



NTT DOCOMO Highly Confidential

© 2012 NTT DOCOMO, Inc. All Rights Reserved.

FOMAユビキタスモジュール[®] (FOMA[®] UM01-HW) 組込ガイドライン

第 4.0 版

2012 年 5 月

本資料は「UM テクニカルサポート利用規約“情報の取扱い”」に定められた文書となります。
利用条件を遵守して頂きますよう、宜しくお願いいたします。

- 目次 -

1. はじめに	5
1. 1 FOMA UM01-HW の起動・終了処理の流れ	6
2. ハードウェア編	7
2. 1 外部接続コネクタ(B2B コネクタ端子)	7
2. 2 通信インタフェース	8
2. 2. 1 UART	9
2. 2. 2 USB	9
2. 3 RF インタフェース	10
2. 3. 1 利用可能なアンテナについて	10
2. 3. 2 アンテナコネクタについて	11
2. 4 組込、及びアンテナの設置について	12
2. 4. 1 基板設置方法	12
2. 4. 2 FOMA UM01-HW の固定設置利用について	13
2. 4. 3 アンテナの設置について	14
2. 5 外部装置における電源設計について	16
2. 5. 1 電源電圧の供給/停止	16
2. 5. 2 VCOIN 端子について	17
2. 5. 3 突入電流について	18
2. 5. 4 消費電流について	18
2. 6 電源制御	19
2. 6. 1 電源 ON 処理	19
2. 6. 2 電源 OFF 処理	20
3. ソフトウェア編	21
3. 1 ポート設定	21
3. 1. 1 ポートオープン処理(UART)	22
3. 1. 2 ポート解放処理(UART)	23
3. 1. 3 ポートオープン処理(USB)	24
3. 1. 4 ポート解放処理(USB)	25
3. 1. 5 起動状態確認	26
3. 1. 6 SLEEP モード移行処理	27
3. 1. 7 SLEEP モードからのアイドル状態移行処理	28
3. 1. 8 PIN コード認証	29
3. 2 AT コマンド	31
3. 2. 1 AT コマンドの入力形式	31
3. 2. 2 AT コマンドの設定	32
3. 2. 3 初期化コマンド(UART/USB)	33
3. 2. 4 AT コマンド入力処理	35

3. 3 通信処理.....	37
3. 3. 1 迷惑対策.....	37
3. 3. 2 パケット通信の PDP-Type について.....	38
3. 3. 3 各種通信での使用インタフェースについて.....	39
3. 3. 4 パケット発信処理(PDP-Type=PPP)(UART/USB).....	40
3. 3. 5 パケット発信処理(PDP-Type=IP)(UART/USB).....	42
3. 3. 6 パケット着信処理(UART/USB).....	44
3. 3. 7 パケット着信拒否処理(UART/USB).....	46
3. 3. 8 パケット切断処理(PDP-Type=PPP/IP)(UART).....	47
3. 3. 9 パケット切断処理(PDP-Type=PPP/IP)(USB).....	49
3. 3. 10 音声通話発信処理(UART/USB).....	50
3. 3. 11 音声通話着信処理(UART/USB).....	53
3. 3. 12 音声通話着信拒否(UART/USB).....	55
3. 3. 13 音声通話切断処理(UART/USB).....	56
3. 3. 14 SMS 送信処理(UART/USB).....	57
3. 3. 15 SMS 読出し処理(UART).....	59
3. 3. 16 SMS 受信処理(USB).....	61
3. 3. 17 SLEEP モードでの各種通信着信処理.....	62
3. 4 マルチアクセス.....	63
3. 4. 1 オンラインコマンドモードへの移行処理(パケット通信中).....	64
3. 4. 2 オンラインデータモードへの移行処理(パケット通信中).....	65
3. 4. 3 パケット通信中の音声通話発信と切断(UART).....	66
3. 4. 4 パケット通信中の音声通話発信と切断(USB).....	68
3. 4. 5 パケット通信中の音声通話着信と切断(UART).....	69
3. 4. 6 パケット通信中の音声通話着信と切断(USB).....	71
3. 4. 7 音声通話中のパケット発信と切断(UART).....	72
3. 4. 8 音声通話中のパケット発信と切断(USB).....	73
3. 4. 9 音声通話中のパケット通信着信と切断(UART).....	74
3. 4. 10 音声通話中のパケット通信着信と切断(USB).....	75
3. 4. 11 パケット通信着信と音声通話着信が同時に発生した場合(UART).....	76
3. 4. 12 パケット通信着信と音声通話着信が同時に発生した場合(USB).....	77
3. 5 パケット通信/音声通話/SMS の同時利用.....	78
3. 6 各種通信の切断検出について.....	79
3. 7 復旧フロー.....	80
3. 8 PPP(PDP-Type=PPP 時).....	83
3. 8. 1 PPP フレームフォーマット(外部装置~FOMA UM01-HW 間).....	83
3. 8. 2 LCP コンフィグレーション項目(外部装置).....	84
3. 8. 3 LCP コンフィグレーション項目(FOMA ネットワーク).....	85
3. 8. 4 LCP シーケンス.....	87
3. 8. 5 LCP タイマの設定.....	88

3. 8. 6 Authentication(PAP)シーケンス.....	89
3. 8. 7 Authentication(PAP) タイマの設定	90
3. 8. 8 Authentication(CHAP)シーケンス.....	91
3. 8. 9 Authentication(CHAP) タイマの設定	92
3. 8. 10 IPCP コンフィグレーション項目(外部装置).....	93
3. 8. 11 IPCP コンフィグレーション項目(FOMA ネットワーク).....	94
3. 8. 12 IPCP シーケンス(固定アサイン)	95
3. 8. 13 IPCP シーケンス(動的アサイン)	97
3. 8. 14 IPCP タイマの設定.....	99
3. 9 PPP(PDP-Type=IP 時).....	100
3. 9. 1 PPP フレームフォーマット(外部装置～FOMA UM01-HW 間).....	100
3. 9. 2 LCP コンフィグレーション項目(外部装置)	101
3. 9. 3 LCP コンフィグレーション項目(FOMA UM01-HW).....	102
3. 9. 4 LCP シーケンス.....	103
3. 9. 5 LCP タイマの設定	106
3. 9. 6 Authentication(PAP)シーケンス.....	107
3. 9. 7 Authentication(PAP) タイマの設定	108
3. 9. 8 Authentication(CHAP)シーケンス.....	109
3. 9. 9 Authentication(CHAP) タイマの設定	110
3. 9. 10 IPCP コンフィグレーション項目(外部装置).....	111
3. 9. 11 IPCP コンフィグレーション項目(FOMA UM01-HW).....	112
3. 9. 12 IPCP シーケンス(固定アサイン)	113
3. 9. 13 IPCP シーケンス(動的アサイン)	114
3. 9. 14 IPCP タイマの設定.....	115
3. 10 ソフトウェア更新機能	116
3. 10. 1 ソフトウェア更新機能について.....	116
3. 10. 2 AT コマンドによるソフトウェア更新実施フロー	118
3. 10. 3 ネットワークからのソフトウェア更新実施フロー	121
3. 10. 4 %FOTAABORT コマンドについて	123
3. 10. 5 ソフトウェア更新機能組み込み時の注意事項について.....	124
4. 参考	125
4. 1 参考1:サービスコードによるネットワークサービスの設定	125
4. 1. 1 SMS 一括拒否設定.....	126
4. 1. 2 SMS 拒否設定解除.....	127
4. 1. 3 サービスコード、リザルトコード一覧.....	128
4. 2 参考2: DTMF 信号によるネットワークサービスの設定.....	130
4. 2. 1 迷惑電話ストップサービス(着信拒否する電話番号の指定登録).....	131
4. 3 参考3:パケット着信利用時の留意事項について	135
4. 4 参考4:各種用語説明.....	136
改版履歴.....	137

1. はじめに

FOMA ユビキタスモジュール(FOMA UM01-HW)組込ガイドライン(以下、本書)は、FOMA UM01-HWを正確にご利用頂くための推奨組込方法を記載したガイドラインとなります。

安定したサービスの実現に向けて、本書内容に則った外部装置とされる事を強く推奨します。

- 取扱説明書に記載された内容は遵守してください。その上で本書を参考にしてください。
- 改版は別途担当営業よりご連絡させていただきます。なお、その他技術資料につきましては、ユビキタスモジュール Web サイト「UM テクニカルサポート」にございますので、ご参照下さい。
- 本書に記載された内容は、予告なく変更される場合がありますので、あらかじめご了承ください。
- 本書に記載された内容は、FOMA UM01-HW の動作を保障するものではありませんが、最適なサービス提供となるよう、ドコモにて確認を行っております。
- 本書記載の内容は、FOMA UM01-HW 内の各種設定(AT コマンド設定等)を本書推奨通りとした際に限定して記載しています。
- FOMA UM01-HW は 3G エリア及び GSM・GPRS エリアでの国際ローミングに対応しています。利用するオペレータのネットワーク設計によっては、本書に記載する各種タイマーなどにおいて一部チューニングが必要な場合があります。国際ローミングで FOMA UM01-HW をご利用の際には、現地での事前確認が必須となります。

1. 1 FOMA UM01-HW の起動・終了処理の流れ

FOMA UM01-HW を利用するためには、以下の流れで起動・終了等の処理を行うことを推奨します。

なお、各処理の詳細については、個別の処理内容を各項にて確認してください。

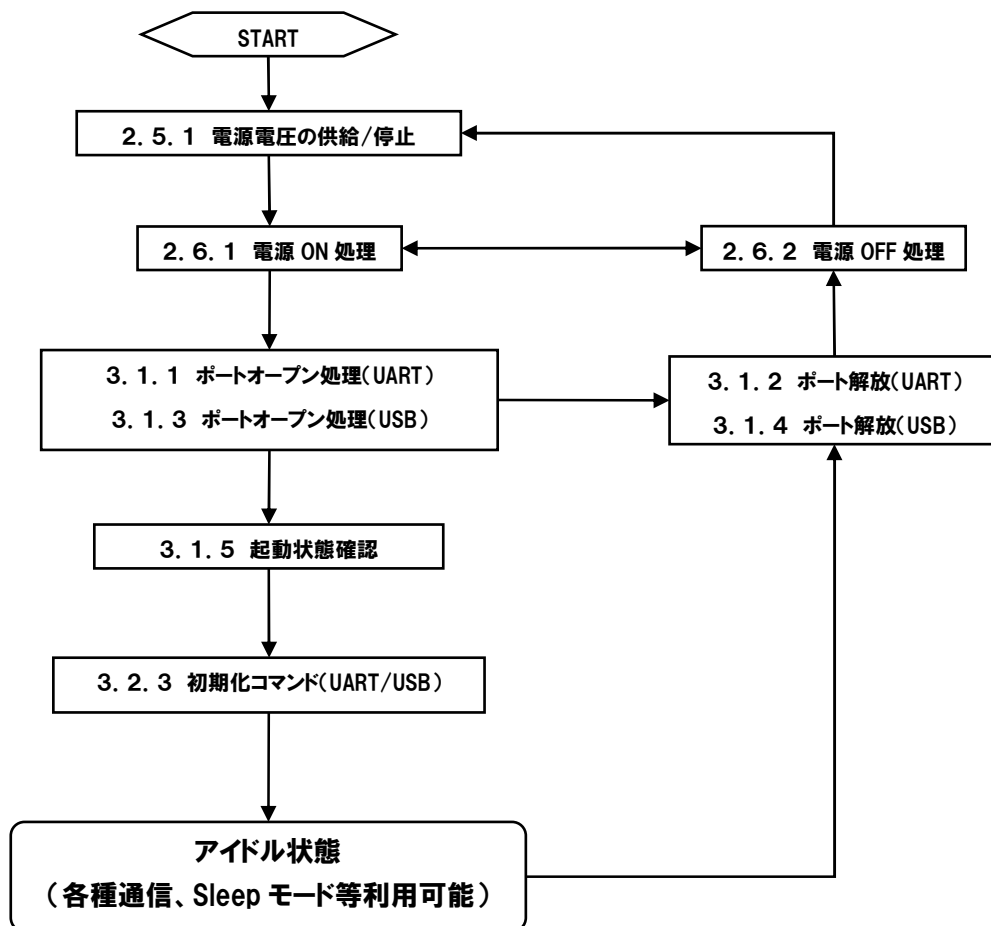


図.1-1 FOMA UM01-HW 起動・終了処理の流れ

2. ハードウェア編

特別な理由が無い限り、外部装置側の各種部品(B2B コネクタ端子、FOMA カードソケット等)は取扱説明書に記載のものを推奨します。

2. 1 外部接続コネクタ(B2B コネクタ端子)

FOMA UM01-HW における外部接続コネクタ(B2B コネクタ端子)は、ヒロセ電機(株)の DF12 (3.0) -60DS-0.5V (86) を利用しています。受け側となる外部装置のコネクタには、同社製品 DF12 (3.0) -60DP-0.5V (86) を利用してください。

コネクタ規格 (2010 年 8 月現在) ※1	
使用品種型番	DF12 (3.0) -60DS-0.5V (86) : FOMA UM01-HW DF12 (3.0) -60DP-0.5V (86) : 外部装置
メーカー	ヒロセ電機(株)
定格電流	0.3A
定格電圧	AC 50V
使用温度範囲	-45~+125℃
挿抜寿命	挿抜 50 回
はんだ耐熱性	リフロー:推奨温度プロファイルにて 手はんだ:はんだごて温度 350℃ 3 秒

表.2-1 コネクタ規格

※1: 本特性及び仕様はヒロセ電機(株)が一般公開している内容であり参考値となっています。詳細については、コネクタメーカーへご連絡頂くか、最新の納入仕様書を確認してください。

2. 2 通信インタフェース

FOMA UM01-HW では UART 及び USB、2種類の通信インタフェースを具備しています。

外部装置との通信では、この2種類の通信インタフェースのどちらか一方を選択して利用する事となります。

外部装置 通信利用	メーカー保守用
UART	USB
USB	UART

表.2-2 通信インタフェース

2. 2. 1 UART

UART 端子は、9 ピン(SD、RD、XER、XRS、XDR、XCS、XCD、XCI、及び GND)により接続するシリアル接続となり、容易な外部装置設計を実現します。通信に利用可能なポートを1つしか有さないため、パケット通信のみの利用など、比較的単純な通信利用に適しています。

UART では、外部装置⇄FOMA UM01-HW 間のシリアル伝送速度を 10 種類(600bps、1,200bps、2,400bps、4,800bps、9,600bps、19,200bps、38,400bps、57,600bps、115,200bps、230,400bps)の中から選択する事が出来ますが、115,200bps(初期値)を利用することを推奨します。

2. 2. 2 USB

USB 端子は、USB2.0 Full Speed に対応し、外部装置⇄FOMA UM01-HW 間において高速伝送を実現します。USB におけるホストとデバイスの関係は、外部装置(ホスト)/FOMA UM01-HW(デバイス)となります。

外部装置側の USB ドライバの開発/実装を必要とするため、UART よりも外部装置設計の難易度や、外部装置に求められるハードウェア等の処理スペックが上がります。通信に利用可能なポートを 2 つ(インタフェース 0、インタフェース 2)有しているため、マルチアクセスのように複数の通信を同時に利用するなど、比較的複雑な通信利用に適しています。

2. 3 RF インタフェース

2. 3. 1 利用可能なアンテナについて

FOMA UM01-HW では、FOMA ユビキタスモジュール向けのオプション品である以下 3 種類のアンテナが利用可能です。

これ以外のアンテナの無断利用は、電波法に抵触する可能性がありますのでご注意ください。外部装置の形状、大きさ等の理由から下記のアンテナが利用出来ない場合は、ドコモ営業担当者までご相談下さい。

	FOMA アダプタ用 ルーフトップアンテナ	FOMA アダプタ用 簡易アンテナ	FOMA アダプタ用 小型防滴アンテナ
外形寸法	高さ 40mm 幅 60mm 奥行 60mm	150mm 40mm 60mm	60mm 35mm 20mm
ケーブル長さ	約 5.5m	約 5.0m	約 2.5m
質量	約 220g	約 140g	約 70g
使用周波数	800MHz/2GHz 帯 ※1		
コネクタ形状	SMA-P		
特性インピーダンス	50 Ω		
利得	800MHz帯 2GHz帯	-7dBd 以上 -8dBd 以上	-8dBd 以上 -8dBd 以上
使用温度	-20℃～90℃	-20℃～50℃	-20℃～90℃
保護等級	IPX6	なし	IPX6
偏波面	垂直偏波		
水平面内指向性	無指向性		

表.2-3 利用可能アンテナ

※1： 国際ローミング利用の場合、3G 及び GSM での使用周波数帯の関係から 3 種類のオプションアンテナでは十分な性能を発揮できないため、ご利用頂けません。国際ローミング利用時のアンテナについてはドコモ営業担当者までご相談下さい。

2. 3. 2 アンテナコネクタについて

「表2-3 利用可能アンテナ」を本装置に接続するには U.FL コネクタから SMA コネクタへの変換が必要となります。

変換方法	型名	メーカー	備考
変換ケーブル	HRMJ-U.FL-066N1-A (100) RS	ヒロセ 電機(株)	ケーブル長:100mm
RF ケーブル +変換コネクタ	RF ケーブル:U.FL-2LP-04-AC- (80) 変換コネクタ:HRMJ-U.FLJ-PC		ケーブル長:80mm

表.2-4 アンテナコネクタの変換

2. 4 組込、及びアンテナの設置について

2. 4. 1 基板設置方法

FOMA UM01-HW を設置される際には、以下 図.2-1を参考の上設置してください。

また、設置の際には取扱説明書に記載する FOMA UM01-HW の動作環境、及び保存環境の範囲外とならないようご注意ください。動作環境、及び保存環境範囲外での使用は、不意な故障を招く場合があります。

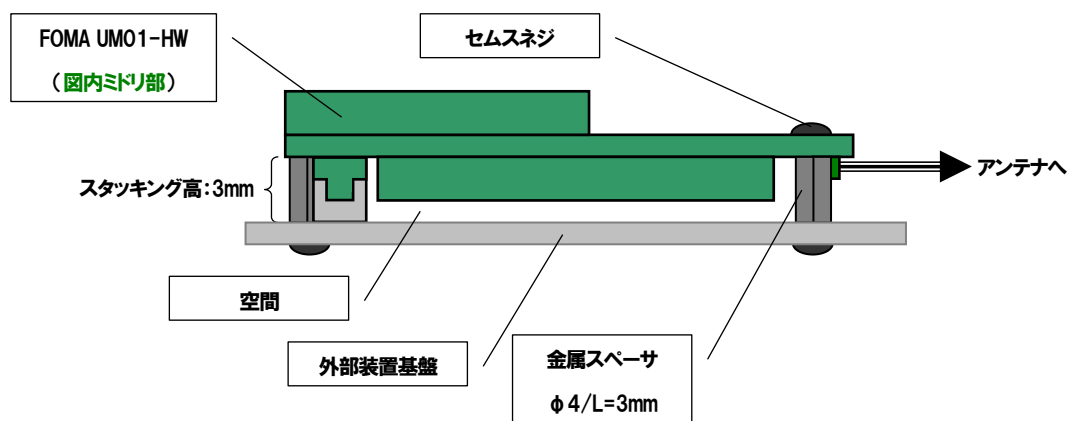


図.2-1 基板設置方法(側面図)

- ① FOMA UM01-HW 設置の際には、外部装置側で十分な放熱対策を実施してください。FOMA UM01-HW と外部装置基盤の間には空間がありますが、この空間を残す(放熱シート等で埋めるなどしない)形としてください。
- ② FOMA UM01-HW 設置の際には、基板にストレスがかかる(基板がたわむ等)ような設置は避けてください。FOMA UM01-HW の B2B コネクタはスタッキング高 3mm(推奨のコネクタヘッダーを利用した場合)となっていますが、外部装置側のはんだペーストの厚さなどによっては、金属スペーサの高さを調整して頂く必要がある場合があります。
- ③ FOMA UM01-HW のネジ止め部、及び金属スペーサとの接触面は、アンテナの GND と導通しています。当該 GND が不要輻射の影響や GND 電流の影響を受けないよう、外部装置側で工夫する事が必要です。
- ④ FOMA UM01-HW は高周波を用いた精密機械です。外部装置基盤上の高周波回路(CPU、電源回路など)とは出来る限り離すなど、シールド構造にするなどの工夫を行うようにしてください。
- ⑤ FOMA UM01-HW を外部装置に組込むにあたり、その形態によっては、外部装置全体で端末機器技術基準適合認定を取得する必要がある場合があります。詳しくは取扱説明書をご覧になるか、ドコモ営業担当者までご連絡下さい。

2. 4. 2 FOMA UM01-HW の固定設置利用について

FOMA UM01-HW を固定設置(移動を伴わない)にて利用する場合には、以下の条件に合致した場所になるようアンテナ設置位置などを工夫してください。

本フローは、外部装置の機能として組込むのではなく、外部装置の設置場所を選定する際の確認フローとして利用してください。

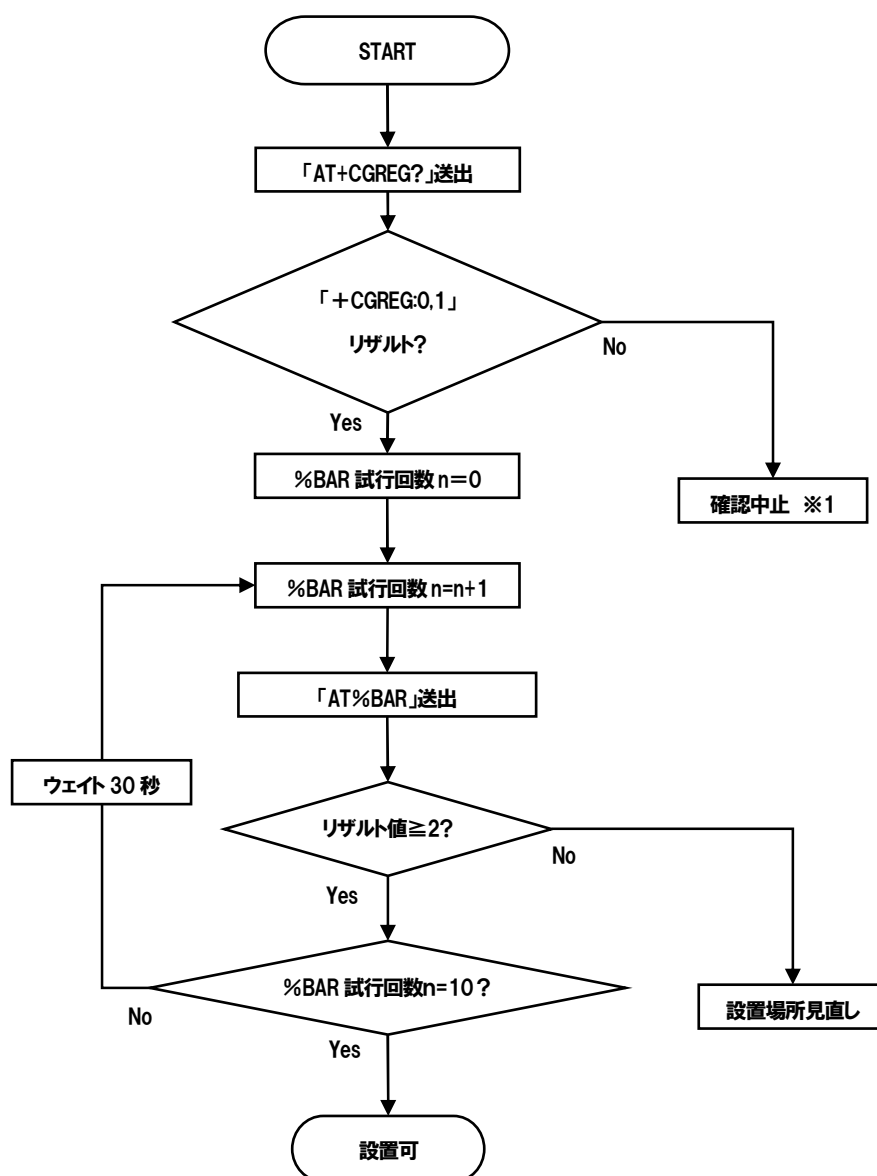


図.2-2 固定設置 電波環境確認

※1: 「+CGREG:0,1」以外の応答となった場合、圏内が検出出来ていません。圏内となるまで待ってから、再度、本フローにて確認を行ってください。

2. 4. 3 アンテナの設置について

以下の点に留意の上、アンテナの設置を行ってください。

(注意 1) 複数のアンテナが存在する場合、近づけすぎない。

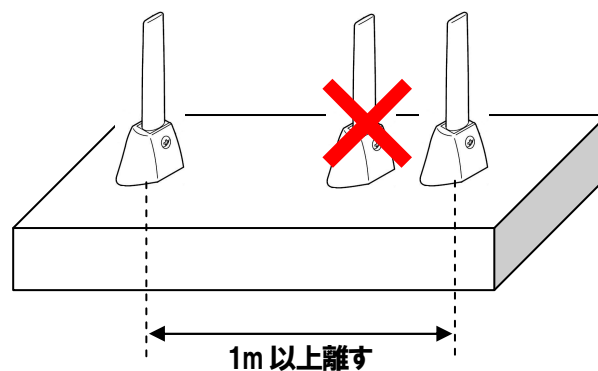


図.2-3 複数アンテナの設置

(注意 2) 外部装置筐体(金属製)内にアンテナを設置しない。

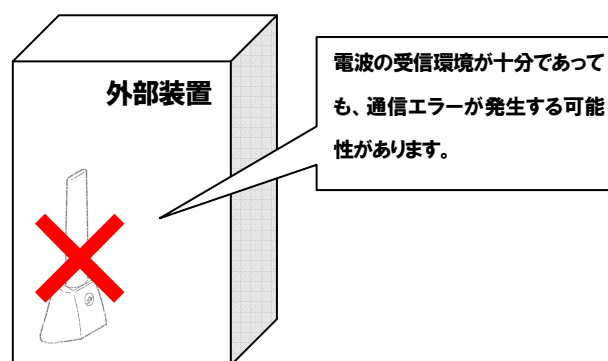


図.2-4 外部装置筐体内へのアンテナ設置

※ 外部装置筐体内にアンテナを設置する場合には、筐体の材質が電波に影響を与えない事を確認してください。

(注意 3) 偏波面を地面に対して垂直にして設置する。

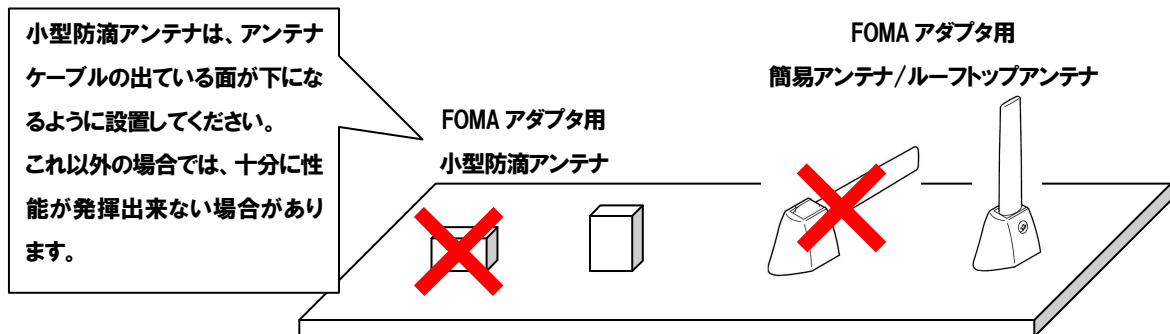


図.2-5 偏波面の考慮

- ※ FOMA アダプタ用小型防滴アンテナ/簡易アンテナ/ルーフトップアンテナ、全て垂直偏波となっています。素子部が地面に対して垂直になるように設置してください。
- ※ アンテナの設置方法に関しては、各アンテナの取扱説明書の内容もご参考ください。

2. 5 外部装置における電源設計について

2. 5. 1 電源電圧の供給/停止

電源電圧(V_{CC})は、DC3.8V 安定供給(変動の幅は $\pm 0.3V$)を推奨します。

電源電圧		
端子の役割	端子番号	操作
V_{CC} (給電)	1、3、5、7、9	3.8V($\pm 0.3V$)

表.2－5 電源電圧

給電を開始してから 4 ミリ秒以内に規定電圧へ到達するような作りとしてください。

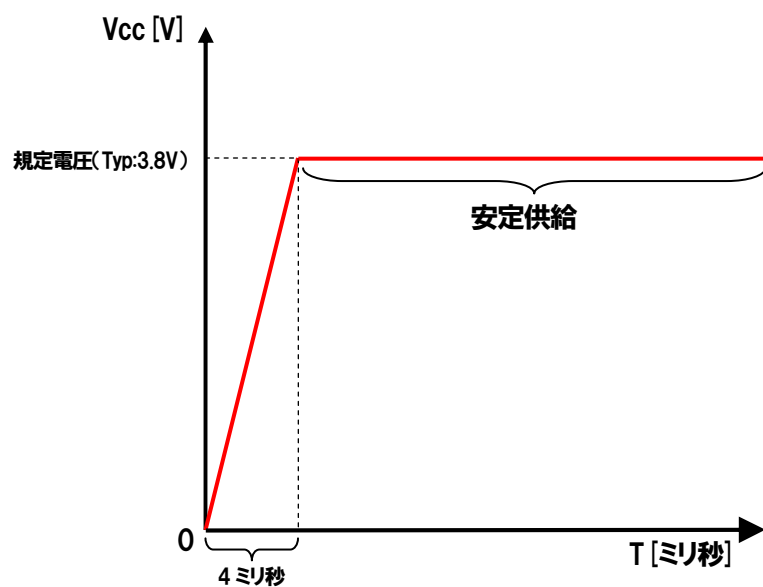


図.2-6 電源供給

2.5.2 VCOIN 端子について

FOMA UM01-HW では VCOIN 端子に電源を供給することで、FOMA UM01-HW の電源を OFF とした状態においても内部時計を維持する事ができます。

ただし、ドコモが提供する FOMA ネットワーク内においては、電源 ON 直後、圏内となったタイミングで自動的に内部時計を補正します。このため、FOMA ネットワーク内で FOMA UM01-HW を利用される場合には VCOIN を供給し、内部時計を維持し続けることは意味を成しません。本書では、VCOIN 端子は N.C.(未接続)処理されることを推奨いたします。

国際ローミング時には、電源 ON 直後等で内部時計が補正されるかどうか、接続先のオペレータに依存します。内部時計がネットワークから補正されない場合は、一度手動で設定した内部時計の情報が VCOIN 端子を用いる事で電源 OFF 後も保持出来ますので、有効な手段となってきます。この場合は、取扱説明書の記載に則った VCOIN 給電を行ってください。

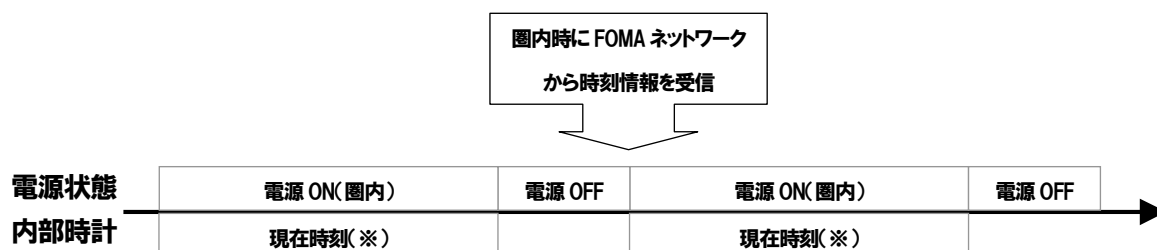


図.2-7 FOMA ネットワーク内での内部時刻(ネットワーク補正有り、VCOIN 供給無し)

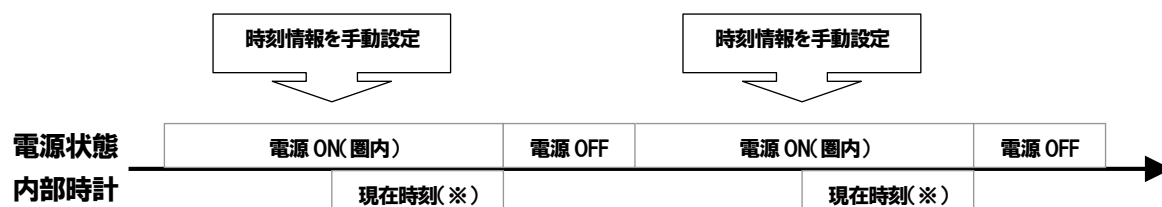


図.2-8 国際ローミング時の内部時刻(ネットワーク補正無し、VCOIN 供給無し)

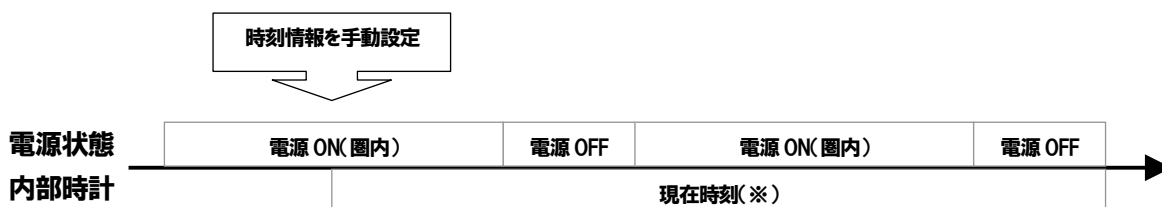


図.2-9 国際ローミング時の内部時刻(ネットワーク補正無し、VCOIN 供給有り)

※： 内部時計にも公差があります。公差の程度については取扱説明書をご覧ください。

2. 5. 3 突入電流について

FOMA UM01-HW では、以下の場合において最大 9A(継続時間 120 マイクロ秒以内)の突入電流が発生します。※1

(1) Vcc 給電開始直後

また、以下の場合において消費電流が多くなることがありますが、ピーク電流値が 2.1A(継続時間 600 マイクロ秒以内)を超えることはありません。

(2) PWRKEY による電源 ON 直後

(3) AT コマンドによるリセット直後

(4) アイドル状態、通信状態(データ送受信無し時)における無線制御信号受信時 ※2

(5) ソフトウェア更新中、更新後の再起動処理直後

外部装置側で(1)を考慮の上、余裕のある電源容量・電圧降下耐性にて設計してください。

※1: 印加する電圧の条件は 3.8V 電圧印加時(給電開始後 400 マイクロ秒で安定状態に到達する電源印加時)

(上記条件以外の電圧を印加した場合、突入電流値が上記の数値を超える場合があります)

※2: FOMA UM01-HWでは、アイドル状態、通信状態(データ送受信無し時)は内部動作を抑止することにより平均消費電流を低減しています。内部動作抑止状態で、定期的にFOMAネットワークから受信する無線制御信号によって処理動作を行うため、アイドル状態、通信状態(データ送受信無し時)においても消費電流が多くなることがありますが、ピーク電流値が 2.1A(継続時間 600 マイクロ秒以内)を超えることはありません。

2. 5. 4 消費電流について

FOMA UM01-HW は、アイドル状態/通信状態に関わらず常に無線制御を行っている為、無線品質によっては消費電流が増減します。

特に、バッテリー駆動にて利用される際には、余裕ある容量設定を行ってください。

FOMA UM01-HW の消費電流については、取扱説明書を参照してください。

2. 6 電源制御

2. 6. 1 電源 ON 処理

FOMA UM01-HW が給電($V_{cc}=3.8V$)されている状態で、PWRKEY 端子制御により、電源を ON とする事が出来ます。電源 ON 完了は WAKEUP_SLEEP_OUT 端子によって確認します。

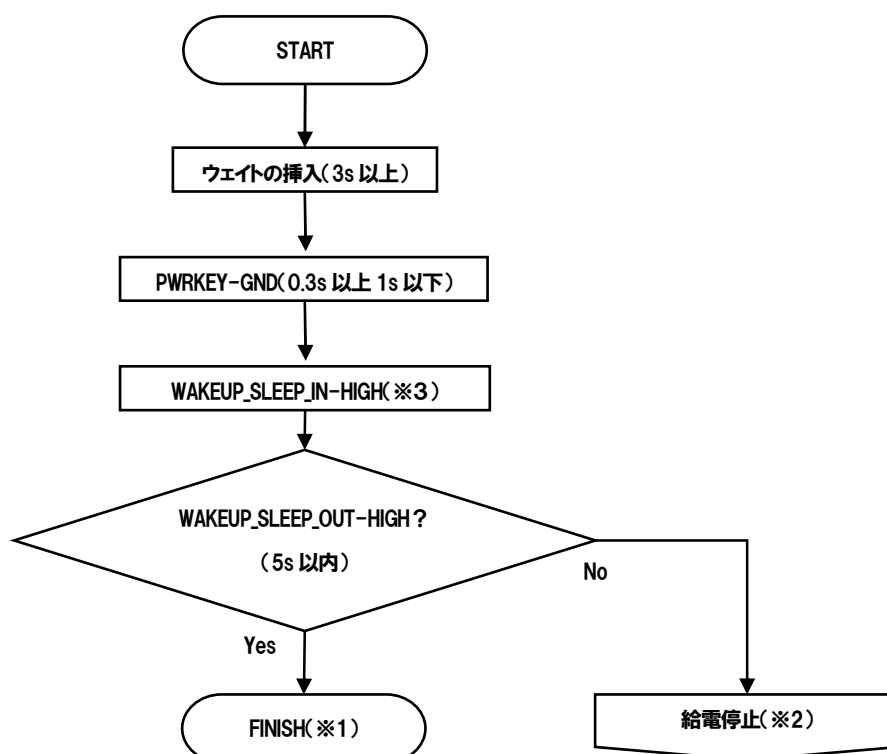


図.2-10 電源 ON 処理

- ※1: 電源 ON が完了された後、FOMA UM01-HW は FOMA カードの初期化を行います。FOMA カードの初期化が完了するまで、通信や AT コマンドを正常に利用する事が出来ません。アイドル状態の確認処理を行ってください。
- ※2: FOMA UM01-HW が異常状態となっている可能性がありますので、給電の停止を行ってください。給電の停止後、外部装置側の各種設定をご確認下さい。
- ※3: WAKEUP_SLEEP_IN を LOW にしたままで電源 ON 処理を行うと、FOMA UM01-HW の起動後に SLEEP モードに移移しますので、WAKEUP_SLEEP_IN は 20 秒以内に HIGH にしてください。(SLEEP モードへの遷移はアイドル状態以降に行ってください)

2. 6. 2 電源 OFF 処理

アイドル状態にて PWRKEY 端子制御により、電源 OFF とする事ができます。電源 OFF 完了は WAKEUP_SLEEP_OUT 端子によって確認します。

