

情報通信審議会 情報通信技術分科会 IPネットワーク設備委員会報告(案) 概要

—IP移動電話端末の技術的条件等について—

平成 24 年 9 月

IPネットワーク設備委員会報告（案）の構成

第1章 IP移動電話端末に関する検討課題

第2章 IP化に対応したソフトフォンの認証等の在り方に関する
検討課題

第3章 ベストエフォート回線による0AB～J IP電話に関する検
討課題

別表1 IPネットワーク設備委員会 構成員

別表2 技術検討作業班 構成員

別表3 通信品質検討アドホックグループ 構成員

検討経過

IPネットワーク設備委員会

・第21回委員会(平成24年4月9日)

IP移動電話端末の技術的条件及びIP化に対応したソフトフォンの認証等の在り方について検討を行うこととした。また、ベストエフォート回線を利用する0AB～J IP電話の通信品質の考え方等について検討を行うこととした。

・第22回委員会(平成24年7月30日)

技術検討作業班及び通信品質検討アドホックグループから報告を受け、検討を行った。取りまとめた結果を意見募集に付すことにした。

技術検討作業班

・第22回 技術検討作業班(平成24年4月16日)

IP移動電話端末に求められる技術的条件の検討の方向性やソフトフォンの認証等の在り方に関する検討の方向性について審議。また、IP移動電話端末の国際標準化動向やソフトフォンの動向について関係者からの説明。

・第23回 技術検討作業班(平成24年4月27日)

IP移動電話端末の国際標準化動向やソフトフォンの動向について関係者からの説明。また、IP化に対応したソフトフォンの認証等の在り方について検討。

・第24回 技術検討作業班(平成24年5月18日)

IP移動電話端末に求められる技術的条件及びソフトフォンの認証等の在り方について検討。

・第25回 技術検討作業班(平成24年6月19日)

技術検討作業班におけるこれまでの検討の取りまとめを行い、委員会への報告骨子(案)及びIP移動電話端末の試験方法(案)について検討。

・第26回 技術検討作業班(平成24年6月29日)

技術検討作業班におけるこれまでの検討の取りまとめを行い、委員会への報告書(案)について検討。

検討経過

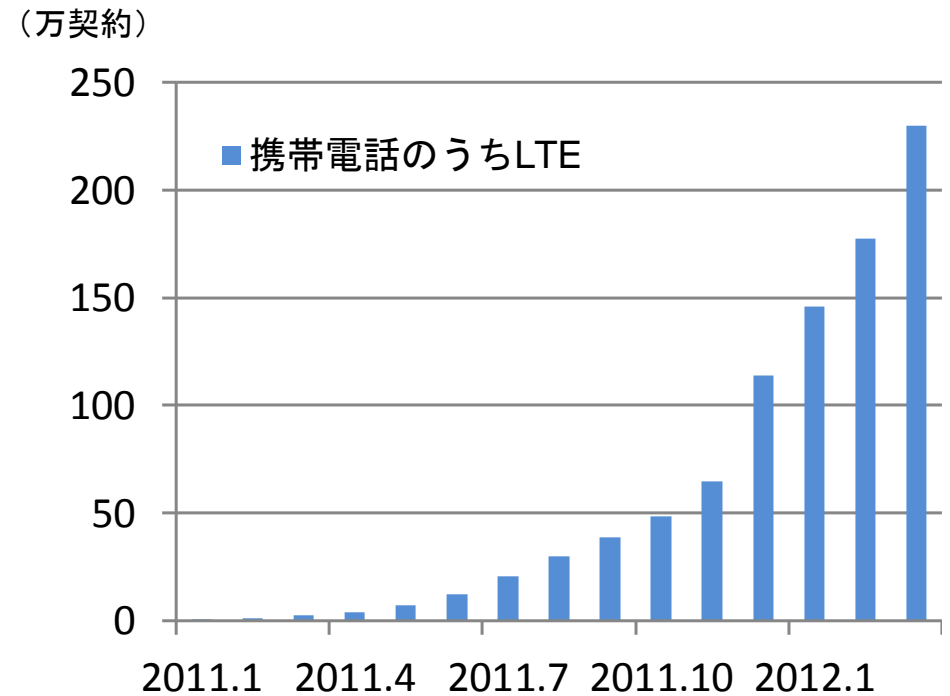
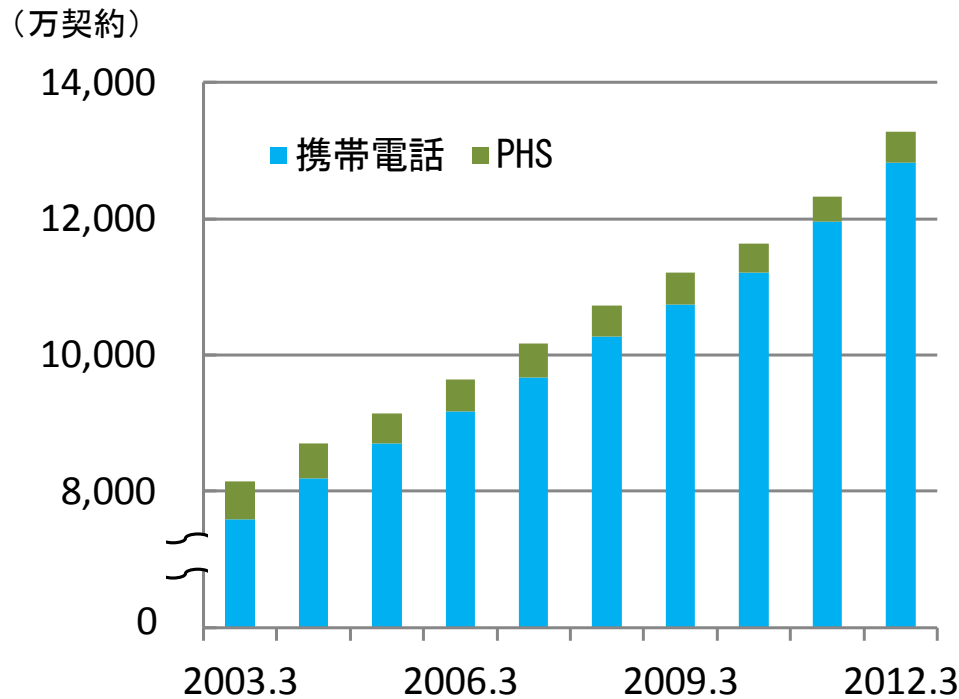
通信品質検討アドホックグループ

- ・第1回 通信品質検討アドホックグループ(平成24年4月25日)
通信品質検討アドホックグループの運営方針を定め、0AB～JIP電話用設備を含む事業用電気通信回線設備に求められる通話品質の基準等について、現行規定の内容並びに規定の制定及び改正の経緯を確認。また、現在のIP電話サービスの動向について関係者から説明。
- ・第2回 通信品質検討アドホックグループ(平成24年5月15日)
第1回会合を踏まえ、構成員から示された質問事項に関し、関係者から説明。また、論点整理に向けた検討を実施。
- ・第3回 通信品質検討アドホックグループ(平成24年5月30日)
第2回会合を踏まえ、構成員から示された質問事項に関し、関係者から説明。また、論点整理等を実施。
- ・第4回 通信品質検討アドホックグループ(平成24年7月13日)
第3回会合を踏まえ、構成員から示された質問事項に関し、関係者から説明。また、個別論点に対する意見の取りまとめを実施。
- ・第5回 通信品質検討アドホックグループ(平成24年7月23日)
通信品質検討アドホックグループの報告の取りまとめ。

第1章 IP移動電話端末に関する検討課題

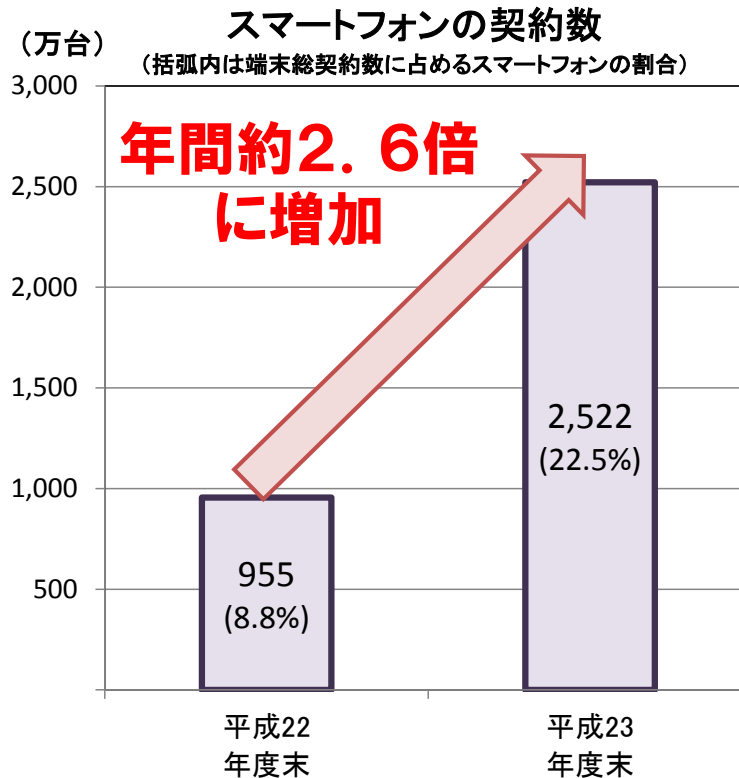
新たな移動通信(IP移動電話)サービスの動向

- 我が国の携帯電話・PHSの契約加入数は、平成23年度末現在で約1億2820万の契約加入数であり、我が国の全人口を超えるほどに普及し、国民生活に深く根付いた重要なサービスとなっている。

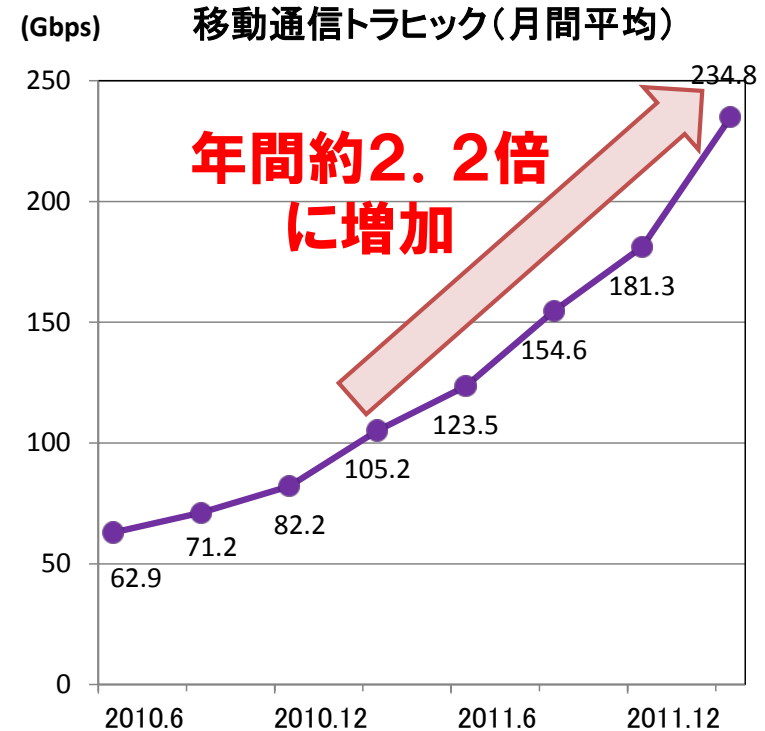


携帯電話によるデータ通信の利用発展動向

- 近年では社会・経済活動及び技術の高度化を背景として、音声通話のみでなくインターネット接続による動画像伝送やアプリケーションの入手・活用など、携帯電話によるデータ通信の利用に目覚ましい発展が見られ、データ通信量の増大とそれを処理可能な高性能端末の普及が顕著。



※株式会社MM総研資料(平成24年3月13日公表)により作成
(平成23年度末データは予測値)

