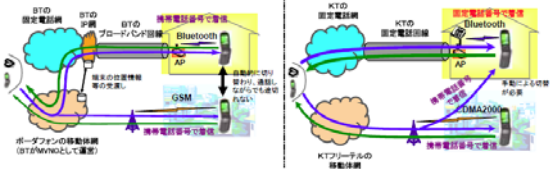


総務省資料 (5)

FMCの例：英国と韓国

【英国】BT：「BT Fusion」

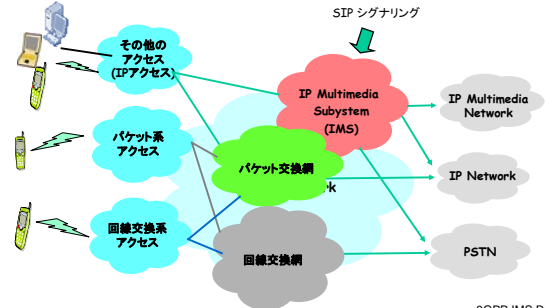
【韓国】KT：「OnePhone」



出典：総務省IP時代における電気通信番号の在り方に関する研究会 (2006)

IMS

IMS: IP Multimedia Subsystem

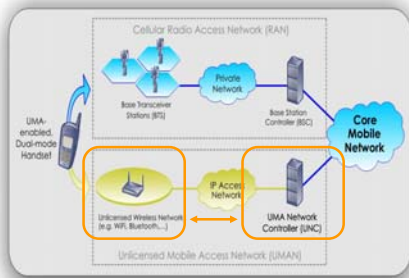


3GPP IMS R5/R6

UMA

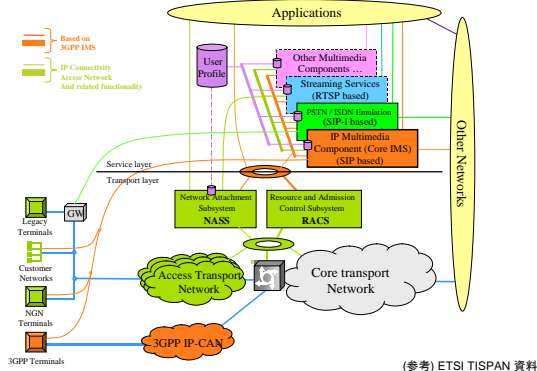
UMA: Unlicensed Mobile Access

・家庭内の各種無線アクセスポイントを携帯電話基地局として扱う仕組み



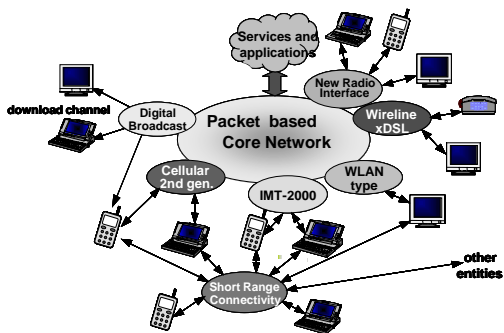
NGN

NGN: Next Generation Network



(参考) ETSI TISPAN 資料

ITU-R M.1645



Quadruple Play

Triple Play: Voice + Video + Data

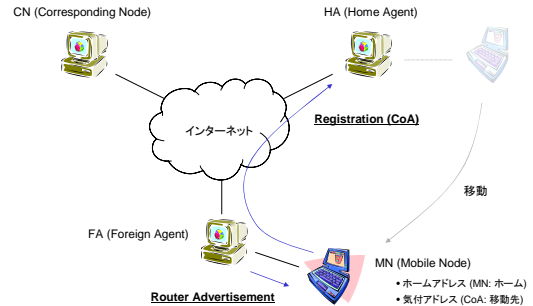
Quadruple Play: Voice + Video + Data + Mobile/Cellular (FMC)

モビリティ管理

- L3モビリティ: Mobile IP
- L7モビリティ: SIP Mobility

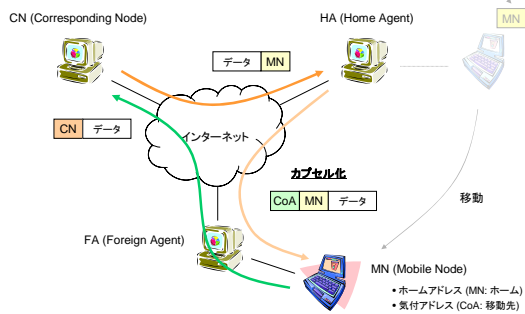
Mobile IP (1)

