

次世代PHSのシステム概要と 医療分野への普及促進に向けた取り組み



播口氏



山本氏

ビー・ビー・バックボーン株式会社 専務取締役 **播口仁朗**
CYBERDYNE Omni Networks株式会社 代表取締役 **山本直行**

要旨：次世代PHS通信方式「sXGP」は、従来PHSが利用していた1.9GHzの周波数帯においてTD-LTE方式を採用し、自営無線方式の簡便さとLTE方式の汎用性を併せ持つ新技術である。本稿では、医療分野における「sXGP」の特性、ならびにスマートフォンへの活用の有効性を紹介する。

「sXGP」とは何か

本稿はまず、次世代PHS通信方式「sXGP」(shared extended Global Platform) の概要紹介から話を進めることにする。

「sXGP」は、従来PHSが利用していた1.9GHzの周波数帯に携帯電話で豊富な実績を持つTD-LTE方式を採用した、自営無線方式の簡便さとLTE方式の汎用性を併せ持つ新技術である。1.9GHz帯は日本や海外でも広く使われているLTEの国際バンド「Band 39」に含まれるため、この国際規格に準拠しBand 39に対応したスマホやデータ通信端末を、手を加えることなくそのまま活用しようというコンセプトで、2017年10月に技術仕様が規格化された。さらに、「sXGP」で利用する1.9GHz帯はアンライセンズバンド(免許不要の周波数帯)であるため、対応したLTE無線基地局を設置すれば、WiFiのような手軽さで自営LTEの環境を構築できることから、自営内線電話やIoT分野のワイヤレス接続に有効な通信方式とされている。

「sXGP」の主な特徴は、以下の通りである。

- ・低遅延、高信頼性の自営無線システムを構築可能。
- ・キャリアアグリゲーションの高セキュリティなネットワークを提供。

・スマートフォン以外に、M2MやIoTや製品品の

接続も可能。

医療分野における「sXGP」の有効性

「sXGP」は病院の通信環境や電波環境の課題を解決できる特徴を持っており、医療現場に導入するメリットとしては主に以下の4つが挙げられる。

①医療機器に与える影響が少ない

病院内のスマホ利用で最も懸念されることは電波が医療機器へ与える影響であり、PHSが広く医療機関に普及したのは送信出力が低く医療機器への影響が少ないためである。実際の送信出力を比較すると、PHSの基地局が最大80mW、PHS端末では最大80mWである一方で、一般的なスマホの最大出力は200mWとなっている。

ビー・ビー・バックボーンが提供する「sXGP」の最大出力は、基地局が100mW、スマホが100mWと一般のスマホより低出力となっているが、医療機器に与える影響をより客観的に評価するため、弊社では、滋慶医療科学大学院大学(大阪市)、加納隆教授監修の下、埼玉医科大学と共同で「sXGP」による医療機器への影響調査を実施し、PHSと同等の安全性を確認した。調査概要については、後に詳細にレポートしているので、導入にあたっての参考にさせていただきたい。

②カスタマイズ可能な自営LTE

・災害に強いシステムの構築が可能
医療機関で要望の多い自社運用(オンプレミス)が可能であるため、停電や災害時に公衆回線の利用ができなくなった場合でも、院内の装置自体に故障や停電がない限りは通信に影響を受けない。

また、病院内では電波が弱く携帯電話が繋がらない場所が存在することがあるが、「sXGP」では自

ら基地局を設置することで、院内どこでも通話が可能な環境を構築することができるとしている。

・収容効率と通信速度の向上

PHS比較で、アンテナ毎の同時接続数が3台↓16台まで、速度(上り) 32 Kbps ↓ 4 Mbps、速度(下り) 32 Kbps ↓ 12 Mbpsと収容効率や通信速度が格段に上がることから、通話だけではなく、幅広くデータ利用が可能となる。

・情報システム連携

TD-LTE (Band 39)に対応したスマートフォンを利用でき、スマートフォンの特徴を活かしてナースコールなど既存システムとの高度な連携が可能となる。

③キャリアアグレードの安全性

カルテなど機密性が高く極めてセンシティブな情報を扱う医療機関においては、通信ネットワークにも高度なセキュリティ性が求められる。

WiFi通信では、傍受の危険性やセキュリティの脆弱性に常に対策とメンテナンスが必要となるが、「SXGP」の場合はキャリアアグレードの強固な認証方式を採用しており、高セキュリティなネットワークを構築することが可能となる。

