

## 「NGN時代のIP電話標準テキスト」

# 補足資料

## 2015年4月時点における IPTPC VoIPアドバイザー資格に対応する差分

IPTPCでは、近年のVoIP関連の市場動向・技術の変化に対応して、VoIPアドバイザー資格を2014年9月にリニューアルいたしました。本資料では、この資格内容の更新に対応して、電子書籍の元になった「NGN時代のIP電話標準テキスト」に含まれない内容、変更された内容について解説します。

具体的には、次の大きな4つの項目となります。

### 第1章 VoIPとは

#### 第1節 IP電話の普及

##### unit 2 企業向けIP電話の変遷

- ・IP電話システムの変遷

### 第5章 VoIP機器

#### 第6節 端末・周辺機器と接続のための技術

##### unit1 IP電話機

- ・スマートフォンとスマートフォン内線
- ・PoE+

### 第6章 VoIPモバイルの導入とFMCの動向

#### 第1節 NGN時代のモバイル通信技術

##### unit3 モバイルブロードバンド規格の概要と動向の次の項目

- ・AXGP
- ・IEEE 802.11ac
- ・WiMAX2 / WiMAX2.1

### 第8章 NGN時代のVoIP提案

#### 第1節 IP電話システムの形態

##### unit1 IPセントレックス

- ・音声クラウドサービス(クラウドPBX)

# IP 電話システムの変遷

[第1章 第1節 unit 2 に対する補足]

## 企業向けシステムと通信事業者のサービス

### ※1 ユニファイド・コミュニケーション(UC)

リアルタイム/非リアルタイムの様々なコミュニケーションツール(電話、ビデオ会議、メールなど)を統合し、相手の状況に応じて選択する仕組みを備えることで実現される効率的なコミュニケーションで、企業の生産性向上を実現するもの。

### ※2 クラウド(クラウド・コンピューティング)

サービスを提供するサーバをネットワーク上に設置し、利用者はサーバの場所を意識せずに利用できるコンピューティング形態。

### ※3 BCP(事業継続性)

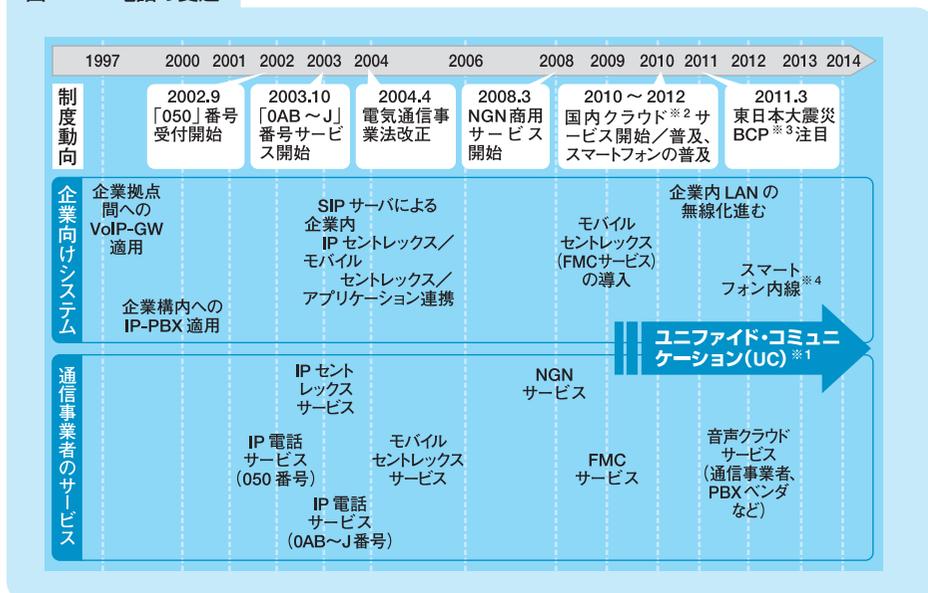
災害やパンデミック(感染症の大流行)などの事態が起きても、企業の活動を継続できるようにする計画のこと。2011年の東日本大震災を契機として、国内でも通信の手段にもBCPの観点での見直しが始まった。災害の渦中での伝達手段(従来の電話は輻輳や通信規制がかかるがインターネットのメッセージや一部のIP電話は繋がりやすい)や、災害後の出社・出張困難な状況での業務継続手段(ビデオ会議やWeb会議が有効)の実用性が評価された。