• Mobile IPv4 (制御フェーズ)



Mobile IP (2)

• Mobile IPv4 (データ転送フェーズ)



Mobile IP (3)

• Mobile IPv4 (定義と手順)

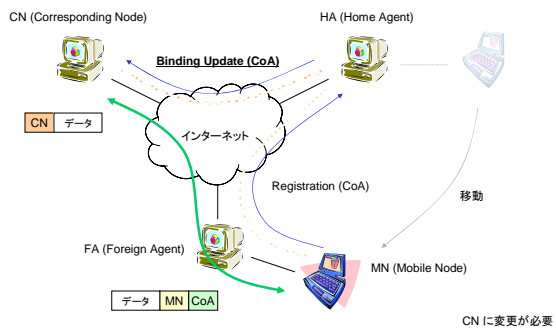
- 定義:
- MN (Mobile Node): 移動端末
 - CoA (Care of Address): 気付アドレス (共存気付と外部気付)
 - HA (Home Agent): 移動元エージェント
 - FA (Foreign Agent): 移動先エージェント
 - CN (Corresponding Node): 通信相手

共存気付アドレスの場合:

- MN が FA から CoA をもらう (**Discovery**: Advertisement, DHCP 等)。
- MN が HA に CoA を登録する (**Registration**)。
- CN からのパケットを HA が MN にカプセル化転送する (**Delivery**)。
- MN は、受信パケットのカプセル化をほどきデータを受信。
- MN は、送信元アドレスは MN のまま、CN に対してパケットを送信。

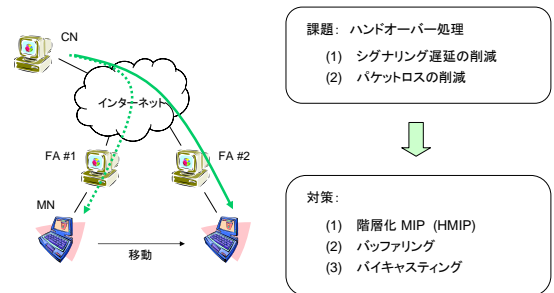
Mobile IP (4)

• Route Optimization (三角経路の回避オプション)



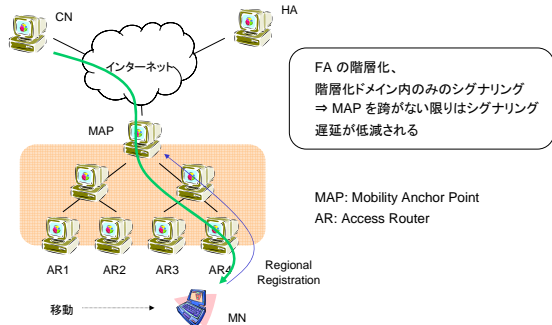
Mobile IP (5)

• Fast Handover (1) 概要



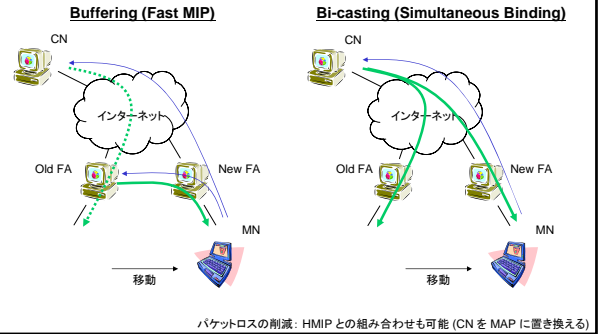
Mobile IP (6)

Fast Handover (2) 階層化 MIP



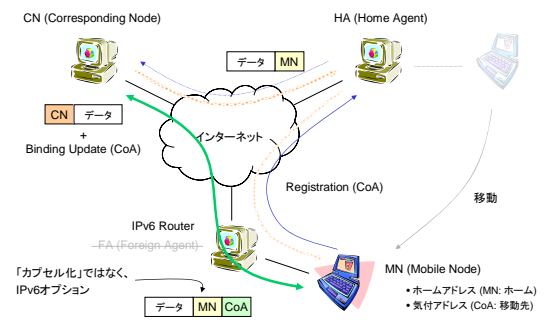
Mobile IP (7)

