

# 医療現場におけるユニファイド・コミュニケーションシステムの活用

## Introduction of Unified Communications Systems to Medical Institutions

葛西 靖久, 小林 幸男

**要約** ユニファイド・コミュニケーションシステムは企業で広く使用されている。医療現場では従来から電話システムとして PHS が多く利用されているため、音声を IP ネットワークに統合する際、電話端末として無線 IP 電話機が導入されてきた。現在、スマートフォンの普及によってスマートフォンを内線電話として利用しやすくなったため、PHS では実現できないスマートフォン独自の機能活用を目的としてスマートフォンの導入を検討するユーザーが増えている。本稿ではユニファイド・コミュニケーションシステムの構成、音声とデータの IP ネットワークへの統合、ナースコールとの連携、ビデオ会議への応用などについて解説する。

**Abstract** Unified Communications systems are widely used in enterprises. Because of Personal Handy-phone Systems (PHS) are used in the telephony systems in the most of medical institutions, wireless IP phones are used as extension telephones when telephony systems are integrated into the IP networks. As smartphones become popular, using the smartphones for the extension telephones becomes reasonable.

To utilize the unique functionalities of the smartphones that do not included in the PHS, inquiries about introducing smartphones to their institutions are increasing. The object of this paper is to explain the Unified Communications systems, integration of voice and data into the IP networks, integration with nurse call systems, and video conferencing applications.

### 1. はじめに

ユニファイド・コミュニケーション (UC) は、電話、インスタントメッセージング、電子メールなどのコミュニケーションツールとデータを IP ネットワーク上に統合するシステムである。企業では 2000 年頃から導入が始まり現在広く使用されている。医療現場でも、PBX 更改等をきっかけとして IP 電話が導入されている。医療現場では従来から電話システムとして PHS が多く利用されているため、音声を IP ネットワークに統合する際、電話端末として無線 IP 電話が導入されてきた。現在は、スマートフォンの普及により、PHS では実現できないスマートフォン独自の機能活用を目的としてスマートフォンの導入を検討するユーザーが増えている。ユニファイド・コミュニケーションは、現在、ビデオ会議を統合したコラボレーションと呼ばれるシステムに発展している。本稿では、2 章で UC システムの構成、3 章で PHS やスマートフォンとナースコールとの連携、4 章でビデオ会議および Web 会議などのコラボレーション機能などについて解説する。

### 2. システム構成

本章では UC システムの構成、IP ネットワークに統合する際に考慮する点などについて説

明する。

## 2.1 UC システムの構成

IP ネットワークを利用した電話システムを IP テレフォニーと呼ぶ。UC システムの基本は IP テレフォニーである。始めに、IP テレフォニーを実現するための基本構成要素を説明する。

従来の電話交換機と IP テレフォニーの構成の違いをシスコシステムズ社の製品を例として図 1 に示す。従来の電話交換機では一体型で構成されていた機能が IP テレフォニーでは機能毎に別々の機器で構成される。それらの機器は IP ネットワークで接続され IP テレフォニー機能を実現する。

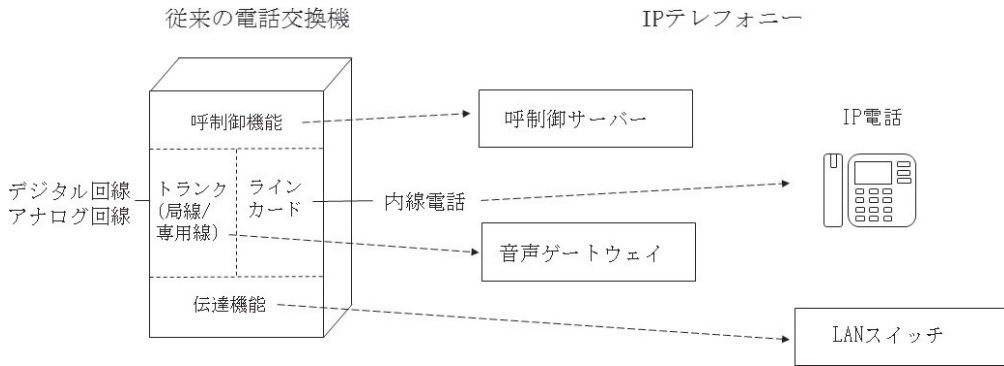


図 1 従来の電話交換機と IP テレフォニーの構成

(出典) シスコシステムズ社「シスコ製品カタログ」より作成

IP テレフォニーの基本構成要素は、呼制御サーバー、音声ゲートウェイ、LAN スイッチ、IP 電話端末の四つである。これらについて説明する。

IP テレフォニーで使用する呼制御サーバーは、IP-PBX と呼ばれ IP テレフォニー構築の中核となる装置である。呼制御サーバーにより IP 電話端末の登録、回線交換の制御などが行われる。この機能はサーバー上で動作するソフトウェアで実現されている。