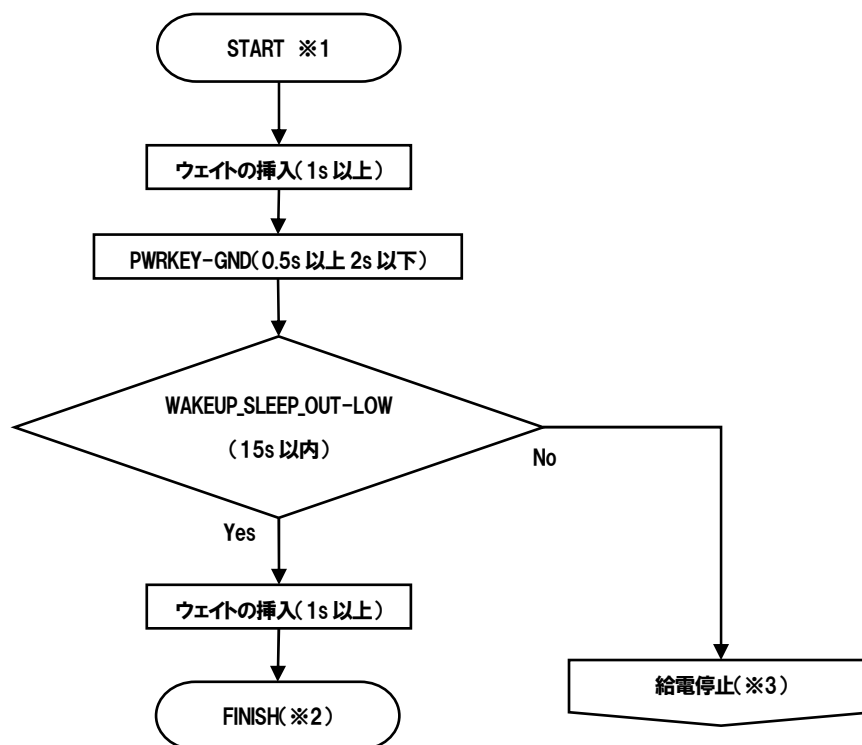


図.2-11 電源 OFF 処理

※1: WAKEUP_SLEEP_IN-HIGH の状態から処理を行ってください。

※2: 電源 OFF が完了された後、1s 以上のウェイトの後に給電停止を行う事ができます。もしくは、給電を続けたまま再度電源 ON 処理を行うこともできます。

※3: FOMA UM01-HW が異常状態となっている可能性がありますので、給電の停止を行ってください。給電の停止後、外部装置側の各種設定をご確認下さい。

3. ソフトウェア編

本項では、外部装置に推奨するソフトウェア実装について示します。

3. 1 ポート設定

本項では、FOMA UM01-HW 外部コネクタ内の UART 及び USB のポート設定について示します。

■UART インタフェース

UART を利用する場合、外部装置側の設計に応じてモデムドライバ等をご準備下さい。

■USB インタフェース

USB インタフェースを利用する場合、外部装置側に USB ドライバを組込む必要があります。USB インタフェース利用向けとして WindowsVista(32 ビット版/64 ビット版)、WindowsXP(32 ビット版)、WindowsCE(5.0、6.0)向けの USB ドライバを提供しております。詳しくは取扱説明書をご覧ください。

外部装置側の OS が異なるなど、提供する USB ドライバをご利用頂けない場合はお客さま側の責任で USB ドライバを準備して下さい。

3. 1. 1 ポートオープン処理(UART)

UART を利用する場合には、以下の手順でポートオープン処理を行ってください。

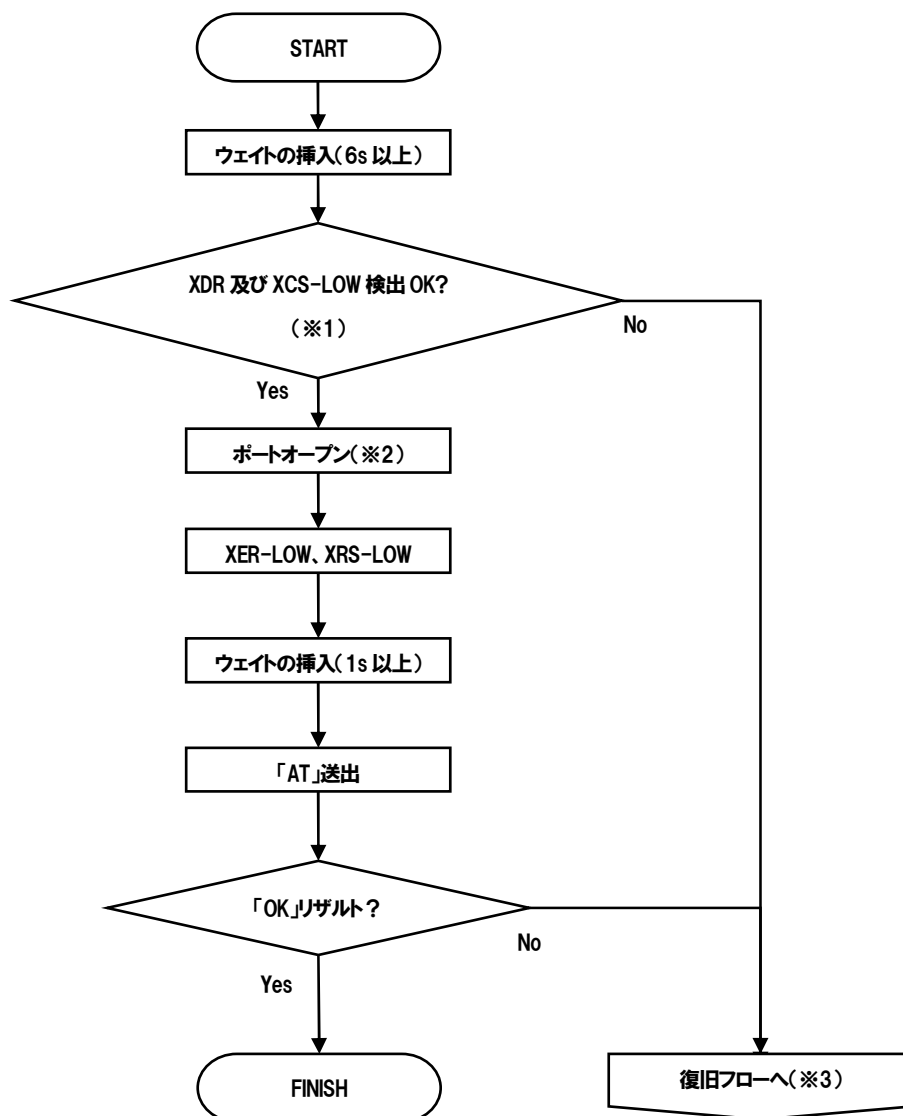


図.3-1 ポートオープン処理(UART)

※1: FOMA UM01-HW は電源投入後、XER、XRS の状態には依らずシリアル部を起動し、XDR-LOW、XCS-LOW となります。シリアル部の起動過程の中で、XCD や XCI が LOW や HIGH を示す事がありますが、これは無視してください。あくまで XDR-LOW、XCS-LOW が同時に満たされた時点でシリアル部の起動が完了した事になります。

※2: 伝送速度:115,200bps、パリティ:none、ストップビット:1bit、ビット長:8bit、フロー制御:ハードウェアとしてください。

※3: FOMA UM01-HW が異常状態となっている可能性があります。外部装置からの制御により復旧できる場合がありますので「3. 7 復旧フロー」により処理を行ってください。

3. 1. 2 ポート解放処理(UART)

UART を解放する場合には、以下の手順で実施してください。

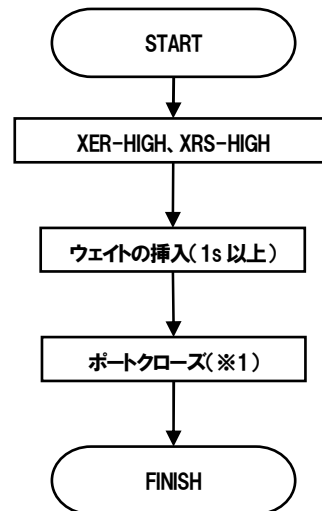


図.3-2 ポート解放(UART)

※1: FOMA UM01-HW は電源投入後、XER、XRS の状態には依らずシリアル部を起動し、XDR-LOW、XCS-LOW となります。これはポートクローズ後も継続します。FOMA UM01-HW は、電源 OFF 時にシリアル部の終了も同時に行います。

3. 1. 3 ポートオープン処理(USB)

USB インタフェースを利用する場合には、以下の手順でポートオープン処理を行ってください。

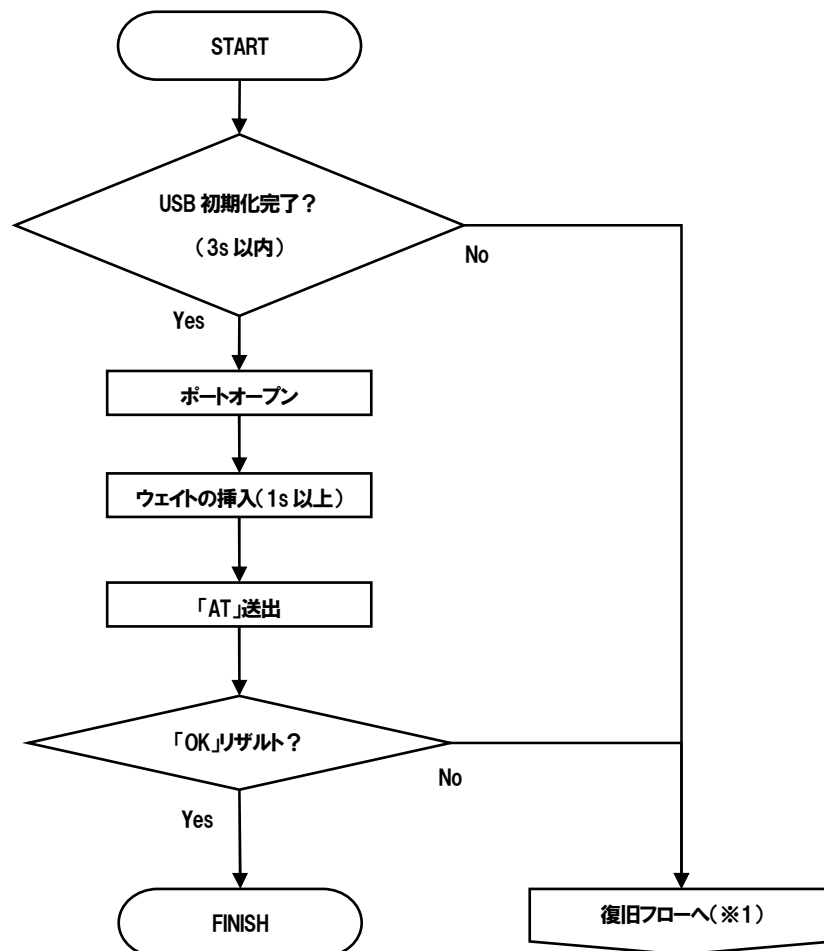


図.3-3 ポートオープン処理(USB)

※1: FOMA UM01-HW が異常状態となっている可能性があります。外部装置からの制御により復旧できる場合がありますので「3. 7 復旧フロー」により処理を行ってください。

3. 1. 4 ポート解放処理(USB)

USB インタフェースを解放する場合には、以下の手順で実施してください。

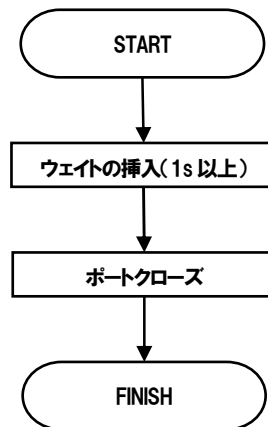


図.3-4 ポート解放処理(USB)

3. 1. 5 起動状態確認

FOMA UM01-HW は電源 ON 完了後、FOMA カードの読込を初めとした起動処理を行います。起動処理中については、発着信を初めとした各種通信や、AT コマンドの処理が正常に行えない場合があります。起動処理終了は以下の手順で確認をして下さい。

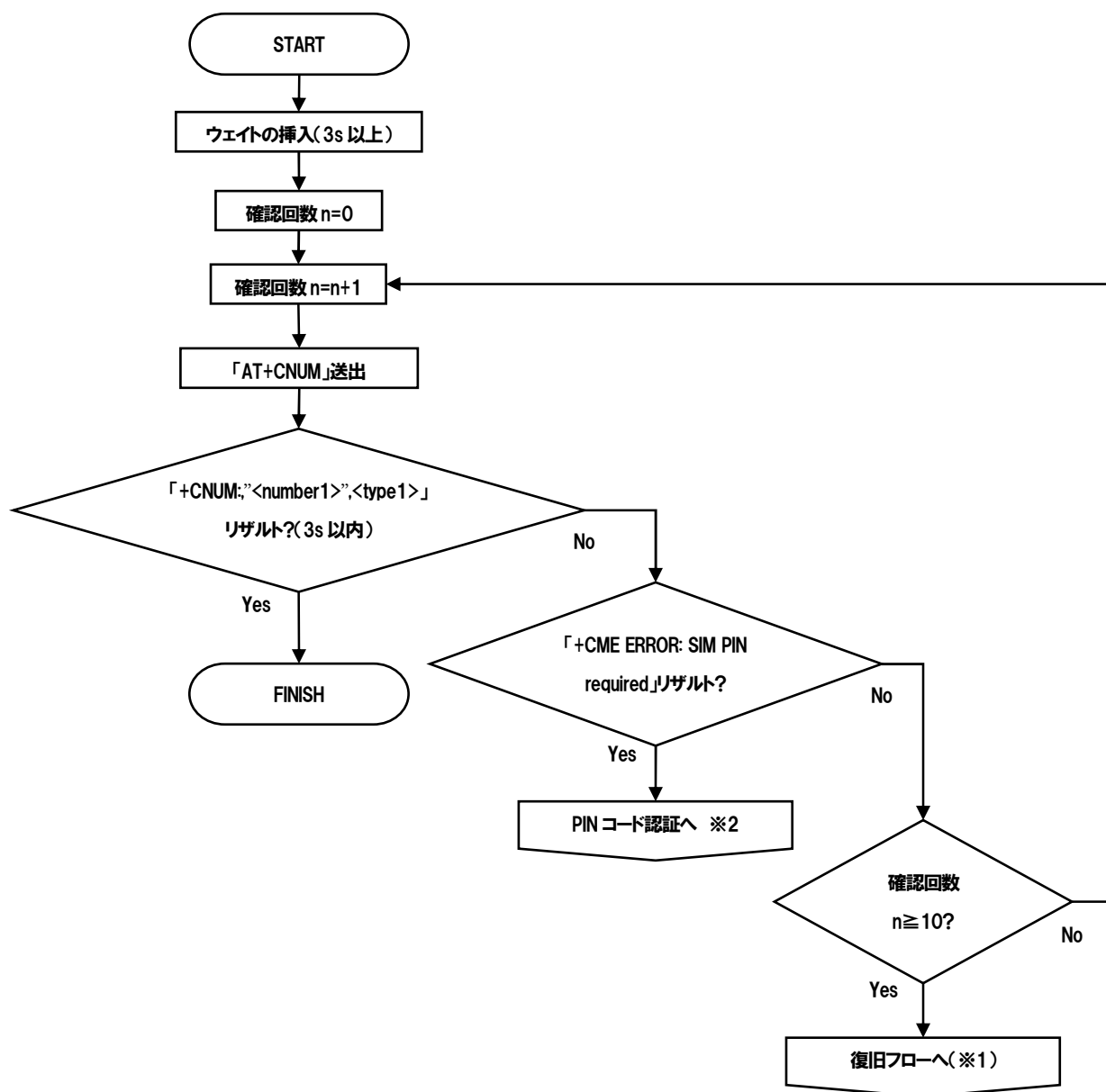


図.3-5 起動状態確認

※1： FOMA UM01-HW が異常状態となっている可能性があります。外部装置からの制御により復旧できる場合がありますので「3. 7 復旧フロー」により処理を行ってください。

※2： PIN コード認証が有効となっている場合は、本フローによる起動状態確認後に + CME ERROR リザルトで PIN コード認証を求められます。「3. 1. 8 PIN コード認証」により処理を行ってください。

3. 1. 6 SLEEP モード移行処理

FOMA UM01-HW はアイドル状態において WAKEUP_SLEEP_IN 端子制御により、SLEEP 状態へ移行する事ができます。SLEEP 状態では、外部装置から UART 及び USB インタフェースを用いた制御が出来なくなりますが、FOMA UM01-HW の消費電流を抑制する効果があります。SLEEP 状態での消費電流値については、取扱説明書をご覧ください。

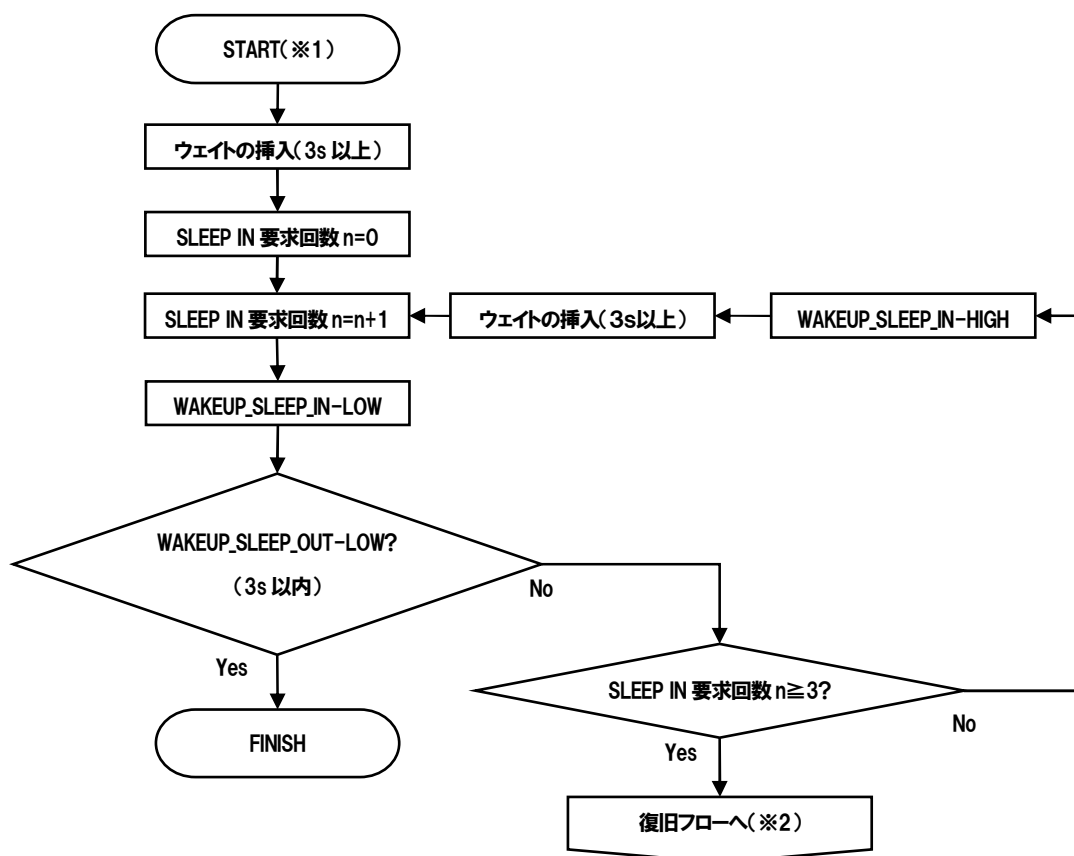


図.3-6 SLEEP モード移行処理

※1: SLEEP モード移行はアイドル状態から行ってください。

※2: FOMA UM01-HW が異常状態となっている可能性があります。外部装置からの制御により復旧できる場合がありますので「3. 7 復旧フロー」により処理を行ってください。

3. 1. 7 SLEEP モードからのアイドル状態移行処理

FOMA UM01-HW はスリープモードにおいて WAKEUP_SLEEP_IN 端子制御により、アイドル状態へ移行する事ができます。

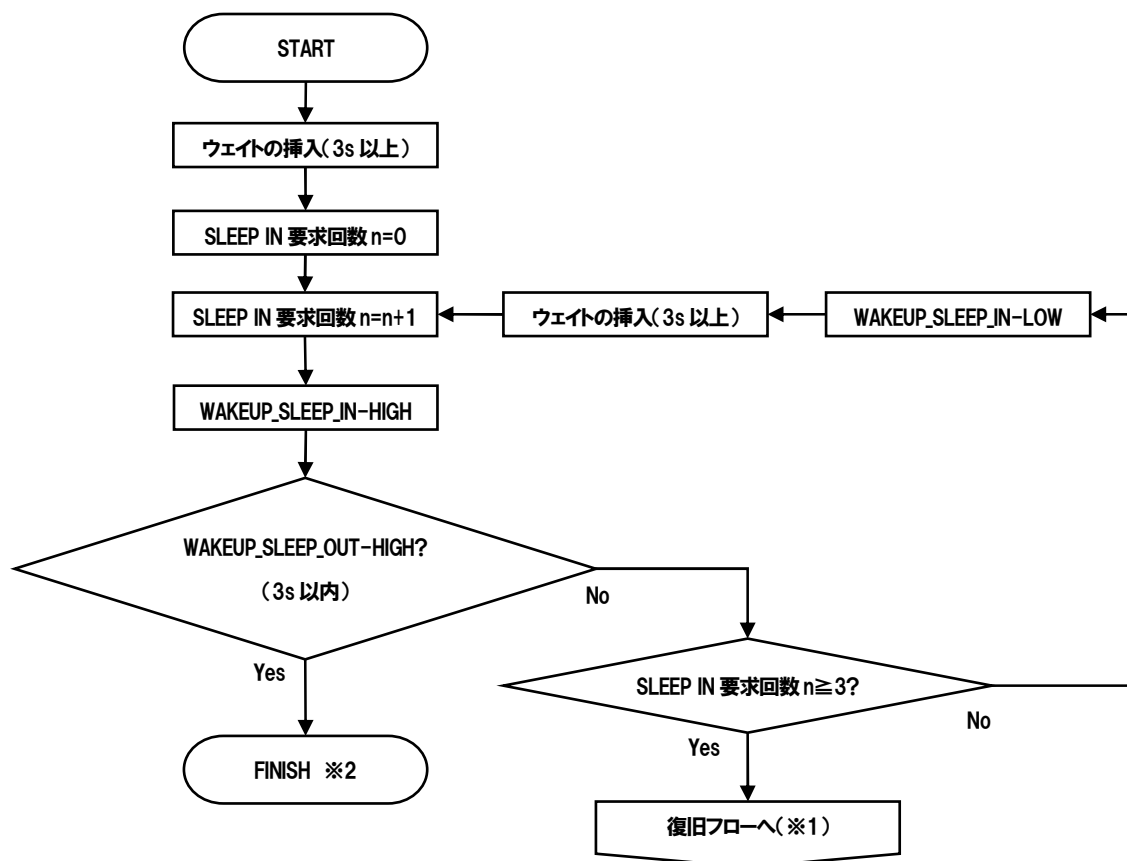


図.3-7 SLEEP モードからのアイドル状態移行処理

※1: FOMA UM01-HW が異常状態となっている可能性があります。外部装置からの制御により復旧できる場合がありますので「3. 7 復旧フロー」により処理を行ってください。

※2: USB インタフェースを利用している場合には、アイドル状態への移行後、USB の初期化処理が必要となります。

3. 1. 8 PINコード認証

+CLCK コマンドにより PIN コード認証を有効としている場合、「3. 1. 5 起動状態確認」後に、PIN コードの認証を行ってください。

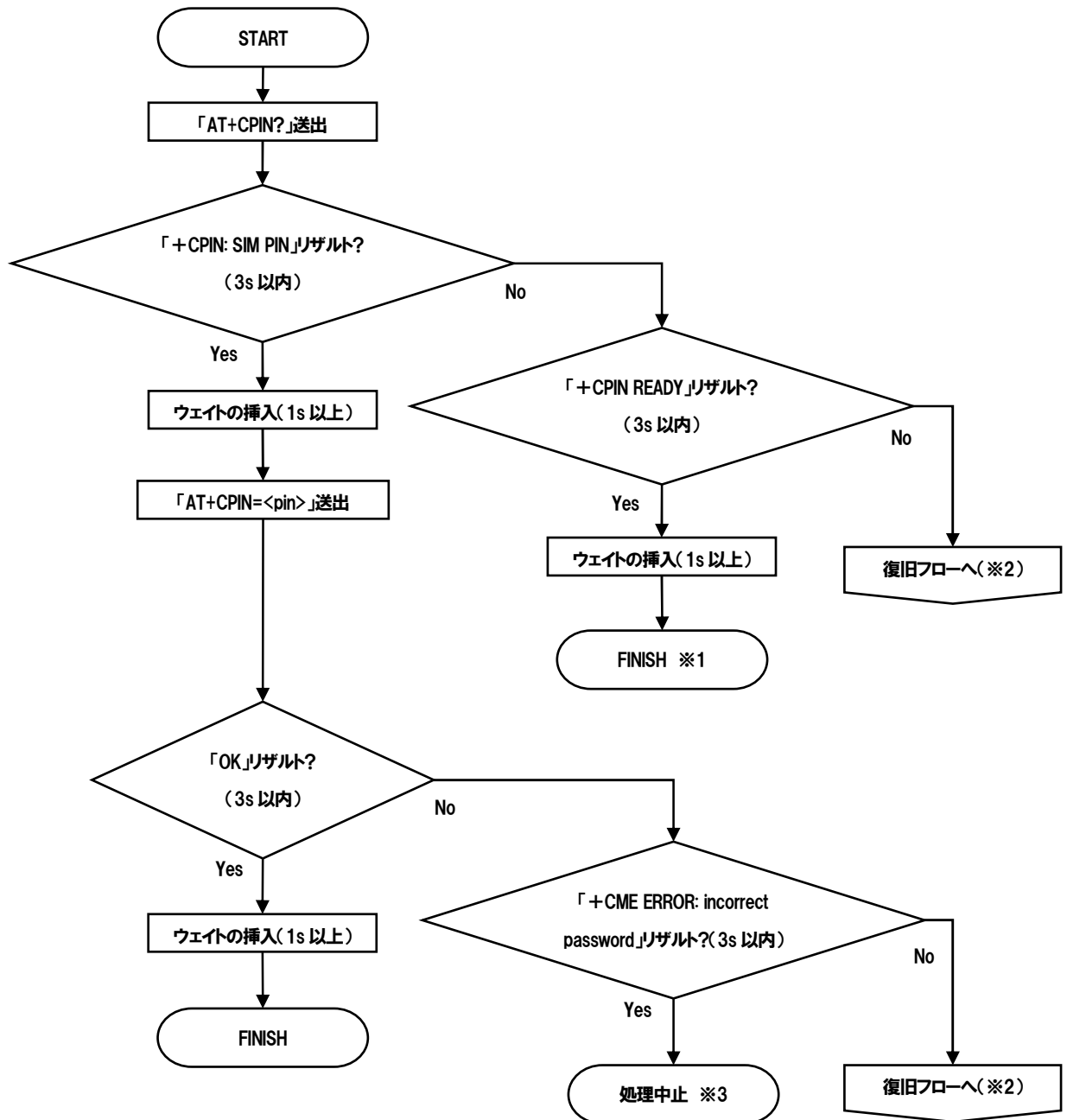


図.3-8 PINコード認証

- ※1: PIN コード認証が有効となっていない、または既に PIN コード認証済みです。
- ※2: FOMA UM01-HW が異常状態となっている可能性があります。外部装置からの制御により復旧できる場合がありますので「3. 7 復旧フロー」により処理を行ってください。
- ※3: 入力した PIN コードが誤っています。正しい PIN コードで本フローを再度実行して下さい。
PIN コードは 3 回間違えるとロックがかかりますのでご注意下さい。

3. 2 AT コマンド

本項では、FOMA UM01-HW がサポートする AT コマンドの推奨利用方法を示します。

3. 2. 1 AT コマンドの入力形式

FOMA UM01-HW では、以下の形式で入力される事を推奨します。

- AT コマンドは英大文字を利用する。
- 各 AT コマンドの文字間にウェイトを置かない。
- <CR>の後に<LF>は付加しない。

AT(大文字)	各種コマンド書式	<CR>
---------	----------	------

図.3-9 AT コマンドの入力形式

※1： 必ず AT コマンドに対する中間リザルト(中間リザルトが存在しないコマンドあり)、リザルトを待ち合わせてから、次の処理を実行するようにしてください。リザルトを待ち合わせない AT コマンドの連続入力などは制御不良の原因となります。

各 AT コマンドに対する中間リザルト、リザルトについては FOMA UM01-HW の取扱説明書をご確認ください。

3. 2. 2 AT コマンドの設定

本書では推奨の AT コマンドの設定を以下のようにします。特に記載の無いコマンドについては、初期値が推奨となります。

コマンド	パラメータ	備考
+CNMI (UART)	mode:2 mt:1	UART インタフェースにて、SMS とパケット通信を利用する場合に設定します。 ※SMS を保存するメモリ容量を確保するため、SMS を読み込んだ後は削除する必要があります。
+CNMI (USB)	mode:1 mt:2	USB インタフェースにて、SMS とパケット通信を利用する場合に設定します。
+CLIP	n:1	音声通話を利用する場合に設定します。
+CRC	mode:1	パケット着信、音声通話着信を判別するために設定します。 片方の通信サービスしか利用しない場合は設定する必要はありません。RING 出力を検出する作りとしてください。
+CGDCONT	任意	パケット通信を利用する際には、利用する接続先 APN を設定してください。
&C	value:2	UART インタフェースにて、パケット通信と音声通話のマルチアクセスを利用する場合に設定します。 UART インタフェースでは、パケット通信中のオンラインデータモードで音声通話切断をリザルト出力できない為、XCD の変化で検出を行います。
	value:5 (初期値)	UART インタフェースにて、パケット通信と音声通話のマルチアクセスを利用しない場合は初期値のままとしてください。
E	value:0	パソコンでの利用を考慮した初期値となっています。 外部装置へ組込を行って利用する場合には、エコーバックは必要としないので、エコーバックを返さない設定とすることを推奨します。
X	value:0	パソコンでの利用を考慮した初期値となっています。 外部装置へ組込を行って利用する場合には、速度表示は必要としないので、拡張リザルトコードを出力しない設定とすることを推奨します。

表3-1. AT コマンドの設定

3. 2. 3 初期化コマンド(UART/USB)

FOMA UM01-HW は AT コマンド/Sレジスタの設定値がメモリに保存されないものがあります。そのため、電源 OFF⇒ON(再起動含む)によって、一部設定値が初期値となります。電源 ON 後は下記の初期化コマンド手順に則って、推奨の AT コマンド/Sレジスタ設定としてください。

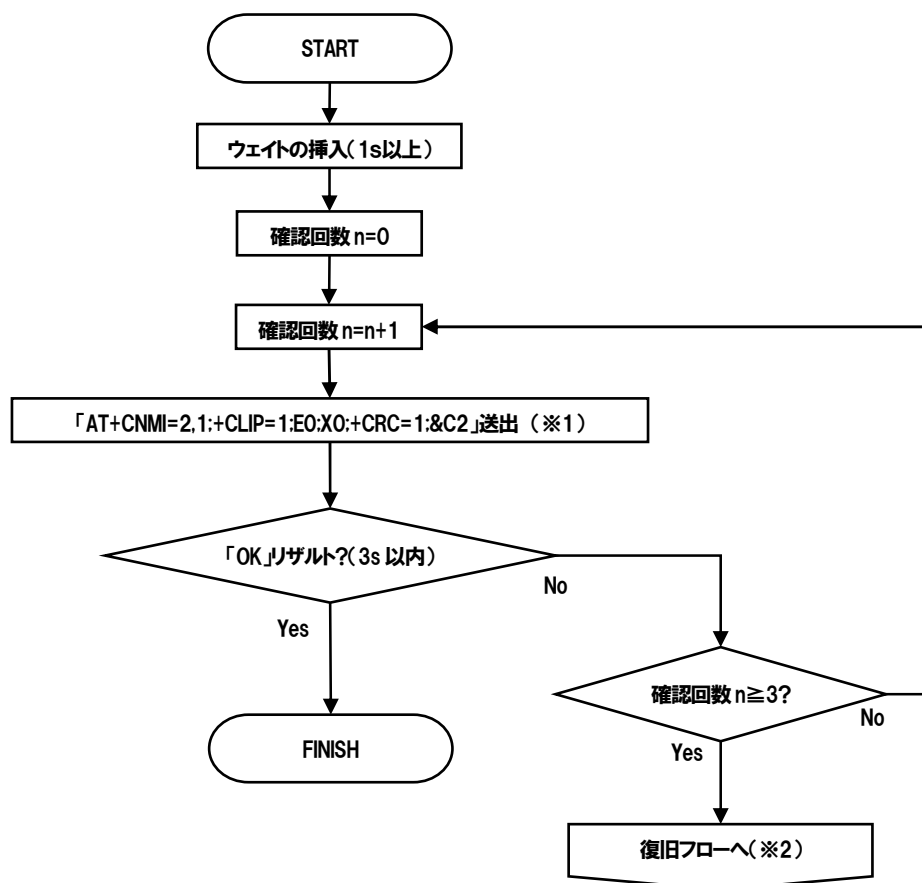


図.3-10 初期化コマンド(UART/USB)

※1: 「表3-1. AT コマンドの設定」を参考に送出するパラメータは調整してください。また、送出するコマンドは AT+CNMI=2,1[CR]、AT+CLIP=1[CR]・・・といったように 1 つずつ送出する事も出来ます。この場合には「3. 2. 4 AT コマンドの入力処理」を参考に処理を行ってください。

※2: FOMA UM01-HW が異常状態となっている可能性があります。外部装置からの制御により復旧できる場合がありますので「3. 7 復旧フロー」により処理を行ってください。

【参考】

UART 利用の初期化コマンドにおいて、やむを得ずシリアル伝送速度を変更(+IPR コマンド)する場合、+IPR コマンドはコマンドの送出後(<CR>:キャリッジリターン)直ぐに反映されます。コマンドに対しての“OK”リザルトは、変更後の伝送速度で送出されてくるため、外部装置側で注意が必要です。本書では、リザルトを無視し、変更後に UART ポート設定をし直す手順を推奨しています。

また、伝送速度設定は &W コマンドで不揮発メモリに保存することにより、次回以降の起動時に保存された伝送速度で設定されます。従いまして、再度の設定や復元コマンド(ATZ)の送出は不要になります。

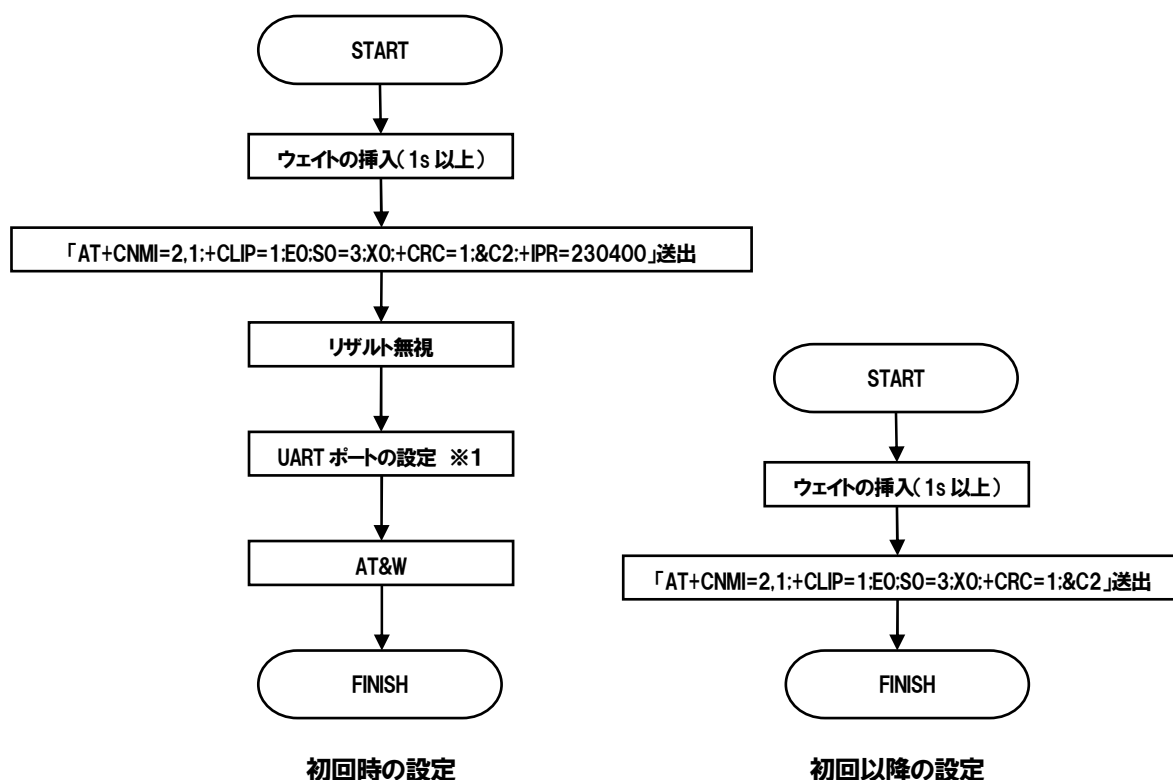


図.3-11 初期化コマンド(UART)

※1: リザルトを無視した後に、UART ポートを設定し直してください。

3. 2. 4 AT コマンド入力処理

FOMA UM01-HW への AT コマンドの入力は以下の手順に則って、実施してください。

なお、本書では「3. 2. 3 初期化コマンド(UART/USB)」以外の AT コマンドの入力は、1 コマンドずつ処理することを推奨します。

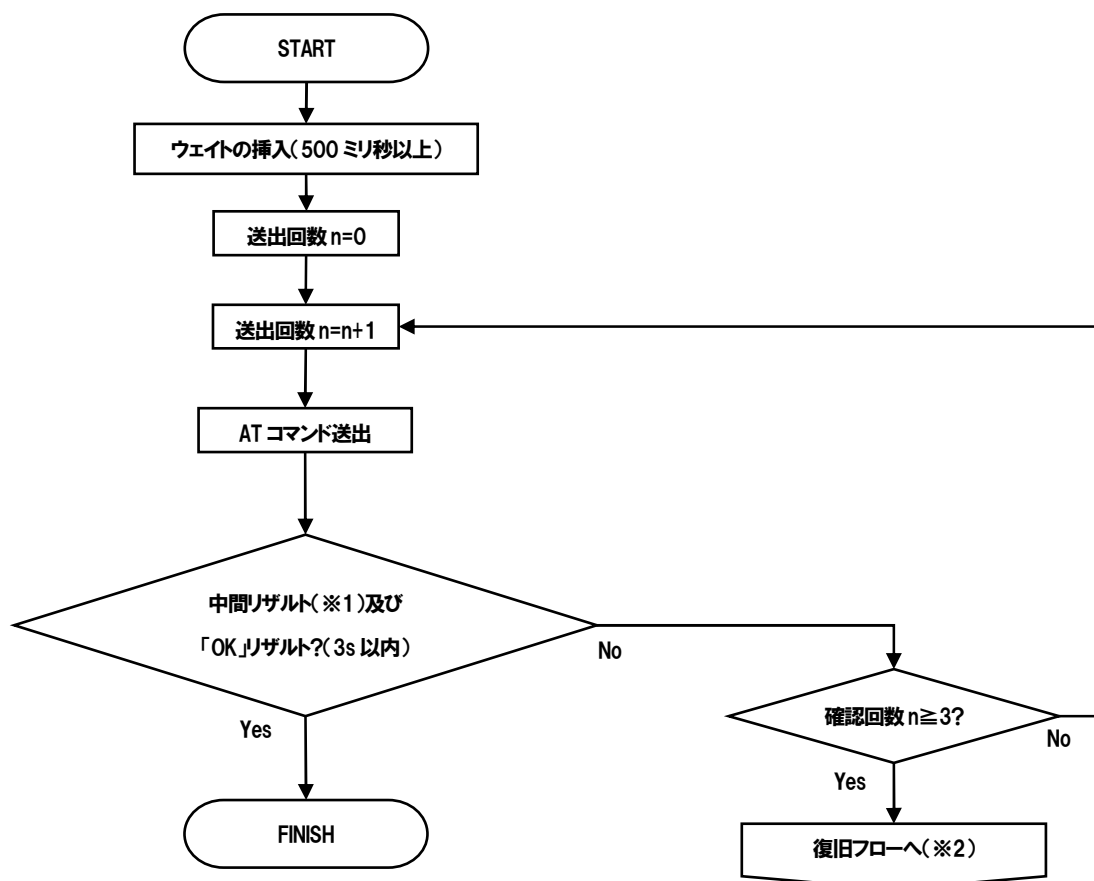


図.3-12 AT コマンド入力処理

※1： 中間リザルトが無いコマンドもあります。各種コマンドのリザルトの形式については、FOMA UM01-HW の取扱説明書をご覧ください。

また、無線を利用する関係上、リザルトが応答されるまでに時間がかかるコマンドが存在します。これについては【参考】を参照してください。

※2： FOMA UM01-HW が異常状態となっている可能性があります。外部装置からの制御により復旧できる場合がありますので「3. 7 復旧フロー」により処理を行ってください。

【参考※】

コマンド	備考
AT+COPS=?	周辺セルの検索を行いますので、リザルトが応答されるまで時間がかかります。(通常120秒以内)
ATA	パケット着信の応答時に時間がかかる場合があります。

表.3-2 応答待ち時間をチューニングする必要があるコマンド一覧

※: ATD、ATH など各種通信(パケット通信、音声通話、SMS、ソフトウェア更新)を司る AT コマンドについては、本表には記載しておりませんのでご注意ください。それらのコマンドについては本書、該当の章をご覧ください。