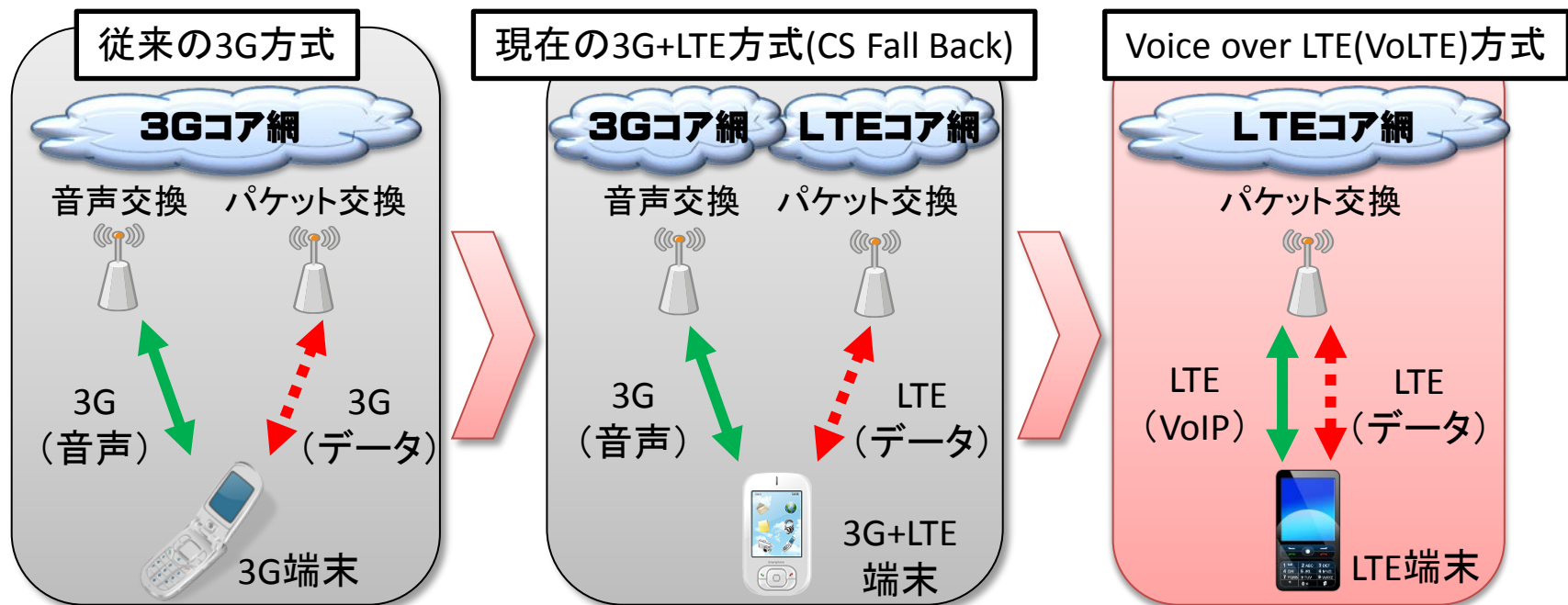


※移動通信事業者6社(NTTドコモ、KDDI、ソフトバンクモバイル、イー・アクセス、UQコミュニケーションズ、Wireless City Planning)の協力により移動通信のトラフィック(非音声)を集計

IP移動電話への移行イメージ

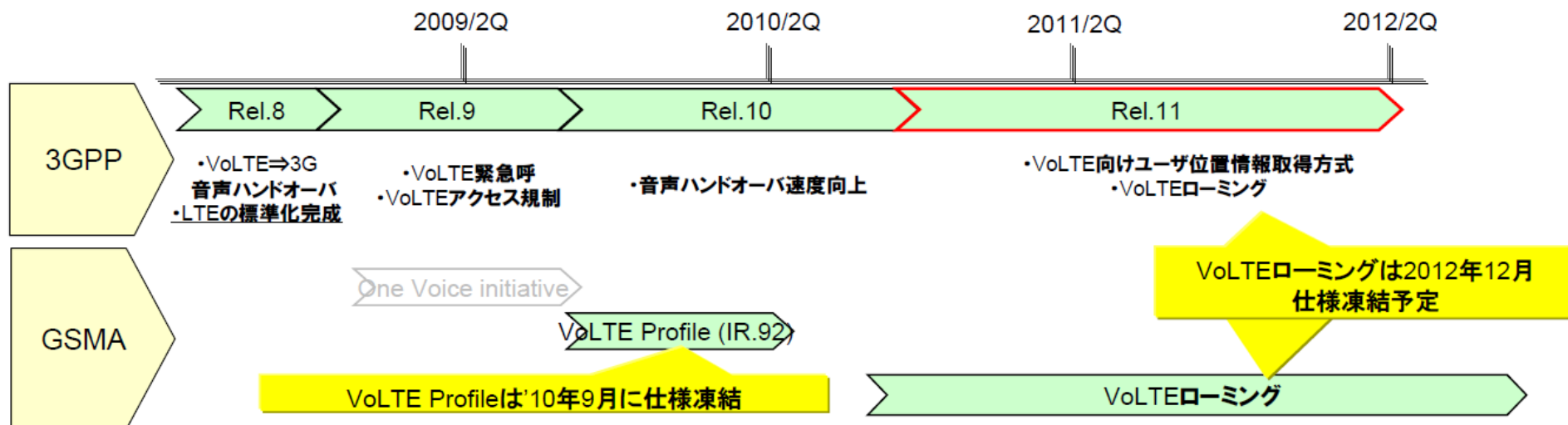
- IP移動電話（特に、VoLTE）端末が具備すべき機能（技術的条件）の検討を実施。
- LTEネットワークにより音声電話・データ通信の両方を提供することが可能になれば、ネットワーク設備のスリム化・低廉化が図れるとともに、周波数利用効率が向上。
- VoLTEは既に3GPP※¹やGSMA※²で国際標準化されていることから、これらを踏まえた技術基準を迅速に整備、これにより国際標準に準拠したVoLTE等の対応端末の開発が促進され、我が国メーカーの国際競争力の向上にも寄与。
- また、端末-端末間でのIP化(ネットワークのALL IP化)により、災害に強い通信ネットワークの実現に貢献することが期待。

※1: Third Generation Partnership Project ※2: GSM Association



VoLTEに関する国際標準化動向

- 2008年12月に3GPPでRelease 8(Rel.8)の仕様が凍結（LTEの標準化、CSFB方式の規定）されたことを受けて、電気通信事業者及び携帯電話メーカー12社は、LTEのネットワークで音声通話やSMSのサービスを提供するための取組として「One Voice initiative」を立ち上げ、2009年第1四半期から仕様検討を開始した。同取組では、LTEで音声通話等を実現するためには、3GPPで規定されているIMSベースのソリューションがサービス品質や信頼性、可用性といった点で最適と判断し、同年11月に標準仕様として「One Voice; Voice over IMS profile」を策定した。
- これを引き継ぐ形で、GSMAにおいて2010年2月より「One Voice Initiative」を「IMS Profile for Voice and SMS」（通称：VoLTE profile (R.92)）として、Verizon、AT&T、NTT docomo等のオペレータ・ベンダ約40社が集まり、その仕様の検討が開始された。
- VoLTE Profileは、端末～NW間のインタフェース仕様で3GPP Rel.8（Rel.9,10の一部）のオプション機能からVoLTEを提供するために必須となる機能が抽出され、2010年9月にその仕様が凍結された。
- 現在、3GPPとGSMAでは主にVoLTEのローミングに係る仕様を検討中。



各国におけるVoLTE導入に向けた動向

- 国際標準等の動向を踏まえ、国内通信事業者の一部では、3Gネットワークにおいて、パケット (PS:Packet Switch)のIP化だけでなく、音声(CS:Circuit Switch)についても、IMS 基盤を導入することでIP化を推進するなどにより、コアネットワークのALL IP化を達成するなど、VoLTEの導入に向けた動きが活発化。
- また、他国の通信事業者においても、VoLTEの導入に向けた準備を進めているなど、国際的にVoLTE導入に向けた機運が高まっているところ。

	～2011年度	2012年度	2013年度	2014年度	備考
主要オペレータのVoLTE導入予定		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">12年中ローンチオペレータ</div> <ul style="list-style-type: none"> ▲ metroPCS ▲ LG U+ ▲ kt 	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">13年中ローンチオペレータ</div> <ul style="list-style-type: none"> ▲ verizon ▲ TeliaSonera ▲ AT&T ▲ Sprint 		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">時期未定だがVoLTEに前向き</div> <p>CHINA MOBILE</p> <p>SK telecom</p>
		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">2012年度中にVoLTEの導入を計画しているオペレータもあり、国際的にVoLTEを導入する機運が高まっている。</div>			

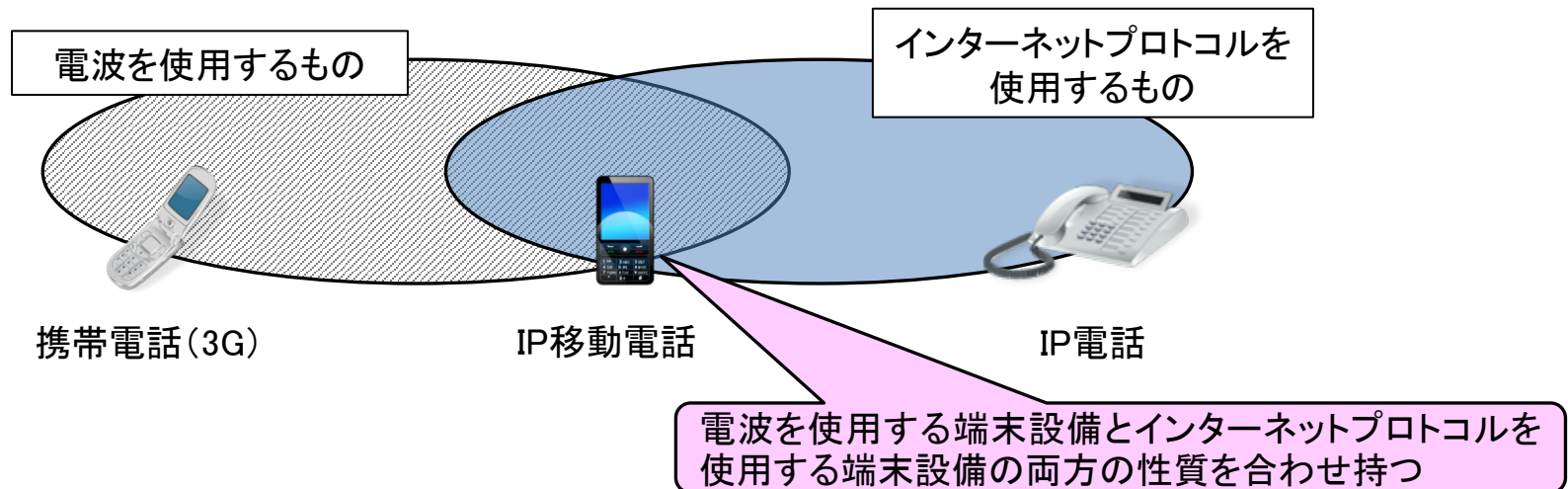
IP移動電話端末の定義

IP移動電話端末の定義

端末設備であって、IP移動電話用設備（移動電話用設備※¹（電気通信番号規則第9条第1項第3号に規定する電気通信番号※²を用いて提供する音声伝送役務の用に供するものに限る。）であって、端末設備又は自営電気通信設備との接続においてインターネットプロトコルを使用するものをいう。）に接続されるものをいう。

※¹ 電話用設備（電気通信事業の用に供する電気通信回線設備であって、主として音声の伝送交換を目的とする電気通信役務の用に供するもの）であって、端末設備又は自営電気通信設備との接続において電波を使用するもの。

※² 080/090から始まる電気通信番号。



- 技術的条件の適用範囲としては、「IP移動電話端末、及び自営電気通信設備であって、IP移動電話用設備に接続されるもの」とすることが適当。
- IP移動電話用設備に関しては、その品質や機能の面において、従来の回線交換方式の携帯電話用設備等と同等であることを前提とすることが適当。

