

Title	家電ネットワークのためのIEEE1394-IEEE802.3透過接続に関する研究
Author(s)	菊池, 研自
Citation	
Issue Date	2002-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/1541
Rights	
Description	Supervisor:丹 康雄, 情報科学研究科, 修士

家電ネットワークのための IEEE1394-IEEE802.3 透過接続に関する研究

菊池 研自

北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

2002 年 2 月 15 日

キーワード: 家電ネットワーク, IEEE1394, IEEE802.3, 非同期伝送, リアルタイム伝送.

近年, IEEE1394 インターフェイスを搭載した家電製品の登場により, 家電製品間を相互に接続するホームネットワークが整いつつある. これに対し, 以前から広く普及する IEEE802.3 ネットワークでは, 全二重伝送による接続をはじめ, IEEE802.1Q で策定された VLAN 識別子, 優先度情報を利用したフロー毎の帯域制御の実現など技術的な進歩が続き, これまでの CSMA/CD 方式による確率的な伝送を行なうネットワークではなくなっている. 本研究の目的は, これらのネットワークを接続し, 異なる規格のネットワークに位置するユーザやアプリケーションへ魅力的なサービスを提供することである.

これまでに複数の家電メーカーにより規格化されたホームネットワークでは, アプリケーション層に近い上位層まで情報を引き上げ, ソフトウェア的に変換しネットワーク間の相違を解消し接続する方式であった. しかし, 音声や映像といったリアルタイム性が品質を左右するデータを扱う場合, 下位層での伝送方式を考慮しない上位層のみの処理では十分な伝送品質を保つことができない. 本論文では, リアルタイム性の要求される映像情報フレームの高速な受渡しを狙いとし, IEEE1394 ネットワーク, IEEE802.3 ネットワーク間の接続をデータリンク層までの技術で実現する IEEE1394-IEEE802.3 ブリッジを提案する.

IEEE1394 の提供する非同期伝送は, プロトコルスタックにトランザクション層が含まれ, フレーム送出手続きの直後に返される確認通知を利用したトランザクションサービスが行なわれている. これに加え IEEE1394 は, リアルタイム性の要求される映像情報フレームの送出手続きに, 通信チャネルと使用帯域幅を事前に予約したアイソクロナス伝送を提供する. 一方の IEEE802.3 は最小フレーム間隔を定めた非同期伝送であり, IEEE1394 非同期伝送の提供するトランザクションサービス及び, アイソクロナス伝送に相当する伝送形態は存在

しない。これら IEEE1394, IEEE802.3 間の非同期伝送におけるプロトコルスタックの相違、リアルタイム伝送の有無は、IEEE1394, IEEE802.3 間の本質的な相違である。この他 IEEE1394, IEEE802.3 間には、ヘッダ情報の相違、最大ペイロード長の相違、リンク速度の相違がある。

本論文では、IEEE1394, IEEE802.3 間の相違を解消し上位層での透過的なサービスを実現するため、IEEE1394-IEEE802.3 ブリッジの提供する非同期伝送、リアルタイム伝送への要求事項を定める。非同期伝送への要求事項は、プロトコルスタックの相違を起因とする IEEE1394 トランザクション層、IEEE802.3 MAC 層間でフレーム交換、ヘッダ情報の相違の解消、最大ペイロード長の相違の解消及び、リンク速度の相違の緩和である。また、リアルタイム伝送への要求事項は、本来、非同期伝送だけを提供する IEEE802.3 ネットワークへのリアルタイム伝送の拡張、ヘッダ情報の相違の解消及び、最大ペイロード長の相違の解消である。

非同期伝送における IEEE1394 トランザクション層と IEEE802.3 MAC 層間のフレーム交換を行なうため、IEEE1394 - IEEE802.3 ブリッジ機構の内部にレイヤ構造の概念を導入し要求される情報の相違を解消した。導入したレイヤ構造は、上位層に想定するサービス、プロトコルの既存プロトコルスタックを破綻させないものとした。また、IEEE1394 非同期フレームと IEEE802.3 フレームのヘッダ情報の相違を解消するため、IEEE802.3 MAC 層以下の異なる IEEE802.x 間のフレームを交換する IEEE802.1D ブリッジに定められた方式を応用し、中間的なデータ構造を介した IEEE1394 非同期フレーム、IEEE802.3 フレーム間の交換方式を提案した。また、最大ペイロード長の相違を解消するため、フラグメント処理により上位層へ透過的なサービスを提供する方式について検討した。さらに、リンク速度の相違を解消するため、半二重伝送を行なう IEEE1394 ネットワークと全二重伝送を行なう IEEE802.3 ネットワークを接続する場合の問題を指摘し、トラフィック量を基準とした IEEE1394 - IEEE802.3 ブリッジ機構による調停方式の提案を行なった。この提案については、計算機シミュレーションによりリンク速度の相違が緩和されることを確認した。

また、映像情報フレームの途切れない送受信を狙いとした IEEE802.3 ネットワークへのリアルタイム伝送の拡張については、IEEE802.1Q, IEEE802.1Q に対応した高機能スイッチ、これらの高機能スイッチの配備を前提に適切な経路と予約帯域幅のパラメータを設定する経路確立機構を用い、IEEE1394 アイソクロナス伝送で利用される CMP と連携した IEEE1394 ネットワーク、IEEE802.3 ネットワーク間での経路確立方式を提案した。IEEE1394 ネットワーク、IEEE802.3 ネットワーク間でリアルタイム伝送を行なう際のヘッダ情報の相違の解消、最大ペイロード長の相違の解消については、非同期伝送での対応と同様に中間的なデータ構造を介したフレーム交換、IEEE1394 - IEEE802.3 ブリッジ機構によるフラグメント処理を提案した。