音声ゲートウェイは通常の公衆電話網を IP ネットワークに接続する装置である。外線と内線 IP 電話は音声ゲートウェイを経由して呼制御サーバーの制御により接続される。音声ゲートウェイは、ゲートウェイ専用機、または、ルーターに音声インターフェース、Digital Signal Processor (DSP)などを搭載して音声処理に対応した機器など様々な種類がある。

LAN スイッチは IP 電話端末を IP ネットワークに接続するために使用する装置である。IP 電話を接続する場合、PoE (Power over Ethernet) 対応の LAN スイッチを使用することにより、イーサネットの接続に利用される UTP ケーブルから IP 電話端末に電力を供給することが可能になり IP 電話用の電源の配線が不要になる。この技術は、IEEE 802.1af、IEEE 802.1at で標準化されている。

IP 電話端末はユーザーが直接操作する端末である。安価で操作性のよい端末が要望されるので、用途に応じて様々な種類の端末が提供されている。ここでは、例としてシスコシステムズ社の製品の一部を説明する。

図 2 に IP 電話端末を示す。図では IP 電話端末を四つのグループに分類してある。基本機能

のグループの IP 電話は通常の PBX の電話と同様の機能を持っている。通常の通話ができるだけでよい場合には安価な基本機能の IP 電話で十分と考えられる。高機能の IP 電話は大きなディスプレイと複数のラインキーを持っているため、電話帳検索の表示が見やすく、複数の電話セッションの操作にも便利である。無線 LAN を使用して電話端末を接続する場合は無線 IP 電話が利用できる。また、高機能の IP 電話には無線 LAN に対応した機種もある。電話会議用 IP 電話はスピーカーフォンの電話端末である。会議室のテーブル上に設置して電話会議を開催する場合に利用する。