IP移動電話端末が具備すべき機能

- IP移動電話端末は、移動電話端末及びOAB～J IP電話端末の双方の特徴を有するものであることから、これらの技術基準及び国際標準（3GPP、GSMA等）を踏まえてその技術的条件を検討することが必要。

	移動電話端末※1	IP電話端末※1	専用通信回線設備等端末(LTE)※2	IP移動電話端末(VoLTE)
基本的機能	第17条	第32条の2	別表第5号第4の1	IP電話<E準用
発信の機能	第18条	第32条の3		移動電話&IP電話準用
送信タイミング	第19条	—	別表第5号第4の3	LTE準用
ランダムアクセス制御	第20条	—	別表第5号第4の4	LTE準用
タイムアライメント制御	第21条	—	別表第5号第4の5	LTE準用
位置登録制御	第22条	—	別表第5号第4の6及び10	LTE準用
チャンネル切替指示に従う機能	第23条	—	別表第5号第4の10	LTE準用
受信レベル通知機能	第24条	—	別表第5号第4の8	LTE準用
送信指示停止に従う機能	第25条	—	別表第5号第4の7	LTE準用
受信レベル等の劣化時の自動的な送信停止機能	第26条	—	別表第5号第4の10	LTE準用
故障時の自動的な送信停止機能	第27条	—	別表第5号第4の10	LTE準用
識別情報登録	—	第32条の4	—	—
ふくそう通知機能	—	第32条の5		非適用※3
重要通信の確保のための機能	第28条	—	別表第5号第4の10	LTE準用
緊急通報機能	第28条の2			移動電話準用
移動電話端末固有情報の変更を防止する機能	第29条	—	別表第5号第4の9	LTE準用
電氣的条件等	—	第32条の7	—	—
アナログ電話端末等と通信する場合の送出電力	第30条	第32条の8	—	—
漏話減衰量	第31条	—	—	—
特殊な電話端末	第32条			移動電話準用

※1 端末設備等規則(昭和60年郵政省令第31号) ※2インターネットプロトコル電話端末及び専用通信回線設備等端末の電氣的条件等を定める件(平成23年総務省告示第87号)

※3 VoLTEを除くIP移動電話端末については、IP電話端末を準用

IP移動電話端末の技術的条件①

- IP移動電話端末が具備すべき機能（技術的条件）として、以下のとおり定めることが適当である。

○基本的な条件

- ① IP移動電話端末は、無線回線制御に関する次の機能を備えなければならない。
 - ア 発信する機能
発信を行う場合にあっては、送信を要求する信号を送出するものであること。
 - イ 応答する機能
応答を行う場合にあっては、応答を確認する信号を送出するものであること。
 - ウ 通信を終了する機能
通信を終了する場合にあっては、チャンネルを切断する信号を送出するものであること。
- ② IP移動電話端末は、呼制御に関する次の機能を備えなければならない。
 - ア 発信又は応答する機能
発信又は応答を行う場合にあっては、呼の設定を行うためのメッセージ又は当該メッセージに対応するためのメッセージを送出するものであること。
 - イ 通信を終了する機能
通信を終了する場合にあっては、呼の切断、解放若しくは取消しを行うためのメッセージ又は当該メッセージに対応するためのメッセージを送出するものであること。

○送信タイミング

- IP移動電話端末は、通信方式ごとに定められた送信タイミングで送信する機能を備えなければならない。
- 【LTE方式】
IP移動電話用設備から受信したフレームに同期させ、かつ、IP移動電話用設備から指定されたサブフレームにおいて送信を開始するものとし、その送信の開始時点の偏差は±130ナノ秒の範囲であること。

○ランダムアクセス制御

- IP移動電話端末は、通信方式ごとに定められたランダムアクセス制御を行なう機能を備えなければならない。
- 【LTE方式】
- ① IP移動電話用設備から指定された条件においてランダムアクセス制御信号を送出後、13サブフレーム以内のIP移動電話用設備から指定された時間内に送信許可信号をIP移動電話用設備から受信した場合は、送信許可信号を受信した時点から、IP移動電話用設備から指定された6サブフレーム又は7サブフレーム後に情報の送信を行なうこと。
 - ② ①において送信禁止信号を受信した場合又は送信許可信号若しくは送信禁止信号を受信できなかった場合は、再び①の動作を行うこととする。この場合において、再び①の動作を行う回数は、IP移動電話用設備から指示される回数を超えず、かつ、200回を超えないこと。

IP移動電話端末の技術的条件②

○タイムアライメント制御

IP移動電話端末は、通信方式ごとに定められたタイムアライメント制御を行なう機能を備えなければならない。

【LTE方式】

IP移動電話端末は、IP移動電話用設備からの指示に従い送信タイミングを調整する機能を備えなければならない。

○位置登録制御

IP移動電話端末は、通信方式ごとに定められた位置登録制御に関する機能を備えなければならない。

【LTE方式】

- ① IP移動電話用設備からの位置情報が、IP移動電話端末に記憶されているものと一致しない場合のみ、位置情報の登録を要求する信号を送出するものであること。ただし、IP移動電話用設備から指示があった場合、又は利用者が当該端末を操作した場合はこの限りではない。
- ② IP移動電話用設備からの位置情報の登録を確認する信号を受信した場合にあっては、IP移動電話端末に記憶されている位置情報を更新し、かつ、保持するものであること。

○チャンネル切替指示に従う機能

IP移動電話端末は、IP移動電話用設備からのチャンネルを指定する信号を受信した場合にあっては、指定されたチャンネルに切り替える機能を備えなければならない。

○受信レベル通知機能

IP移動電話端末は、通信方式ごとに定められた受信レベル通知に関する機能を備えなければならない。

【LTE方式】

IP移動電話端末は、IP移動電話用設備から指定された条件に基づき、IP移動電話端末の周辺のIP移動電話用設備の指定された参照信号の受信レベルについて、検出を行い、当該IP移動電話端末の周辺のIP移動電話用設備の受信レベルがIP移動電話用設備から指定された条件を満たす場合にあっては、その結果をIP移動電話用設備に通知する機能を備えなければならない。

○送信停止指示に従う機能

IP移動電話端末は、IP移動電話用設備からチャンネルの切断を要求する信号を受信した場合は、その確認をする信号を送出し、送信を停止する機能を備えなければならない。

【LTE方式】

IP移動電話用設備から指示があった場合は、上記の機能のうち確認をする信号の送出手は不要とする。

○受信レベル等の劣化時の自動的な送信停止機能

IP移動電話端末は、通信中の受信レベル又は伝送品質が著しく劣化した場合にあっては、自動的に送信を停止する機能を備えなければならない。

○故障時の自動的な送信停止機能

IP移動電話端末は、故障により送信が継続的に行なわれる場合にあっては、自動的にその送信を停止する機能を備えなければならない。

IP移動電話端末の技術的条件③

○重要通信確保のための機能

IP移動電話端末は、重要通信を確保するため、IP移動電話用設備からの発信の規制を要求する信号を受信した場合にあっては、発信しない機能を備えなければならない。

○IP移動電話端末固有情報の変更を防止する機能

IP移動電話端末は、IP移動電話端末固有情報に関する次の機能を備えなければならない。

- ① IP移動電話端末固有情報を記憶する装置は、容易に取り出せないこと。
- ② IP移動電話端末固有情報は、容易に書換えができないこと。
- ③ IP移動電話端末固有情報のうち利用者が直接使用するもの以外のものについては、容易に知得ができないこと。

【LTE方式】

IP移動電話端末固有情報を記憶する装置を取り外す機能を有している場合は、上記の機能のうち①の条件を適用しない。

○(発信の機能)自動発信時の時間制限機能

IP移動電話端末は、発信に際して相手の端末設備からの応答を自動的に確認する場合にあっては、電気通信回線からの応答が確認できない場合呼の設定を行うためのメッセージ送出終了後128秒以内に通信終了メッセージ(呼の切断、解放若しくは取消しを行なうためのメッセージ又は当該メッセージに対応するためのメッセージをいう。)を送出するものであること。

○(発信の機能)自動再発信時の制限

自動再発信を行なう場合にあっては、その回数は3回以内であること。ただし、最初の発信から3分を超えた場合にあっては、別の発信とみなす。火災、盗難その他の非常の場合にあっては適用しない。

注: 当該制限については、国際標準(3GPP等)に定められていない一方、IP移動電話網の相互接続先である各種電話網の電話設備に影響を与えるものであるため、技術的条件として定めるもの。なお、国際標準との整合性を確保するため、国際標準化に向けて取り組むことが望まれる。

○ふくそう通知機能

IP移動電話端末は、IP移動電話用設備からふくそうが発生している旨の信号を受信した場合にその旨を利用者に通知するための機能を備えなければならない。

【LTE方式】

上記の条件を適用しない。

○緊急通報機能

IP移動電話端末であって、通話の用に供する者は、緊急通報を発信する機能を備えなければならない。

○その他

「絶縁抵抗」、「過大音響衝撃の発生防止」等は、端末機器に求められる共通な技術的条件であり、IP移動電話端末にも適用する。

技術的条件の詳細①

項目	内容
基本的な条件	端末の基本的機能として、発信、応答、通信の終了に関する機能
送信タイミング	正確なタイミングを有しないIP移動電話端末が存在する場合、複数のIP移動電話端末からの信号が衝突してIP移動電話用設備で正常な受信ができなくなる可能性があることから、各方式で定められた送信タイミングで送信することを定めた条件
ランダムアクセス制御	複数のIP移動電話端末からの送信が衝突した場合、再び送信が衝突することを避けるため、各IP移動電話端末がランダムな遅延時間後に再び送信することを定めた条件
タイムアライメント制御	複数の利用者によりタイムスロットを共有している場合であって、送信タイミングがずれたときに、隣接するスロットを妨害する可能性があることから、送信タイミングを調整することを定めた条件
位置登録制御	IP移動電話端末が必要以上に位置登録をした場合、共通制御チャンネルで信号の衝突頻度が増加し、ふくそうが発生する可能性があることから、一定の場合のみ位置情報の登録を要求する信号を送出することを定めた条件。
チャンネル切替指示に従う機能	IP移動電話用設備からのチャンネル切替指示に従わないIP移動電話端末が存在する場合、IP移動電話端末はそのチャンネルを保留するので、そのチャンネルが使用できなくなること、また、そのまま隣接ゾーンに移動した場合に他のゾーンで再利用している同じチャンネルが使用できなくなる可能性があることから、IP移動電話用設備からのチャンネルを指定する信号に従い指定されたチャンネルに切り替わる機能
受信レベル通知機能	IP移動電話端末からの情報(受信レベル)によりハンドオーバーを行っているため、正常なゾーン切替が行われない場合、他のゾーンで再利用している同じチャンネルが使用できなくなり、ふくそうが発生する可能性があることから、受信レベルを通知する機能
送信停止指示に従う機能	IP移動電話用設備からの送信停止指示に従う機能を持たないIP移動電話端末が存在すると、そのIP移動電話端末は通信を行っていないにもかかわらず、そのチャンネルを保留し使用可能なチャンネルが減少する。また、そのまま隣接ゾーンに移動した場合、正常にゾーン切替が行われないために、他のゾーンで再利用している同じチャンネルが使用できなくなり、ふくそうが発生する可能性があることから、IP移動電話用設備からのチャンネルの切断を要求する信号を受信した場合に送信を停止する機能

