

画像情報特論 (9)

- セッション制御プロトコル (2)
 - ITU-T H.323

2002.06.18

電子情報通信学科 甲藤二郎

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

ITU-T H.323

H.323 とは?

1996年：H.323 Version 1

「品質非保証LANのためのテレビ電話システム」

*Visual Telephone Systems and Equipment for Local Area Networks
which provide a Non-guaranteed Quality of Service*

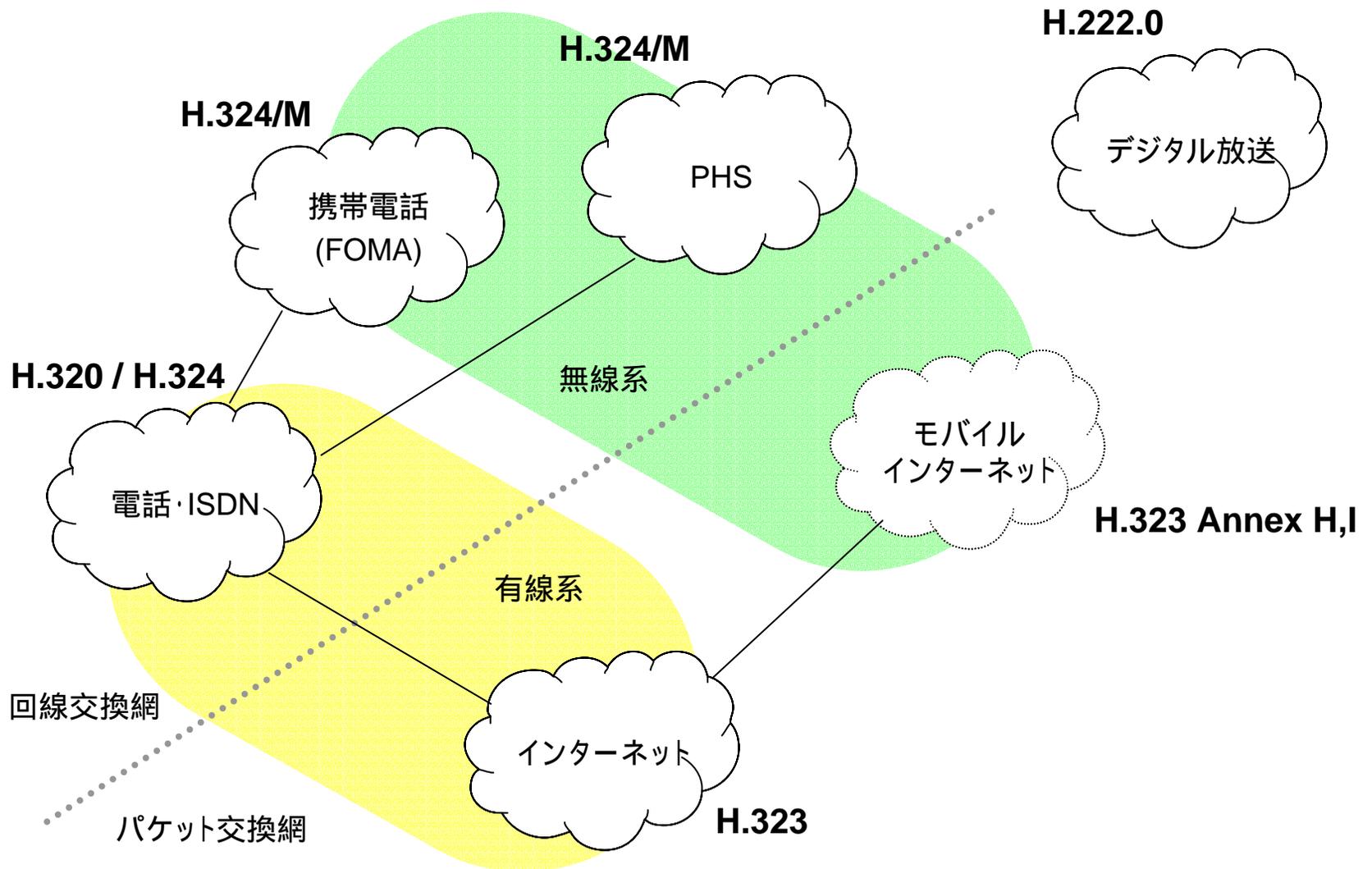
1998年：H.323 Version 2 ~ 現在 Version 4

「パケットベースのマルチメディア通信システム」

Packet-based Multimedia Communications Systems

- インターネット電話
- インターネットTV電話
- インターネット会議

ITU-T H.32X シリーズ (1)



ITU-T H.32X シリーズ (2)

	呼制御	音声	マルチメディア制御 (能力交換)	マルチメディアデータ
電話	SS7	回線交換網	H.324	
ISDN			H.320	
携帯電話			H.324/M	
PHS			H.324/M	
インターネット	H.323 (over TCP/IP)			
デジタル放送	N.A.		H.222 (MPEG2-TS)	

H.323の protocols 階層

- セッション制御 protocols: Q.931, H.245, RAS

音声	ビデオ	制御			データ	
G.72X	H.26X	RTCP	RAS (GK)	Q.931 (呼接続)	H.245 (能力交換)	T.120
RTP						
UDP			TCP			
IP (多重化)						
各種ネットワーク						

H.323制御メッセージ

制御メッセージ	目的
RAS	端末・ゲートキーパー間でやり取りされるメッセージ (RAS: Registration, Admission & Status) <ul style="list-style-type: none">• エイリアス・IP アドレス変換 (電話番号・メールアドレス IP アドレス)• ユーザ登録 (SIP のロケーションサーバと同じ)• 接続許可・帯域管理 (アドミッション制御)
Q.931/H323-UUIE	電話網の呼接続に使用される Q.931 メッセージに、H.323 独自拡張の H323-UUIE メッセージをカプセル化 <ul style="list-style-type: none">• 呼制御 (呼出し、接続、呼解放)• 送受信端末の IP アドレス・エイリアス通知• H.245 トランスポートアドレス (IP アドレス+ポート番号) 通知• H.245 メッセージのカプセル化による高速接続 (ファストコネクト, ファスターコネクト, H.245 トンネリング)
H.245	H.32X シリーズ共通のマルチメディアシステム制御メッセージ <ul style="list-style-type: none">• 端末能力交換 (多重化能力、符号化能力)• 論理チャネル (RTP チャネル) のオープン・クローズ• セッション終了コマンド• フロー制御• 多地点間会議制御

H.323 勧告

勧告	名称と内容
H.323	Packet-based multimedia communications systems <ul style="list-style-type: none">• 全体のシステム勧告
H.225.0	Call signalling protocols and media stream packetization for packet based multimedia communication systems <ul style="list-style-type: none">• 呼制御メッセージ (Q.931)• ゲートキーパーメッセージ (RAS)• メディアストリームのパケット化 (IETF RTP/RTCP)
H.245	Control protocol for multimedia communication <ul style="list-style-type: none">• H.32X シリーズ共通のセッション制御メッセージ (H.245)
H.248	Gateway Control Protocol <ul style="list-style-type: none">• 電話・H.323 相互接続用メディアゲートウェイ制御プロトコル (IETF MEGACO)
H.332	H.323 extended for loosely-coupled conferences <ul style="list-style-type: none">• H.323 システム多地点間会議拡張 (IETF SDP)
H.235	Security and encryption for H-Series (H.323 and other H.245 based) multimedia terminals <ul style="list-style-type: none">• H.32X 端末のセキュリティ・暗号化に関する勧告
H.246	Interworking of H-Series multimedia terminals with H-Series multimedia terminals and voice/voiceband terminals on GSTN and ISDN <ul style="list-style-type: none">• H.32X 端末間の相互接続に関する勧告
G.72X	<ul style="list-style-type: none">• 音声符号化
H.26X	<ul style="list-style-type: none">• ビデオ符号化
T.12X	<ul style="list-style-type: none">• データアプリケーション

H.323 Annex (1)

• バージョン 4 現在

H.323 Annex	名称と内容
A	H.245 messages used by H.323 endpoints <ul style="list-style-type: none">• H.323 で使用される H.245 セッション制御メッセージ
B	Procedures for Layered Video Codecs <ul style="list-style-type: none">• 階層符号化 (スケーラブル符号化) への対応手順
C	H.323 on ATM <ul style="list-style-type: none">• ATM 網上の H.323 システム
D	Real-time Facsimile over H.323 Systems <ul style="list-style-type: none">• インターネット FAX
E	Framework and Wire Protocol for Multiplexed Call Signalling Transport <ul style="list-style-type: none">• UDP ベースの呼制御 (Faster Connect)
F	Simple Endpoint Types <ul style="list-style-type: none">• 音声専用 H.323 端末通信手順 (Fast Connect)

H.323 Annex (2)

• 検討中課題

H.323 Annex	名称と内容
G	Text Simple Endpoint Type • リアルタイムチャット
H	User, Terminal and Service Mobility • H.323 移動体拡張 (アプリケーション層)
I	Packet based MM Telephony over Error Prone Channels • H.323 移動体拡張 (トランスポート層以下)
J	Secure Simple Endpoint Type • Annex F のセキュリティ拡張
K	HTTP based Service Control Transport Channel
L	Stimulus Signaling in H.323
M	Tunnelling of Signalling Protocols (QSIG/ISUP/DSS1) in H.323
N	End to End QoS Control and Signalling in H.323 systems
O	Internet protocols and Technologies complementary to H.323 • IETF IPTEL 等
P	Real-time Modem Relay over H.323 Systems
Q	Far End Camera Control and H.281 / H.224
R	Robustness Methods for H.323 Entities

H.225.0 Annex

• バージョン 4 現在

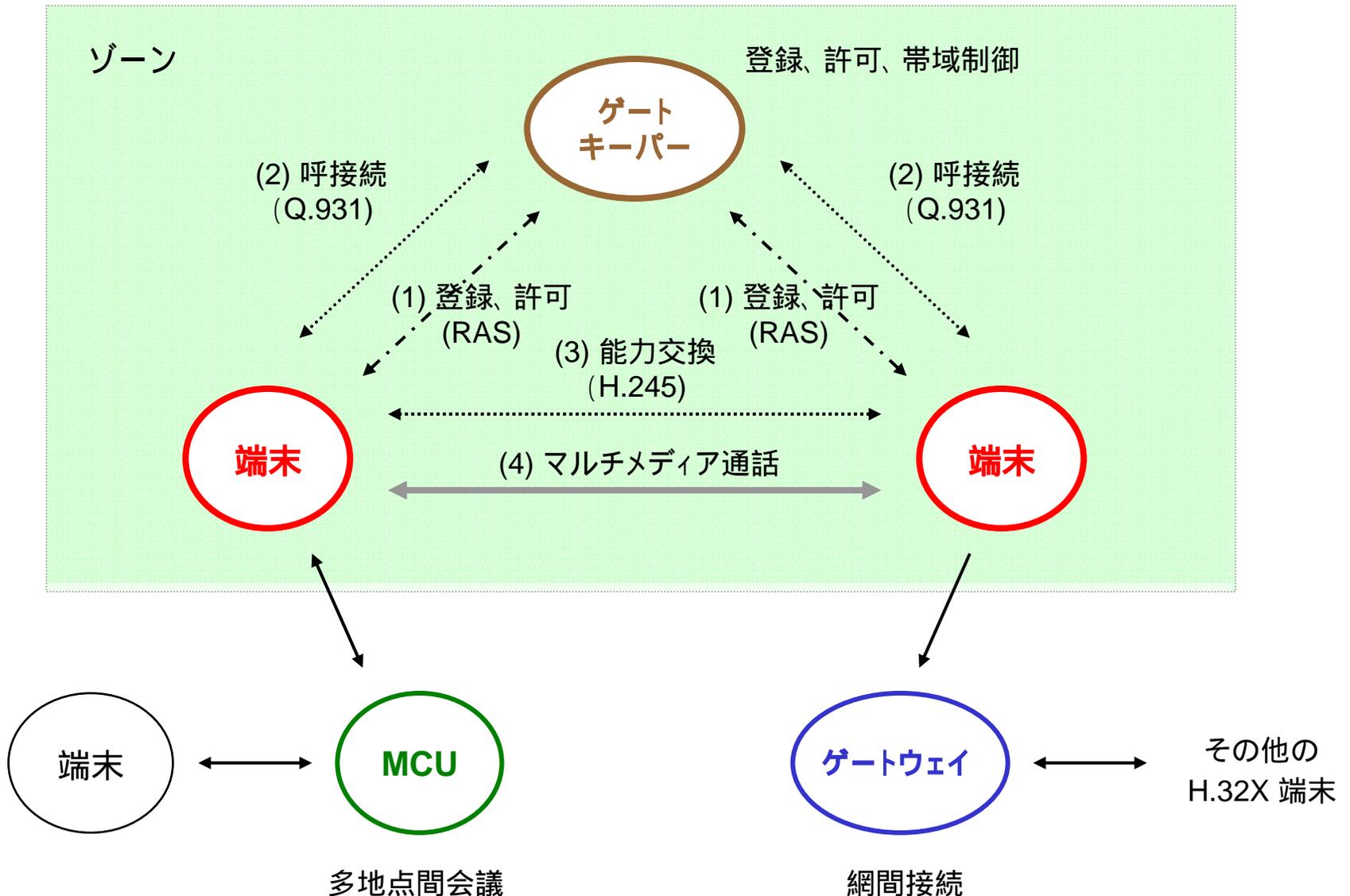
H.225.0 Annex	名称と内容
A	RTP/RTCP (RFC1889)
B	RTP Profile (RFC1890)
C	RTP Payload Format for H.261 Video Streams (RFC2032)
D	RTP payload format for H.261A video streams (Annex C + 4 byte header)
E	Video Packetization (RFC3016 + H.263) <ul style="list-style-type: none">ビデオ符号化用 RTP ペイロードフォーマット (MPEG-4 Video + H.263)
F	Audio and Multiplexed Packetization (RFC3016 + G.723.1, G.728, G.729, GSM, G.722.1, TIA/EIA-136 ACELP, TIA/EIA-136 US1, IS-127 EVRC, H.223 MUX-PDU) <ul style="list-style-type: none">音声符号化用 + 多重化手段用 RTP ペイロードフォーマット
G	Communication Between Administrative Domains <ul style="list-style-type: none">ゲートキーパー間通信
H	H.225.0 Message Syntax (ASN.1) <ul style="list-style-type: none">H323-UUIE、RAS メッセージの ASN.1 記述
I	H.263+ Video Packetization (RFC2429)