3.3 通信処理

本項では、FOMA UM01-HW がサポートする各種通信(パケット通信、音声通話、SMS)の推奨制御手順を示します。

3.3.1 迷惑対策

音声通話、SMS については迷惑電話や迷惑 SMS など、意図しない宛先からの着信を受ける可能性があります。これらに対しては、以下を参考にし対策を行ってください。

		ベーシックプラン バリュープラン(※1)	従量データプラン	FOMA ユビキタスプラン
音声	迷惑着信	する	しない	しない
	対策方法	「迷惑電話ストップ サービス」の利用	対策不要	対策不要
SMS	迷惑着信	する	する	する
	対策方法	「SMS 拒否設定」 の利用	「SMS 拒否設定」 の利用(※2)	「SMS 拒否設定」 の利用(※3)

表. 3-3 迷惑対策

※1: 従量データプランを除きます。

※2: 従量データプランでは、USSD を利用した設定方法のみとなります。USSD の利用法は取扱説明書をご覧ください。

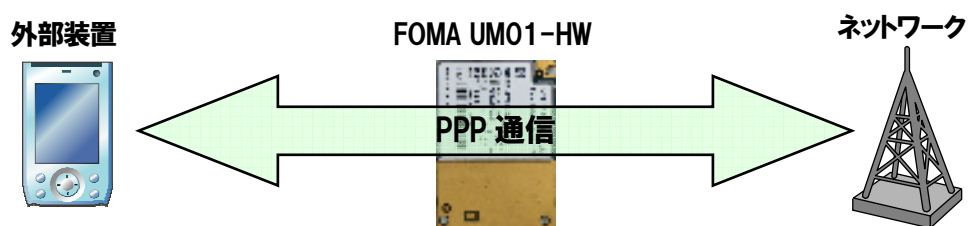
※3: FOMA ユビキタスプランでは、USSD を利用した設定方法のみとなります。USSD の利用法は取扱説明書をご覧ください。(World Wing サービスを解約した場合はご利用頂けません)

3. 3. 2 パケット通信の PDP-Type について

FOMA UM01-HW では、PDP-Type=PPP、PDP-Type=IP の 2 種類に対応しています。(※1)
 ただし、パケット着信については PDP-Type=IP で実施する事はできません。PDP-Type=PPP のみでの対応となります。

本書では、国内利用においては PDP-Type=PPP での利用を推奨します。(※2)

【PDP-Type=PPP】



【PDP-Type=IP】

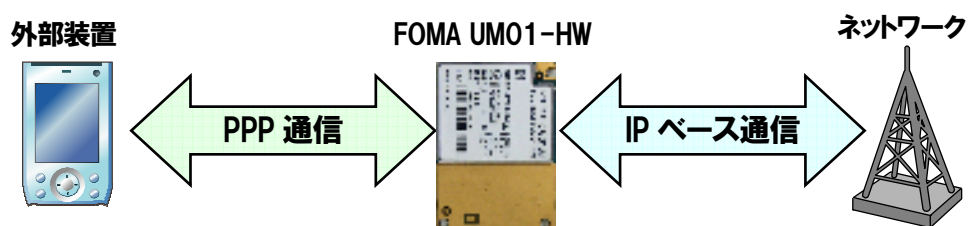


図.3-13 パケット通信の PDP-Type

※1 :それぞれの PDP-Type に対応したアクセスポイントをご用意下さい。

※2 :海外利用時には、PDP-Type=IP での接続しかできません。

3. 3. 3 各種通信での使用インタフェースについて

各種通信(パケット通信、音声通話、SMS)で利用するインタフェースは以下を推奨します。(※1)

インタフェース		サービス
UART	-	<ul style="list-style-type: none"> ・パケット通信 ・音声通話 ・SMS
USB(※2)	インタフェース 0 (モデムポート)	・パケット通信(※3)
	インタフェース 2 (AT コマンドポート)	<ul style="list-style-type: none"> ・音声通話 ・SMS ・パケット通信切断/拒否(※3)

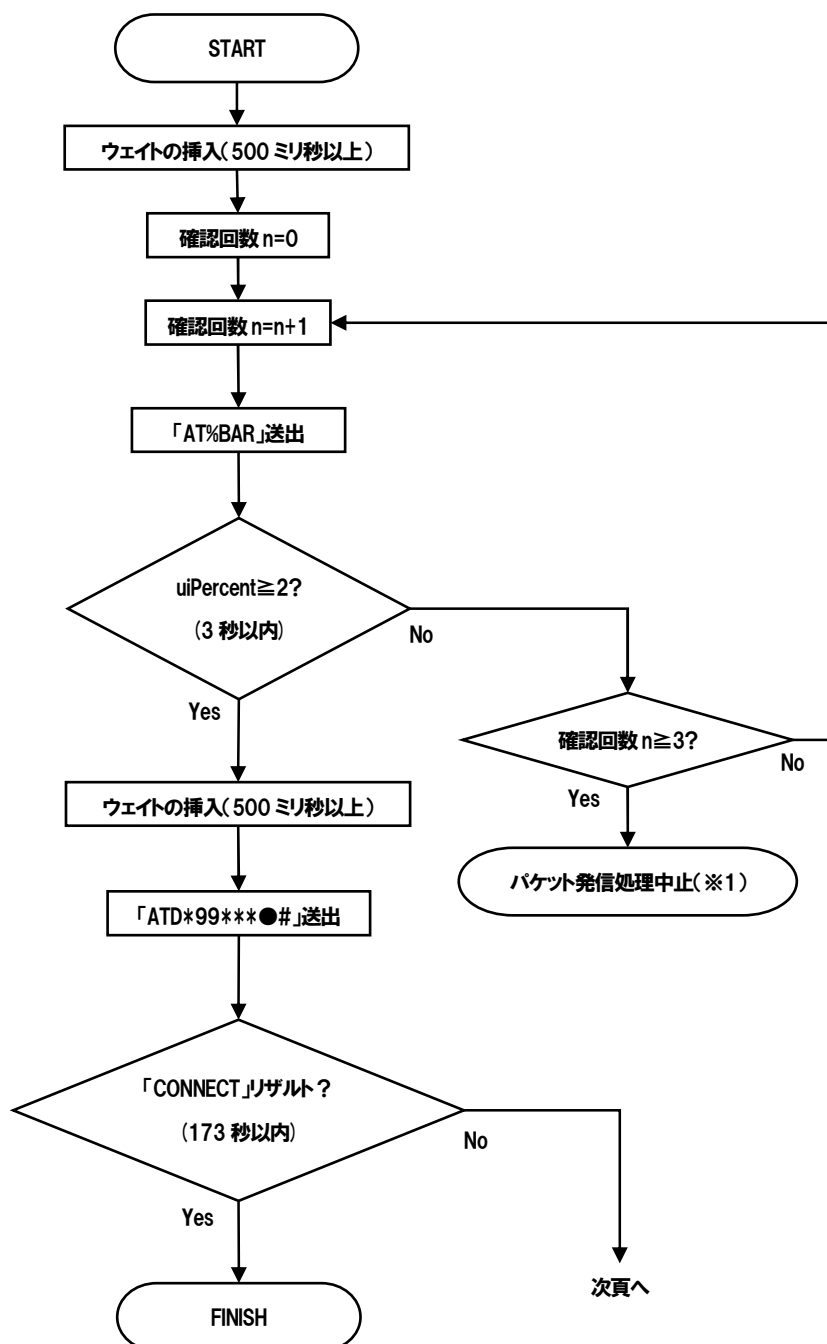
表.3-4 各種通信での使用インタフェース

- ※1: UART インタフェースは、ポートを 1 種類しか有していない為、複数の通信を同時に利用する場合には USB インタフェースの利用を推奨します。
- ※2: USB インタフェース利用時はFOMA UM01-HW が出力する非請求リザルトはインタフェース0、インタフェース 2 共に出力します。各通信にて必要とする非請求リザルト(着信検出等)は、表 3-4 に記載されているインタフェースにて確認してください。
- ※3: USB インタフェース利用時はインタフェース 0 で実行中のパケット通信において、オンラインコマンドモードが存在しないため、ATH コマンドを利用するパケット通信の切断、拒否についてのみインタフェース2で行います。各インタフェースで利用出来るATコマンドについては取扱説明書を参照してください。

3. 3. 4 パケット発信処理(PDP-Type=PPP X UART/USB)

PDP-Type=PPP のパケット発信処理は、以下の手順に則って、実施してください。

本処理は UART 及び USB インタフェースで利用できますが、USB インタフェースを利用される場合、本処理はインタフェース 0(モデムポート)で行ってください。



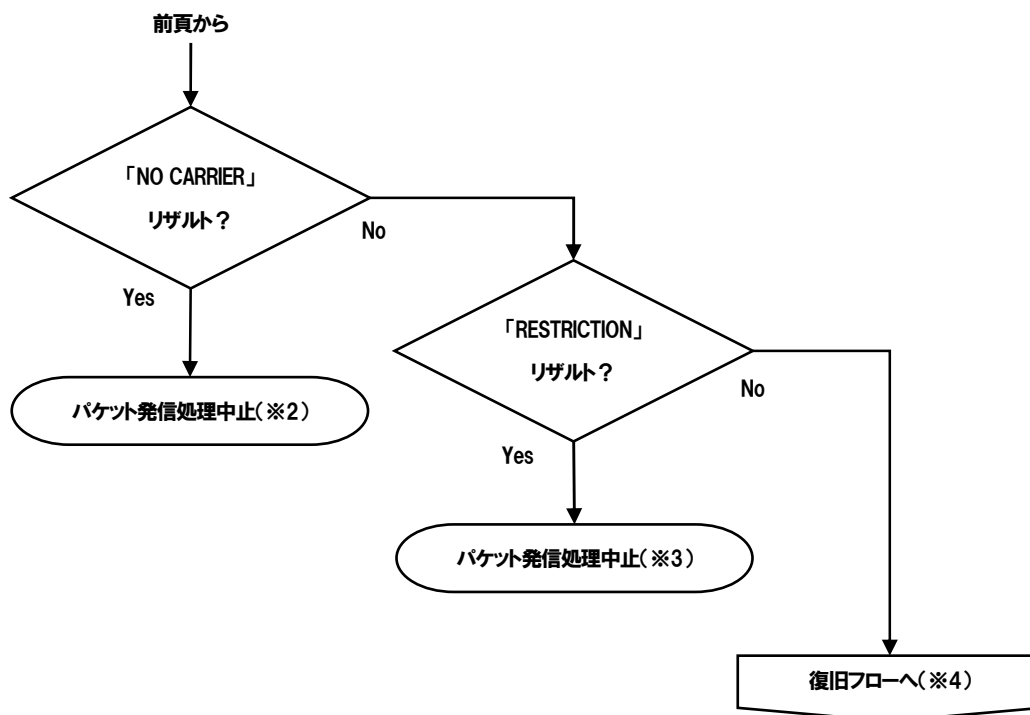


図.3-14 パケット発信処理(PDP-Type=PPP)(UART/USB)

- ※1: 電界強度が安定した通信を実現する為の値に足りていません。移動可能な外部装置については十分な電界強度が得られる場所へ移動してください。固定設置の外部装置については、暫くたってから再発信するか、アンテナ設置場所を見直すなどを行ってください。
- ※2: パケット発信処理を中止し、暫く経ってから再発信してください。複数回再発信しても結果が同じ場合、外部装置の各種設定の見直しを行ってください。
- ※3: ネットワークが規制中となっています。パケット発信を中止し、暫く経ってから再発信してください。
- ※4: FOMA UM01-HW が異常状態となっている可能性があります。外部装置からの制御により復旧できる場合がありますので「3. 7 復旧フロー」により処理を行ってください。

3. 3. 5 パケット発信処理(PDP-Type=IP)(UART/USB)

PDP-Type=IP のパケット発信処理は、以下の手順に則って、実施してください。

本処理は UART 及び USB インタフェースで利用できますが、USB インタフェースを利用される場合、本処理はインタフェース 0(モデムポート)で行ってください。

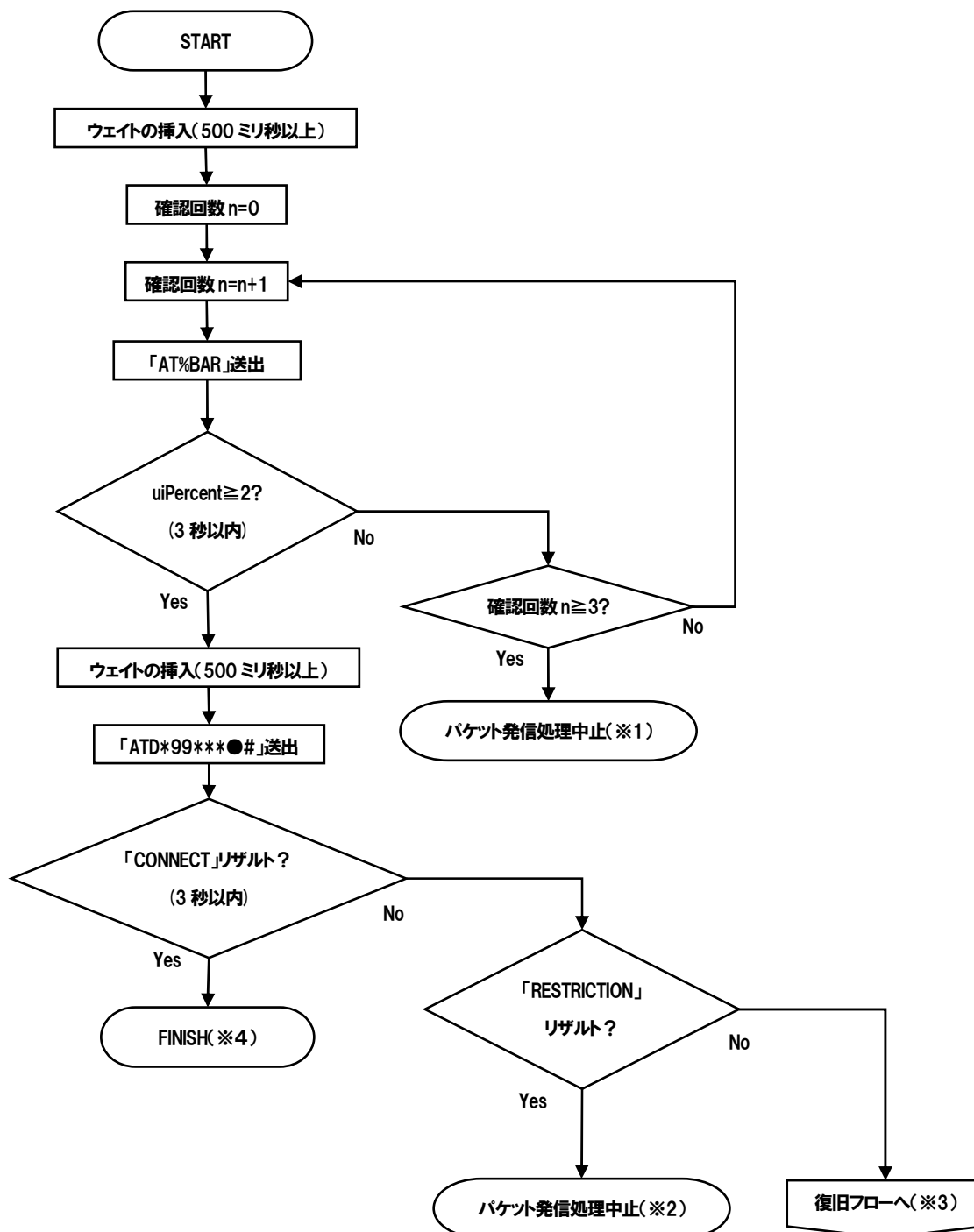


図.3-15 パケット発信処理(PDP-Type=IP)(UART/USB)

- ※1: 電界強度が安定した通信を実現する為の値に足りていません。移動可能な外部装置については十分な電界強度が得られる場所へ移動してください。固定設置の外部装置については、暫くたってから再発信するか、アンテナ設置場所を見直すなどを行ってください。
- ※2: ネットワークが規制中となっています。パケット発信を中止し、暫く経ってから再発信してください。
- ※3: FOMA UM01-HW が異常状態となっている可能性があります。外部装置からの制御により復旧できる場合がありますので「3. 7 復旧フロー」により処理を行ってください。
- ※4: PDP-TYPE=IP では PPP 折衝項目の間違い等によって、CONNECT リザルト受信後すぐに NO CARRIER リザルトを受信する場合があります。

3. 3. 6 パケット着信処理(UART/USB)

待受け状態でパケット着信を検出(+CRING リザルトコード)し通信を行う場合、以下の手順に則って実施してください。

なお、パケット着信は PDP-Type=PPP のみの対応であり、PDP-Type=IP ではご利用頂けません。
本処理は UART 及び USB インタフェースで利用できますが、USB インタフェースを利用される場合、本処理はインタフェース 0(モデムポート)で行ってください。

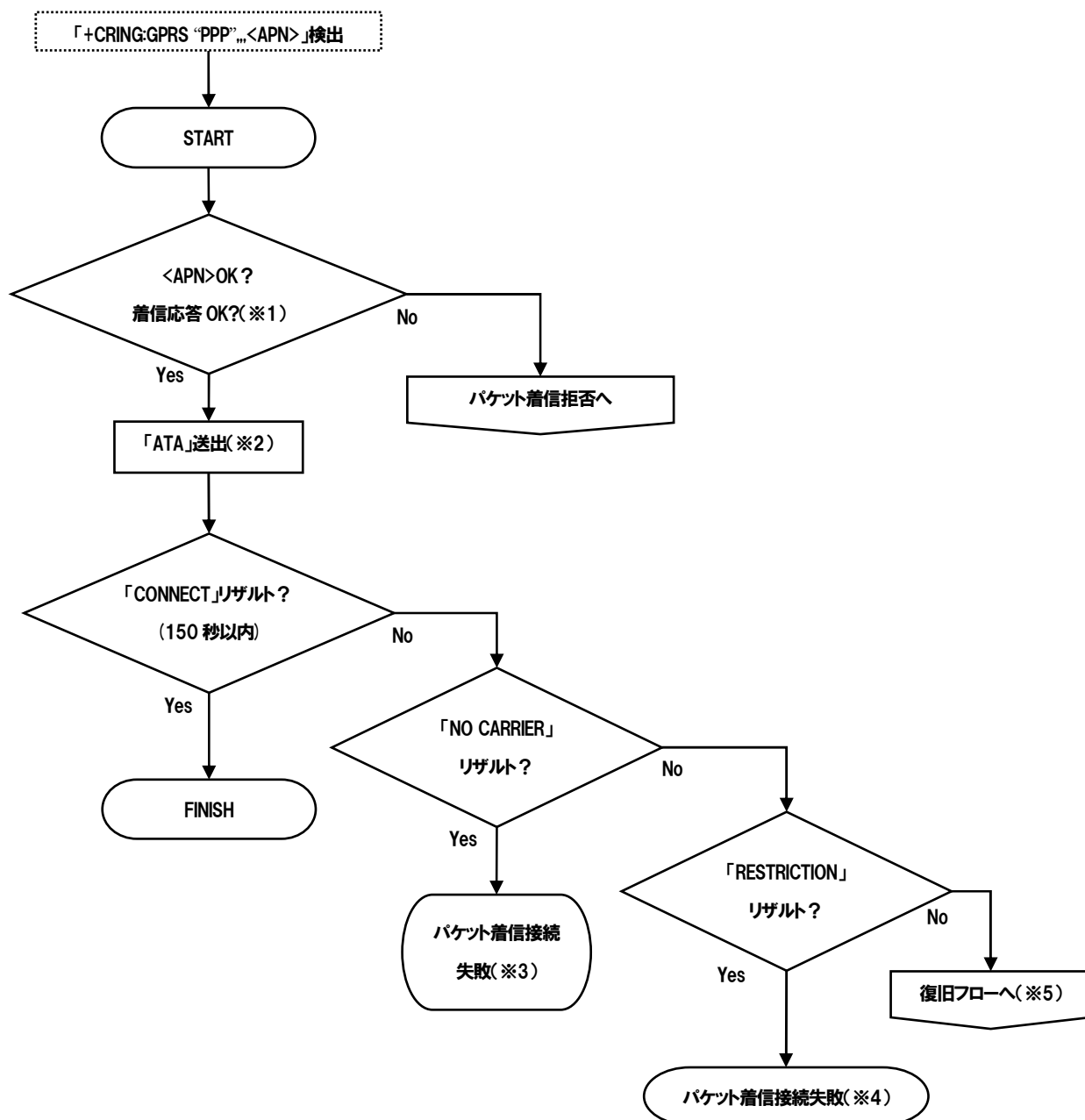


図.3-16 パケット着信処理(UART/USB)

- ※1: 特定の APN からのパケット着信にしか応答を許容しない場合は、+CRING リザルトの<APN>の確認を行ってください。目的の<APN>では無い場合は、パケット着信の拒否処理を実施する事ができます。
また、既に別の通信を行っていて、この時点でパケット着信に応答したくない場合は、パケット着信の拒否処理を実施してください。
- ※2: ATA コマンドは+CRING リザルトコードが 10 回送出されるまでに送出する事を推奨します。
- ※3: パケット着信処理に失敗しています。パケット着信処理を中止し、再度+CRING リザルトの受信を待ってください。パケット着信接続の失敗が頻発する場合は、電波強度の確認や、外部装置の各種設定の見直しを行ってください。
- ※4: ネットワークが規制中となっており、パケット着信の接続に失敗しています。
- ※5: FOMA UM01-HW が異常状態となっている可能性があります。外部装置からの制御により復旧できる場合がありますので「3. 7 復旧フロー」により処理を行ってください。

3. 3. 7 パケット着信拒否処理(UART/USB)

パケット着信を受信した場合、接続を行いたくない場合、以下の手順に則ってパケット着信拒否を実施してください。

本処理は UART 及び USB インタフェースで利用できますが、USB インタフェースを利用される場合、本処理はインタフェース 2(AT コマンドポート)で行ってください。

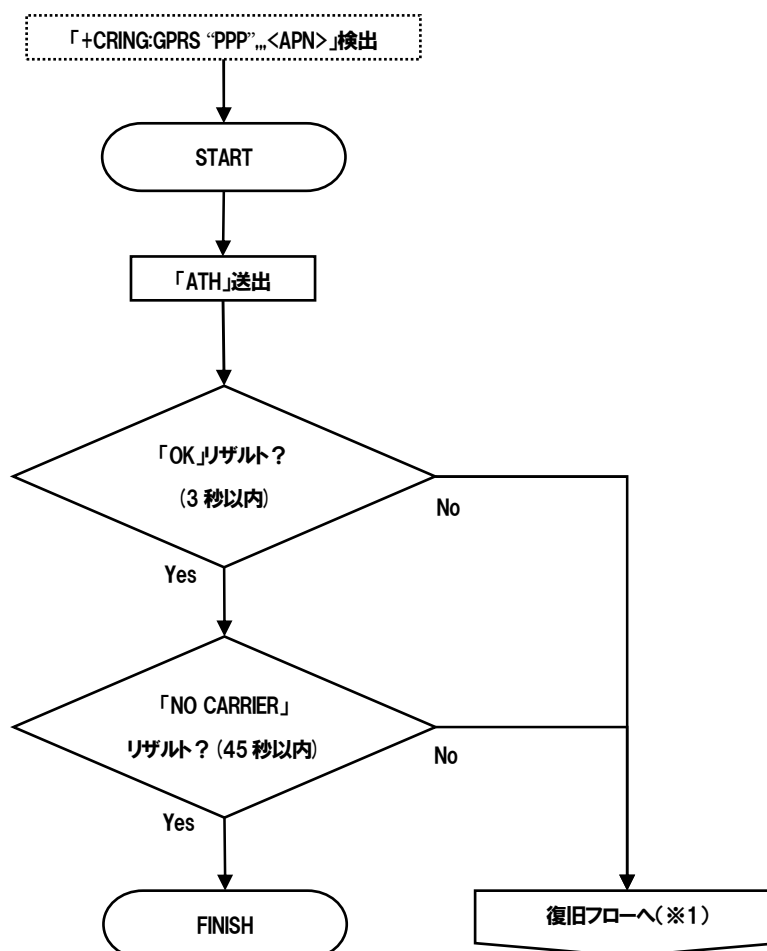


図.3-17 パケット着信処理(UART/USB)

※1: FOMA UM01-HW が異常状態となっている可能性があります。外部装置からの制御により復旧できる場合がありますので「3. 7 復旧フロー」により処理を行ってください。

3. 3. 8 パケット切断処理(PDP-Type=PPP/IP)(UART)

UART インタフェースを利用した PDP-Type=PPP/IP のパケット切断処理は、以下の手順に則って、実施してください。

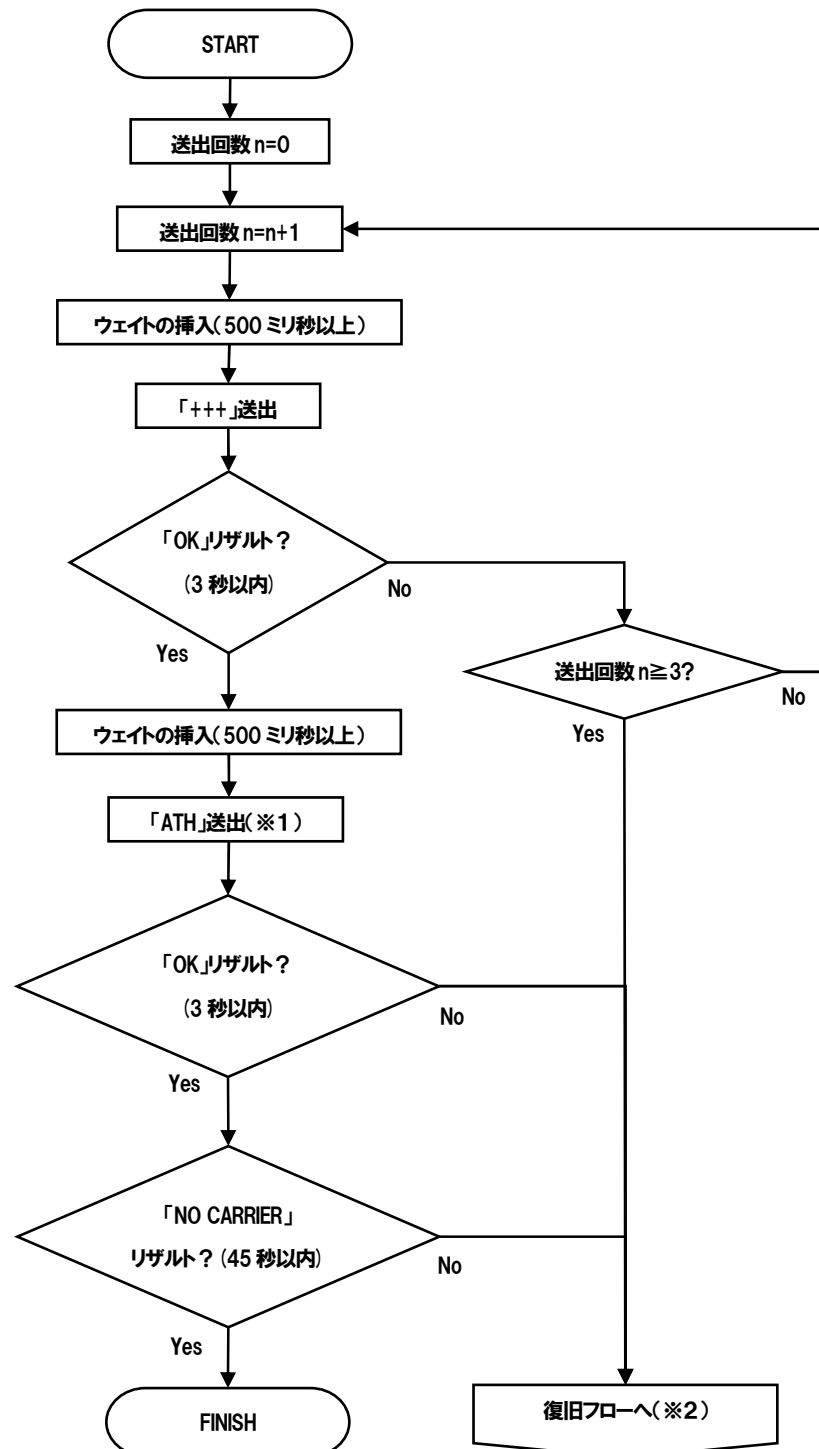


図.3-18 パケット切断処理(PDP-Type=PPP/IP)(UART)

- ※1: FOMA UM01-HW が圏外状態の時に外部装置から PPP フレームを受信した場合、PPP フレームを本装置内に蓄え、圏内復帰後に FOMA ネットワークに送出します。圏内に復帰せず ATH コマンドでパケット通信を切断すると本装置に蓄えた PPP フレームを破棄します。
- ※2: FOMA UM01-HW が異常状態となっている可能性があります。外部装置からの制御により復旧できる場合がありますので「3. 7 復旧フロー」により処理を行ってください。

3. 3. 9 パケット切断処理(PDP-Type=PPP/IP)(USB)

USB インタフェースを利用した PDP-Type=PPP/IP のパケット切断処理は、以下の手順に則って、実施してください。

また、本処理はインタフェース 2(AT コマンドポート)で行ってください。

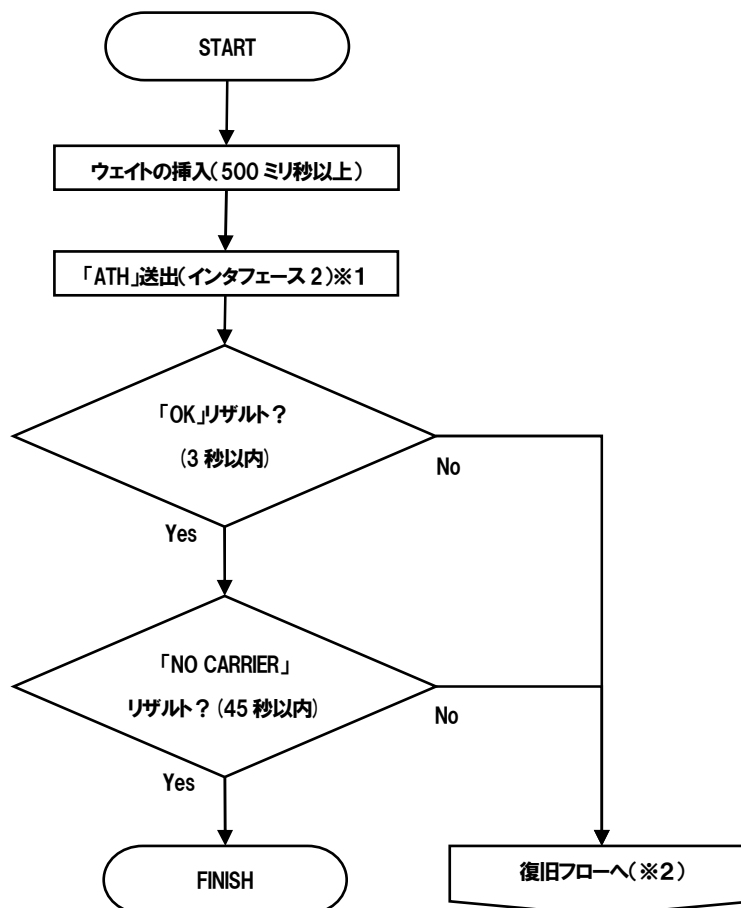


図.3-19 パケット切断処理(PDP-Type=PPP/IP)(USB)

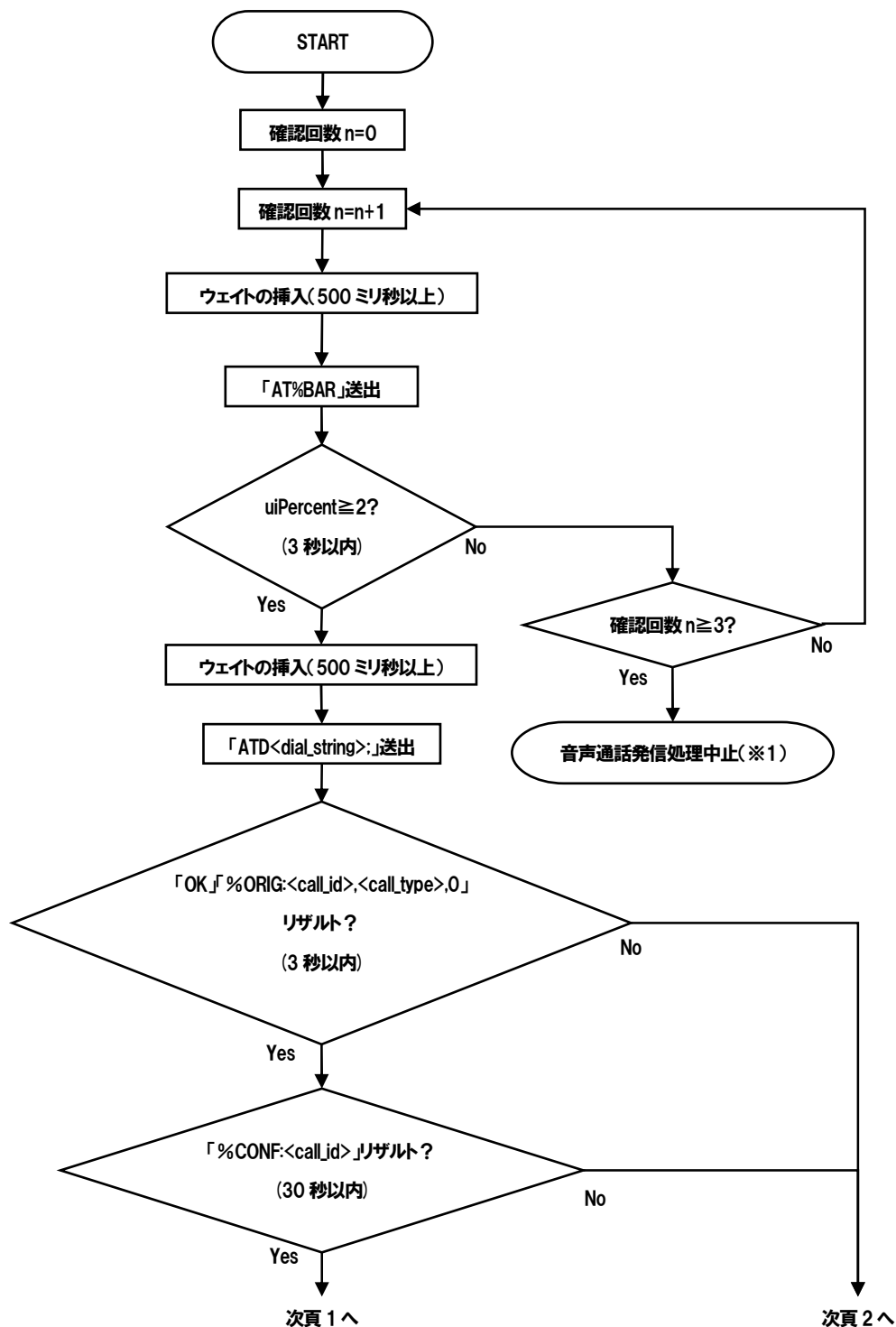
※1: FOMA UM01-HW が圏外状態の時に外部装置から PPP フレームを受信した場合、PPP フレームを本装置内に蓄え、圏内復帰後に FOMA ネットワークに送出します。圏内に復帰せず ATH コマンドでパケット通信を切断すると本装置に蓄えた PPP フレームを破棄します。

※2: FOMA UM01-HW が異常状態となっている可能性があります。外部装置からの制御により復旧できる場合がありますので「3. 7 復旧フロー」により処理を行ってください。

3. 3. 10 音声通話発信処理(UART/USB)

音声通話発信処理は、以下の手順に則って、実施してください。

USB インタフェースを利用される場合、本処理はインタフェース 2(AT コマンドポート)で行ってください。



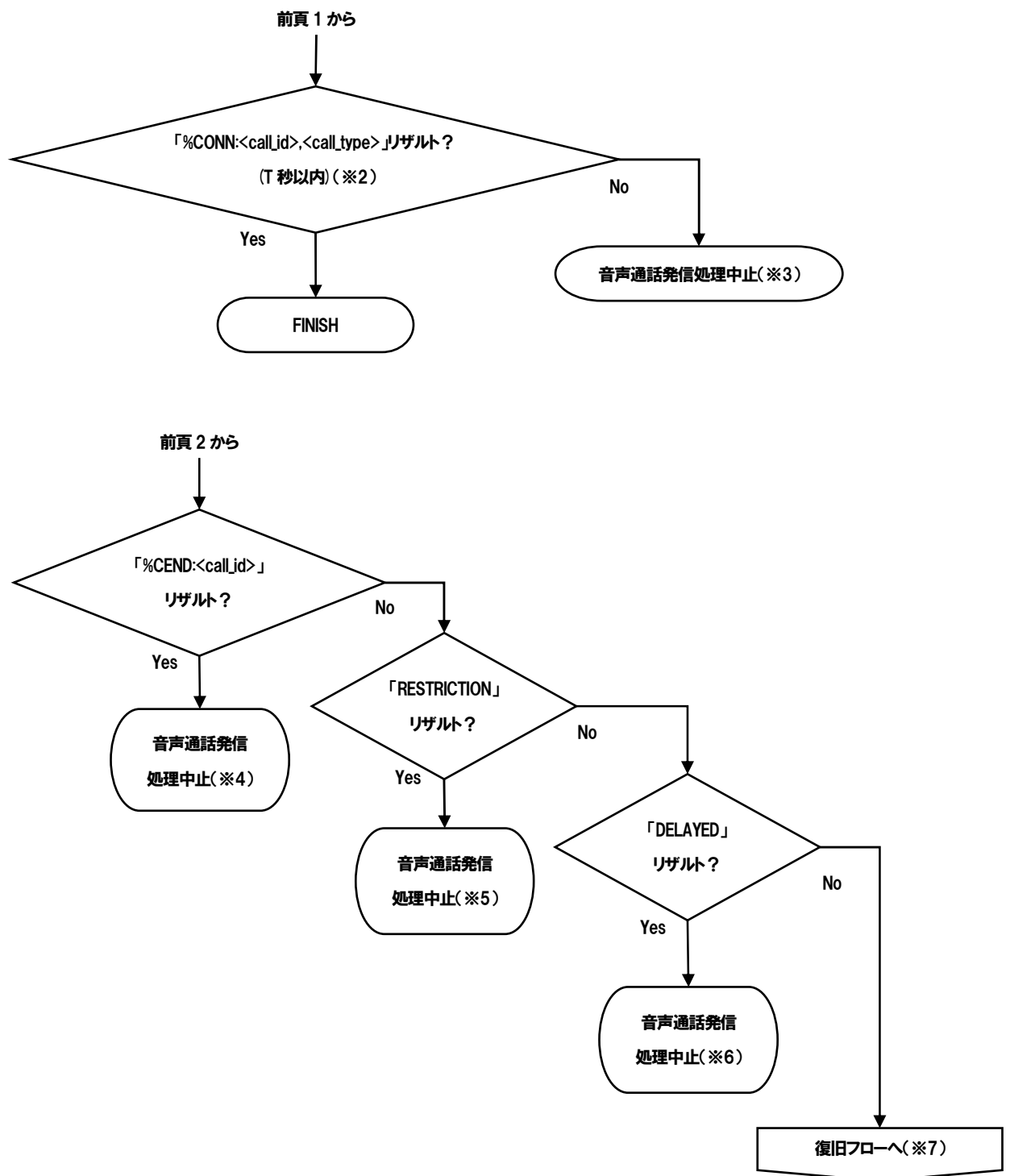


図.3-20 音声通話発信処理(UART/USB)