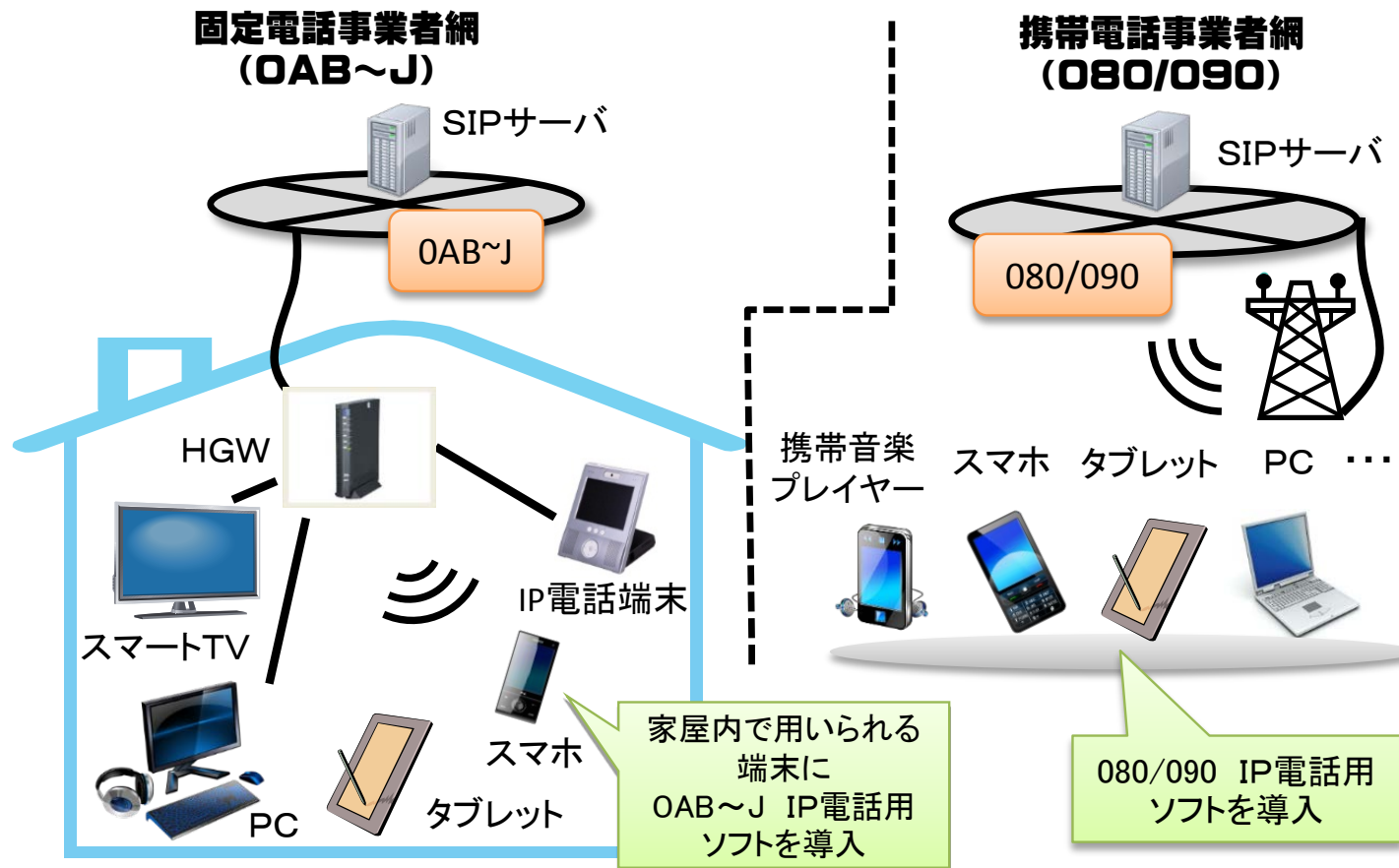
技術的条件の詳細②

項目	内容
受信レベル等の劣化時の自動的な送信停止機能	受信レベル又は伝送品質が著しく劣化し通信の継続ができなくなるにもかかわらずチャネルを保留した場合、使用可能なチャネルが減少し、ふくそうが発生する可能性があることから、通信中の受信レベル又は伝送品質が著しく劣化した場合に自動的に送信を停止する機能
故障時の自動的な送信停止機能	IP移動電話端末が故障し、共通制御チャネルで不要な電波を連続送出した場合、他のIP移動電話端末の共通制御チャネルの使用を妨害し、利用できる共通制御チャネルが減少するため、ふくそうが発生する可能性があることから、IP移動電話端末の故障により送信が継続的に行われる場合に自動的に送信を停止する機能
重要通信確保のための機能	IP移動電話用設備からの発信の規制を要求する指示に従わないIP移動電話端末が存在すると、そのIP移動電話端末からの発信によって、重要通信を行うIP移動電話端末の発信を妨げる可能性があるため、IP移動電話用設備からの発信の規制を要求する信号を受信した場合に発信しない機能
IP移動電話端末固有情報の変更を防止する機能	IP移動電話端末がIP移動電話端末固有情報の変更を防止する機能を持たない場合、網が正当な利用者を識別することができなくなる可能性があることから、IP移動電話端末固有情報が変更されないことを定めた条件
発信の機能	IP移動電話端末が発信に際して相手の端末の応答を自動的に確認する機能を有している場合であって、相手が通信中又は不在や故障など何らかの理由で応答しないときに、長時間の回線捕捉を抑制するため、一定時間後に回線を切断する機能 また、自動再発信機能がある場合に、多数回の再発信を抑制するため、再発信を一定回数以下とする機能
ふくそう通知機能	ネットワークにふくそうが発生し、電話をかけることができない場合、利用者(発信者)は再発信を試み、ふくそうを助長させる可能性があることから、IP移動電話用設備からふくそうである旨の信号を受けた場合に、発信者にその旨明確に通知する機能
緊急通報機能	緊急通報について、ネットワーク設備に対応して、端末においても所用の機能を具備する必要があることから、通話に用いる端末について緊急通報を発信する機能

第2章 IP化に対応したソフトフォンの認証 等の在り方に関する検討課題

IP化に対応したソフトフォンの動向

- PCやスマートフォン等市販されている汎用通信端末機器においてインストールすることで、IP電話機能を実現するスカイプや050plusなどのソフトウェアについて、その利用が広がっている。
- 技術基準適合認定等の対象となる機能を持つソフトフォン（0AB～J番号や080/090番号を用いるもの。）について、社会情勢等を踏まえつつ、携帯端末の利便性向上や通信トラフィックの固定網へのオフロード等を図る観点から、ソフトフォンに関する認証等の在り方に関する検討を実施。



検討の対象となるソフトフォン

検討の対象

(1)0AB～J番号利用

広帯域IPネットワークに接続されたホームゲートウェイ(HGW)等端末終端装置を介して、IP電話端末と同様にPCやスマートフォン、タブレット端末等に実装したソフトフォンを用いて0AB～J番号のIP電話サービスを利用するケース。宅内のインタフェースは、有線LANや無線LAN等が想定。

(2)080/090番号利用

携帯電話事業者が提供する移動体通信網に接続するスマートフォンやタブレット、PC等に実装したソフトフォンを用いて080/090番号のIP電話サービスを利用するケース。移動体通信網のインタフェースとしては、LTE等が想定される。

(3)050番号利用

広域IPネットワーク配下のルータや無線LAN基地局に接続するPCやスマートフォン等に実装したソフトフォンを用いて050番号のIP電話サービスを利用するケース。

(4)電話番号非利用

インターネットに接続するPCやスマートフォン等にインストールするインターネット電話ソフトウェアを利用するケース。端末の識別子は、サービス提供事業者が個別に割り当てる名前ないしは番号であり、公衆電話網への発信は可能だが、公衆電話網から当該ソフトフォンへの電話番号指定による着信はできない。品質に対する基準はない。

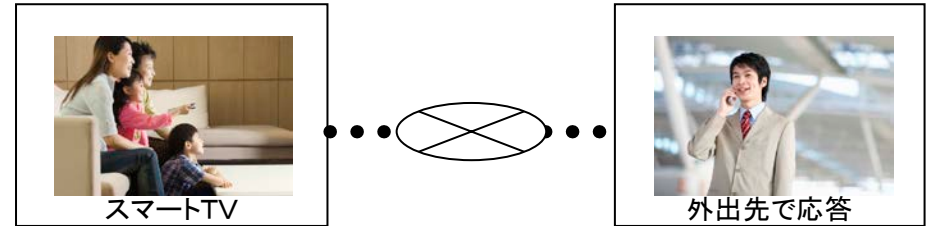
ソフトフォン製品の例

区分	製品名	ベンダ名	適用ハード	ネットワーク	プロトコル
0AB～J IP電話	ひかりソフトフォン	NTT東日本・NTT西日本	PC	NGN(NTT)	NGN-SIP
	SUPREE	ソフトフロント	PC、スマホ	NGN(NTT)	NGN-SIP
	LivyTalk	ソフトフロント	スマホ、タブレット	NGN(NTT)	NGN-SIP
	Com@WILL	OKI	PC、スマホ、タブレット	IP-PBX	SIP(VPN)
インターネット電話(番号非利用、転送電話等)	Skype	Microsoft	PC、スマホ、タブレット	インターネット	独自
	MSN Messenger	Microsoft	PC、スマホ、タブレット	インターネット	SIP
	Google Talk	Google	PC、スマホ、タブレット	インターネット	XMPP
	LINE	NAVER JAPAN	PC、スマホ、タブレット	インターネット	独自
	fring	fringland	スマホ、タブレット	インターネット	SIP
	050plus	NTTコミュニケーションズ	PC、スマホ	3G、WiFi	SIP

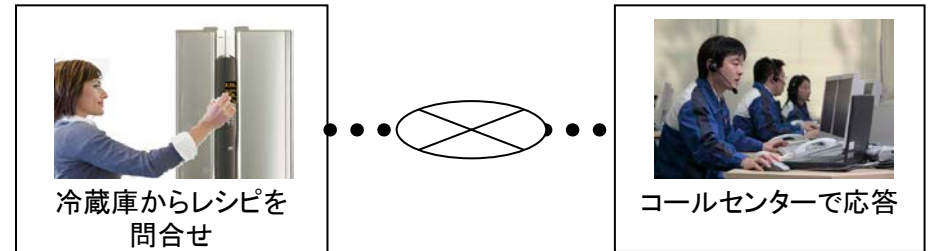
ソフトフォンの利用シーン

- ソフトフォンは、日常生活で利用されているスマートフォン、PC、TV、家電製品等の様々な汎用端末と組み合わせることで、音声通話等の通信サービスを実現することが可能であり、いち早く利用促進に向けた環境整備を図ることにより、我が国の通信機器、家電製品等の高付加価値化、ひいては国際競争力の強化につながることを期待。

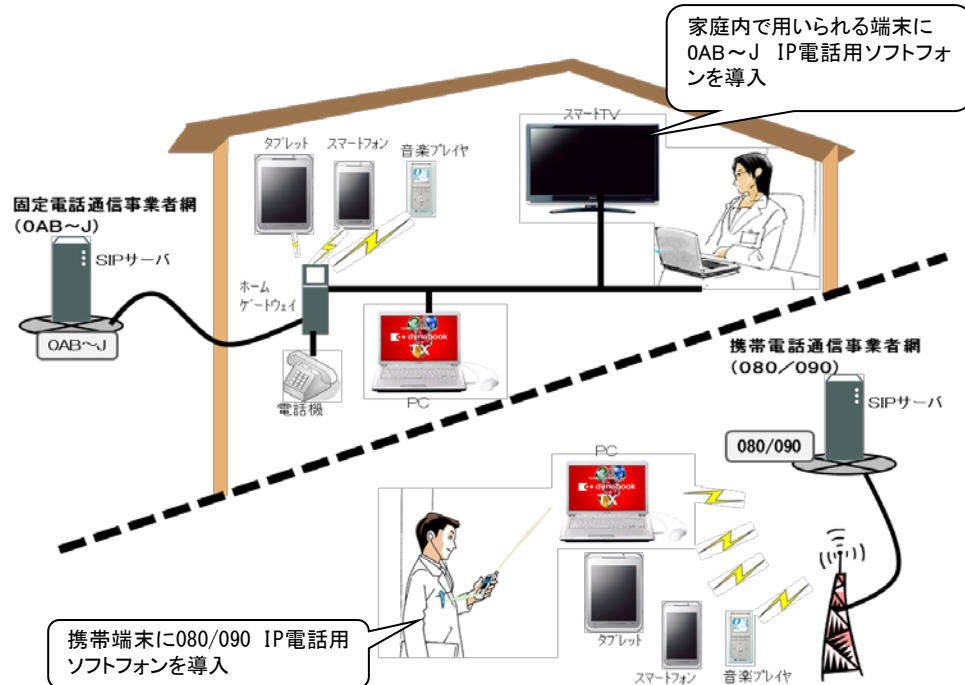
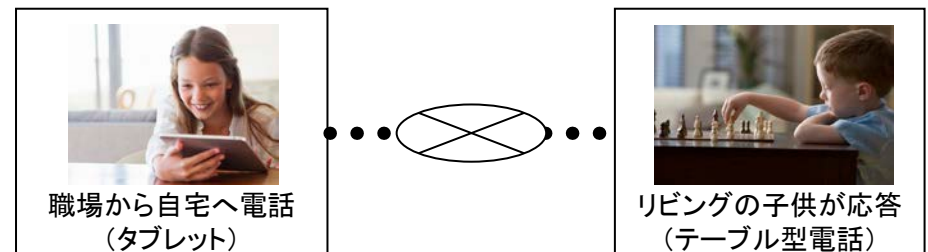
【例1】 スマートTVにソフトフォンを導入し、ネットワークと接続することにより、それらをモニタやカメラ機能と組み合わせることで、世界中の相手とのテレビ電話が可能。



