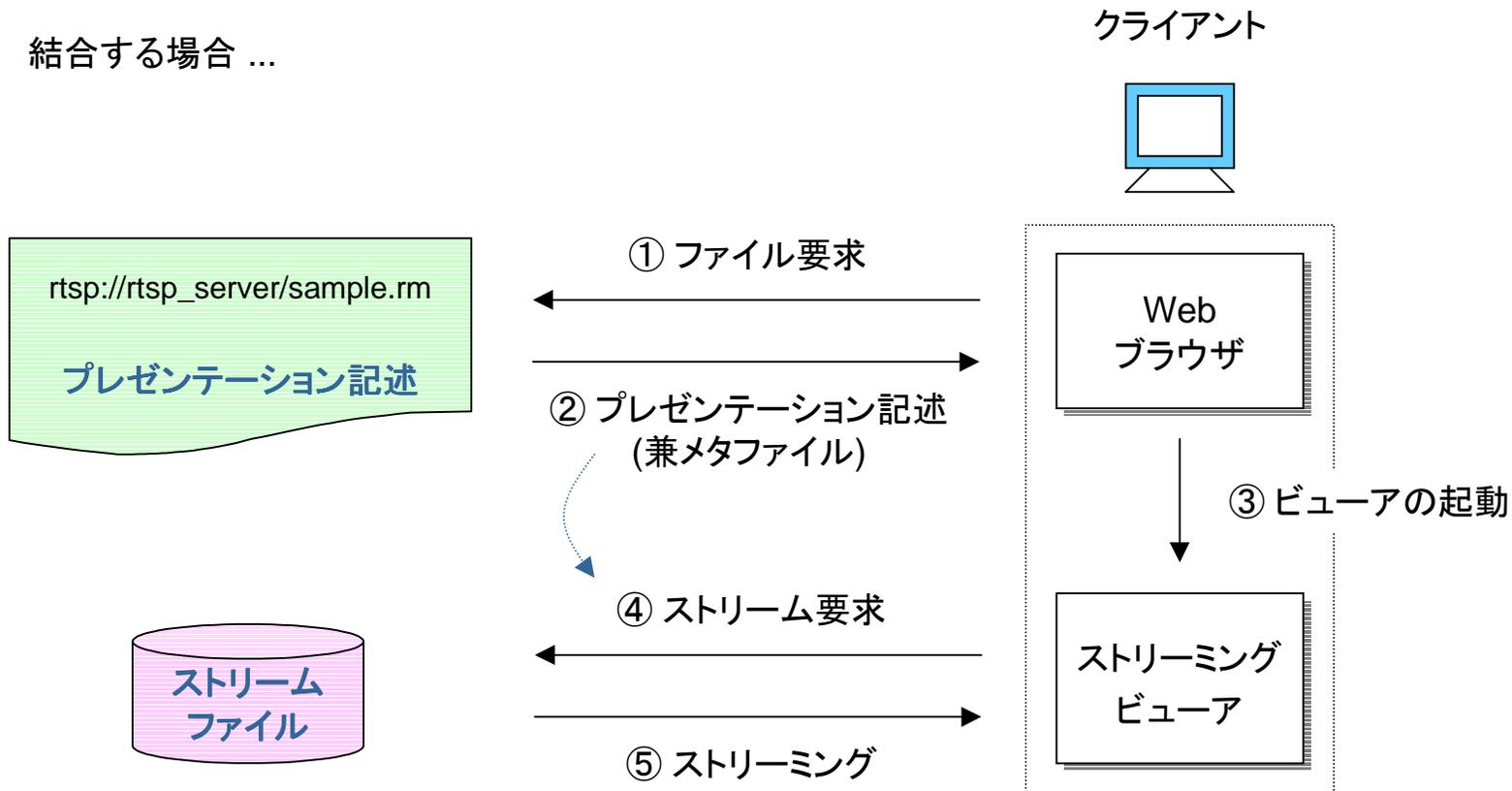
分離する場合 ...



メタファイル (3)

• メタファイルとプレゼンテーション記述 (2)

結合する場合 ...



MIMEタイプが正しく定義されていれば、どちらの方法を用いてもよい

メタファイル (4)

- ストリーミング関連の MIME タイプとメタファイル

名称	MIMEタイプ	
RealSystem	audio/vnd.rn-realmedia	rm
	application/smil	smi smil
	audio/x-pn-realaudio	ram
	audio/x-pn/realaudio-plugin	rpm
Windows Media Technologies	video/x-ms-wmv	wmv
	audio/x-ms-wma	wma
	video/x-ms-asf	asf asx
Apple QuickTime	video/quicktime	mov qt

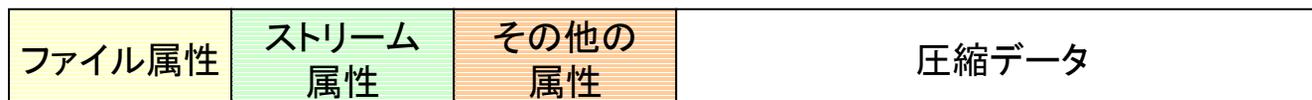
ファイル拡張子

メタファイル

ファイルフォーマット (1)

- ストリームファイルの中のデータ構造 (制御データ + 圧縮データ)

