

情報家電向けワイヤレスホームゲートウェイの開発 ～ Wireless Integrated Server at Home (WIS@H) ～

徳田 清仁 前田 忠彦
白木 裕一

家庭内に点在する家電製品やPCのネットワーク化は、居住者にユビキタスネットワーク (Ubiquitous Networks) 環境を提供する。ブロードバンドIPネットワークをバックボーンネットワークとして、人と人だけではなく、人とモノ、モノとモノまで繋ぐユビキタスネットワークの実現には、ユーザの利便性を考慮すると無線ネットワーク接続機器の開発が必要となる。当社では、非圧縮高精細映像の無線伝送を目的に、IEEE802.15.3cで検討中のミリ波帯無線パーソナルエリアネットワーク (Wireless Personal Area Network : WPAN) 技術をベースにワイヤレスホームゲートウェイ (Wireless Integrated Server at Home : WIS@H) を開発中である。本稿では、当社のWIS@Hシステム開発に対する取組みとIEEE活動を紹介する。

非圧縮高精細映像の無線伝送のニーズ

家庭内で高まる高画質映像への要求を満たすものとして、ハイビジョンテレビ (HDTV) が普及してきている。この高精細な映像の情報量は、データ圧縮 (エンコード) を行わなかった場合、或いは圧縮されたデータに再度データ伸張 (デコード) を行った場合、ストリーミング受信するには1.5Gbit/s程度の伝送速度が必要となる。そのため、家庭内で高精細映像を利用する場合には、一般的にMPEG2等のフォーマットで圧縮せざるを得なかった。

しかし、映像データを非圧縮で扱うことができれば、以下のような効果を得ることができる。

- 各家電製品が個別にデコーダ (データ伸張機能) を持つ必要が無い。
- コンテンツソースのフォーマットに依存しないネットワークを構成できる。
- 伝送中にデータ誤りが生じて、データ伸張する場合のようにブロックノイズや直後の映像へのノイズが発生しない。

標準画質映像を家庭内で無線伝送する家電製品は既に市場に出ており、現在は高精細映像の無線伝送が新たなニーズとして現れている。非圧縮高精細映像の無線伝送は、このニーズの流れの中で更に高いユーザ満足をもたらすものとして期待されている。

WIS@Hシステムの構成

情報家電にも最近用いられ始めている無線LAN (IEEE802.11a/b/g) では、伝送速度の制約から非圧縮高精細映像の無線伝送の要求に対応不可能である。また、実用化が検討されている超広帯域無線 (Ultra Wide Band : UWB) でも、最大伝送速度が1Gbit/s程度と見られており、要求に応えることができない。

WIS@Hはこれを可能にするものである。WIS@Hシステムの典型的な構成例を図1に示す。この構成では、WIS@Hサーバはハードディスク、DVD等の内蔵コンテンツの他に、放送波の受信、インターネットへの接続により家庭内の各種コンテンツおよびその流れを管理している。映像の視聴はハイビジョンTV、ハイビジョン表示装置で行うが、コンテンツはWIS@HサーバからSTB (Set Top Box) を経由して配信される。

WIS@Hサーバ、STB内部の機能ブロック例を図2に示す。コンテンツ管理部はサーバ内蔵の機器を管理 (保管、検索、再生、配信等) する他、IPネット (家庭内ネットワーク、インターネット) やTV放送の家庭内ネットワークでの流れを処理する。

たとえば、TVアンテナから取り込まれた放送電波信号はコンテンツ管理部の指示により、ある場合にはチューナによりコンテンツが取り出され所要の場所に転送される一方、ある場合には放送電波信号のまま (チューナを内蔵した) 機器に送られる。

WIS@HサーバとSTBの間の通信は非圧縮高精細映像コンテンツ伝送時には、アプリケーションレベルでの実効伝送速度として1.5Gbit/sが必要になる。WIS@Hシス