- ※1: 電界強度が安定した通信を実現する為の値に足りていません。移動可能な外部装置については十分な電界強度が得られる場所へ移動してください。固定設置の外部装置については、暫くたってから再発信するか、アンテナ設置場所を見直すなどを行ってください。
- ※2: 外部装置にて、「CONN:<call_id>,<call_type>」リザルトの待ちタイマ T(発信先が音声通話に応答するまでの待ちタイマ)を設定してください。
- ※3: 発信先が音声通話に応答しなかった場合は、音声通話発信処理を中止し、一定時間を置いてから再発信を行ってください。
- ※4: 何らかの原因で音声通話発信が切断されています。音声通話発信処理を中止し、一定時間を置いてから再発信を行ってください。
- ※5: ネットワークが規制中となっています。音声通話発信処理を中止し、暫く経ってから再発信してください。
- ※6: 再発信規制状態となっています。音声通話発信処理を中止し、3 分以上間隔を空けてから再度音声発信を行ってください。
- ※7: FOMA UM01-HW が異常状態となっている可能性があります。外部装置からの制御により復旧できる場合がありますので「3. 7 復旧フロー」により処理を行ってください。

3. 3. 11 音声通話着信処理(UART/USB)

アイドル状態で音声通話着信を検出(+CRING、+CLIPリザルトコード)し通信を行う場合、以下の手順に則って実施してください。

USB インタフェースを利用される場合、本処理はインタフェース 2(AT コマンドポート)で行ってください。

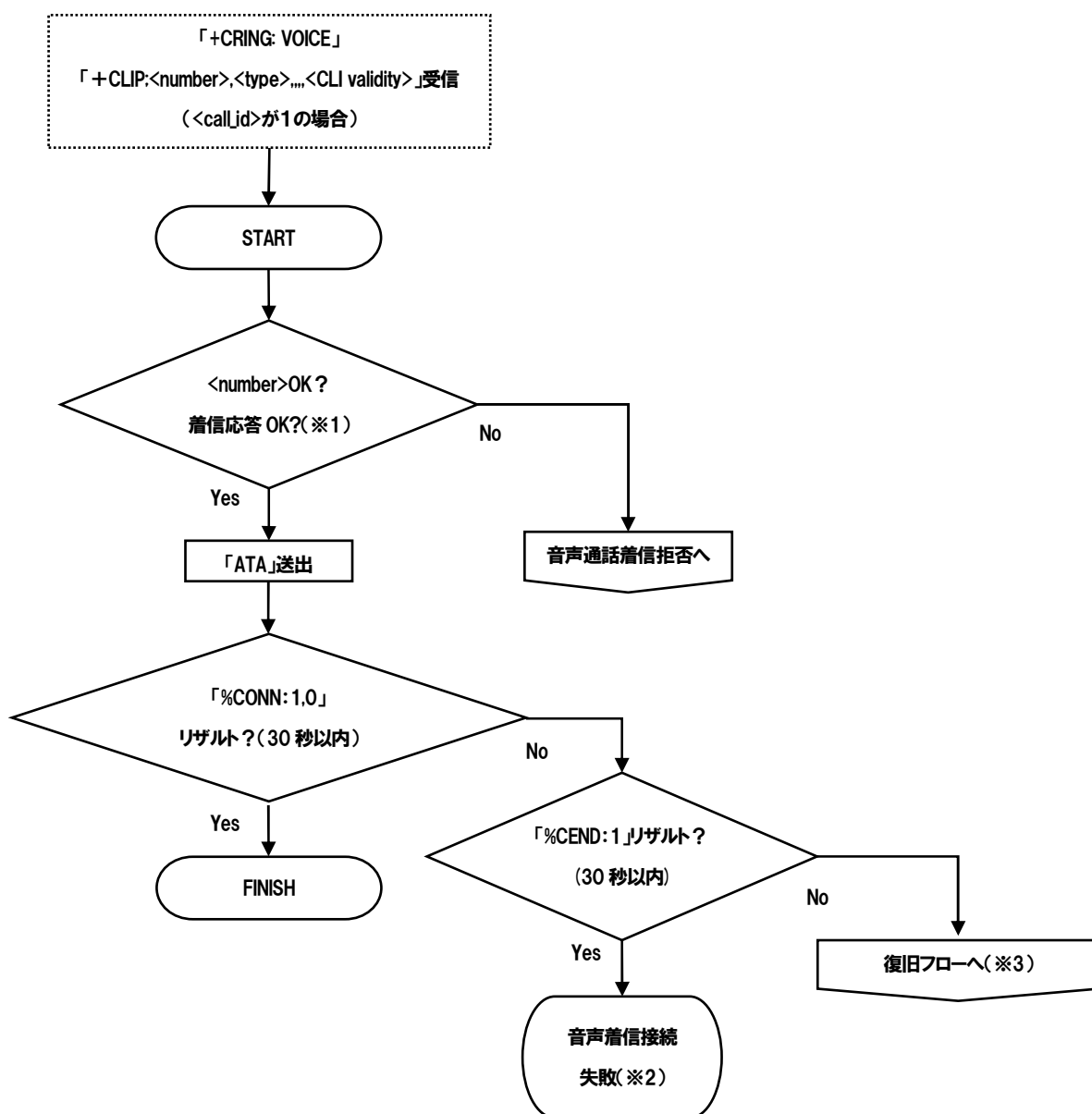


図.3－21 音声通話着信処理(UART/USB)

- ※1: +CLIP リザルトの<number>の確認を行ってください。目的の<number>では無い場合は、音声着信の拒否処理を実施する事ができます。
また、既に別の通信を行っていて、この時点で音声着信に応答したくない場合は、音声着信の拒否処理を実施してください。
- ※2: 何らかの原因で音声着信処理に失敗しています。音声着信処理を中止して待受け状態へと遷移してください。
- ※3: FOMA UM01-HW が異常状態となっている可能性があります。外部装置からの制御により復旧できる場合がありますので「3. 7 復旧フロー」により処理を行ってください。

3. 3. 12 音声通話着信拒否(UART/USB)

音声着信を受信した場合、接続を行いたくない場合、以下の手順に則って音声着信拒否を実施してください。

USB インタフェースを利用される場合、本処理はインタフェース 2(AT コマンドポート)で行ってください。

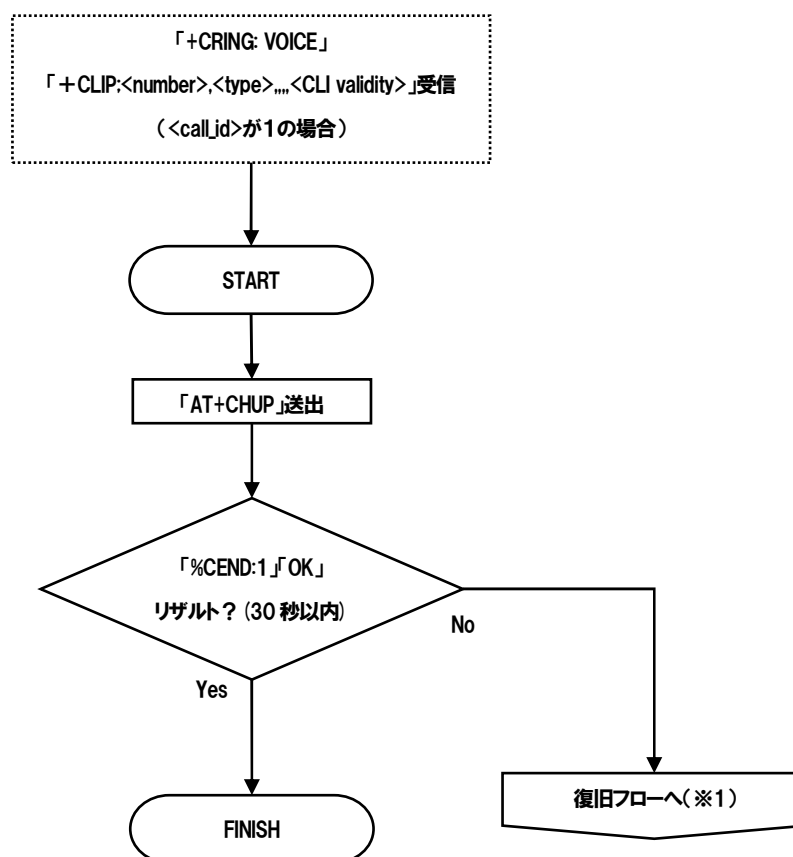


図.3-22 音声通話着信拒否(UART/USB)

※1: FOMA UM01-HW が異常状態となっている可能性があります。外部装置からの制御により復旧できる場合がありますので「3. 7 復旧フロー」により処理を行ってください。

3. 3. 13 音声通話切断処理(UART/USB)

音声通話の切断処理を行う場合、以下の手順に則って実施してください。

USB インタフェースを利用される場合、本処理はインタフェース 2(AT コマンドポート)で行ってください。

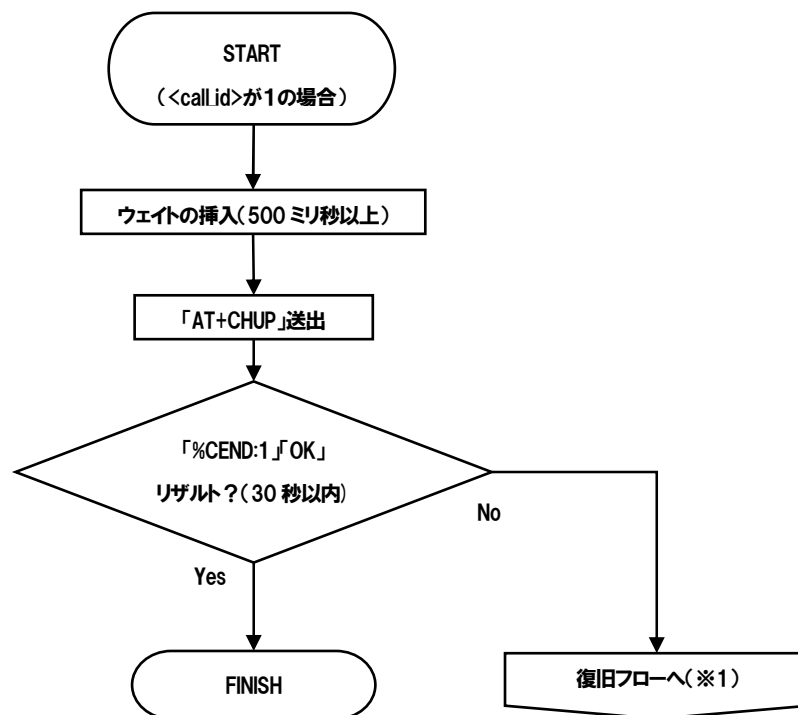


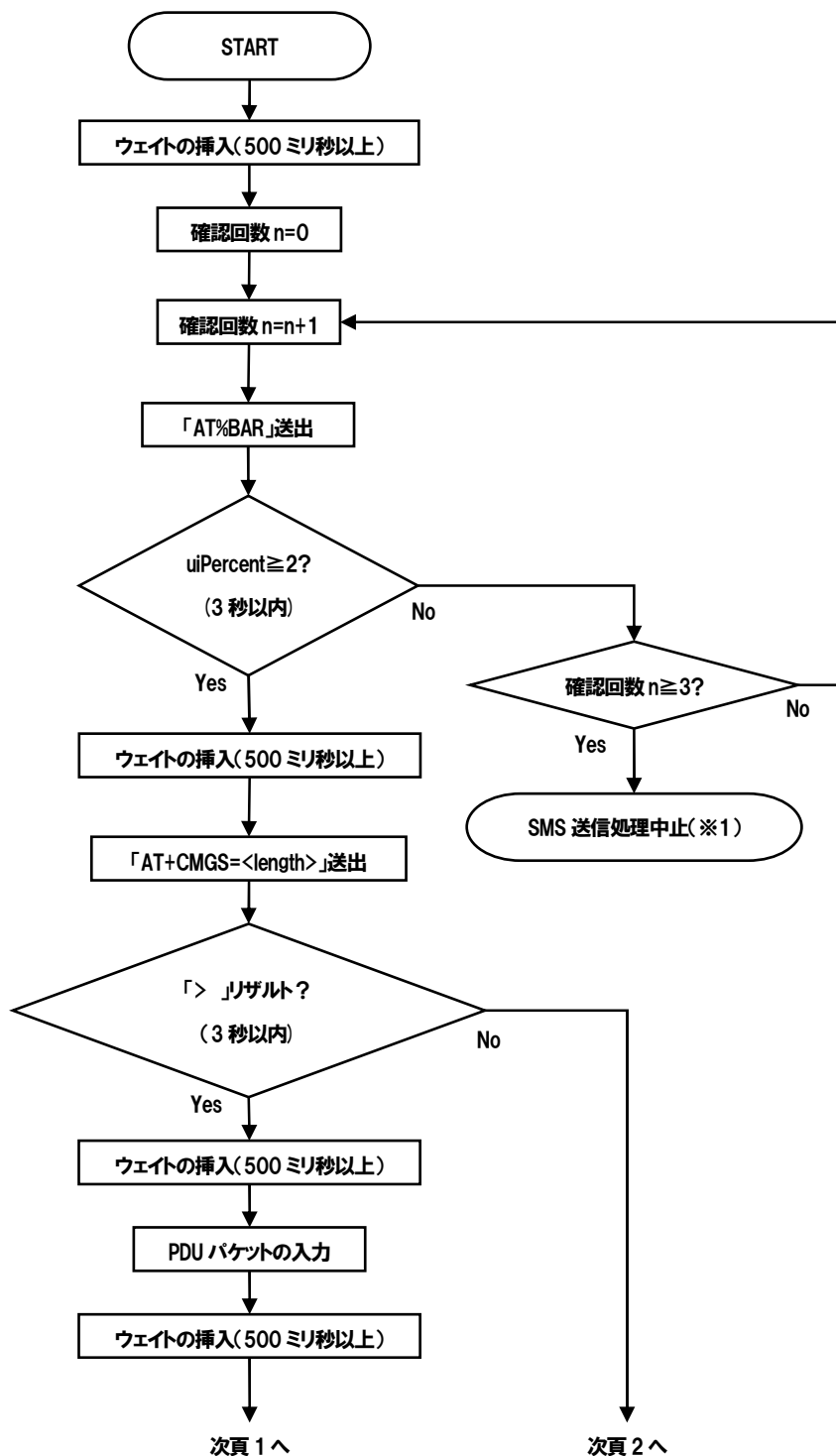
図.3-23 音声通話切断処理(UART/USB)

※1: FOMA UM01-HW が異常状態となっている可能性があります。外部装置からの制御により復旧できる場合がありますので「3. 7 復旧フロー」により処理を行ってください。

3. 3. 14 SMS 送信処理(UART/USB)

SMS の送信処理を行う場合、以下の手順に則って実施してください。

USB インタフェースを利用される場合、本処理はインタフェース 2(AT コマンドポート)で行ってください。なお、1 日の SMS 送信件数が 200 件を超えた場合、SMS の送信は行えません(+CMS ERROR:500 を出力します)のでご注意ください。



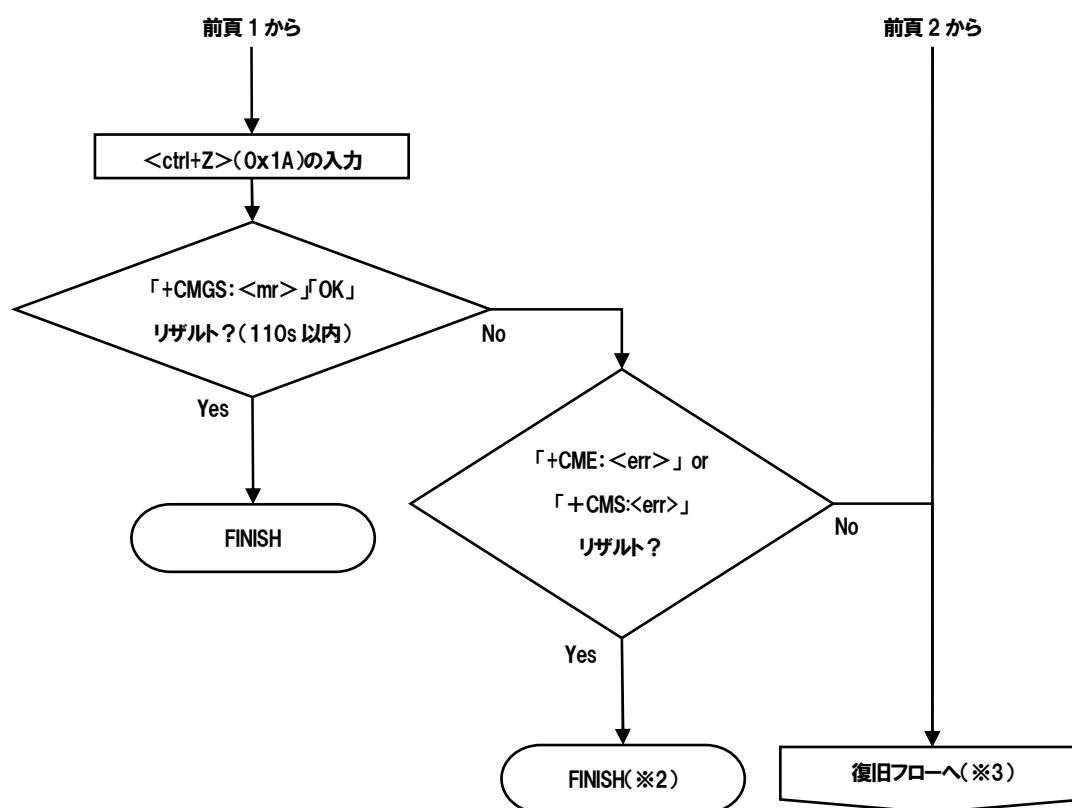


図.3-24 SMS 送信処理(UART/USB)

- ※1: 電界強度が安定した通信を実現する為の値に足りていません。移動可能な外部装置については十分な電界強度が得られる場所へ移動してください。固定設置の外部装置については、暫くたってから再発信するか、アンテナ設置場所を見直すなどを行ってください。
- ※2: CME ERROR もしくは CMS エラーの内容を参考にし、外部装置の設定を確認してください。
- ※3: FOMA UM01-HW が異常状態となっている可能性があります。外部装置からの制御により復旧できる場合がありますので「3. 7 復旧フロー」により処理を行ってください。

3. 3. 15 SMS 読出し処理(UART)

UART インタフェースの利用で SMS を受信した場合、以下の手順に則って読み出しを実施してください。(SMS の着信を XCI の変化にて検出して下さい。)

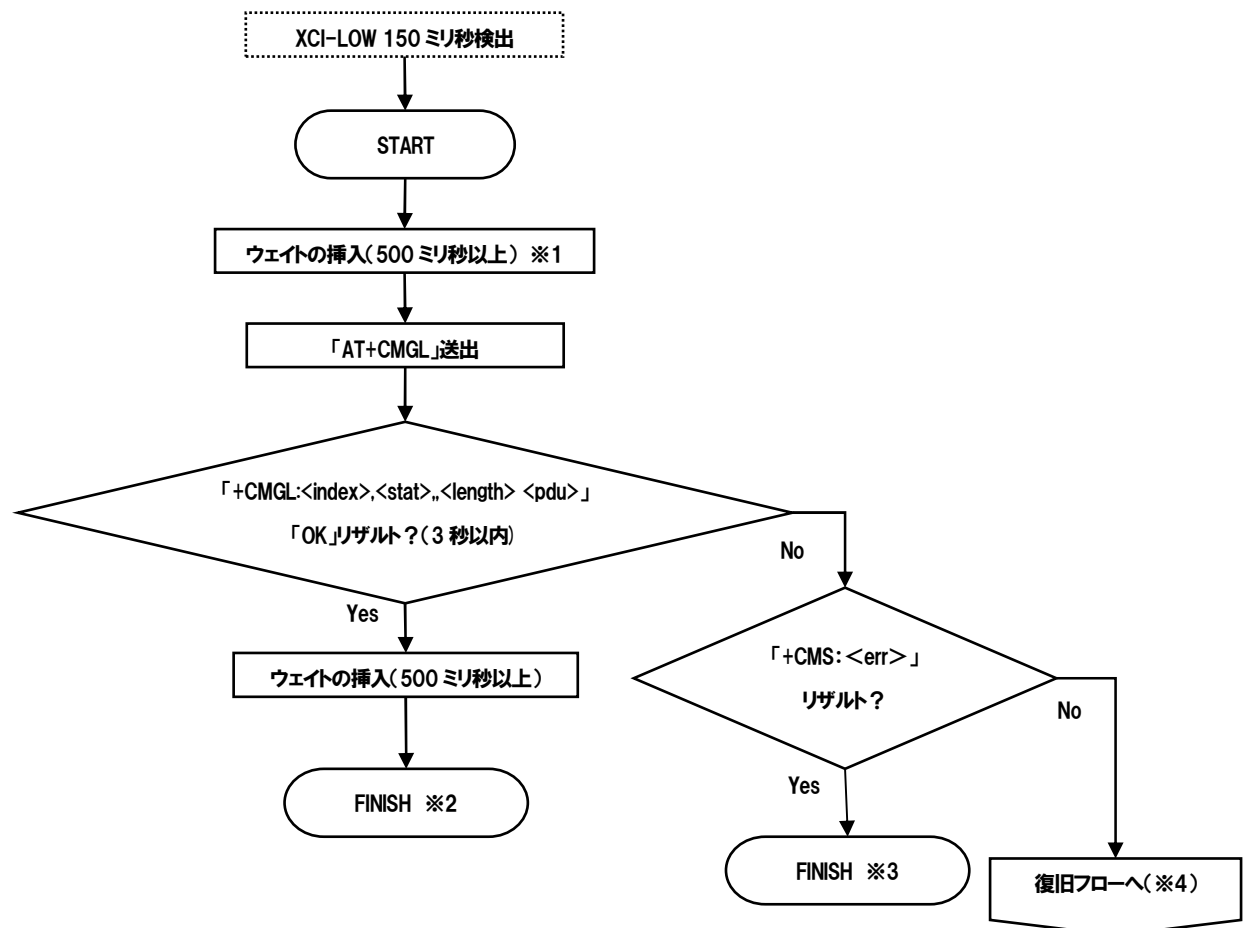


図.3-25 SMS 読出し処理(UART)

- ※1: SMS の読出しを行うタイミングについては任意となります。例えば、パケット通信中に SMS を受信した場合、直ぐに SMS を確認するには、パケット通信のデータ送受信を一旦中止してオンラインコマンドモード(「+++」送出)とした上で読出しを行う形になります。各種通信の優先順位を設定した上で、SMS の読出しを必要とするタイミングを決定してください。
- ※2: SMS を受信/保存できる数には限りがあります。本項により SMS の読出しを行った後は、必要に応じて外部装置側のメモリ等へ保存を行い、+CMGD コマンドにより受信した SMS の削除を行ってください。SMS 受信/保存可能数については、取扱説明書をご覧ください。
- ※3: CMS ERROR の内容を参考にし、外部装置の設定を確認してください。
- ※4: FOMA UM01-HW が異常状態となっている可能性があります。外部装置からの制御により復旧できる場合がありますので「3. 7 復旧フロー」により処理を行ってください。

3. 3. 16 SMS 受信処理(USB)

USB インタフェースの利用で SMS を受信した場合、推奨の初期化コマンド通りに+CNMI=1,2 に設定されていれば、外部装置からの処理なくインタフェース 2 からメッセージが出力されます。

3. 3. 17 SLEEP モードでの各種通信着信処理

FOMA UM01-HW はスリープモードにおいて、パケット着信、音声通話着信、SMS 着信、ネットワーク予約によるソフトウェア更新通知を受信した場合、自動的にウェークアップし、WAKEUP_SLEEP_OUT が HIGH となります。これに伴い WAKEUP_SLEEP_IN を HIGH としてください。アイドル状態へ移行されます。

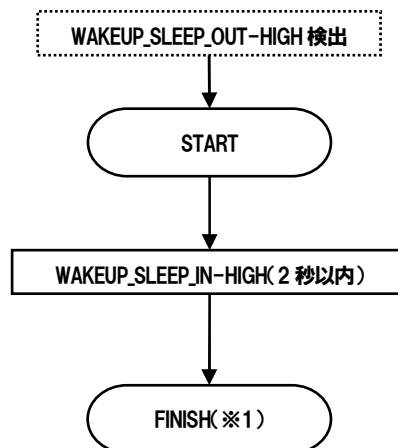


図.3-26 SLEEP モードでの各種通信着信処理

※1: 着信した通信の処理を行ってください。

3. 4 マルチアクセス

本項では、パケット通信と音声通話の同時利用(マルチアクセス)について記載します。
マルチアクセスを利用できるのは W-CDMA ネットワークのみになります。GSM/GPRS ネットワークでは利用できません。

マルチアクセスを利用する場合には、以下を参考に着信を検出してください。

インタフェース	通信状態	発生事象	検出トリガ
UART	パケット通信中	音声通話着信	XCI 変化
	音声通話中	パケット着信	+CRING リザルト
USB	パケット通信中	音声通話着信	+CRING、+CLIP リザルト(インタフェース 2)
	音声通話中	パケット着信	+CRING リザルト(インタフェース 2)

表.3-5 マルチアクセス(着信検出トリガ)

パケット通信と音声通話を同時に実行している中で、各通信の切断が発生した場合、以下を参考に検出してください。

インタフェース	パケット通信状態	発生事象	検出トリガ
UART	オンラインデータモード	パケット切断	「NO CARRIER」受信
		音声通話切断	XCD 変化 (※1)
	オンラインコマンドモード	パケット切断	「NO CARRIER」受信
		音声通話切断	%CEND リザルトもしくは XCD 変化 (※1)
USB	オンラインデータモード (インタフェース 0)	パケット切断	「NO CARRIER」受信(インタフェース 0)
		音声通話切断	%CEND リザルト(インタフェース 2)

表.3-6 マルチアクセス(切断検出トリガ)

※1: 初期化コマンドにて &C がパラメータ:2 に設定されている事が条件となります。

3. 4. 1 オンラインコマンドモードへの移行処理(パケット通信中)

パケット通信中(オンラインデータモード)の FOMA UM01-HW に対しては、以下の手順でオンラインコマンドモードへ移行してください。なお、USB インタフェースについては本処理を実施できません。

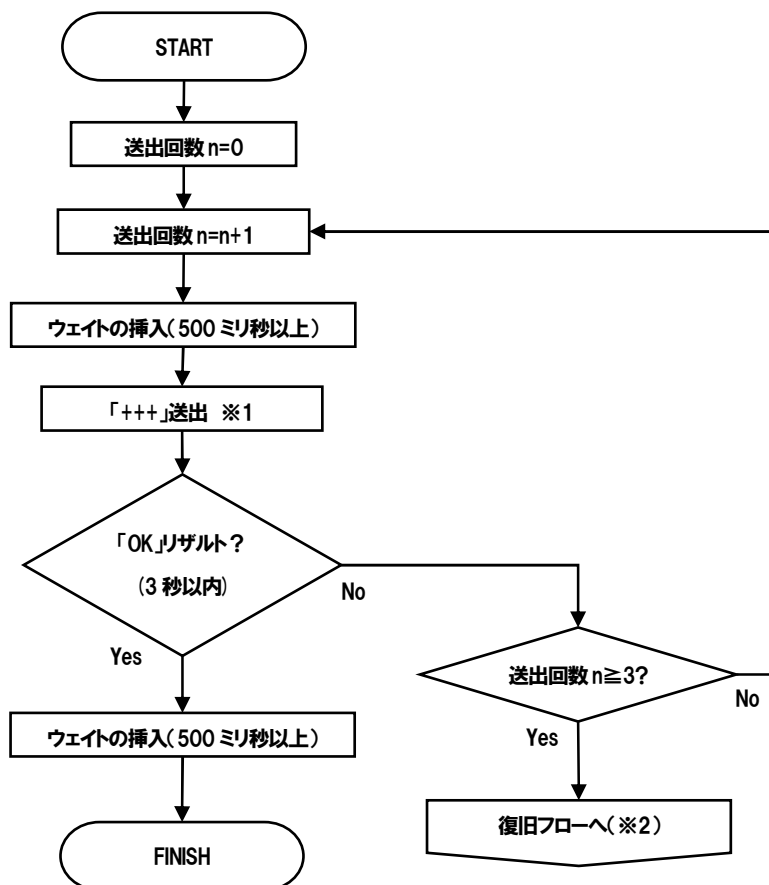


図.3-27 オンラインコマンドモードへの移行処理(パケット通信中)

※1: 「+++」コマンドの後には<CR><LF>の送出は必要ありません。また、「+」と「+」の入力間隔は 900 ミリ秒を超えないようにしてください。詳細については、取扱説明書をご覧ください。

※2: FOMA UM01-HW が異常状態となっている可能性があります。外部装置からの制御により復旧できる場合がありますので「3. 7 復旧フロー」により処理を行ってください。

3. 4. 2 オンラインデータモードへの移行処理(パケット通信中)

パケット通信中(オンラインコマンドモード)の FOMA UM01-HW に対しては、以下の手順でオンラインデータモードへ復帰してください。なお、USB インタフェースについては本処理を実施できません。

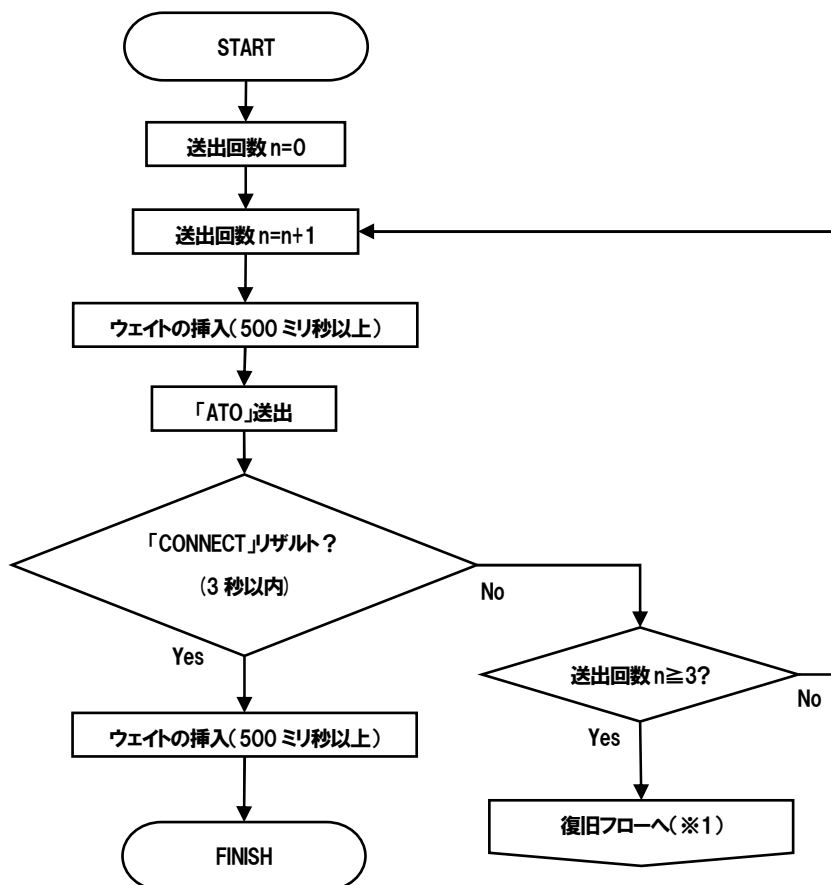


図.3-28 オンラインデータモードへの移行処理(パケット通信中)

※1: FOMA UM01-HW が異常状態となっている可能性があります。外部装置からの制御により復旧できる場合がありますので「3. 7 復旧フロー」により処理を行ってください。

3. 4. 3 パケット通信中の音声通話発信と切断(UART)

UART インタフェースにてパケット通信中に音声通話発信及び切断を行う場合には、以下の流れで実施してください。

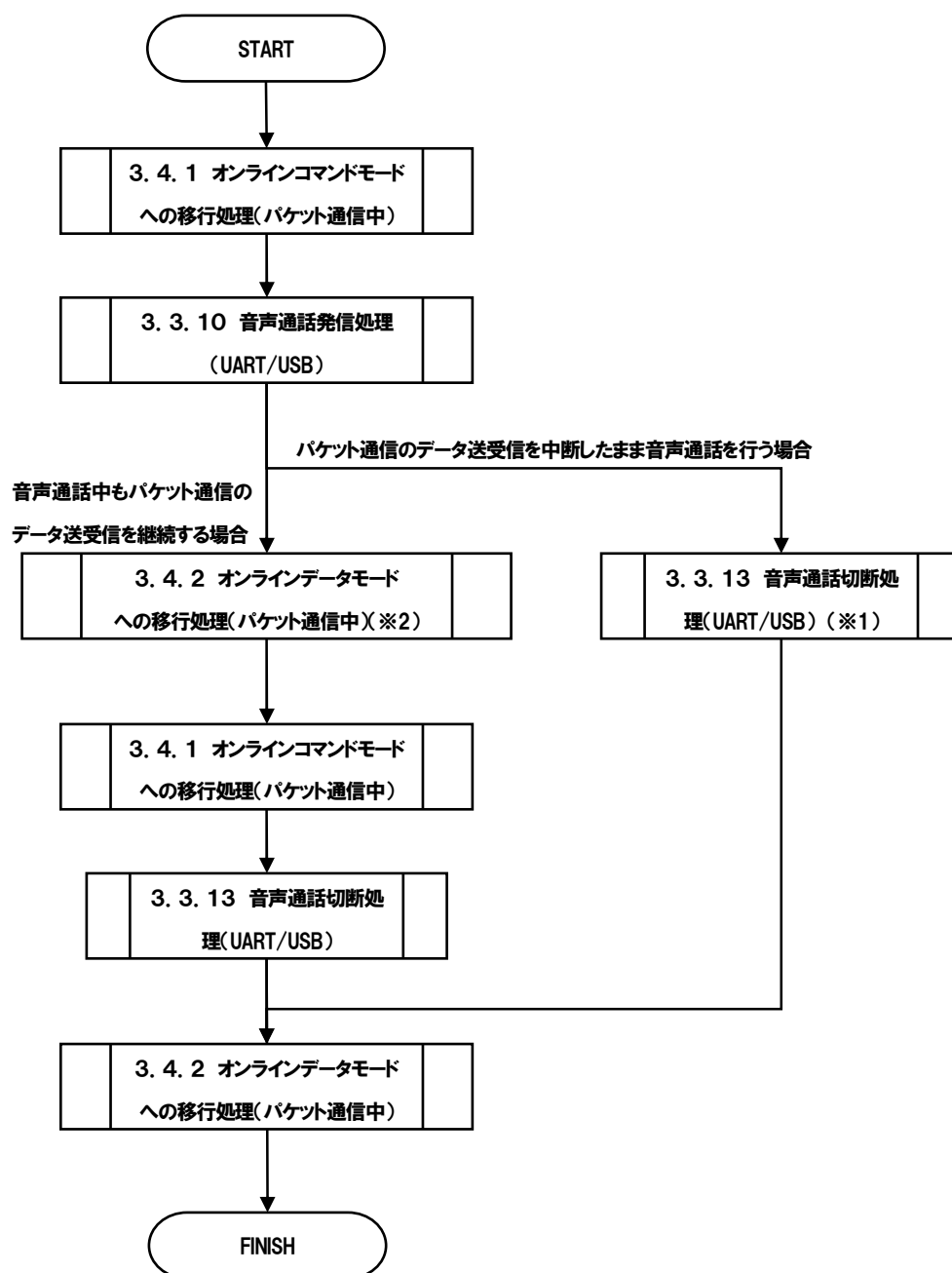


図. 3-29 パケット通信中の音声通話発信と切断(UART)

- ※1: 音声通話発信処理後、オンラインデータモードへ復帰しなければ、パケット通信のデータ送受信は実施できません。パケット無通信の状態が一定時間継続するとネットワーク側からパケット通信が切断される場合がありますのでご注意ください。
- ※2: 音声通話が通話先から切断された場合、オンラインコマンドモード中であれば% CEND リザルトにより通話が切断された事が分かりますが、オンラインデータモード中であれば% CEND リザルトは FOMA UM01-HW からは送出されません。XCD を監視する事により音声通話の切断を検出してください。ただし、初期化コマンドにて & C がパラメータ:2 に設定されている事が条件となります。

3. 4. 4 パケット通信中の音声通話発信と切断(USB)

USB インタフェースにてパケット通信中に音声通話発信及び切断を行う場合には、以下の流れで実施してください。

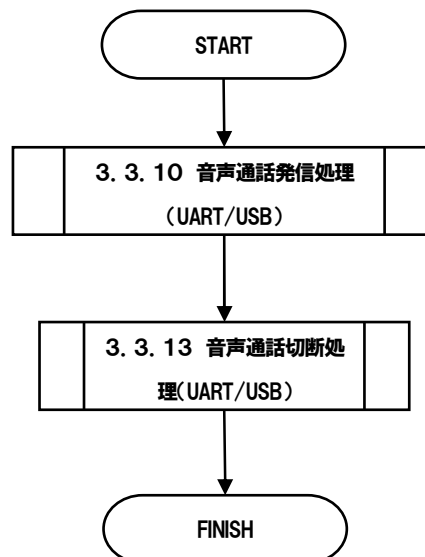


図. 3-30 パケット通信中の音声通話発信と切断(USB)

3. 4. 5 パケット通信中の音声通話着信と切断(UART)

UART インタフェースにてパケット通信中に音声通話着信を受信した場合には、以下の流れで実施してください。

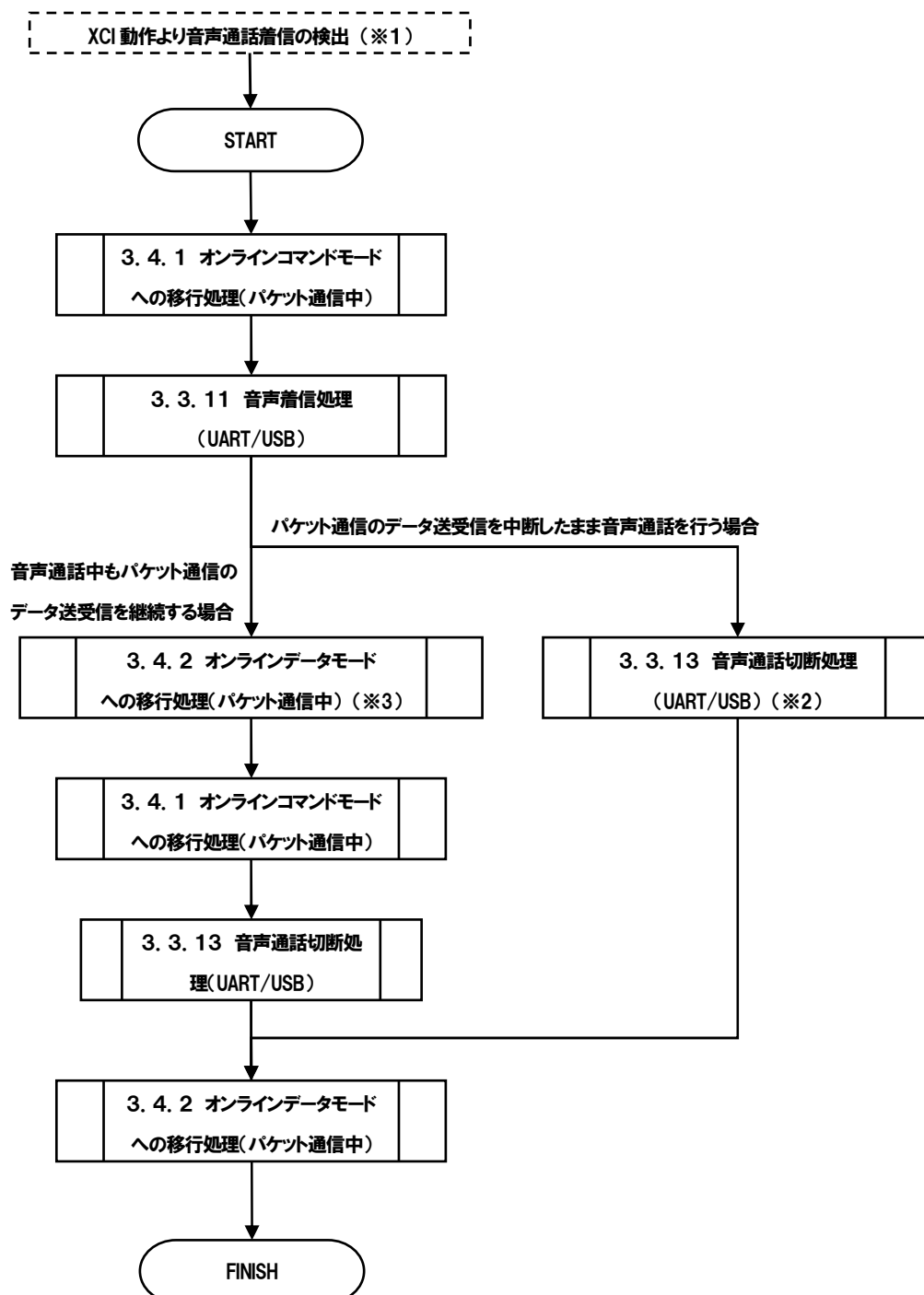


図. 3-31 パケット通信中の音声通話着信と切断(UART)

