



次世代広域イーサネット標準IEEE802.1ahの概要

NTT情報流通プラットフォーム研究所

すずき むねよし
鈴木 宗良

IEEE (The Institute of Electrical and Electronics Engineers: 米国電気電子技術者協会) 802委員会において標準化作業を推進している、次世代広域イーサネット標準IEEE802.1ahプロバイダバックボーンブリッジについて紹介します。

標準化の背景

現在、ほとんどの広域イーサネットサービスは、IEEE802.1adプロバイダブリッジで標準化が進められているVLAN (Virtual Local Area Network) に基づく方式で提供されています。この802.1adプロバイダブリッジで用いられるサービスタグ付きフレーム形式を図1(a)に示します。この方式では、サービスタグに含まれるS-VID (サービスVLAN識別子) によってVLANが識別されます。

しかし、この方式はS-VIDの長さが12ビットしかなく、最大4094 VLANしか識別できないため、公衆サービス用途としては容量が不足する問題点があります。このため、IEEE802委員会において、カナダのノートル社とNTTは共同で、802.1adプロバイダブリッジによる既存の広域イーサネットサービスを相

互接続することにより、100万以上のVLANをサポートできる次世代広域イーサネット方式の標準化提案を行い、昨年1月からIEEE802.1ahプロバイダバックボーンブリッジとして正式に標準化作業を開始しました。

802.1ah 拡張サービスタグ付きフレーム形式

802.1ahでは2種類のフレーム形式を標準化される方針です。802.1ah拡張サービスタグ付きフレーム形式を図1(b)に示します。このフレーム形式では、拡張サービスタグに含まれる20~28ビットのI-SID (拡張サービスインスタンス識別子) によってVLANが識別されます。このフレーム形式は、単に802.1adサービスタグ付きフレームのS-VIDのビット長を増やした形式であり、アクセス網のように、ポイント・ツー・ポイント型のVLANを多重化する網におけるVLAN識

別子の不足問題を解決することを意図しています。

このため、このフレーム形式の適用範囲はFDB (Filtering Database) によるアドレス学習やSTP (Spanning Tree Protocol) やGARP (Generic Attribute Registration Protocol) 等の各種のブリッジプロトコルが不要な環境となります。広域イーサネットサービスのような、マルチポイント型のVLANのサポートが必要な環境にこのフレーム形式を適用した場合、FDBの容量不足等のスケーラビリティ上の問題が生じたり、既存のブリッジプロトコルが使用できない等の後方互換性上の問題が発生します。

MAC-in-MAC フレーム形式

802.1ahでは、既存の802.1adプロバイダブリッジ網を802.1ahプロバイダバックボーンブリッジによって階層化して相互接続することによって、これらの問題を解決します。その際に使用されるMAC-in-MACフレーム形式を図1(c)に示します。また802.1adプロバイダブリッジ網と802.1ahプロバイダバックボーンブリッジ網の関係を図2に示します。

MAC-in-MACフレーム形式は、802.1adサービスタグ付きフレームをカプセル化 (ユーザ情報を伝送用の情報が付与されたフレームに格納) するもので、802.1ahプロバイダバックボーンブリッジ網内で使用されます。802.1ahプロバイダバックボーンブリッジは、