H.245 Annex

• バージョン 7 現在

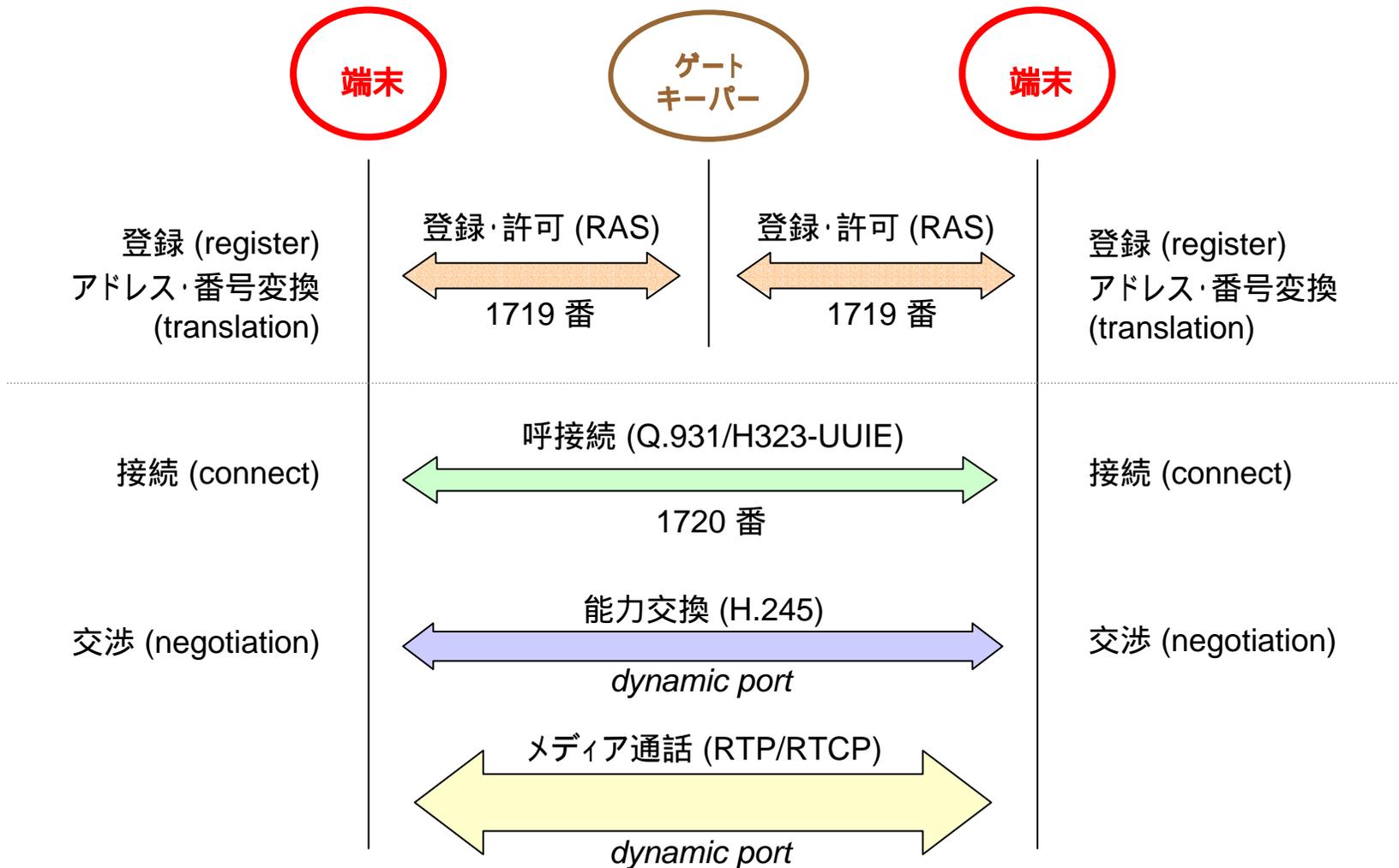
H.245 Annex	名称と内容
A	Messages: Syntax <ul style="list-style-type: none">• H.245 セッション制御メッセージの ASN.1 記述
B	Messages: Semantic Definitions <ul style="list-style-type: none">• H.245 セッション制御メッセージのセマンティクス
C	Procedures <ul style="list-style-type: none">• SDL を用いたプロトコル手続きの記述と状態遷移
D	Object Identifier Assignments <ul style="list-style-type: none">• オブジェクト識別子の定義
E	ISO/IEC 14496-2 Capability Definitions <ul style="list-style-type: none">• MPEG-4 Visual の GenericCapability の定義
F	Logical Channel Bit Rate Management Capability Definitions <ul style="list-style-type: none">• フロー制御手段の GenericCapability の定義

H.323 の構成要素



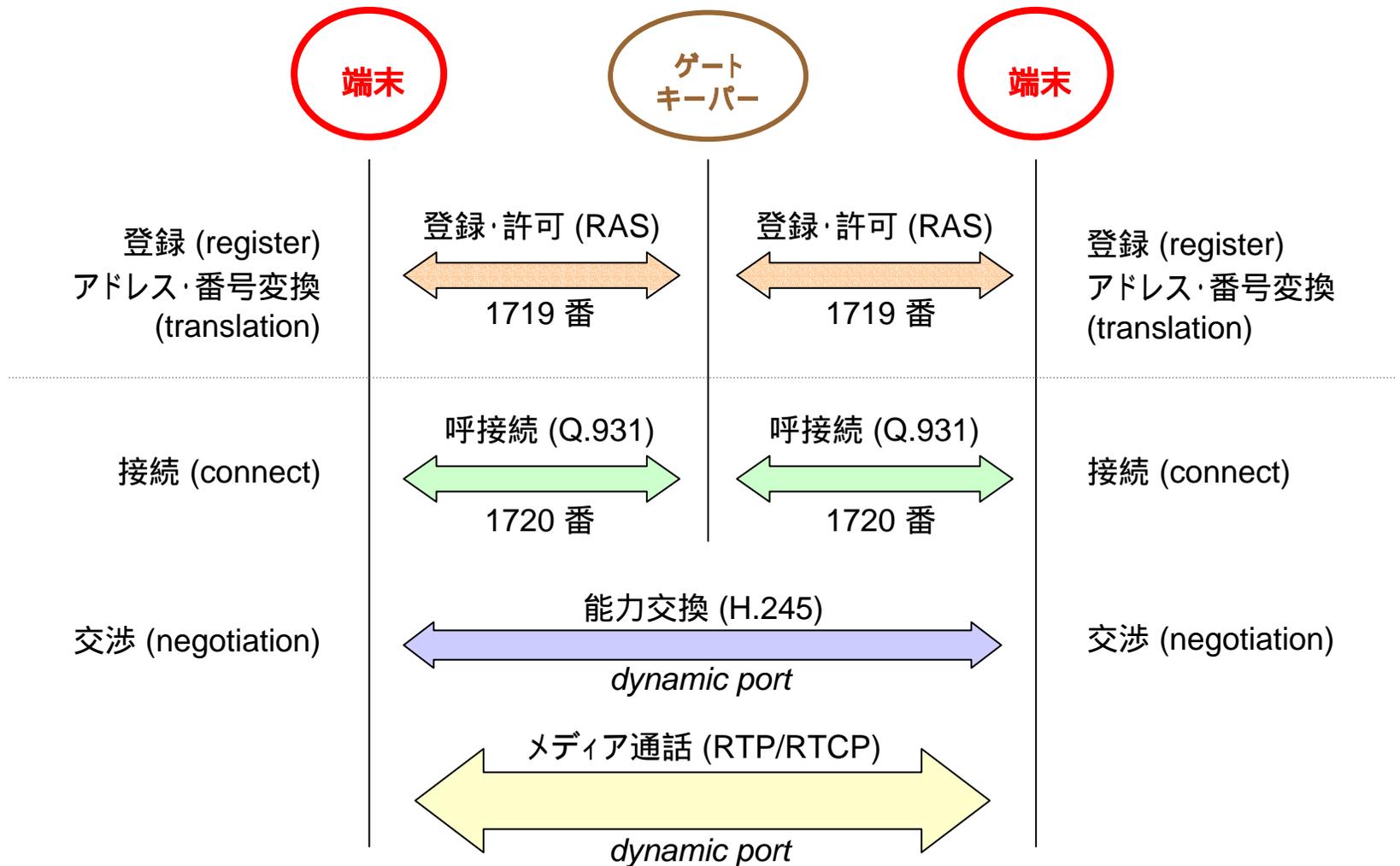
接続モデル (1)

- Direct Call Signalling / Direct H.245 Control



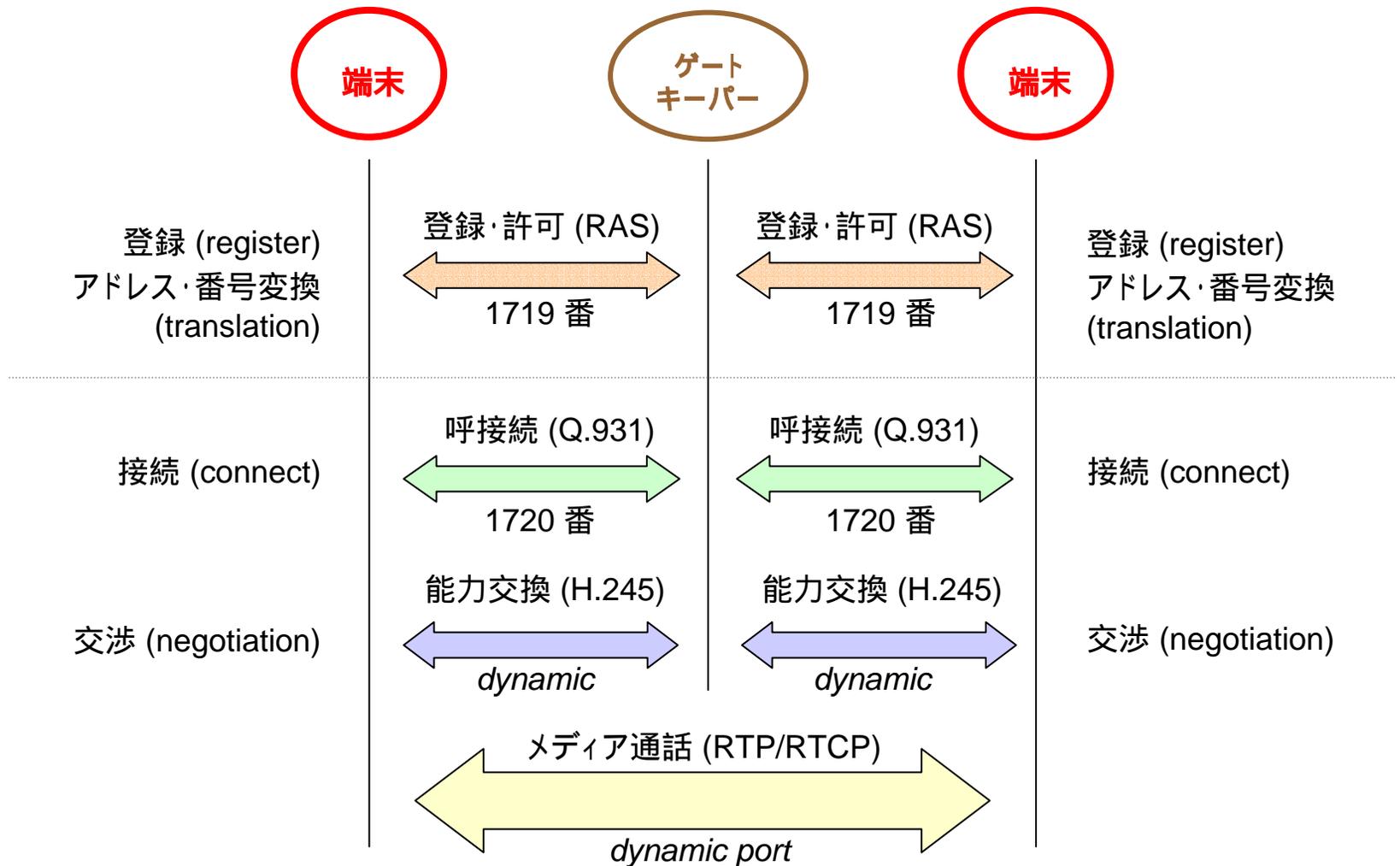
接続モデル (2)