### ※4 スマートフォン内線

スマートフォンを企業の内線電話端末として利用する形態のこと。従来のデュアル端末を代替する。

図1はIP電話の導入形態の変遷を企業向け情報通信システム(以下、「企業向けシステム」と通信事業者が提供するサービスに分けて示している。

図1 IP電話の変遷



### ●企業向けシステム (2008年以降)

- ・通信事業者のFMC(Fixed Mobile Convergence)の利用が始まる。
- ・ユニファイド・コミュニケーション(UC)導入が始まる。
- ・近年、モバイル網や無線LAN(Wi-Fi)が高速化して企業向けシステムの無線化が進む。
- ・2010年頃からスマートフォンが一般向けに急速に普及したことから、企業内でのスマートフォン利用が注目される。このような環境から、スマートフォンを内線電話として活用するスマートフォン内線という形態が脚光を浴びる。

### ●通信事業者のサービス(2008年以降)

- ・2008年 NGN(次世代ネットワーク)の商用サービス開始
- ・2009年 FMCサービス開始
- ・2010年 クラウドの普及により、通信事業者だけでなく、PBXベンダなどによって音声クラウドサービス(付録2で説明)が提供され始めた。

# 音声クラウドサービス

[第8章 第1節 unit 1 に対する補足]

図2 IPセントレックス・サービスと音声クラウドサービスの概要

◆ IPセントレックス・サービス

提供機能:

- ① 内線通話機能
- ② 他事業者のIP電話サービスとの外線通話機能
- ③ 公衆電話網や携帯電話との外線通話機能

(参考) 音声クラウドサービス:  
クラウドサービスの普及に伴い出現した形態で、IPセントレックス・サービスをクラウドサービスとして提供するもの

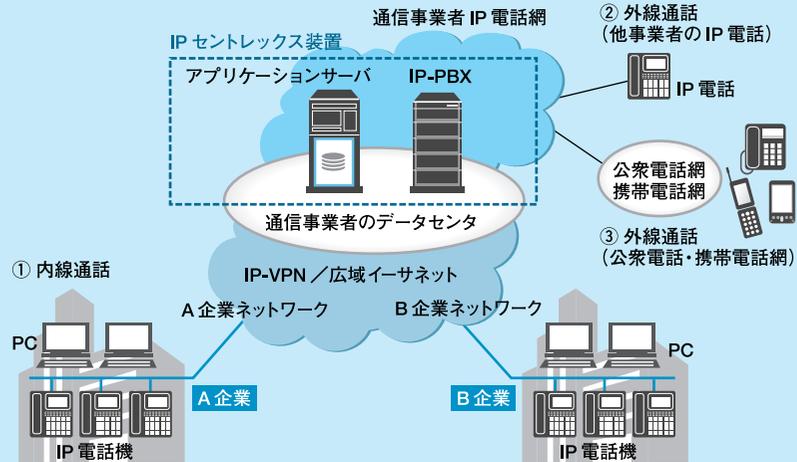


図2にIPセントレックス・サービスと音声クラウドサービスの概要を示す。IP電話サービスの後に始まった通信事業者のサービスとして、IPセントレックス・サービスがある。

主な提供機能:

- ①内線通話機能
- ②他事業者のIP電話サービスとの外線通話機能
- ③公衆電話網や携帯電話との外線通話機能

IPセントレックス・サービスはPBXサービスを通信事業者が提供するもので、通信事業者がIPセントレックス装置を持ち、IP網経由で内線・外線の通話などのPBX機能やボイスメールなどの付加機能を提供する。通信事業者側のIPセントレックス装置としては、大規模な呼制御を行うIP-PBXのほか、あわせてアプリケーション機能を提供するサーバが用いられることもある。

IPセントレックス・サービスでは、企業側はPBXを持つことなくPBX機能を利用でき、初期導入費用の削減が可能となる。

一方で各種の制約(利用可能な PBX サービスが制限される、利用可能な電話端末が制限される、IP セントレックス装置を共用した場合のセキュリティ面の懸念、使用可能なアプリケーション機能の制限など)があり、当初大きな注目を集めたが、実際には企業での導入は慎重に進められている。

音声クラウドサービス(クラウド PBX)は、近年、クラウドの普及とともに出てきた形態で、IP セントレックス・サービスをクラウドサービスとして提供するものである。音声クラウドサービスの特徴は IP セントレックス・サービスと同様である。

音声クラウドサービスは通信事業者(特に移動体事業者)が提供するもの、PBX ベンダが提供するもの、サードパーティが移動体事業者から通信回線を借り受けて(MVNO)提供するものなど、提供する主体はさまざまである。設備を共用して複数の企業向けにサービスを提供するパブリッククラウド(パブリック型)、企業ごとに専用の設備を持つプライベートクラウド(プライベート型)と呼ばれる形態がある。それに対して、企業が自営で IP セントレックスを実現する形態を企業内 IP セントレックスといい、クラウドサービスと対比してオンプレミスと言われることがある。