専用の無線 IP 電話ではなく、PC、スマートフォンなどを利用したい場合は、本節で説明するソフトウェアクライアントを導入することにより利用可能となる。

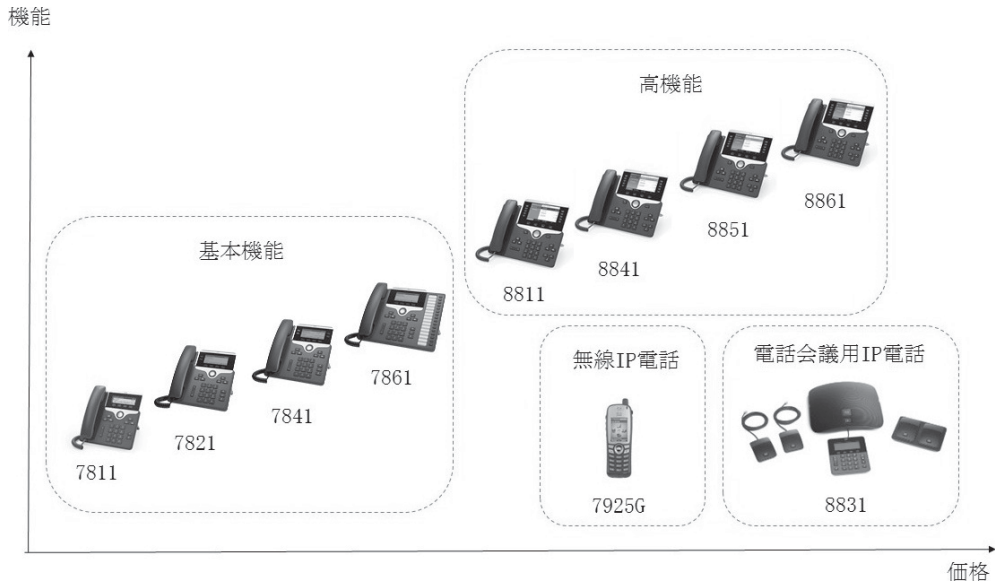


図2 IP電話端末

(出典) シスコシステムズ社ホームページより作成

UC システムは音声だけでなくビデオ対応の端末も利用できる。図3にビデオ対応の端末の例を示す。ビデオ対応の IP 電話は通常の IP 電話端末と同様の外観であるが、カメラ付きでありビデオ通話の機能を持っている。この図に記載しているコラボレーション デスクトップ端末は資料共有も可能なビデオ端末である。どちらの端末も通常の IP 電話と同様に呼制御サーバーに接続して使用する。ビデオ会議を利用する際の操作方法も通常の電話機と同様であり、電話番号をダイヤルするだけでビデオ会議が開催可能である。ビデオ通話は双方向のビデオと音声を利用した通信である。3者以上の拠点が参加する場合はビデオ会議と呼ぶ。これらを特に区別しないで全てビデオ会議と呼ぶ場合もある。4章で説明する多拠点接続装置を利用すると3台以上の端末が同時にビデオ会議に参加できる。多拠点接続装置の利用で画面を分割して各拠点のビデオ画像を同時に表示することができる。この場合は各拠点の画面が画面分割によって小さく表示されるので、表示画面の大きいビデオ端末を利用すると会議の参加者の表情が見易くなる。

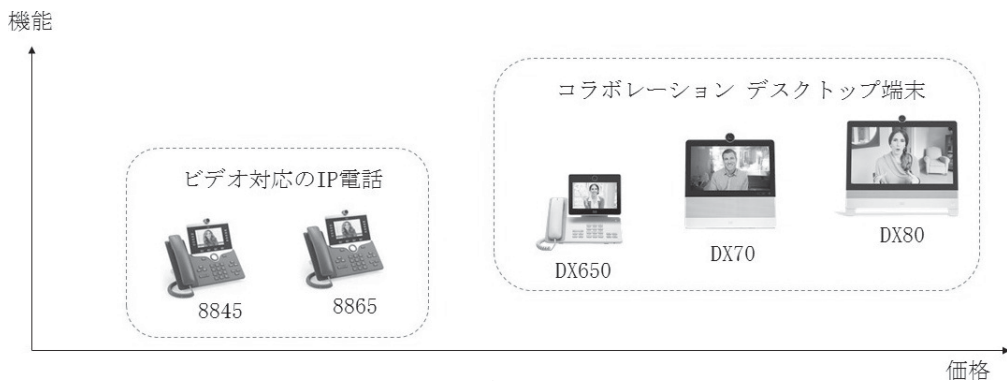


図3 ビデオ対応の端末

(出典) シスコシステムズ社ホームページより作成

PC、スマートフォン、タブレットなどにソフトウェアクライアントを導入して電話機能（ソフトフォン機能）を実現することができる。シスコシステムズ社のソフトウェアクライアント製品には Cisco Jabber がある。Cisco Jabber を導入可能な端末の例を図4に示す。ソフトウェアクライアントは、一つのアプリケーションとして動作するため、端末の他のアプリケーションと同居できる利点がある。Cisco Jabber は、電話機能だけでなく、プレゼンス、インスタントメッセージング (IM)、ビデオ、デスクトップ共有、Web 会議などのユニファイド・コミュニケーション機能が含まれている。



図4 ソフトウェアクライアントを利用可能な端末の例

(出典) シスコシステムズ社ホームページより作成

アナログ電話機を IP ネットワークで利用する場合は、アナログ電話対応の音声ゲートウェイを使用して IP テレフォニーに収容することができる。

## 2.2 音声に対応した IP ネットワーク設計

IP テレフォニーでは音声とデータが同じ IP ネットワークに流れる。しかし、IP ネットワークでは、ファイル転送、大きな画像データなどネットワーク帯域を大量に消費するトラフィックが流れて他のトラフィックを圧迫することがある。音声とデータを IP ネットワークに統合する場合は、データのトラフィックの影響によって IP テレフォニーの音声品質が低下することがないように、音声を保護するネットワーク設計をする必要がある。

IP テレフォニーを使用するネットワークでは、IP テレフォニーの通信経路で音声とデータのトラフィックに対して十分な帯域を確保する。LAN スイッチ、ルーターなどのネットワーク機器には、IP テレフォニーのトラフィックを他のトラフィックに優先させる Quality of Service (QoS) の設定をするなどのネットワーク設計を行う。

ここで、IPテレフォニーではどのような通信が行われるか説明する。図5にIPテレフォニーの基本構成要素のネットワーク接続を示す。この図の中で、IP電話に流れる通信プロトコルを点線の矢印で示している。図に示すように、IPテレフォニーでは、呼制御と音声の2種類のパケットが流れる。図ではIP電話に流れる通信プロトコルを示しているが、音声ゲートウェイでも同様のプロトコルが使用されている。

音声は音声パケットのドロップ、ジッター、遅延などによる影響を受けやすく、IPネットワーク上でそれらの影響が大きい場合は音声品質が低下する。また、呼制御パケットのドロップも呼制御の動作不具合の原因となる。音声を保護するためにはネットワーク設計が大事である。

