

画像情報特論 (9)

- セッション制御 (2)

- インターネット放送 RTSP

2003.06.27

情報ネットワーク専攻 甲藤二郎

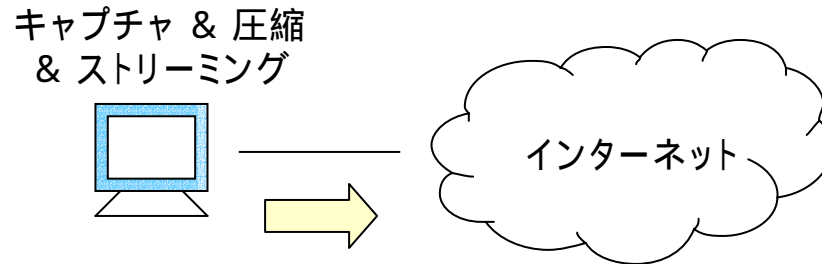
E-Mail: katto@waseda.jp

インターネット放送の基礎

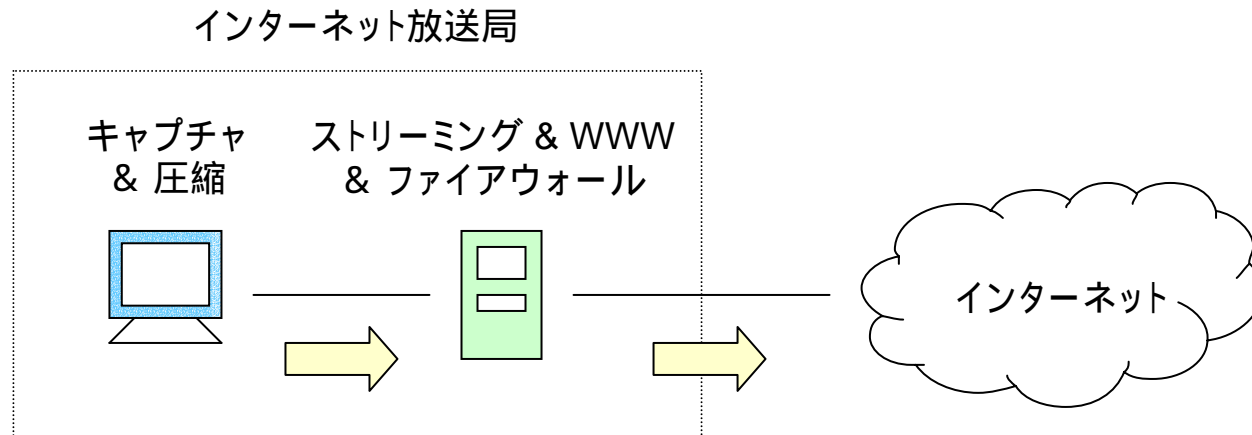
- システム構成
- ストリーミング
- メタファイル
- ファイルフォーマット

システム構成 (1)

- シンプルな構成

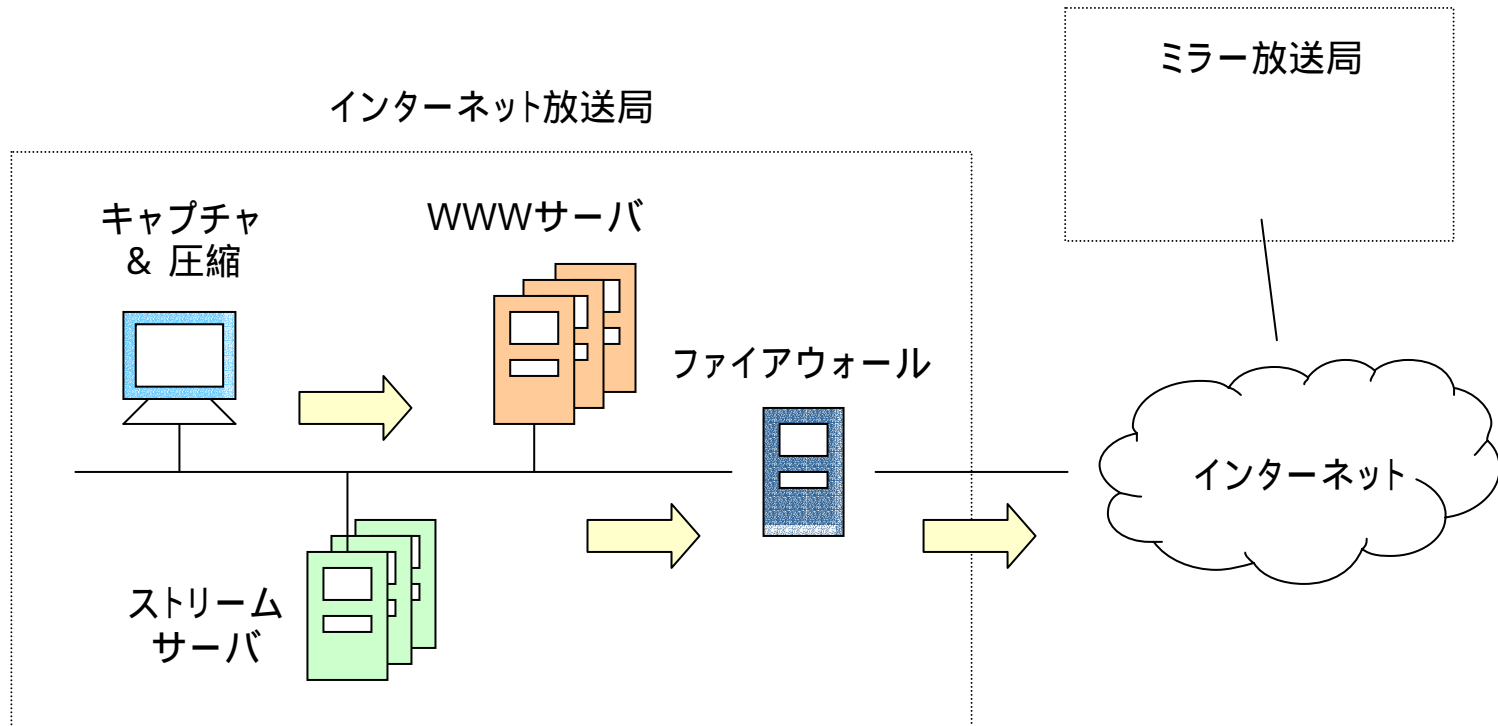


- 小規模構成



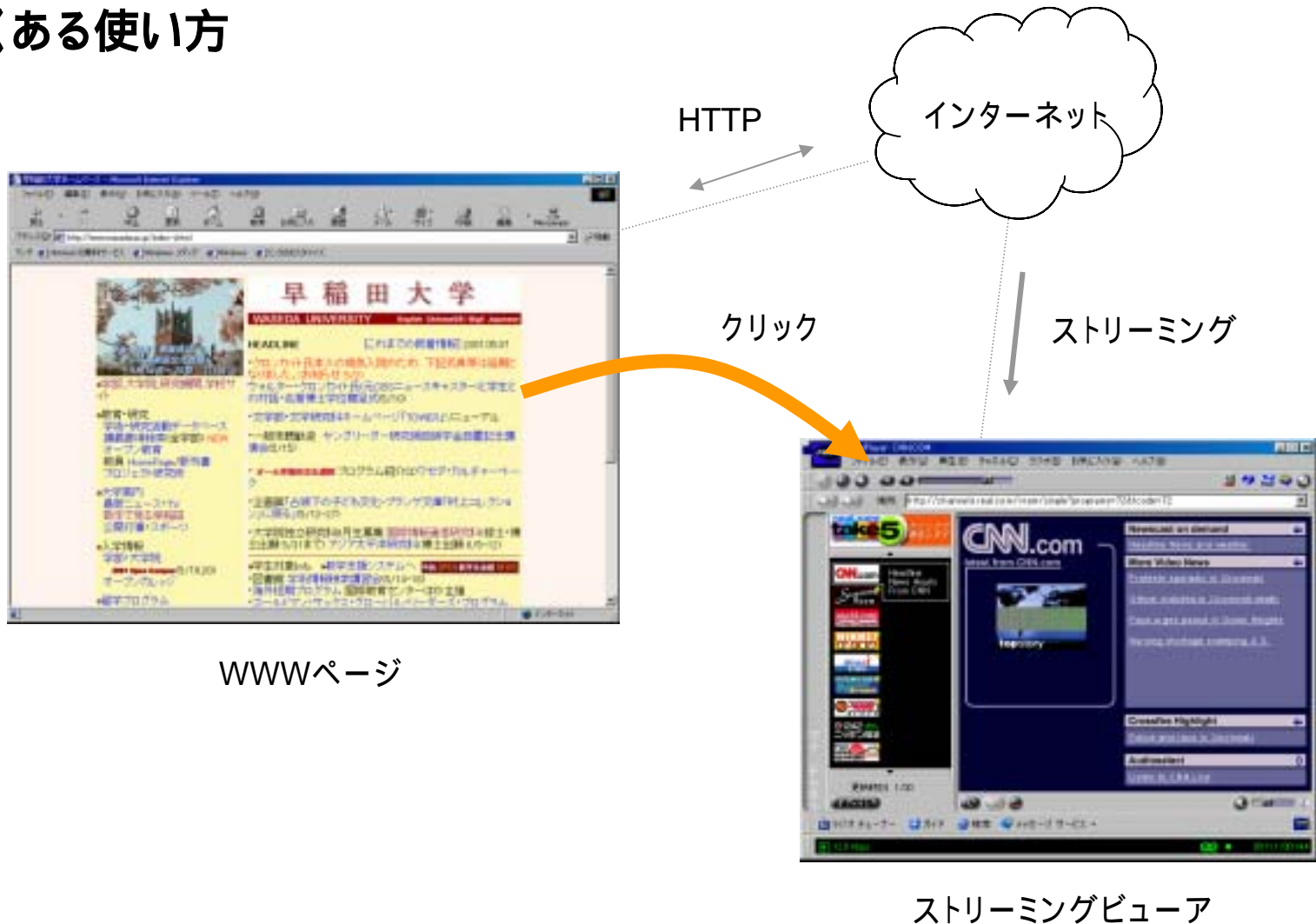
システム構成 (2)

- 大規模構成



システム構成 (3)

- よくある使い方



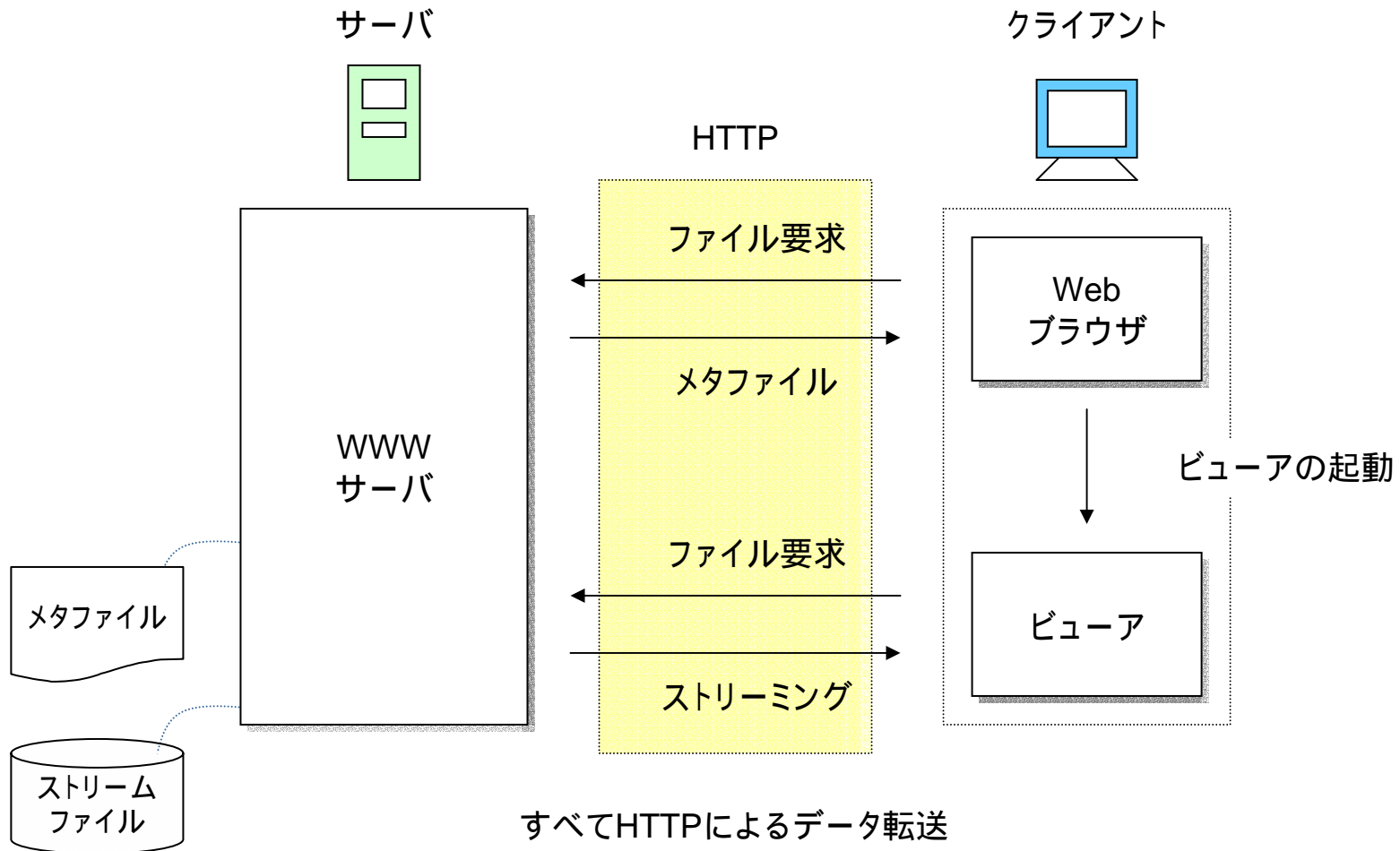
ストリーミング (1)