## スマートフォンとスマートフォン内線

[第5章 第6節 unit 1 に対する補足]

VoIP で利用する代表的なモバイル端末として、無線 IP 電話機がある。

無線 IP 電話機は、有線 IP 電話機のネットワークとの接続部分をケーブルから無線にしたもので、拠点内に設置した無線 LAN アクセスポイントを使用して、拠点内で移動しながらの通話が可能である。また、携帯電話としての利用と無線 IP 電話機としての利用の両方が可能なデュアル端末もある。

スマートフォンは、通常、無線 LAN 機能を持っているため、スマートフォン上で無線 LAN を使った IP 電話アプリを動作させることで、無線 IP 電話機(デュアル端末)として使用できる。

スマートフォン内線とは、IP 電話アプリを利用して、社外では 3G/LTE などの携帯電話網のデータ回線を使って社内の IP-PBX と接続し、社内では無線 LAN 経由で同じ IP-PBX の内線として利用することで、社内と社外で同じ内線番号を使えるようにするものである。

同じくスマートフォンで内線番号を使う形態として、移動体事業者側の PBX と社内の PBX が連携する FMC サービスを利用して、社内と社外で同じ内線番号を実現する方式もある(6章3節 unit2「FMC の現状と将来動向」を参照)。

LAN ケーブルを使用して給電を行うための方式として PoE(Power over Ethernet) と PoE + (PoE plus) が規格化されている。有線 IP 電話機や無線 LAN アクセスポイントの中には、この規格に対応した機種がある。

- ・ PoE : IEEE 802.3af (給電: 15.4W/ポート、対応機器: 例) 802.11a/b/g 対応 無線 LAN AP、有線 IP 電話機など)。
- ・ PoE + : IEEE 802.3at Type2 <sup>※5</sup> (給電: 30W/ポート、対応機器: 例) 消費電力の大きな 802.11n 無線 LAN AP、ネットワークカメラなど)。PoE+ は、PoE の上位規格である。

※5  
IEEE802.3af 規格は、IEEE802.3at Type1 として同規格に含まれている。

## 国内の携帯電話網における無線アクセス方式の概要と動向(補足)

[第6章 第1節 unit 3 に対する補足]

## AXGP (高度化 XGP)

AXGP (Advanced XGP) では XGP をさらに高速化して最大速度が 100Mbps 以上となっている。また、TD-LTE 互換モードを採用しハードウェアの互換性(基地局・端末の共有化)が向上している。

表 1 わが国の携帯電話網における無線アクセス方式の概要と動向

サービス名	周波数帯 (チャンネル帯域)	アクセス方式	伝送速度	備考
PHS	1.9GHz (300KHz)	TDMA (4CH)	64kbps	QPSK、回線交換(音声 64kbps)
第3世代(3G) (IMT-2000)	2GHz (5MHz)	CDMA (3GPP W-CDMA)	上り 384kbps 下り 2Mbps	QPSK、回線交換
	(1.25MHz X 3)	CDMA (3GPP2 CDMA2000)	上り 64kbps 下り 153kbps	QPSK、回線交換
高速化 PHS	1.9GHz (300KHz)	TDMA (W-OAM) <i>Optimized Adaptive Modulation</i>	408kbps (8CH)	QPSK/8PSK/16QAM/ 64QAM、回線交換
第3.5世代(3.5G) (IMT-2000)	2GHz (5MHz)	CDMA (3GPP HSDPA) <i>High Speed Downlink Packet Access</i>	上り 384kbps 下り 14Mbps	16QAM/QPSK、 回線交換
	(1.25MHz X 3)	CDMA (3GPP2 1xEV-DO Rev.A) <i>Evolution Data Only</i>	上り 1.8Mbps 下り 3.1Mbps	16QAM、回線交換 Rev.B : 複数キャリア
第3.9世代(3.9G) (IMT-2000)	1.5GHz (20MHz)	OFDMA (3GPP LTE/E-UTRAN) <i>Long Term Evolution</i>	上り 86Mbps 下り 326Mbps	64QAM MIMO、VoIP
	(1.25-20MHz)	OFDMA (3GPP2 UMB) <i>Ultra Mobile Broadband</i>	上り 75Mbps 下り 288Mbps	64QAM MIMO、VoIP
次世代 PHS (XGP)	2.5GHz (10MHz)	OFDMA	20-30Mbps	64QAM, 256QAM MIMO、VoIP
第4世代(4G) (IMT-Advanced)	3.4-4.2GHz, 4.4- 4.9GHz (40MHz)	OFDMA	100Mbps (高速移動時) 1Gbps (低速移動時)	MIMO、VoIP
AXGP (高度化 XGP)	2.5GHz	OFDMA	100Mbps 以上	MIMO、TD-LTE 互換