• GK Routed Call Signalling / Direct H.245 Control



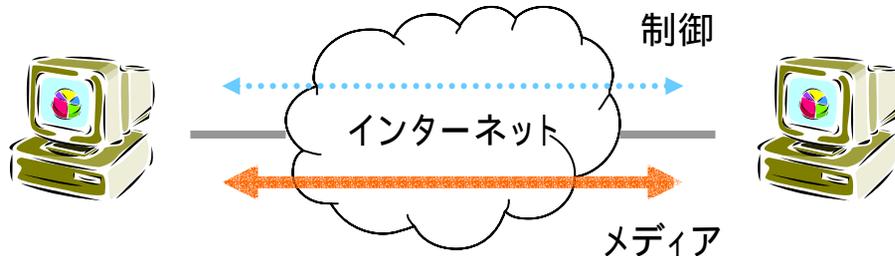
接続モデル (3)

• GK Routed Call Signalling / GK Routed H.245 Control



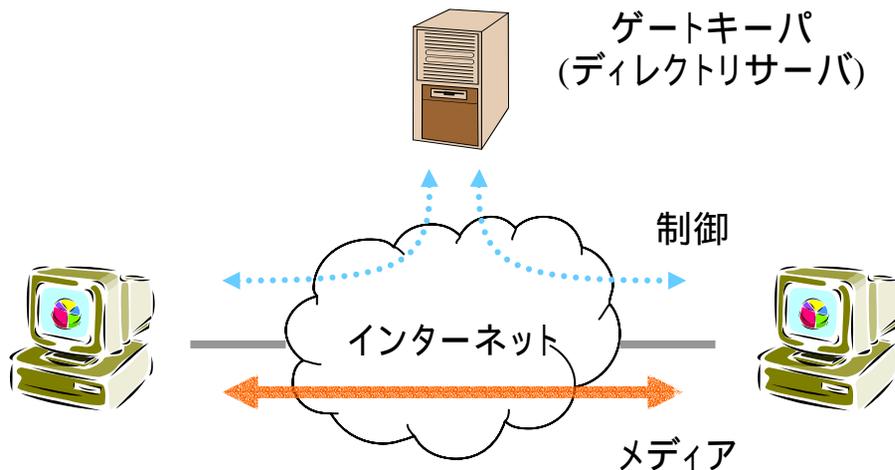
使用例 (1)

- **直接型 (PC-PC)**



通話相手のIPアドレスが
既知の場合

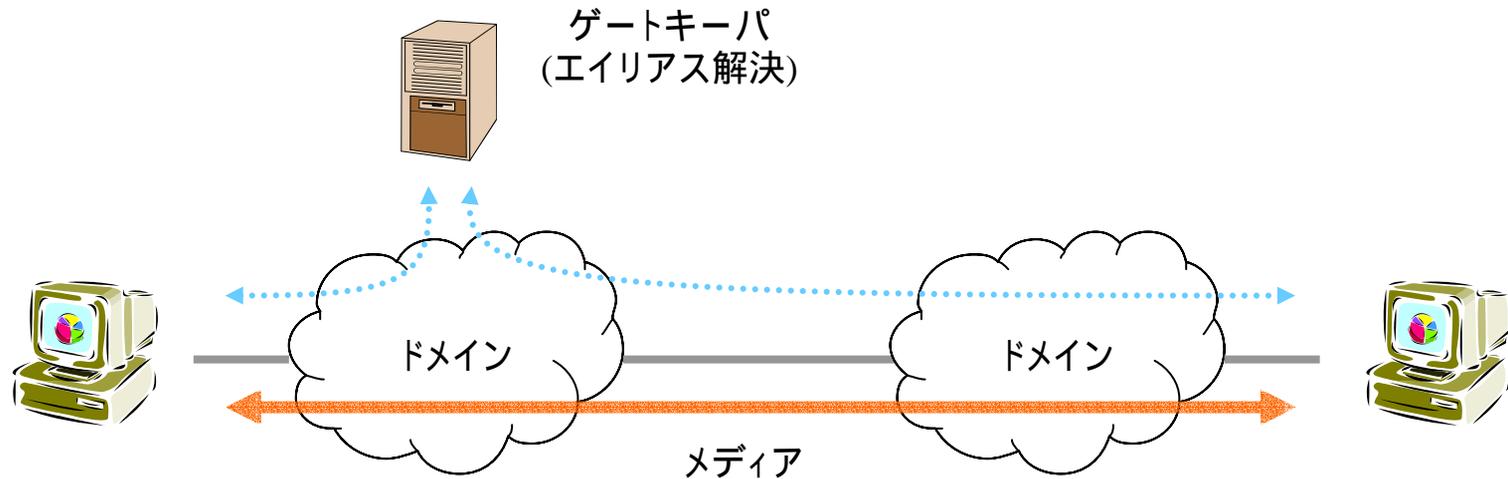
- **ディレクトリサーバ型 (... SIP ロケーションサーバ)**



ユーザ登録 & 複数人会議

使用例 (2)

- プロキシ 型 (... SIP プロキシ)

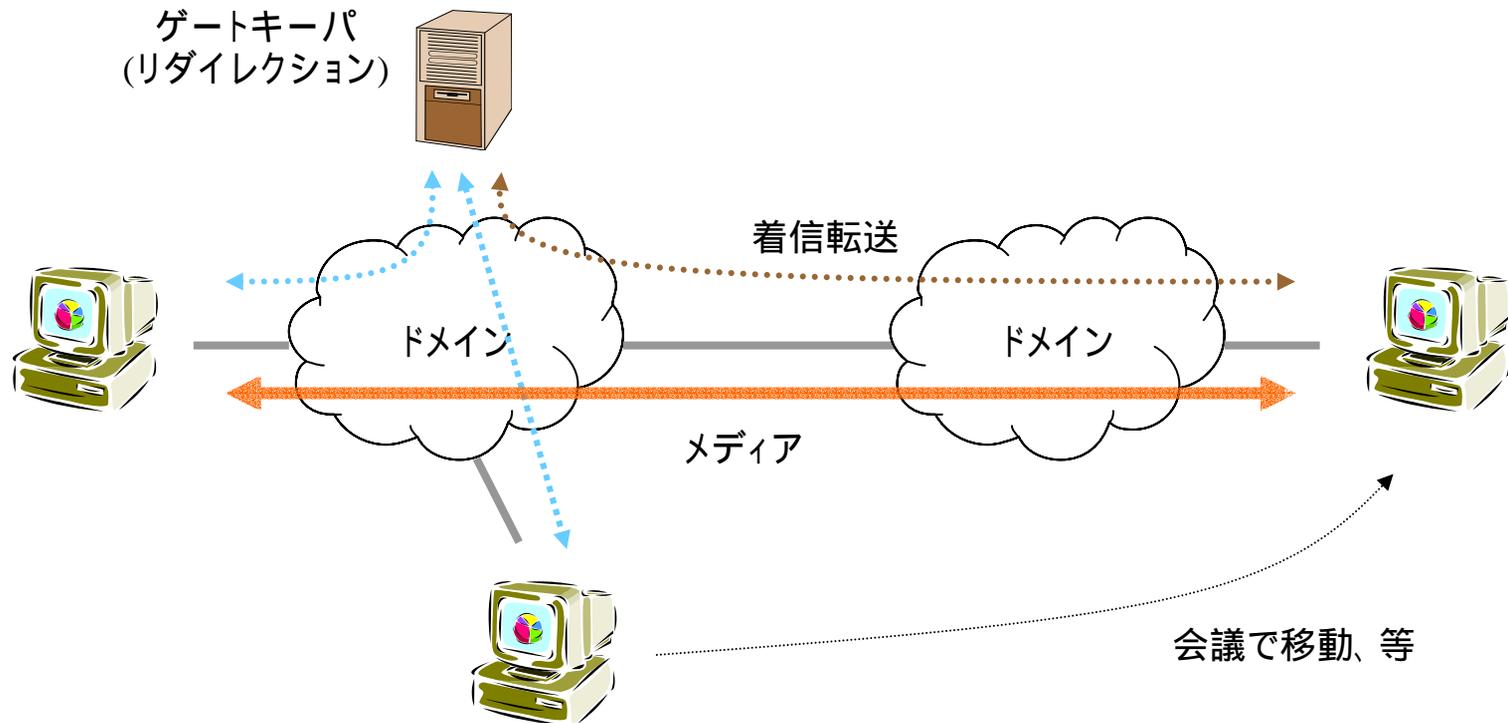


通話相手のIPアドレスが未知の場合

ゲートキーパー：エイリアス名をIPアドレスに変換 (プロキシサーバ)

使用例 (3)

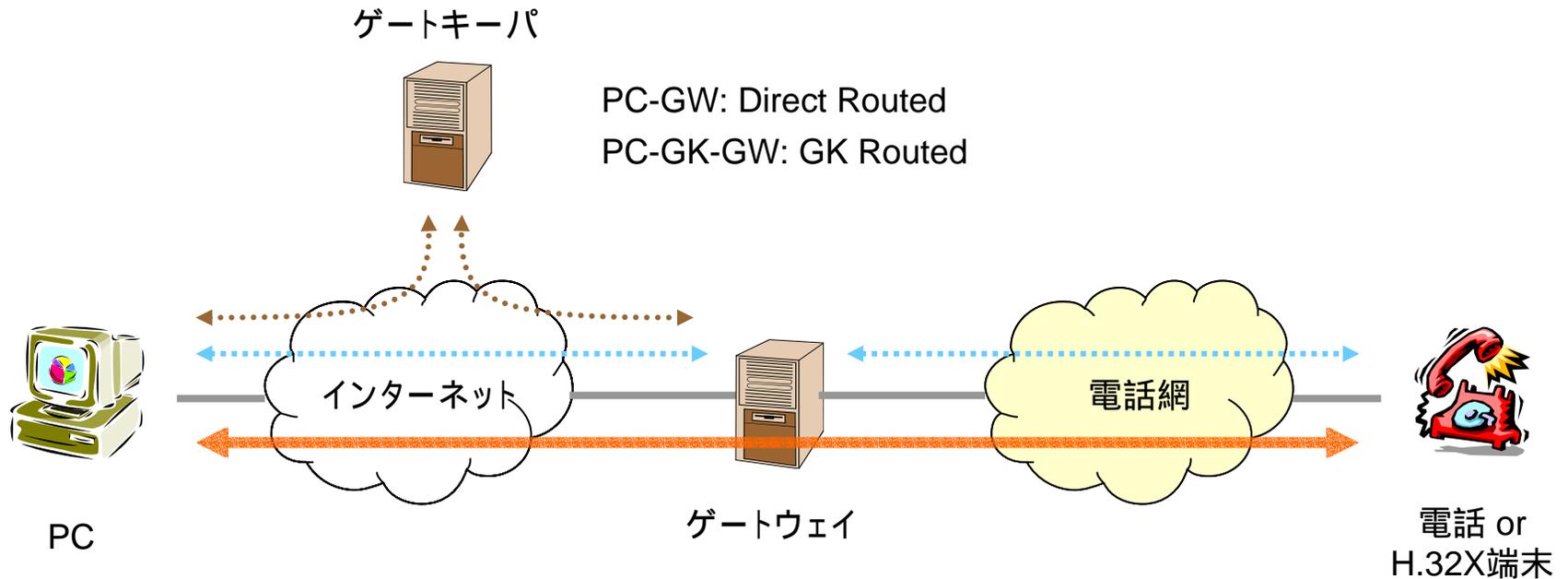
• 転送サービス (... SIP リダイレクション)



ゲートキーパー: FACILITY メッセージを使って着信転送

使用例 (4)