- ※1: 音声通話の着信は、XCI のパターン変化により検出してください。オンラインデータモードでは+CRING リザルト、+CLIP リザルトは出力されません。
- ※2: 音声通話着信処理後、オンラインデータモードへ復帰しなければ、パケット通信のデータ送受信は実施できません。パケット無通信の状態が一定時間継続するとパケット通信が切断される場合がありますのでご注意ください。
- ※3: 音声通話が通話先から切断された場合、オンラインコマンドモード中であれば%CEND リザルトにより通話が切断された事が分かりますが、オンラインデータモード中であれば% CEND リザルトは FOMA UM01-HW からは出力されません。XCD を監視する事により音声通話の切断を検出してください。ただし、初期化コマンドにて &C がパラメータ:2 に設定されている事が条件となります。

3. 4. 6 パケット通信中の音声通話着信と切断(USB)

USB インタフェースにてパケット通信中に音声通話着信を受信した場合には、以下の流れで実施してください。

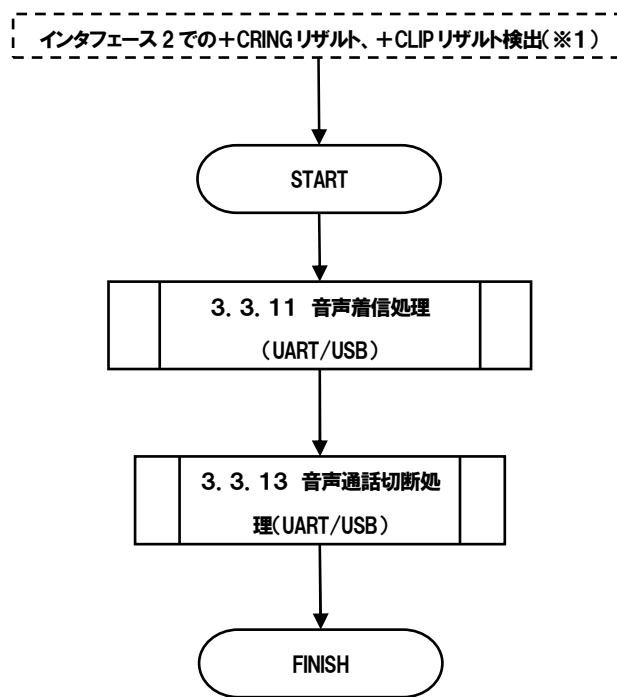


図. 3-32 パケット通信中の音声通話発信と切断(USB)

※1： 音声通話の着信は、インタフェース 2 に出力される+CRING リザルト、+CLIP リザルトを検出してください。インタフェース 0 は、パケット通信に占有されるため+CRING リザルト、+CLIP リザルトは出力されません。

3. 4. 7 音声通話中のパケット発信と切断(UART)

UART インタフェースにて音声通話中にパケット発信を行う場合には、以下の流れで実施してください。

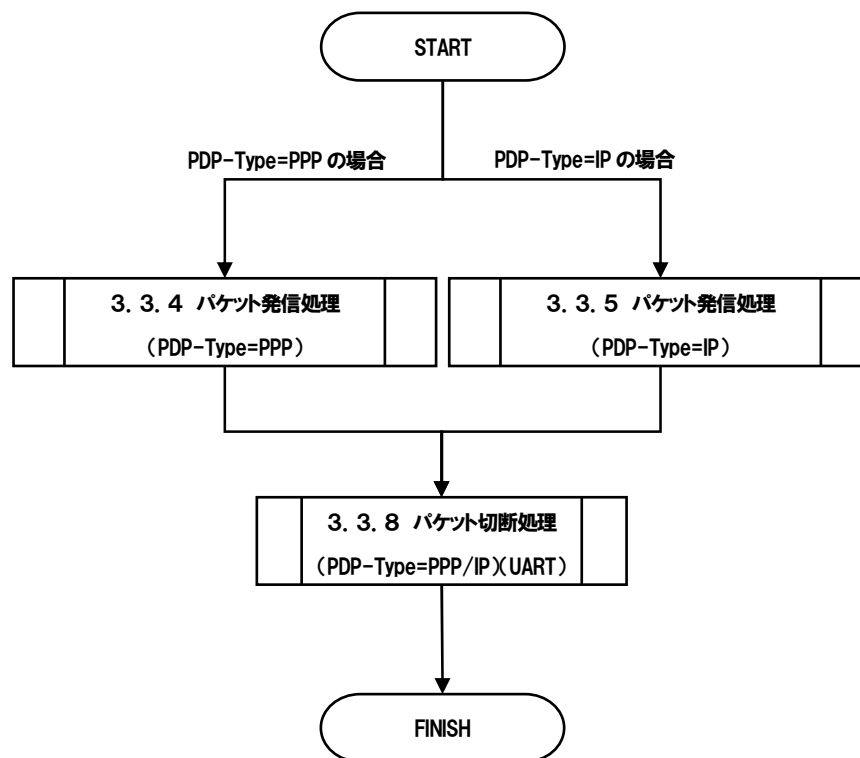


図. 3-33 音声通話中のパケット発信と切断(UART)

3. 4. 8 音声通話中のパケット発信と切断(USB)

USB インタフェースにて音声通話中にパケット発信を行う場合には、以下の流れで実施してください。

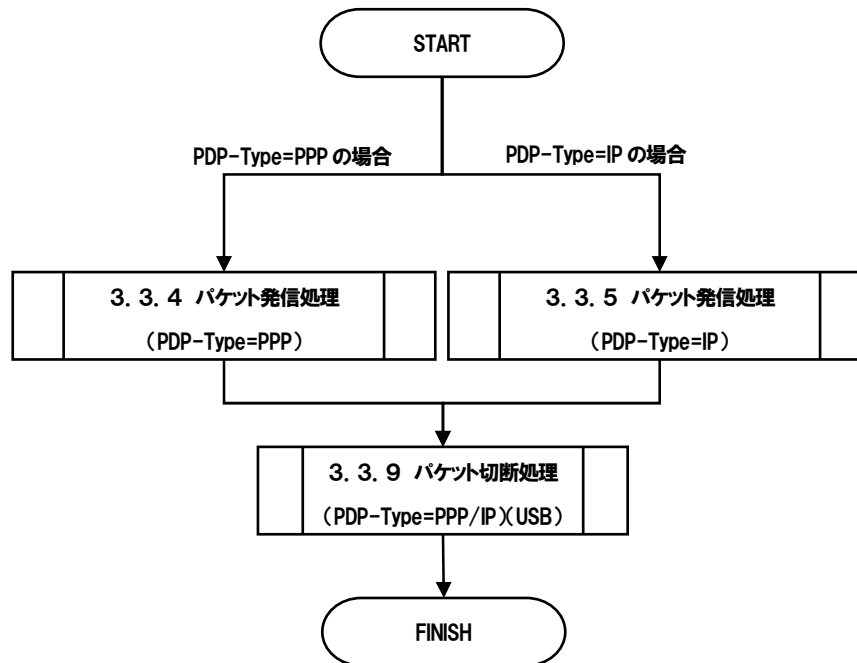


図. 3-34 音声通話中のパケット発信と切断(USB)

3. 4. 9 音声通話中のパケット通信着信と切断(UART)

UART インタフェースにて音声通話中にパケット通信着信を受信した場合には、以下の流れで実施してください。

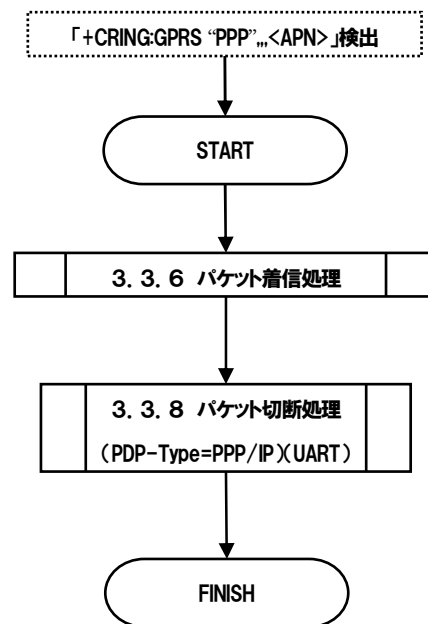


図. 3-35 音声通話中のパケット着信と切断

3. 4. 10 音声通話中のパケット通信着信と切断(USB)

USB インタフェースにて音声通話中にパケット着信を受信した場合には、以下の流れで実施してください。

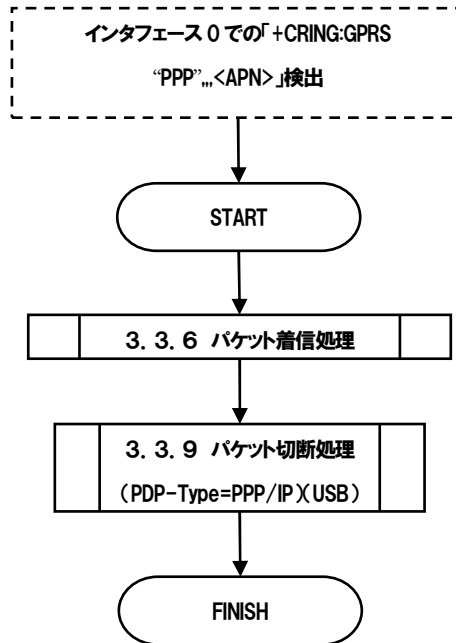


図. 3-36 音声通話中のパケット通信着信と切断

3. 4. 11 バケット通信着信と音声通話着信が同時に発生した場合(UART)

待受け中に、FOMA UM01-HW でバケット通信着信と音声通話着信が同時に発生した場合、1 回目の ATA で音声通話着信に、2 回目の ATA でバケット着信に应答します。バケット通信を先に应答する事は出来ませんのでご注意ください。処理については、以下の流れで実施してください。

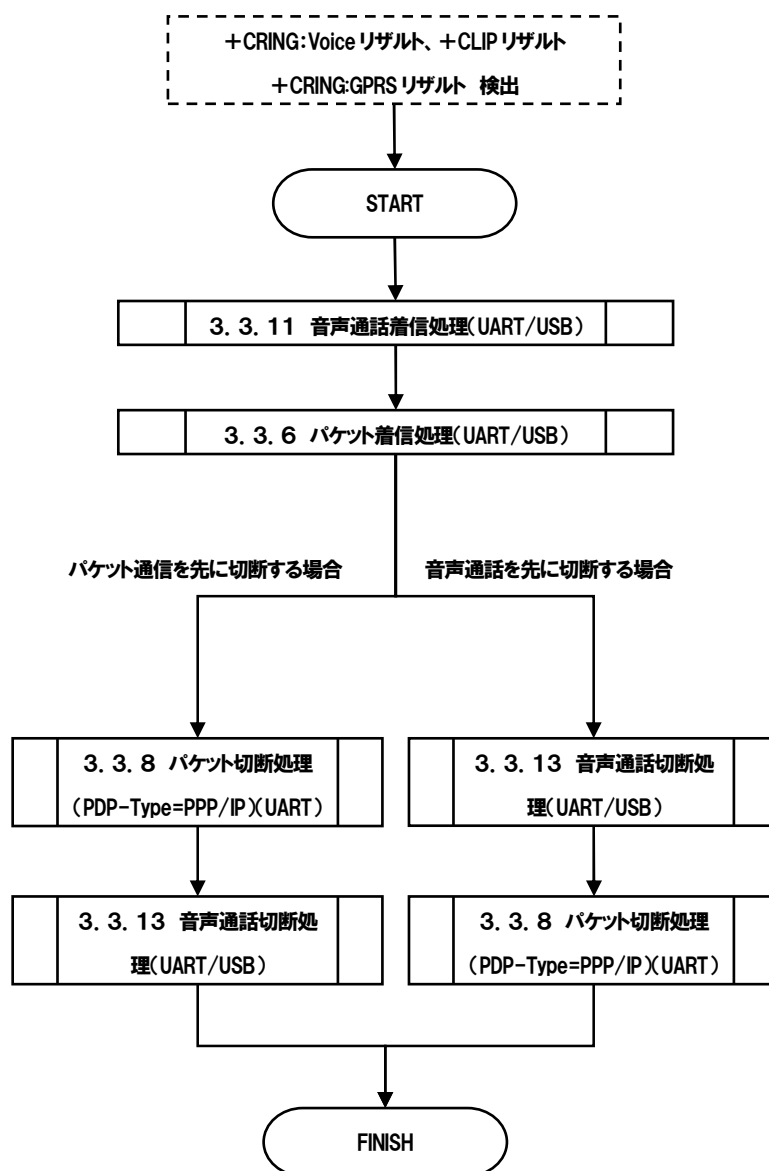


図. 3-37 バケット着信処理と音声通話着信が同時に発生した場合(UART)

3. 4. 12 パケット通信着信と音声通話着信が同時に発生した場合(USB)

待受け中に、FOMA UM01-HW でパケット通信着信と音声通話着信が同時に発生した場合、1 回目の ATA で音声通話着信に、2 回目の ATA でパケット着信に应答します。パケット通信を先に应答する事は出来ませんのでご注意ください。処理については、以下の流れで実施してください。

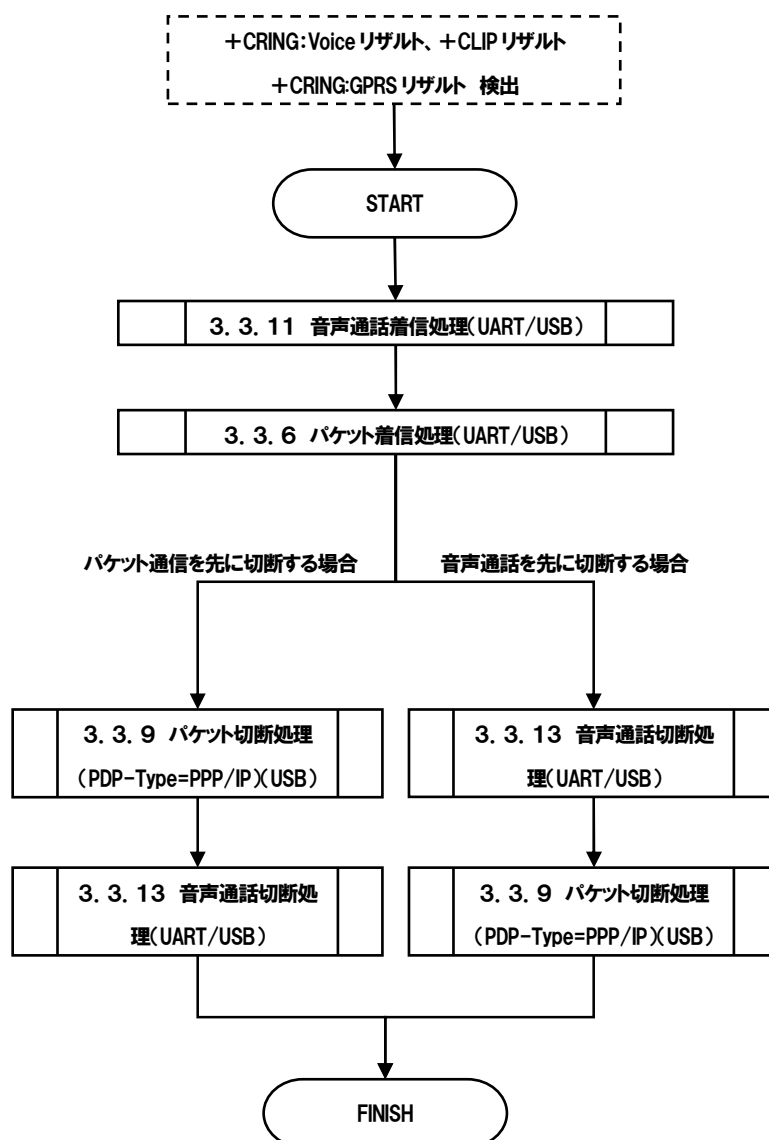


図. 3-38 パケット着信処理と音声通話着信が同時に発生した場合(USB)

3.5 パケット通信/音声通話/SMS の同時利用

本項では、パケット通信中、音声通話中の SMS 利用について記載します。

パケット通信中、音声通話中の SMS 利用についても、基本的な処理の流れはマルチアクセスと同等となります。

「3.4 マルチアクセス」及び下記表を参考に、外部装置への実装を行ってください。

先発通信		SMS 送信処理	SMS 検出・読出し処理
パケット通信	UART	・オンラインコマンドモードで実施	・XCI 変化により検出(※1) ・読出し処理はオンラインコマンドモードで実施
	USB (インタフェース 0)	・インタフェース 2 にて実施	・インタフェース 2 にメッセージが出力されます。
音声通話	UART	・アイドル中と同様に実施	・XCI 変化により検出(※1) ・読出し処理はアイドル中と同様に実施
	USB (インタフェース 2)	・インタフェース 2 にて実施	・インタフェース 2 にメッセージが出力されます。

表.3-7 パケット通信、音声通話と SMS の同時利用

※1: パケット着信や音声着信と SMS の着信が同時に発生した場合、SMS を受信した際の XCI (150ms)変化が検出できない場合があります。定期的に SMS の読出し処理を行うなど外部装置側で工夫を行ってください。

3. 6 各種通信の切断検出について

パケット通信、音声通話は通信中の状態から以下に示すようなケースで通信切断される場合があります。

- ・ 音声通話先からの切断、ネットワーク側のタイマ満了等、ネットワーク側からの切断
- ・ 無線品質の劣化(圏外など)による切断
- ・ ネットワーク側の工事/故障による切断
- ・ ネットワークからの通知によるソフトウェア更新開始に伴う切断 等

外部装置は、以下を参考にしてFOMA UM01-HWの通信が切断された事を検出できるような作りとしてください。

インタフェース	通信切断	検出の契機	備考
UART	パケット通信	「NO CARRIER」 リザルト検出	
	音声通話	%CEND リザルト検出	
		XCD-HIGH 検出	パケット通信のオンラインデータモードにある場合、FOMA UM01-HW は%CEND リザルトを出力できません。この時はXCD-HIGH にて音声通話の切断を検出します。(※1)
USB	パケット通信	「NO CARRIER」 リザルト検出	インタフェース 0 にて検出します。
	音声通話	%CEND リザルト検出	インタフェース 2 にて検出します。

表.3-8 各種通信の切断検出について

※1: 初期化コマンドにて&C をパラメータ:2に設定しておく事が必要となります。

3. 7 復旧フロー

FOMA UM01-HWでは、許容外の状況が発生した場合、“故障”、“動作が不安定になる”、もしくは“取扱説明書記載外の動作となる”などの可能性があります。

【許容外の状況例】

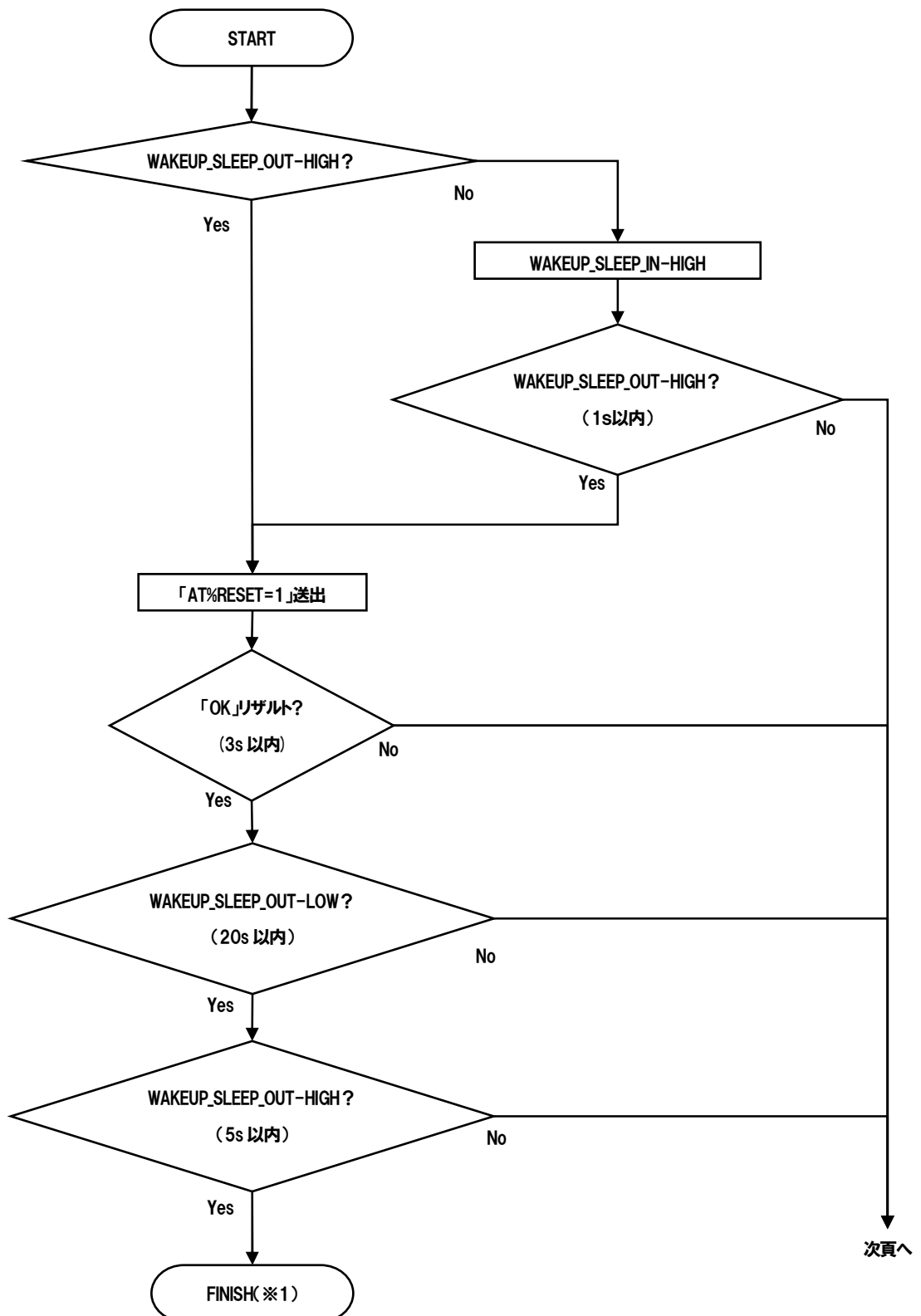
- ・ 停電、バッテリー劣化などによる不意な電圧降下が発生した場合
- ・ 動作環境温度/湿度が守られていないような環境下で使用された場合
- ・ 取扱説明書記載外のタイミングでデータが入力された場合
- ・ 使用環境下において、想定外の無線ノイズや静電気の発生等の影響を受けた場合 等

以上のような状況で、“動作が不安定になる”、“取扱説明書記載外の動作となる”場合でも故障に至ってなければ復旧できる場合があります。

本項で示す復旧フローを外部装置に実装してください。

なお、一時的に復旧したとしても、頻繁に「3. 7 復旧フロー」に陥るような事象が発生する場合、FOMA UM01-HW が故障している可能性があります。

この場合には、ドコモ営業担当者までご相談下さい。



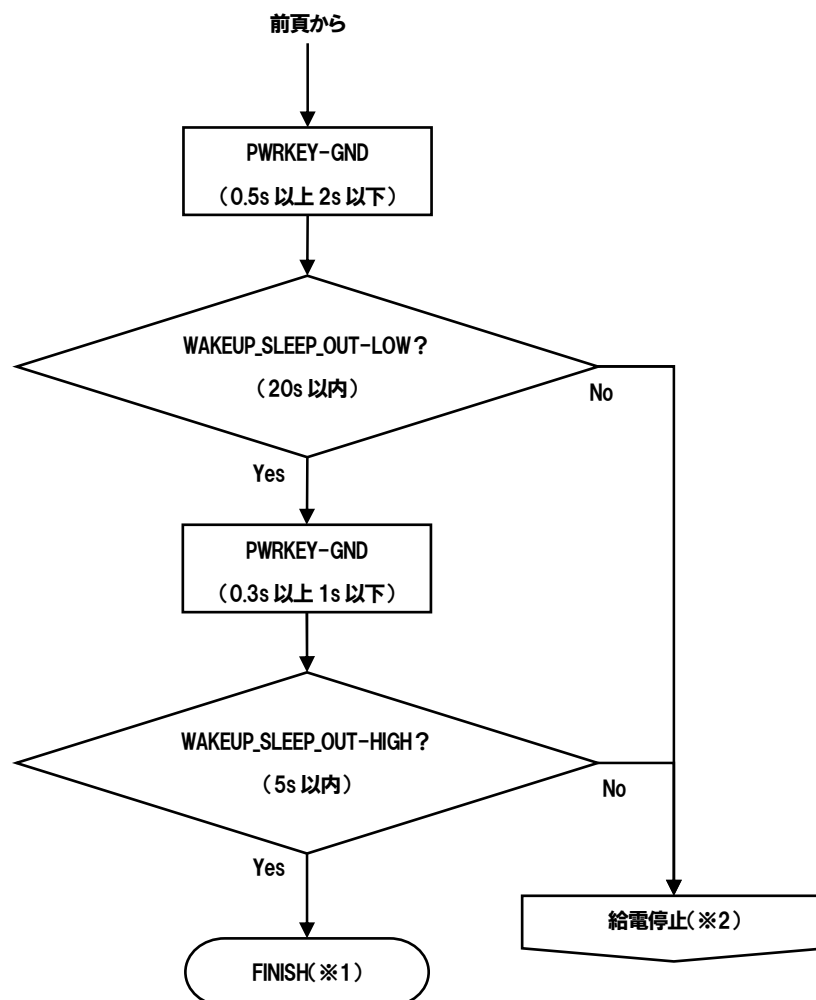


図.3-39 復旧フロー

- ※1: 電源 OFF-ON 処理またはリセット処理に伴い、「3. 1. 5 起動状態確認」から処理を開始してください。
- ※2: 給電停止を行い、外部装置側の各種設定の見直しを行ってください。給電停止 を実行しないと電源が切れないような状態が頻発する場合、電源まわり等で取扱説明書記載外の動作環境となっていないかご確認ください。取扱説明書に記載のある動作環境の中で事象が頻発する場合には、FOMA UM01-HW が故障している可能性がありますのでドコモ営業担当者までご連絡下さい。

3. 8 PPP(PDP-Type=PPP 時)

本項では、PDP-Type=PPP時のパケット通信で利用するPPP(Point to Point Protocol)について記述します。本項の内容は、ドコモのFOMAネットワークでの利用に限定しての記述となります。

PDP-Type=PPP利用時は、外部装置とFOMAネットワーク内の交換機でPPPを終端します。

ドコモのFOMAネットワークは、RFC1661 及びRFC1662 に準拠したPPPを実装しています。

外部装置側においても RFC1661 及び RFC1662 に準拠した PPP を実装してください。

本項では、RFCに記載されている選択可能な項目の中で、FOMAネットワークで使用する上で推奨する設定内容について記述します。

3. 8. 1 PPP フレームフォーマット(外部装置～FOMA UM01-HW 間)

PPP フレームフォーマットは、以下の通りです。

フラグ	アドレス	制御	プロトコル ※1	データフィールド	FCS	フラグ
(HEX:7E)	(HEX:FF)	(HEX:03)	(1byte/2byte)	(MAX:1500byte)	(2byte)	(HEX:7E)

図.3-40 PPP フレームフォーマット(外部装置～FOMA UM01-HW 間)

※1: プロトコルフィールドは、Protocol Field Compression(プロトコルフィールド圧縮)を有効にして IP(0x0021)を指定する時にのみ 1byte としてください。

3. 8. 2 LCP コンフィグレーション項目(外部装置)

以下 表に、外部装置から要求すべき LCP コンフィグレーション折衝項目を示します。
記載されていない項目については折衝しない事を推奨します。

項目	備考
Protocol Field Compression	圧縮対象は IP プロトコルのみとなります。

表.3-9 LCP コンフィグレーション項目(外部装置)

【参考情報】

FOMA UM01-HW～FOMAネットワーク間はRFC1661 に則ったフレーム構成でデータを送受信します。PPPフレームのアドレスフィールド、制御フィールドはFOMA UM01-HW～FOMAネットワーク間でやり取りされません。

プロトコルフィールド (1 or 2 byte)	データフィールド (MAX1500 byte)
-----------------------------	----------------------------

図.3-41 PPPフレームフォーマット(FOMA UM01-HW～FOMAネットワーク間)

3. 8. 3 LCPコンフィグレーション項目(FOMAネットワーク)

以下 表にFOMAネットワークから要求されるLCPコンフィグレーション折衝項目を示します。

FOMAネットワーク側からのLCP要求に対しては、Configure-Ackを応答するような実装としてください。

項目	備考
Authentication protocol	接続先 APN のお申込み内容にあわせて、PAP もしくは CHAP を指定します。
Protocol Field Compression	圧縮対象は IP プロトコルのみとなります。
Address and Control Field Compression	実際の通信には影響ありませんので、Nak、Rej する必要はありません。図.3-41 【参考情報】参照
Async Control Character Map	ACCM=0(0x7E、0x7Dをエスケープする)を設定し要求します。 ※1

表.3-10 LCPコンフィグレーション項目(FOMAネットワーク)

※1: FOMA UM01-HW では RFC1662 に則り、以下の基準でエスケープ処理を行います。

ACCM=0(0x7E、0x7D)以外でエスケープ処理が必要な制御文字が存在する場合、必要に応じてLCPコンフィグレーション ACCM(Async-Control-Character-Map)において、FOMAネットワークと折衝を行ってください。

■ LCP フレームにおいては、表.3-11 に示す制御文字をエスケープします。

■ LCP コンフィグレーション以降のデータフレームについては、LCPにおいて折衝のACCM (Async-Control-Character-Map)で指定された制御文字、及び 0x7D、0x7E をエスケープします。

HEX	コード(意味)	HEX	コード(意味)
0x00	NUL(空白)	0x11	DC1(装置制御)
0x01	SOH(ヘッディング開始)	0x12	DC2(装置制御)
0x02	STX(テキスト開始)	0x13	DC3(装置制御)
0x03	ETX(テキスト終結)	0x14	DC4(装置制御)
0x04	EOT(テキスト伝送終了)	0x15	NAK(否定応答)
0x05	ENQ(問合せ)	0x16	SYN(同期信号)
0x06	ACK(肯定応答)	0x17	ETB(伝送ブロック終結)
0x07	BEL(警告ベル)	0x18	CAN(取り消し)
0x08	BS(後退)	0x19	EM(媒体終端)
0x09	HT(水平タブ)	0x1a	SUB(置換キャラクタ)
0x0a	LF(改行)	0x1b	ESC(拡張)
0x0b	VT(垂直タブ)	0x1c	FS(ファイル分離キャラクタ)
0x0c	FF(書式送り)	0x1d	GS(グループ分離キャラクタ)
0x0d	CR(復帰)	0x1e	RS(レコード分離キャラクタ)
0x0e	SO(シフトアウト)	0x1f	US(ユニット分離キャラクタ)
0x0f	SI(シフトイン)	0x7d	制御エスケープオクテット
0x10	DLE(伝送制御拡張)	0x7e	フラグシーケンス

表.3-11 制御文字一覧

3. 8. 4 LCP シーケンス

以下の、シーケンスに留意し外部装置への処理を実装してください。

シーケンスは LCP 接続の一例であり、無線状態などによっては各信号の順番や回数(再送)が変化します。(1)～(5)に記載する注意事項に沿って柔軟性を持った実装としてください。

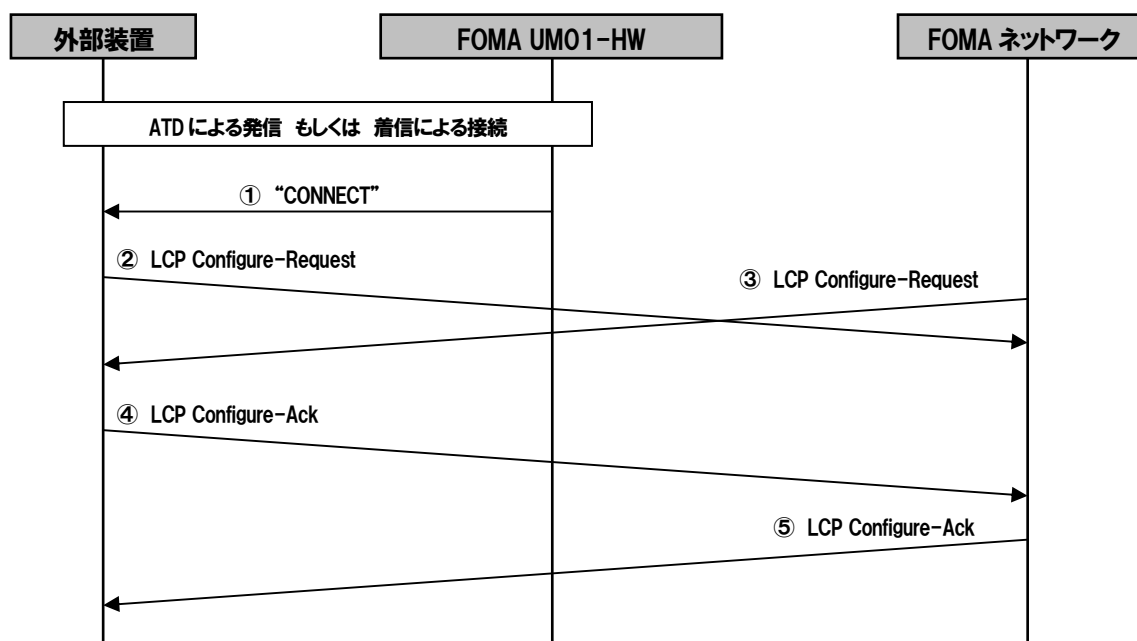


図.3-42 LCP シーケンス

- (1) ②LCP Configure-Request は①“CONNECT”を受信した後に送出する実装としてください。
- (2) ①“CONNECT”以前に受信したデータフレームは破棄する実装としてください。②LCP Configure-Request は③LCP Configure-Request を待たずに独立して送出してください。
- (3) タイミング、電波状況などによっては、外部装置から送信する②LCP Configure-RequestとFOMAネットワークからの③LCP Configure-Requestの到着の順番が入れ替わる場合があります。その場合でも必ず②LCP Configure-Requestを送信してから④LCP Configure-Ackを送信してください。
- (4) ④LCP Configure-Ack は、①“CONNECT”後に受信した③LCP Configure-Request に対して送出してください。
- (5) 外部装置から送信する④LCP Configure-Ack、受信する⑤LCP Configure-Ack をもってLCP ネゴシエーション完了としてください。送受信タイミング、電波状況等により順番が入れ替わる事があります。どちらの順番でも許容する実装としてください。

3. 8. 5 LCP タイマの設定

以下に、外部装置で実装すべき LCP のタイマを示します。

表の値に基づいた値を実装してください。

タイマ名	値	タイマ起動
LCP-T1	3 秒 + α ※1	LCP Configure-Request を送出
タイマ停止		LCP Configure-Request の再送回数（満了時の動作）
FOMAネットワークからの応答(Ack、Nak、Rej)を受信した場合		(1) 再 送 回 数 が 9 回 未 満： LCP-T1 を再度起動し、LCP Configure-Request を再送してください。 (2) 再送回数が 9 回： PPP ネゴシエーションをあきらめ、3. 3. 8もしくは3. 3. 9のバケット切断処理を実施してください。

表.3-12 LCP タイマの設定

※1： アクセス回線上の遅延時間を考慮して値(+ α)の調整を行ってください。

3. 8. 6 Authentication(PAP)シーケンス

LCPにおけるFOMAネットワーク側からのLCP Configure-RequestにPAPが指定されている場合、PAPによる認証を実施してください。CHAPが指定されている場合、認証が設定されていない場合、本項目は必要ありません。

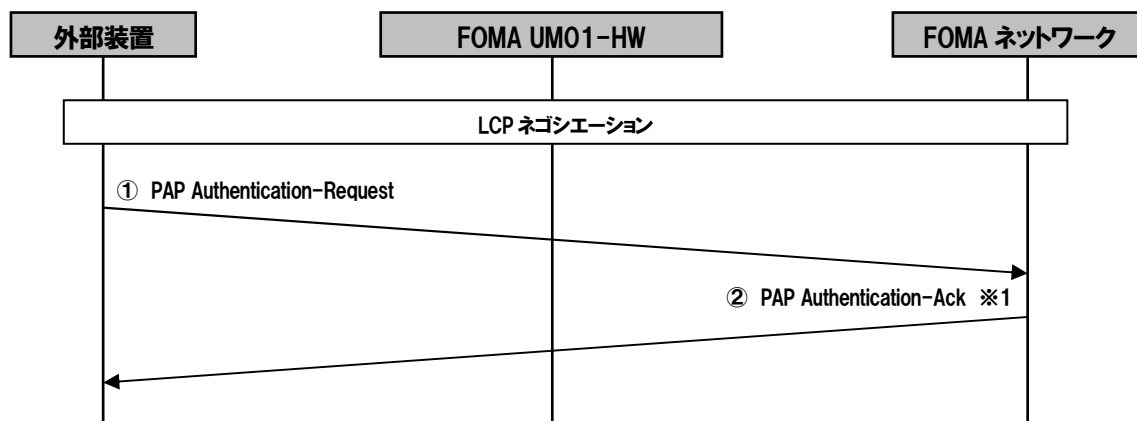


図.3-43 Authentication(PAP)シーケンス

※1： PAP Authentication-Nak が応答された場合は、PPP ネゴシエーションをあきらめ、通信切断処理を実行してください。切断処理完了後、PAP Authentication の設定を確認してください。

3. 8. 7 Authentication(PAP) タイマの設定

以下に、外部装置で実装すべき PAP のタイマを示します。

表の値に基づいた値を実装してください。CHAP が指定されている場合、認証が設定されていない場合、本項目は必要ありません。

タイマ名	値	タイマ起動
PAP-T1	3 秒 + α ※1	PAP Authentication-Request を送出
タイマ停止		PAP Authentication-Request の再送回数(満了時の動作)
FOMAネットワークからの応答(Ack, Nak)を受信した場合		<p>(1) 再送回数が 3 回未満: PAP-T1 を再度起動し、PAP Authentication-Request を再送してください。</p> <p>(2) 再送回数が 3 回: PPP ネゴシエーションをあきらめ、3. 3. 8もしくは3. 3. 9のパケット切断処理を実施してください。</p>

表.3-13 Authentication(PAP) タイマの設定

※1: アクセス回線上の遅延時間、及びRADIUSサーバの応答時間を考慮して値(+ α)の調整を行ってください。

3. 8. 8 Authentication(CHAP)シーケンス

LCPにおけるFOMAネットワーク側からのLCP Configure-RequestにCHAPが指定されている場合、CHAPによる認証を実施してください。PAPが指定されている場合、認証が設定されていない場合、本項目は必要ありません。