• 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超えられる (HTTPポートは外部に開かれている場合が多い)	ストリーミングに適したふくそう制御 Real: SureStream、TurboPlay、 MS: Intelligent Streaming、FastStreaming 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

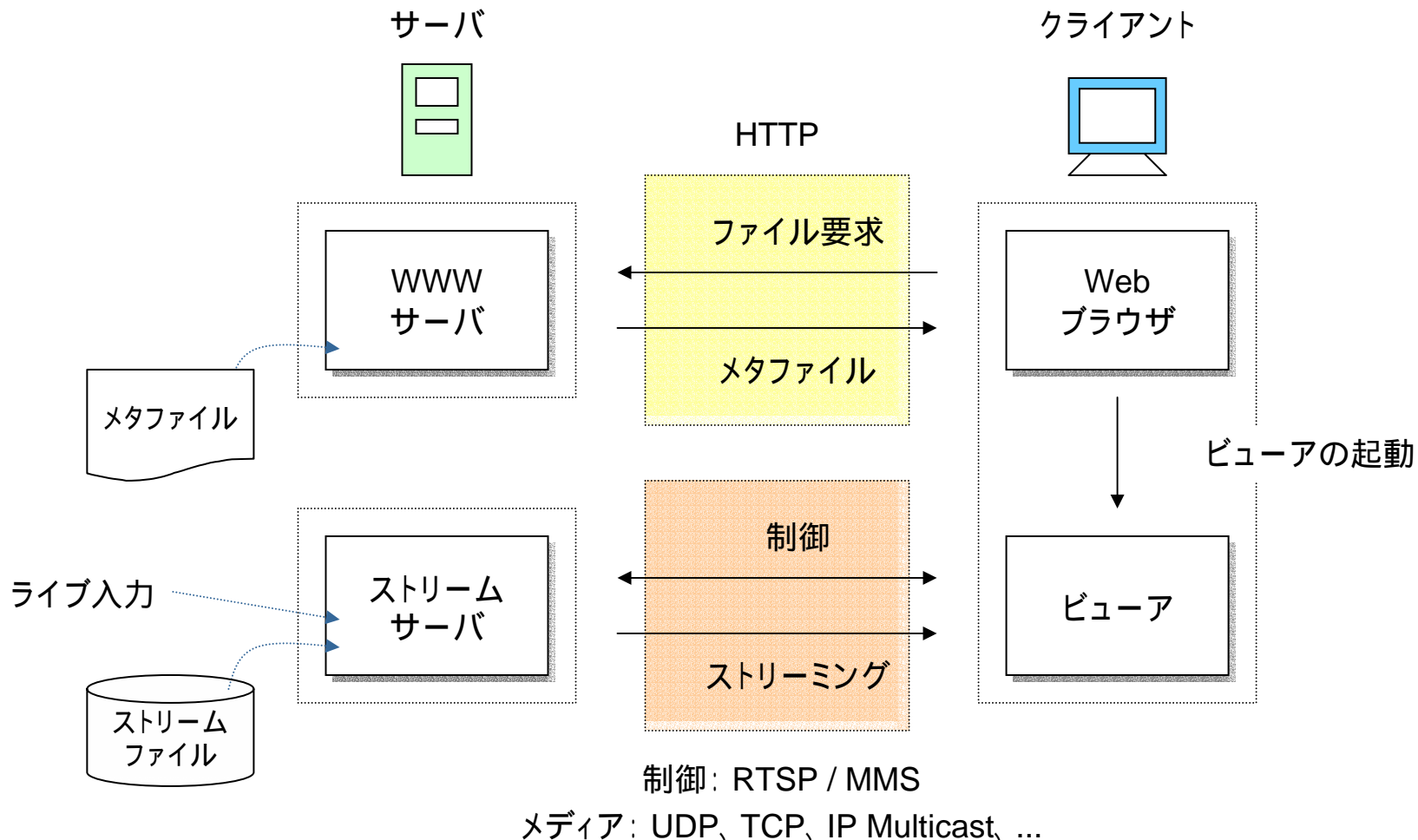
ストリーミング (2)

• HTTP ストリーミング



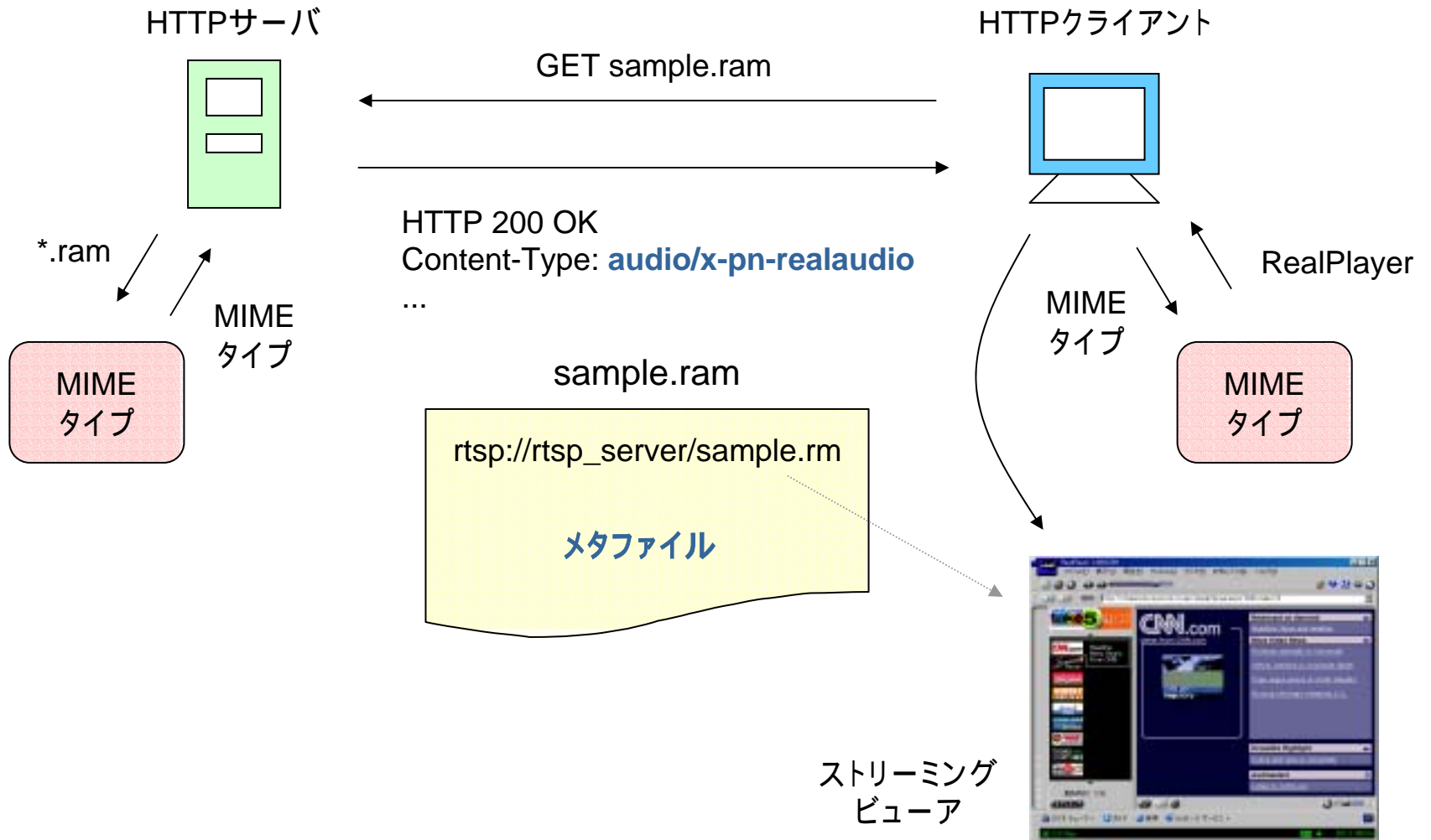
ストリーミング (3)

• 専用プロトコルを用いたストリーミング



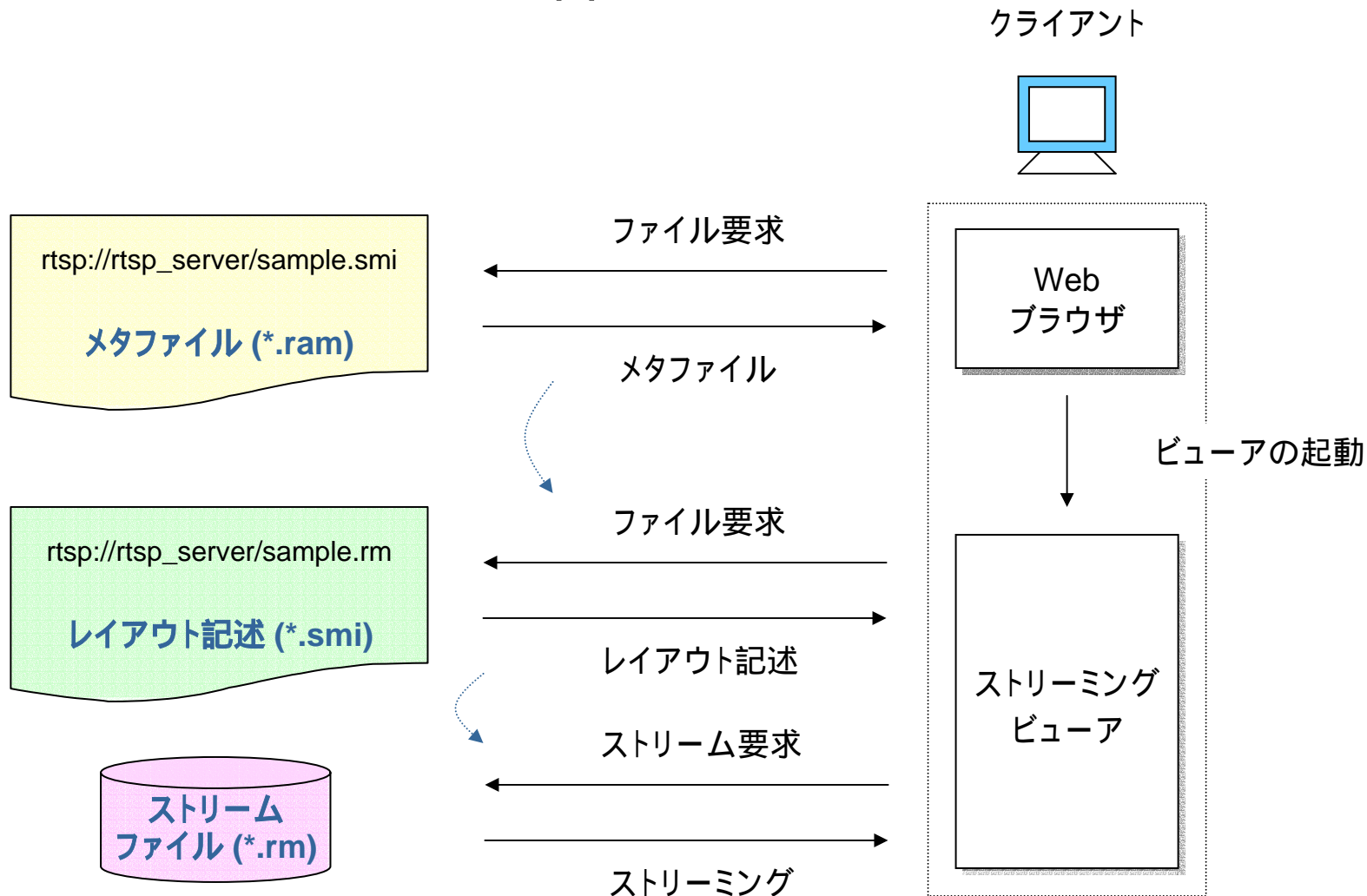
メタファイル (1)

• WWW ブラウザからビューアを起動する仕掛け (手順)