• PC-電話 / 電話-PC 型

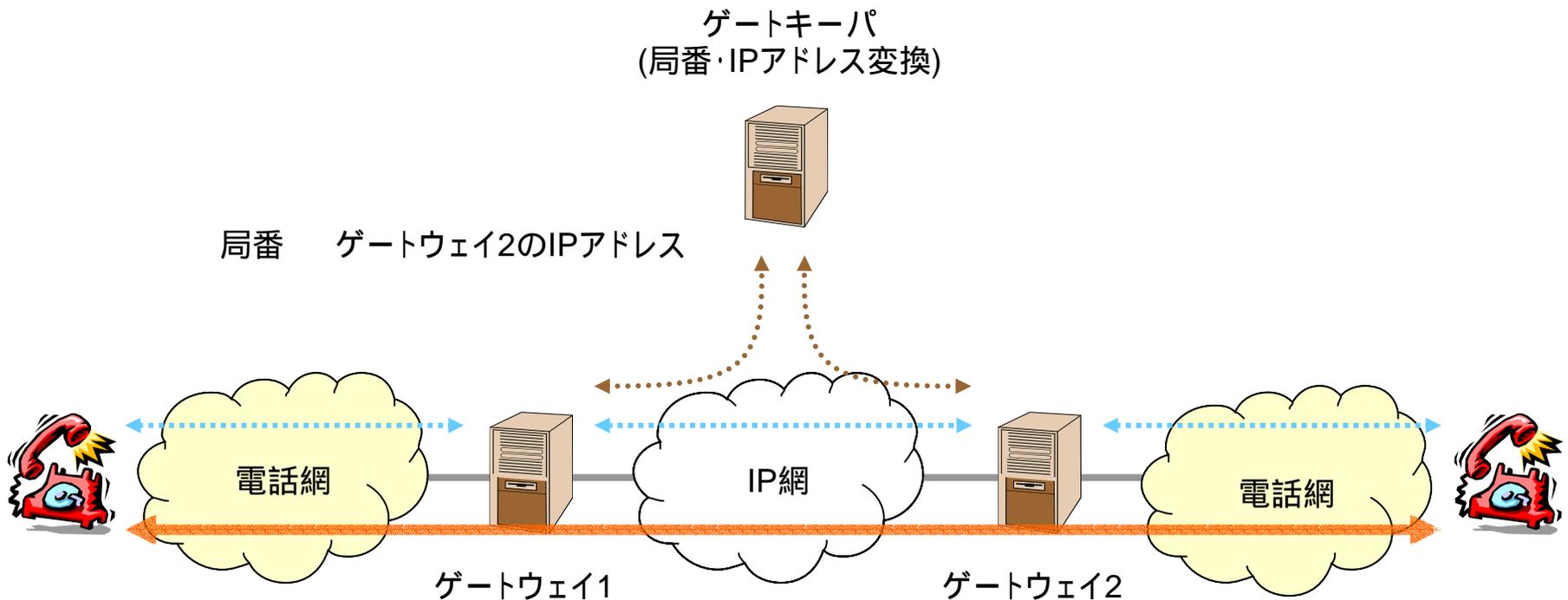


PC 電話: 通常は Direct Routed (電話番号を打ち込み、GWに送る)

電話 PC: ゲートウェイを呼び出した上で、電話番号・IPアドレス対応付けが必要 (電話番号拡張 & GK Routed)

使用例 (5)

• IP 電話 (電話-IP-電話 型)



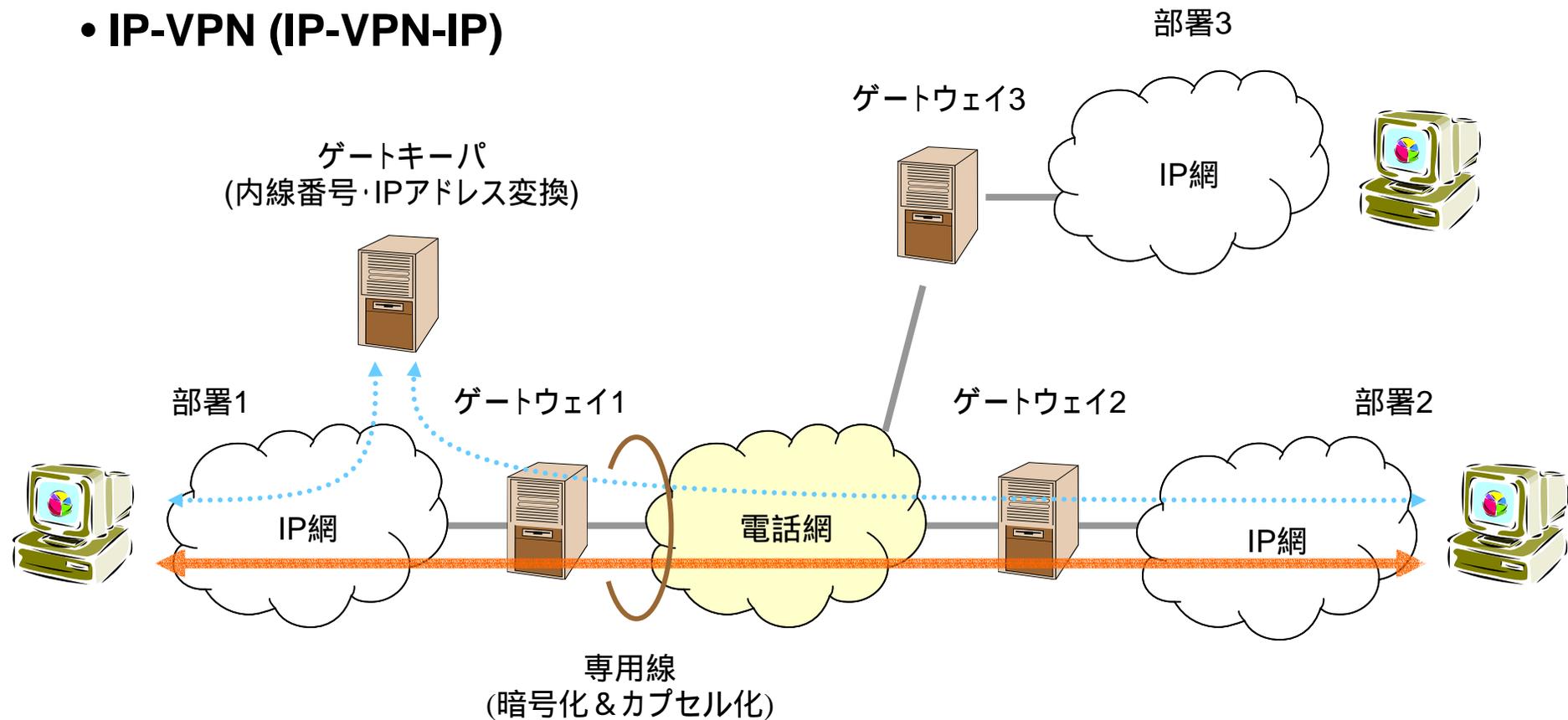
電話番号：局番 + 拡張番号

ゲートウェイ：個々の局番に対応したIPアドレス保有

ゲートキーパー：局番 IPアドレス変換、接続先ゲートウェイ呼出し

使用例 (6)

• IP-VPN (IP-VPN-IP)

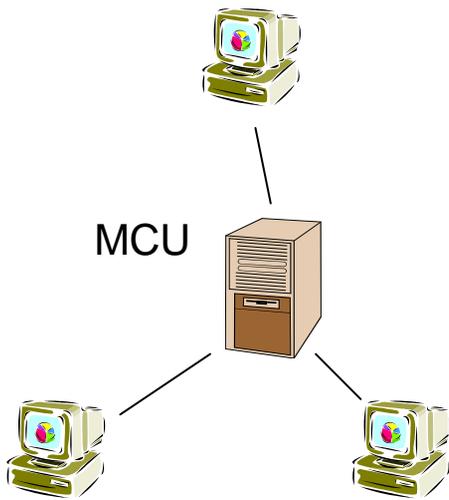


各部署をIP電話で構築 & 部署間はVPNで接続

使用例 (7)

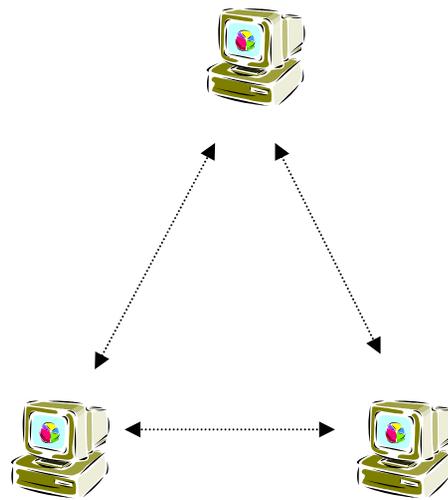
• 多地点間会議

(1) Centralized



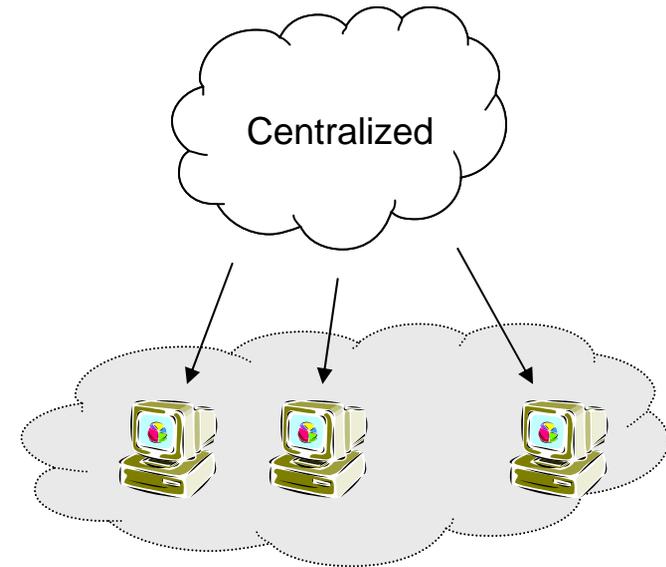
Multipoint Control Unit

(2) Distributed



Multicast or
Multiple Unicasts

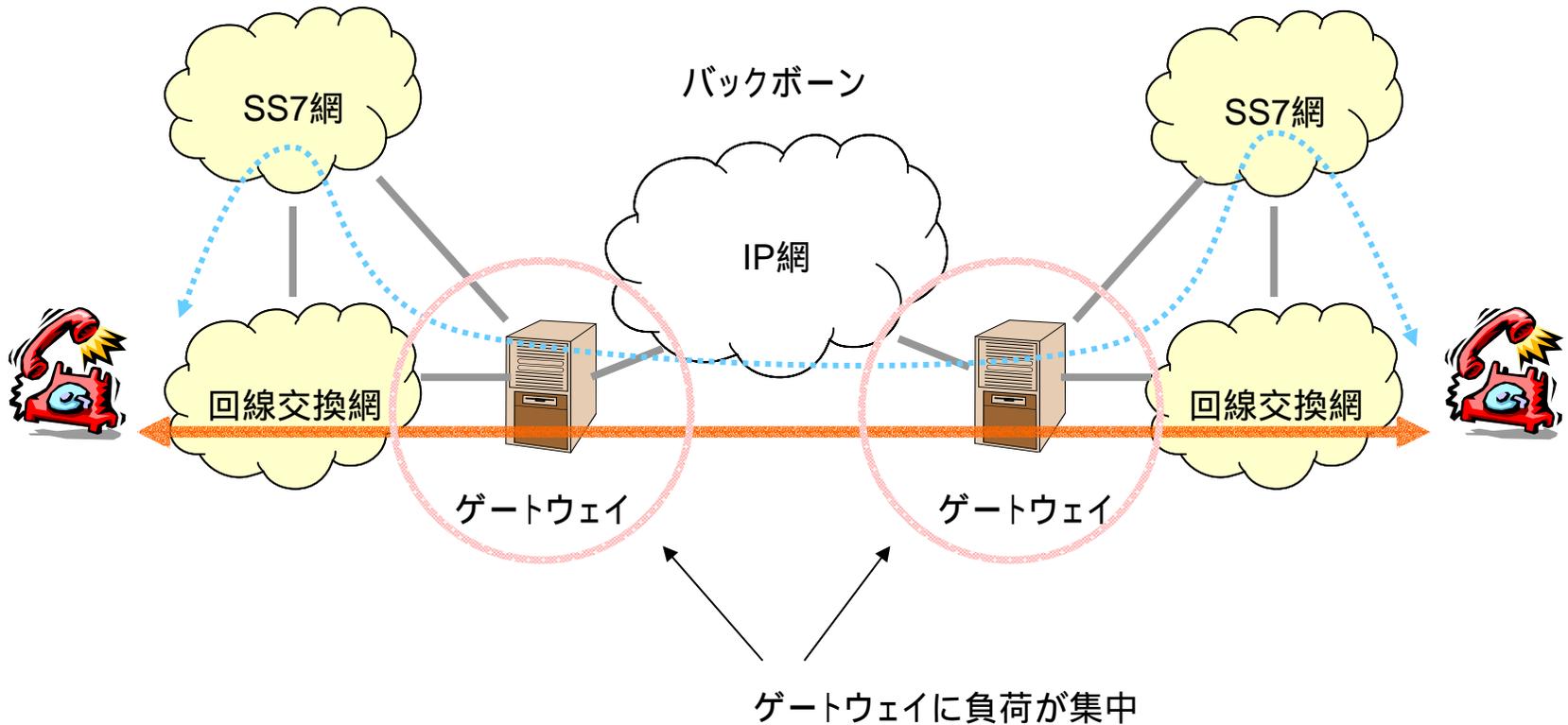
(3) Loosely Coupled (H.332)



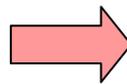
Distributed (receive only)

ゲートウェイ分割 (1)