一種の多重化フォーマット

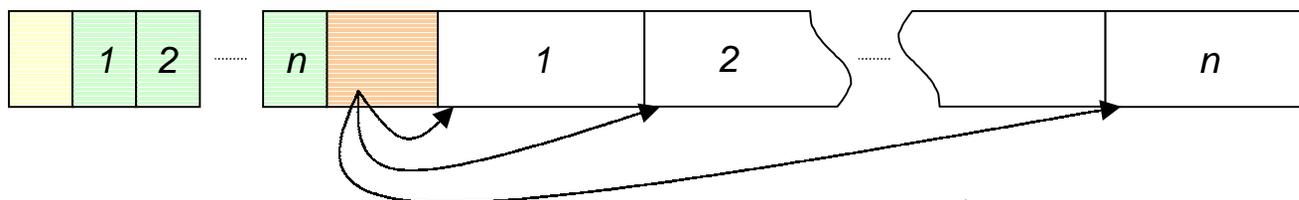


ファイル属性: ファイルサイズ、ビットレート、ストリーム数、など

ストリーム属性: ストリームの種類、圧縮アルゴリズム、ビットレート、など

その他の属性: 各ストリームの開始位置、ランダムアクセス位置、など

圧縮データ: オーディオ、ビデオほか、各種メディアの圧縮ストリーム

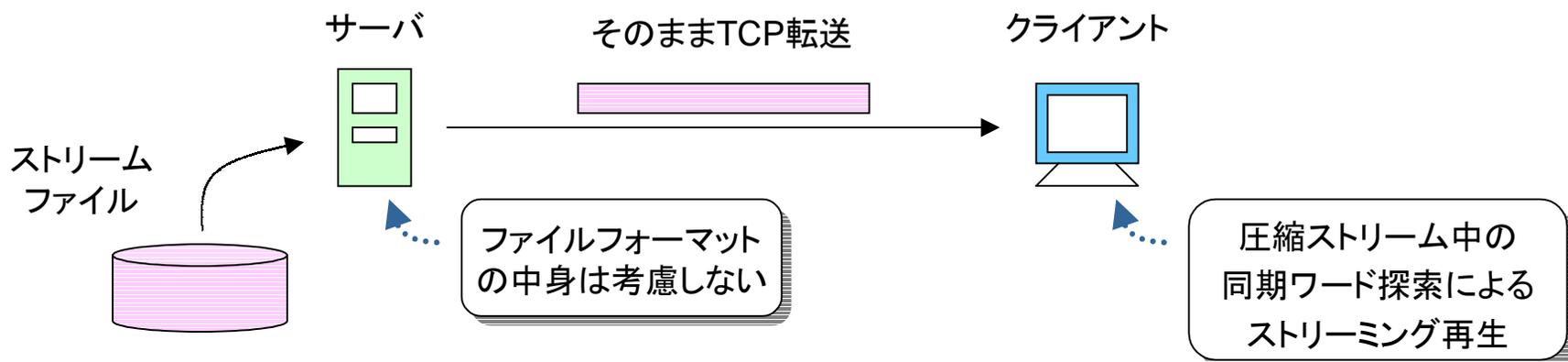


* スケーラブルなストリームも一つのファイルに多重化

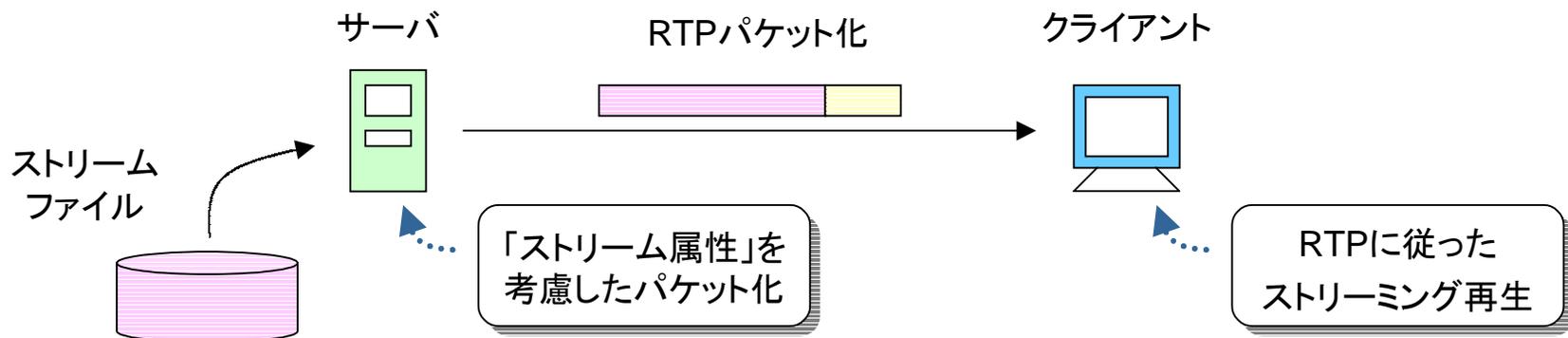
ファイルフォーマット (2)

• ファイルフォーマットの使用方法

HTTP ストリーミング:



専用プロトコルを用いたストリーミング:



ファイルフォーマット (3)

- ファイルフォーマットの具体例

名称	ファイルフォーマット	仕様
RealSystem	rm	非公開 (以前は公開)
Media Technologies	wmv, wma, asf	非公開 (以前は公開)
QuickTime	mov, qt	公開 (MPEG4)