## IEEE802.11 規格の概要(補足)

[第6章 第1節 unit 3 に対する補足]

無線 LAN 規格として、現在、IEEE 802.11a/b/g/n/ac の 5 種類が標準化されている。

以前からの規格 IEEE 802.11a/g は最大 54Mbps、802.11b は最大 11Mbps の伝送速度で通信が可能である。比較的新しい規格の 802.11n はアンテナを 2 本使う 2 ストリームで 300Mbps、最新規格の 802.11ac では 866Mbps(2 ストリーム)から 1.3Gbps(3 ストリーム)まで高速化が進んでいる。

無線 LAN 規格には下位の互換性があり、例えば、802.11n の無線 LAN AP がある場合、無線 LAN 端末が 802.11n に対応していれば 802.11n 規格で、802.11a しか対応していなければ 802.11a で繋がることになる。

表 2 IEEE802.11 規格の概要

規格名称	周波数帯 (チャンネル帯域)	変調方式 (2 次変調)	アクセス方式	伝送速度	備考 (適応変調, アンテナ多重)
IEEE802.11b	2.4GHz(20MHz)	DSSS	CSMA/CA	1M/2M/5.5M/11Mbps	DBPSK/DQPSK
IEEE802.11g	2.4GHz(20MHz)	OFDM DSSS+CCK	CSMA/CA	6M ~ 54Mbps 1M/2M/5.5M/11Mbps	BPSK/QPSK/16QAM/64QAM (IEEE802.11b 後方互換)
IEEE802.11a	5GHz(20MHz)	OFDM	CSMA/CA	6M ~ 54Mbps	BPSK/QPSK/16QAM/64QAM
IEEE802.11n	2.4GHz, 5GHz(20MHz)	OFDM	CSMA/CA	※ 64QAM 使用時: 65Mbps(20MHz, 1 ストリーム) 130Mbps(20MHz, 2 ストリーム) 195Mbps(20MHz, 3 ストリーム) 260Mbps(20MHz, 4 ストリーム)	BPSK/QPSK/16QAM/64QAM 1X1 MIMO 2X2 MIMO 3X3 MIMO 4X4 MIMO
	2.4GHz, 5GHz(40MHz)			150Mbps(40MHz, 1 ストリーム) 300Mbps(40MHz, 2 ストリーム) 450Mbps(40MHz, 3 ストリーム) 600Mbps(40MHz, 4 ストリーム)	1X1 MIMO 2X2 MIMO 3X3 MIMO 4X4 MIMO
	5GHz(20MHz) 2.4GHz(20MHz) 2.4GHz(20MHz)	DSSS+CCK		6M ~ 54Mbps 6M ~ 54Mbps 1M/2M/5.5M/11Mbps	(IEEE802.11a 後方互換) (IEEE802.11g 後方互換) (IEEE802.11b 後方互換)
IEEE802.11ac	5GHz (20/40/80/ 160MHz)	OFDM DSSS+CCK	CSMA/CA	866Mbps (2 ストリーム)	MIMO, MU-MIMO

## WiMAX2

IEEE802.16m で標準化された無線通信の標準規格である。モバイル WiMAX の規格 IEEE802.16e を基にしており、さらに高速化を実現している。

## WiMAX2.1

WiMAX2 に TD-LTE 互換を追加した規格で、ITU-R の IMT-Advanced（次世代移動体通信システム）を実現する一方式である。また、高速な移動に対応しており、規格上は 350km/h の移動速度までデータ通信が可能である。

そして IEEE802.16e（いわゆる WiMAX1）でも用いられた OFDMA や MIMO といった無線技術を、さらに向上させて高速な通信を実現している。

表 3 IEEE802.16e WiMAX 規格の概要

規格名称	周波数帯 (チャンネル帯域)	変調方式 (2次変調)	アクセス方式	伝送速度	備考
IEEE802.16e-2005 (モバイル WiMAX) (IMT-2000)	2.5GHz (1.25-20MHz)	OFDM	OFDMA	40Mbps (10MHz) 75Mbps (20MHz)	BPSK/QPSK/16-QAM/ 64-QAM 適応変調 MIMO, データ向き
IEEE802.16m WiMAX2 (WiMAX2.1)	2.5GHz	OFDM	OFDMA	下り 165Mbps (20MHz)	MIMO WiMAX2.1 は TD-LTE 互換