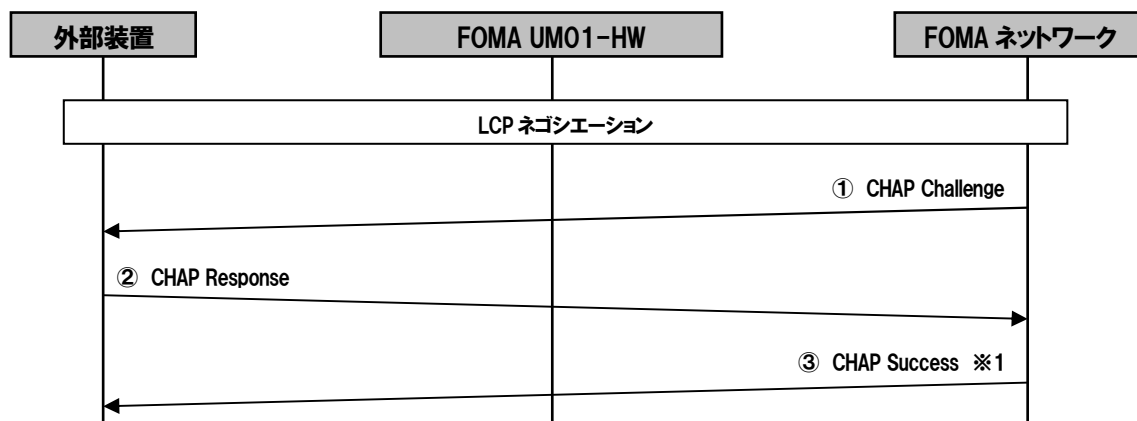


図.3-44 Authentication(CHAP)シーケンス

※1： CHAP Failure が応答された場合は、PPP ネゴシエーションをあきらめ、切断処理を実行してください。切断処理完了後、CHAP Authentication の設定を確認してください。

3. 8. 9 Authentication(CHAP) タイマの設定

以下に、外部装置で実装すべき CHAP のタイマを示します。

表の値に基づいた値を実装してください。PAP が指定されている場合、認証が設定されていない場合、本項目は必要ありません。

タイマ名	値	タイマ起動
CHAP-T1	30 秒	FOMA NW からの LCP Configure-Request に CHAP が指定されている、且つ LCP ネゴシエーションが完了
タイマ停止		満了時の動作
FOMA NW からの CHAP Challenge を受信した場合		PPP ネゴシエーションをあきらめ、3. 3. 8もしくは3. 3. 9のパケット切断処理を実施してください。

タイマ名	値	タイマ起動
CHAP-T2	3 秒+α ※1	CHAP Response を送出
タイマ停止		CHAP Response の再送回数（満了時の動作）
FOMA ネットワークからの応答（Success,Failure）を受信した場合		<p>(1) 再送回数が 3 回未満: CHAP-T2 を再度起動し、CHAP Response を再送してください。</p> <p>(2) 再送回数が 3 回:PPP ネゴシエーションをあきらめ、3. 3. 8もしくは3. 3. 9のパケット切断処理を実施してください。</p>

表.3-14 Authentication(CHAP) タイマの設定

※1: アクセス回線上の遅延時間、及びRADIUSサーバの応答時間を考慮して値(+α)の調整を行ってください。

3. 8. 10 IPCP コンフィグレーション項目(外部装置)

以下 表に、外部装置から要求すべき IPCP コンフィグレーション折衝項目を示します。
記載されていない項目については折衝しない事を推奨します。

項目	処理方法
IP Address	接続先APNが動的アサインと設定されていて、IP Addressの割り当て要求をする場合には、IPをALL 0(0.0.0.0)に設定し要求してください。FOMAネットワーク側からConfigure-Nakによって割り当てられたIP Addressが送信されますので、このIP Addressを外部装置から送出するIPCP Configure-Requestに反映し再送してください。
DNS-Address (Primary、Secondary) ※1	接続先APNのお申込み内容でDNSサーバアドレスが登録しており、DNS Addressの割り当て要求をする場合には、サーバアドレスをALL 0(0.0.0.0)に設定し要求してください。FOMAネットワーク側からConfigure-Nakによって割り当てられたDNS Addressが送信されますので、このDNS Addressを外部装置から送出するIPCP Configure-Requestに反映し再送してください。
NBNS-Address (Primary、Secondary) ※1	接続先APNのお申込み内容でNBNSサーバアドレスが登録しており、NBNS Addressの割り当て要求をする場合には、サーバアドレスをALL 0(0.0.0.0)に設定し要求してください。FOMAネットワーク側からConfigure-Nakによって割り当てられたNBNS Addressが送信されますので、このNBNS Addressを外部装置から送出するIPCP Configure-Requestに反映し再送してください。

表.3-15 IPCP コンフィグレーション項目(外部装置)

※1： 接続先 APN のお申込み内容で DNS、NBNS サーバを設置していない場合には、アドレスを設定しないでください。また、Primary、及び Secondary で一方しか設置していない場合も、IPCP コンフィグレーション設定項目から外してください。

3. 8. 11 IPCPコンフィグレーション項目(FOMAネットワーク)

以下 表にFOMAネットワークから要求されるIPCPコンフィグレーション折衝項目を示します。
FOMAネットワーク側からのIPCP要求に対しては、Configure-Ackを応答するような実装としてください。(※1)

項目	備考
IP Address	

表.3-16 IPCPコンフィグレーション項目(FOMAネットワーク)

※1: FOMAネットワークではVJ圧縮(Van Jacobson Compression)に対応していません。VJ圧縮をIPCPコンフィグレーションで設定した場合にも、FOMAネットワークからはConfigure-Reject(設定拒否)されます。

3. 8. 12 IPCP シーケンス(固定アサイン)

以下 シーケンスに留意し外部装置への処理を実装してください。

シーケンスは IPCP 接続の一例であり、無線状態などによっては各信号の順番や回数(再送)が変化します。(1)～(4)に記載する注意事項に沿って柔軟性を持った実装としてください。

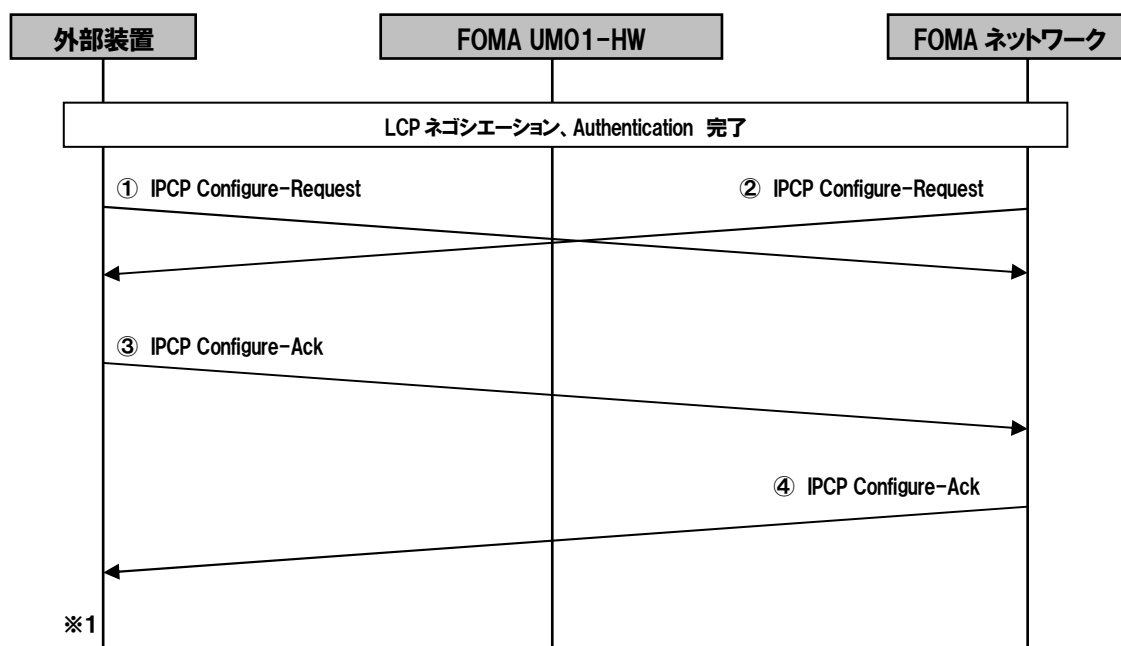


図.3-45 IPCP シーケンス(固定アサイン)

- (1) 外部装置から送出する①IPCP Configure-Requestは、LCPネゴシエーションまたはAuthentication(認証あり設定の場合)が完了した後に送出する実装としてください。また、FOMAネットワークから受信する②IPCP Configure-Requestを待たずに送出してください
- (2) タイミング、電波状況などによっては、外部装置から送信する①IPCP Configure-RequestとFOMAネットワークから受信する②IPCP Configure-Requestの順番が入れ替わる場合があります。その場合でも必ずFOMAネットワークから②IPCP Configure-Requestを受信してから③IPCP Configure-Ackを送信してください。
- (3) FOMAネットワークからの④IPCP Configure-Ackの送出は、外部装置からの③IPCP Configure-Ackを受信してからの送出となります(外部装置よりも先にFOMAネットワーク側がPPPリンクアップする必要があるため)。外部装置からの③IPCP Configure-Ackの送出は、④IPCP Configure-Ackを待たずに送出してください。
- (4) FOMAネットワークから受信する④IPCP Configure-AckをもってIPCPコンフィグレーション完了(PPPリンクアップ)としてください。

※1: FOMAネットワークが外部装置からの③IPCP Configure-Ackを受信して PPPリンクアップした後に外部装置から⑤IPCP Configure-Requestを受信してしまうと、FOMAネットワークはPPPリンクを終了しLCPからPPPネゴシエーションを再開します。
外部装置はFOMAネットワークに合わせLCPのシーケンスから再開できるような実装としてください。

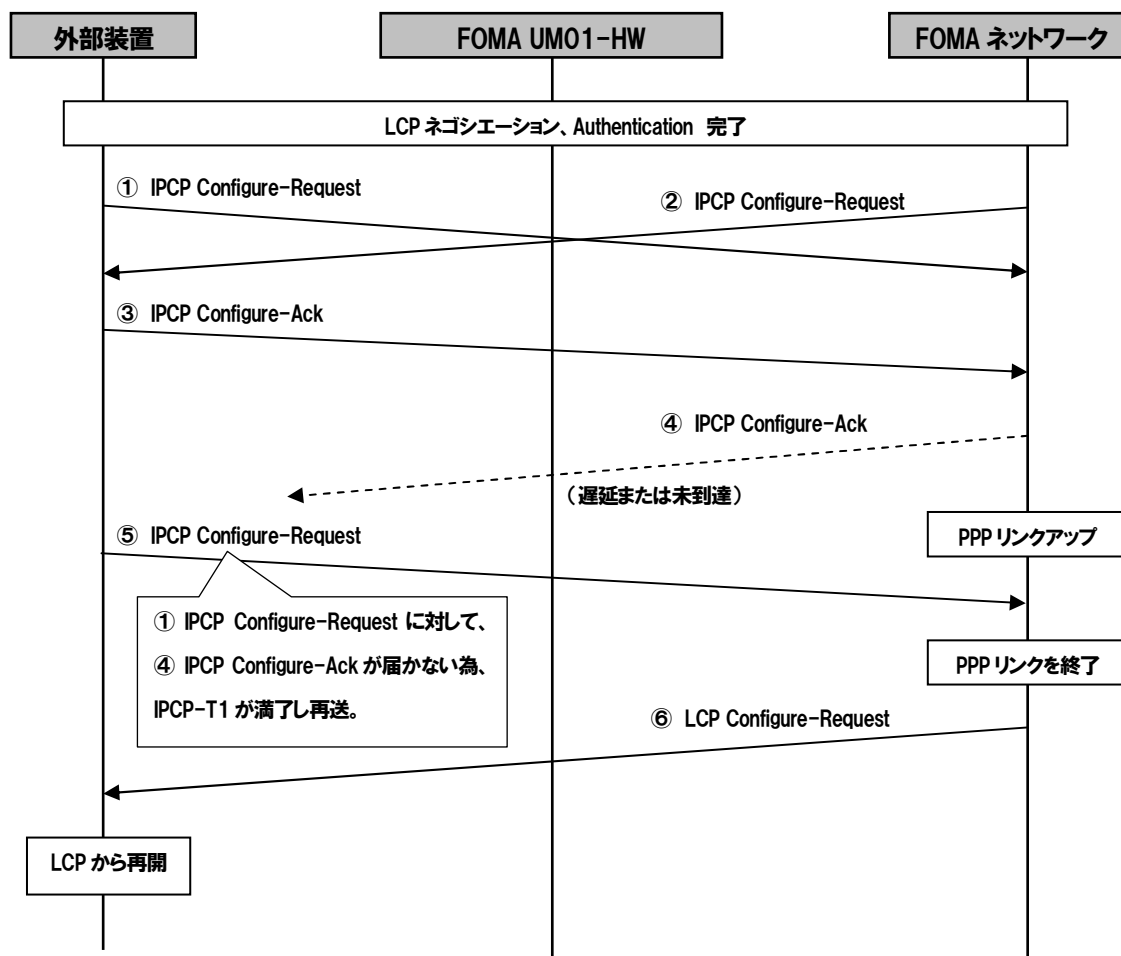


図.3-46 LCP シーケンスからの再開

3. 8. 13 IPCP シーケンス(動的アサイン)

以下 シーケンスに留意し外部装置への処理を実装してください。

シーケンスは IPCP 接続の一例であり、無線状態などによっては各信号の順番や回数(再送)が変化します。(1)～(4)に記載する注意事項に沿って柔軟性を持った実装としてください。

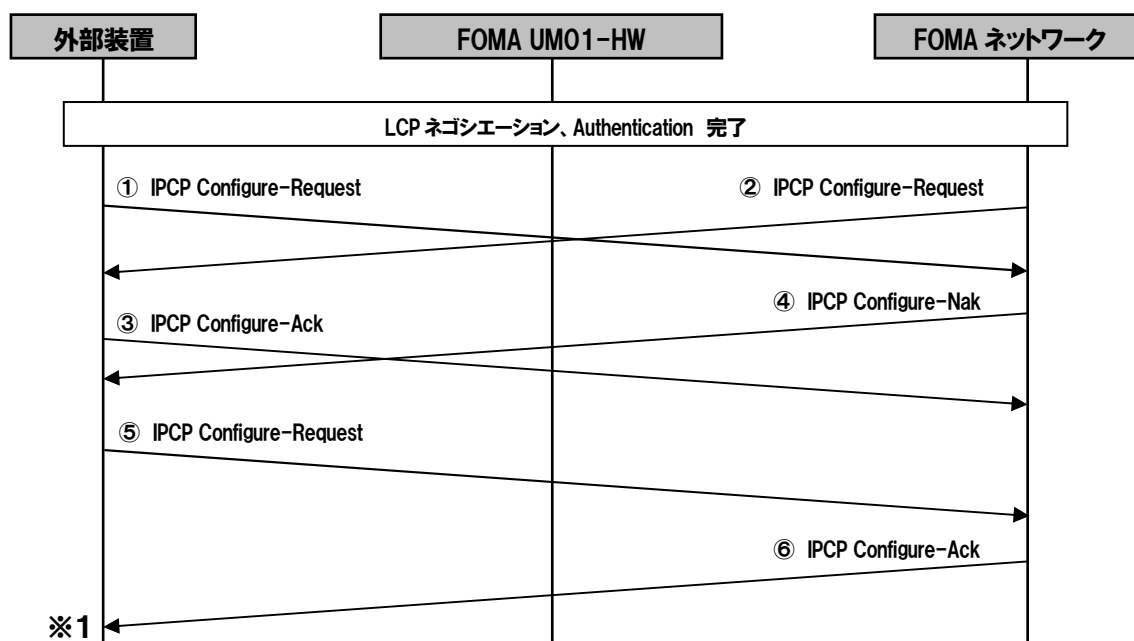


図.3-47 IPCP シーケンス(動的アサイン)

- (1) 外部装置から送出する①IPCP Configure-Requestは、LCPネゴシエーションまたはAuthentication(認証あり設定の場合)が完了した後に送出する実装としてください。また、FOMAネットワークから受信する②IPCP Configure-Requestを待たずに送出してください
- (2) タイミング、電波状況などによっては、外部装置から送信する①IPCP Configure-RequestとFOMAネットワークから受信する②IPCP Configure-Requestの順番が入れ替わる場合があります。その場合でも必ずFOMAネットワークから②IPCP Configure-Requestを受信してから③IPCP Configure-Ackを送信してください。
- (3) FOMAネットワークから受信する④IPCP Configure-Nakに指定されたパラメータ(IP/DNS/NBNS)を利用して⑤IPCP Configure-Requestを送信してください。
- (4) FOMAネットワークから受信する⑥IPCP Configure-AckをもってIPCPコンフィグレーション完了(PPPリンクアップ)としてください。

※1:FOMAネットワークが外部装置からの⑤IPCP Configure-Requestを受信して PPPリンクアップした後に外部装置から⑦IPCP Configure-Requestを受信してしまうと、FOMAネットワークはPPPリンクを終了しLCPからPPPネゴシエーションを再開します。
外部装置はFOMAネットワークに合わせLCPのシーケンスから再開できるように実装としてください。

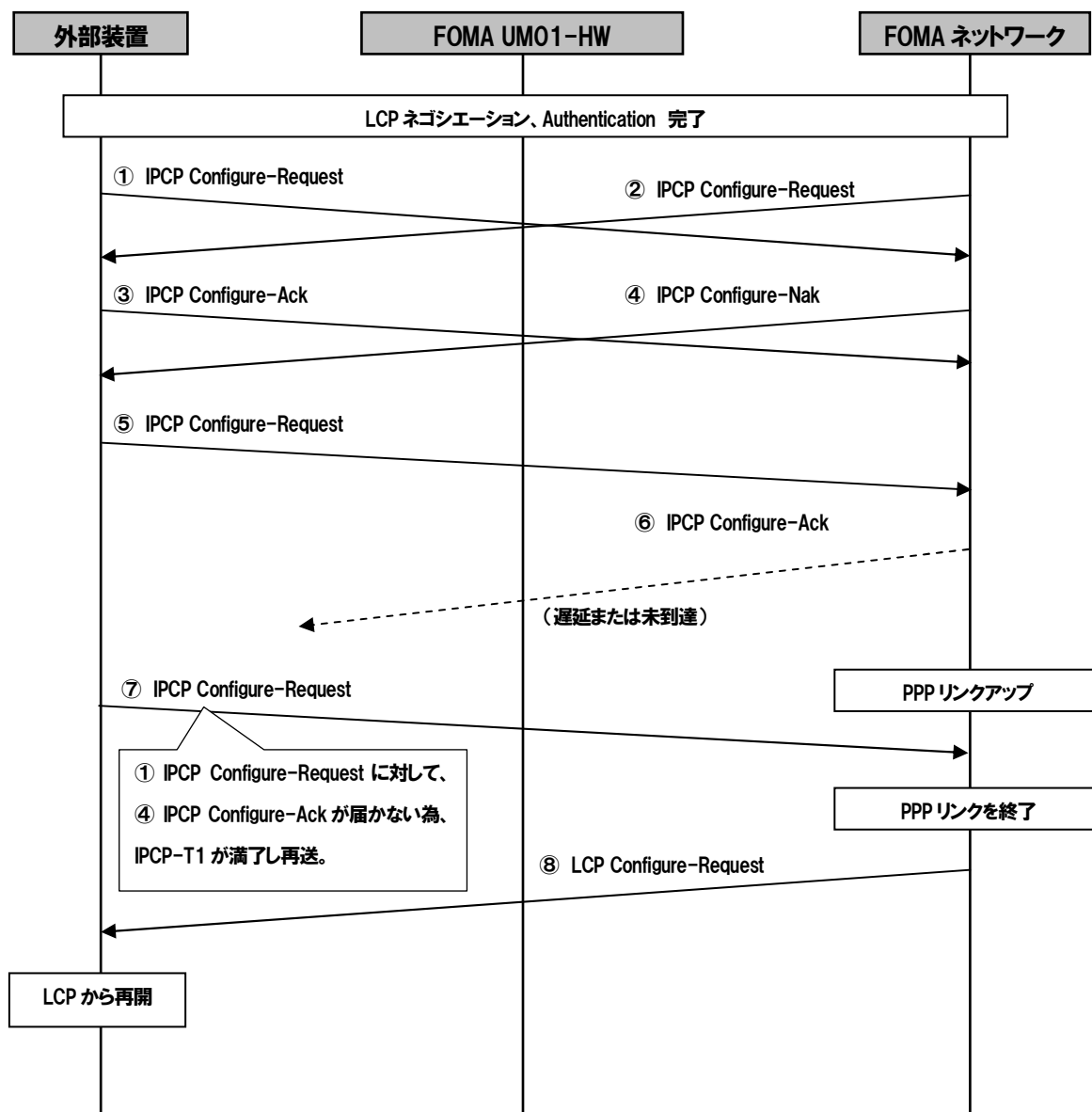


図.3-48 LCP シーケンスからの再開

3. 8. 14 IPCP タイマの設定

以下に、外部装置で実装すべき IPCP のタイマを示します。

表の値に基づいた値を実装してください。

タイマ名	値	タイマ起動
IPCP-T1	3 秒+ α ※1	IPCP Configure-Request を送出
タイマ停止		Configure-Request の再送回数（満了時の動作）
FOMAネットワークからの応答(Ack、Nak、Rej)を受信した場合		(1) 再送回数が 9 回未満: IPCP-T1 を再度起動し、IPCP Configure-Request を再送してください。
		(2) 再送回数が 9 回: PPP ネゴシエーションをあきらめ、「3. 1. 11 ATH コマンドによる切断処理」を実施してください。
		Configure-Nak、Rej 受信時の動作
		IPCP-T1 タイマを再度起動し、IPCP Configure-Request を再送してください。

タイマ名	値	タイマ起動
IPCP-T2	3 秒+ α ※1	IPCP Configure-Ack を送出
タイマ停止		Configure-Ack の再送回数（満了時の動作）
FOMAネットワークからの応答(Ack、Nak、Rej)を受信した場合		(1) 再送回数が 9 回未満: IPCP-T2 を再度起動し、IPCP Configure-Ack を再送してください。
		(2) 再送回数が 9 回: PPP ネゴシエーションをあきらめ、「3. 1. 11 ATH コマンドによる切断処理」を実施してください。
		Configure-Nak、Rej 受信時の動作
		IPCP-T2 タイマを再度起動し、IPCP Configure-Request を送出してください。

表.3-17 IPCP タイマの設定

※1: アクセス回線上の遅延時間を考慮して値(+ α)の調整を行ってください。

3. 9 PPP(PDP-Type=IP 時)

本項では、PDP-Type=IP時のパケット通信で利用するPPP(Point to Point Protocol)について記述します。

PDP-Type=IP利用時は、外部装置とFOMA UM01-HWでPPPを終端します。

なお、接続先APNが固定IPアドレスを利用する設定となっている場合、国際ローミングの渡航先で利用する通信事業者によっては、通信をご利用いただけない場合があります。

ご利用前に、お客さまにて通信試験等で確認を行ってください。

【PDP-Type=PPP との差分による注意点】

- PDP-Type=IP 利用時は外部装置と FOMA UM01-HW で PPP を終端するため、LCP で設定されたコンフィグレーション項目や、認証プロトコル、ID・PASSWORD が FOMA ネットワークや認証サーバの設定に則していなくても IPCP までは折衝を行います。FOMA UM01-HW が FOMA ネットワークに接続の要求を行うのは、IPCP Configure-Request を外部装置から送出した後になります。
- 上記と同様に、ATD コマンドによる発信時に CONNECT が出力された場合は圏外状態であっても IPCP までは折衝を行います。PDP-Type=PPP と異なり、『ATD コマンドによる発信直後に NO CARRIER 出力』とはなりません。
- ATD コマンドによる発信後、FOMA UM01-HW から先に LCP Configure-Request を送出することはありません。外部装置から先に LCP Configure-Request を送出する必要があります。FOMA UM01-HW は外部装置からの LCP Configure-Request を受信してから Request を送出します。これは IPCP においても同様になります。
- LCP の折衝後、FOMA UM01-HW から外部装置に向かって Discard-Request が送出されますが、これは破棄要求になりますので、そのまま破棄してください。

3. 9. 1 PPP フレームフォーマット(外部装置～FOMA UM01-HW 間)

PPP フレームフォーマットは、以下の通りです。

フラグ	アドレス	制御	プロトコル ※1	データフィールド	FCS	フラグ
(HEX:7E)	(HEX:FF)	(HEX:03)	(1byte/2byte)	(MAX:1500byte)	(2byte)	(HEX:7E)

図.3-49 PPP フレームフォーマット(外部装置～FOMA UM01-HW 間)

※1：プロトコルフィールドは、Protocol Field Compression(プロトコルフィールド圧縮)を有効にして IP(0x0021)を指定する時のみ 1byte としてください。

3. 9. 2 LCP コンフィグレーション項目(外部装置)

以下 表に、外部装置から要求すべき LCP コンフィグレーション折衝項目を示します。
記載されていない項目については折衝しない事を推奨します。

項目	備考
Protocol Field Compression	
Address And Control Field Compression	
Async Control Character Map	本書では 0×FFFFFFFF 設定を推奨します。

表.3-18 LCP コンフィグレーション項目(外部装置)

3. 9. 3 LCPコンフィグレーション項目(FOMA UM01-HW)

以下 表にFOMA UM01-HWから要求されるLCPコンフィグレーション折衝項目を示します。

項目	備考
Authentication protocol	初回の LCP Configure-Request に CHAP を指定して送出します。CHAP 認証を利用する場合には、Configure-Ack で応答してください。PAP 認証を利用する場合には、Configure-Nak に Authentication protocol=PAP を指定して外部装置から応答してください。 PPP の認証方式は、接続する APN の設定内容により異なります。事前に接続する APN の設定を確認してください。
Protocol Field Compression	圧縮対象は IP プロトコルのみとなります。 初回の LCP Configure-Request で指定されますので、Configure-Ack にて応答を行ってください。
Address and Control Field Compression	初回の LCP Configure-Request で指定されますので、Configure-Ack にて応答を行ってください。
Magic Number	初回の LCP Configure-Request で指定されますので、Configure-Ack にて応答を行ってください。
Async Control Character Map	ACCM=0(0x7E、0x7Dをエスケープする)を設定し要求します。 初回の LCP Configure-Request で指定されますので、Configure-Ack にて応答を行ってください。

表.3-19 LCPコンフィグレーション項目(FOMA UM01-HW)

3. 9. 4 LCP シーケンス

以下の、シーケンスに留意し外部装置への処理を実装してください。

【Authentication protocol で CHAP を利用する場合】

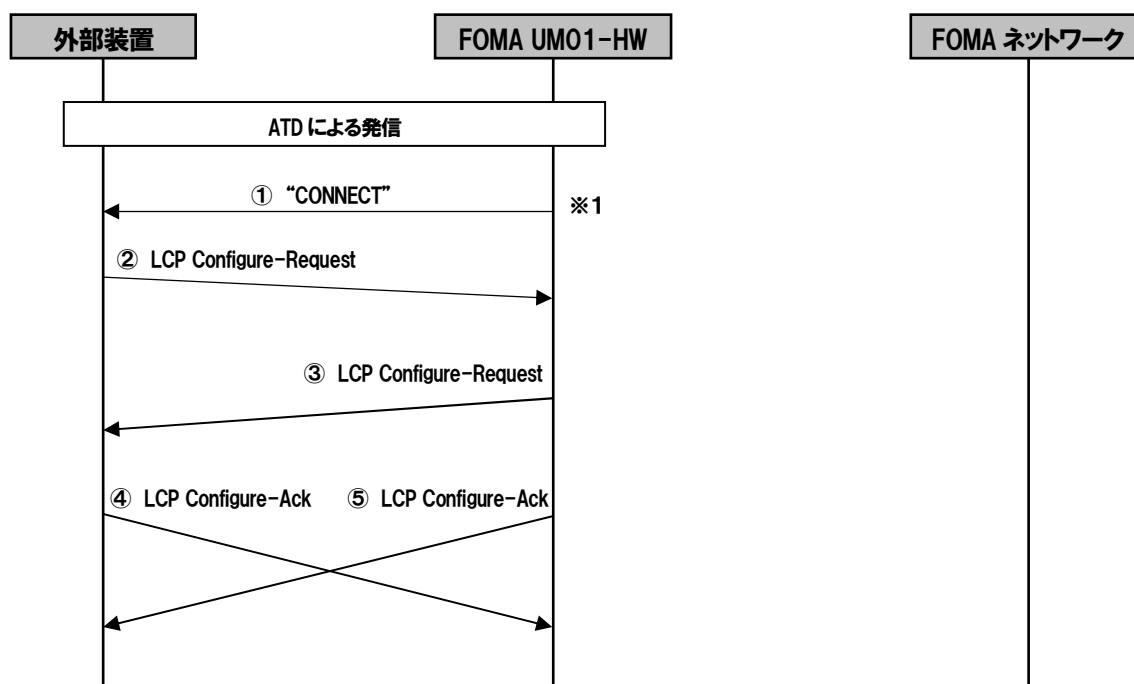


図.3-50 LCP シーケンス(PDP-Type=IP 時)

- (1) ②LCP Configure-Request は①“CONNECT”を受信した後に送出する実装としてください。
- (2) ③LCP Configure-Request は②LCP Configure-Requestを受信した後にFOMA UM01-HWから送出されます。外部装置は、①“CONNECT”受信後すみやかに②LCP Configure-Requestを送出してください。
- (3) FOMA UM01-HW からの⑤LCP Configure-Ack は、③LCP Configure-Request 後すぐに送出されます。
- (4) 外部装置は、FOMA UM01-HW からの③LCP Configure-Request 受信後、800 ミリ秒以内に④LCP Configure-Ack を送出してください。FOMA UM01-HW が③LCP Configure-Request を送信後、900 ミリ秒～1000 ミリ秒程度経っても④LCP Configure-Ackを受信出来ない場合、③LCP Configure-Requestの再送を行います。

※1：“CONNECT”を受信しても、この時点では FOMA ネットワークに接続していません。
PDP-TYPE=IP 接続では、IPCP Configure-Request の送出後に接続を開始します。

【Authentication protocol で PAP を利用する場合】

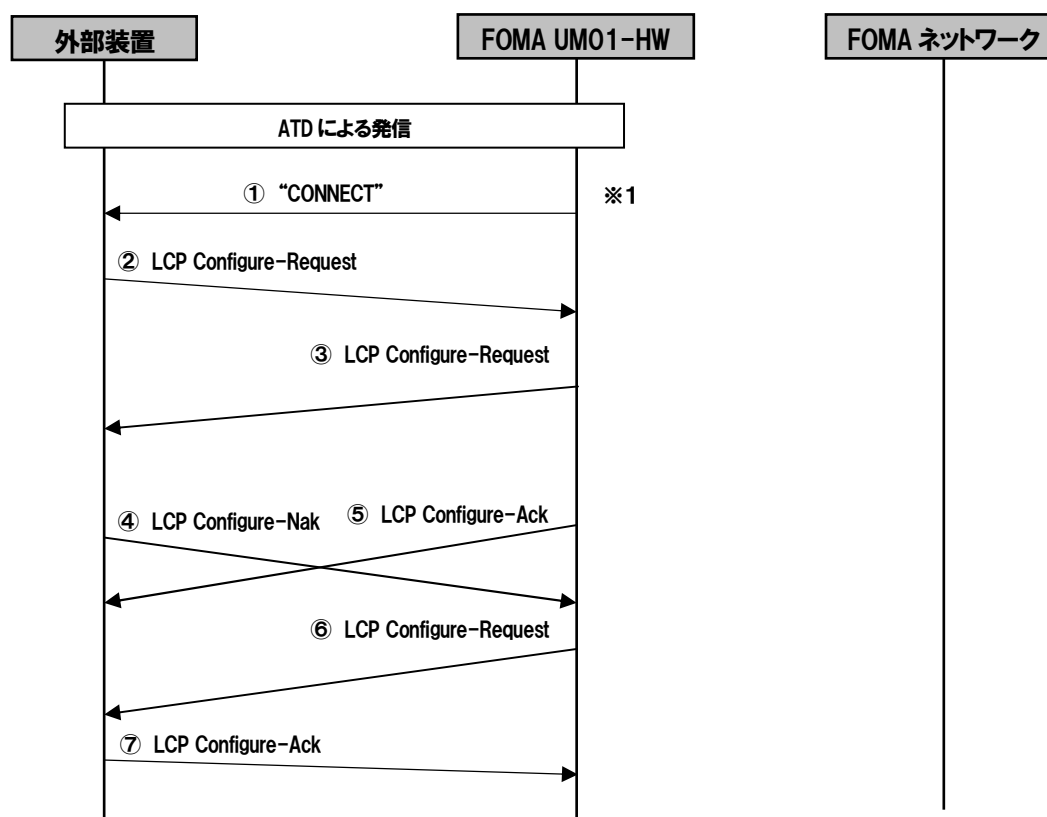


図.3-51 LCP シーケンス(PDP-Type=IP)

- (1) ②LCP Configure-Request は①“CONNECT”を受信した後に送出する実装としてください。
- (2) ③LCP Configure-Request は②LCP Configure-Requestを受信した後にFOMA UM01-HW から送出されます。外部装置は、①“CONNECT”受信後すみやかに②LCP Configure-Requestを送出してください。
- (3) FOMA UM01-HW からの⑤LCP Configure-Ack は、③LCP Configure-Request 後すぐに送出されます。
- (4) 外部装置は、FOMA UM01-HW からの③LCP Configure-Request 受信後、800 ミリ秒以内に ④ LCP Configure-Nak を送出してください。FOMA UM01-HW が ③ LCP Configure-Request を送信後、900 ミリ秒～1000 ミリ秒程度経っても④LCP Configure-Nakを受信出来ない場合、③LCP Configure-Request の再送を行います。
- (5) FOMA UM01-HW は④LCP Configure-Nak に Authentication protocol=PAP を反映した⑥ LCP Configure-Request を送出します。800 ミリ秒以内に⑦LCP Configure-Ack を送出してください。

※1：“CONNECT”を受信しても、この時点では FOMA ネットワークに接続していません。PDP-TYPE=IP 接続では、IPCP Configure-Request の送出後に接続を開始します。

【Authentication protocol 無しの場合】

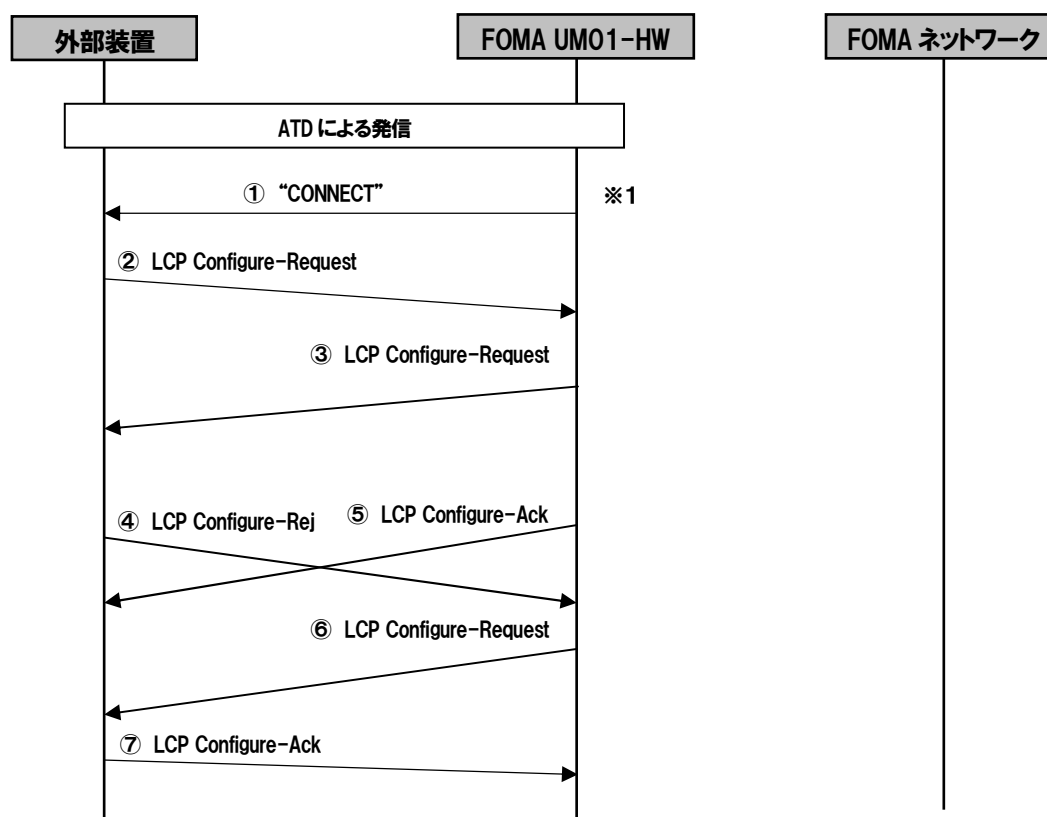


図.3-52 LCP シーケンス(PDP-Type=IP)

- (1) ②LCP Configure-Request は①“CONNECT”を受信した後に送出する実装としてください。
- (2) ③LCP Configure-Request は②LCP Configure-Requestを受信した後にFOMA UM01-HW から送出されます。外部装置は、①“CONNECT”受信後すみやかに②LCP Configure-Requestを送出してください。
- (3) FOMA UM01-HW からの⑤LCP Configure-Ack は、③LCP Configure-Request 後すぐに送出されます。
- (4) 外部装置は、FOMA UM01-HW からの③LCP Configure-Request 受信後、800 ミリ秒以内に ④ LCP Configure-Rej を送出してください。FOMA UM01-HW が ③ LCP Configure-Request を送信後、900 ミリ秒～1000 ミリ秒程度経っても④LCP Configure-Rejを受信出来ない場合、③LCP Configure-Request の再送を行います。
- (5) FOMA UM01-HW は④LCP Configure-Rej に Authentication protocol=CHAP を反映した⑥ LCP Configure-Request を送出します。800 ミリ秒以内に⑦LCP Configure-Ack を送出してください。

※1: “CONNECT”を受信しても、この時点では FOMA ネットワークに接続していません。PDP-TYPE=IP 接続では、IPCP Configure-Request の送出後に接続を開始します。

3. 9. 5 LCP タイマの設定

以下に、外部装置で実装すべき LCP のタイマを示します。

表の値に基づいた値を実装してください。

タイマ名	値	タイマ起動
LCP-T1	1 秒	LCP Configure-Request を送出
タイマ停止		LCP Configure-Request の再送回数（満了時の動作）
FOMA UM01-HWからの応答(Ack)を受信した場合		<p>(1) 再送回数が 3 回未満: LCP-T1 を再度起動し、LCP Configure-Request を再送してください。</p> <p>(2) 再送回数が 3 回: PPP ネゴシエーションをあきらめ、外部装置から LCP Terminate-Request を送出することにより切断を行ってください。</p> <p>また、タイムアウトが頻発する場合、FOMA UM01-HW が異常状態となっている可能性があります。外部装置からの制御により復旧できる場合がありますので「3. 7 復旧フロー」により処理を行ってください。</p>

表.3-20 LCP タイマの設定(PDP-Type=IP)

3. 9. 6 Authentication(PAP)シーケンス

LCPにおいて、FOMA UM01-HWとAuthentication protocol=PAPでネゴシエーションされた場合、以下の手順に則ってAuthentication(PAP)を完了してください。

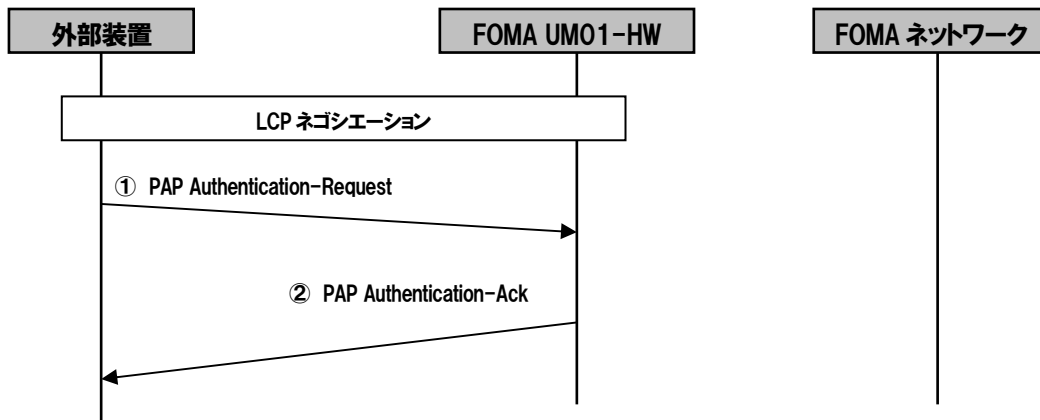


図.3-53 Authentication(PAP)シーケンス

- (1) LCP ネゴシエーション終了後、外部装置は①PAP Authentication-Request を速やかに送出してください。FOMA UM01-HW は①PAP Authentication-Request を待ち続けます。
- (2) FOMA UM01-HW は①PAP Authentication-Request に対し必ず②PAP Authentication-Ack を送出します。FOMA UM01-HW から①PAP Authentication-Request に対して PAP Authentication-Nak を送出する事はありません。