*.rm: RealMedia File Format

*.asf: Advanced Streaming Format

*.mp3, *.mpg 等も一種のファイルフォーマット

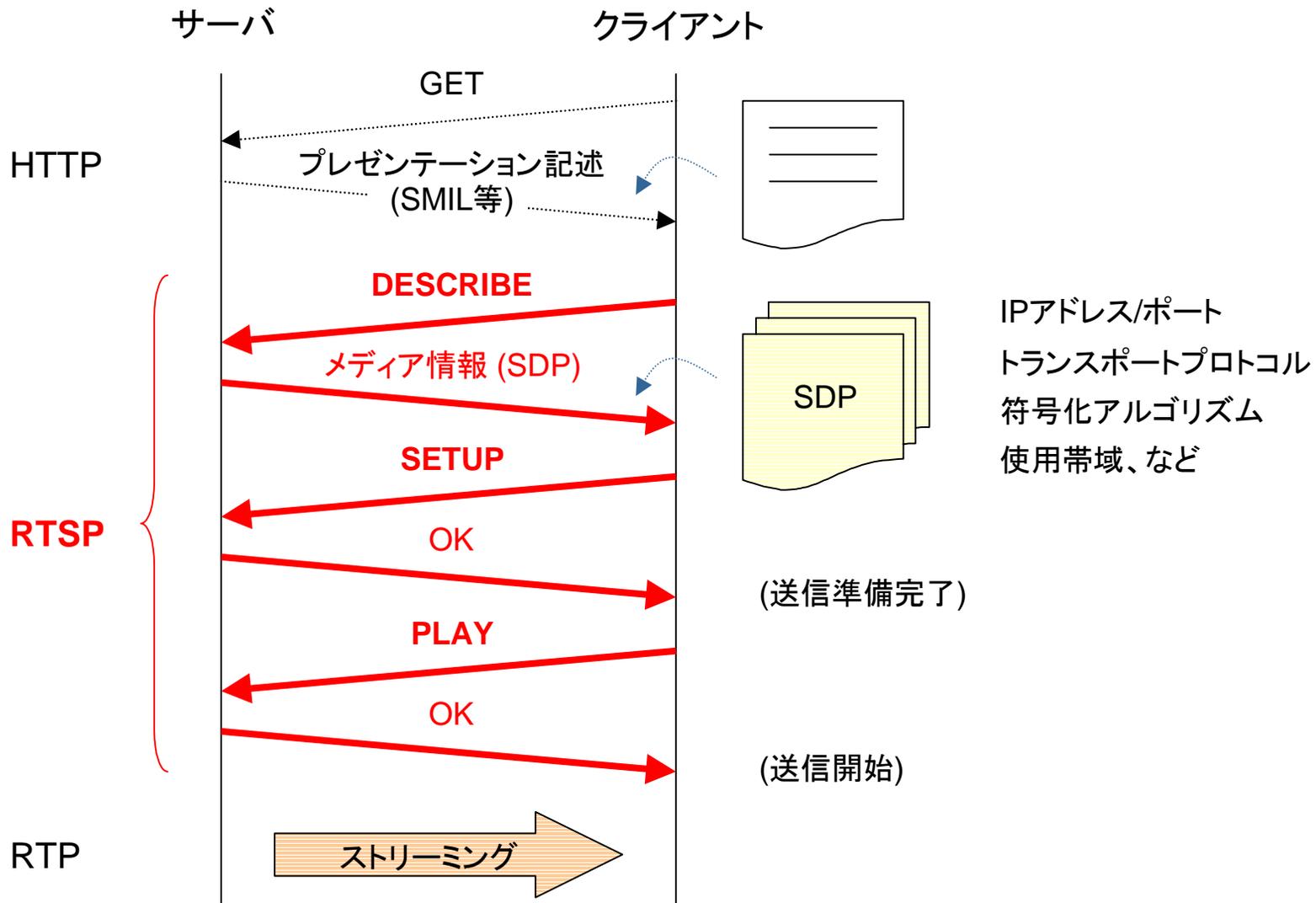
RTSP (1) ストリーミング制御

* Realtime Streaming Protocol

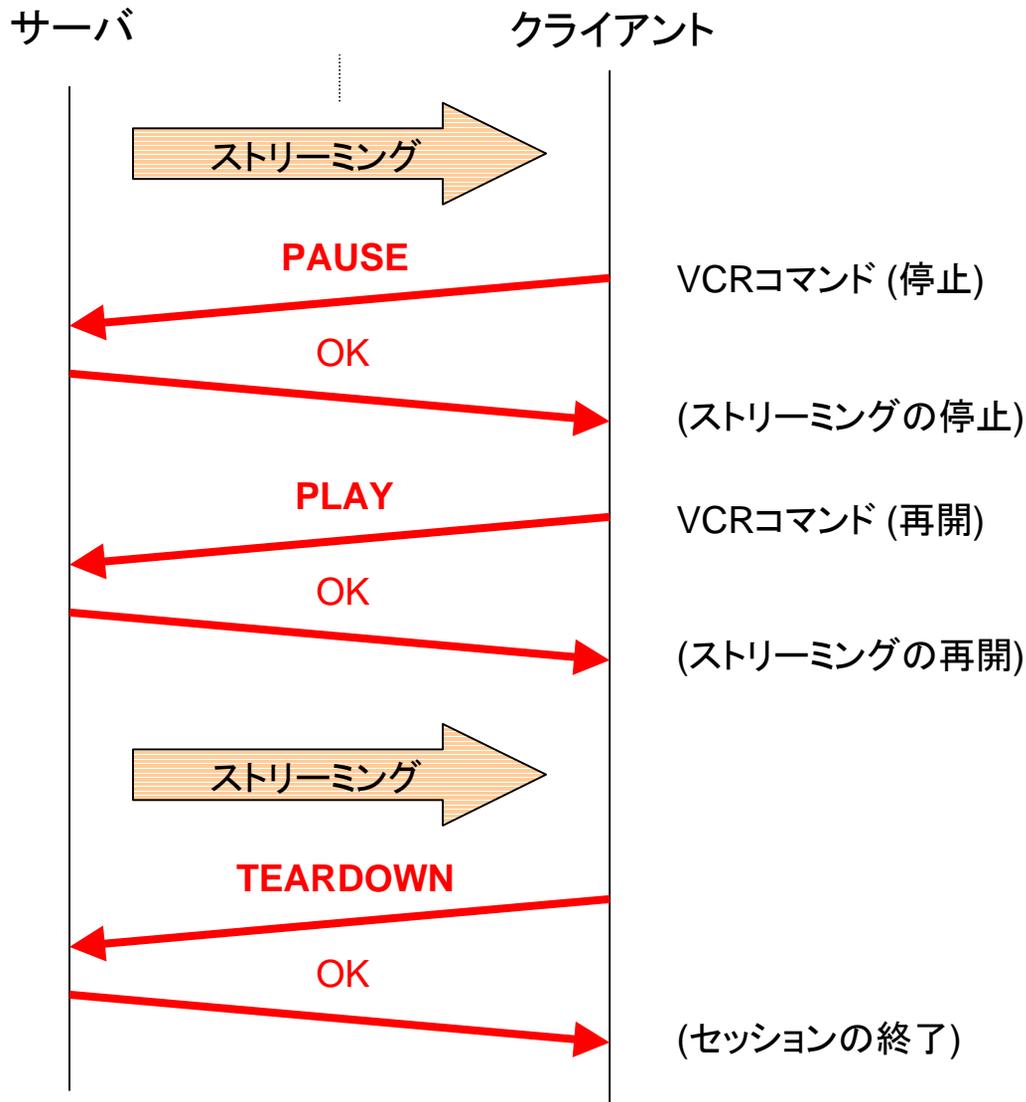
・ ストリーミング専用の制御プロトコル

メソッド	目的
DESCRIBE	メディア情報、プレゼンテーション記述の取得
SETUP	セッションの初期化
PLAY	メディアの転送開始、再開
PAUSE	メディアの転送中断
TEARDOWN	セッションの終了
ANNOUNCE	メディア情報、プレゼンテーション記述の更新
OPTIONS	オプションの設定
RECORD	メディアの記録

RTSP (2) セッション制御



RTSP (3) VCR コマンド



VCRコマンド (停止)

(ストリーミングの停止)

VCRコマンド (再開)