Fast Handover (3) バッファリングとバイキャストリング



Mobile IP (8)

Mobile IPv6 (データ&制御)



Mobile IP (9)

Mobile IPv6 (定義と手順)

IPv4 との違い:

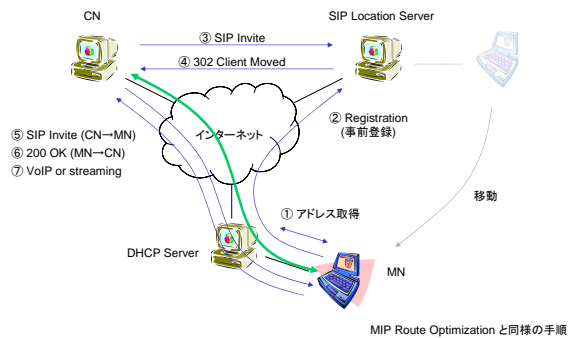
- FA の廃止: IPv6 Stateless Address Autoconfiguration
- Home Address Option: MN は発信元アドレスを CoA として送信
- Destination Option: Binding Update をデータパケットに乗せられる ⇒ Route Optimization を (MIP 拡張ではなく) IPv6 としてサポート

MIPv6 の手順:

- MN が CoA を取得する (Stateless Address Autoconfiguration)。
- MN が HA に CoA を登録する (MIP Registration)。
- CN からのパケットが、HA からカプセル化されて MN に転送。
- MN は、Binding Update を乗せて、CN にパケットを送信。
- 以降、MN と CN は、HA を介さずにパケットを送受信。

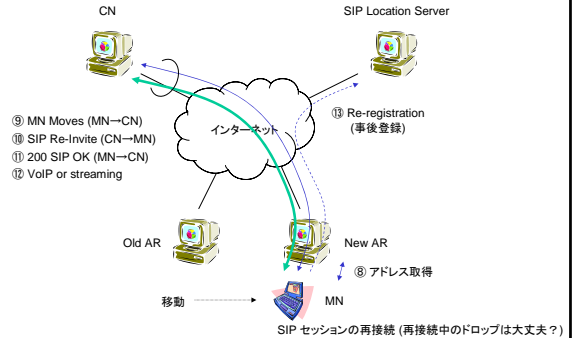
SIPモビリティ (1)

プレコール・モビリティ: セッション前



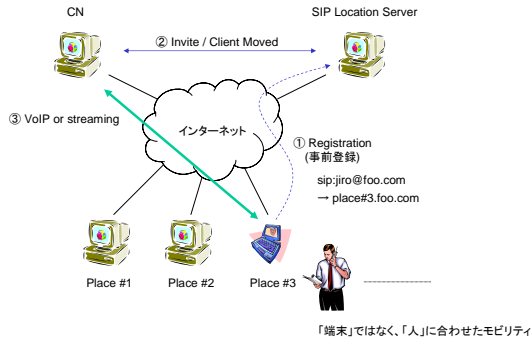
SIPモビリティ (2)

ミッドコール・モビリティ: セッション中



SIPモビリティ(3)

パーソナルモビリティ



MIP Mobility vs. SIP Mobility

	Mobile IP	SIP Mobility
移動の単位	端末 (IP アドレス)	ユーザ (SIP URL)
レイヤ	L3	L7
三角経路問題	あり (MIPv4) 【対策】 (1) Route Optimization (MIPv4) (2) MIPv6	なし
ハンドオフ対策	HA への再登録 遅延要因: アドレス取得遅延+HA までのラウンドトリップ遅延 【対策】 (1) Hierarchical MIP (localization) (2) バッファリング (loss reduction) (3) バイキャストイング (loss reduction)	Location Server への再登録 遅延要因: アドレス取得遅延+Location Server までのラウンドトリップ遅延

ただし、共存は可能

ワイヤレス

- IEEE 802.11e (WiFi Multimedia)

