

## 論理ネットワークの需要について

3 P - 8

村山 優子

岩手県立大学 ソフトウェア情報学部

## 1 はじめに

インターネットは、物理的ネットワークの接続性(connectivity)重視の形態で発展してきた。しかし、ユーザやネットワーク管理者の立場からみると、ネットワークでつなぎ合わせる対象は、グループ化したい「物」であり、それらが必ずしも同一ネットワーク上に存在するとは限らない。

本研究では、過去のネットワークに関するニュースグループにおける質疑応答の記録を調査し、その結果、このようなユーザの要求があることが判明した。本発表では、その調査結果の報告を行うとともに、現在のネットワーク上での問題を明確にし、今後の課題を提示する。

## 2 ユーザの要求についての調査報告

本研究では、1994年1月から1995年7月までのcomp.protocols.tcp-ipのニュースグループに流れたメッセージの記録(アーカイブ)の内容を調査し、インターネット上の問題探究を試みた。様々な問題が討議される中、頻繁に現れるサブネットに関する質疑応答に着目してみた。調査は1995年5月頃から行い、特に1995年1月以降のサブネットに関する質疑について、投稿者への直接問い合わせなどを行い、各質問の内容や背景等を調査した。

内容については、以下の2つの興味深い問題が浮かび上がった。

1. ひとつの物理ネットワーク上に複数のサブネットの構築
2. インターネットを介してつながっている複数のサブネットの統合

質問1は典型的なもので、多くの質問がこのタイプであった。ひとつの物理ネットワークを複数のサブネットに分ける方法についての問い合わせである。各質問の背景や動機を調査した結果、ひとつの物理ネット

ワーク上に複数のネットワーク番号を振るためのサブネット化の動機は以下のような理由に分類できることが判明した。

- アドレス空間の効率化
- 構成変更
- アクセス制御
- ホストの運用管理

アドレス空間の効率化とは、ひとつのネットワークに例えばクラスBのような大きなネットワーク番号空間を与えるのは無駄なので、クラスCのネットワーク番号空間を数個使用するというネットワーク番号の枯渇問題に対する対処でもあった。

構成変更とは、様々な構成の変更である。例えば、ネットワーク番号を変更した時、そのネットワーク上のすべてのホストのネットワーク番号を一度に変更することが無理な場合、ある程度の期間は、古いネットワーク番号も同時に使用できるようにしておき、少しずつホストの変更を行っていきたいという要求がある。

また、複数のネットワークがひとつのネットワークにまとめられた場合にも同様な要求が存在する。その他、インターネットで繋ぐ以前に、個々のネットワークが存在した環境では、別々の目的で使われていたホスト群を物理的なひとつのネット上に論理的に分けようとした事例があった。

アクセス制御とは、ひとつのネットワーク上のホスト群を、外部と通信可能なものと、ネットワーク内部のホストとしか通信できないものに分けたいということで、ホスト群ごとにサブネット番号をつけて解決した。

ホストの運用管理とは、アクセス制御に似ているが、ネットワーク資源利用の方針に応じて、ひとつの物理ネットワーク上のホスト群をいくつかのグループに分たいという要求があった。特にインターネット接続以前に、組織内の古い物理ネットワークが存在した例では、インターネット接続する時点で、古いケーブルリングのため同一の物理ネットワーク上につながれたホスト群を論理的に分け、論理的に資源を分けたい要求がでてきたという。