【例2】 冷蔵庫、電子レンジ等の白物家電にもソフトフォンを導入することで様々な電話端末が実現し、国民生活の利便性が向上することが期待。



【例3】 家庭内では、様々なインテリア製品にソフトフォンを導入するなど、ホームテレフォンとしても利用可能。



ソフトフォンの認証等の在り方に関する検討課題

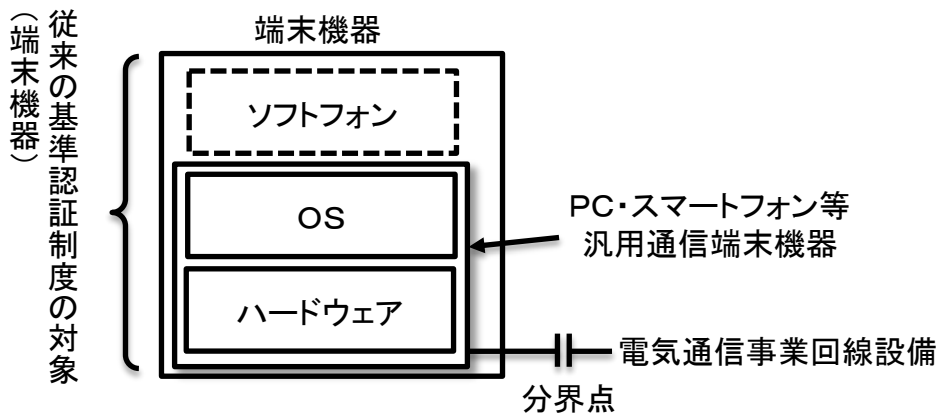
- ソフトフォン(汎用端末(PC、スマートフォン等)設備にインストールを行い、電話機能を実現するソフトウェアであって、端末設備を介して、インターネットプロトコル電話用設備あるいはインターネットプロトコル移動電話用設備に接続されるもの)に関して、技術基準等への適合性について確認を行うための認証等についての在り方について検討が必要。

検討の前提条件

○ソフトフォンの特徴

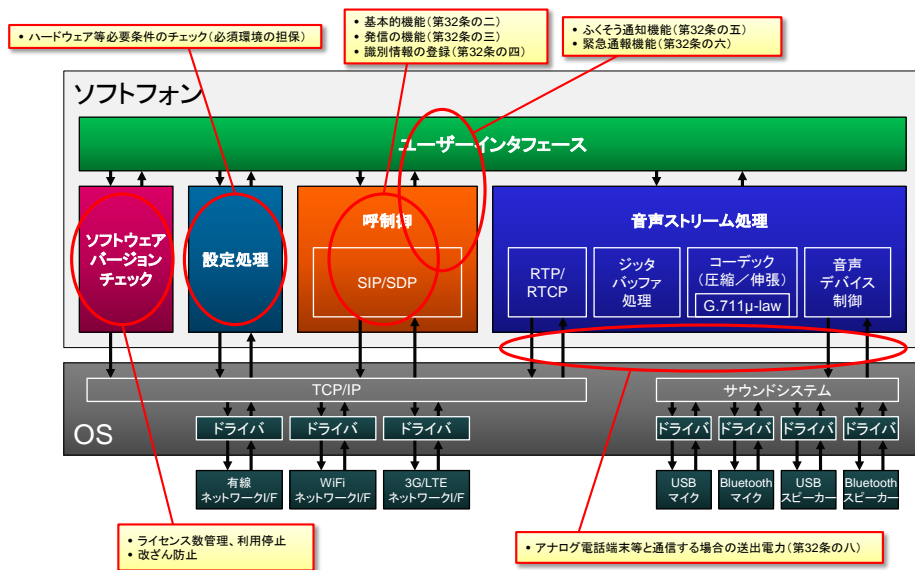
- ・ソフトウェアにおいて呼制御を行い、汎用ハードウェアやOSとはインタフェースを介して独立している。
- ・ソフトフォンのみでは電気通信事業法における端末機器(基準認証制度の対象)ではない。
- ・製品形態は、インストール型、SDK※型、クラウド型と多岐。
- ・様々な利用シーンが想定され、今後の益々の普及が期待。

※SDK:Software Development Kit



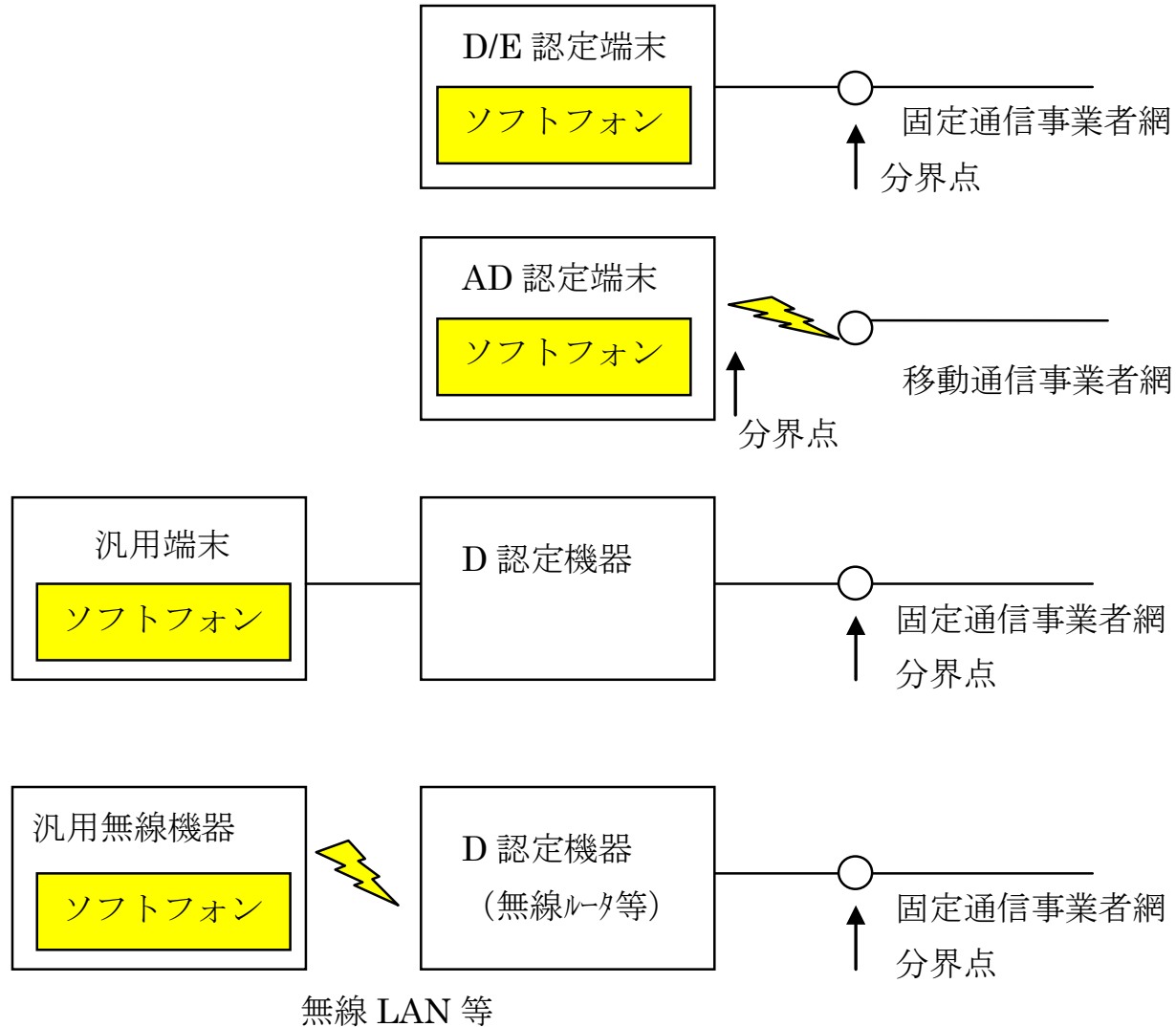
○認証等の在り方の検討にあたっての留意事項例

- ・認証等の範囲(ハードウェア等を含めるか)
- ・汎用通信端末機器の条件(既認定品に限るか)
- ・認証等の対象とする機能
- ・現行法制度における制約
- ・利用者の利益の保護
- ・各プレーヤにおける負担の低減 等



ソフトフォンによるIP電話端末構成例

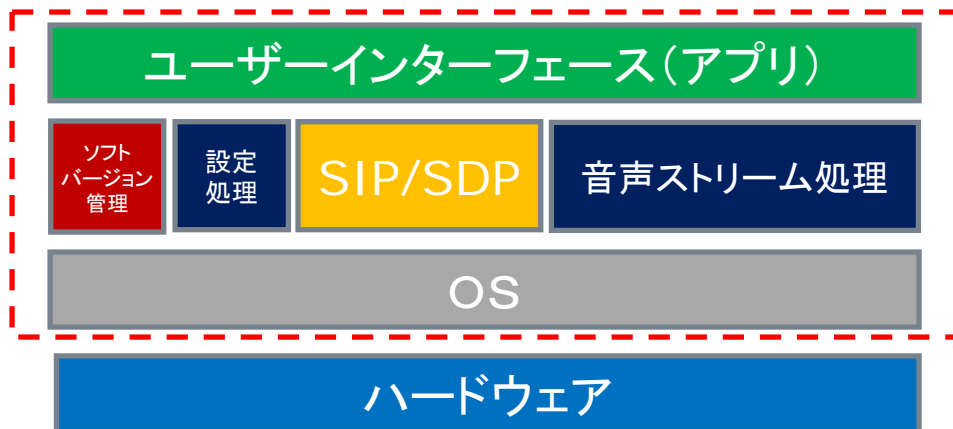
- ソフトフォンによるIP電話端末の接続形態は多種多様となることから、いずれの接続形態においても対応可能となる、柔軟な認証等とすることが必要。



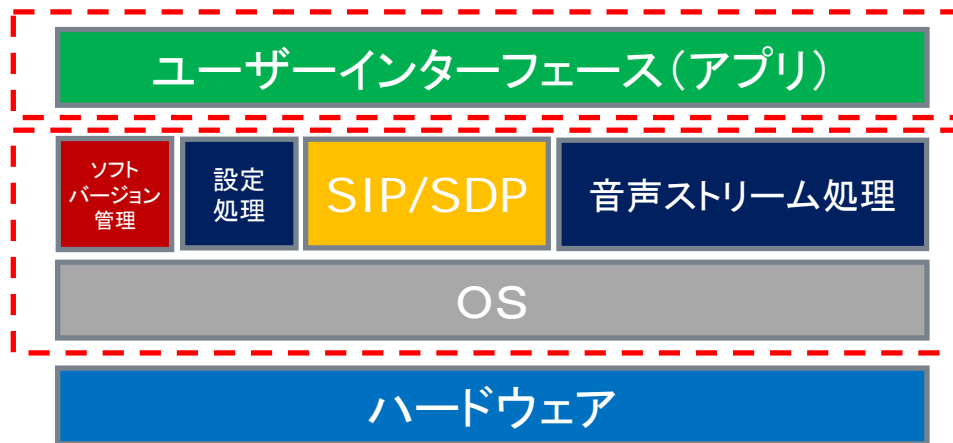
ソフトウェアとハードウェアの組合せ例

- ソフトウェアとハードウェア・OSとの組合せは様々であり、また今後ますますその多様化が進展することも想定されることから、いかなる組合せ形態においても対応可能となる、柔軟な認証等とすることが必要。