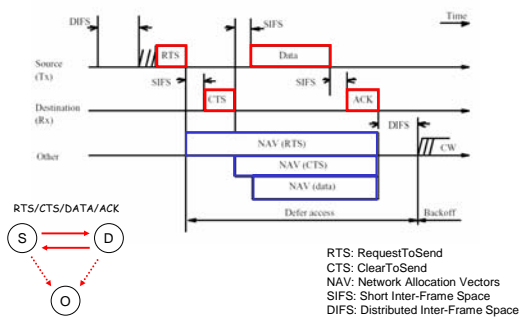
IEEE 802.11

無線LAN

802.11 PHY Layer	Infra-Red	
	2.4GHz FHSS	
	2.4GHz DSSS	802.11(1/2Mbps)
		802.11b (5.5/11Mbps)
	5GHz OFDM	802.11g (6~54Mbps)
802.11n MIMO	802.11a (6~54Mbps)	
802.11 MAC Layer	DCF/PCF (RTS/CTS)	
	802.11e: QoS Enhancement	
	802.11i: Enhanced Security	
	802.11n: Enhanced MAX	

IEEE 802.11 DCF

DCF: Distributed Coordinated Function



無線LANのQoS拡張

Service Differentiation

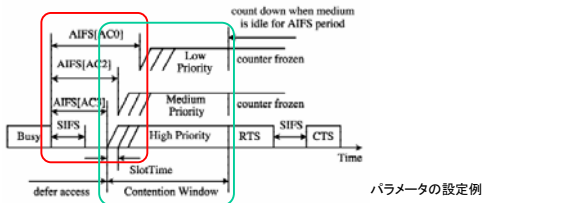
Single Priority	DCF	parameter differentiation (contention window, DIFS, packet length, etc.)
	PCF	priority queueing
Multiple Priorities	DCF	EDCA (Enhanced DCF Access)
	PCF	HCCA (HCF Controlled Channel Access)

IEEE 802.11e

IEEE 802.11 EDCF (1)

• EDCF: Enhanced Distributed Coordinated Function

サービス毎に異なるバックオフ時間の設定による差別化



AC: Access Categories
AIFS: Arbitration Inter-Frame Space
CW: Contention Window

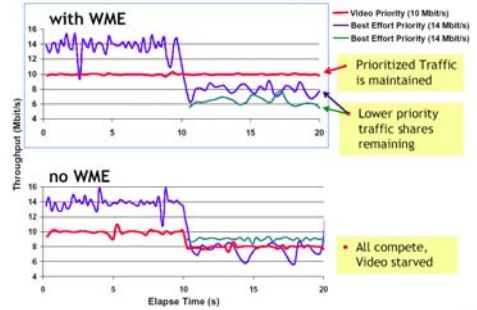
パラメータの設定例

AC (Access Categories)	AIFS	CW (contention window)
Voice	2	3
Video	2	7
Best Effort	3	15
Background	7	15

IEEE 802.11 EDCF (2)

• 実験例

WME: WiFi Multimedia Extension



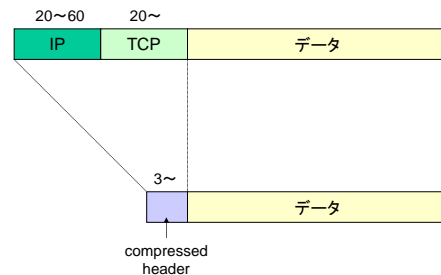
ITU-T Workshop on Home Networking and Home Services, June 2004.

ヘッダ圧縮

- RFC 2508: Compressing IP/UDP/RTP Headers for Low Speed Serial Links
- RFC 3095: Robust Header Compression

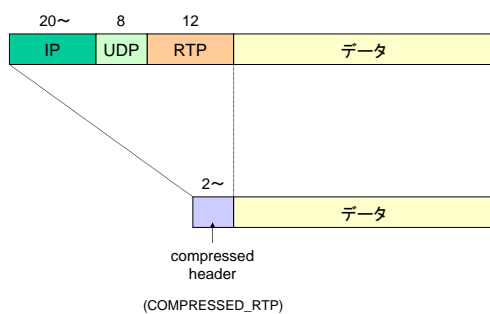
(参考) TCP/IP Header Compression

RFC 1144



IP/UDP/RTP Header Compression (CRTP)