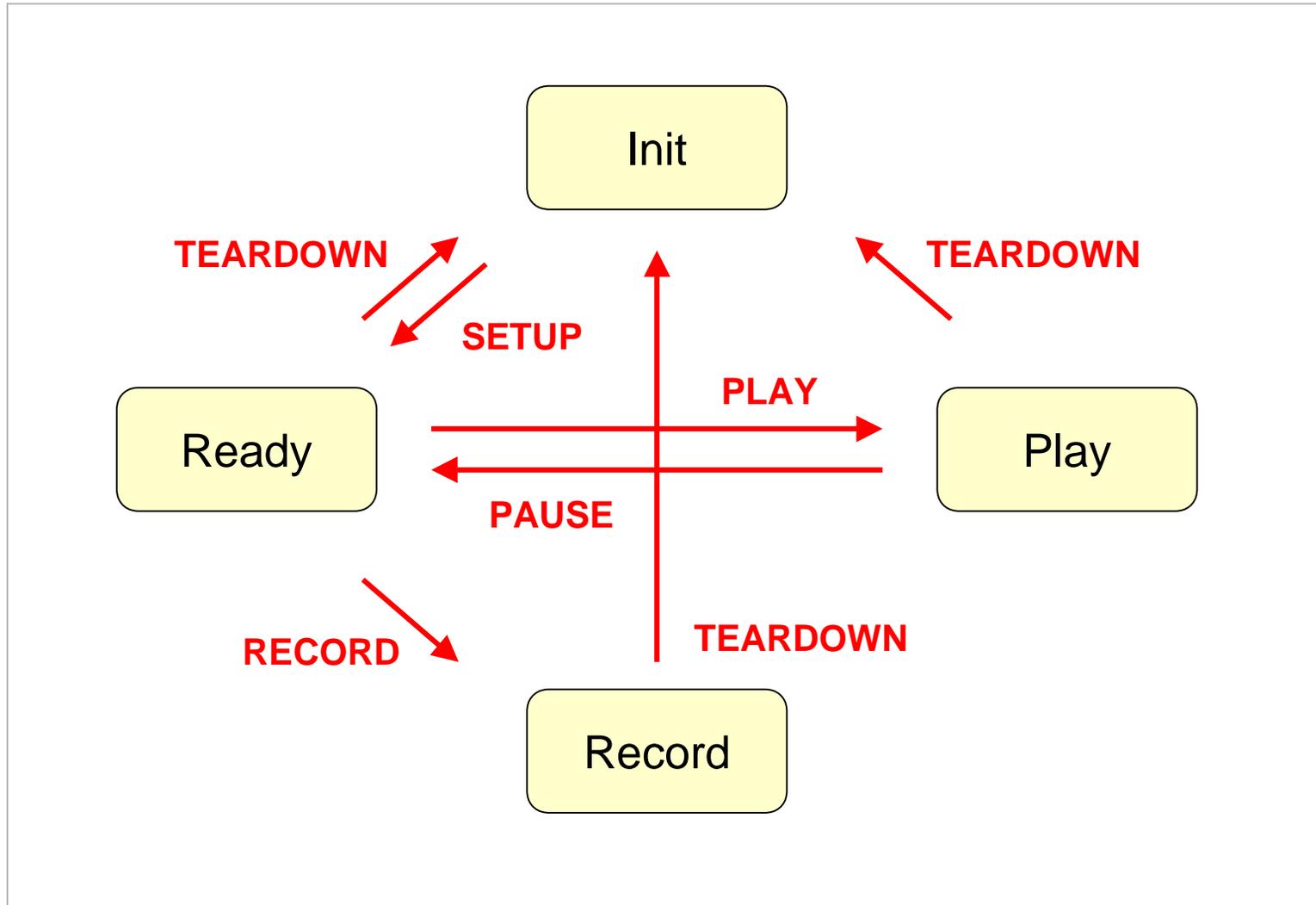
(ストリーミングの再開)

(セッションの終了)

VCRコマンド:

開始、停止、再開
早送り、早戻し
スキップ、など

RTSP (4) 狀態遷移

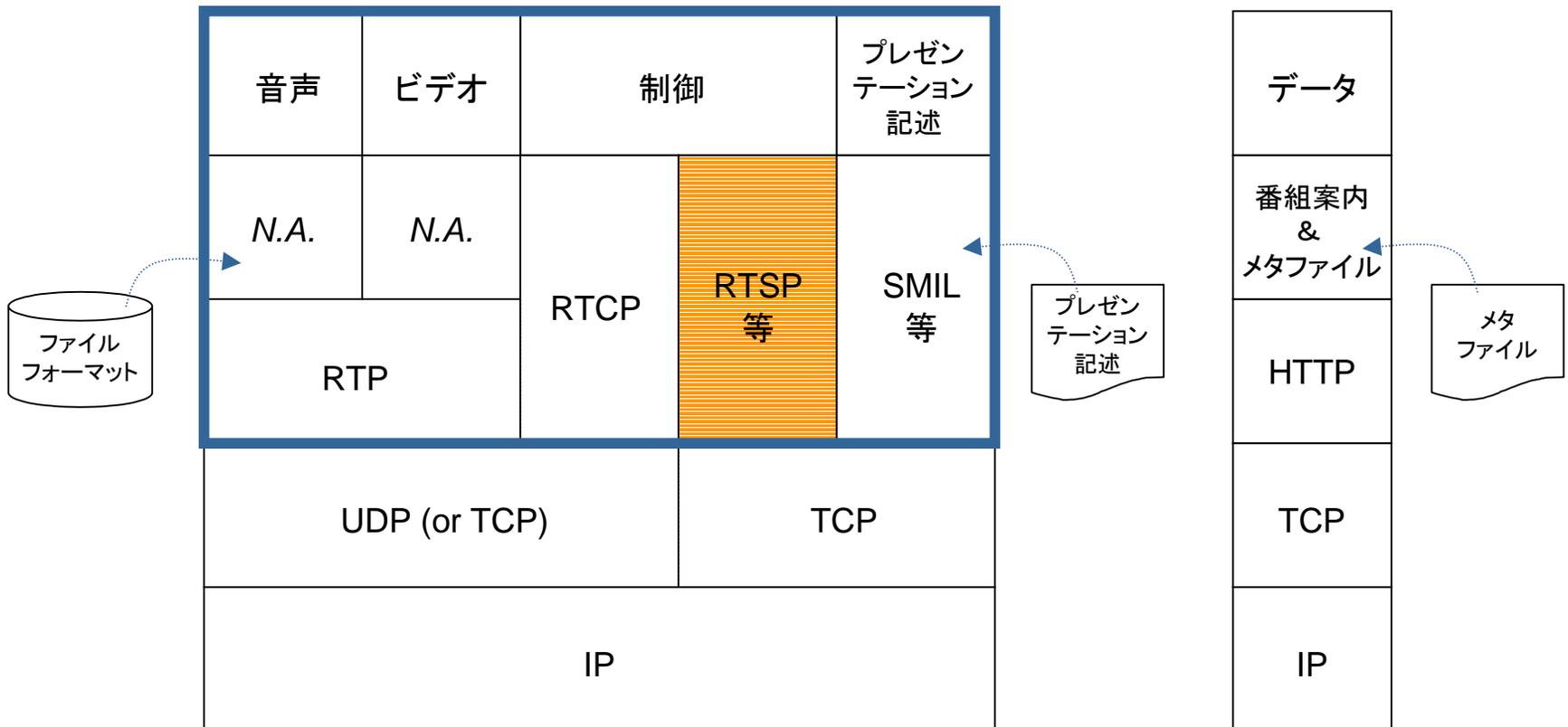


まとめ：プロトコル階層

- ストリーミング専用プロトコルを用いた場合のプロトコル階層

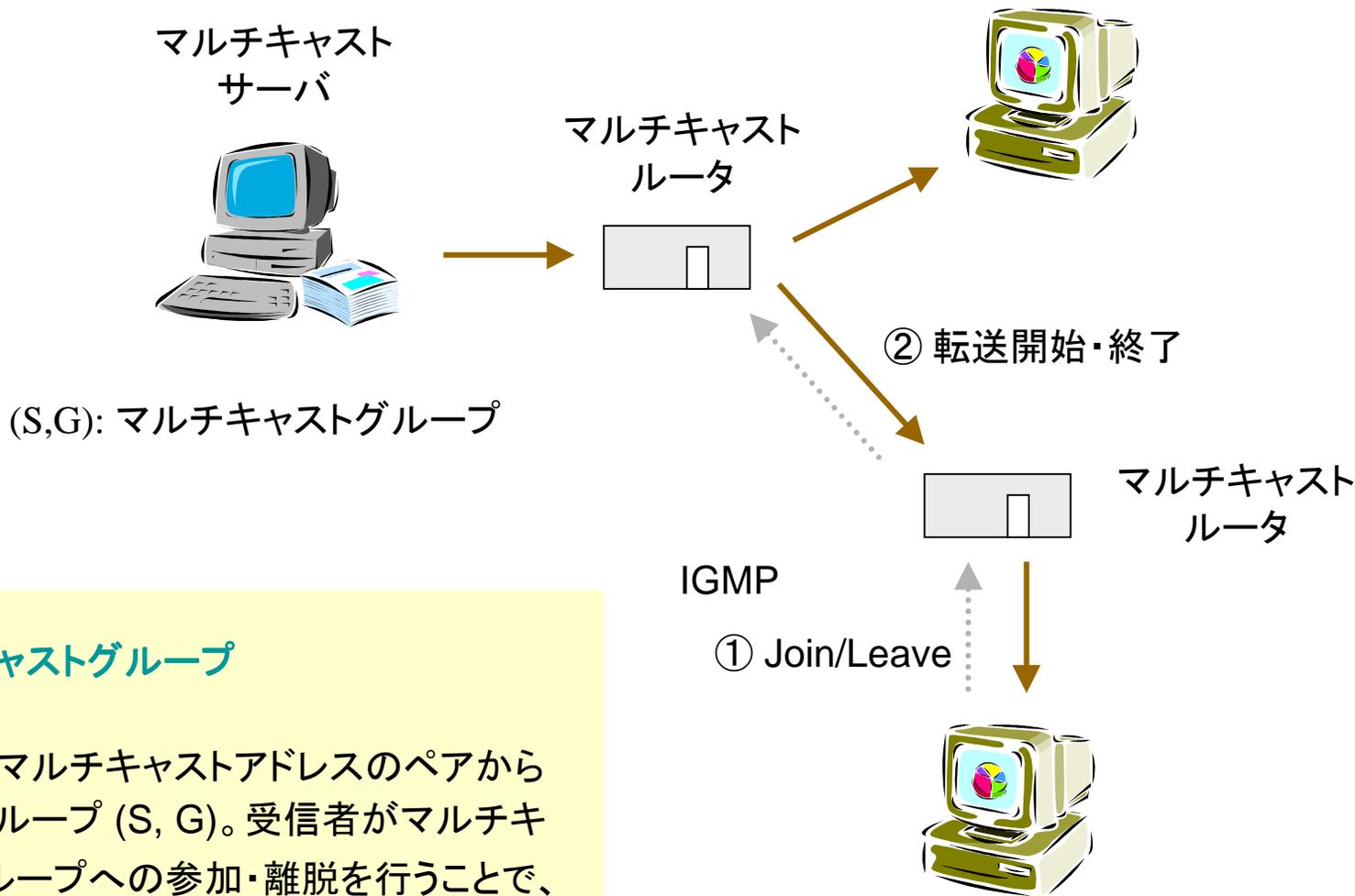
ストリーミングサーバ

WWWサーバ (番組案内)



マルチキャスト放送

マルチキャスト

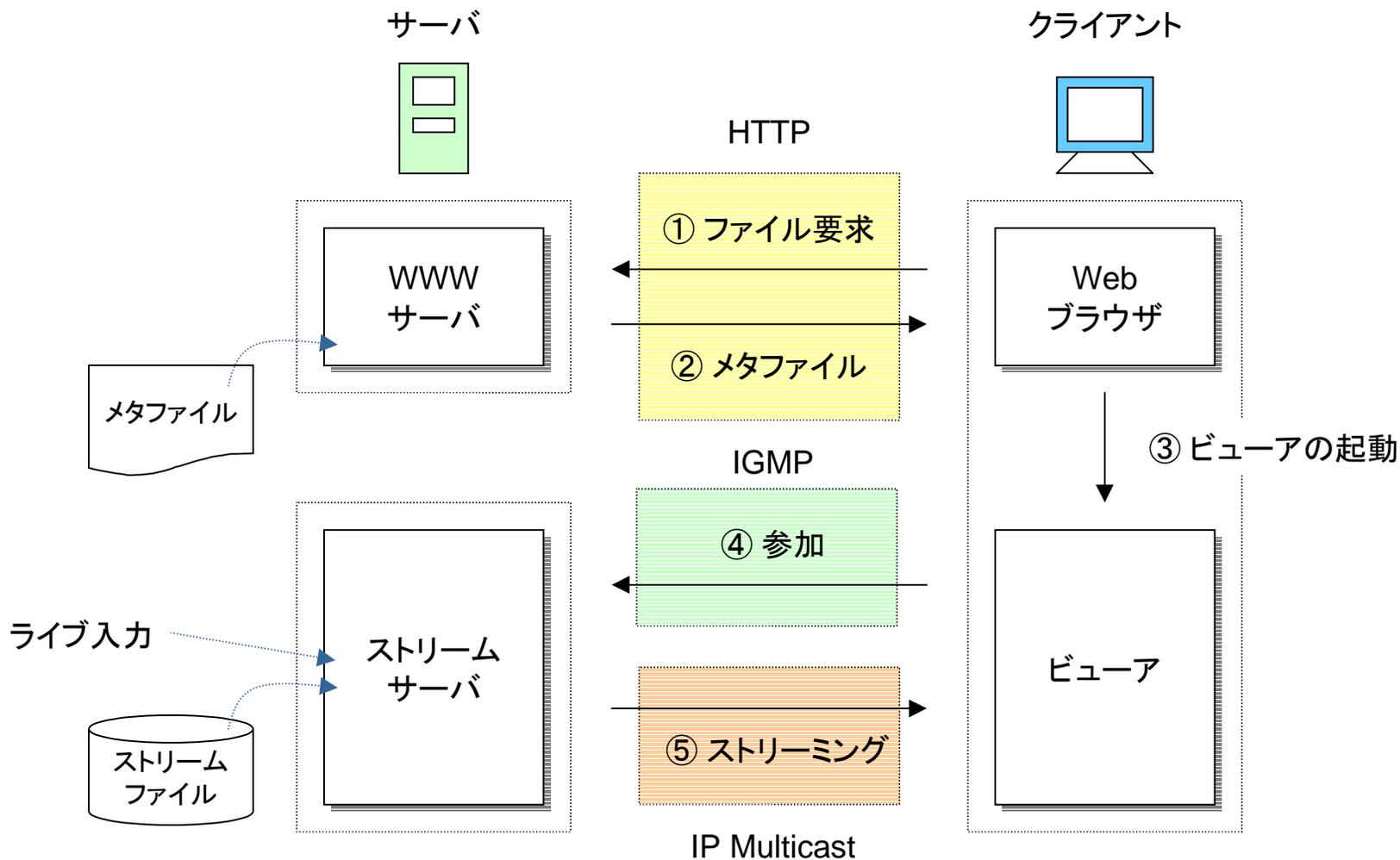


マルチキャストグループ

送信者とマルチキャストアドレスのペアから決まるグループ (S, G)。受信者がマルチキャストグループへの参加・離脱を行うことで、パケットの送信が制御される。

マルチキャスト放送 (1)