④データ/IoT利用への拡張性

無線ネットワーク方式として世界で標準的に利用されているLTE方式を採用しており、PHSの置き換えで構築した「SXGP」ネットワーク上で、医療機関固有の情報システムとの連携に必要なデータ通信やIoT利用、さらには遠隔医療、在宅医療などへの拡張が可能となる。

医療機器との影響調査の概要

本調査での調査方法として「SXGP」端末で専用

アプリケーションを用い、常時100mWの電波を放射させ、医療機器の各面に可能な限り近距離で最低30秒以上電波を放射し続け、影響を調査した。調査中はスペクトラムアナライザを用い、前記状態を確認しながら行われた。

医用電気機器の電波による影響状況の 카테고리分類を表1に示す。平成14年公表の「電波の医用機器等への影響に関する調査研究報告書」並びに平成26年公表「医療機関における携帯電話等の使用に関する報告書」に示されたカテゴリ1分類に従うこととした。

検査結果として、対象とした37機種の医療機器のうち、4機種(10・8%)でカテゴリ2及びカテゴリ4の影響が確認された。影響状況一覧を表2に示す。

カテゴリ2が発生した医療機器では、スピーカからの異音が出る影響であり、電波発射源を遠ざけることで異音が消失するため、診療への影響は許容範囲内であると考えられる。

カテゴリ4が発生した医療機器では、動作は停止するがアラームの発生により停止を認知することが可能であり、電波発射源を遠ざけ輪液開始ボタンを押すことで、正常状態に復帰可能である。また、影響が発生した医療機器2機種における影響発生距離の最大値は7cm(注射筒輸液ポンプ)であり、医療機器と通信端末がこのような近距離となる状況は想定されないと考えられる。

一方、PHSの使用に関するルールが「医療機関における携帯電話等の使用に関する指針」(電波環境協議会)に示されている。指針では「PHS端末を医用電気機器の上に置くことは禁止すること」とされている。また、本調査は、医療機器を全て網羅しておらず、同指針に示されている「各医療機関に

において独自に試験を行った場合はその試験結果、あるいは医用電気機器の取扱説明書からの情報等をもとに、当該エリアにおける医用電気機器へ影響を及ぼさないことを確認すること」を「SXGP」端末にも適用すべきだと考えられる。

なお、本調査結果に基づき加納隆教授は、「SXGP」端末を利用する際には、指針のPHSの使用に関するルールの適用により、医療機器へ与える影響のリスクを軽減させることが可能で、医療機関内で使用されるPHS端末の代わりとなり得る」との見解を示されている。

スマホの医療導入に際しての課題

ここからは「SXGP」対応のモバイル端末に話を移す。まずは「SXGP」の端末適応が期待される背景から話を進めることにする。

これまでの医療施設へのスマートフォンの導入において、特に多く発生したトラブルは、「USBコネクタの損傷」と「WiFiの電波が弱い、安定しない」という2点である。

後者の「WiFiの電波が弱い、安定しない」というトラブルについては、病院内でのWiFi環境は、スタッフ用のパソコンや患者が持ち込んだパソコン、ゲーム機等によって混雑している傾向にあり、さらに、医療機器においても通信機能を搭載したものが日増しに増えているため、電波干渉の問題に直面することが多い。また、ネットワークの設定やアクセスポイントが適切に配置されていないことに起因し、「WiFiが繋がらない、スピードが遅い、電波が弱い」といった不具合が起きやすく、これは、「VoIP通話(IP電話)時、音声品質が悪い、通話が途切れる」という形で顕著に使用者の