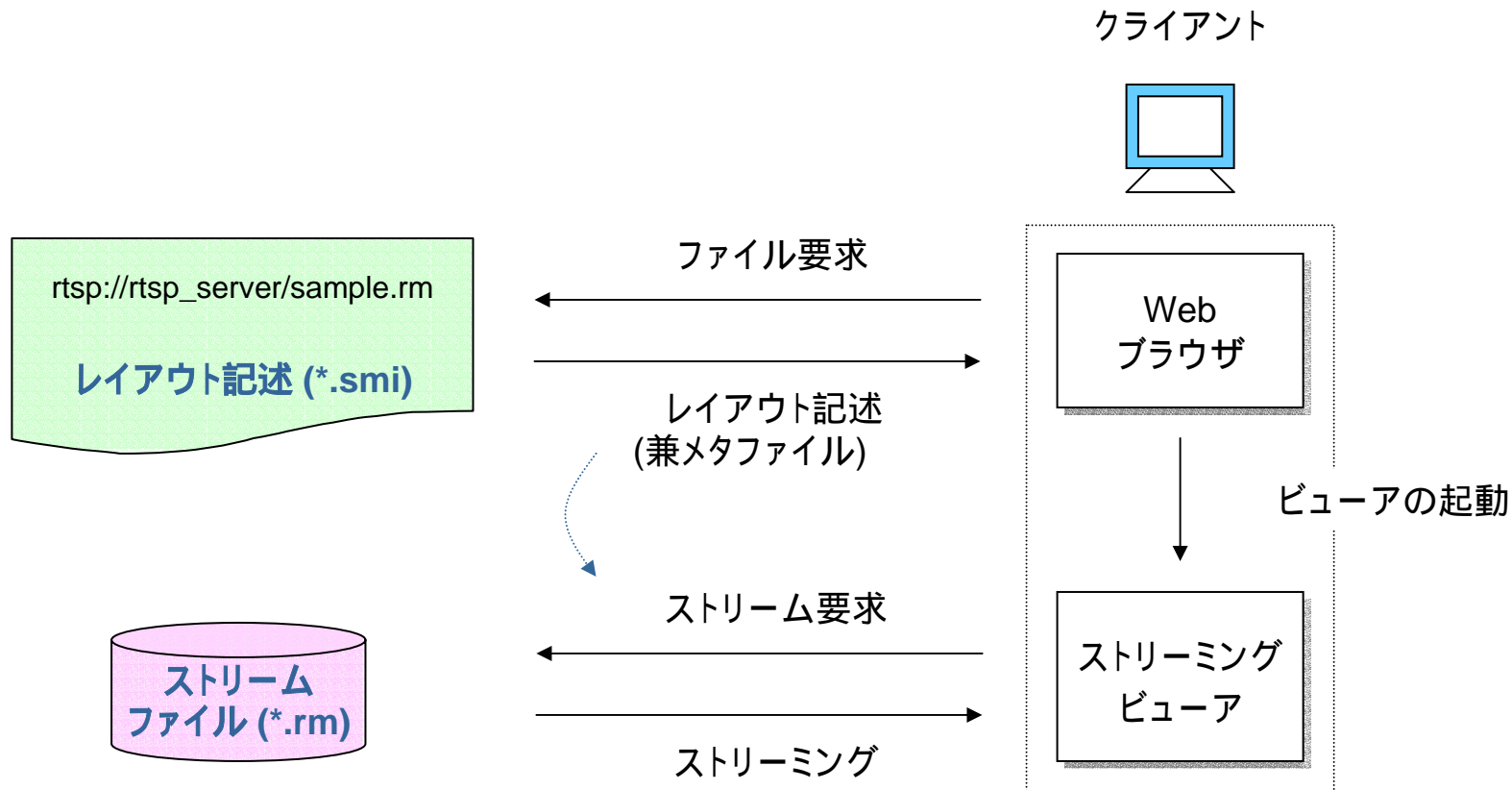
メタファイル (2)

• メタファイルとレイアウト記述 (1) 分離する場合



メタファイル (3)

• メタファイルとレイアウト記述 (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

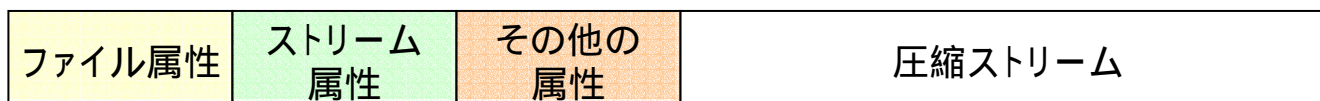
ファイル拡張子

メタファイル

ファイルフォーマット (1)

- (複数の) 圧縮ストリームと制御データから構成されるひとつのファイル

一種の多重化フォーマット (rm ファイル等)

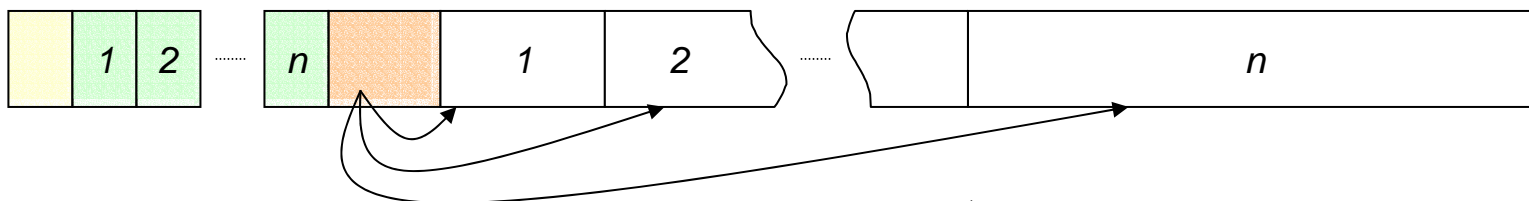


ファイル属性: ファイルサイズ、ビットレート、ストリーム数、など

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

圧縮ストリーム: オーディオ、ビデオほか、各種メディアの圧縮ストリーム

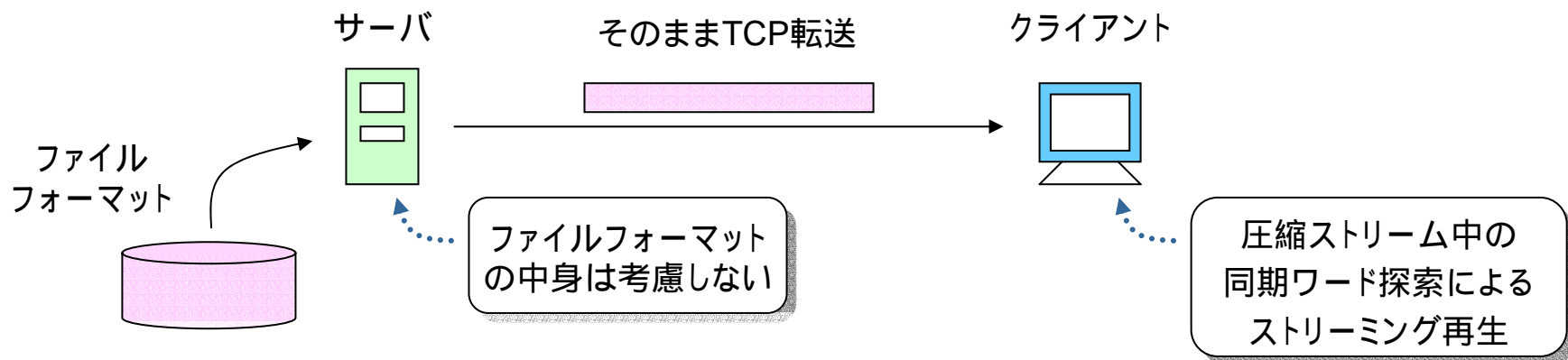


* スケーラブルなストリームを一つのファイルに多重化

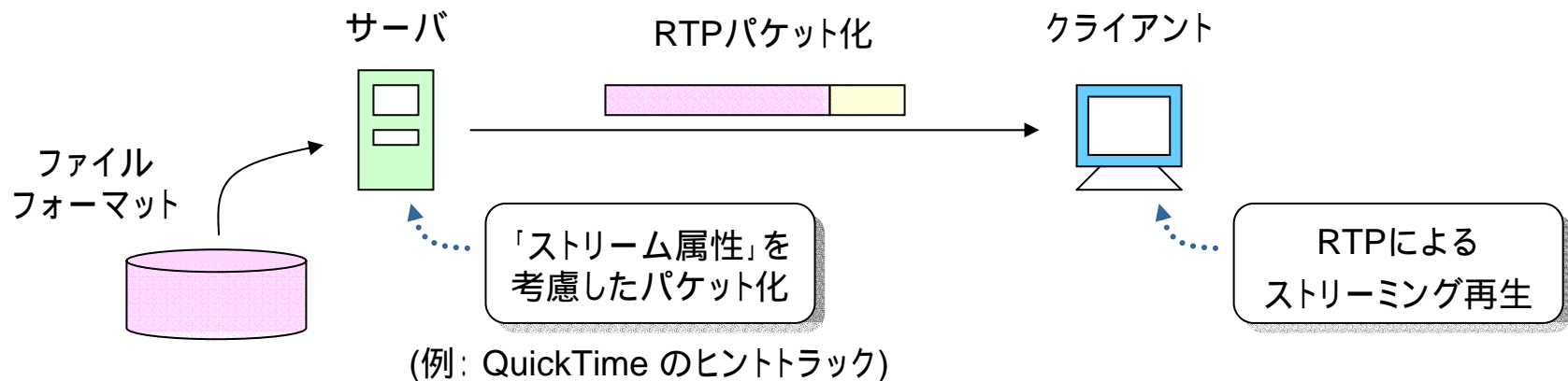
ファイルフォーマット (2)

• 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

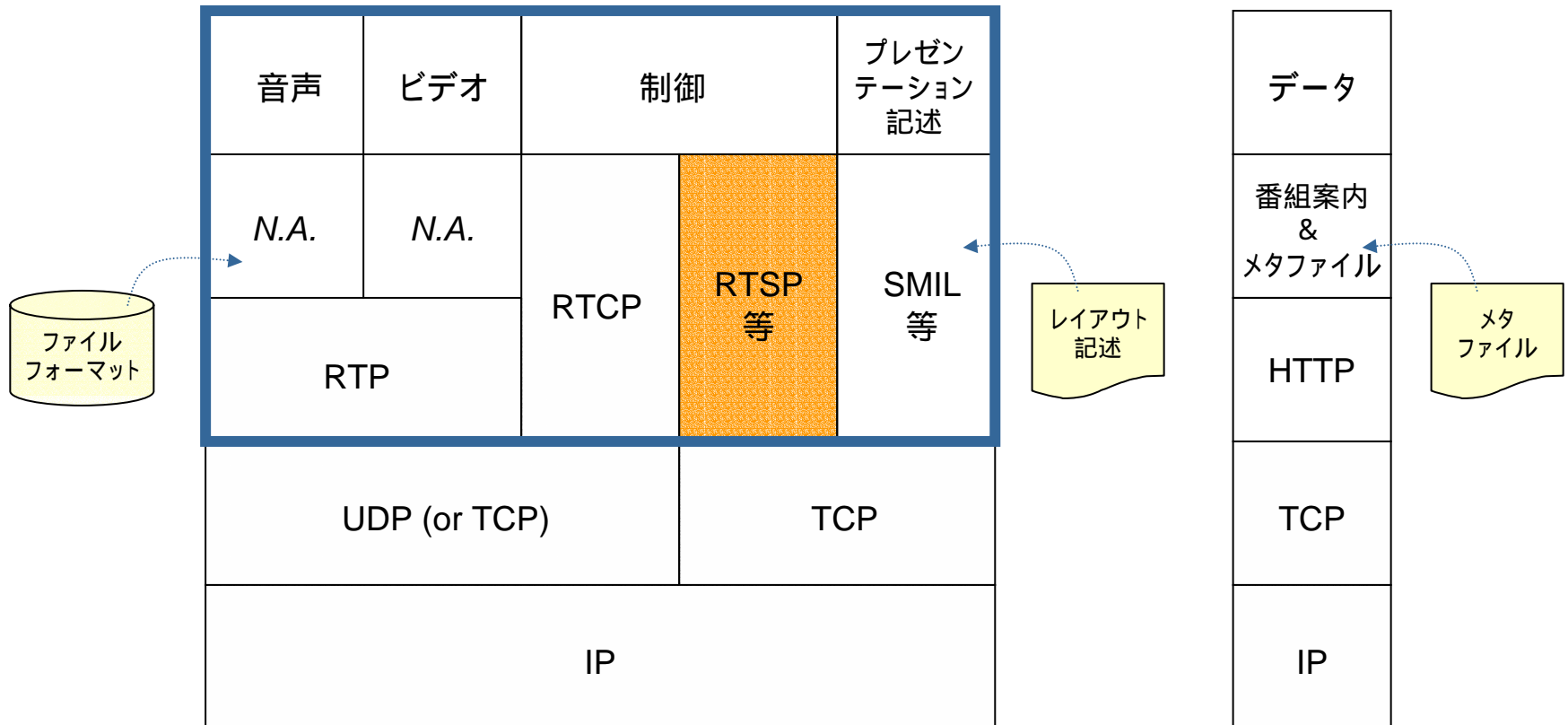
*.mp3, *.mpg 等も一種のファイルフォーマット

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)