• IP 電話の再考



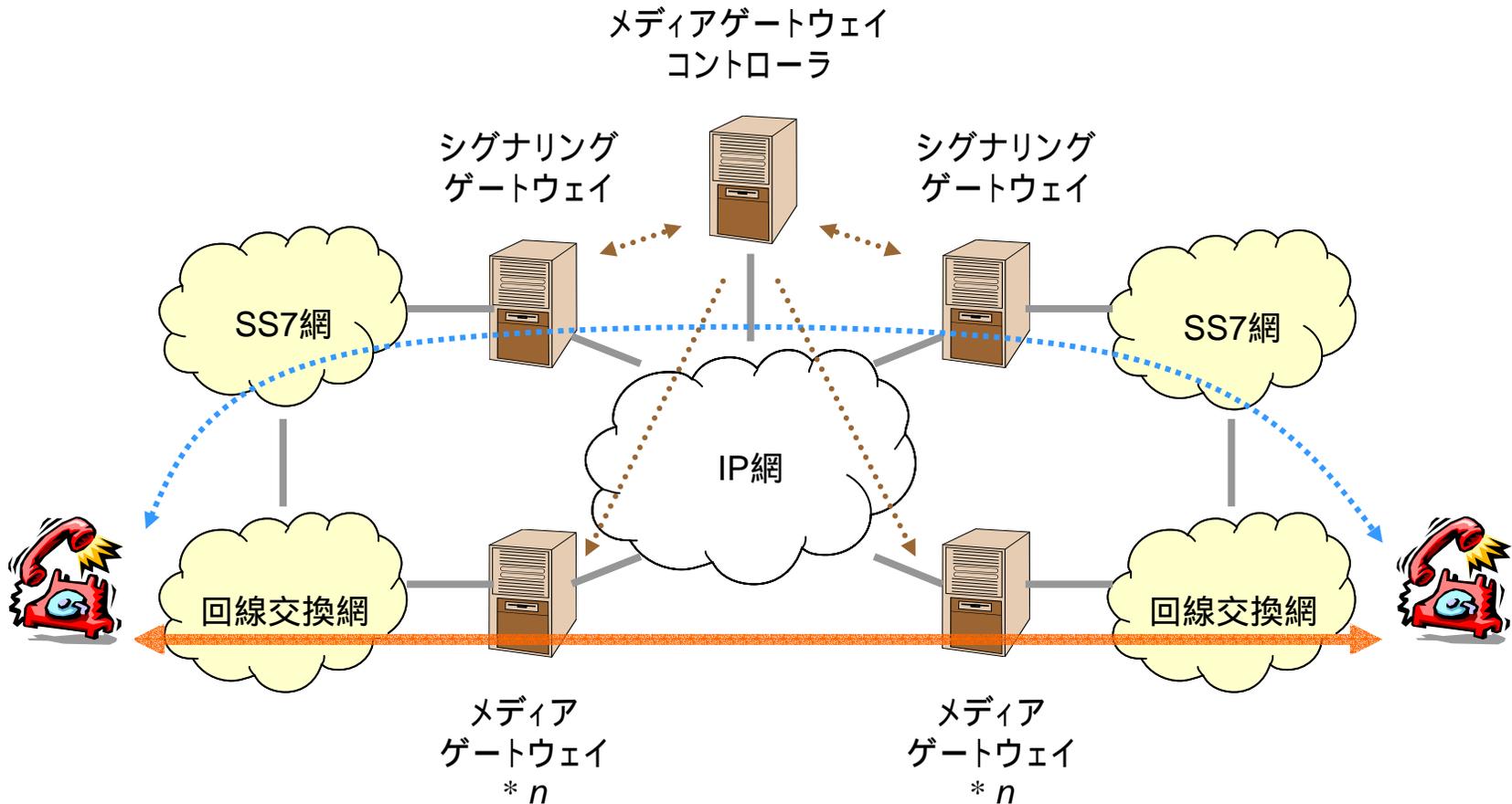
メディア処理の負荷は高い
シグナリング処理の負荷は低い



多数のメディア処理ゲートウェイと、少数の
シグナリング処理ゲートウェイに分割

ゲートウェイ分割 (2)

- H.248: ゲートウェイの負荷分散 (スケーラビリティ)

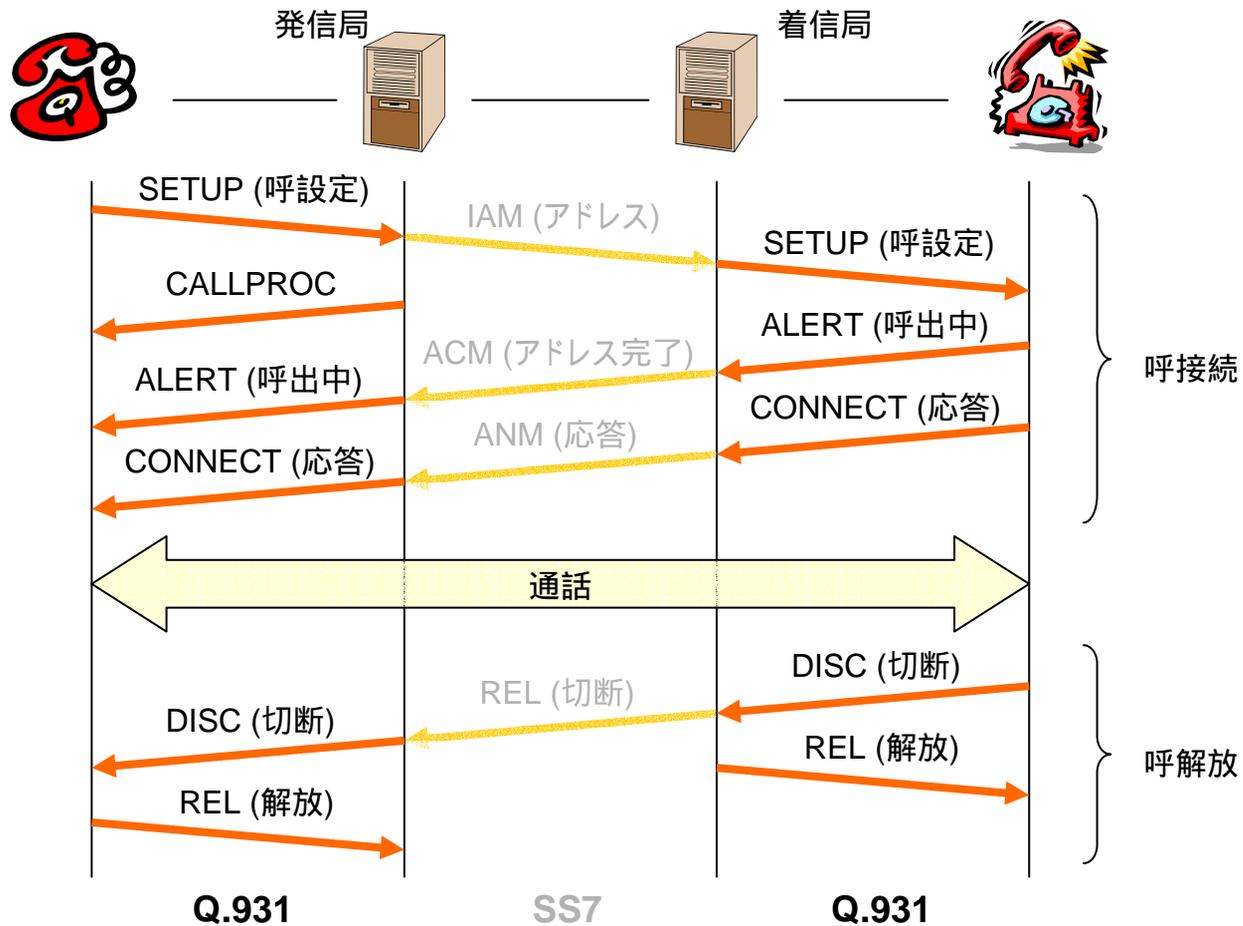


Q.931, H.245, RAS

Q.931 (1)

• ISDNの呼制御メッセージ

ISDNにおける呼接続・解放手順:



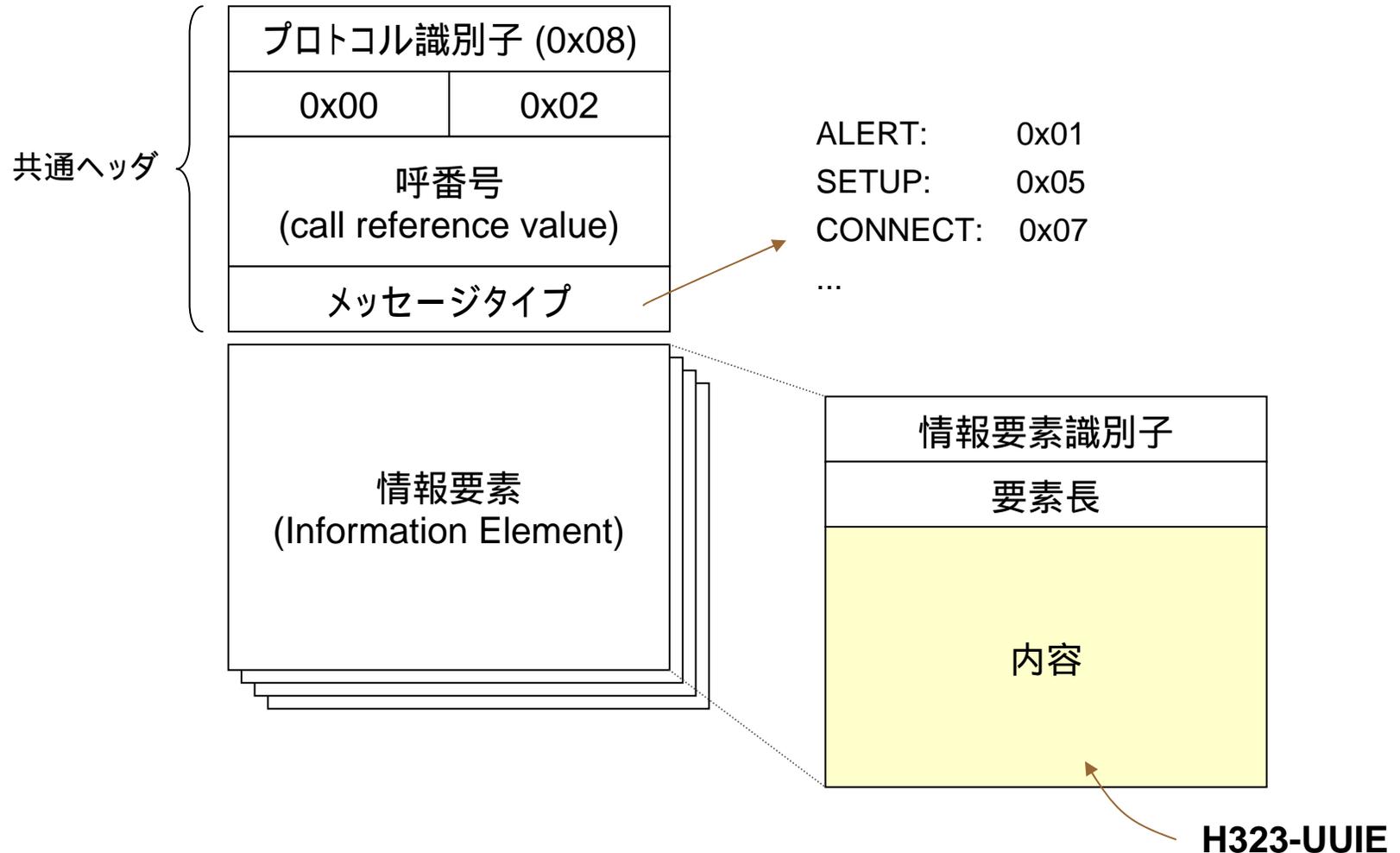
Q.931 (2)

• Q.931メッセージ

Q.931 メッセージ	目的	詳細
呼設定時		
SETUP	呼設定要求	発呼側から着信側へ接続を求める
CALL PROCESSING	呼処理中	呼が処理中であることを示す
ALERTING	呼出し中	着信側が呼出し中であることを示す (着信音)
CONNECT	接続	着信側が応答したことを示す
通話中		
USER INFORMATION	ユーザ情報	ユーザ・ユーザ間の付加情報
呼終了時		
RELEASE COMPLETE	呼解放	呼の解放を求める
その他		
FACILITY	付加サービス	H.450.X の拡張サービス (転送、コールバック、等)
STATUS	状態表示	通信の状態表示

Q.931 (3)

• Q.931メッセージフォーマット



Q.931 (4)

• 情報要素と H323-UUIE (H.323独自拡張メッセージ)

情報要素名	目的
BearerCapability	情報転送能力
CalledPartyAddress	着信者番号
CallingPartyAddress	発信者番号
ChannelIdentification	使用チャンネルの指定
Display	付加情報 (名前など)
Facility	付加サービス
HighLayerCompatibility	上位レイヤの互換性
LowLayerCompatibility	下位レイヤの互換性
NotificationIndicator	呼の中断・再開
ProgressIndicator	呼の設定状態
Signal	呼出し音などの発生指示
...	
User-user	ユーザ・ユーザ情報 + H323-UUIE (H.323 独自拡張メッセージ)

Q.931 (5)

• H.323-UUIE の使用例

H323-UUIE メッセージの例:

To PC:

相手端末のIPアドレス

To ゲートウェイ:

相手端末の電話番号

To ゲートキーパー:

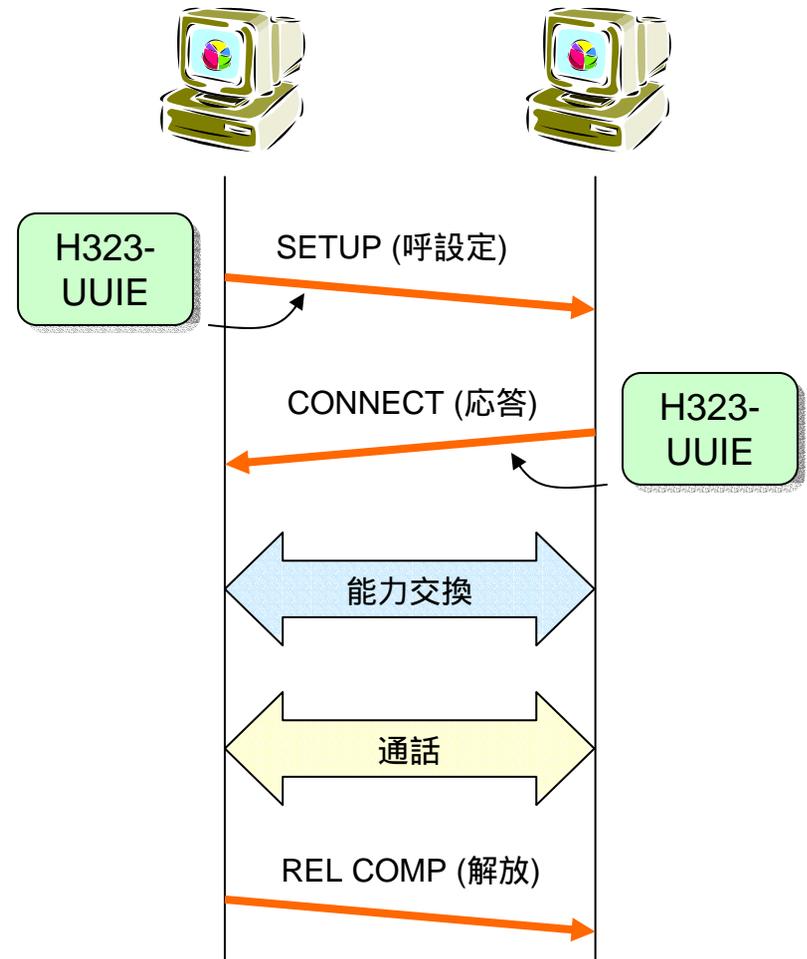
相手のエイリアス (メールアドレス等)

その他:

H.245用トランスポートアドレス

H.245メッセージのカプセル化

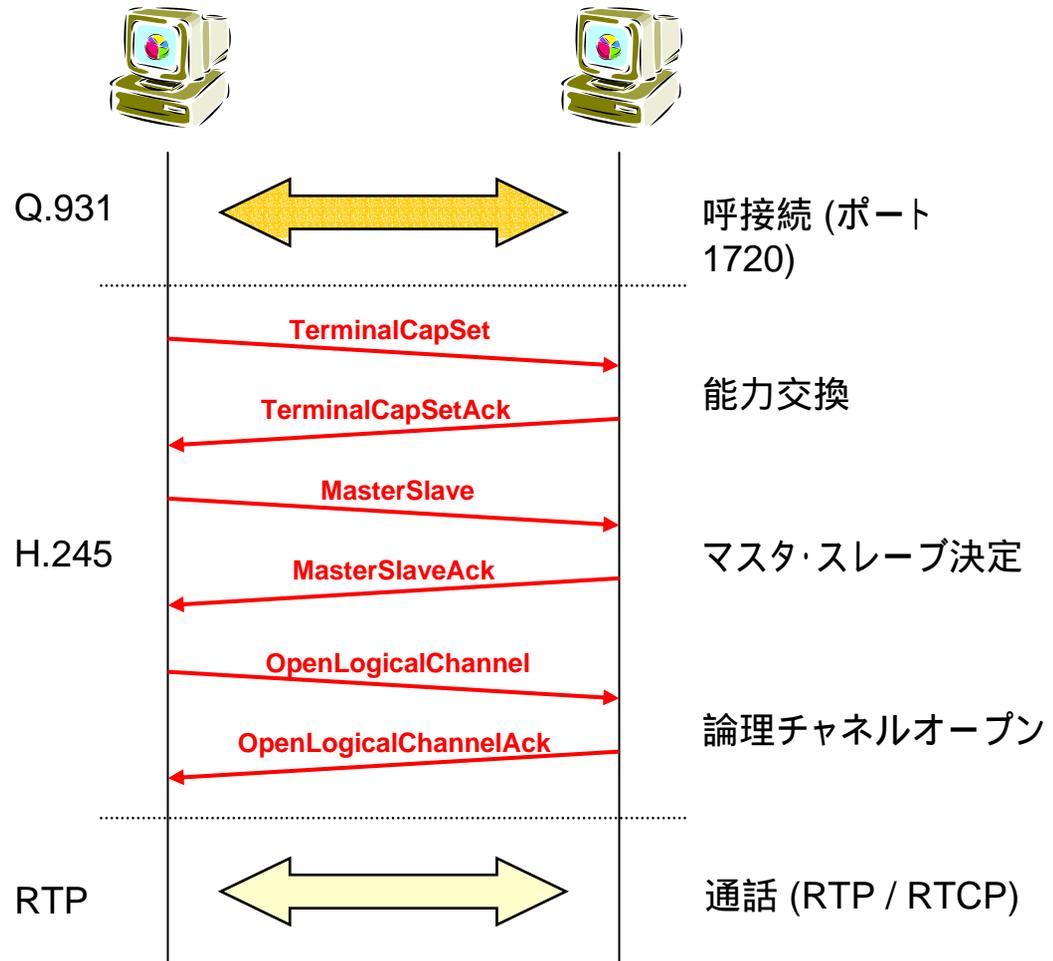
など



H.245 (1)

• マルチメディアセッション制御メッセージ

セッション開始時の使用例:



SIPよりも通信回数が多い

H.245 (2)

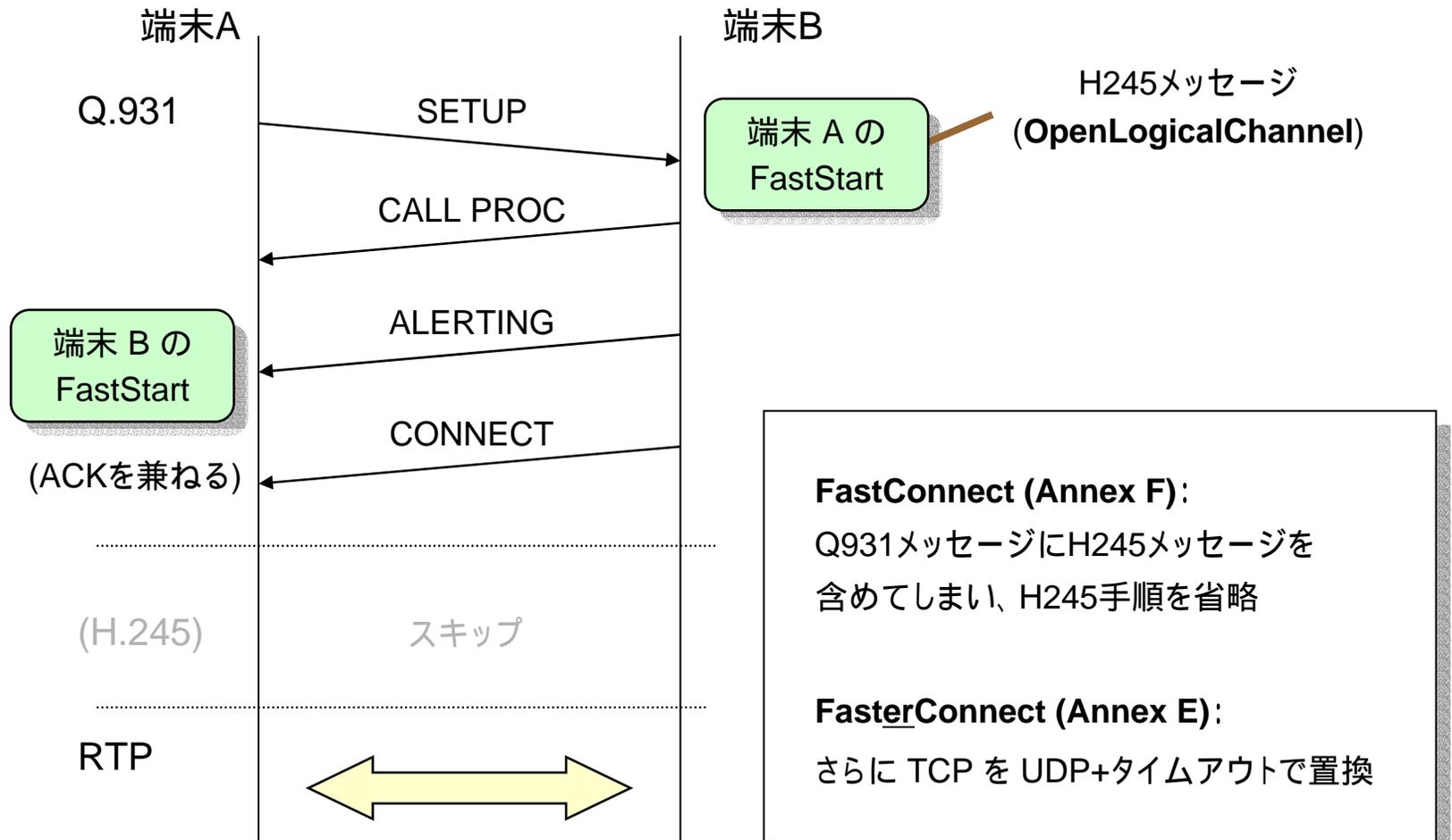
• H.245 メッセージの代表例

H.245 メッセージ	目的	詳細
MasterSlaveDetermination	マスタースレーブ	端末間のマスター・スレーブ関係を決定する
TerminalCapabilitySet	能力交換	端末毎の符号化・多重化能力を決定する
MultiplexCapability		多重化能力 (RTP 等)
VideoCapability		ビデオ符号化能力 (H.263 等)
AudioCapability		オーディオ符号化能力 (G.723.1 等)
DataApplicationCapability		各種データ転送プロトコル (FAX 等)
EncryptionCapability		セキュリティ・暗号化能力
UserInputCapability		ユーザ入力メッセージ能力 (DTMF 等)
OpenLogicalChannel		チャンネル制御
CloseLogocalChannel	論理チャンネルのクローズ	
EndSessionCommand	セッション終了	セッションの終了

H.245 (3)

• FastConnect / FasterConnect

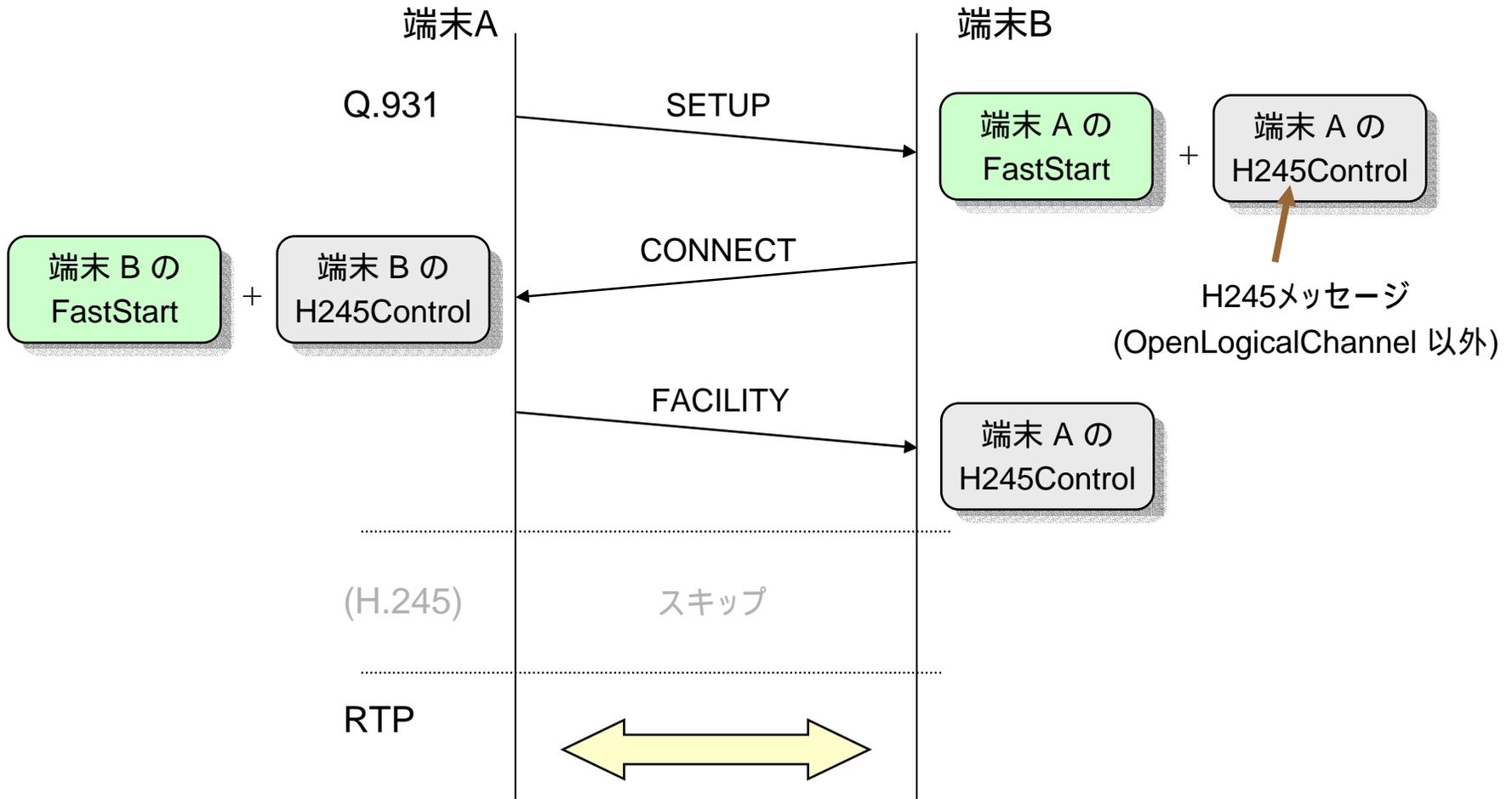
* H245手順のスキップ (1)