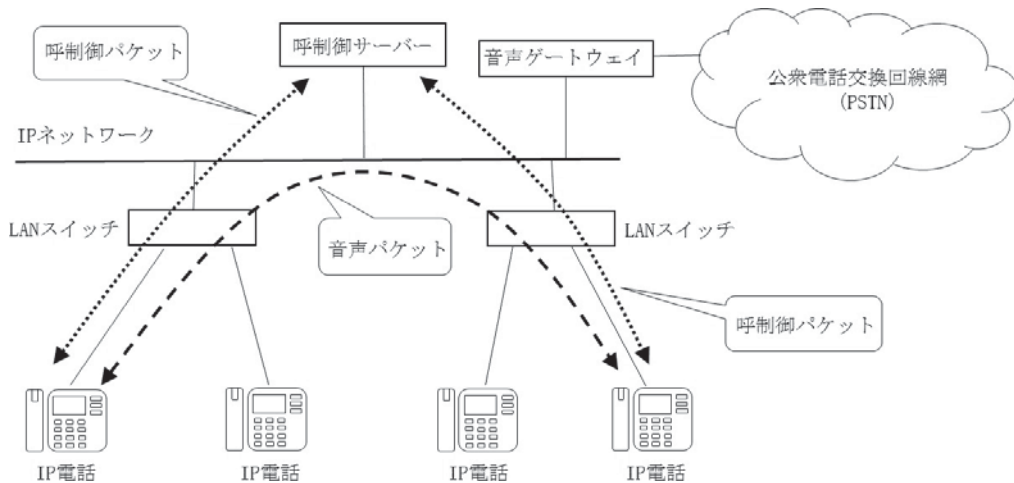


図5 IP電話で使用される通信プロトコル

### 2.3 無線環境における音声品質保護のポイント

病院内では従来からPHSが使用されており、PHSからIP電話に移行するためには無線LAN対応のIP電話端末を利用する必要がある。その場合、IP電話端末としてスマートフォンにソフトウェアクライアントを導入して使用することも可能である。

無線LANは利用環境によって通信品質が変動するため安定した音声品質を得るには高品質な無線LAN環境の構築が必要である。以下に注意すべき点を述べる。

2.4 GHz帯はノイズを発生する機器が多いため、5 GHz帯を使用する。例えば、Bluetoothは無線LANと同じ2.4 GHz帯を使用するので、2.4 GHzの無線LANに対してノイズとなる。

無線の電波強度は、壁、天井、扉などの材質・厚さ・配置などに大きく影響される。また、マルチパスの影響も受けるため利用環境による変動が大きい。現地調査を行ってできるだけ良好な通信品質が確保できるようにアクセスポイントの配置を決める。更に、周波数チャンネル、電波出力などの調整を行う必要がある。アクセスポイントは無線LANコントローラーを使用して管理することにより設定および問題の解決が容易になる。無線LANコントローラーでは電波干渉による影響の自動軽減機能を持つ機種もある。

図6にアクセスポイントと電波到達距離を単純化して示した。無線IP電話端末が通話中に移動して別のアクセスポイントにローミングする際に、音声パケットのドロップが発生すると音声途切れる。これを少なくするためには、アクセスポイント間で電波到達範囲を重ねる。

また、無線 LAN の音声は同じ VLAN を使用するなどの設計を行う。

無線 LAN には電子カルテや診断画像などのデータトラフィックが流れる。その中で音声品質を確保するために、無線 LAN 環境で QoS の設定を行って音声トラフィックを優先させる必要がある。また、可能であれば IEEE 802.11n/ac などの高速な無線 LAN 規格をアクセスポイントと全ての端末で採用する。高速な通信により無線 LAN の帯域が拡大するため、音声はデータトラフィックの影響を受け難くなる。