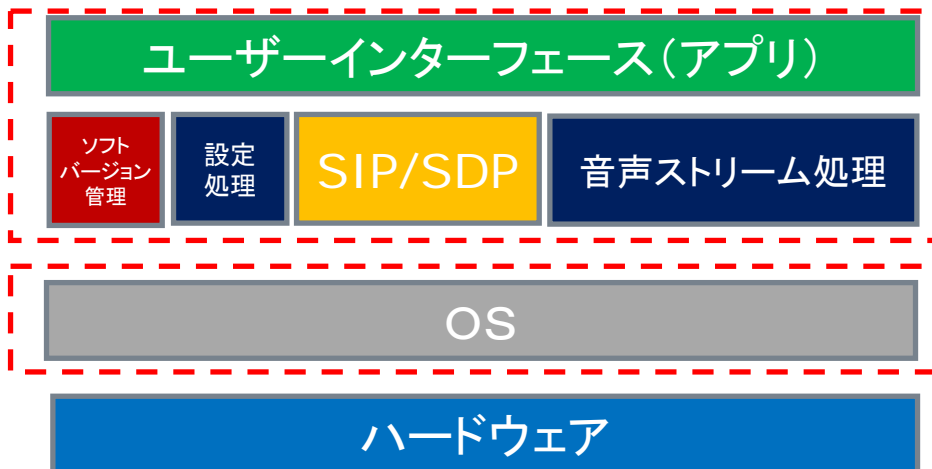
例A:OS一体型



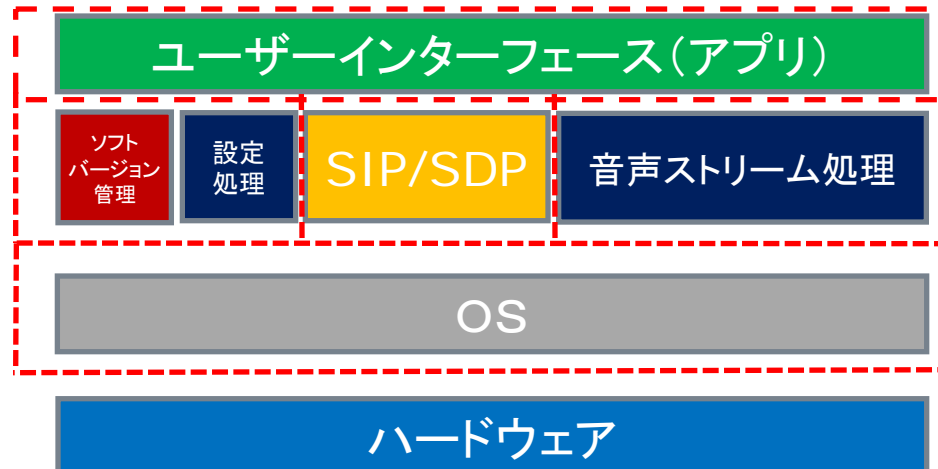
例B:アプリ分離型



例C:OS分離型

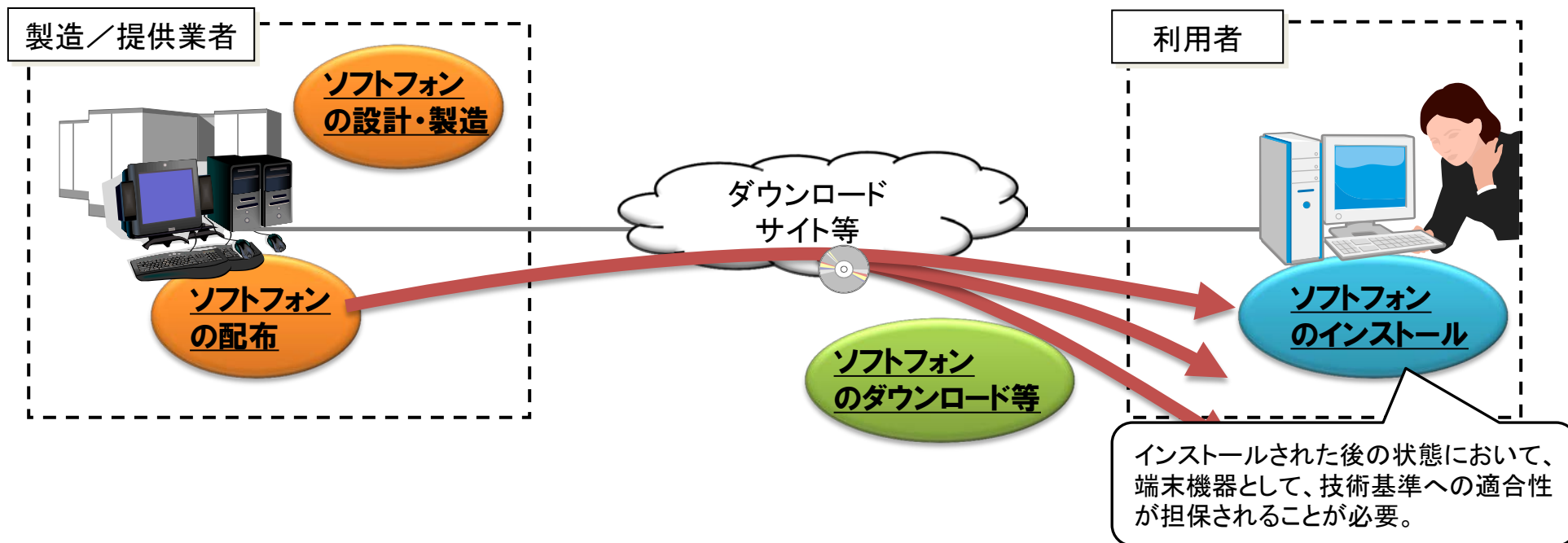


例D:モジュール(パーツ)型



スマートフォンにおける設計合致義務の履行の在り方

- 従来の設計認証の制度においては、認証取扱業者は端末機器と認証設計とが合致するようにする義務を有する。
- スマートフォンは、ダウンロードサイト等で大量頒布がなされるものであり、利用者によりスマートフォンが汎用機器にインストールされた後の状態において、端末機器として、技術基準への適合性が担保されることが必要。
- スマートフォンベンダや利用者等にとって過度な負担とならない設計合致義務の履行の在り方についての検討が必要。



スマートフォンが具備すべき機能

- 安全性や電氣的条件等に関する機能は、ソフトウェアではなくハードウェアで担保すべき事項であると考えられることから、スマートフォンに対してはその適用を除外することが適当。

	技術基準項目	要 否
基本的事項(共通)	第3条 責任の分界	×
	第4条 漏えいする通信の識別禁止	×
	第6条 絶縁抵抗等	×
	第7条 過大音響衝撃の発生防止	×
	第9条 端末設備内において電波を使用する端末設備	×
IP電話端末	第32条の2 基本的機能	○
	第32条の3 発信の機能	○
	第32条の4 識別情報登録	○
	第32条の5 ふくそう通知機能	○
	第32条の6 緊急通報機能	○
	第32条の7 電氣的条件等	×
	第32条の8 アナログ電話端末等と通信する場合の送出電力	○
	第32条の9 特殊なインターネットプロトコル電話端末	○
IP移動電話端末	基本的機能	△
	発信の機能	○
	送信タイミング	×
	ランダムアクセス制御機能	×
	タイムアラインメント制御機能	×
	位置登録制御機能	×
	チャンネル切替指示に従う機能	×
	受信レベル通知機能	×
	送信停止指示に従う機能	×
	受信レベル等の劣化時の自動的な送信停止機能	×
	故障時の自動的な送信停止機能	×
	重要通信確保のための機能	×
	IP移動電話端末固有情報の変更を防止する機能	△
	ふくそう通知機能	○注
	緊急通報機能	○
特殊なインターネットプロトコル移動電話端末	○	

○:適用 ×:非適用 △:一部適用 注 LTEについては、ふくそう通知機能は不適用

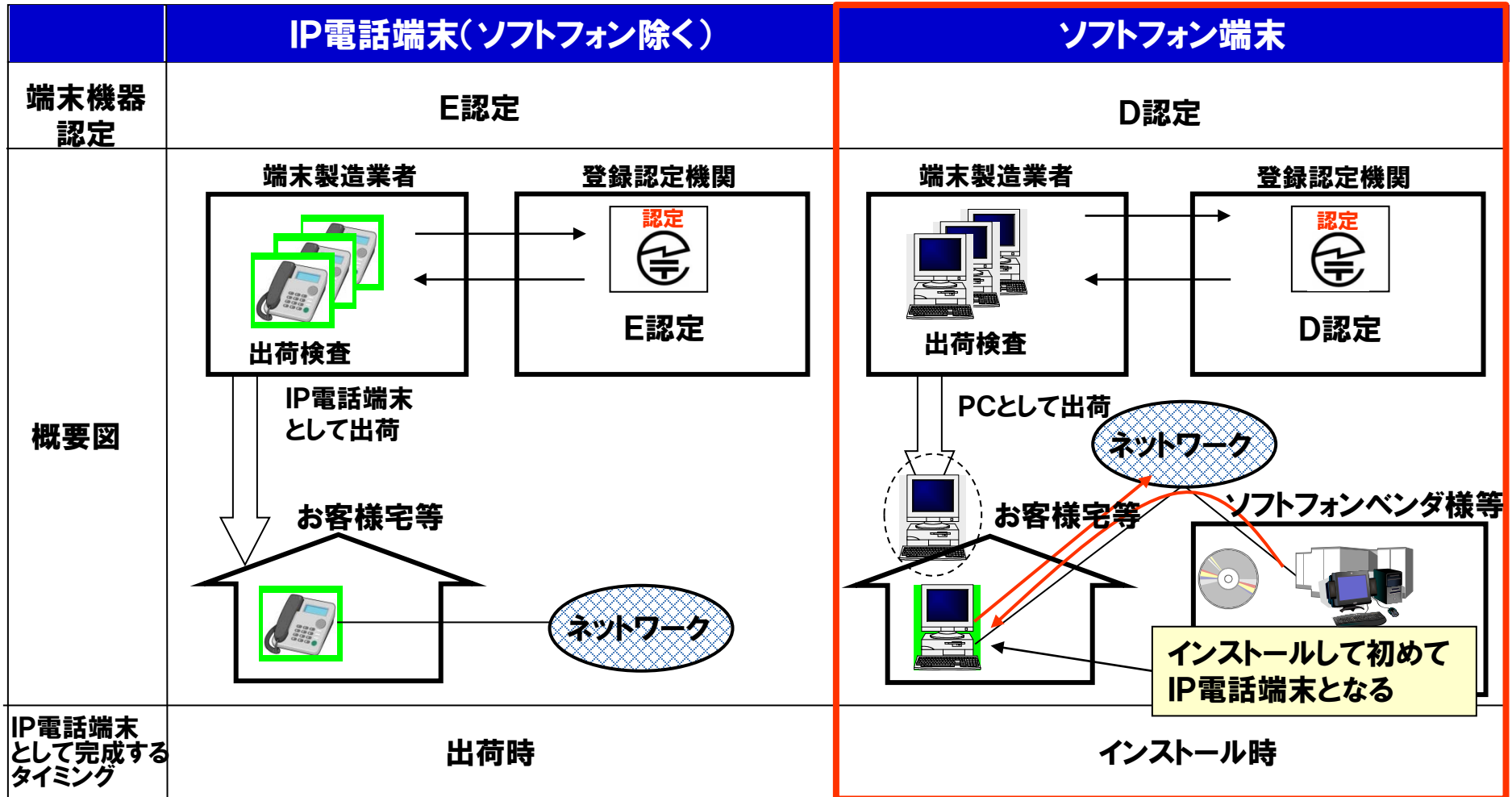
スマートフォンに関する認証スキームの案（抜粋）

- 現行の法令の下で各電気通信事業者がスマートフォンの技術基準適合検査を行うA案のスキーム以外に、登録認定機関によるスマートフォンの設計認証及びベンダの自己確認スキーム(B案)、ベンダによる完全な技術基準適合自己宣言のスキーム(C案)、スマートフォンと汎用端末の組合せ認証(D案)が考えられるが、B案及びC案は法律改正が必要。