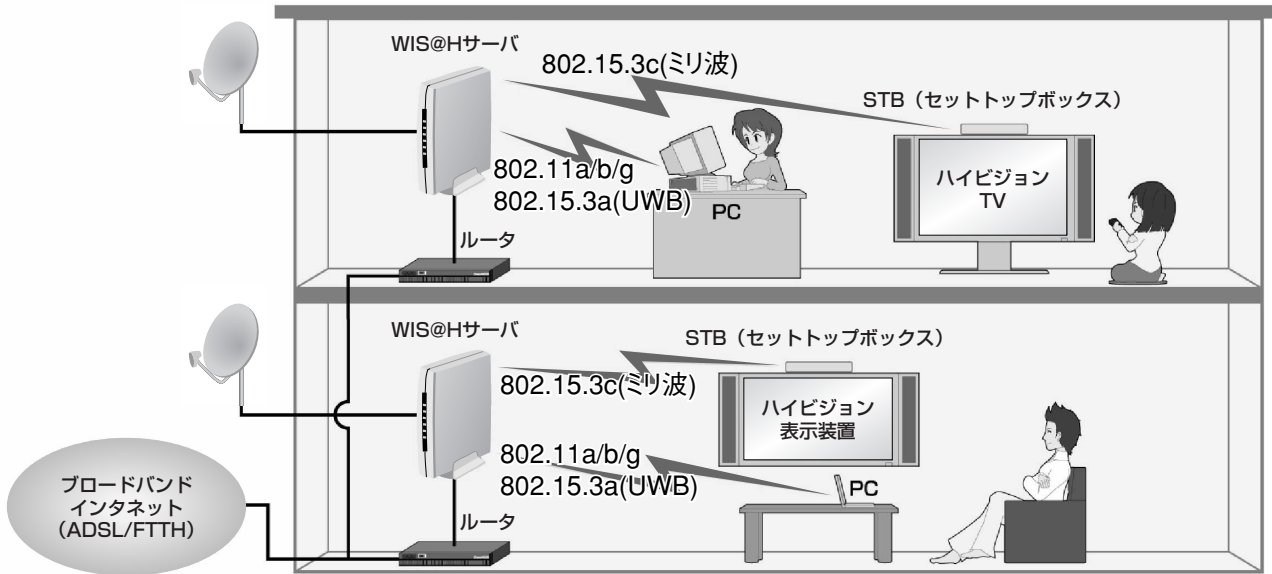


図1 WIS@Hの構成例

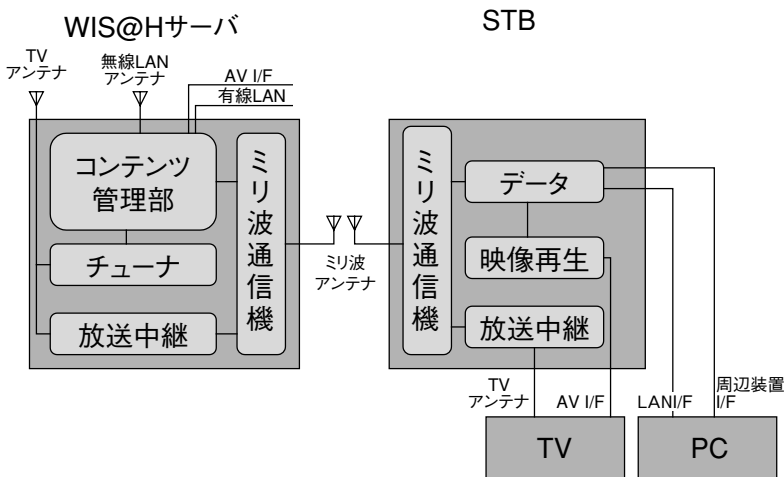


図2 WIS@Hサーバ、STBの機能ブロック図

テムは、この部分にミリ波通信を使う点に特徴がある。ミリ波通信は並行してWIS@HサーバとPCとの通信にも使うことが可能であり、家庭内での情報家電利用の多様性に応じた運用が可能である。一方、WIS@HサーバとPC等との通信にはマイクロ波通信も併用可能である。これには、802.11a/b/g等の無線LAN（Wireless Local Area Network）やUWB等のWPAN（後述）等が含まれる。ミリ波通信とマイクロ波通信はアプリケーションからの通信要件（通信速度等）と通信環境（通信距離、障害物の有無等）に応じ、WIS@Hサーバが適切な使い分けを行う。

ミリ波通信の特長

日本では59GHzから66GHzまでの60GHz帯の通信は特定小電力通信として、無線LANと同様に、一定の条件の下に免許を取得しなくても利用可能である。この帯域は以下の点から家庭内の通信に適しており、WIS@Hシステムはこの60GHz帯ミリ波通信を採用している。

- 広い周波数帯域を利用可能であり（規制により2.5GHz以下に限定）、それを活用し高速な通信が可能。
- 既に家庭内で過密に使われている2.4GHz帯の通信からの干渉が無く、リアルタイムアプリケーションに適用可能な高品質な通信が可能。

- 直進性が強く、同一の部屋内でも複数の通信を独立して行うことが可能。
- 酸素による吸収減衰や壁等による減衰により、通信が室外にもれにくく、プライバシーを守ることが容易。