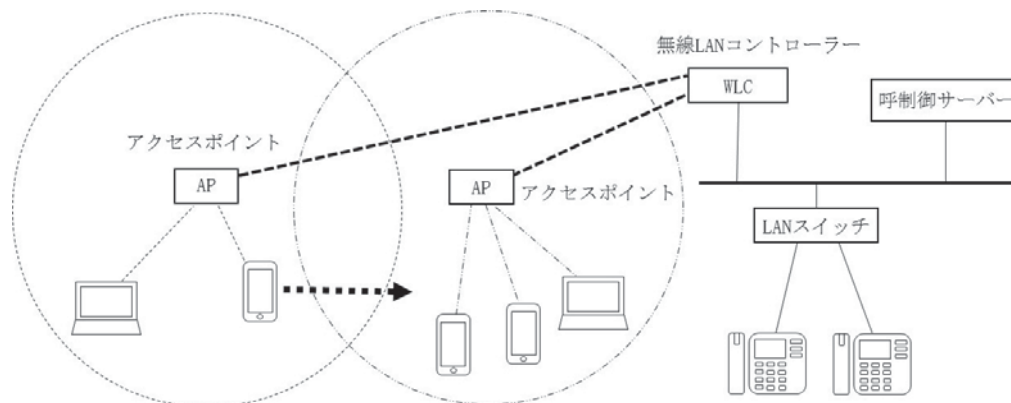


図6 無線LANの構成

## 2.4 UCシステム導入の課題

UCシステムは、音声とデータの統合、コミュニケーションツールの統合によるコミュニケーション手段の多様化などの効果がある。IPネットワークを利用しているため、データと音声は同じネットワークを共有する。音声はリアルタイム通信であるため、UCシステムが安定して機能するためにはIPネットワークで音声品質を確保する必要がある。

UC製品、端末などは種類が多く、機能の拡張が続いているため、どの製品が適しているか見極めることは難しい。特に医療機関では、一般の企業と違う使い方や要望があるため、機能の多さは利点ではなく、現場で使い易いことが第一である。どの端末、ツールが適しているか、実際にユーザーに製品を見てもらい、探ることが大切である。

## 3. ナースコールとの連携

本章ではPHSおよびスマートフォンを使ったナースコールシステムについて説明する。

### 3.1 PHSとナースコールとの連携

PHS端末と連携したナースコールシステムは従来のナースコールシステムを一新した。PHS端末を使用することにより、

- ナースステーションに戻らず、その場で呼出に対応できる。
- 離れた場所でもスタッフ同士の業務連絡等のコミュニケーションに迅速に対応できる。
- スタッフの少ない時間帯でも迅速に対応できる。

等のメリットがもたらされた。一方、現状では設備面に以下のような課題が出てきた。

- PHS端末の製造/販売が終息傾向にあり、利用機種 of 故障交換や追加購入ができない等、

利用機種が制限される。

- PBX の老朽化に伴い、電話システム全体を入れ替える場合、PHS 端末が使える PBX が制限される。
- PBX によっては、PHS 端末を全て対応機種に入れ替え、および PHS 基地局の入れ替え再設置が必要になる。
- IP ネットワークと音声ネットワークの二重の配線を敷設する必要がある。

また、運用に関しても以下のような課題がある。図7に連携に関する課題について簡単に示す。

- PHS 端末に表示される情報が少ない。
- PHS 基地局で収容できる端末数が少ない。
- 収容数が少ないため、同時通話数も少ない。
- 端末同時呼出数に制限がある。

など、PHS の課題/制限事項が出てきているが、現状においては PHS の市場規模が縮小しているため、積極的な改善がなされていると言えない状況である。

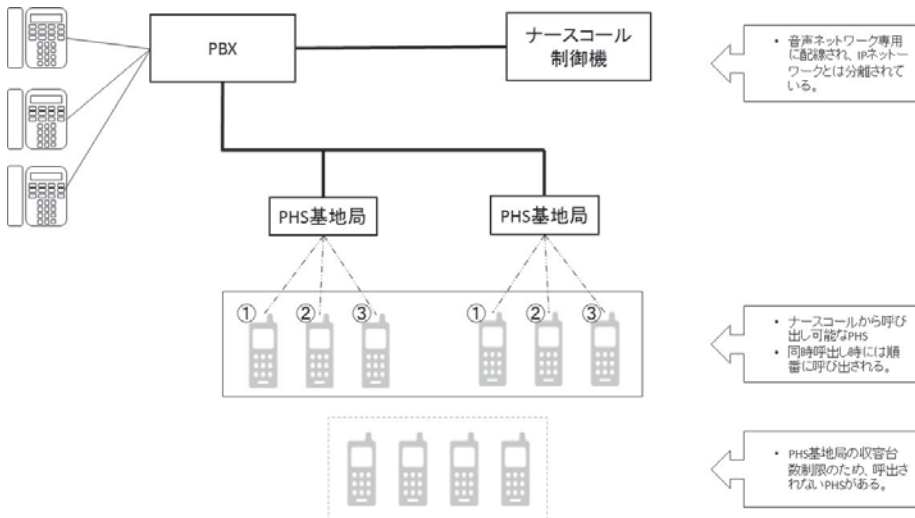


図7 PHS とナースコールの連携

### 3.2 スマートフォンとナースコールとの連携

現状の医療現場では、様々な医療情報システムが導入されており、それに伴いデータもIP化され病院内のLAN環境を通過して送受信が行われている。この病院内のLAN環境に、IP-PBXを接続し音声通話もIP化し統合することで、様々なIP電話やソフトフォンが利用可能になる。特に現在携帯電話市場の主要機種であるスマートフォンは、PHS端末や固定IP電話のようなPBXの専用機種とは違い、一般に市販されている機種にアプリケーションをインストールすることで、ナースコールの他に様々な医療システムとの連携が可能である。