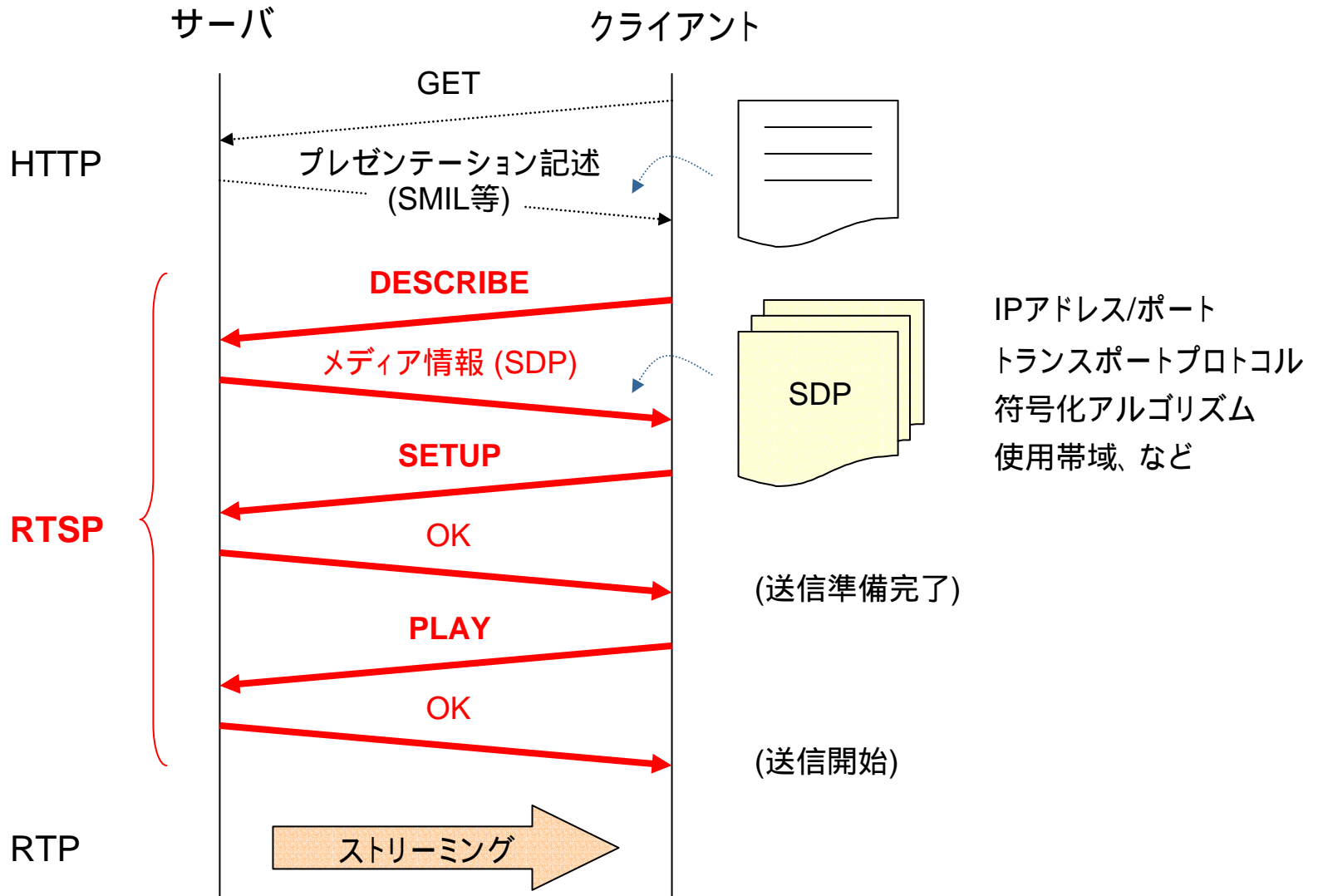
IETF RTSP

RTSP (1)

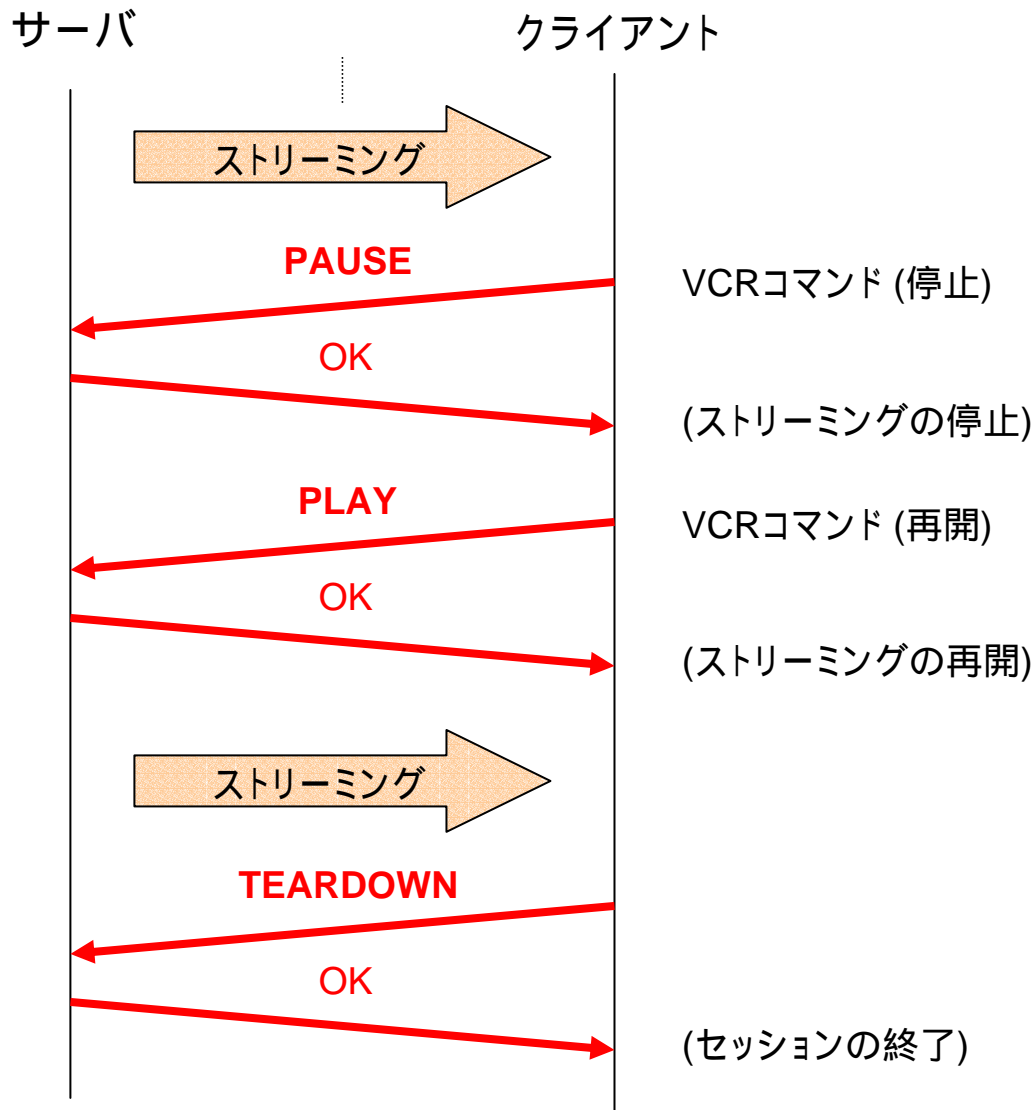
・ ストリーミング専用の制御プロトコル

メソッド	方向	要求条件	内容
DESCRIBE	C->S	推奨	セッション情報の取得 (SDP 等)
ANNOUNCE	C->S, S->C	オプション	C->S: クライアントからのセッション情報の通知 S->C: セッション情報の更新
GET_PARAMETER	C->S, S->C	オプション	セッションパラメータの取得
OPTIONS	C->S, S->C	必須	オプション機能のチェック
PAUSE	C->S	推奨	メディア転送の中断
PLAY	C->S	必須	メディア転送の開始、再開
RECORD	C->S	オプション	メディア情報の記録
REDIRECT	S->C	オプション	リダイレクション
SETUP	C->S	必須	セッションの初期化
SET_PARAMETER	C->S, S->C	オプション	セッションパラメータの設定
TEARDOWN	C->S	必須	セッションの終了

RTSP (2) セッション開始



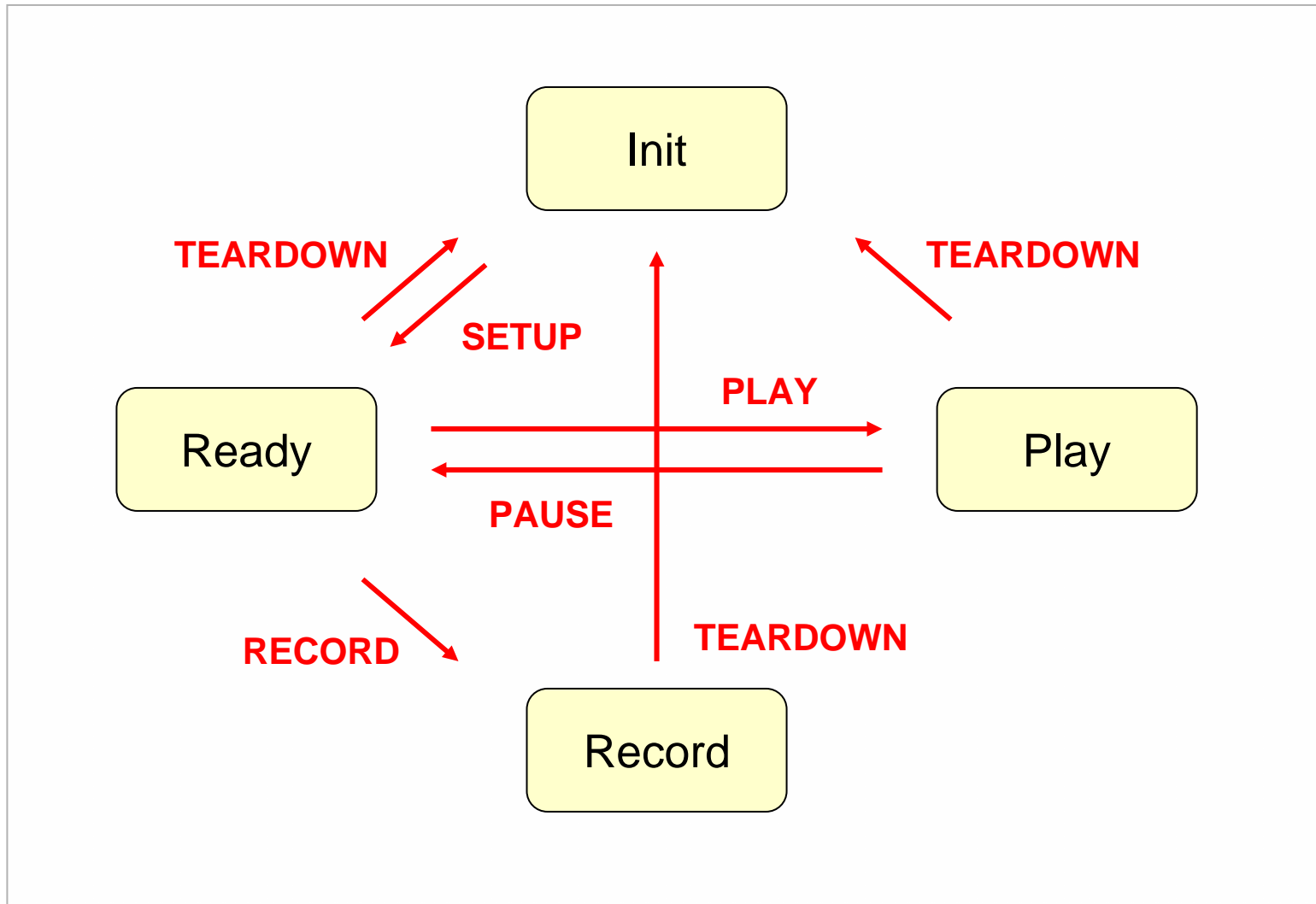
RTSP (3) セッション制御と終了



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



RTSP (5) 実例

方向	RTSP メソッド	内容
C->S	DESCRIBE rtsp://foo.com/sample RTSP/1.0 CSeq: 1 Accept: application/sdp, application/rtsp, application/mpeg	セッション情報の要求 (SDP 等)
S->C	RTSP/1.0 200 OK CSeq: 1 Content-Type: application/sdp Content-Length: 200 (以下は SDP) v=0 o=- 2890844526 2890842807 IN IP4 192.16.24.202 s=RTSP Session m=video 0 RTP/AVP 31 a=control:rtsp://foo.com/sample	応答: 2xx: 成功 3xx: リダイレクション 4xx: クライアントエラー
C->S	SETUP rtsp://foo.com/sample RTSP/1.0 CSeq: 2 Transport: RTP/AVP/UDP;unicast;client_port=6970	セッション初期化要求 (トランスポートパラメータ 等)
S->C	RTSP/1.0 200 OK CSeq: 2 Transport: RTP/AVP/UDP;unicast;client_port=6970;server_port=7200	応答

RTSP (6) 実例

方向	RTSP メソッド	内容
C->S	PLAY rtsp://foo.com/sample RTSP/1.0 CSeq: 3 Range: npt=0- Session: 12345678	メディア転送開始要求
S->C	RTSP/1.0 200 OK CSeq: 3 Session: 12345678	応答
S->C	ストリーミング転送	
C->S	TEARDOWN rtsp://foo.com/sample RTSP/1.0 CSeq: 4 Session: 12345678	セッション終了要求
S->C	RTSP/1.0 200 OK CSeq: 4 Session: 12345678	応答