表 1 医療機器への電波の影響のカテゴリ分類

カテゴリ	医療機器の不具合の状態
10	医用機器の障害が不可逆的（電波発射源を遠ざけても、医療機器に何らかの操作や技術的手段を施さなければ、正常に動作しない状態）で、修理が必要となり機器を交換しないと破局的状態となる障害。
9	医用機器の障害が不可逆的で、機器を操作しないと破局的状態となる障害。
8	医用機器の障害が可逆的（電波発射源を遠ざけることで、医療機器が正常に動作する状態）で、破局的状態に陥る可能性がある障害。または医用機器の障害が不可逆的で、修理が必要となり機器を交換しないと致命的状態となる障害。
7	医用機器の障害が不可逆的で、機器を操作しないと致命的状態となる障害。
6	医用機器の障害が可逆的で、致命的状態に陥る可能性がある障害。または医用機器の障害が不可逆的で、修理が必要となり機器を交換しないと病態悪化状態となる障害。
5	医用機器の障害が不可逆的で、機器を操作しないと病態悪化状態となる障害、または修理が必要となり機器を交換しないと誤診療状態となる障害。
4	医用機器の障害が可逆的で、病態悪化状態となる障害。または医用機器の障害が不可逆的で、機器を操作しないと誤診療状態となる障害。もしくは修理が必要となり機器を交換しないと診療擾乱状態となる障害。
3	医用機器の障害が可逆的で、誤診療状態となる障害。または医用機器の障害が不可逆的で、診療擾乱状態となる障害。
2	医用機器の障害が可逆的で、診療擾乱状態となる障害。
1	携帯電話機等が何らの障害も医用機器に与えない状態。

表 2 sXGP 端末からの電波が医療機器に及ぼす影響の一覧

医療機器	電源	影響発生状況 影響からの復帰方法 影響に対する評価	可逆・不可逆	影響発生距離 の最大値 (cm) 【端末出力 100mW】	カテ ゴ リ
汎用 輸液ポンプ 1	商用電源 及び 内部電池	【影響発生状況】 閉塞アラームの発生 【解除方法】：消音 / 休止ボタン、輸液開始ボタンの順でボタンを押して輸液を再開 【影響に対する評価】 動作は停止するがアラームの発生により停止していることを認知することが可能であり、電波発射源を遠ざけ輸液開始ボタンを押すことで正常状態に復帰可能	不可逆	【商用電源】 2cm 【内部電源】 2cm	4
注射筒輸液 ポンプ 1	商用電源 及び 内部電池	【影響発生状況】 閉塞アラームの発生 【解除方法】：消音ボタン、輸液開始ボタンの順でボタンを押して輸液を再開 【影響に対する評価】 動作は停止するがアラームの発生により停止していることを認知することが可能であり、電波発射源を遠ざけ輸液開始ボタンを押すことで正常状態に復帰可能	不可逆	【商用電源】 5cm 【内部電源】 7cm	4
血液浄化装置 2	商用電源	【影響発生状況】 スピーカからの異音 【解除方法】：sXGP 端末を医療機器から離すことで異音が消失 【影響に対する評価】 電波発射源を遠ざけるとなくなる可逆的なもので許容可能な影響	可逆的	【商用電源】 20cm	2
閉鎖循環式 定置型保育器 4	商用電源	【影響発生状況】 スピーカからの異音 【解除方法】：sXGP 端末を医療機器から離すことで異音が消失 【影響に対する評価】 電波発射源を遠ざけるとなくなる可逆的なもので許容可能な影響	可逆的	【商用電源】 3cm	2

ストレスに結び付くこととなる。
他にも、Wi-Fi 圏外から圏内に移動したとき、例えばエレベーターから降りたときなどにWi-Fi の再接続に時間がかかってしまうことがある。このためWi-Fi は、緊急性の高い病院内での情報

伝達手段として問題視されることが多かった。
そうしたWi-Fi トラブルの解決に関してネットワーク設備側で対処しようとすると、時間もコストもかかるため、どうしてもスマートフォン側での解決を求められることが多くなる。医療施設へのス

マートフォンの導入の際には従前、Wi-Fi トラブル対策用のアプリケーション提供により解消が図られてきたが、効果が限定的にとどまることも多く、テクニカルサポートに困難があったのもまた事実である。

「SXGP」対応スマホの概要と医療現場における有用性

医療施設でのWi-Fi運用には未だ課題が多く、「SXGP」が病院内の無線通信の不安を解消するソリューションとなり、近づくPHSサービス終了を契機に、本格的に医療現場のスマートフォン化が進んでいくことが予想される。そこでCYBERDYNE Omni Networksが業界に先駆けて開発・製品化した「SXGP」対応SIMフリースマートフォンが「Omni K5」である。