スマートフォンの利用により、既存 PHS 端末の利便性を引き継ぎつつ PHS 端末やシステムの課題/制限事項についても解決が図られた。さらに PHS 端末では不可能であったアプリケーション開発が可能になったことで、さらに大きなワークスタイルの変革がもたらされると考える。図8に院内LANへ統合したイメージ図を示す。以下、改善が期待される事項は、

- 用途に応じた機種選択の幅が広がる。
- 内線通話等の機能がアプリケーションとして開発/提供されるため、ソフトウェアのインストールで様々な IP-PBX に対応できる。
- 無線 LAN アクセスポイントがデータ通信と共有できる。
- IP ネットワークと音声ネットワークの二重の配線を敷設する必要がなくなる。

また、運用に関しても以下のようなメリットがある。

- 画面が大きくなり、表示情報も見やすくなる。
- PHS 基地局のような、基地局 1 台あたりの端末収容数の制限が解消される。
- 基地局 1 台あたりの同時通話数および同時呼出数の制限が解消される。

など、PHS 端末での課題/制限事項について解決が図られたが、以下のような新たな課題についても検討する必要が出てきた。

- 電波受信範囲が PHS 基地局より狭いため、無線 LAN アクセスポイントの増設が必要になる。
- 音声品質はスマートフォンの性能に依存する。
- 無線 LAN のローミングはスマートフォンの性能に依存する。

スマートフォンは高機能/高性能な端末から安価な白ロム<sup>\*1</sup> 端末まで各社から発売されており、選択の幅も広く機種によっては導入費用を安く抑えることが可能である。しかし、端末の機能/性能の差ではなく、機種により上記現象が発生する場合がある。

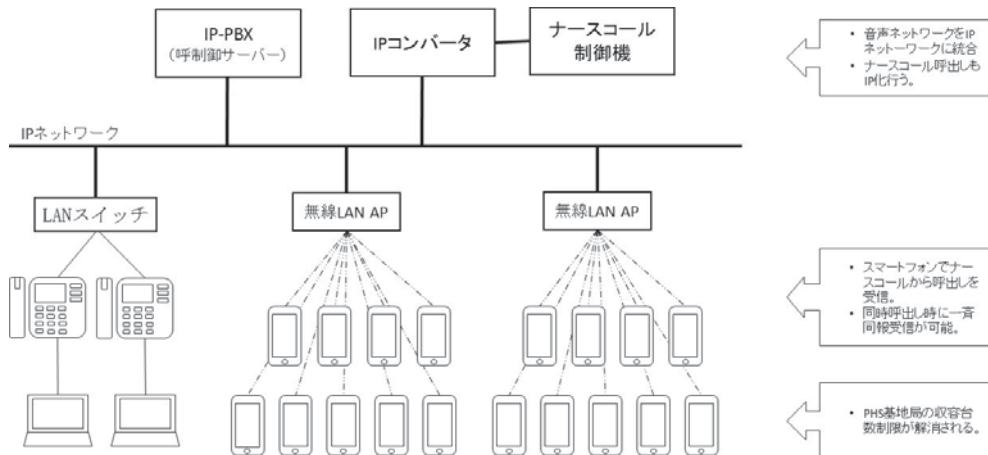


図8 スマートフォンとナースコールの連携

### 3.3 スマートフォンの将来性

PHS 端末とスマートフォン端末をナースコール連携させる場合について、各々のシステムで長所/短所はあるが、PHS 端末の長所である通話品質や通話範囲の広さについては、スマートフォンの選定によって同等品質の確保は可能である。また、通話範囲についてもアクセスポイントの増設で利用範囲の確保は可能である。逆に、スマートフォンの長所である着信画面情報の多さ、同時着信数の多さ、同時通話数の多さ等については、PHS 端末では実現が困難である。このことから、スマートフォンの導入/利用が現場のユーザーにメリットをもたらすものと考えられる。