RTSP (7) 実例

Packet List:

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Info
3057	257.612308	133.9.250.234	210.150.14.100	RTSP	OPTIONS rtsp://ondemand.stream.co.jp:554 RTSP/1.0
3058	257.618303	210.150.14.100	133.9.250.234	TCP	554 > 3891 [ACK] Seq=2290611431 Ack=4193171852 win=3C
3059	257.621482	210.150.14.100	133.9.250.234	RTSP	RTSP/1.0 200 OK
3060	257.658587	133.9.250.234	210.150.14.100	RTSP	DESCRIBE rtsp://ondemand.stream.co.jp:554/yomiuri/res
3061	257.677409	210.150.14.100	133.9.250.234	TCP	554 > 3891 [ACK] Seq=2290611728 Ack=4193172237 win=32
3062	257.779980	210.150.14.100	133.9.250.234	RTSP/SDP	RTSP/1.0 200 OK, with session description
3063	257.842409	133.9.250.234	210.150.14.100	RTSP	SETUP rtsp://ondemand.stream.co.jp:554/yomiuri/result
3064	257.850715	210.150.14.100	133.9.250.234	RTSP	RTSP/1.0 200 OK
3065	258.027032	133.9.250.234	210.150.14.100	TCP	3891 > 554 [ACK] Seq=4193172654 Ack=2290613182 win=63
3066	258.039776	133.9.250.234	210.150.14.100	RTSP	SET_PARAMETER rtsp://ondemand.stream.co.jp:554/yomiur
3067	258.046455	210.150.14.100	133.9.250.234	RTSP	RTSP/1.0 200 OK
3068	258.046647	133.9.250.234	210.150.14.100	RTSP	PLAY rtsp://ondemand.stream.co.jp:554/yomiuri/result/
3069	258.053513	210.150.14.100	133.9.250.234	RTSP	RTSP/1.0 200 OK
3070	258.053692	133.9.250.234	210.150.14.100	RTSP	SET_PARAMETER * RTSP/1.0
3078	258.060590	210.150.14.100	133.9.250.234	RTSP	RTSP/1.0 451 Parameter Not Understood
3082	258.277311	133.9.250.234	210.150.14.100	TCP	3891 > 554 [ACK] Seq=4193173009 Ack=2290613542 win=63

Frame 3062 (1267 on wire, 1267 captured)

- Ethernet II
- Internet Protocol, Src Addr: 210.150.14.100 (210.150.14.100), Dst Addr: 133.9.250.234 (133.9.250.234)
- Transmission Control Protocol, Src Port: 554 (554), Dst Port: 3891 (3891), Seq: 2290611728, Ack: 4193172237
- Real Time Streaming Protocol
 - RTSP/1.0 200 OK\r\n
 - CSeq: 2\r\n
 - Date: Mon, 17 Jun 2002 11:01:13 GMT\r\n
 - set-cookie: cbid=rfjjhheimjikhldmeofoopltmrjrkltufkcgkieInjcfclpnpooprtfrnqqtuffhjcph; path=/; expires=Thu, 31-Dec-21
 - vsrc: http://ondemand.stream.co.jp:80/viewsourc/template.html?nuyhtg8s1z26t1k5bfyaysz6lg270hh4ppbgenrDr eh30157cacmmf
 - X-TSPort: 7802\r\n
 - Last-Modified: Thu, 06 Jun 2002 09:11:46 GMT\r\n
 - Content-base: rtsp://ondemand.stream.co.jp:554/yomiuri/result/project01/kikaku/digitalw.smf\r\n
 - ETag: 2028192288-1\r\n
 - Session: 2028192288-1\r\n
 - Content-type: application/sdp\r\n

Packet Bytes:

0300	67 74 68 3a 20 34 38 37 0d 0a 0d 0a 76 3d 30 0a	gth: 487v=0.
0310	5f 3d 2d 20 31 30 32 33 33 35 34 37 30 36 20 31	0e- 1023 354706 1
0320	80 32 33 33 35 34 37 30 36 20 49 4e 20 49 50 3d	02335470 6 IN IP4

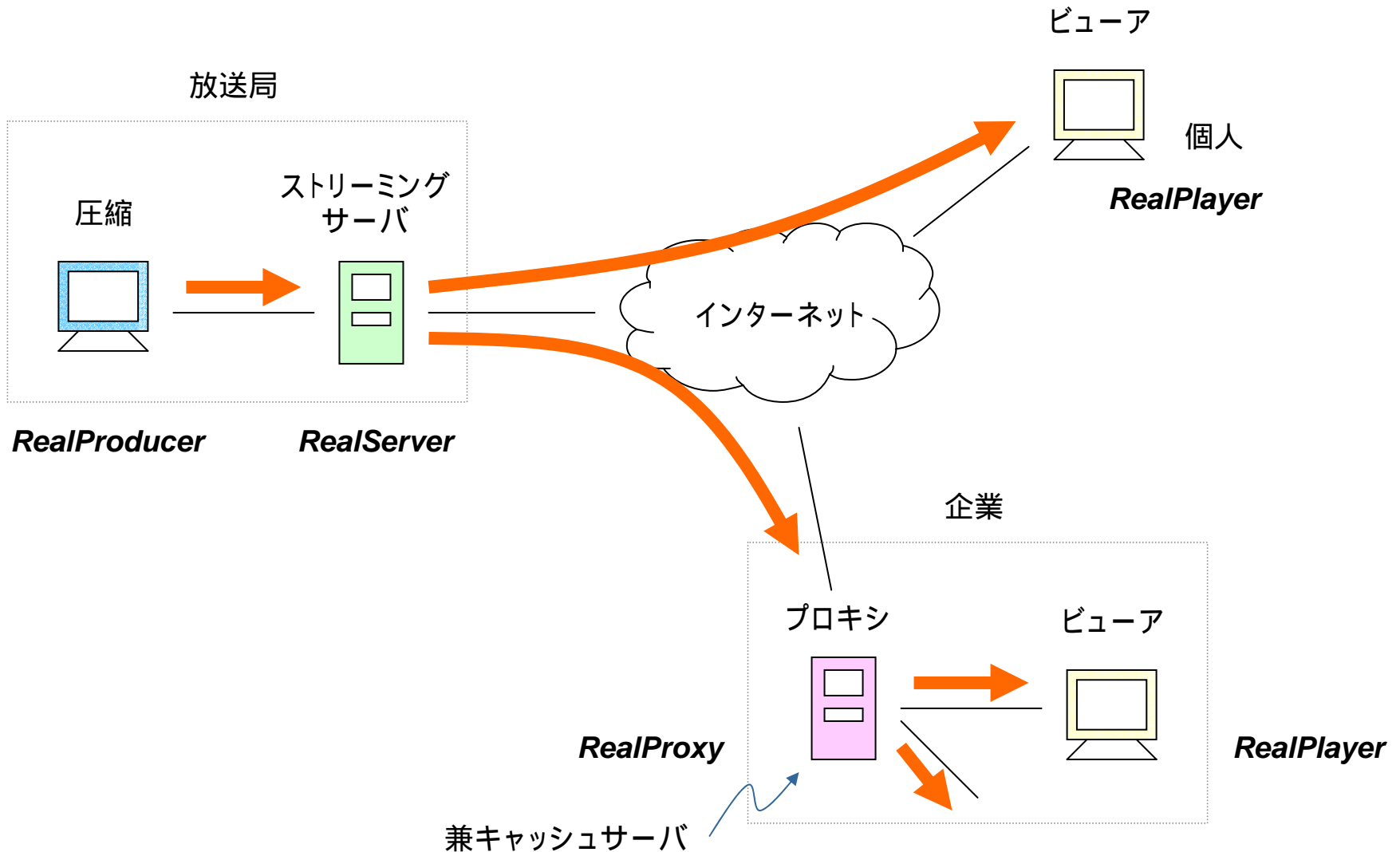
Filter: ip.addr == 210.150.14.100 && ip.proto == 0x06

インターネット放送の実際

インターネット放送ソフトウェア

組織名	システム名称	URL
リアルネットワークス	RealSystem	http://www.real.com
マイクロソフト	Windows Media	http://www.microsoft.com/windows/windowsmedia/
アップル	QuickTime	http://www.apple.com/quicktime/
シスコシステムズ	IP/TV	http://www.cisco.com/warp/public/cc/pd/mxsv/
NTT	SoftwareVision	http://www.softwarevision.or.jp/ (閉鎖)
KDDI	QualityMotion	http://w3-mcgav.kddilabs.co.jp/qm/
東芝	MobileMotion	http://cn.toshiba.co.jp/prod/mmotion/index_j.htm
キャノン	WebView	http://web.canon.jp/www/

RealSystem (1)



RealSystem (2)

目的	名称	入出力フォーマット、プロトコル
キャプチャ・エンコーダ	RealProducer	入力: ライブ, .avi, .mov 他
		出力: .rm (RealVideo, RealAudio)
レイアウト記述	各種エディタ、ramgen	ファイル: .smi
メタファイル		メタファイル: .ram
ストリームサーバ	RealSystem Server	ファイル: .rm, .smi 他
		制御: RTSP, PNA*
		メディア: RTP, RDT*, UDP, TCP, HTTP, IP Multicast
プロキシ	RealSystem Proxy	制御: RTSP, PNA*, HTTP
		メディア: RTP, RDT*, UDP, TCP, HTTP, IP Multicast
コンテンツ保護	Media Commerce Suite	独自
ビューア	RealPlayer	入力: .rm, .smi, .avi, .mov, .mpg 他

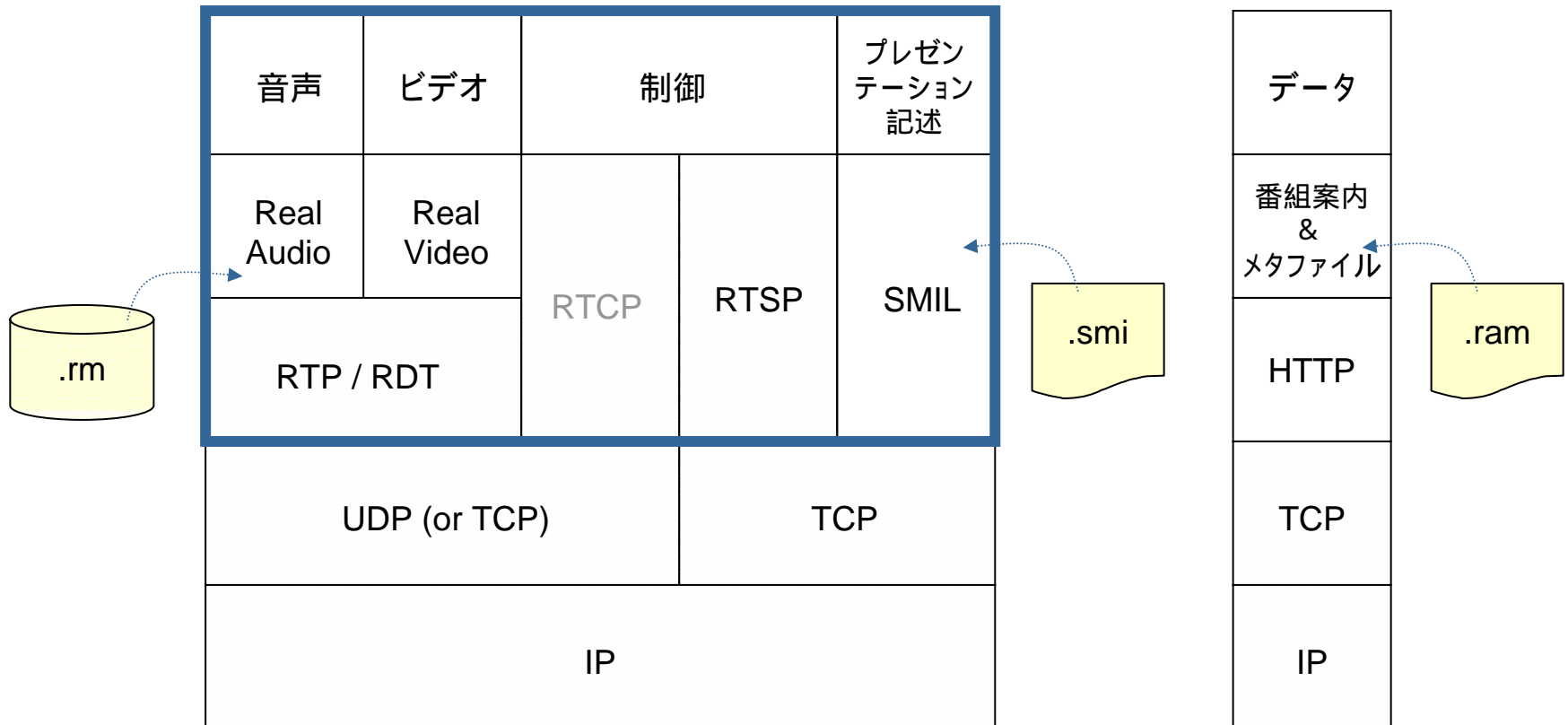
* PNA, RDT はリアルネットワークス社の独自プロトコル

RealSystem (3)