3. 9. 7 Authentication(PAP) タイマの設定

以下に、外部装置で実装すべきPAPのタイマを示します。表の値に基づいた値を実装してください。
LCP コンフィグレーションにおいて、CHAP が指定されている場合、認証が設定されていない場合、
本項目は必要ありません。

タイマ名	値	タイマ起動
PAP-T1	1 秒	PAP Authentication-Request を送出
タイマ停止		PAP Authentication-Request の再送回数(満了時の動作)
FOAM UM01-HWからの応答(Ack)を受信した場合		<p>(1) 再送回数が 3 回未満: PAP-T1 を再度起動し、PAP Authentication-Request を再送してください。</p> <p>(2) 再送回数が 3 回: PPP ネゴシエーションをあきらめ、外部装置から LCP Terminate-Request 送出することにより切断を行ってください。</p> <p>また、タイムアウトが頻発する場合、FOAM UM01-HW が異常状態となっている可能性があります。外部装置からの制御により復旧できる場合がありますので「3. 7 復旧フロー」により処理を行ってください。</p>

表.3-21 Authentication(PAP) タイマの設定(PDP-Type=IP)

3. 9. 8 Authentication(CHAP)シーケンス

IPCPにおいて、FOMA UM01-HWとAuthentication protocol=CHAPでネゴシエーションされた場合、以下の手順に則ってAuthentication(CHAP)を完了してください。

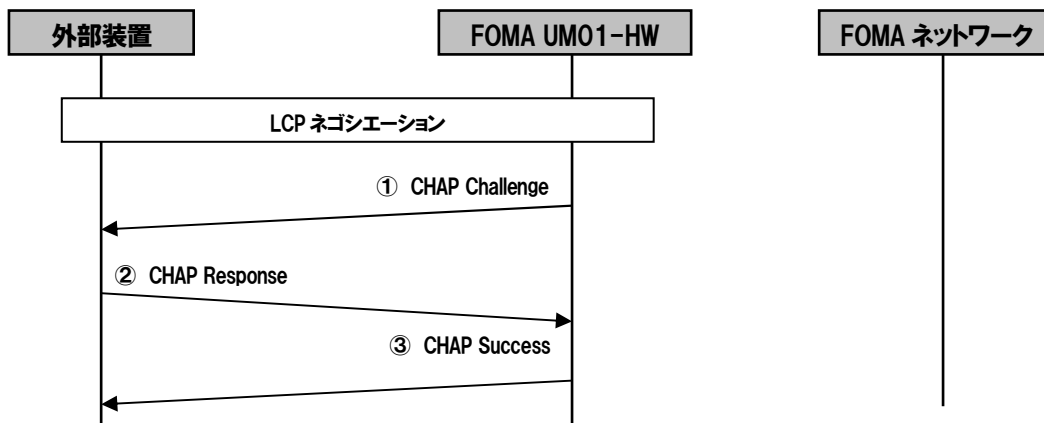


図.3-54 Authentication(CHAP)シーケンス(PDP-Type=IP)

- (1) ①CHAP Challenge 受信後、外部装置は速やかに②CHAP Response を応答してください。
FOMA UM01-HW は、①CHAP Challenge に対して 3 秒以上応答が無い場合、再度①CHAP Challenge を再送します。
- (2) ②CHAP Response に対して必ず③CHAP Success を送出します。CHAP Failure を送出する事はありません。

3. 9. 9 Authentication(CHAP) タイマの設定

以下に、外部装置で実装すべき CHAP のタイマを示します。

表の値に基づいた値を実装してください。PAP が指定されている場合、認証が設定されていない場合、本項目は必要ありません。

タイマ名	値	タイマ起動
CHAP-T1	1 秒	FOMA UM01-HW からの LCP Configure-Request に CHAP が指定されている、且つ LCP ネゴシエーションが完了
タイマ停止		満了時の動作
FOMA UM01-HW からの CHAP Challenge を受信した場合		PPP ネゴシエーションをあきらめ、外部装置から LCP Terminate-Request を送出することにより切断を行ってください。また、タイムアウトが頻発する場合、FOMA UM01-HW が異常状態となっている可能性があります。外部装置からの制御により復旧できる場合がありますので「3. 7 復旧フロー」により処理を行ってください。

タイマ名	値	タイマ起動
CHAP-T2	1 秒	CHAP Response を送出
タイマ停止		CHAP Response の再送回数（満了時の動作）
FOMA UM01-HW からの応答(Success)を受信した場合		(1) 再送回数が 3 回未満: CHAP-T2 を再度起動し、CHAP Response を再送してください。 (2) 再送回数が 3 回: PPP ネゴシエーションをあきらめ、外部装置から LCP Terminate-Request を送出することにより切断を行ってください。また、タイムアウトが頻発する場合、FOMA UM01-HW が異常状態となっている可能性があります。外部装置からの制御により復旧できる場合がありますので「3. 7 復旧フロー」により処理を行ってください。

表.3-22 Authentication(CHAP) タイマの設定(PDP-Type=IP)

3. 9. 10 IPCP コンフィグレーション項目(外部装置)

以下 表に、外部装置から要求すべき IPCP コンフィグレーション折衝項目を示します。
記載されていない項目については折衝しない事を推奨します。

項目	処理方法
IP Address	接続先APNが動的アサインと設定されていて、IP Addressの割り当て要求をする場合には、IPをALL 0(0.0.0.0)に設定し要求してください。FOMA UM01-HWからConfigure-Nakによって割り当てられたIP Addressが送信されますので、このIP Addressを外部装置から送出するIPCP Configure-Requestに反映し再送してください。
DNS-Address (Primary、Secondary) ※1	接続先APNのお申込み内容でDNSサーバアドレスが登録しており、DNS Addressの割り当て要求をする場合には、サーバアドレスをALL 0(0.0.0.0)に設定し要求してください。FOMA UM01-HWからConfigure-Nakによって割り当てられたDNS Addressが送信されますので、このDNS Addressを外部装置から送出するIPCP Configure-Requestに反映し再送してください。
NBNS-Address (Primary、Secondary) ※1	接続先APNのお申込み内容でNBNSサーバアドレスが登録しており、NBNS Addressの割り当て要求をする場合には、サーバアドレスをALL 0(0.0.0.0)に設定し要求してください。FOMA UM01-HWからConfigure-Nakによって割り当てられたNBNS Addressが送信されますので、このNBNS Addressを外部装置から送出するIPCP Configure-Requestに反映し再送してください。

表.3-23 IPCP コンフィグレーション項目(外部装置)

※1： 接続先 APN のお申込み内容で DNS、NBNS サーバを設置していない場合には、アドレスを設定しないでください。また、Primary、及び Secondary で一方しか設置していない場合も、IPCP コンフィグレーション設定項目から外してください。

3. 9. 11 IPCPコンフィグレーション項目(FOMA UM01-HW)

以下 表にFOMA UM01-HWから要求されるIPCPコンフィグレーション折衝項目を示します。
FOMA UM01-HWからのIPCP要求に対しては、Configure-Ackを応答するような実装としてくだ
さい。

項目	備考
IP Address	ネットワーク側から取得した IP アドレスを設定して送 信します。

表.3-24 IPCPコンフィグレーション項目(FOMA UM01-HW)

3. 9. 12 IPCP シーケンス(固定アサイン)

以下の、シーケンスに留意し外部装置への処理を実装してください。

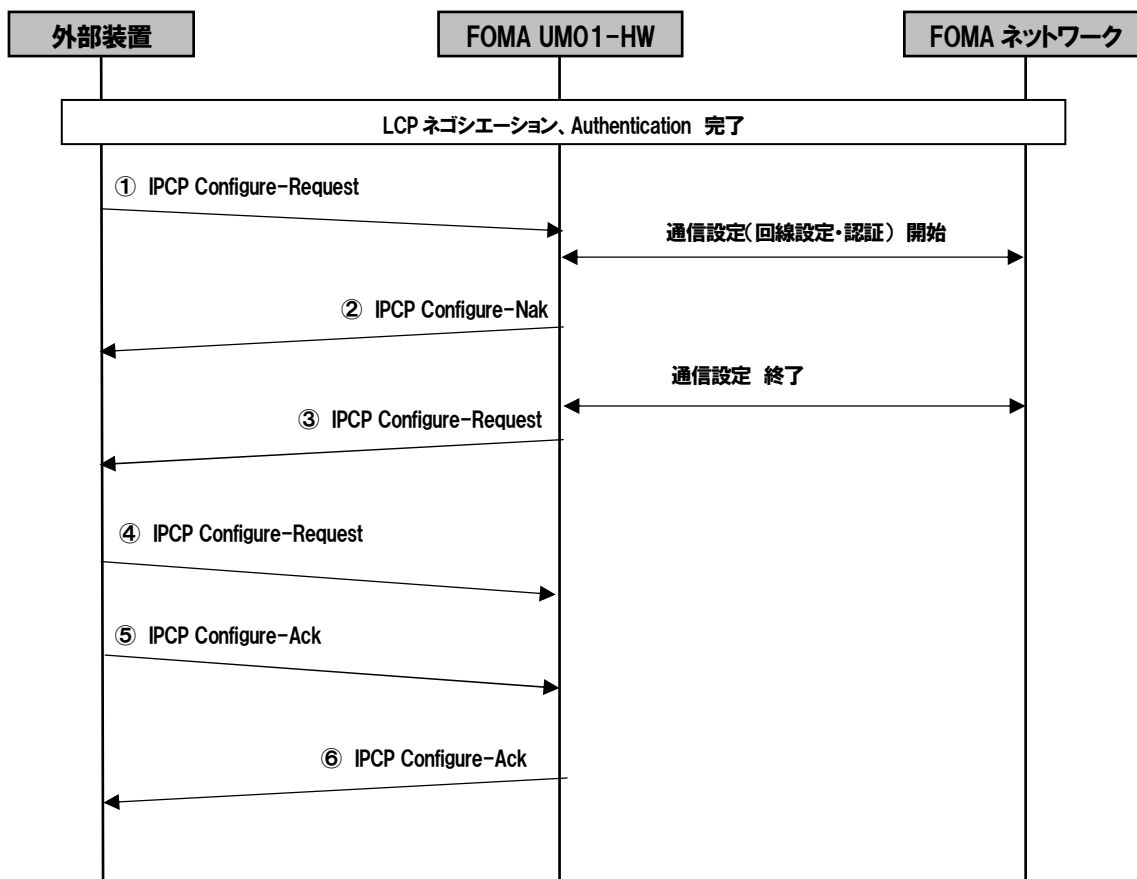


図.3-55 IPCP シーケンス(固定アサイン)

- (1) ①IPCP Configure-Request はLCP ネゴシエーション、もしくは Authentication 完了後に送出する実装としてください。①IPCP Configure-Request から FOMA ネットワークとの通信設定が開始されます。
- (2) IPCP Configure-Request に対して、通信設定が終了するまでは DNS・NBNS サーバアドレス（主:10.11.12.13 副:10.11.12.14）が設定されたIPCP Configure-Nakを応答しますので、通信設定が終了するまで IPCP Configure-Request の再送を控えてください。
- (3) 通信設定の終了後に UM01-HW から外部装置に対して、③IPCP Configure-Request が送出されますので、④IPCP Configure-Request を再送してください。

3. 9. 13 IPCP シーケンス(動的アサイン)

以下の、シーケンスに留意し外部装置への処理を実装してください。

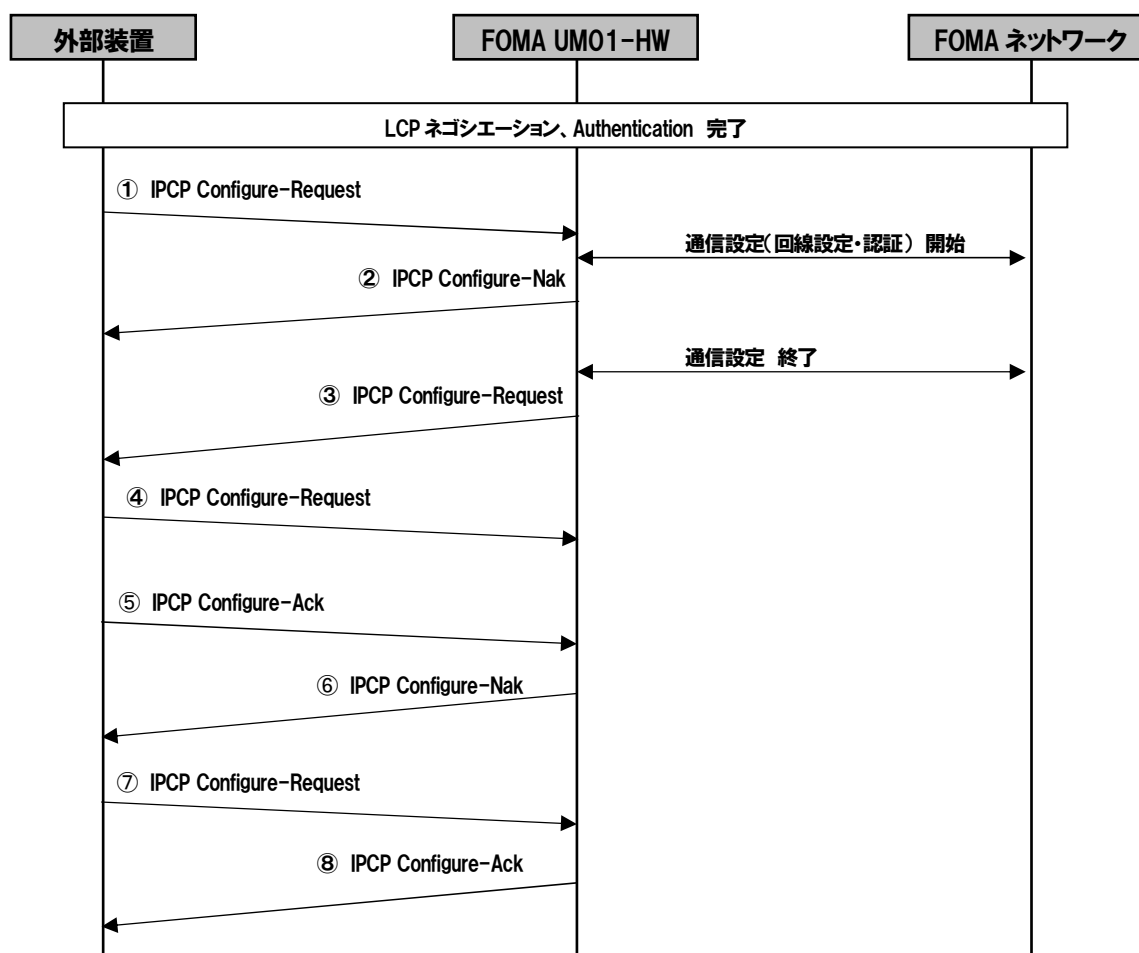


図.3-56 IPCP シーケンス(動的アサイン)

- (1) ①IPCP Configure-Request はLCP ネゴシエーション、もしくは Authentication 完了後に送出する実装としてください。また、①IPCP Configure-Request の IP は ALLO(0.0.0.0)としてください。①IPCP Configure-Request から FOMA ネットワークとの通信設定が開始されます。
- (2) IPCP Configure-Request に対して、通信設定が終了するまでは DNS・NBNS サーバアドレス(主:10.11.12.13 副:10.11.12.14)が設定されたIPCP Configure-Nakを応答しますので、通信設定が終了するまで IPCP Configure-Request の再送を控えてください。
- (3) 通信設定の終了後に UM01-HW から外部装置に対して、③IPCP Configure-Request が送出されますので、④IPCP Configure-Request を再送してください。
- (4) 外部装置からの④IPCP Configure-Request 送出後に、IP Address が設定された⑥IPCP Configure-Nakが応答されますので、⑦IPCP Configure-Request は⑥IPCP Configure-Nak に設定された IP Address を反映して送出してください。

3. 9. 14 IPCP タイマの設定

以下に、外部装置で実装すべき IPCP のタイマを示します。

表の値に基づいた値を実装してください。

タイマ名	値	タイマ起動
IPCP-T1	180 秒	図.3-55、図.3-56 の①の IPCP Configure-Request を送出
タイマ停止		満了時の動作
FOMA UM01-HW からの接続要求 (IPCP Configure-Request)を受信した場合		PPP ネゴシエーションをあきらめ、外部装置から LCP Terminate-Request を送出することにより切断を行ってください。また、タイムアウトが頻発する場合、FOMA UM01-HW が異常状態となっている可能性があります。外部装置からの制御により復旧できる場合がありますので「3. 7 復旧フロー」により処理を行ってください。
		IPCP Configure-Request 受信時の動作
		IPCP-T2 タイマを起動し、IPCP Configure-Request を送出してください。

タイマ名	値	タイマ起動
IPCP-T2	2 秒	図.3-55、図.3-56 の④の IPCP Configure-Request を送出
タイマ停止		Configure-Ack の再送回数（満了時の動作）
FOMA UM01-HW からの応答 (Ack、Nak、Rej)を受信した場合		(1) 再送回数が 9 回未満: IPCP-T2 を再度起動し、IPCP Configure-Request を再送してください。 (2) 再送回数が 9 回: PPP ネゴシエーションをあきらめ、外部装置から LCP Terminate-Request を送出することにより切断を行ってください。また、タイムアウトが頻発する場合、FOMA UM01-HW が異常状態となっている可能性があります。外部装置からの制御により復旧できる場合がありますので「3. 7 復旧フロー」により処理を行ってください。
		Configure-Nak 受信時の動作
		IPCP-T2 タイマを再度起動し、IPCP Configure-Request を送出してください。

表.3-25 IPCP タイマの設定

3. 10 ソフトウェア更新機能

3. 10. 1 ソフトウェア更新機能について

FOMA UM01-HWでは、外部装置からFOMA UM01-HWを取り外す事無く、FOMAネットワーク経由でFOMA UM01-HW内のソフトウェアを更新する機能を具備しています。（※1）

ソフトウェア更新機能により、常に最新のソフトウェアにてご利用頂く事が出来ます。（※2）

外部装置では、ソフトウェア更新機能に対応した実装としてください。

FOMA UM01-HW のソフトウェア更新は、2つの方法があります。

■ AT コマンドによるソフトウェア更新

FOMA UM01-HW へ外部装置から AT コマンドを入力する事により、ソフトウェア更新が開始されます。

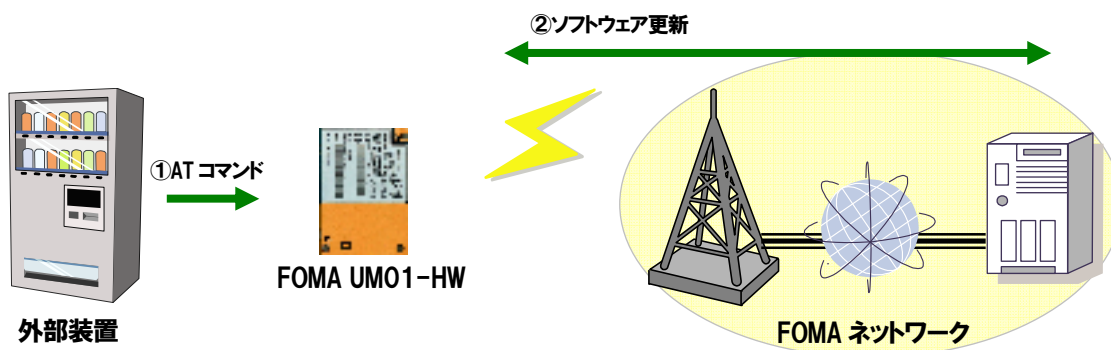


図.3-57 AT コマンドによるソフトウェア更新イメージ

■ ネットワークからのソフトウェア更新

ドコモの FOMA ネットワーク内に設置された、ソフトウェア更新サーバー側から FOMA UM01-HW に通知を行い、ソフトウェア更新が開始されます。

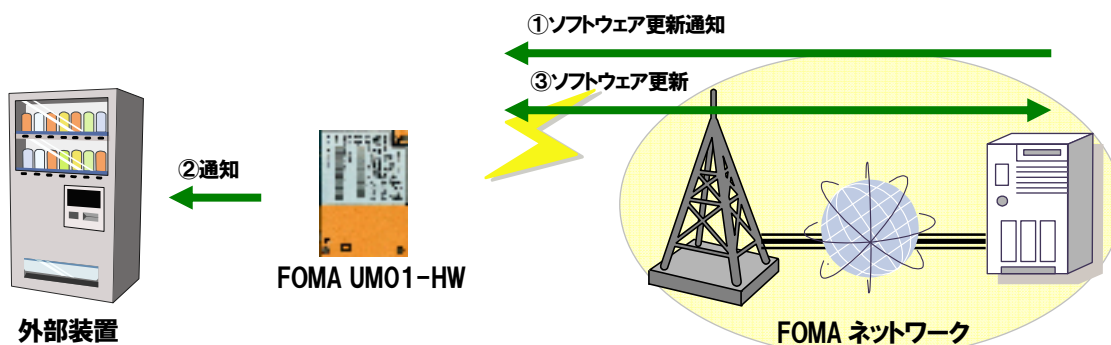


図.3-58 ネットワークからのソフトウェア更新イメージ

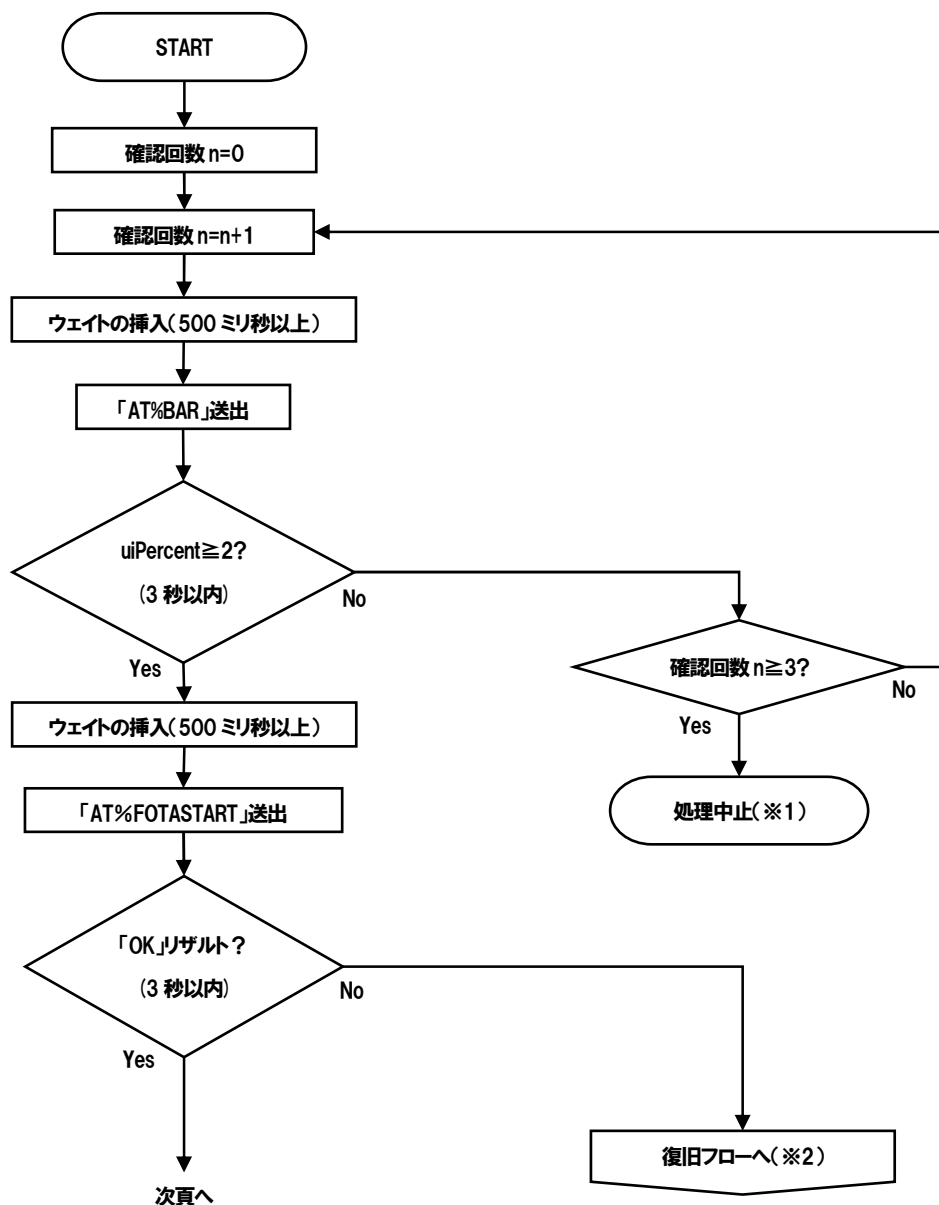
- ※1: ソフトウェア更新を行う場合のパケット通信料は無料となります。
また、ソフトウェア更新の運用については、ドコモ営業担当者までお問合せ下さい。
- ※2: ソフトウェア更新機能は最新のソフトウェアへの更新にのみご利用頂けます。古いソフトウェアへなどのバージョンダウンは実施できません。

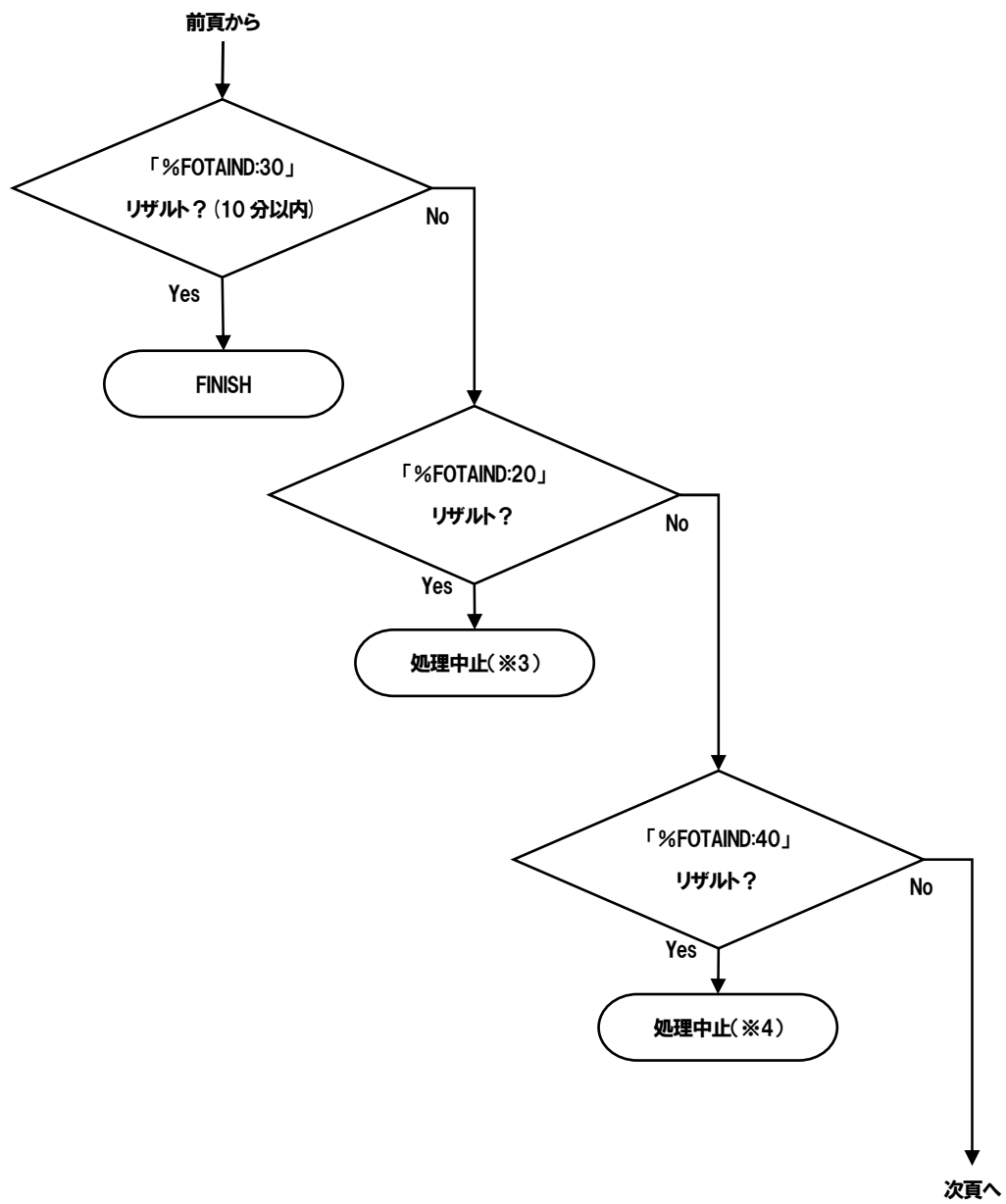
3. 10. 2 AT コマンドによるソフトウェア更新実施フロー

AT コマンドによるソフトウェア更新は以下のフローに則り処理を行ってください。本処理は必ずアイドル状態から開始してください。

FOMA UM01-HW は「ソフトウェアダウンロード後」及び「ソフトウェア書換え完了後」に再起動を行います。USB インタフェースを利用している場合、再起動時に USB 初期設定が行われます。

%FOTAIND リザルトが受信できるように、再起動の度にポートを待ち受け状態としてください。





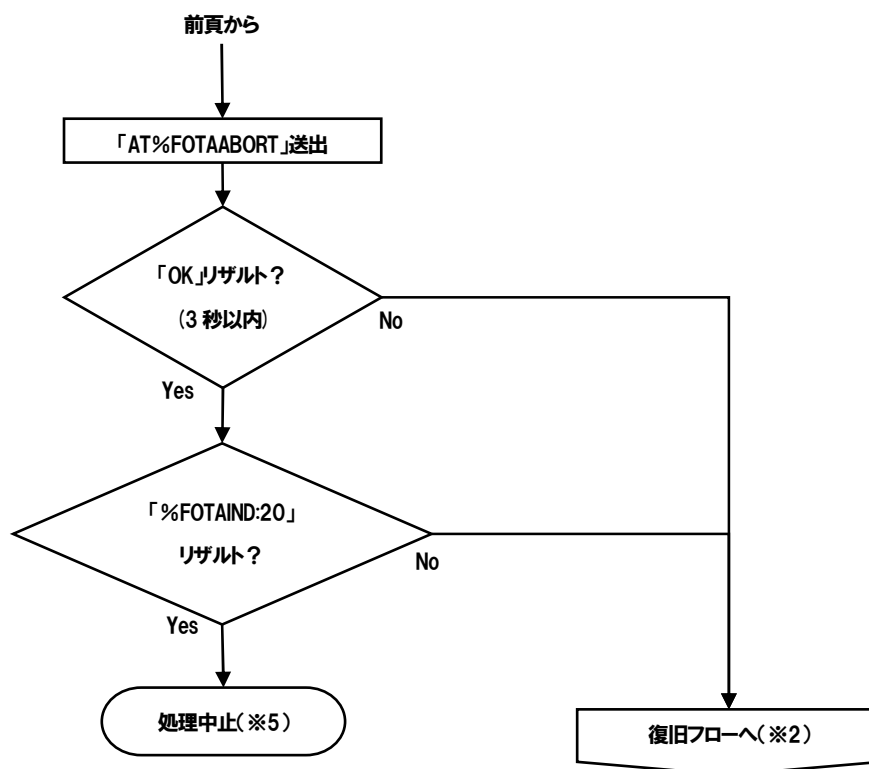


図.3-59 AT コマンドによるソフトウェア更新フロー（※6）

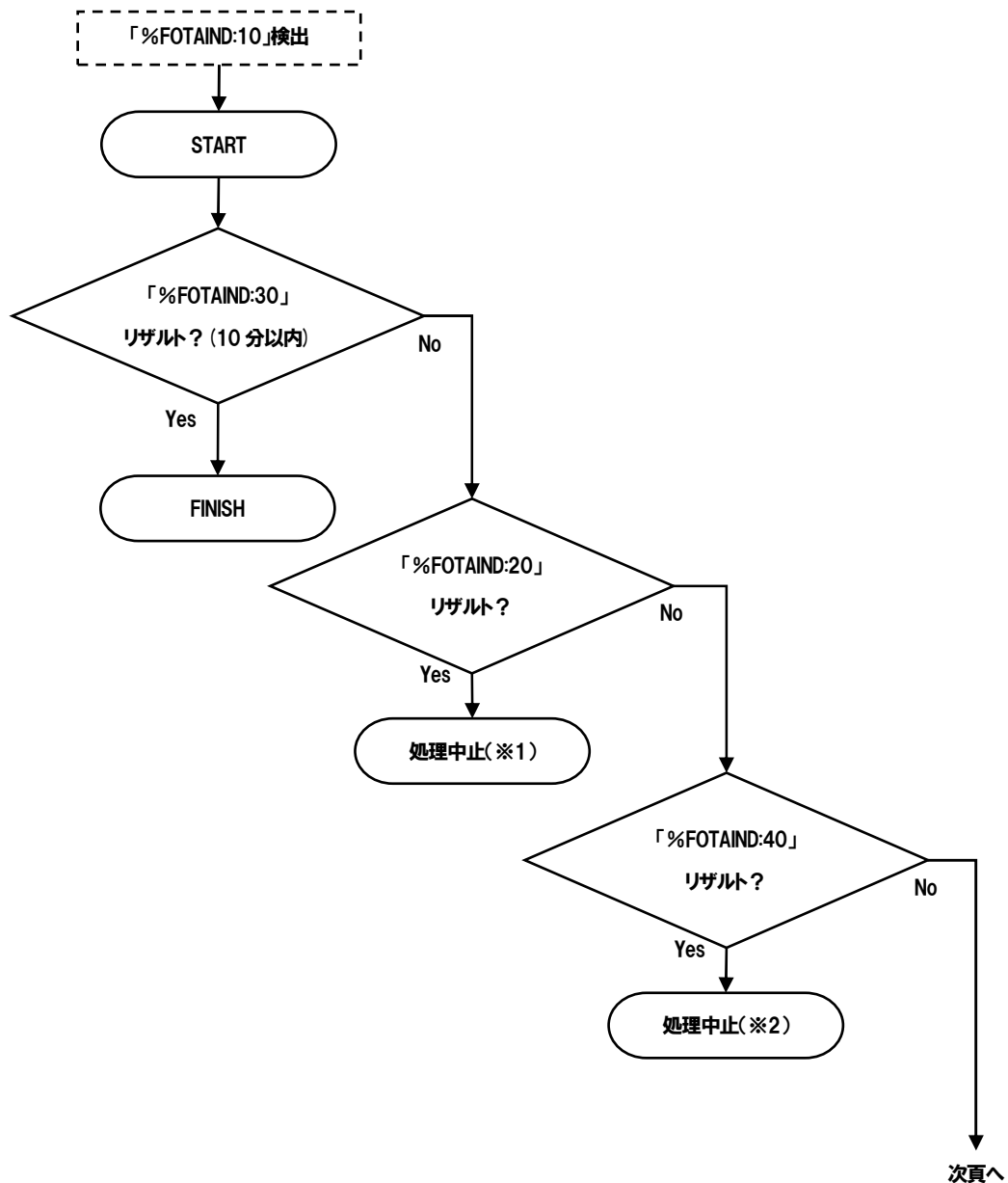
- ※1: 電界強度が安定した通信を実現する為の値に足りていません。移動可能な外部装置については十分な電界強度が得られる場所へ移動してください。固定設置の外部装置については、暫くたってから再発信するか、アンテナ設置場所を見直すなどを行ってください。
- ※2: FOMA UM01-HW が異常状態となっている可能性があります。外部装置からの制御により復旧できる場合がありますので「3. 7 復旧フロー」により処理を行ってください。
- ※3: 電界強度の劣化など、何らかの原因でソフトウェア更新に失敗しています。再度、ソフトウェア更新を実施してください。何度実施しても同じ結果の場合は、FOMA UM01-HW が異常状態となっている可能性があります。「3. 7 復旧フロー」をお試し下さい。
- ※4: 既に最新のソフトウェアとなっており、ソフトウェア更新の必要はありません。
- ※5: ソフトウェアのダウンロード処理に時間がかかり過ぎていると想定される為、ソフトウェア更新処理を中止してください。しばらく経ってから再度、ソフトウェア更新を実施してください。
- ※6: ソフトウェア更新中は、ソフトウェアのダウンロード後、及びソフトウェアの書換え後に FOMA UM01-HW は再起動を行います。再起動時には USB の初期化なども必要となりますのでご注意ください。
- ※7: 自動活性化の FOMA カード(非活性化状態)を装着した状態での AT コマンド投入は、活性化の原因となりますのでご注意ください。

3. 10. 3 ネットワークからのソフトウェア更新実施フロー

ネットワークからのソフトウェア更新は以下のフローに則り処理を行ってください。

FOMA UM01-HW は「ソフトウェアダウンロード後」及び「ソフトウェア書換え完了後」に再起動を行います。USB インタフェースを利用している場合、再起動時に USB 初期設定が行われます。

%FOTAIND リザルトが受信できるように、再起動の度にポートを待ち受け状態としてください。



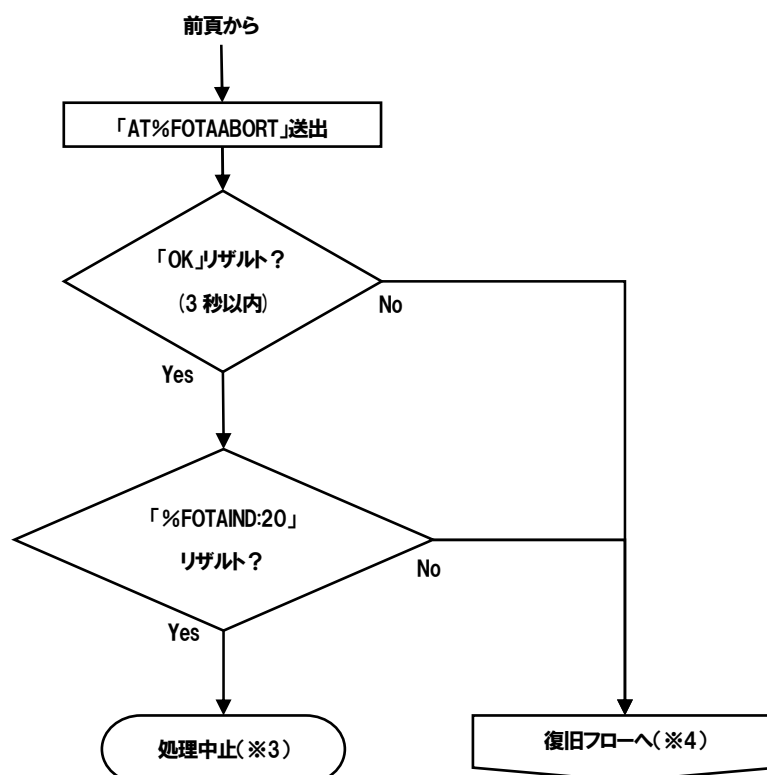


図.3-60 ネットワークからのソフトウェア更新フロー（※5）

- ※1： 電界強度の劣化など、何らかの原因でソフトウェア更新に失敗しています。再度、ソフトウェア更新を実施してください。何度実施しても同じ結果の場合は、FOMA UM01-HW が異常状態となっている可能性があります。「3. 7 復旧フロー」をお試し下さい。
- ※2： 既に最新のソフトウェアとなっており、ソフトウェア更新の必要はありません。
- ※3： ソフトウェアのダウンロード処理に時間がかかり過ぎていると想定される為、ソフトウェア更新処理を中止してください。しばらく経ってから再度、ソフトウェア更新を実施してください。
- ※4： FOMA UM01-HW が異常状態となっている可能性があります。外部装置からの制御により復旧できる場合がありますので「3. 7 復旧フロー」により処理を行ってください。
- ※5： ソフトウェア更新中は、ソフトウェアのダウンロード後、及びソフトウェアの書換え後に FOMA UM01-HW は再起動を行います。再起動時には USB の初期化なども必要となりますのでご注意ください。