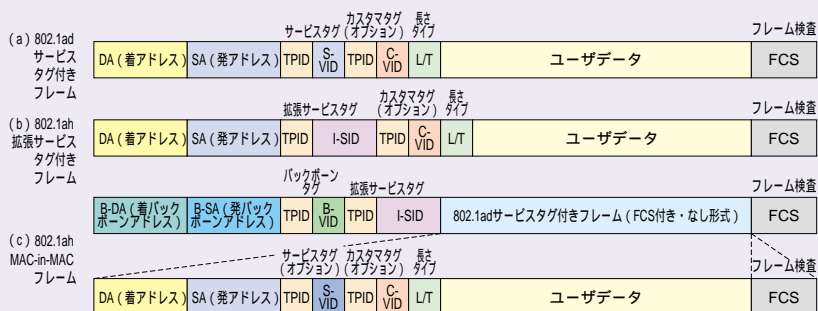


図1 802.1adプロバイダブリッジ、802.1ahプロバイダバックボーンブリッジのフレーム形式

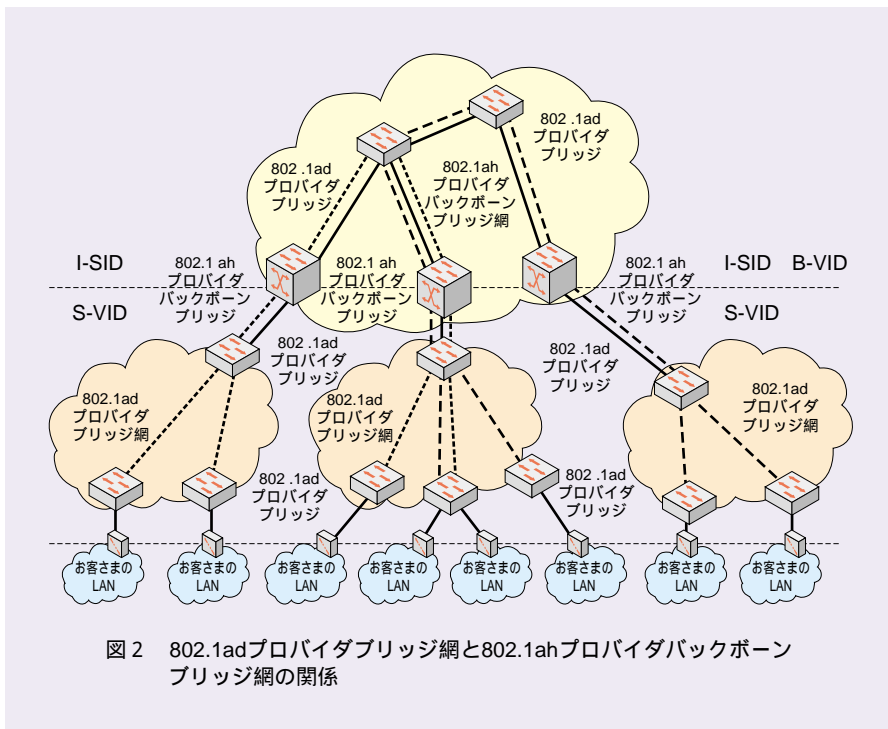


図2 802.1adプロバイダブリッジ網と802.1ahプロバイダバックボーンブリッジ網の関係

802.1ad プロバイダ網からのサービスタグ付きフレームをMAC-in-MACフレーム形式にカプセル化してバックボーン内に転送し、802.1adプロバイダ網に出力する際にデカプセル化（フレームから伝送用の情報を削除してユーザ情報を抽出）します。

802.1ad プロバイダブリッジ網では、12ビットのS-VIDによってVLANを識別するのに対して、802.1ah プロバイダバックボーンブリッジ網では、拡張サービスタグに含まれる20～28ビットのI-SIDによってVLANを識別します。ゆえにI-SIDに対応するS-VIDの値は、個々の802.1adプロバイダブリッジ網で異なります。

このため、802.1ah プロバイダバックボーンブリッジは、接続する個々の802.1adプロバイダブリッジ網で使用されるS-VIDの値と、802.1ahプロバイダバックボーンブリッジ網で使用されるI-SIDの値を変換する表を有します。そして、802.1adプロバイダ網からのサービスタグ付きフレームをMAC-in-MACフレーム形式にカプセル化する際に、S-VIDに対応するI-SIDの値を検索します。また802.1adプロバイダ網に出力する際にI-SIDに対応するS-VIDの値を検索して802.1adフレームのS-VIDを更新

します。

バックボーンVLANの導入

802.1ahの拡張サービスタグの形式は、既存のタグの形式と互換性がありません。そこで、MAC-in-MACフレーム形式では、既存のタグ形式と互換性のあるバックボーンタグを導入しています。このタグは、B-VID（バックボーンVLAN識別子）によってバックボーンVLANを識別します。そして、I-SIDによって識別される各VLANのトラフィックはバックボーンVLANに多重化されて転送されます。

このため、802.1ahプロバイダバックボーンブリッジは、I-SIDに対応するB-VIDの値を保持する表を有します。そして、802.1adプロバイダ網からのサービスタグ付きフレームをMAC-in-MACフレーム形式にカプセル化する際に、I-SIDに対応するB-VIDの値を検索します。

MAC-in-MACフレームにおけるB-DA/B-SA（着/発バックボーンアドレス）は802.1ahプロバイダバックボーンブリッジ内部の仮想的なポートを識別するアドレスとなります。802.1ahプロバ

* マルチキャストブルーニング：マルチキャストフレームを転送する必要のある方路だけに転送する方式。

イダバックボーンブリッジは、受信したMAC-in-MACフレームから、〔I-SID, 802.1adサービスタグ付きフレームの発アドレス〕と〔受信ポート、発バックボーンアドレス〕の関係を学習します。この学習結果に基づいて、802.1adサービスタグ付きフレームをカプセル化する際に送信先ポートと、着バックボーンアドレスが決定されます。

以上のネットワークの階層化とVLAN識別子の階層化によって802.1ahでは後方互換性を保ちながらマルチポイント型のVLANを高いスケーラビリティで実現します。

今後の展開

以上の技術による網の大容量化に伴い、フレーム配送経路のループの発生も無視できなくなります。802.1ahではTTL（Time To Live）より能率の高いループ防止方法が導入されます。また通信と放送の融合が実現された場合、広域イーサネットサービスでは、マルチキャストトラフィックの高い伸びが予想されますが、これは通信網に高い負担をかけます。そこで802.1ahでは、お客様の個々のマルチキャストトラフィック単位で配送経路を最適化する拡張マルチキャストブルーニング*が規定され、将来を見据えたより付加価値の高いサービスの提供が可能となります。



鈴木 宗良

IEEE802.1ahのエディタとしてプロバイダバックボーンブリッジの標準化を推進しています。

問い合わせ先

NTT情報流通プラットフォーム研究所
セキュアコミュニケーション基礎プロジェクト
ビジネスネットワーキング方式グループ
FAX 0422-59-5660