• プロトコル階層

ストリーミングサーバ

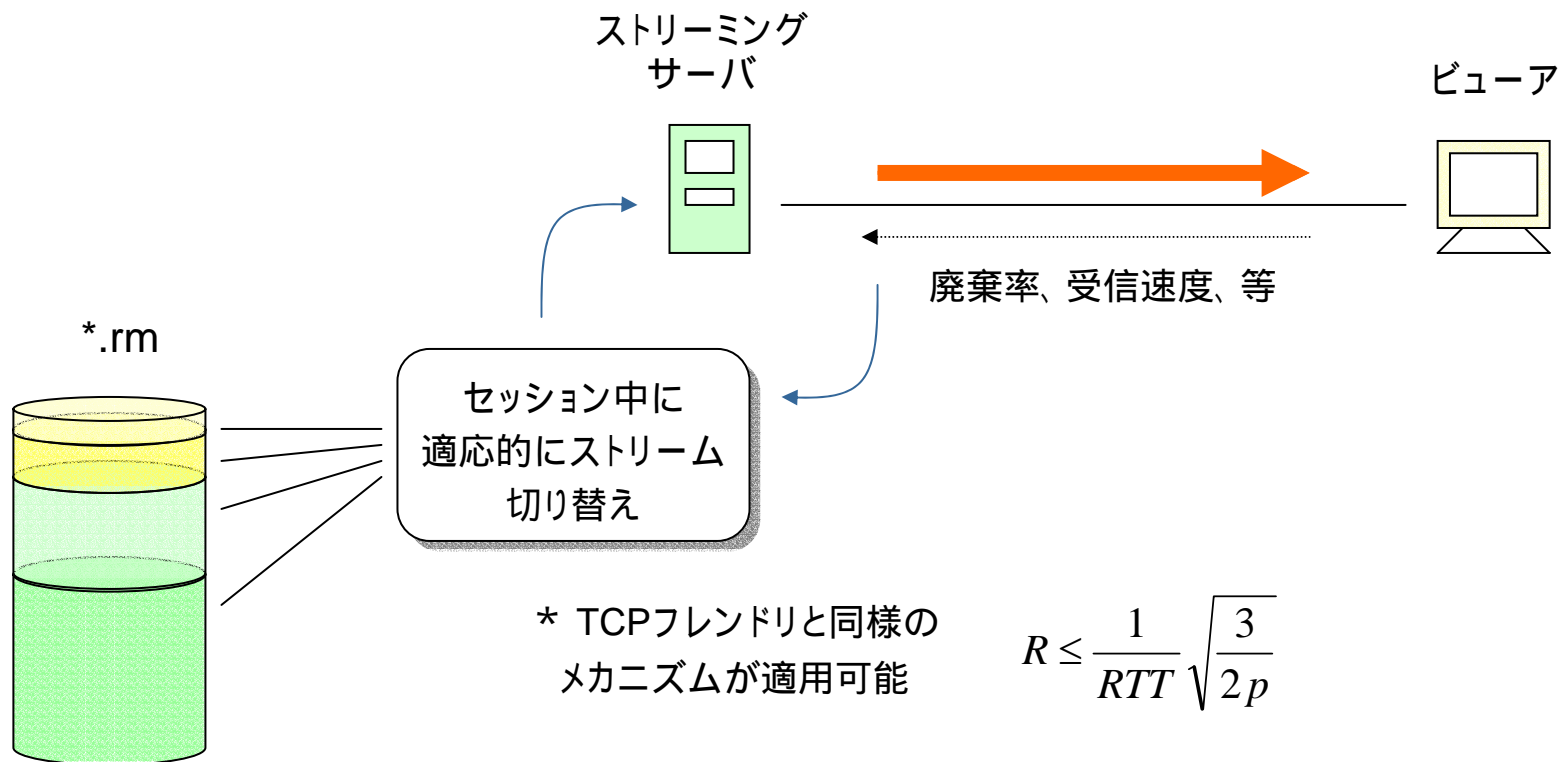
WWWサーバ (番組案内)



RealSystem (4)

• ふくそう制御: SureStream

RTSPストリーミング用

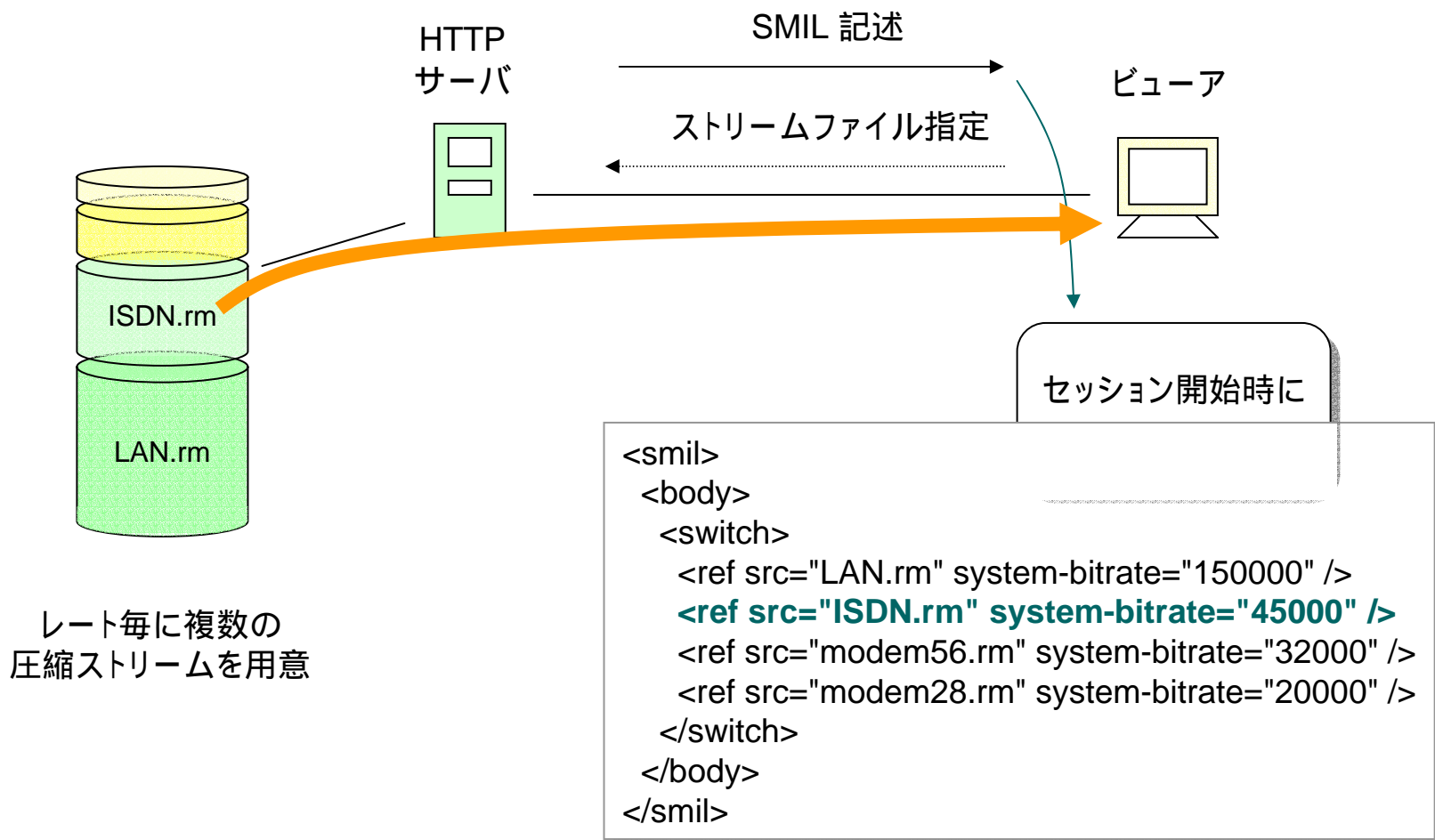


複数レートの圧縮ストリームを
ひとつのファイルに混合

RealSystem (5)

• ふくそう防止: SMIL の switch タグ

HTTPストリーミング用

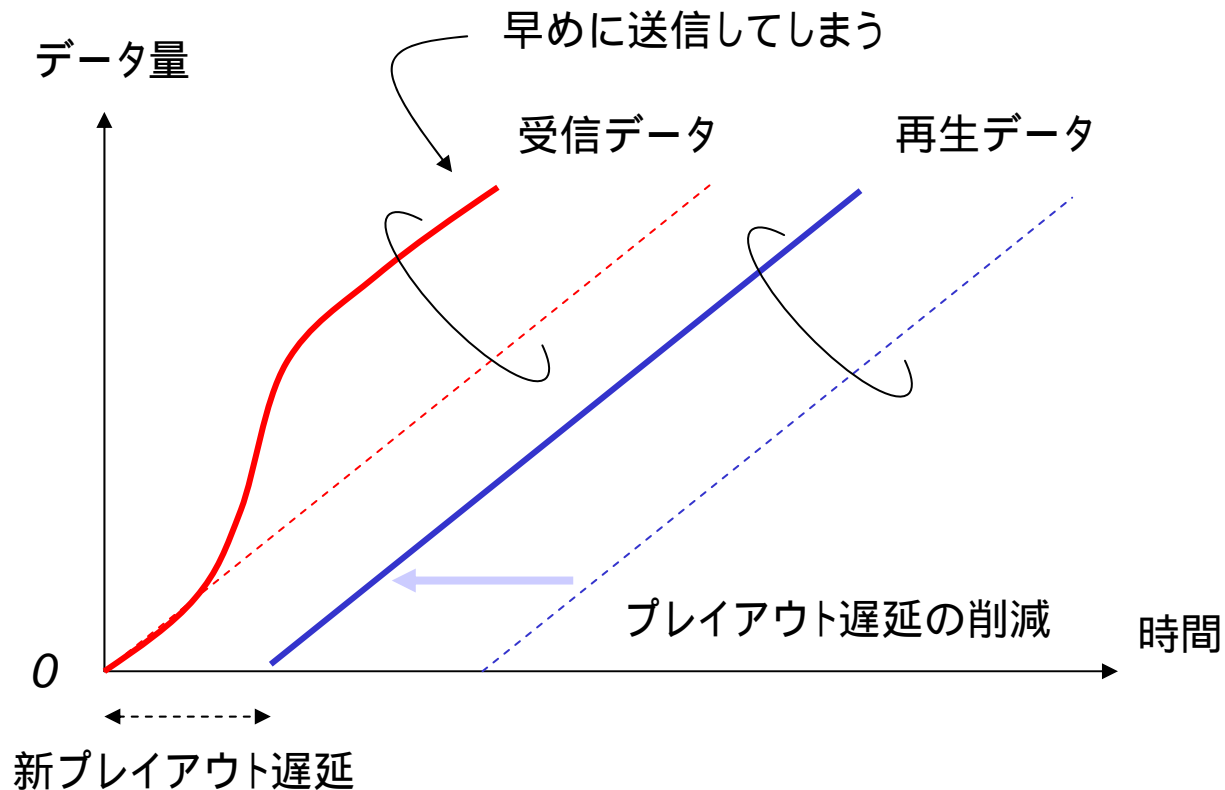


RealSystem (6)

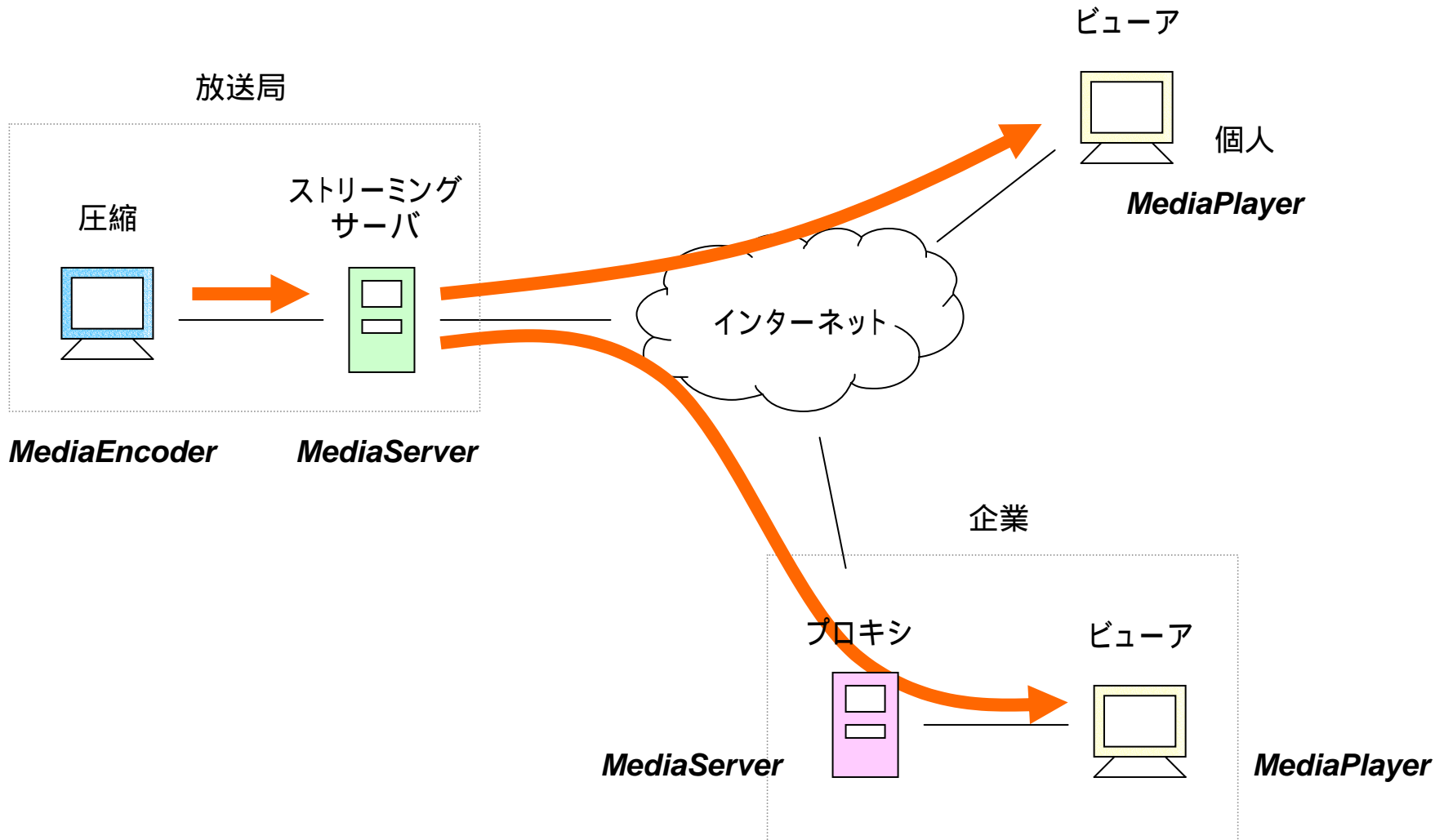
- TurboPlay (プリフェッチング: 表示開始を速くする)