• 手順 (1) WWW による番組案内

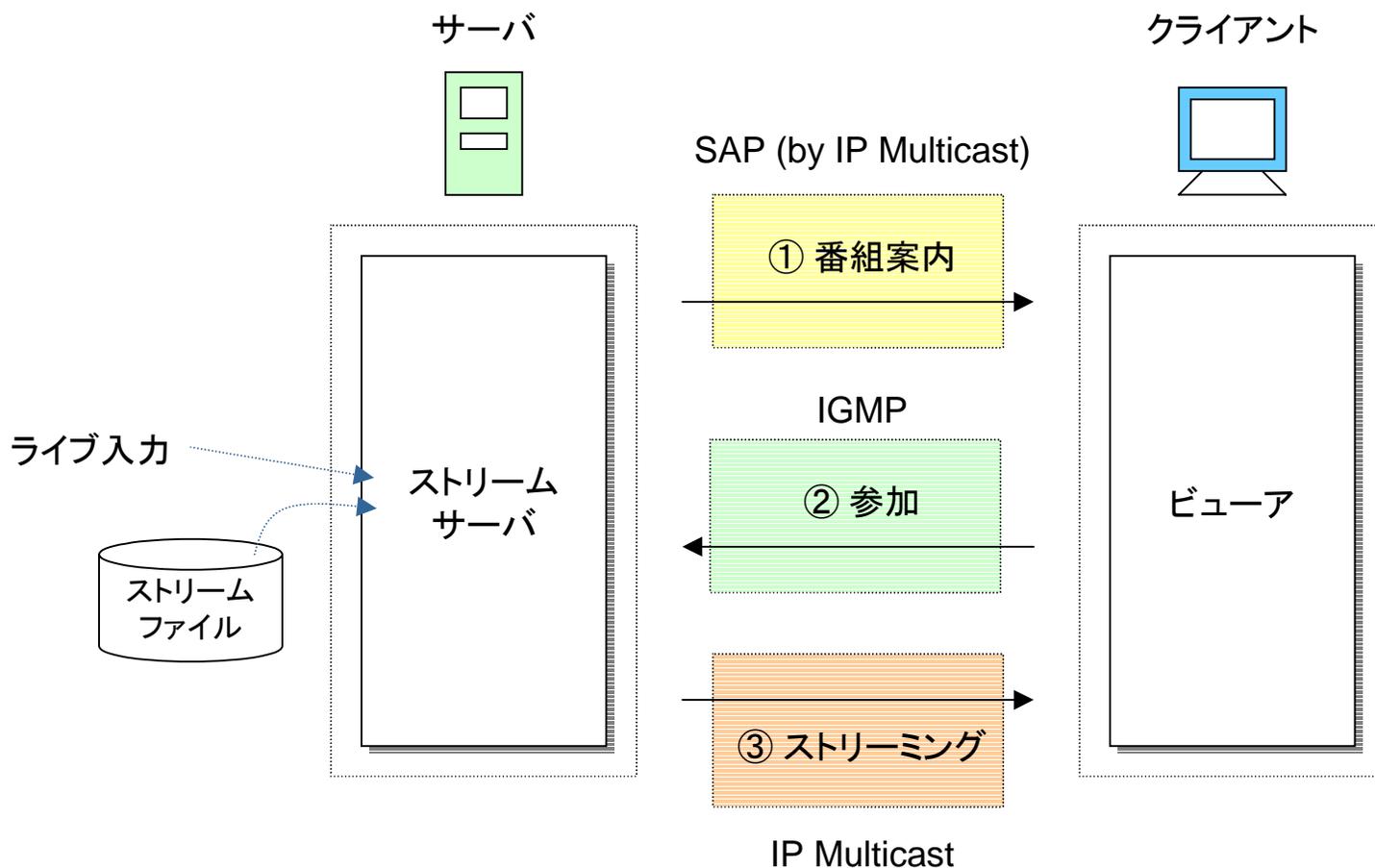


マルチキャスト放送 (2)

