

ネットワーク家電

～無線 AV 伝送システムにおける QoS 制御技術～

池田 聡, 昌山 智

Satoshi IKEDA, Satoru MASAYAMA

1 はじめに

近年ホームネットワーク分野が注目されている。ホームネットワークとは、家庭内のあらゆる家電製品が通信機能を持ち、相互に接続可能となるユビキタス時代に想定される家庭環境の一つである。現在、家庭内には高速のワイヤレス通信が普及し始め、外部の IP ネットワークに対しては FTTH が広がり始めている。これにより高速な情報交換のできるホームネットワーク環境が家庭内に整いつつある。現在のホームネットワーク分野では、電灯線や無線を使い家電を制御するための ECHONET と呼ばれる宅内ネットワーク技術や、パソコン、家電、携帯電話などを Bluetooth で接続する技術があり、家庭内におけるユビキタスが実現されようとしている。また現在のホームネットワークの多くはクライアント/サーバ型であり、外部の IP ネットワークに接続するためには、ゲートウェイとしてホームサーバのような機器が新たに必要となる。そこで本発表では通信技術の発展と共に今後のホームネットワークの展開について述べる。

2 ホームネットワークの現状

近年、ホームネットワークの構成要素である無線 LAN 技術が著しく成長を遂げている。現在、普及している無線 LAN 対応製品は、国際規格 IEEE802.11 の追加使用である IEEE802.11b に準拠したものが主流である。最近では IEEE802.11a, IEEE802.11g に準拠した製品も発売されている。しかし、従来の無線 LAN では各送信局に対して平等に送信の機会が与えられるため、これを用いてテレビ映像等のリアルタイム性が要求されるコンテンツを他のデータと同時に伝送することは困難である。

3 マルチメディアデータ伝送技術

前節で述べたような問題を解決するために、現在、映像のストリーミング伝送のための伝送帯域制御技術を規定した IEEE802.11e が策定中である。IEEE802.11e では、IEEE802.11a や IEEE802.11b との互換性を保ちながら QoS 機能¹を追加し、QoS 制御のために、優先度の高いアプリケーションに高確率で帯域を割り当てる EDCA 方式と、時分割多重をすることにより、特定のアプリケーションに特定の伝送レートを割り当てる HCCA

¹Quality of Service の略。ネットワーク上で、ある特定の通信のための帯域を予約し一定の通信速度を保証する技術。

方式という 2 つのアクセス制御方式を提供している。

3.1 QoS の必要性

現在の技術では、性質の異なるデータを無線 LAN 上に同時に伝送する場合、適切な QoS 制御が行われていなければ伝送の遅延や停止などの障害が生じるため、リアルタイム性を必要とする AV データ等は正常に伝送されない。適切な QoS 制御を行うことで伝送するデータによって送信の優先順位を割り当てることができたため、リアルタイム性が求められるデータも正常に伝送することが可能となる。

3.2 IEEE802.11e を用いた QoS 制御技術

無線 LAN 上で通信する場合、データレートが高く高品質が要求される AV データの伝送に対しては、HCCA 方式を用いたチャンネルアクセスが適している。Fig. ?? に示すように、HCCA 方式では各局に対する送信時間の割り当てを中央制御局である QAP(QoS Access Point) に存在する HC(Hybrid Coordinator) が一括管理する。



Fig. 1 HCCA 方式

1. QSTA(送信局) QAP(受信局)

QSTA は送信したいデータごとに要求される伝送条件に関する情報 (TSPEC パラメータ群で定量化) を QAP に送信し、送信許容時間の割り当てを要求。

2. QAP

QSTA の送信時間割り当て要求を TSPEC の内容より受付判断 (Admission Control)。

3. QAP QSTA

要求を受け入れる場合は TSPEC から必要な送信時間とその付与タイミングを計算し、そのタイミングに従い QoS CF-Poll フレームを QSTA に繰り返し送信することで送信局に送信権 (TXOP) を付与。

4. QSTA

QoS CF-Poll フレームを受信した QSTA は、その後許可された時間内でデータを伝送することが可能。(QoS CF-Poll フレーム内に送信許可時間が記載)

5. QSTA QAP

許可された時間内でデータ (QoS Data) を送信．また，次に付与して欲しい TXOP 時間の要求を QAP に返すことが可能．(QAP はこの情報をもとにその QSTA に対して付与すべき TXOP 時間を調整可能)