その逆に質問2では、複数の物理的に異なるサブネットをあたかも1つのネットワークのように動作させたいという要求に関する問題であった。具体例では、

大学組織内のある研究所がキャンパス基幹ネットワークを通して研究所の様々な部門のサブネットワークをつないでおり、研究所としては管理面から、それらすべてのサブネットワークに同じ研究所のネットワーク番号を付けたいという要求であった。すなわち、ネットワーク管理などのユーザレベルで透過なオペレーションとしてあたかも同じネットワークにいるように、「users」やファイル共有（NFS等）を実行したいという要求である。本当は物理的に同一なネットワークに接続したいのだが、それが実現不可能なので、とりあえず、インターネットをリンクとして認識して、その上で、グループ内通信をしたいということであった。研究所のネットワークが皆同じひとつのネットワークのサブネットワークとして構築されている場合、インターネットがネットワークマスク付きのルーティング情報交換、CIDR[1]を施行していれば、ネットワークレベルでは問題解決できる。しかし、研究所のネットワークがそれぞれ、異なるネットワーク（例えばc.a.b.0, c.c.d.,0, c.e.f.0）として構築されている場合、それらのネットワークの間の論理的接続方法はない。

### 3 問題提起

論理的なグループ化は、ひとつの物理的ネットワークを幾つかのサブネットワークに分けることやIPマルチキャストにより、一部実現されてきた。しかし、サブネットワーク化では、物理的ネットワークを越えては行なえない。また、IPマルチキャストのグループ化は、MBoneなど一部のアプリケーションのためのグループ化を実現しているが、その論理ネットワークアドレスであるマルチキャストアドレスでグループ全体への通信は可能だが、個々のメンバーオブジェクトへのアクセスはその論理アドレスではできない。すなわち、インターネットに点在するオブジェクトをあたかも同じネットワークの上にあるような論理ネットワークは不可能であった。

インターネットワーキングが進み、インターネットを物理的な接続の網の固まりごとに、組織化や域化を行なうようになったが、今だにその上に論理ネットワークを構築するには至っていない。論理ネットワークでは、インターネットは単なるリンクとして存在する。ホストやプロトコルエンティティのグループ化は、管理目的や通信目的によって様々な動機が存在すると思われる。

### 4 必要な機能

論理グループ化にあたり、様々な論理ネットワークサービスへの需要が生まれてくる。考えられるものとしては、次のようなものがある：

- グループ化の管理ツール (create, modify, ...) の提供
- グループ化に際しての QoS 制御の提供: 特にアクセス制御関係としては:

- グループ内通信の秘密性 (privacy) の保持
- グループ内通信における完全性 (integrity) の保持
- グループ内オブジェクトを繋ぐ間に存在する様々なアクセス制御機構の透過性の実現

上記の内、グループ内通信の秘密性 (privacy) の保持とは、グループ内での通信についての秘匿性が保たれていることであり、完全性とは通信される情報についての改ざんなどが防止されることである。また、透過性とは、オブジェクト間に存在するであろう様々な壁 (例: アプリケーションレベルでのルータやファイアウォールなど) がオブジェクト間には透過であるという状態をいう。

これらの需要に対し、インターネットは以下のような機能を持たなければならないであろう:

- 論理ネットワーク通信のための物理ネットワーク経路制御の支援
- 網レベルのアクセス制御の縮小
- セキュリティ需要に応じた対策

ネットワークアクセス制御の研究 [2] においても、このような論理ネットワークが提案されたが、論理ネットワーク上でのホスト同士の接続機能に重点をおいたため、上記の機能すべてについての解決には至らなかった。

今後、ネットワーク管理の視点から、論理ネットワークの需要のさらに詳しい定義付けと、それを支援するためのインターネットに必要な機能、例えば論理ネットワークに対し MTU Discovery 等の経路制御についての意味や具体的な操作等についても考えていきたい。

### 5 まとめ

本稿では、数年前に施行したネットワーク問題の調査の報告と、その結果の考察から生まれた論理ネットワークの提案を行うとともに、今後の課題について述べた。今後、論理ネットワークのために、マルチメディア通信などの上位層も考慮したあらたな通信モデル等について検討して行きたい。

### References

- [1] R. Hinden. Applicability statement for the implementation of classless inter-domain routing (cidr). RFC 1517, September 1993.
- [2] 寺田真敏, 芳原誠士, 村山優子. 組織間網環境におけるアクセス制御方式. 情報処理学会論文誌, Vol. 39, No. 3, pp. 779-788, March 1998.