対象: 帯域幅に余裕のある片方向インターネット放送

条件: 転送レート \ll TCPフレンドリ見積もりレート、接続リンク速度



Windows Media (1)



Windows Media (2)

目的	名称	入出力フォーマット、プロトコル
キャプチャ・エンコーダ	Media Encoder 等	入力: ライブ, .avi, .mov 他
		出力: .wmv, .wma (WM Video, WM Audio), .asf
レイアウト記述	Metafile Creator 他 各種エディタ	メタファイル: .asx
メタファイル		
ストリームサーバ	Media Server	ファイル: .wmv, .wma, .asf 他
		制御: MMS*, RTSP (v.9 より)
		メディア: RTP, UDP, TCP, HTTP, IP Multicast
プロキシ	Media Service	制御: MMS*, RTSP (v.9 より)
		メディア: RTP, UDP, TCP, HTTP, IP Multicast
コンテンツ保護	Media Rights Manager	独自
ビューア	Media Player	入力: .wmv, .wma, .asf, .avi, .mpg 他

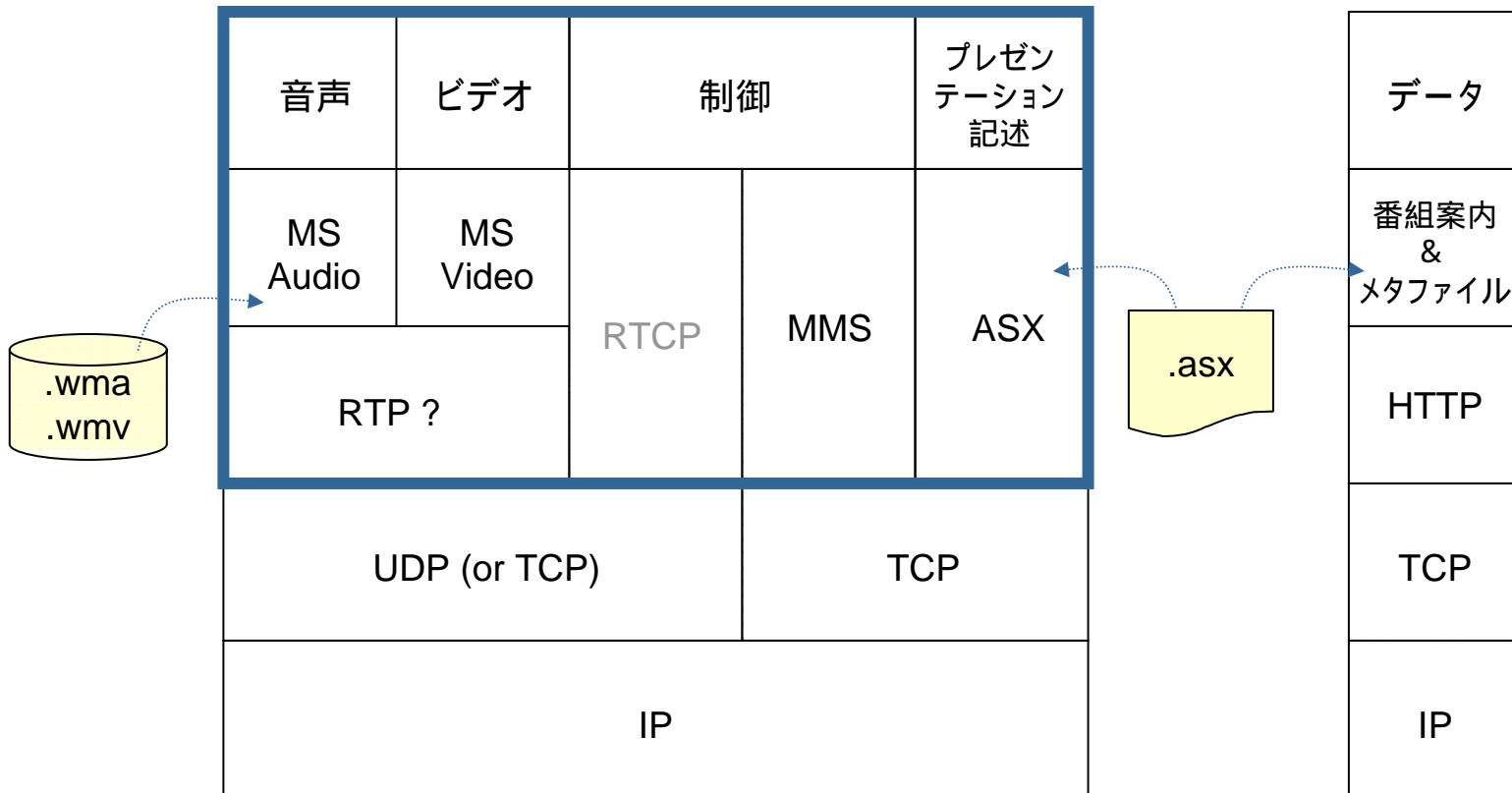
* MMS はマイクロソフト社の独自プロトコル

Windows Media (3)

• 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)



Windows Media (4)

- **メディア圧縮**

独自。

- **Intelligent Streaming, Fast Streaming**

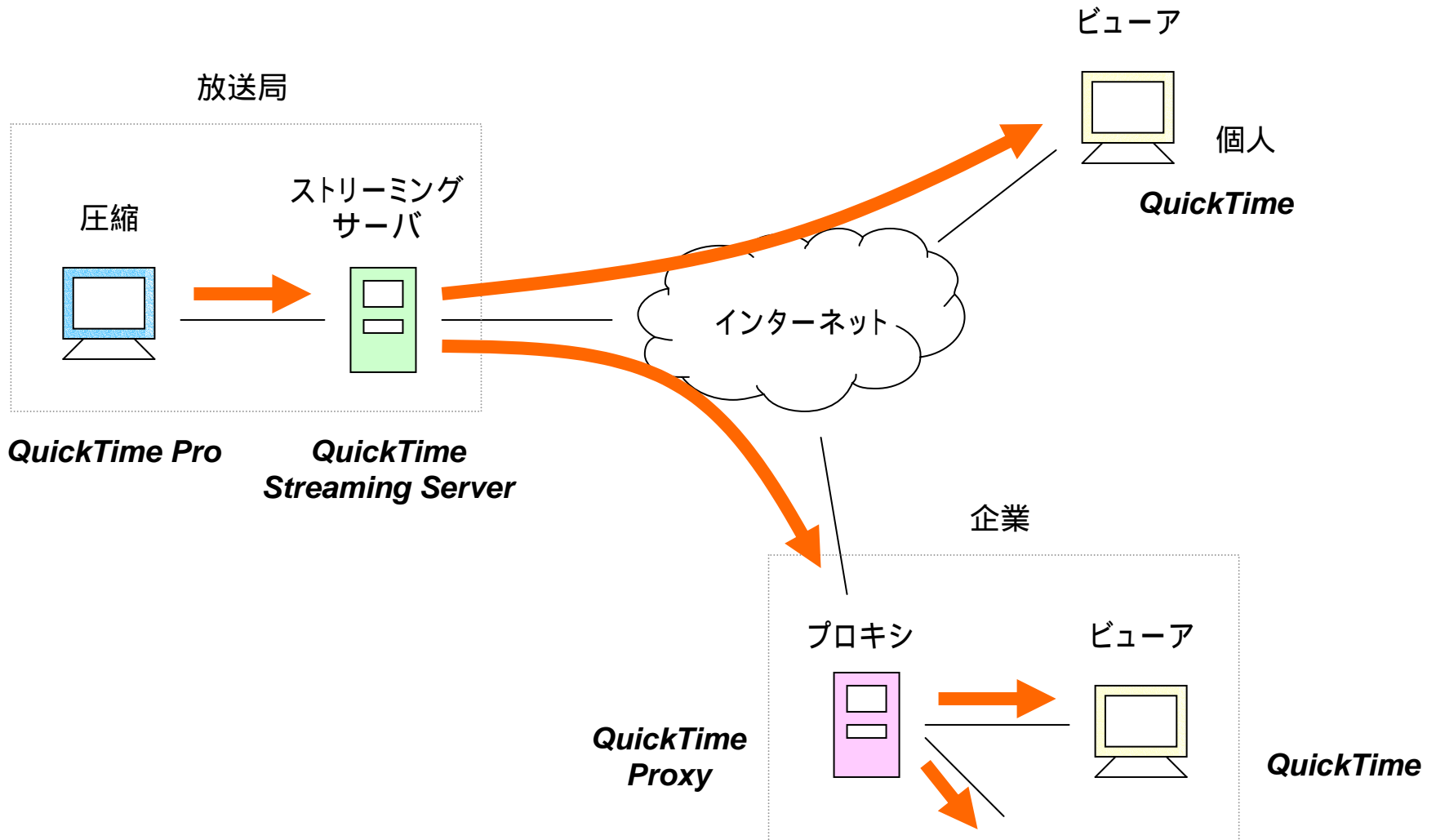
詳細非公開。それぞれ SureStream、TurboPlay と同様の効果。

- **ASX: メタファイル兼プレゼンテーション記述**

```
<ASX version="3">  
  <Entry>  
    <ref HREF="mms://mms_server/sample.wmv" />  
  </Entry>  
</ASX>
```

このほか、プレゼンテーション記述に関係する多数のタグを定義。

QuickTime (1)



QuickTime (2)

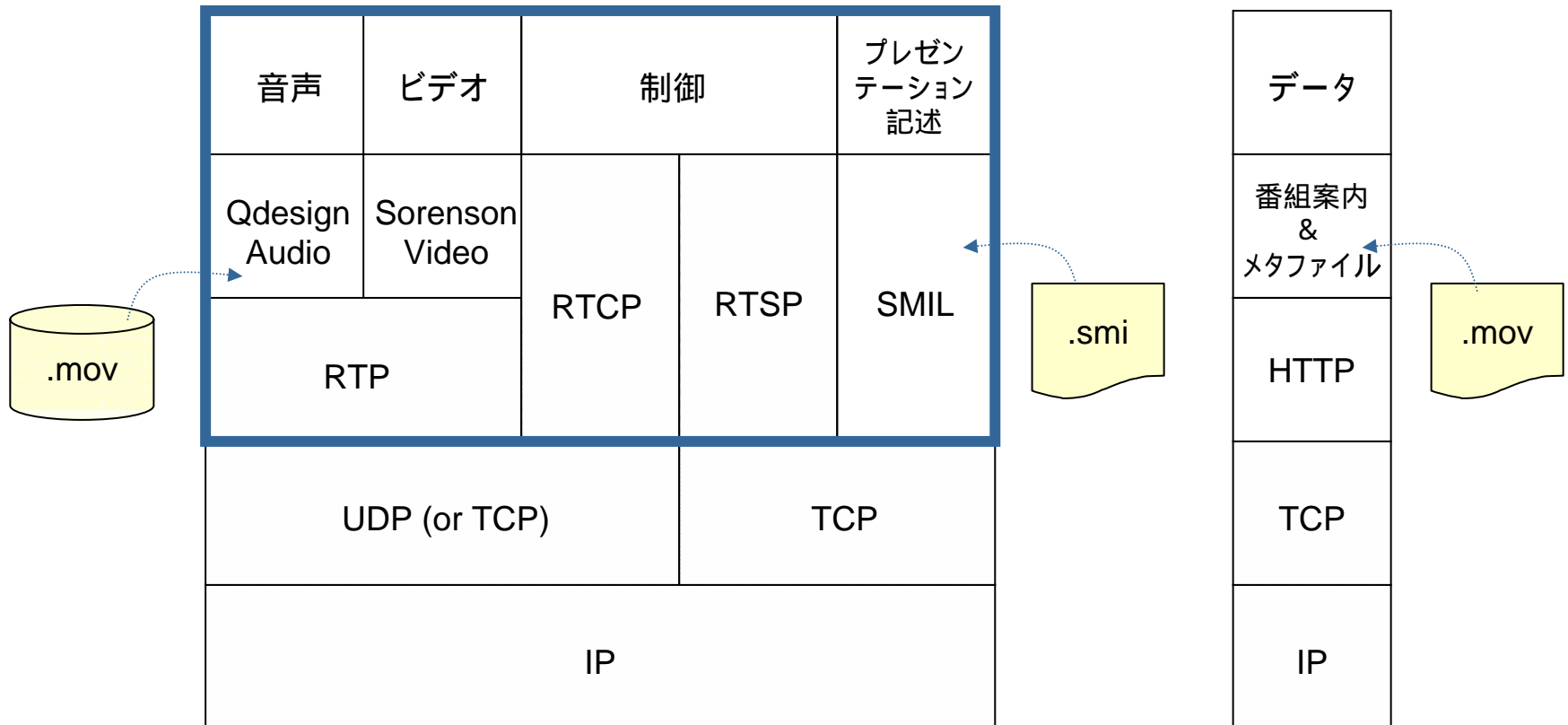
目的	名称	入出力フォーマット、プロトコル
キャプチャ・エンコーダ	QuickTime Pro, Sorenson, Qdesign 他	入力: .mov, .qt 他
		出力: .mov, .qt 他
プレゼンテーション記述	各種エディタ	ファイル: .smi
メタファイル		メタファイル: .mov (詳細不明)
ストリームサーバ	QuickTime Streaming Server	ファイル: .mov, .qt, .smi 他
		制御: RTSP
		メディア: RTP, UDP, TCP, HTTP, IP Multicast
ビューア	QuickTime Player	入力: .mov, .mpg 他