「Omni K5」は、看護師をはじめ女性スタッフが多い医療現場において、片手で操作でき、かつコンテンツが最大限、表示可能となるよう、本体の横幅を5mmに抑え、5インチ縦長ディスプレイ（縦横比18:9）を採用した点が特長の1つだ。さらに、利用者認証のための指紋センサーやInterface Protocol-2に対応したNFCも搭載している。また、携帯通信においては、WCDMA (Band 1, 6, 8)、LTE (Band 1, 3, 8, 19, 39) をサポートしたデュアルSIM構成とし、「SXGP」網と公衆通信網のシームレスな切り換え接続を可能にすることも、郊外や山間部なども含めて日本国内の広い地域で利用できる仕様とした。

「Omni K5」にはもう一つの特長がある。医療現場で端末を複数のスタッフで共用している場合、多様な環境であるがゆえ、スマートフォンを取り扱いが雑になることも多く、USBコネクタの逆挿しや斜め挿しによる損傷、破損のトラブルは少なくない。USBコネクタは充電部であるため、破損・損傷によってショートする恐れもある。「Omni K5」では、このUSBコネクタ損傷の物理的な対策とし

て、コネクタ保護用のマグネット式アダプターを付属した。コネクタの上下を気にする必要もなく、磁力でアタッチするだけで充電できるので、前述したUSBコネクタ破損の問題はほぼ解消できるだろう。

「SXGP」の市場は現在アーリーステージであり、「Omni K5」の市場想定価格は2万4800円（税抜）であるが、事業者向けに特別価格を用意し、「SXGP」の普及を一気に推し進めていく方針である。

「SXGP」対応スマホの可能性

福井大学医学部附属病院医療情報部の山下芳範副部長は、「SXGP」の活用に関して、つぎのようにコメントしている。

「医療者への情報提供が増えており、ナースコール等での呼び出し用電話という目的から、多種の情報を利用できる情報端末としての利用へとシフトが始まっている。日本で一般的なお財布携帯では対応できないフル機能のNFCは、医療機器との連携やRFIDの利用が可能となる。

また、PHSの電波利用が制限される中で、PHSの代替となる「SXGP」等への対応は、PHSの置き換えを進める上でも安価でないと加速できない。それが実現できれば、Wi-Fiのみならず、通常のLTE、「SXGP」と、全ての方法を組み合わせて選択できることとなる。

さらに、医療機器のスマート化やIoT活用といった対応のための機能も含まれている点も重要となる。当院でも、スマートフォンは『電話の置き換え』というより、『ユビキタス環境への対応』という面が大きく、情報提供だけでなく、医療者の位置情報把握等への活用により医療安全・感染対策など

への利用にも繋がっている。単なる電話設備ではなく、医療現場の環境改善・働き方改革に向けての重要な情報デバイスと捉えており、これからはより大きな役割を果たすことになる」

医療現場は、スタッフの方の動きも早く、狭い場所の行き来も多い仕事環境であるがゆえ、スマートフォン化が進むと、パソコンを移動する煩わしさがなくなるだけでも大きな意義があると考える。スマートフォンは、携帯性は言うに及ばず、実はノートパソコンよりも多くの機能が盛り込まれている高性能端末であり、仮想化やクラウド化が今後さらに進むと、より不可欠なツールとなるであろう。

参考文献

- 平成14年3月 電波産業会「電波の医用機器等への影響に関する調査研究報告書」報告書
- 平成26年8月 電波環境協議会「医療機関における携帯電話等の使用に関する報告書」報告書
- 平成26年8月19日 電波環境協議会「医療機関における携帯電話等の使用に関する指針」
- 平成26年8月19日「医政総発0819第1号」薬食安発08第1号「医療機関における携帯電話等の使用に関する指針」について

※ ※

山口仁朗（はりぐち・じろう）●90年日本テレコム（現ソフトバンク）入社、経営企画、技術企画、営業企画、商品開発、マーケティング戦略、大規模プロジェクトマネジメントなどを歴任。14年SB US, Inc. Presidentを経て、17年6月ビー・ビー・バックボーン専務取締役（SXGP 事業責任者）。

山本直行（やまもと・なおゆき）●大手総合商社グループにてIT関連製品の卸売、ネットワークサービス、クラウドサービス事業に従事し、08年よりコヴィアに執行役員営業統括責任者として参画。コヴィア・ネットワークスの取締役などを歴任し、17年にCYBERDYNEとの合併会社 CYBERDYNE Omni Networks代表取締役に就任。