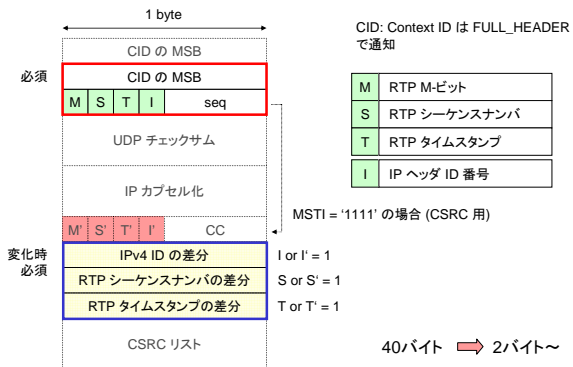
RFC 2508



CRTPの圧縮モード

	IP	UDP	RTP
FULL_HEADER	無圧縮 (状態初期化)		
COMPRESSED RTP	圧縮 (2バイト~)		
COMPRESSED_UDP	圧縮	無圧縮 (状態初期化)	
CONTEXT_STATE	エラー通知用 (フィードバック)		
COMPRESSED_NON_TCP	RFC 2507 (IP Header Compression)		無圧縮

COMPRESSED RTP



ROHC (Robust Header Compression)

RFC 3095

• CRTPの欠点

CRTPは、もともとダイヤルアップ回線のような有線系を想定している。
 ⇒ 無線リンクのような誤り率や遅延の大きい系は想定外。
 ⇒ パケット廃棄が頻発すると、正しく復号できない(同期はずれの)状態が継続。さらに、パケット廃棄のために CONTEXT_STATE パケット(初期化要求パケット)が返され、リンクを圧迫。



ROHC (Robust Header Compression)

(1) 無線リンクの通信状況に応じて動的に「状態」を切り替え、もっとも適切なヘッダ圧縮手段を適応的に選択する方式。
 (2) はじめはセルラー網(2.5G/3G網)上のVoIPを想定していたが、最近では、無線LAN上のVoIP(VoWLAN)への適用例も報告。

ROHCのフィールド分類

• IP/UDP/RTP ヘッダの各フィールドのクラス分類

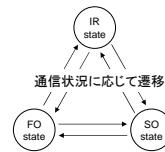
INFERED: 他のフィールドから推測可能な値
 (例: ペイロード長)
 STATIC: セッション中に変化しない値
 (例: バージョン番号)
 STATIC-DEF: パケット定義 Static フィールド
 (IP アドレスとポート番号)
 STATIC-KNOWN: 通知不要 Static フィールド
 CHANGING: 頻繁に変化する Dynamic フィールド
 (例: シーケンス番号、タイムスタンプ、Mビット等)



S.Rein et al: "Voice Quality Evaluation for Wireless Transmission with ROHC", June 2003.

ROHCの状態遷移(1)

• 送信側の状態遷移

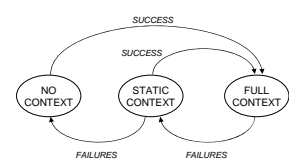


IR: Initialization & Refresh (初期化)
 ⇒ すべてのフィールド情報を送信

FO: First Order (遷移)
 ⇒ Dynamic フィールドのみ更新

SO: Second Order (安定)
 ⇒ 最小フィールドのみ更新

• 受信側の状態遷移



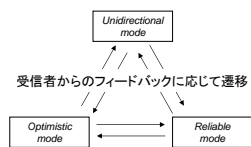
NC: No Context (初期化)
 ⇒ 有効なヘッダ情報なし

SC: Static Context (遷移)
 ⇒ Dynamic フィールドの更新が必要

FC: Full Context (安定)
 ⇒ すべてのフィールド情報を正しく復号

ROHCの状態遷移(2)