	A案:スマートフォンの技術基準適合検査 【現在一部で実施中】	B案:スマートフォンの設計認証又は技術基準適合自己確認	C案:スマートフォンの届出型技術基準適合自己宣言	D案:設計認証又は技術基準適合自己確認
根拠法令	施行規則32条1項4号	該当なし	該当なし	事業法56条又は63条
認証等を行う者	電気通信事業者	登録認定機関又はソフトウェアベンダ (認証等の結果は総務省へ届出)	ソフトウェアベンダ (証明に係る技術書類を総務省(あるいは電気通信事業者)へ届出)	登録認定機関又はソフトウェアベンダ (認証等の結果は総務省へ届出)
認証等の対象	スマートフォン	スマートフォン	スマートフォン	スマートフォン+汎用端末
設計合致義務等	電気通信事業者が定める方法に基づく 例) ソフトウェアが設計合致義務の履行に相当する機能を有すること ①ハードウェア等の必須条件の規定(OS等との組合せ) ②必須条件を満たさない汎用端末へのインストール防止措置 ③インストール実行ファイルに対する改ざん防止措置 ④配布済みスマートフォンの管理	ソフトウェアが設計合致義務の履行に相当する機能を有すること 例) ①ハードウェア等の必須条件の規定(OS等との組合せ) ②必須条件を満たさない汎用端末へのインストール防止措置 ③インストール実行ファイルに対する改ざん防止措置 ④配布済みスマートフォンの管理	ソフトウェアベンダが定める方法に基づく	・法令に定める事項に基づく ・総務省はスマートフォンと組み合わせられる汎用端末について公示
表示等	法令に基づく電気通信事業者による公示(HP等)	・説明書等に記載 ・技適マークは利用不可(法改正が必要)	・説明書等に記載 ・技適マークは利用不可(法改正が必要)	・技適マークを表示
市場監視	電気通信事業者が実施	総務省等	総務省等	総務省等

【参考】ソフトフォンの技術基準適合検査（概要）

- 電気通信事業者により、ソフトフォンの技術基準への適合性を確認する適合検査【電気通信事業法施行規則第32条第4項に基づき実施】



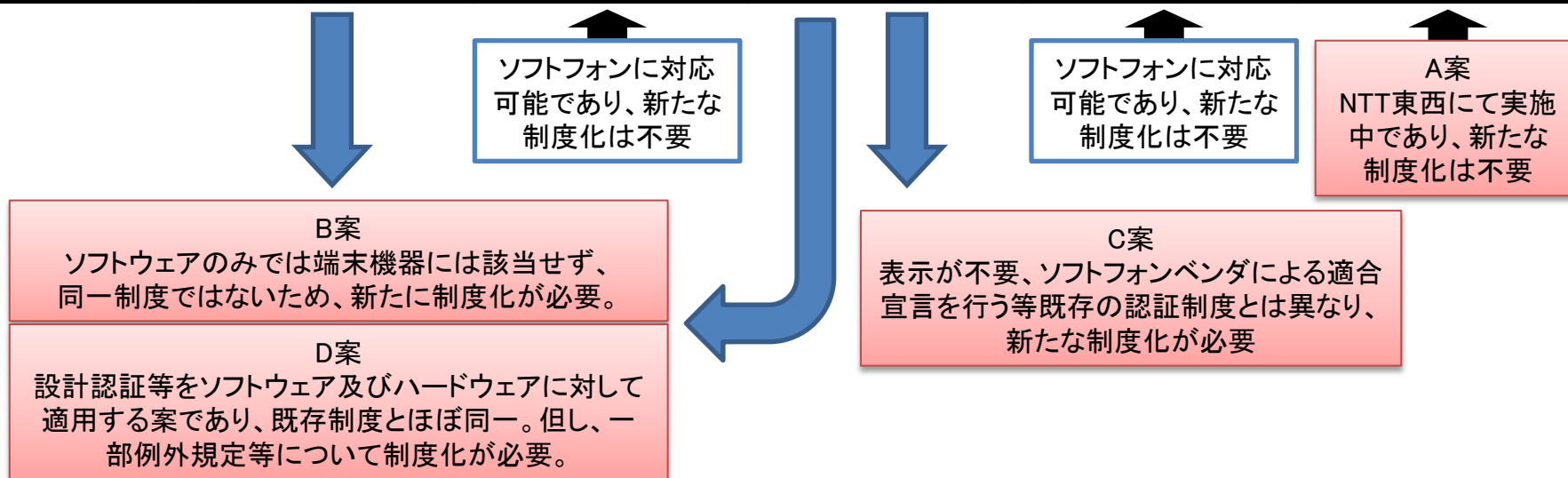
【補足】

- ・ 工場出荷段階や販売時等にソフトフォンが既にハードウェアに組み込まれている場合は、E認定の対象であり、ソフトフォン適合検査の対象外です。
- ・ IP-PBX等の構内IP交換機等に付属されたソフトウェアについては、構内IP交換機等のE認証取得にあたり内線構成品として扱うことが可能であり、ソフトフォン適合検査の対象外です。

既存の基準認証制度とスマートフォン検査・認証案の類型化

- ソフトフォン認証案(A案～D案)及び既存の基準認証制度との関係は下図の通り。
- 技術基準適合認定及び接続の検査(A案含む)については新たな制度化は不要。
- B案～D案については、設計認証及び技術基準適合自己確認と類似の制度。

認証等の方法	設計認証	技術基準適合認定	技術基準適合自己確認	接続検査	
	【法56条】	【法53条】	【法63条】	【法69条】	検査省略・公示【施行規則32条】
認証等を受ける者	端末機器を取り扱うことを業とする者	適合認定を受けようとする者	製造／輸入業者	利用者	規定なし
1.認証等をする者	登録認定機関等		総務大臣	電気通信事業者	
2.認証等の対象	端末機器の設計	適合認定の求めがあった端末機器	特定端末機器の設計	端末設備、自営電気通信設備	
単位	設計単位(量産品)	機器単位(1台単位)	設計単位(量産品)	利用者の設備単位(1台単位)	規定なし



ソフトフォンに関する認証スキームの案の主要論点と今後の進め方

A案:ソフトフォンの技術基準適合検査

○電気通信事業者の負担が大きいこと、電気通信事業者間における審査の基準や取扱いの差違が生じるおそれがあるのではないか。

B案:ソフトフォンの設計認証又は技術基準適合自己確認

○認定にかかる経費や設計合致義務(検査記録の10年保存等)等について、ソフトフォンベンダの負担が大きいおそれがあるのではないか。
○現行法では法令上の制約(登録認定機関としての権限、是正措置の確保(妨害防止命令等)等)があるのではないか。

C案:ソフトフォンの届出型技術基準適合自己宣言

○設計合致義務の履行に相当する手続の明確化が必要なのではないか。
○現行法では法令上の制約(認証結果の総務省への報告、是正措置の確保(妨害防止命令等)等)があるのではないか。

D案:設計認証又は技術基準適合自己確認

○ソフトフォンに関して、ハードウェアと一体での認証や安全性等の適合確認には限界があるのではないか。
○設計合致義務(検査記録の10年保存等)等について、ソフトフォンベンダの負担が大きいおそれがあるのではないか。

ソフトフォンに関する認証スキームの在り方

以下のとおりとすることが適当ではないか。

(1)短期的な認証の在り方

電気通信事業法施行規則第32条第1項第4号に基づき現在、一部の電気通信事業者で実施されているソフトフォンの技術基準適合検査スキーム(A案)を推進する。今後、複数の電気通信事業者がソフトフォンを用いたサービス提供を行う場合には、認定等に係る経費増大によるソフトウェア価格の増大など利用者における負担が過剰とならないよう、電気通信事業者、認定機関、ソフトフォンベンダ等の関係者による協議を行い、ワンストップ化に努めるなど汎用的な制度として運用されることが適当。

(2)中期的な認証の在り方

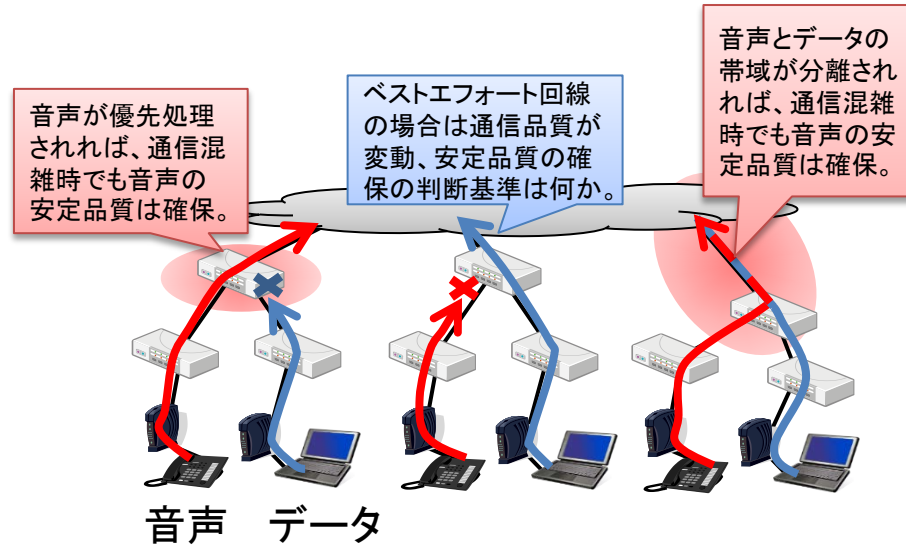
A案では電気通信事業者の負担が大きいことや、事業者間での取扱いの差違などが生じる可能性がある。従って、**中期的には**、技術基準への不適合のおそれがある場合などに行う是正措置や消費者保護等の規定を含めた法改正等の環境整備を視野にいれながら、市場動向、技術動向及び我が国・諸外国の基準認証制度の動向などを踏まえ、**ソフトフォンの設計認証又は技術基準適合自己確認(B案)あるいはソフトフォンの届出型技術基準適合自己宣言(C案)に基づく制度整備を検討することが適当。**(なお、B案及びC案について、法改正を行わずに関係省令や告示等の改正のみによる制度整備を行う際には、表示、市場監視、是正措置その他事項において制約が生じることに留意が必要。)

第3章 ベストエフォート回線によるOAB～J IP 電話に関する検討課題

検討の背景

1 0AB～JIP電話の安定品質の確保

- ・0AB～J番号によるIP電話サービスは、平成16年に導入されたが、「接続品質」、「総合品質」及び「ネットワーク品質」以外に、「安定品質」として「アナログ電話用設備を介して提供される音声伝送役務と同等の安定性が確保されるよう必要な措置」を講じることを求めている。
- ・これまで、当該措置の具体的内容として「音声パケットの優先処理」や「音声とデータの帯域分離」を認めてきた。



2 0AB～JIP電話の新たな提供方式の提案

ソフトバンクテレコム(SBTM)から、NGNで音声パケットの優先制御の機能が利用できなくとも、ベストエフォート回線としてのNGN上で、以下の措置を講じることにより0AB～J IP電話に係る各品質基準を総合的に満たすことができるという提案があった。(以下「提案方式」という。)

- ① SBTM網内の品質測定用サーバと端末設備(TA)との間の通信品質を常時監視(おおむね10分以下の時間間隔で定期的に監視するほか、発呼時に監視)する。
- ② ふくそう等によりベストエフォート回線としてのNGNの一定以上の品質低下を検知した場合は、代替回線による迂回を実施する。