なお，QAP が QSTA に対して与えた TXOP が長すぎて QSTA がデータ送信後に TXOP が余った場合，QSTA はその時間を QAP に返すことが規定されている．

QAP は，以下の要求を満たすように各送信局に対する送信許可時間のタイミングを計算する．

- 要求を受け入れた送信局に対しては，データに必要なとされる最低限の送信時間を保証すること．
- 無線通信路の変化によりパケットエラー率が一時的に増加するような場合には，その送信局にはより多くの送信時間を割り与える救済措置を取ること．
- 上記 2 つの要求を満たした上で，できるだけ多くの QSTA の要求を受け入れること．

4 今後のホームネットワーク動向

4.1 無線 LAN ホームネットワーク

IEEE802.11e が標準規格として採択され現実のものとなれば，無線 LAN を用いたよりリアルタイム性に優れたデータ伝送が実現する．Fig. ?? に示すように，リビングルームに設置されたホームサーバ経由でテレビ映像などの AV データと同時に，電子メールやインターネットの情報を各部屋に無線伝送することが可能となる．

また，通信に無線 LAN を用いているので，ユーザは家電の配置場所を気にすることなく，ライフスタイルに合った家電利用ができる．例えば，家の中で何処にいてもハイビジョン映像等の高品質・高画質の映像やテレビ放送などのデジタルコンテンツを快適に楽しむことが可能となる．このように，無線 LAN を用いたホームネットワークが実現すれば，家庭内におけるエンターテイメントの幅が大きく広がるはずである．

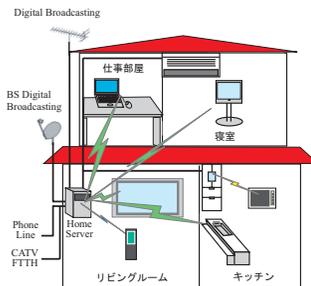


Fig. 2 無線ホームネットワーク

4.2 IPv6 を用いたホームネットワーク

ホームネットワークの次なるステップは，IPv6 ネットワークへの接続であると考えられる．家電を IPv6 ネットワークにつなぐことで外部からの攻撃や成りすましなどセキュリティ面での不安や設置にかかるコスト面などの問題はあ

る．しかし，これらの問題が解消されれば以下に示すようなホームネットワークが実現可能となる．

- 外出先からの操作
現在のホームネットワークでは，外部の IP ネットワークに接続するためにはゲートウェイが必要であり，端末同士が直接通信し合うことはできない．今後，IPv6 が普及しあらゆる端末がグローバルアドレスを持つことができれば End to End でつながり，ホームサーバが不要となる．また，グローバルアドレスを用いて通信するため，端末が移動しても同じアドレスで通信可能である．携帯電話を用いて，外出先から直接家電を操作を行うというシーンが今後街中で見られるようになると予想される．
- 双方向通信
冷蔵庫や電子レンジなど従来ネットワークに繋がっていなかった家電に IPv6 チップを搭載し IPv6 ネットワークに繋ぐことで，家電メーカによるリモートメンテナンスや新しい機能を実現するソフトウェアの追加を行うことができ，常に家電を最適な環境に保つことが可能となる．また，デジタル放送ではユーザ側からの通信も可能になるため，放送のあり方を大きく変革すると考えられる．

以上より，Fig. ?? に示すような IPv6 で End to End の次世代ホームネットワークが実現されると予想できる．

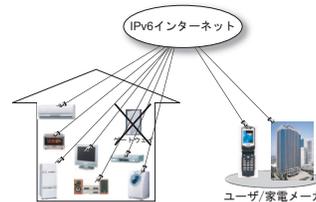


Fig. 3 IPv6 ホームネットワーク

5 おわりに

現在までにネットワーク規格に関する標準化が行われ，ホームネットワークを構築する環境は徐々に整いつつある．近年，無線 LAN の高速伝送技術が開発されてきており，家庭内の至る所で家電をネットワークにつなぐことができる．今後，家電製品がユーザにとって使いやすいものに進化することが重要視され，ユーザが家電に適応する時代から家電がユーザに適応する時代へと変化していくと考えられる．

参考文献

- 1) シャープ技術情報 <http://www.sharp.co.jp/corporate/info/index.html>
- 2) 情報フォーラム <http://www.neo.gr.jp/fukuijsk/kaiho/>
- 3) IPv6 入門 <http://panasonic.biz/ipv6/>