3. 10. 4 %FOTAABORT コマンドについて

ソフトウェア更新は%FOTAABORT コマンドで中止する事ができますが(※1)、通常は「図. 3-59 AT コマンドによるソフトウェア更新フロー」「図. 3-60 ネットワークからのソフトウェア更新フロー」記載以外のタイミングでは%FOTAABORT を利用せず、ソフトウェア更新処理を優先してください。

※1:%FOTAABORT で中断できるのはダウンロード中のみとなります。再起動中、書換え中、更新完了通知送信中は中断する事が出来ませんのでご注意ください。

※2:ソフトウェア更新中(ダウンロード中)においても、パケット発信以外の処理は実施可能です。以下を参考としてください。

	ソフトウェア更新中(ダウンロード中)に実施した場合
パケット発信	「REWRITING」を応答し、発着信を行う事はできません。 ソフトウェア更新機能を優先してください。
パケット着信	パケット着信した事が検知できません。
音声発信	音声通話を行う事ができます。音声通話終了後、ソフトウェア更新処理を続けます。(音声通話とダウンロードは並行して行われます。)
音声着信	
SMS 発信	SMS 発着信を行う事ができます。SMS 処理終了後、ソフトウェア更新処理を続けます。(SMS 発着信とダウンロードは並行して行われます。)
SMS 着信	

表. 3-26 ソフトウェア更新中(ダウンロード中)の競合条件

3. 10. 5 ソフトウェア更新機能組み込み時の注意事項について

ソフトウェア更新実施のためのお申し込みには、最新ソフトウェアの本装置と外部装置との動作確認を事前に実施していることが必要となります。

詳細はドコモ営業担当までお問い合わせ下さい。

(1)ソフトウェア更新を行う場合のパケット通信料について

ソフトウェア更新を行う場合のパケット通信料は無料となります。

(2)ソフトウェア更新機能で提供されるソフトウェアのバージョンについて

ソフトウェア更新機能は最新のソフトウェアへの更新にのみご利用頂けます。古いソフトウェアへなどのバージョンダウンは実施できません。

(3)ソフトウェア更新中の外部装置からの AT コマンドによる制御について

AT%FOTASTART、ATD (パケット発信) コマンドを送信して、REWRITING のリザルトコードが返ってきた場合、ソフトウェア更新のダウンロード中、更新完了通知送信中の状態となります。ソフトウェア更新の完了後、処理を開始ください。

また、本装置がソフトウェア更新書き換え中、再起動中の場合、AT コマンドの送受信はできません。

(4)AT コマンド型ソフトウェア更新処理の禁止事項について

AT コマンド型ソフトウェア更新処理は以下禁止事項があります。

禁止事項を遵守のうえ、AT コマンド型ソフトウェア更新処理を組み込んでください。

【禁止事項】

- ①最新ソフトウェアの検証、検証結果の報告、及び更新のお申し込みを行わずに AT コマンド型ソフトウェア更新を実行することは、禁止とさせていただきます。
- ②起動時の初期化処理などにソフトウェア更新用 AT コマンドを組み込んで、自動でソフトウェア更新を実行することは禁止とさせていただきます。

その他、取扱説明書のソフトウェア更新における注意事項をご参照ください。

4. 参考

4. 1 参考1:サービスコードによるネットワークサービスの設定

FOMA UM01-HW では、+CUSD コマンドにより各種サービスコードを指定する事で、各種ネットワークサービスの設定を行う事が出来ます。

FOMA UM01-HW が対応しているネットワークサービスや、+CUSD コマンドの書式等については取扱説明書をご覧ください。

以降に参考例として、「SMS 一括拒否設定」「SMS 拒否設定解除」の推奨動作フローを示します。

4. 1. 1 SMS 一括拒否設定

SMS 一括拒否設定は、サービスコード「*141*1#」となります。以下のフローに則り処理を行ってください。

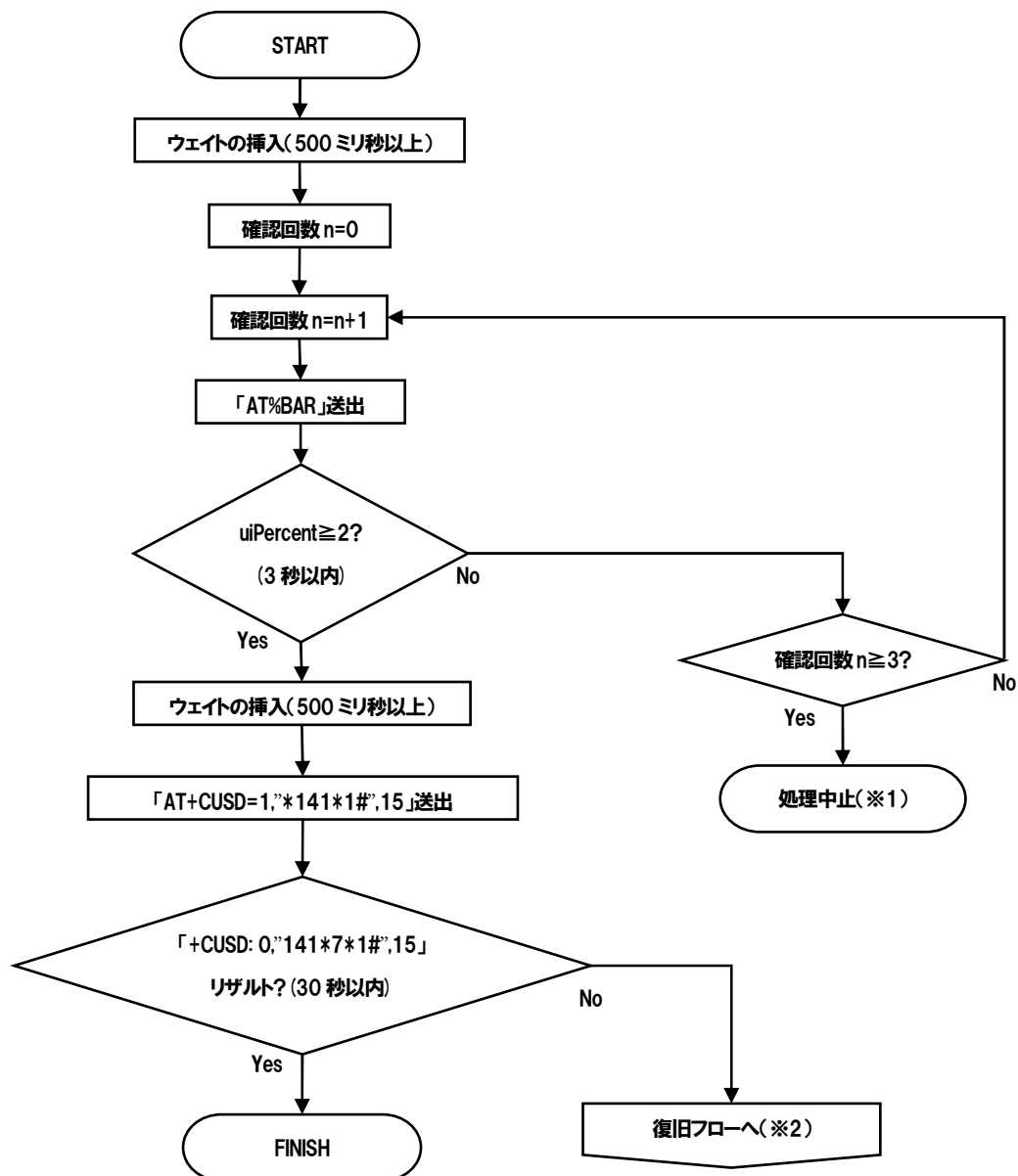


図.4-1 SMS 一括拒否設定

- ※1： 電界強度が安定した通信を実現する為の値に足りていません。移動可能な外部装置については十分な電界強度が得られる場所へ移動してください。固定設置の外部装置については、暫くたってから再発信するか、アンテナ設置場所を見直すなどを行ってください。
- ※2： FOMA UM01-HW が異常状態となっている可能性があります。外部装置からの制御により復旧できる場合がありますので「3. 7 復旧フロー」により処理を行ってください。

4. 1. 2 SMS 拒否設定解除

SMS 拒否設定解除は、サービスコード「#141#」となります。以下のフローに則り処理を行ってください。

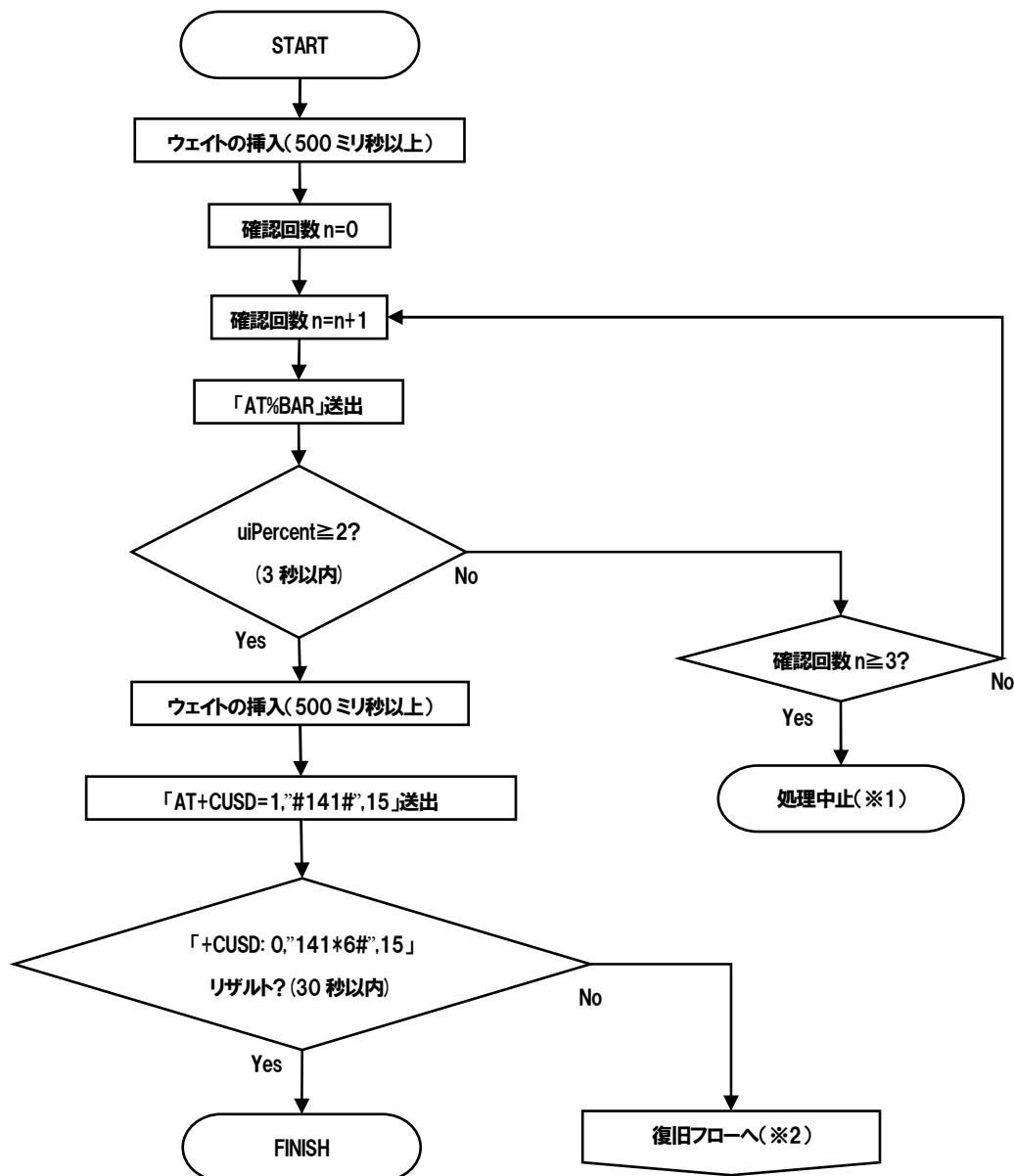


図.4-2 SMS 拒否設定解除

※1：電界強度が安定した通信を実現する為の値に足りていません。移動可能な外部装置については十分な電界強度が得られる場所へ移動してください。固定設置の外部装置については、暫くたってから再発信するか、アンテナ設置場所を見直すなどを行ってください。

※2：FOMA UM01-HW が異常状態となっている可能性があります。外部装置からの制御により復旧できる場合がありますので「3. 7 復旧フロー」により処理を行ってください。

4. 1. 3 サービスコード、リザルトコード一覧

各ネットワークサービスに対する「サービスコード」「リザルトコード」は以下を参考としてください。

サービス	処理	サービスコード	リザルト理由	リザルトコード	備考
留守番電話	開始	*121*1*#	開始 OK	121*1*7*1# また は 121*1*7*3#	—
			サービス未契約	121*1*0#	—
	開始と呼出時間の 設定	*121*1*N#	開始 OK	121*1*7*1# また は 121*1*7*3#	N: 呼出時間 0-120 [秒]
			サービス未契約	121*1*0#	
	停止	#121*1#	停止 OK	121*1*6*2# また は 121*1*6*0#	—
			サービス未契約	121*1*0#	—
	センター問合せ	#124#	サービス開始状態	124*7#	—
			サービス停止状態	124*6#	—
			サービス未契約	124*0#	—
	着信通知開始	*127*#	開始 OK	127*7*1*N# また は 127*7*3*N#	N: 番号非通知呼の通知有無 0: 無し (番号通知ありの着信の み通知) 1: 有り (全ての着信を通知)
			サービス未契約	127*0#	—
	着信通知開始と番 号非通知呼の通知 設定	*127*N#	開始 OK	127*7*1*N# また は 127*7*3*N#	N: 番号非通知呼の通知有無 0: 無し (番号通知ありの着信の み通知) 1: 有り (全ての着信を通知) ※リザルトコードの N は入力した サービスコードと同じ数字が返 却されます。
			サービス未契約	127*0#	—
	着信通知停止	#127#	停止 OK	127*6*2# または 127*6*0#	—
			サービス未契約	127*0#	—
転送電話	転送先電話番号登 録	*120*1*N*#	登録 OK	120*1*7*1# また は 120*1*7*3#	N: 転送先電話番号
			サービス未契約	120*1*0#	
	転送先電話番号と 呼出時間の登録	*120*1*N*M #	登録 OK	120*1*7*1# また は 120*1*7*3#	N: 転送先電話番号 M: 呼出時間

			サービス未契約	120*1*0#	0-120 [秒]
	転送電話開始と呼 出時間の登録	*120*1**N#	開始・登録 OK	120*1*7*1# また は 120*1*7*3#	N:呼出時間 0-120 [秒]
			サービス未契約	120*1*0#	
	停止	#120*1#	停止 OK	120*1*6*2#、 120*1*6*0# また は 120*1*4*0#	—
			サービス未契約	120*1*0#	—
SMS 拒否	SMS 一括拒否開始	*141*1#	開始 OK	141*7*1#	—
	非通知 SMS 拒否開 始	*141*2#	開始 OK	141*7*2#	—
	国際 SMS 拒否開始	*141*3#	開始 OK	141*7*3#	—
	非通知 SMS 及び国 際 SMS 拒否開始	*141*4#	開始 OK	141*7*4#	—
	SMS 拒否設定解除	#141#	解除 OK	141*6#	—
	設定確認	*#141#	SMS 一括拒否	141*7*1#	—
			非通知 SMS 拒否	141*7*2#	—
			国際 SMS 拒否	141*7*3#	—
			非通知 SMS 及び 国際 SMS 拒否	141*7*4#	—
			SMS 拒否解除	141*6*#	—
通話中着信設 定	開始	*146#	開始 OK	146*7#	—
			未契約	146*0#	—
	停止	#146#	停止 OK	146*6#	—
			未契約	146*0#	—
遠隔操作設定	開始	*125#	開始 OK	125*7*1# または 125*7*3#	—
			未契約	125*0#	—
	停止	#125#	停止 OK	125*6*2# または 125*6*0#	—
			未契約	125*0#	—

表.4-1 サービスコード・リザルトコード一覧

4.2 参考2: DTMF 信号によるネットワークサービスの設定

FOMA UM01-HW では、%DTMF コマンドにより DTMF 信号を利用する事で、各種ネットワークサービスの設定を行う事が出来ます。

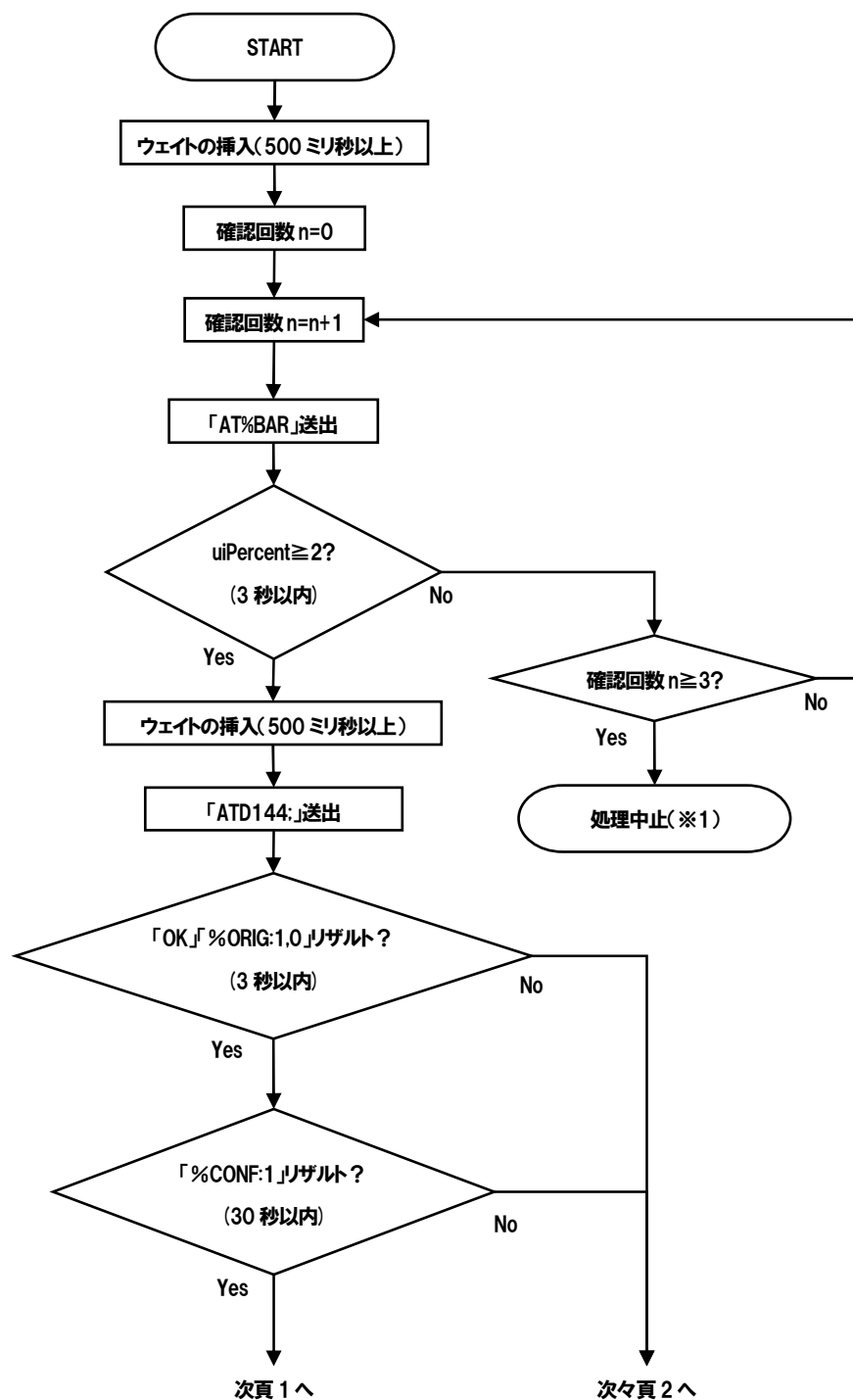
FOMA UM01-HW が対応しているネットワークサービスや、%DTMF コマンドの書式等については取扱説明書をご覧ください。また、ネットワークサービスを設定する発信先等については“ご利用ガイドブック ネットワークサービス編”にて確認する事ができます。

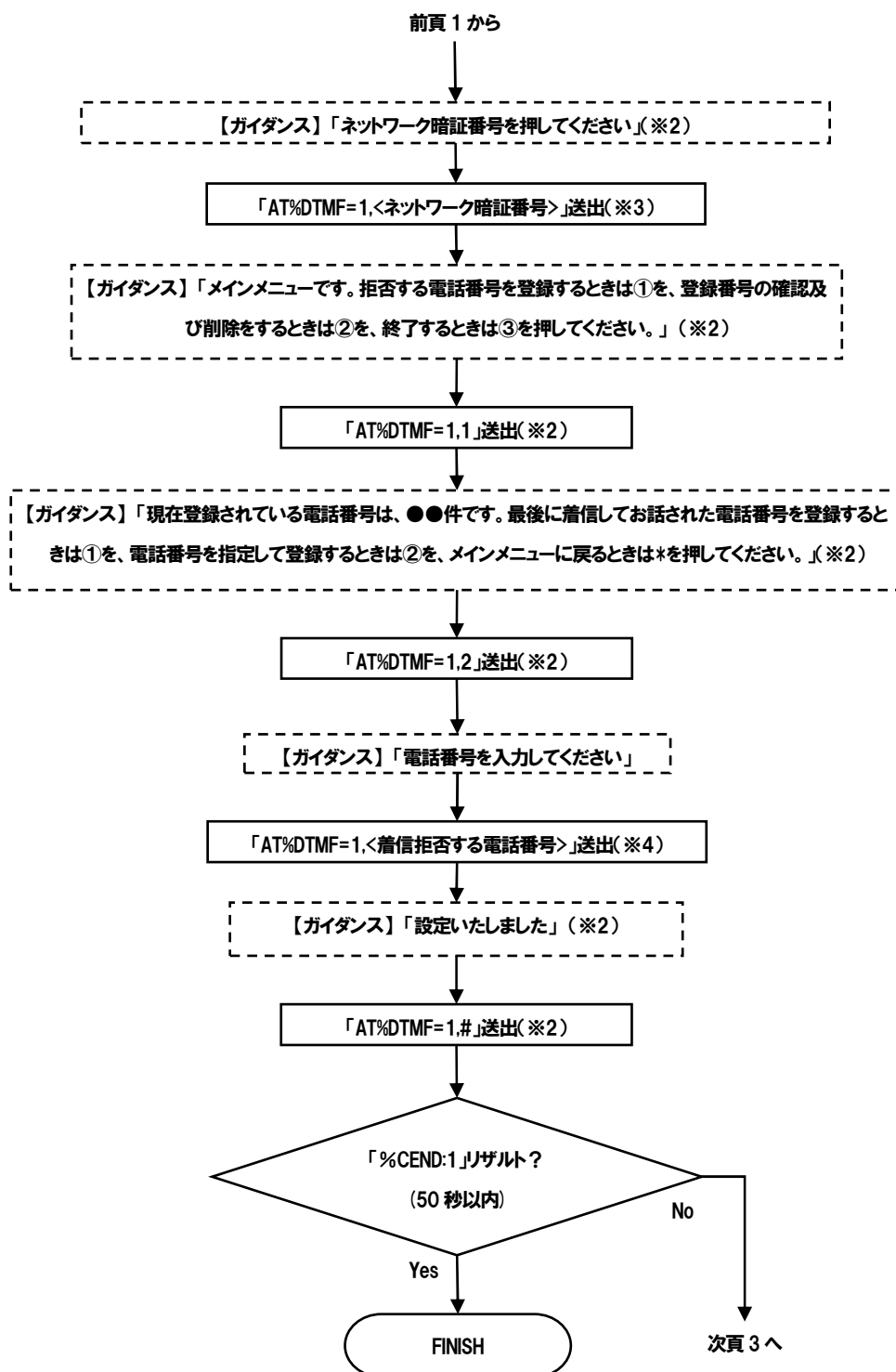
DTMF 信号は音声通話中にのみ利用頂けます。音声通話が出来ない、パケット通信専用プラン、データ通信用プランなどではご利用頂けませんのでご注意ください。

以降に参考例として、「迷惑電話ストップサービス」において着信拒否する電話番号を指定登録する場合の推奨動作フローを示します。

4. 2. 1 迷惑電話ストップサービス(着信拒否する電話番号の指定登録)

迷惑電話ストップサービスにて利用する発信先は「144」となります。以下のフローに則り処理を行ってください。





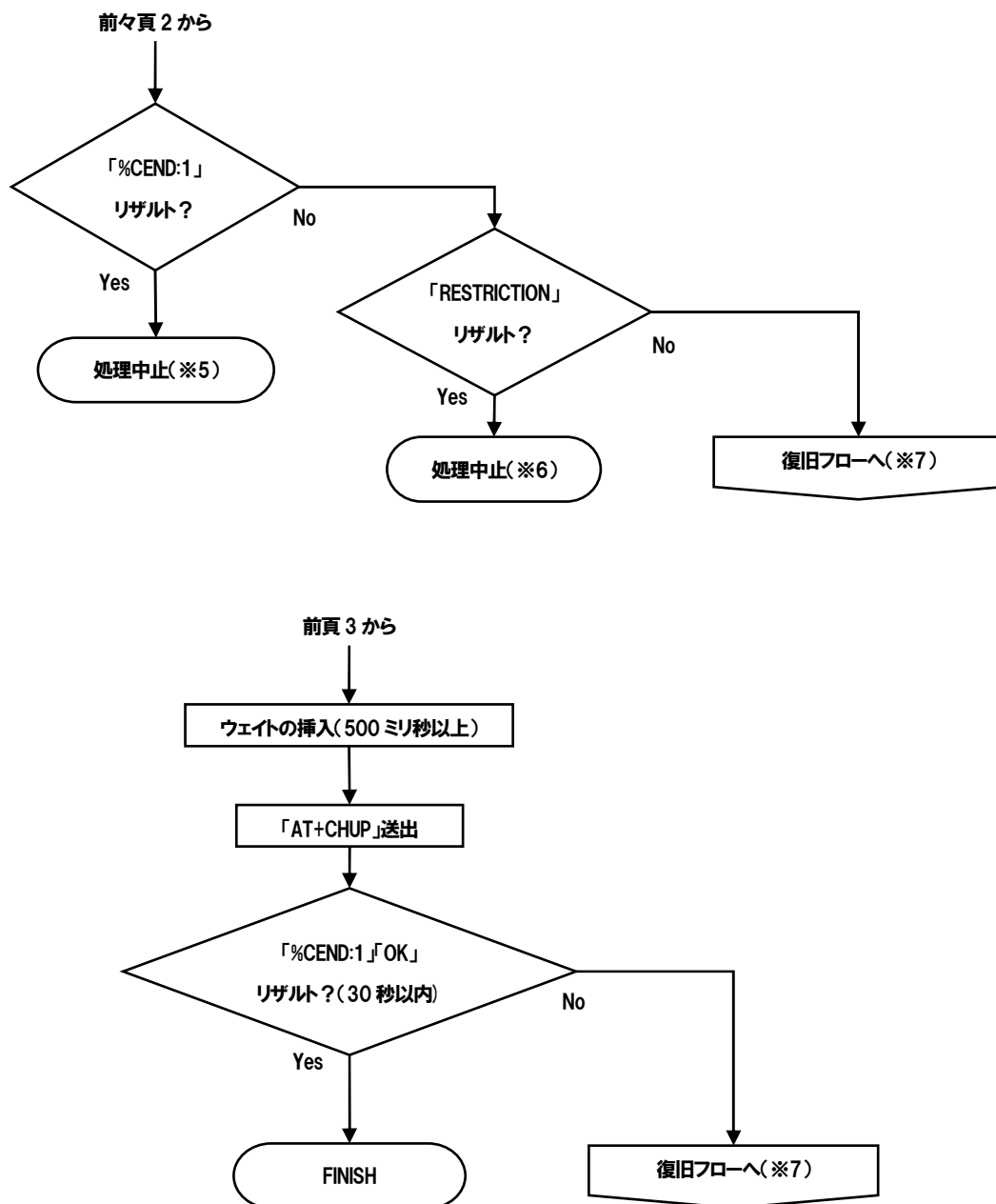
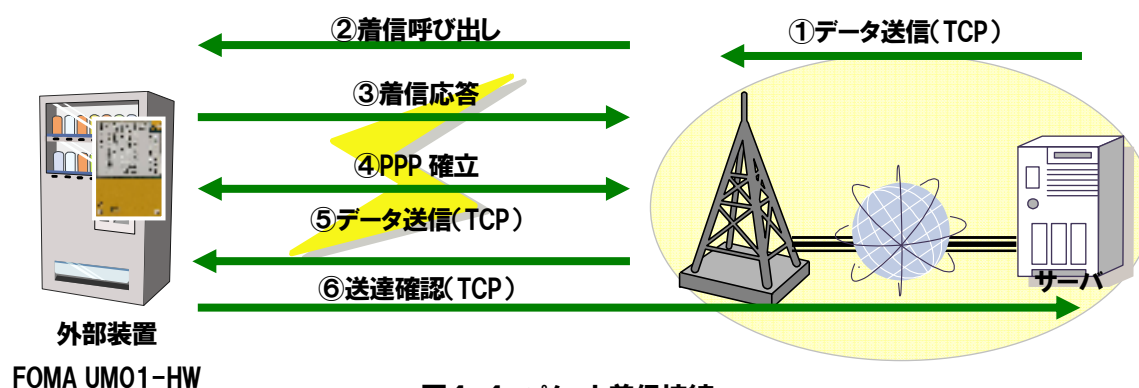


図.4-3 音声通話発信処理(UART/USB)

- ※1: 電界強度が安定した通信を実現する為の値に足りていません。移動可能な外部装置については十分な電界強度が得られる場所へ移動してください。固定設置の外部装置については、暫くたってから再発信するか、アンテナ設置場所を見直すなどを行ってください。
- ※2: 2010年3月現在でのガイダンス、操作番号となります。“ご利用ガイドブック ネットワークサービス編」をご覧ください。
- ※3: 1回の%DTMFコマンドで、1文字ずつ送信をおこないます。例えば、ネットワーク暗証番号4桁を送信するには、4回の%DTMFコマンドによる送信が必要となります。また、複数回の%DTMFコマンド送出においてはコマンド間に500ミリ秒程度のウェイトをおいてください。
- ※4: 1回の%DTMFコマンドで、1文字ずつ送信をおこないます。例えば、電話番号11桁を送信するには、11回の%DTMFコマンドによる送信が必要となります。また、複数回の%DTMFコマンド送出においてはコマンド間に500ミリ秒程度のウェイトをおいてください。なお、拒否する電話番号の登録が既にネットワーク上限となっている場合、本フローのようなガイダンスの流れにはなりません。詳しくは“ご利用ガイドブック ネットワークサービス編」をご覧下さい。
- ※5: 何らかの原因で音声通話発信が切断されています。音声通話発信処理を中止し、一定時間を置いてから再発信を行ってください。なお、FOMA UM01-HWは再発信規制に対応しており、音声通話を一定時間以内に規定回数以上発信出来ないようにしていますのでご注意ください。
- ※6: ネットワークが規制中となっています。音声通話発信処理を中止し、暫く経ってから再発信してください。
- ※7: FOMA UM01-HW が異常状態となっている可能性があります。外部装置からの制御により復旧できる場合がありますので「3. 7 復旧フロー」により処理を行ってください。

4. 3 参考3:パケット着信利用時の留意事項について

FOMA UM01-HW は、パケット着信機能を利用することでサーバ側からのデータ送信を契機としたパケット通信を行う事が出来ます。



【留意事項】

(1) 送達確認

UDP を利用される場合、サーバからのデータ送信に対する送達確認が取れない(⑥データ送達確認(TCP)に該当するものが無い)ため、サーバからデータの再送を行うべきかの判断が付きません。送達確認が可能な TCP の利用を推奨します。

UDP をご利用される場合は、上位のアプリケーション側で送達確認・再送の機構を実装することを推奨いたします。

(2) 再送機能

無線通信の特性上、電波の環境やネットワークの状況によっては送信データの遅延・欠損などが発生する場合があります。サーバでは再送機能を実装してください。

電波環境が悪い(受信レベルが低い)場合、「②着信呼び出し」～「⑤データ送信(TCP)」までに196 秒程度の時間が必要な場合があります。「①データ送信(TCP)」に対する送達確認が取れない場合は、196 秒以上待ってから再送する事を推奨しております。

4. 4 参考4:各種用語説明

本書で用いる各種用語について以下の通り説明します。

	用語	説明
1	外部装置	FOMA UM01-HW を組込む DTE(お客さま装置)を指します。
2	ネットワーク	ドコモ及び海外のオペレータが提供する基地局、交換機及びサーバ類を指します。 FOMA ネットワークと記述する場合は、ドコモが提供する基地局、交換機及びサーバ類を限定して指します。
3	スリープ状態	FOMA UM01-HW が無線機能を生かしたまま、通信インタフェース(UART 及び USB)を無効化した状態です。低消費電流の状態を維持できるため、消費電流を削減する事ができます。 WAKE_UP_SLEEP_IN 端子を操作する事により、スリープ状態/アイドル状態へ移行する事が出来ます。
4	アイドル状態	FOMA UM01-HW が電源 ONしており、通信を実施していない待ち受けの状態を指します。この状態から、各種制御を行う事でパケット通信、音声通話、SMS の発着信を行う事ができます。
5	ネットワーク規制	ネットワーク側に大量の通信が集中した場合や、ネットワークの工事などにより、一時的にネットワークへの発着信を規制する場合があります。
6	UART	SD、RD、XER、XDR、XRS、XCD、XCS、XCI から成るシリアルインタフェースを指します。
7	マルチアクセス	パケット通信及び音声通話を同時に利用した状態を指します。
8	迷惑電話ストップサービス	ドコモが提供するネットワークサービスの一つで、迷惑電話を拒否できます。登録をすると以後の音声着信を自動的に拒否し、相手にはガイダンスで応答します。
9	SMS 拒否設定	ドコモが提供するネットワークサービスの一つで、迷惑 SMS を着信しないようにできます。設定により一括拒否、非通知拒否、国際 SMS 拒否などができます。
10	パケット着信	ビジネス mopera アクセスプレミアム FOMA タイプなどをご利用頂く事で、電話番号毎に固定の IP アドレスを付与する事が出来ます。この IP アドレス宛にデータを送る事で、ネットワーク側からデータ着信呼び出しを実現できます。
11	PDP-Type	FOMA UM01-HW では PPP、IP、2 種類の PDP-Type を利用してパケット通信を実現する事ができます。 PDP-Type=PPP では、パケット着信を利用する事ができます。 PDP-Type=IP では、国際ローミング時にも海外網への接続が可能です。

表.4-2 各種用語説明

改版履歴

改版履歴	日時	項番号	内容
0.95 版	2010/9	-	暫定版
1.0 版	2010/12	-	初版（以下は暫定版との差分）
		全体	各頁右上の年月・版数を【10/12 第 1.0 版】に更新。
		表紙	年月・版数を【第 1.0 版 2010 年 12 月】に更新。
		目次	構成の見直しによりタイトル・頁番号を修正。
		16	2.5.1 章に以下の注意文、及び【図.2-6 電源供給】を追記。 「給電を開始してから 4 ミリ秒以内に規定電圧へ到達するような作りとしてください。」
		32	3.2.2 章の【表 3-1.AT コマンドの設定】において、+CNMI コマンドの記載を UART と USB で分割。また UART のパラメータ値を変更し、以下の注意文を追記。 「※SMS を保存するメモリ容量を確保するため、SMS を読み込んだ後は削除する必要があります。」
		33	3.2.3 章の【図.3-10】、及び※1、【参考】の+CNMIコマンドの初期値を“2.1”に変更。
		34	3.2.3 章【参考】の【図.3-11】を修正。また以下の記述を追記。 「また、伝送速度設定は &W コマンドで不揮発メモリに保存することにより、次回以降の起動時に保存された伝送速度で設定されます。従いまして、再度の設定や復元コマンド（ATZ）の送出は不要になります。」
		36	3.2.4 章の【表.3-2】にコマンド“ATA”の場合を追記し、空白行を削除。
		63	3.4 章の冒頭に以下を追記。 「マルチアクセスを利用できるのは W-CDMA ネットワークのみになります。GSM/GPRS ネットワークでは利用できません。」
		98	3.8.13 章 ※1の文頭の位置ずれを修正。
		104、105	3.9.4 章【図.3-51】【図.3-52】の処理の開始を、“ATD による発信 もしくは、着信による接続”から、“ATD による発信”に変更。

		114	3.9.13 章 (3) の「⑥IPCP Configure-Request が送出されます」を、「③IPCP Configure-Request が送出されます」に変更。
改版履歴	日時	項番号	内容
1.0 版	2010/12	114	3.9.13 章 (4) の「UM01-HW からの④IPCP Configure-Request」を、「外部装置からの④IPCP Configure-Request」に変更。
		115	3.9.14 章【表.3-25】の IPCP-T1 タイマのタイマ起動欄を「図.3-55、図.3-56 の①の IPCP Configure-Request を送出」に変更。
		115	3.9.14 章【表.3-25】の IPCP-T2 タイマのタイマ値を 2 秒に変更。タイマ起動欄を「図.3-55、図.3-56 の④の IPCP Configure-Request を送出」に変更。
		118	UART インタフェースを使用している場合における、+IPR コマンドの注意点を削除
		121	UART インタフェースを使用している場合における、+IPR コマンドの注意点を削除
		127	4.1.2 章 冒頭の「SMS 一括拒否設定は」を「SMS 拒否設定解除は」に変更。
		128、129	4.1.3 章【表.4-1】の表全体を更新。
2.0 版	2011/3	表紙	年月・版数を【第 2.0 版 2011 年 3 月】に更新。
		37	3.3.1 章 ユビキタスプラン利用時の迷惑対策について記載を変更
		44	3.3.6 章 “NO CARRIER”、“RESTRICTION”の待ちタイマを削除
		47	3.3.8 章 圏外時に受信した信号の説明として※1を追加し、旧※1を※2に変更
		47	3.3.8 章 NO CARRIER の待ち時間を 15 秒から 45 秒に変更
		49	3.3.9 章 圏外時に受信した信号の説明として※1を追加し、旧※1を※2に変更
		49	3.3.9 章 NO CARRIER の待ち時間を 15 秒から 45 秒に変更
		57	3.3.14 章 全角の「SMS」を半角に変更
		58	3.3.14 章 フロー図中の「Ctrl+Z (IRA)」を「Ctrl+Z (0x1A)」に変更
		100	3.9 章「通信キャリア」を「通信事業者」に変更
		100	3.9 章 PDP-TYPE=PPP との差分による注意点を追記

		121	3.10.3 章 文言を変更「行います」⇒「行います。」
		125	4.1 章 ネットワークサービスについての記載を削除
改版履歴	日時	項番号	内容
3.0 版	2011/9	表紙	年月・版数を【第3. 0 版 2011 年 9 月】に更新。
		18	2.5.3 章 突入電流値を変更し、※1を追記。
		19	2.6.1 章 WAKEUP_SLEEP_IN-HIGH の位置を変更し、※3を追記。
		19	2.6.1 章 ※3の注釈を追加
		58	3.3.14 章 +CMGS コマンドの待ち時間を 30 秒から 110 秒に変更
4.0 版	2012/5	表紙	年月・版数を【第4. 0版 2012 年 5 月】に更新
		40	3.3.4 章 CONNECT 待ちタイマを 100 秒から 173 秒に変更
		42	3.3.5 章 CONNECT 待ちタイマを 1 秒から 3 秒に変更
		44	3.3.6 章 CONNECT 待ちタイマを 30 秒から 150 秒に変更
		46	3.3.7 章 NO CARRIER 待ちタイマを 15 秒から 45 秒に変更
		55	3.3.12 章 %CEND 待ちタイマを 10 秒から 30 秒に変更
		56	3.3.13 章 %CEND 待ちタイマを 10 秒から 30 秒に変更
		132	4.2.1 章 %CEND 待ちタイマを 30 秒から 50 秒に変更
		133	4.2.1 章 %CEND 待ちタイマを 10 秒から 30 秒に変更