ア) ふくそう等により突発的に品質基準を満足しないおそれがある場合は、バックアップ用専用線を使用したNGNコア網の可能な限りの迂回ルーティングを実施する。具体的には、バックアップ用専用線へのPOI(UNI接続によるもの。)を、都道府県ご等で地理的に分散させてあらかじめ複数設置しておき、定期的及び発呼時に品質測定を行い、一定の閾値を満たさない場合等は、SBTMのSIPサーバまでの経路を各POI経由の迂回ルートに切り替える。仮に、端末設備からあるPOIまでの経路がふくそうしている場合には、順次、他のPOIに切り替えることで経路を変更し、SIPサーバまでのアクセスを2秒以内に確立する。

イ) 通信品質のトレンドの監視により、2ヶ月以内にふくそう等により慢性的に品質基準を満足しなくなるおそれがあると判断するときは、利用者の同意を得て、10営業日以内にNTT東西のドライカップを利用したアナログ電話等(ダークファイバ等を利用した同等サービスを含む。以下同じ。)へ切り替える。

提案方式の技術的な評価と対応方針

提案方式の品質基準への適合性に関する技術的な評価

- SBTMの提案方式（アナログ電話への切替措置等、以下「提案方式」）では、同社の測定データに基づき判断する限り、現時点では、安定品質（「アナログ電話と同等の安定性」）以外の品質基準を概ね満足。
- 一方、1)電話の品質がデータ通信トラフィックの影響を受ける可能性が否定できないこと、2)NGNのIPv6インターネット接続における今後のトラフィック増や設備増強の対応方針が不明であるため、将来にわたり品質基準を満足するか現時点では判断できないこと等から、安定品質を満足しているとは言いきれない。
- ふくそう等により突発的に品質基準を満足しないおそれがある場合の迂回ルーティングについては、発信・着信時に迅速に動作するかを実際に試験システムで検証することが必要、通信品質のトレンド監視に基づくドライカップを利用したアナログ電話等への切替えについても、トラフィックの変動の程度や傾向性が分からないので、品質基準を満たさなくなる前に切り替えられるかを実際に検証することが必要。

政策的な背景 (ユーザニーズ等)

- 総務省の固定電話の通話品質に関する利用者意識調査でも、品質が下がることに関して、無条件に、あるいは料金が安くなれば許容できるという意見が合計6割超。
- NGNでは音声の優先制御機能がアンバンドルされていないことも要因となり、NTT東西以外の事業者はNGN上では同機能を使ったOAB~J IP電話のサービスを提供できない。

対応方針の判断の背景

- ①技術基準制度の基本は、設備の技術基準への適合を電気通信事業者が自己確認するものであり、総務大臣は適合していないと認めるときは事業者に対して設備の修理若しくは改造を命じ、又はその使用を制限できるもの（技術基準適合命令権限）
- ②SBTMは、NGNの優先制御機能がアンバンドルされていない中で、定期的・発呼時の品質監視を行い、突発的なふくそうの際の発着信の迂回ルーティング、慢性的なふくそうの際のアナログ電話への迅速な切替えという、音声の優先制御機能が利用できない他事業者が現在講じる限りの措置を実施し、ふくそう時にも通信品質を確保するとしているもの
- ③さらに、ヒアリングでも「トレンド監視において、初期は閾値を高く設定して運用を始め、PSTNも早めに引いていくことで逆に経験値を上げて、必ず法の中に入るように運用を開始したい」と自ら事業者としての責任において将来的にも法令の通信品質を確保すると説明しているところ

対応方針

- 上記のように、提案方式が技術基準（特に安定品質）に適合していると結論づけられないが、上記の背景を踏まえて、特別な理由により技術基準への適合が困難な場合の特例措置（事業用電気通信設備規則第54条に基づく承認）の制度を活用してサービス提供を認めることを検討することが適当である。具体的には、1)安定品質以外の技術基準への適合、2)定期的な品質測定及び分析の結果の報告を前提として、実施期間及び実施条件を限定（別添参照）した上でOAB~J番号の使用を認めることが適当であると考えられる。その場合、将来、NGNのトラフィック増等により、品質基準に適合しなくなったと認められるときは、特例措置の適用を受けなくなったものとして是正を求めることが必要である（例えば、パケット損失等の技術基準を満たすことができないときは技術基準適合命令を発することとなる。）。
- また、提案方式はその実施に相応のコストがかかること、今後、光ファイバへのマイグレが進む中でふくそう時の最終手段としていつまでもドライカップに依存することは適切でないことから、競争事業者がNGNにおいてアンバンドルされた音声の優先制御機能等を適切に利用できるよう、引き続き必要な取組を行うことが適当である。

特例措置の実施期間及び実施条件の案

実施期間

- 特例措置の期間は1年間、期間満了時に改めてその必要性を見極めた上で延長も可。
例えば、音声の優先制御機能等のアンバンドルが実現し、当該機能を利用する場合は、特例措置は不要。
- 安定品質以外の現行の品質基準、又は安定品質に関する下記の実施条件を満たさなくなった場合は、その時点で特例措置の適用を受けなくなるもの。

実施条件

- サービス提供開始前に、関係事業者の協力も適宜得つつ、トライアルと検証を実施。突発的ふくそう時の迂回ルーティングが発着信共に動作するかどうか、迂回時にも緊急通報に係る位置情報の通知が正しく行われるか等、サービスが適切に行えることを確認、結果の情報開示。
- 急激な品質低下等に迅速に対応できるよう、規模や地域を考慮して段階的にサービスを開始。
- 品質測定及び分析の結果を総務省に定期的及び要求に応じて報告（測定項目、測定頻度及び測定ポイントは要検討）、HP上等での一般への情報開示、関連データを一定期間保存（保存期間は要検討）。
- 短時間毎及び発呼時等に各ユーザの通信品質の常時監視を行い、安定品質以外の現行の品質基準を満たすよう、以下の措置を講じること。
 - ・ バックアップ用専用線への適切な数のUNIのPOIを設置し、ふくそう等により突発的に品質基準を満足しないおそれがある場合は、発着信ともにUNI経由の迂回ルートへの迅速な切替え。
 - ・ ふくそう等により慢性的に品質基準を満足しなくなるおそれがある場合は、その前にドライカップを利用したアナログ電話等（ダークファイバ等を利用した同等サービスを含む。）への迅速な切替え、ネットワークの通信品質が改善するまで本サービスの当該エリアでの新規販売停止。
- ユーザへの分かりやすい説明による周知の徹底（重要事項説明等）。

【例】

- 本サービスは加入電話と異なり、ふくそう時は通話（緊急通報を含む）の音声品質の劣化等が発生する可能性があること。
- ふくそう等により突発的に品質基準を満足しないおそれがある場合は迂回ルーティング、ふくそう等により慢性的に品質基準を満足しなくなるおそれがある場合にはドライカップを利用したアナログ電話等（ダークファイバ等を利用した同等サービスを含む。）への切替えが発生すること。いずれの場合もユーザに対し不利益とならない条件で提供すること。
- 品質を確保できない対象（例えば、一定条件下でのVDSLの集合住宅等）、及び加入契約前の品質測定の結果、最初から品質基準を満たしていない場合はサービスを利用できないこと。
- 呼出音の前に識別音を挿入する等の措置を検討し、その検討結果を反映すること。

情報通信審議会 情報通信技術分科会 IPネットワーク設備委員会 構成員

(平成24年7月時点 敬称略 五十音順)

氏名	所属
【主査】 相田 仁	東京大学大学院 工学系研究科 教授
【主査代理】 富永 昌彦(～H24.9)	独立行政法人情報通信研究機構 理事
相澤 彰子	国立情報学研究所 コンテンツ科学研究系 教授
浅見 洋	社団法人日本CATV技術協会 審議役
江崎 浩	東京大学大学院 情報理工学系研究科 教授
尾形 わかは	東京工業大学大学院 イノベーションマネジメント研究科 准教授
近藤 寛人	社団法人電気通信事業者協会 企画部長
清水 博	財団法人電気通信端末機器審査協会 理事長
資宗 克行(～H24.7)	一般社団法人情報通信ネットワーク産業協会 専務理事(～H24.6) 公益財団法人日本電信電話ユーザ協会 相談役(H24.7)
前田 洋一	一般社団法人情報通信技術委員会 専務理事
持麿 裕之	一般社団法人テレコムサービス協会 技術・サービス委員会 委員長
森川 博之	東京大学先端科学技術研究センター 教授
矢入 郁子	上智大学 理工学部 准教授
矢守 恭子	朝日大学 経営学部 准教授 兼 早稲田大学国際情報通信研究センター 客員准教授
渡辺 武経	社団法人日本インターネットプロバイダー協会 会長

情報通信審議会 情報通信技術分科会 IPネットワーク設備委員会 技術検討作業班 構成員

(平成24年6月時点 敬称略 五十音順)

【主任】
【主任代理】

氏名	所属
森川 博之	東京大学先端科学技術研究センター 教授
平 和昌	独立行政法人情報通信研究機構 社会還元促進部門 部門長
柿坂 寛明	株式会社コスモス・コーポレーション 端末機器認定課
河合 浩	Wireless City Planning株式会社 技術開発部 部長
河村 政志	UQコミュニケーションズ株式会社 技術部門 技術企画部 技術企画部長
北川 和雄(H24.4～)	社団法人日本CATV技術協会 規格標準化委員会
木原 賢一	ソフトバンクモバイル株式会社 モバイルネットワーク本部 ネットワーク企画統括部 技術調査室 担当課長
木村 孝	社団法人日本インターネットプロバイダー協会 会長補佐
楠 正憲	日本マイクロソフト株式会社 技術標準部 部長
佐田 昌博	株式会社ウィルコム 技術本部 開発運用統括部 統括部長
佐藤 和紀	株式会社ソフトフロント 取締役
佐藤 隆明	株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ 研究開発推進部 技術戦略担当部長
菅波 一成	イー・アクセス株式会社 技術本部 技術企画部 担当部長
高澤 和充	西日本電信電話株式会社 技術革新部 技術部門 部門長
千葉 貢	東日本電信電話株式会社ITイノベーション部 技術部門 部門長(～H24.5) 日本電信電話株式会社 研究企画部門 担当部長(H24.6～)
千村 保文	沖電気工業株式会社 研究開発センタ スマート社会ビジネスイノベーション推進部 エグゼクティブ・スペシャリスト
富樫 浩行	株式会社ディーエスピーリサーチ 技術開発部 部長
中西 廉	一般社団法人情報通信ネットワーク産業協会 IP端末課題検討WG 主査
中野 吉孝(～H24.4)	社団法人日本CATV技術協会 規格標準化委員会
永見 健一	一般社団法人テレコムサービス協会 政策委員会 副委員長
橋本 幸雄	財団法人電気通信端末機器審査協会 機器審査部 主幹
古谷 之綱	東京工業大学 特任教授/電気通信大学 客員教授
松石 順應	KDDI株式会社 技術企画本部 モバイル技術企画部 企画グループリーダー
室井 保彦	一般社団法人情報通信ネットワーク産業協会 適合性評価委員会 副委員長
森川 誠一	シスコシステムズ合同会社 ジャパン テクノロジー&リサーチセンター コンサルティングエンジニア
矢橋 康雄	社団法人電気通信事業者協会 業務部長
山口 五十三	テュフ・ラインランド・ジャパン株式会社 製品部 電気製品課 通信機器ラボラトリー シニアプロジェクトエンジニア

情報通信審議会 情報通信技術分科会 IPネットワーク設備委員会 通信品質検討アドホックグループ 構成員

(平成24年7月時点 敬称略 五十音順)

	氏名	所属
【主任】	酒井 善則	放送大学 特任教授 東京渋谷学習センター所長
【主任代理】	相田 仁	東京大学大学院 工学系研究科 教授
	浅見 徹	東京大学大学院 情報理工学系研究科 教授
	内田 真人	千葉工業大学 工学部 准教授
	後藤 滋樹	早稲田大学 理工学術院 教授