• 手順 (2) SAP による番組案内

SAP: Session Announcement Protocol

定期的に番組案内 (SDP) をマルチキャスト



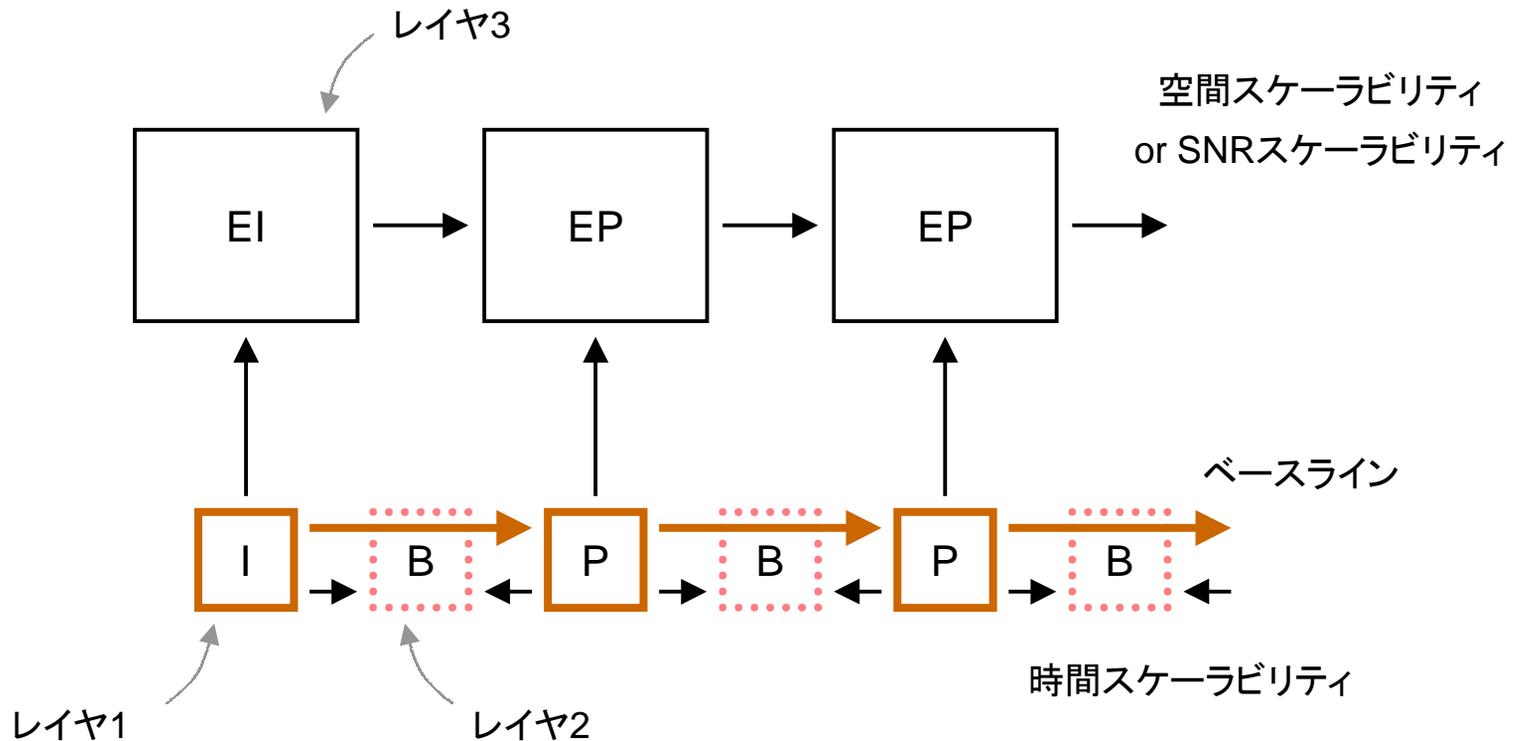
マルチキャスト放送の長所と短所

	ユニキャスト放送	マルチキャスト放送
長所	既存のシステムの変更が不要 クライアントの接続状況に合わせたふくそう制御が可能	トラフィックの削減 (原理的に冗長なパケットは発生しない)、およびサーバ負荷の削減
短所	クライアントの増加に伴うトラフィックの爆発、 ならびにサーバ負荷の増大 (線形増加)	マルチキャストルータの普及と各種設定 クライアント毎のふくそう制御が困難
課題		マルチキャストルーティングアルゴリズム ふくそう制御アルゴリズム



例: 階層化マルチキャスト

スケーラブル符号化



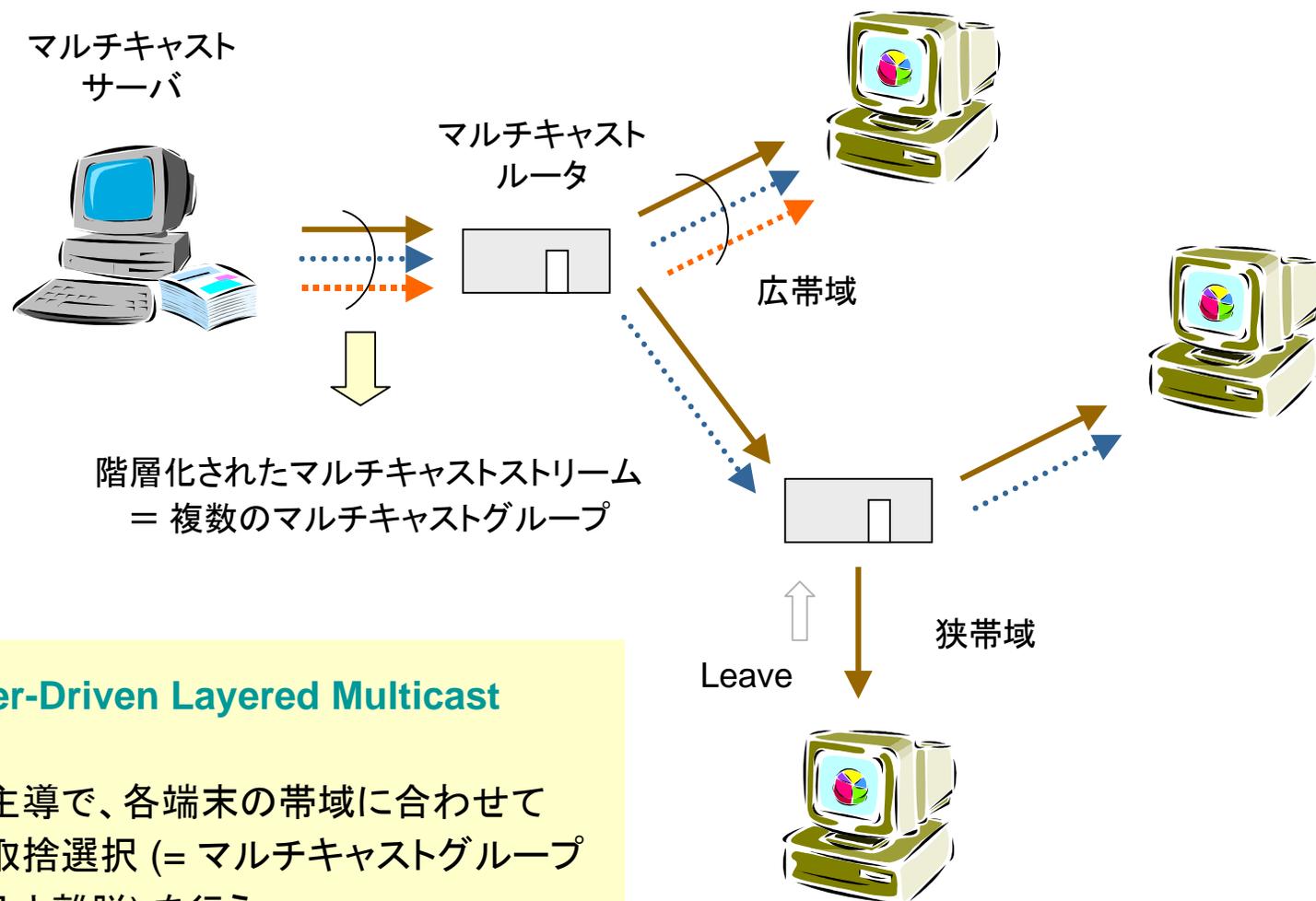
- 空間解像度の階層化: 空間スケラビリティ
- 時間解像度の階層化: 時間スケラビリティ
- SNRの階層化: SNRスケラビリティ

レイヤ1のみ: 低品質、低レート

∩

すべてのレイヤ: 高品質、高レート

階層化マルチキャスト (1)