H.245 (4)

• H.245 トンネリング

* H245手順のスキップ (2)



RAS (1)

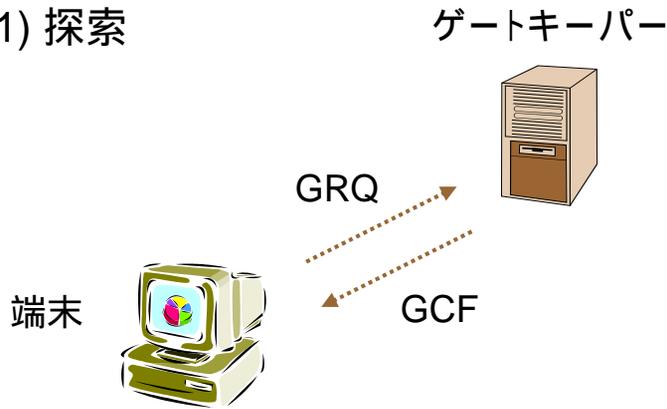
• 端末・ゲートキーパー交換メッセージ

RAS Message	メッセージ名 (要求・確認・拒否) と目的	要求の方向
Gatekeeper Discovery	GRQ/GCF/GRJ • ドメイン内のゲートキーパー探索	T G
Registration	RRQ/RCF/RRJ • 端末のゲートキーパーへの登録	T G
Unregistration	URQ/UCF/URJ • 端末のゲートキーパー登録の解除	T G
Admission	ARQ/ACF/ARJ • 端末のアクセス許可の問い合わせ	T G
Bandwidth	BRQ/BCF/BRJ • 端末の使用帯域の変更要求	T G
Location	LRQ/LCF/LRJ • 相手端末のアドレス変換要求	T G
Disengage	DRQ/DCF/DRJ • 現在のセッションの終了要求	T G

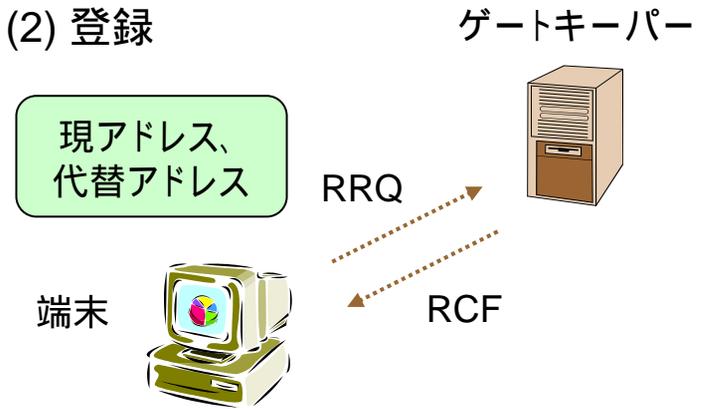
RAS (2)

• 使用例 (1)

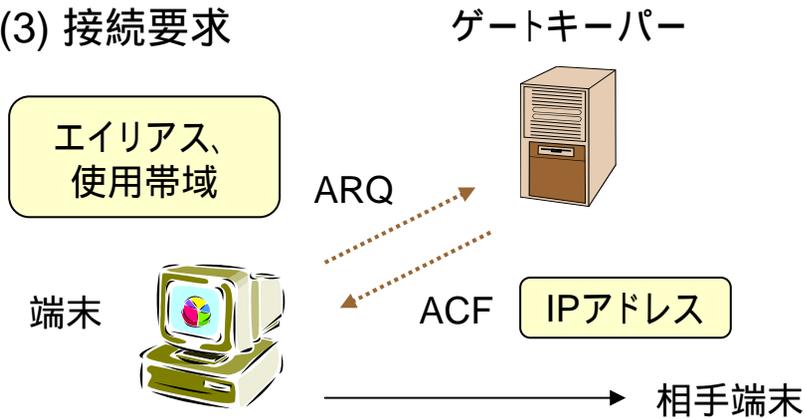
(1) 探索



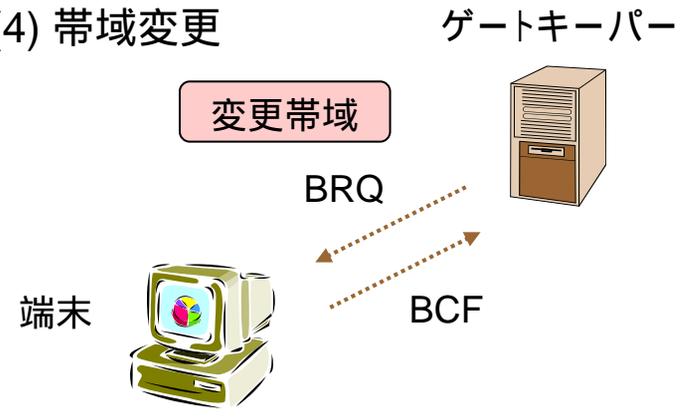
(2) 登録



(3) 接続要求



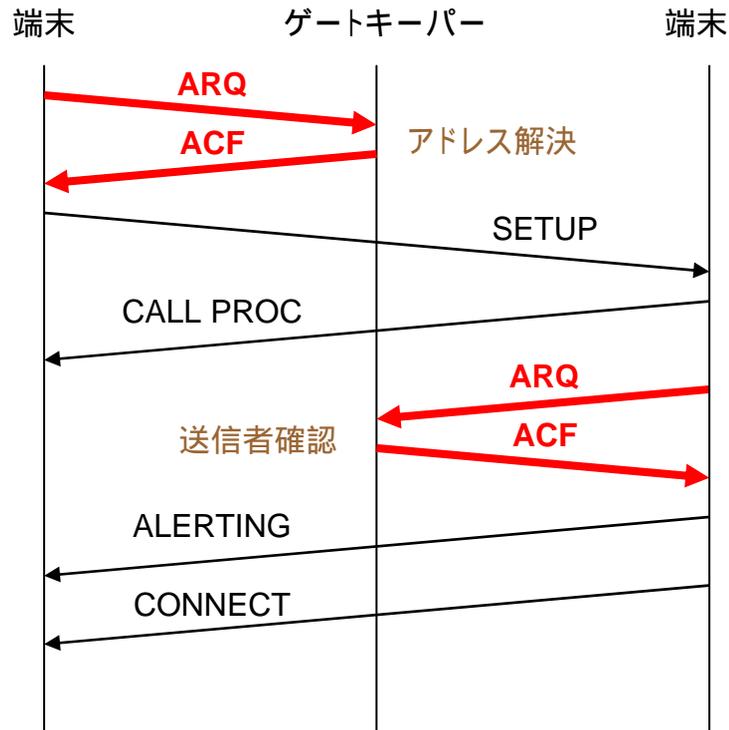
(4) 帯域変更



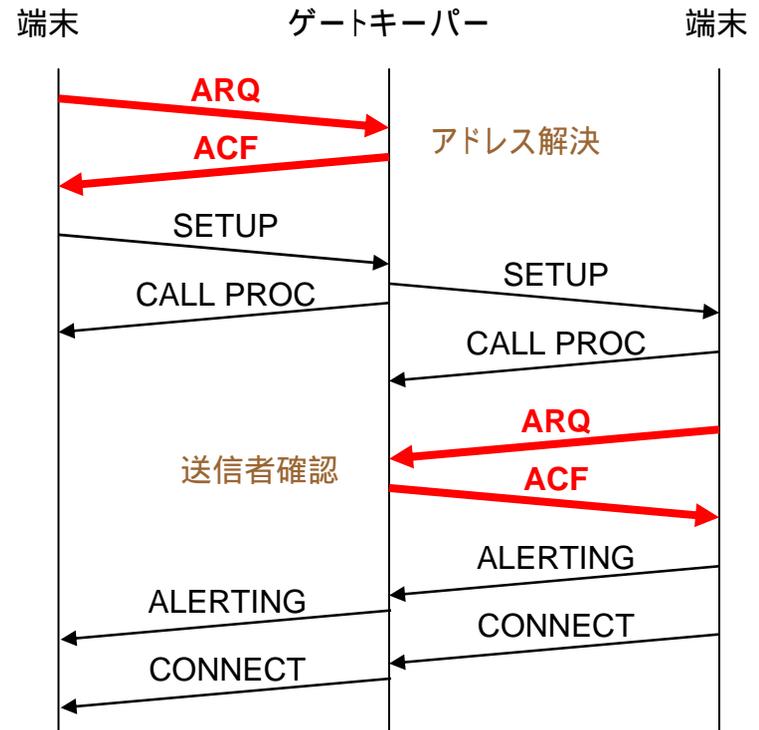
RAS (3)

• 使用例 (2)

(1) 直接型 (direct-routed)



(2) 間接型 (GK-routed)



(参考) ASN.1 PER

• メッセージの記述と符号化ルール

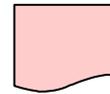
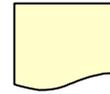
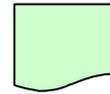
ASN.1 記述

H323-UUIE
(Q.931)

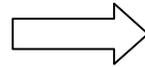
H.245

RAS

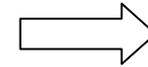
バイナリ形式 (圧縮)



PER符号化



転送



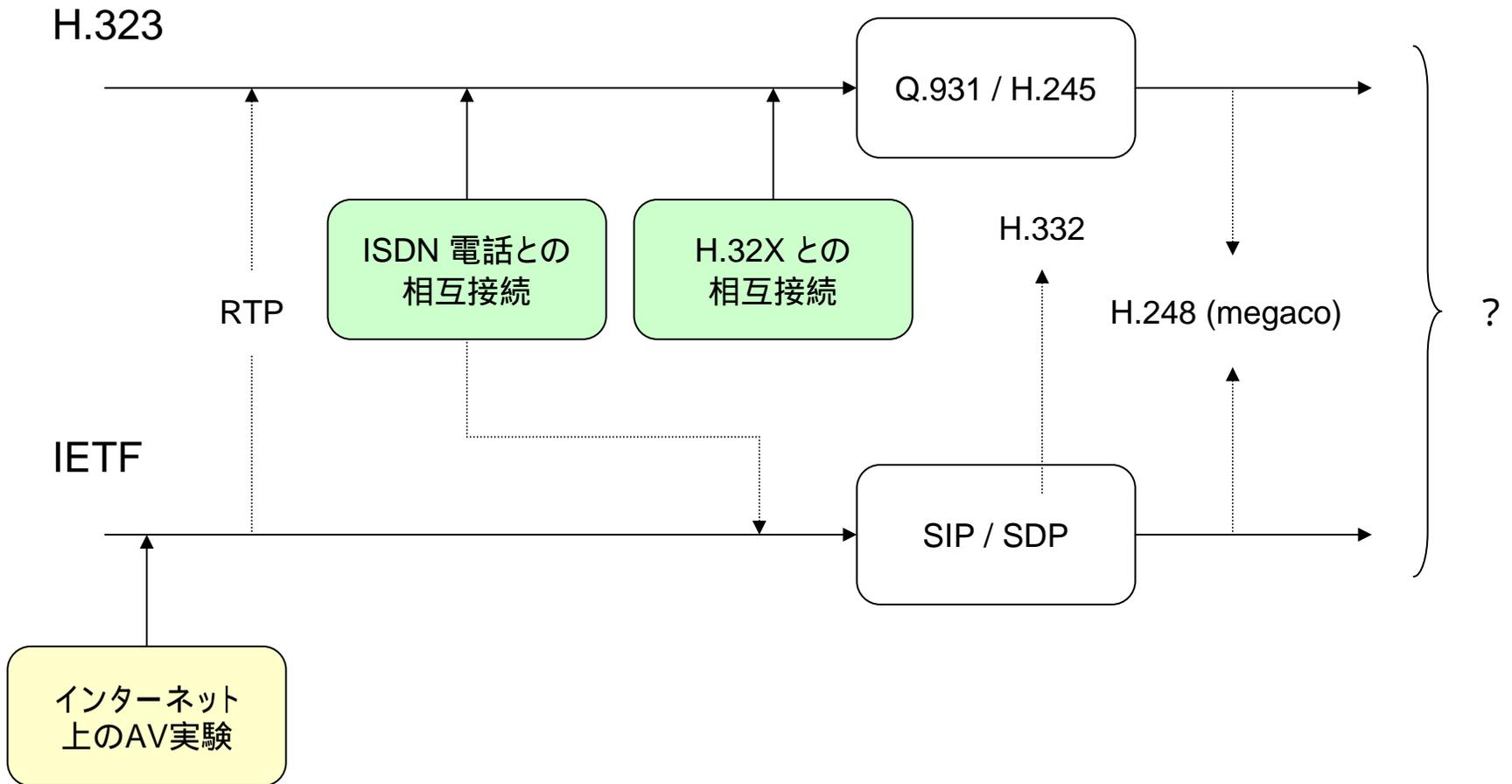
ASN.1: Abstract Syntax Notation One (ITU-T X.680)