特に、スマートフォン用のアプリケーション開発ができることで、予め準備された既存システムを使うのではなく、各医療状況に合わせた自由度が高いシステム構築が可能になる。各医療システムの専用端末の代わりになるアプリケーションが開発できれば、院内LANに接続されている医療機器と連携し、IP-PBX やナースコール連携での通話端末としての機能以外に、データ入力端末やモニタリング端末として利用が可能になり、将来的には更なるワークスタイルの革新がもたらされると考える。

#### 4. コラボレーション機能

UCシステムは、音声とビデオ会議が利用できるコラボレーションと呼ばれるシステムになった。本章では、コラボレーション機能であるビデオ会議およびWeb会議について説明する。

##### 4.1 ビデオ会議の利用

ビデオ会議は音声だけの通信と比較してリアルタイムに状況を把握しやすく、円滑で正確なコミュニケーションを実現するための有効な手段である。

コラボレーションシステムでは、呼制御サーバーに接続したビデオ対応のIP電話、デスクトップ型のビデオ会議端末、PC、スマートフォン、タブレットなど多くの種類の端末が利用できるため、時間や場所を予約する必要もなくビデオ会議を開催することができる。

図9にコラボレーションシステムのビデオ会議の構成を示す。内線で1対1のビデオ通話を行う場合は、呼制御サーバーに接続したビデオ対応の端末を利用するだけで可能である。インターネット上の端末とビデオ会議を開催する場合は、NAT/ファイアウォールを通過させる必要がある。ビデオ通信で使用されるプロトコルではIPパケットのペイロードにアドレス情報が書き込まれているためIPヘッダーのIPアドレスを変換しただけではNAT/ファイアウォールを通過することができない。ペイロードの情報も変換するためにファイアウォールトラバーサル装置を設置する。これはトラバーサル・サーバーとトラバーサル・クライアントの二つの装置で構成される。トラバーサル・サーバーはDMZ上に設置する。トラバーサル・クライアントはNAT/ファイアウォールの内側に設置する。図9には内部と外部間のビデオ通信の流れも示した。外部のビデオ端末と通信するためにはインターネット回線の帯域が十分確保されている必要がある。

1対1のビデオ通話ではなく、3台以上の端末が同時に会議に参加する場合は、音声を混合したり画面を分割して表示したりするビデオ会議用の装置が必要となる。その装置はMulti-point Control Unit (MCU)、または、多拠点接続装置と呼ばれる。ビデオ信号の処理には高い処理能力が必要なため呼制御サーバーと別にサーバーを設置する。図9ではビデオ会議サーバーで表している。

ビデオ会議にはクラウドのビデオ会議サービスを利用することも可能である。ビデオ会議サービスを利用すれば、インターネットに接続するだけで遠隔地とビデオ会議を開催することができる。外出時や他の医療機関とのビデオ会議に利用すると便利である。

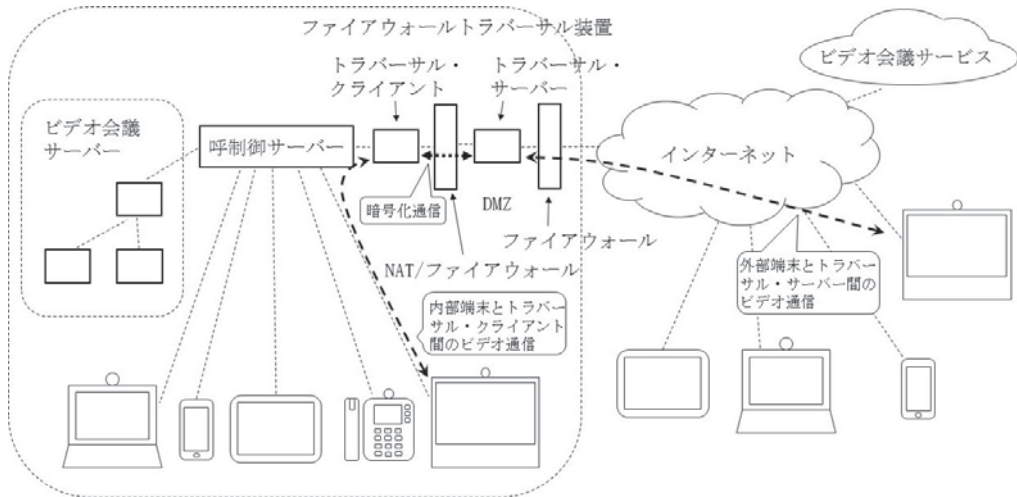


図9 ビデオ会議システムの構成

#### 4.2 Web 会議の利用

プレゼンテーション資料や画面共有を使用して説明することが主な会議では Web 会議が利用される。図 10 に示すようにクラウドサービスの Web 会議を利用すると、インターネットに接続するだけで利用できるため、遠隔地との会議で広く利用されている。