• 転送モードの遷移

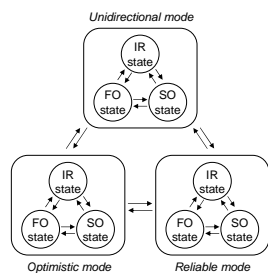


Unidirectional mode
 ⇒ セッション開始時 & 片方向セッション

Optimistic mode
 ⇒ 両方向セッション、消極的なフィードバック

Reliable mode
 ⇒ 両方向セッション、積極的なフィードバック

• 送信側の状態とモードの遷移



ROHCのヘッダ圧縮

• 各フィールドの動作分析と予測に基づく符号化

各フィールドの取りうる値の分析に基づき、できる限り、過去に符号化した値(参照値)からフィールド値を予測(暗示的にパケットタイプで更新通知)。値を明示的に送信する場合は、下記の方式に従って符号化実行。



Window based LSB encoding:

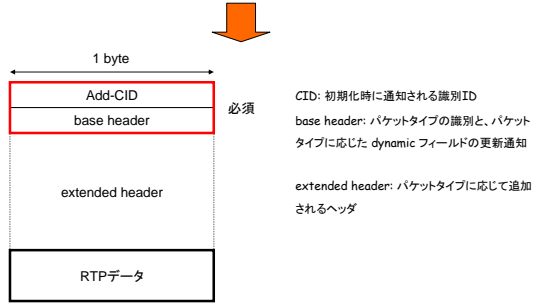
フィールドの取りうる値のレンジに応じて使用するビット数を決め (LSB encoding)、過去に符号化した複数個の値から動的にウィンドウを更新し、ウィンドウ内最小値に対するオフセット値として送信フィールド値を符号化。

Self describing variable length value:

先頭ビットを 0, 10, 110, 111 のいずれかにすることで符号化ビット数を確定し(順に 7, 14, 21, 29 ビット)、送信フィールド値を符号なし整数として符号化。

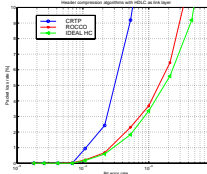
ROHCのフォーマット

- 「状態」と「モード」に応じて、非常に多数の「パケットタイプ」を定義



ROHCの特性評価例

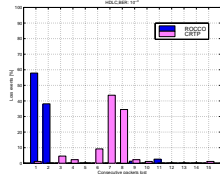
- パケットロス率



横軸: ビットエラー率 (BER)
縦軸: パケットロス率 (PER)

⇒ ROHC は CRTP よりも理想値に近い振る舞い

- パースト廃棄の分布



横軸: パケットの連続廃棄数
縦軸: 頻度

⇒ ROHC は CRTP よりもパースト廃棄が少ない

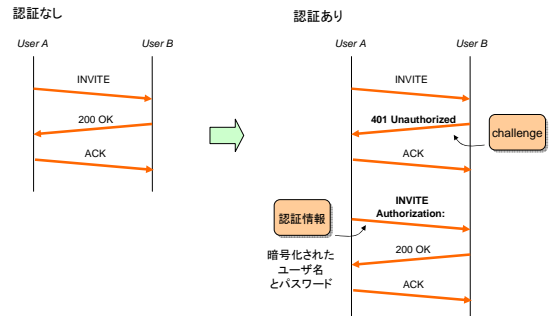
L.E. Jonsson et al: "Header Compression for IP-Telephony over Cellular Links", July 1999.

セキュリティ

- SIP Security (シグナリングレベル)
- RFC 3711: Secure RTP (セッションレベル)

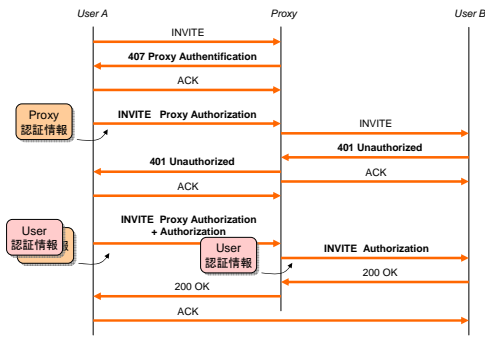
SIP Security (1)

- HTTP認証 (Digest認証): ユーザ認証



SIP Security (2)

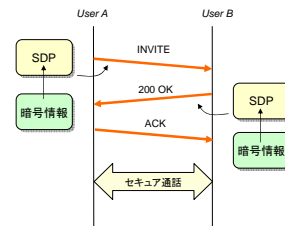
- プロキシ経由: ユーザ認証



Secure RTP

- RTP/RTCPパケットの暗号化

SDPIに暗号化情報を含める



授業のまとめ