PER: Packed Encoding Rules (ITU-T X.691)

SIP/SDP と H.323

SIP/SDP と H.323 (1)

• 歴史



SIP/SDP と H.323 (2)

• 機能比較

SIP/SDP	H.323		
SIP リクエスト	Q.931	H.245	RAS
SIP レスポンス			
SDP			
プロキシサーバ	ゲートキーパ		
リダイレクトサーバ			
ロケーションサーバ			

ステートレス

状態遷移マシン

あまり変わらない。ただし、ステートレスのため、SIPのほうが実装は容易

SIP/SDP と H.323 (3)

- メッセージ記述手段

Q.931/H.245/RAS: PER 符号化によるバイナリ記述

SIP/SDP: テキスト記述

	データサイズ	理解しやすさ	複雑性	機能
Q931/H245/RAS (ITU-T)				
SIP/SDP (IETF)				

付録

Q.931, H.245, RAS

Q.931 (1)

• H323-UUIE (1) 抜粋

H323-UU-PDU ::= SEQUENCE

{

h323-message-body CHOICE

{

setup

callProceeding

connect

alerting

userInformation

releaseComplete

facility

...,

}

...,

h245Tunneling

h245Control

}

個々の Q.931 メッセージに対応した
H.323 拡張メッセージ

Setup-UUIE,

CallProceeding-UUIE,

Connect-UUIE,

Alerting-UUIE,

UI-UUIE,

ReleaseComplete-UUIE,

Facility-UUIE,

H.245 トンネリング用

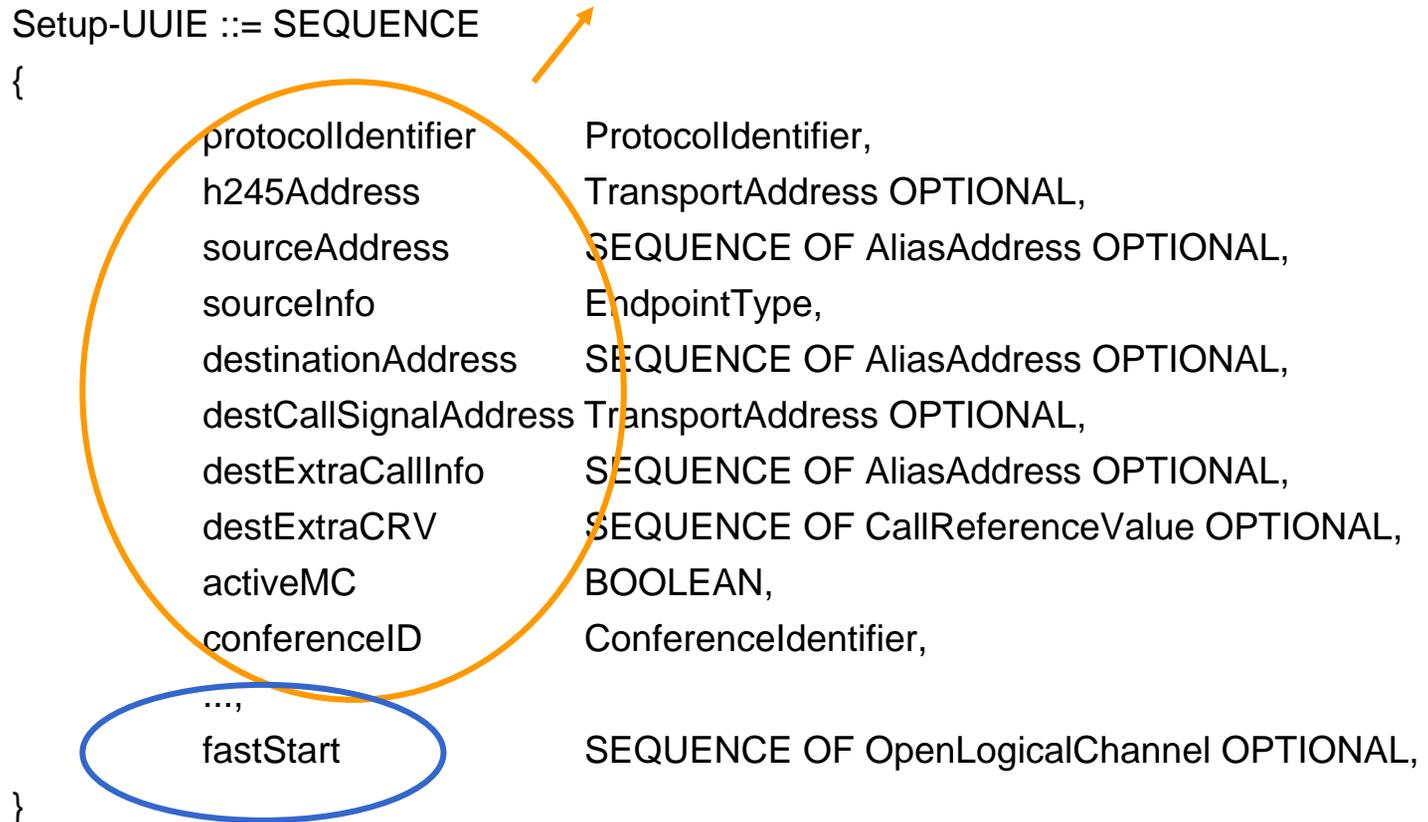
BOOLEAN,

SEQUENCE OF OCTET STRING OPTIONAL,

Q.931 (2)

• H323-UUIE (2) 抜粋

H.245 (能力交換) 用トランスポートアドレス
着信端末トランスポートアドレス、
エイリアスアドレス (電話番号等)、等



高速接続用 (FastConnect, FasterConnect)

H.245 (1)

• H.245 メッセージ (1) 抜粋

```
MultimediaSystemControlMessage ::= CHOICE
{
    request          RequestMessage,
    response         ResponseMessage,
    command          CommandMessage,
    indication       IndicationMessage,
    ...
}
```

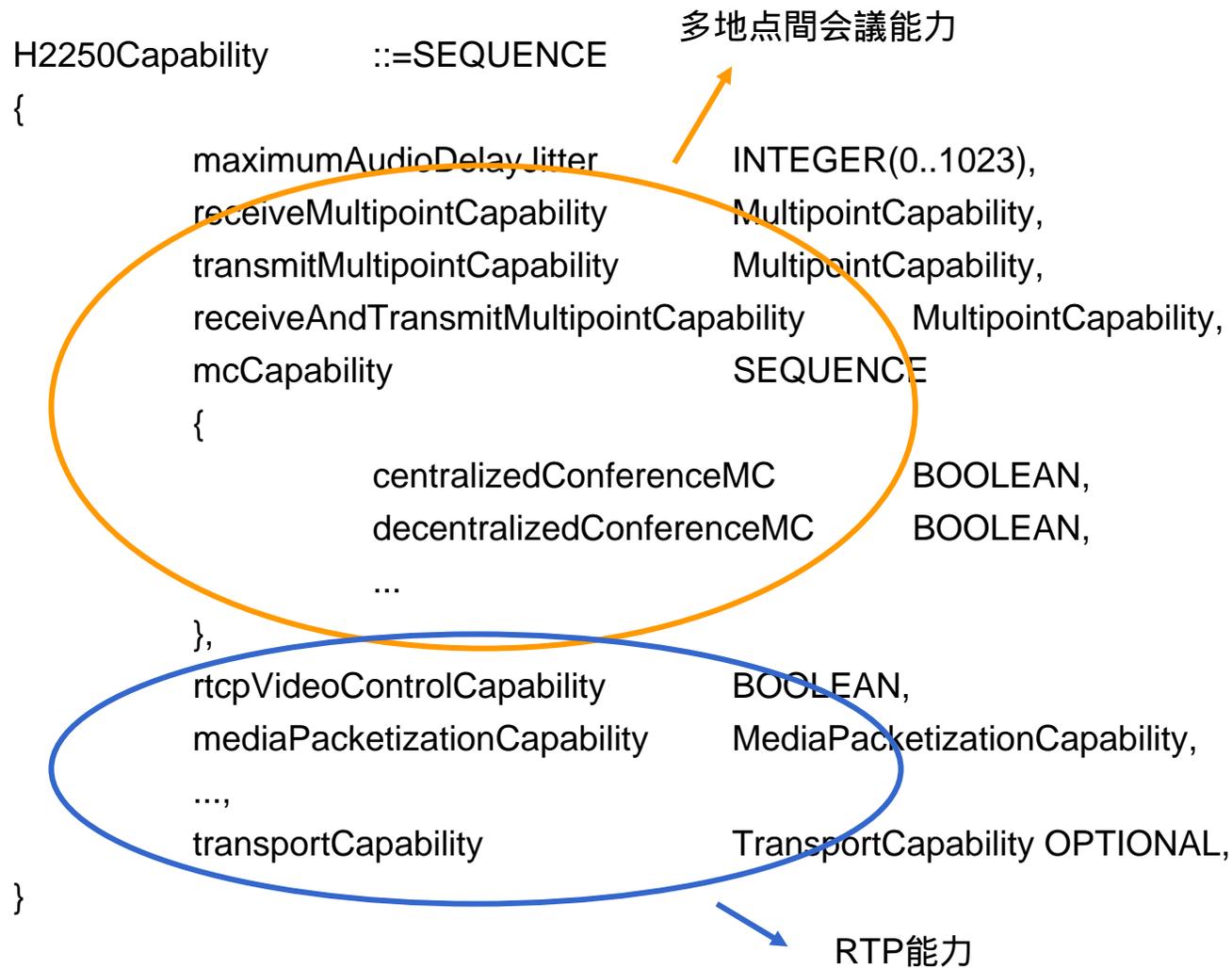
```
RequestMessage ::= CHOICE
{
    nonStandard      NonStandardMessage,
    masterSlaveDetermination MasterSlaveDetermination,
    terminalCapabilitySet TerminalCapabilitySet,
    openLogicalChannel OpenLogicalChannel,
    closeLogicalChannel CloseLogicalChannel,
    ...,
}
```

H.245 リクエストメッセージ



H.245 (2)

• H.245 メッセージ (2) 抜粋



H.245 (3)

• H.245 メッセージ (3) 抜粋

```
H263VideoCapability ::=SEQUENCE
```

```
{
```

```
    sqcifMPI          INTEGER (1..32) OPTIONAL,
```

```
    qcifMPI           INTEGER (1..32) OPTIONAL,
```

```
    cifMPI            INTEGER (1..32) OPTIONAL,
```

```
    cif4MPI           INTEGER (1..32) OPTIONAL,
```

```
    cif16MPI          INTEGER (1..32) OPTIONAL,
```

```
    maxBitRate        INTEGER (1..192400),
```

```
    unrestrictedVector  BOOLEAN,
```

```
    arithmeticCoding    BOOLEAN,
```

```
    advancedPrediction  BOOLEAN,
```

```
    pbFrames            BOOLEAN,
```

```
    ...,
```

```
    h263Options         H263Options OPTIONAL
```

```
}
```

H.263 オプション

H.263 + オプション

RAS

• RAS メッセージ 抜粋

AdmissionRequest ::= SEQUENCE

```
{  
    requestSeqNum          RequestSeqNum,  
    callType               CallType,  
    callModel              CallModel OPTIONAL,      アドレス、エイリアス  
    endpointIdentifier      EndpointIdentifier,  
    destinationInfo        SEQUENCE OF AliasAddress OPTIONAL,  
    destCallSignalAddress  TransportAddress OPTIONAL,  
    destExtraCallInfo      SEQUENCE OF AliasAddress OPTIONAL,  
    srcInfo                 SEQUENCE OF AliasAddress,  
    srcCallSignalAddress   TransportAddress OPTIONAL,  
    bandwidth              BandWidth,  
    callReferenceValue      CallReferenceValue,  
    nonStandardData        NonStandardParameter OPTIONAL,  
    callServices           QseriesOptions OPTIONAL,  
    conferenceID           ConferenceIdentifier,  
    ...,  
}
```