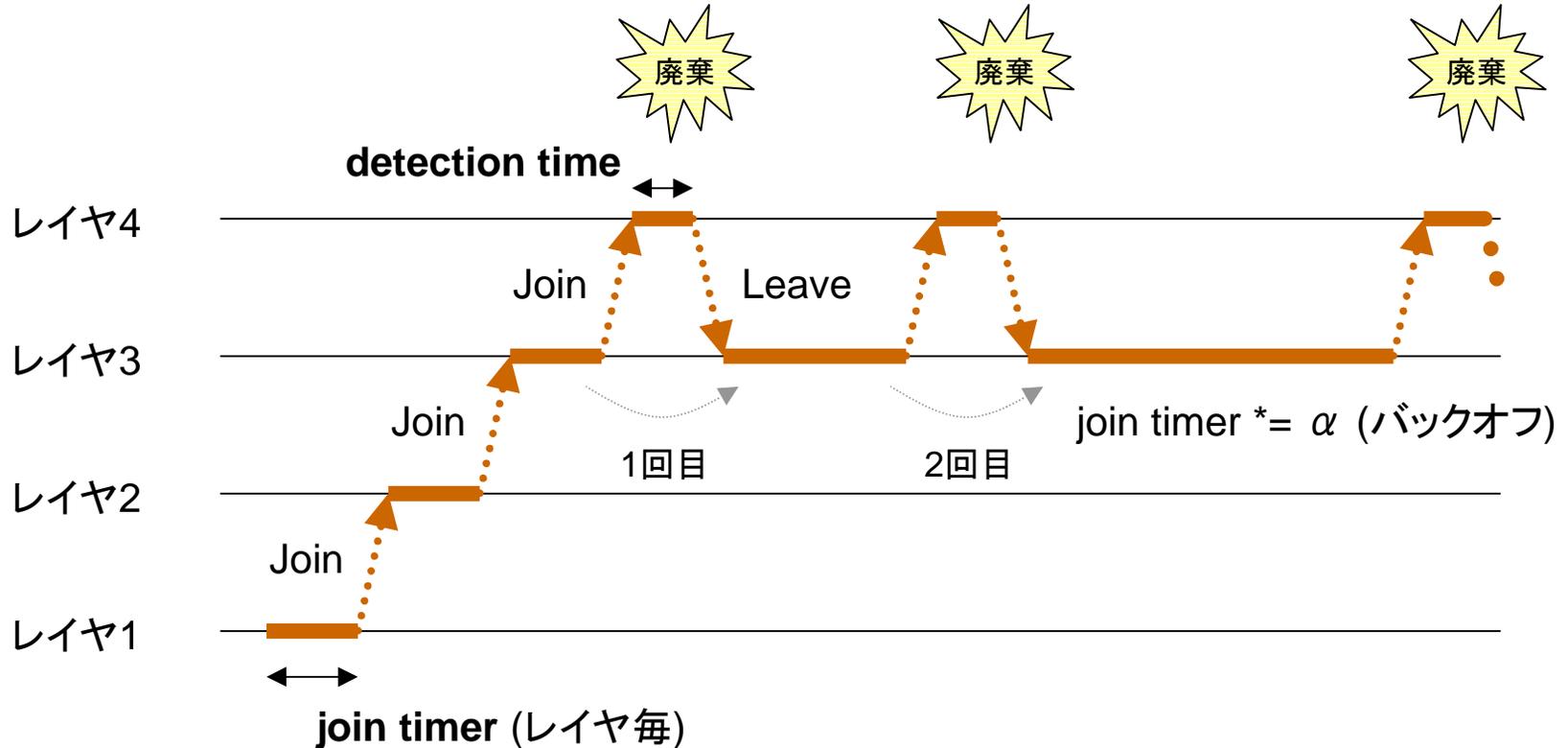
Receiver-Driven Layered Multicast

受信者主導で、各端末の帯域に合わせて階層の取捨選択 (= マルチキャストグループへの加入と離脱) を行う

階層化マルチキャスト (2)

• Join Experiment

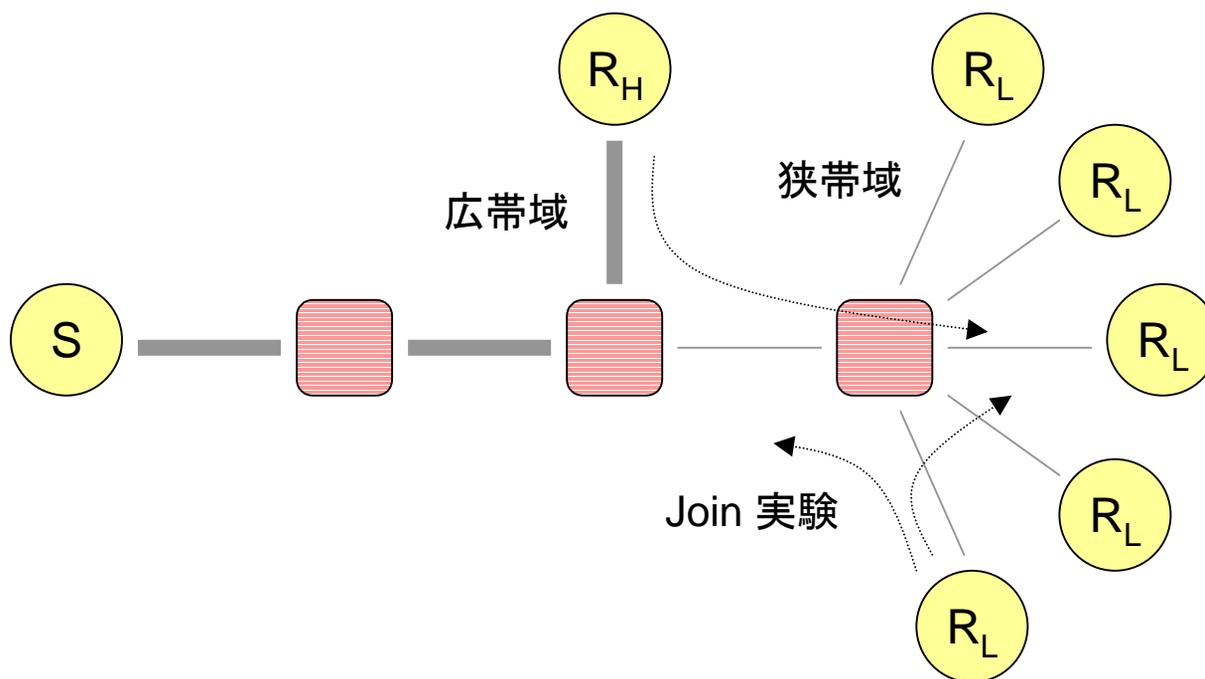
Join、Leave (ふくそう検出)、バックオフを繰り返し、レートを安定させる



階層化マルチキャスト (3)

• Shared Learning

Join 実験の他の端末への通知



- 端末数の増加に伴う Join 実験の回数の増加を防ぐ
- 上流の広帯域 Join 実験と下流の狭帯域 Join 実験の結果の混同を防ぐ

階層化マルチキャスト (4)

• RLM の状態遷移図