QuickTime (3)

• プロトコル階層

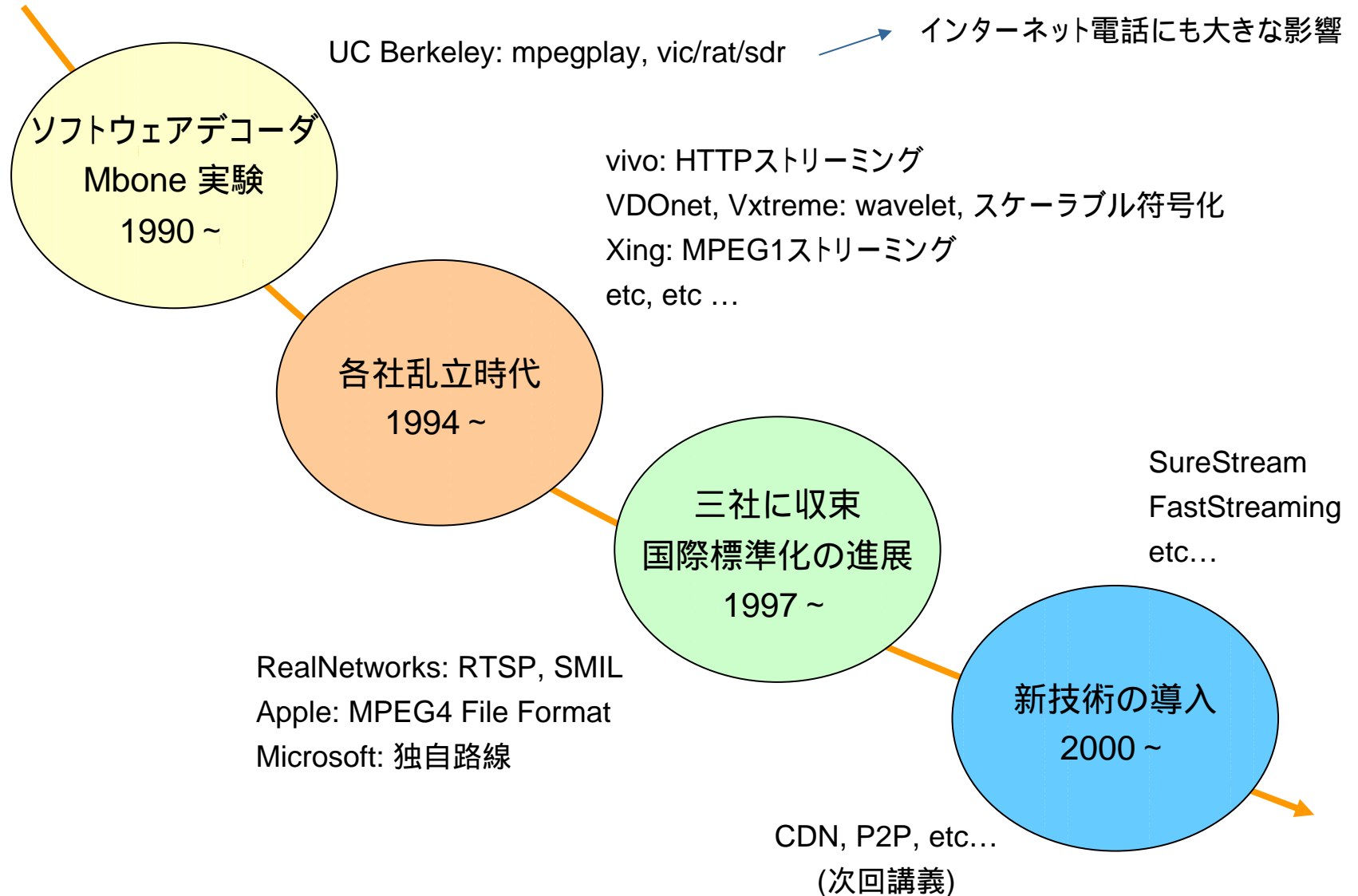
ストリーミングサーバ

WWWサーバ (番組案内)



まとめ

ストリーミングの歴史



業界の傾向

- 最近の新技术は情報公開されない 誇大宣伝の傾向

SureStream, TurboPlay, Intelligent Streaming, Fast Streaming, ...
Ethereal 等を用いて解析・推定

- その一方でオープンソース化の流れ (差別化技術は除く)

RealNetworks: Helix Universal Server

Apple: QuickTime Streaming Server

対 Microsoft 戦略、学生も参加可能

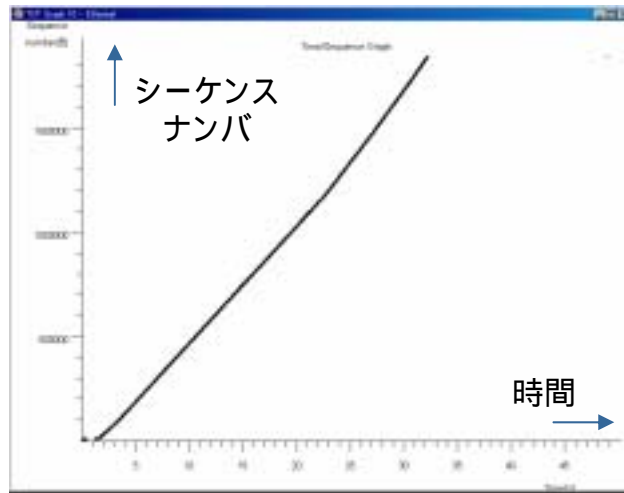
- コンテンツプロバイダは着実に増加している

ストリーミングの普及・拡大？ 個人放送局も増加？

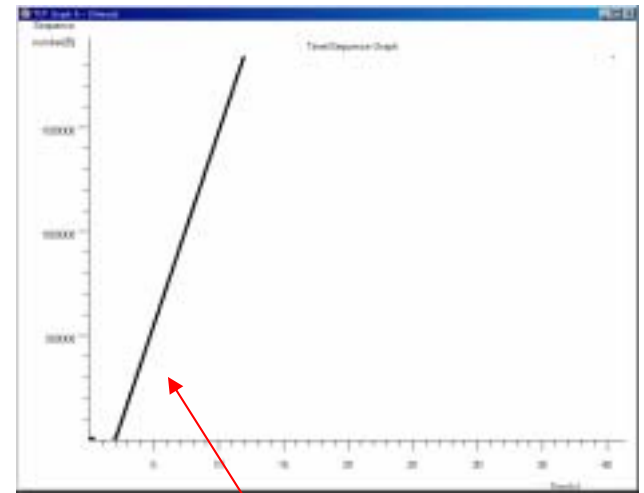
国内：JStream (www.stream.co.jp), All (www.aii.co.jp), ほか...

TurboPlay

RealPlayer 8.0



RealPlayer 9.0 (Real One)



asahi.com

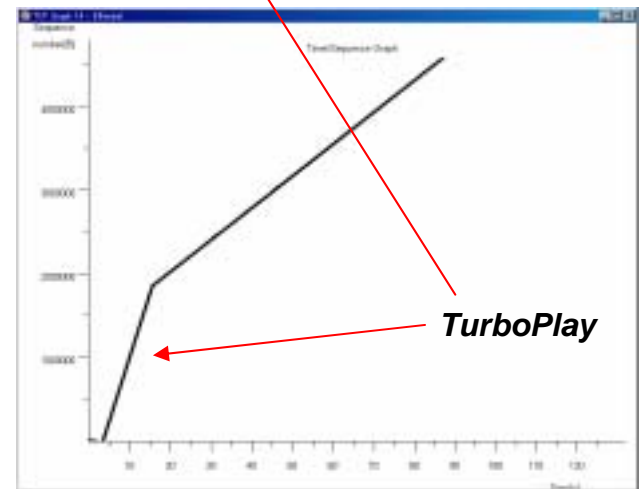
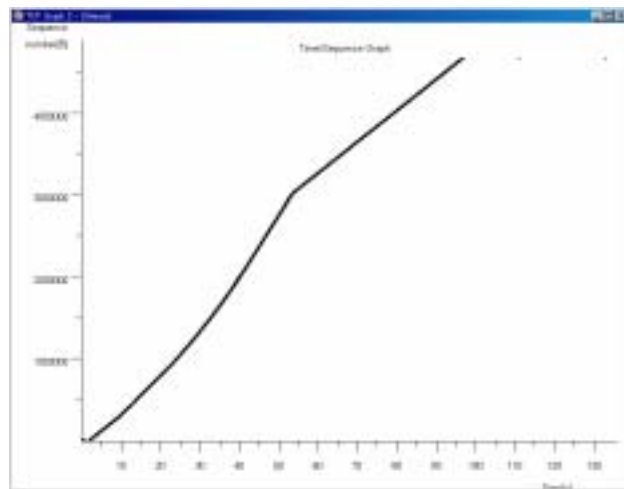
RTSP embedded
over TCP

120秒シーケンス

euro.real.com

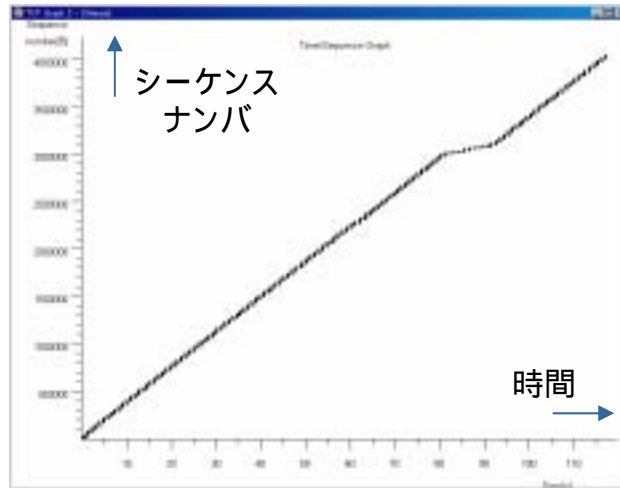
RTSP embedded
over TCP

40秒シーケンス

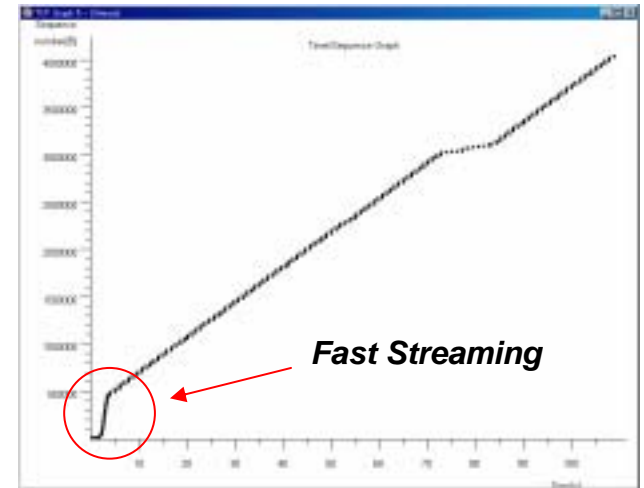


Fast Streaming

MediaPlayer 8.0



MediaPlayer 9.0 (CORONA)



msnbc.com

HTTP embedded
over TCP
(サーバ対応済)

120秒シーケンス

asahi.com

HTTP embedded
over TCP
(サーバ未対応)

40秒シーケンス