これらの点の一部は光無線とも重複するが、ミリ波通信は、光無線にはない以下の利点をもつ。

- 外部からの入射光等の影響を受けない。
- 1対多通信等の高度な通信制御が容易。

表1 家庭内ネットワークの比較

ネットワーク区分	WPAN		WLAN	有線LAN
周波数帯区分	ミリ波	マイクロ波		—
IEEE 標準	802.15.3c*	802.15.3a* (UWB)	802.11 a/b/g	802.3 等
通信速度	◎	○	△	◎
通信範囲	○	△	◎	— (配線)
見通し外通信	△	○	◎	— (配線)
QoS	◎	◎	○	○
アドホック性	◎	◎	△	— (配線)

*標準化作業中

WLANや有線LANも含め、家庭内ネットワークは相互運用性を保ちながら、運用環境に応じ、適材適所で運用することが重要である。それぞれの特徴を表1に示す。

標準化動向 — ミリ波WPAN

WPANは個人に帰属するレベル（距離にして概ね10m以下）の範囲での無線通信ネットワークであり、PCと周辺機器との通信や情報家電間の通信を対象としたものである。このWPANの無線方式のIEEEでの標準化は、IEEE802のWorking Group 15 (WG15)¹⁾で行っており、既に2003年にはマルチメディアの機器間通信のための標準としてIEEE802.15.3を制定している。しかし、この標準における最大伝送速度は55Mbit/sであり、増大するトラフィック要求に応えられないため、大幅に高速な伝送が可能な標準の開発が求められた。

2003年に当社は独立行政法人情報通信研究機構（NICT）殿と連携してミリ波を使ったWPANの標準化をIEEEに提案し、WG15はInterest Group (IG3c)を設立した。当社が当初からChairとして活動を主導してきたこのグループはStudy Group (SG3c)を経て、2005年3月にはTask Group (TG3c)²⁾に昇格し、具体的な標準案募集に向けた活動を行っている。2007年度にはミリ波WPANのIEEE標準規格が決定する予定である。

一方、国内では、2004年10月にマルチメディア移動アクセスフォーラム（MMACフォーラム）内に設置されたミリ波パーソナルエリア通信SIG（Special Interest Group）は、IEEE802.15.3cの活動との連携を図りながら、国内標準化に向けた検討を続けてきたが、2005年7月にはミリ波WPAN-WGへの昇格が決まり、その活動を本格化させている。

ミリ波WPANの技術開発

ワイヤレスホームゲートウェイとして高速でQoS（Quality of Service）を保証すると共に、家電製品に組み込み可能な小型のミリ波通信を実現するためには図3に示す技術が重要となる。



図3 ワイヤレスホームゲートウェイのための通信技術

アンテナ、フィルタ

種々の家電製品への組み込みを考慮すると、小型化と低価格化の仕組みが重要である。低損失な材料と高精度な機械加工プロセスがキーとなる。

パッケージング

高周波数、高速伝送の観点からは、高出力パワーアンプの開発、高品質発振器（低位相雑音、高周波数安定度）を必要としない方式の開発が必要である。

また、小型化と低価格の観点からは、小型1チップモジュール化技術と低コスト化を実現するためのパッケージ技術が重要である。

マルチパス対策

室内におけるマルチパス環境は高速通信においては特に影響が大きく、その対策としては、アンテナ技術やOFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 等の変調技術の開発が重要である。

超高速変復調、超高速アクセス制御

高速化を可能にする方式の開発と1チップデバイスおよび高密度実装技術の開発が必要である。

QoS

WPAN標準である802.15.3は、ビデオ伝送等の小さな遅延しか許されないリアルタイム伝送のために、TDMA (Time Division Multiple Access) を取り入れ擬似静的チャンネル時間割当て方式を用意しているが、具体的な割当て手法は標準では定義されていない。家庭内での通信

利用シナリオに即した柔軟な割当てアルゴリズムの開発が重要である。

通信メディア制御

アプリケーションの通信要件と通信環境に応じた適切な通信メディアを選択すると共に、必要に応じ、互いに補完することで通信品質を維持する技術の開発が重要である。

あ と が き

WIS@Hシステムが目標とする、家庭内での情報家電のユビキタスネットワーク環境をユーザが早期に享受できるようになることを目指し、ミリ波WPANの標準化を強力に推進すると同時に、家庭内での高精細映像伝送に最適な無線技術の開発と提案を行ってゆく予定である。



参考文献

- 1) <http://grouper.ieee.org/groups/802/15/>
- 2) <http://www.ieee802.org/15/pub/TG3c.html>

筆者紹介

徳田清仁：Kiyohito Tokuda. 公共ソリューションカンパニー 無線技術研究開発部 部長

前田忠彦：Tadahiko Maeda. 公共ソリューションカンパニー 無線技術研究開発部 システム創出チーム

白木裕一：Yuichi Shiraki. 公共ソリューションカンパニー 無線技術研究開発部 システム創出チーム チームマネージャ



*1) ZigBeeはKoninklijke Philips Electronics N.V.の商標です。