Web 会議は機能の追加によりビデオ画像も配信できるため、コラボレーションのツールとして利用できる。Web 会議は、PC、スマートフォン、タブレットなどの主要な OS に対応している。ビデオに対応した端末を使用すればプレゼンテーションや資料共有だけでなく、ビデオ画像を見ながら会議に参加することができる。ビデオ画像を利用する場合はインターネット回線の帯域が十分確保されている必要がある。

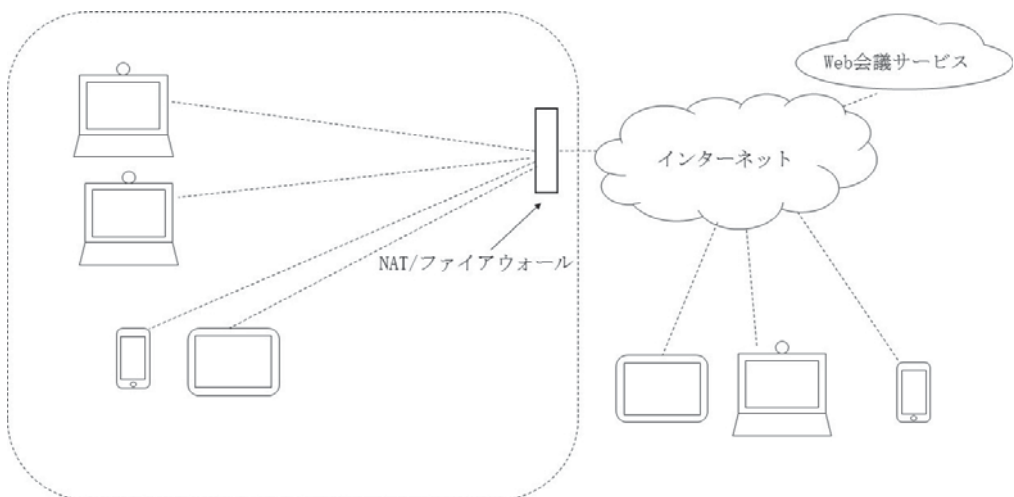


図10 Web 会議システムの構成

### 4.3 ビデオ会議と Web 会議の使い分け

Web 会議は、ビデオ画像も配信できるためビデオ会議との違いが少なくなった。しかし、ビデオ端末のカメラは高性能であり高い品質の画像を送ることが可能であるため、臨場感を重視する会議にはビデオ会議が適している。資料を使用した説明が主な会議には Web 会議が適している。会議に参加する目的に応じて Web 会議とビデオ会議を使い分けるとよい。

## 5. おわりに

医療現場にユニファイド・コミュニケーションシステムを導入する場合の構成、効果などについて解説した。技術の進歩によりユニファイド・コミュニケーションシステムは音声だけでなくビデオ会議の機能も利用可能なコラボレーション製品になっている。最新の UC 技術を医療現場に導入することにより医療現場の負担を軽減し、よりよい医療サービスを提供するための一助となれるように努力する。

- 
- \* 1 白ロムとは携帯電話回線の契約をしていないため電話番号が書き込まれていないことをいう。携帯電話回線の契約がないため基本料金、通話料金などの料金は無い。無線 LAN を搭載したスマートフォンは、回線契約を必要としない無線 LAN を利用した通信に利用できる。

- 参考文献** [1] “Cisco Collaboration System 11.x Solution Reference Network Designs (SRND)”, Cisco Systems, Inc., June 15, 2015  
 [2] 「シスコ製品カタログ」, シスコシステムズ合同会社, vol.6 2015 春夏号, 2015 年 5 月  
 [3] 有本美雪, 長谷川求, 小林幸男, 「コラボレーションによる業務改善」, 別冊技報, 日本ユニシス, Vol.34 No.1 通巻 120 号, P.29-31, 2014 年 6 月。

### 執筆者紹介 葛西靖久 (Yasuhisa Kasai)

2007 年(株)ネットマークス入社。ユニファイド・コミュニケーションの製品サポート業務に従事。2014 年(株)ネットマークスは、ユニアドックス(株)と合併してユニアドックス(株)となった。



### 小林幸男 (Yukio Kobayashi)

2004 年(株)ネットマークス入社。ユニファイド・コミュニケーションの製品サポート業務に従事。2014 年(株)ネットマークスは、ユニアドックス(株)と合併してユニアドックス(株)となった。

