

## [01\_02]九州大学情報基盤センター広報 : 学内共同 利用版表紙奥付等

<https://hdl.handle.net/2324/1470489>

---

出版情報 : 九州大学情報基盤センター広報 : 学内共同利用版. 1 (2), 2001-10. 九州大学情報基盤センター  
バージョン :  
権利関係 :

## ギガビット級ネットワークのバックアップ方式について

岡村耕二\*

### 1 はじめに

本稿では 2001 年 12 月 1 日から稼働する予定の九州大学 ギガビット級ネットワーク (以下、次期 KITE と記す。) のバックアップについて説明します。次期 KITE では、高性能なコアルータを各キャンパスの中心に 1 台設置して、そのコアルータから各キャンパス内の建屋をスター状に接続するという構成を基本としています。建屋にはその中のネットワークの規模においてネットワーク層で接続するルーティングスイッチ (いわゆる L3 スイッチ) もしくは、データリンク層で接続するスイッチ (いわゆる L2 スイッチ) が設置されています。このように次期 KITE では各キャンパスに設置されているコアルータが非常に重要な役割を果たしているため、このコアルータに万が一障害が発生した時のバックアップ方式を検討する必要があります。本稿では、このコアルータのバックアップ方法について技術的に説明し、次期 KITE ではどのように対策されているか紹介します。

### 2 コアルータのバックアップ

コアルータのバックアップ方式ですが、基本的にはコアルータを複数台設置して 1 台をメインコアルータ、他をサブコアルータとして運用するのが一般的です。つまり図 1 に示すよう、L3/L2 スイッチは通常はメインコアルータを経由して通信を行ない (実線)、メインコアルータに障害が発生すればサブコアルータに切替える (破線) というものです。

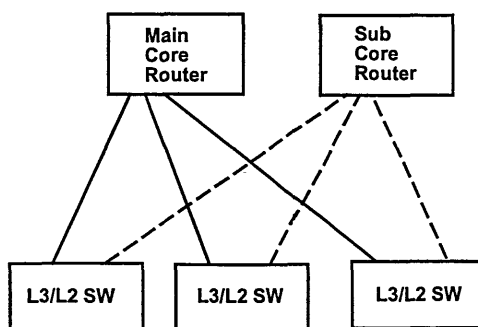


図 1: メインコアルータとサブコアルータ

\*九州大学情報基盤センター  
Email: oka@cc.kyushu-u.ac.jp

ここでメインコアルータの故障によりどのようにすれば L3/L2 スイッチからの通信をメインコアルータからサブコアルータに切替えるかが問題となります。L3 スイッチは経路制御プロトコルをサポートしていますので、例えばメインコアルータ、サブコアルータからメトリック (経路情報の優先度のようなもの) を変えて RIP (経路制御プロトコルの一種) で経路情報を L3 スイッチに広告しておけばメインコアルータの障害が発生した時に L3 スイッチ は自動的にサブコアルータに経路を変更することができます。しかし、問題は L2 スイッチの自動切替えです。

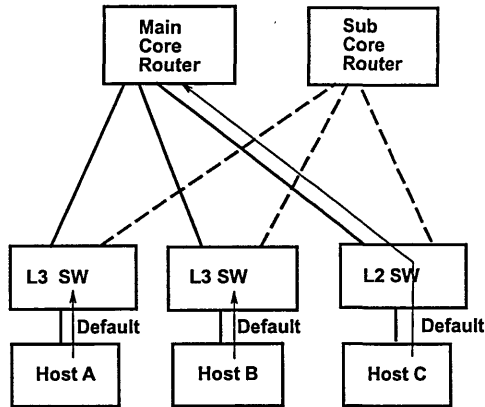


図 2: メインコアルータとサブコアルータの切替え

図 2 に図 1 をより具体化させた図を示します。図 2 において各建屋のホストは、L3 スイッチに接続されているものは default 経路を L3 スイッチに向けているため、L3 スイッチとコアスイッチの間の経路が動的に変更されても問題は起きません。これに対して L2 スイッチに接続されているホストは default 経路をコアルータに直接向けており、通常のホストは RIP などの経路情報の広告は受信していないので、動的な変更はできないのです。

このようなネットワークに対して VRRP (Virtual Router Redundancy Protocol) [1] という default 経路に指定するルータを冗長に設置して運用するためのプロトコルの標準化が進んでおり、すでに多くの製品にはこの機能が組み込まれています。VRRP によって図 3 に示すよう、メインコアルータ、サブコアルータはグループ化されて一つの仮想ルータのように扱われます。なお、図 3 の L3/L2 スイッチからコアルータまでのネットワークは論理的に書いており、物理的なネットワークは図 1~2 と同じくそれぞれの L3/L2 スイッチからメイン、サブそれぞれのコアスイッチまで別途配線されています。

仮想ルータは一つの仮想的な IP アドレスを持ち、通常はメインコアルータがその仮想 IP アドレス宛の packets を処理しています。メインコアルータに障害が発生してサブコアルータに切り替わるとその仮想 IP アドレス宛の packets をサブコアルータが処理することになりますので、L3/L2 スイッチから見ると常に同じ IP アドレスに対して packets を送ればよいことになります。ここで VRRP は、ルーティング用のプロトコルなので、ルータではない L2 スイッチはこのプロトコルを使えませんが、L2 スイッチの場合、Router Redundancy Protocol スヌーピング機能によって、コアスイッチの切替が可能となります。つまり、L2 スイッチは回線を流れる VRRP の packets をモニタしておき、コアルータが変更になったという VRRP packets が流れると、自動的に packets の送信先をサブコアルータの方に向けることができます。

図 4 に VRRP を応用して複数のコアルータを使って通信の負荷分散をさせている様子を示

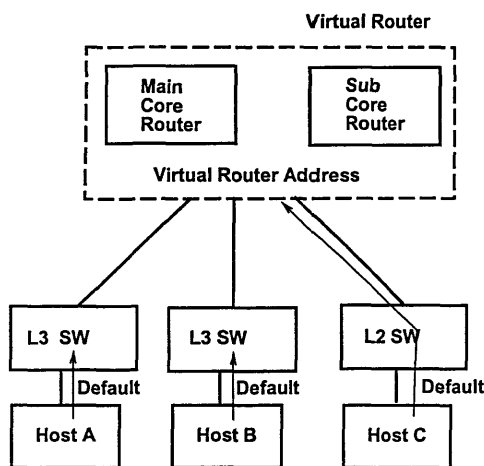


図 3: VRRP

しています。つまり、あるコアルータは複数のグループに所属させることができるので、図 4 の左のコアルータを網かけのグループのメインに、右のコアルータを白抜きのグループのメインにして、サブルータを逆に設定することができます。そして L3 スイッチをほどよく網かけのグループ、白抜きのグループに振り分けておけば通常状態で複数のコアルータをフルに利用でき、また、いずれかのコアルータに障害が発生しても障害の発生していないルータがあれば自動的に通信が振り替えられます。同様に L2 スイッチも複数のルータによって負荷分散させることができます。

### 3 次期 KITE のバックアップ方式について

最後に実際の次期 KITE ではどのようなバックアップ方式がとられようとしているか紹介します。まず、コアルータの二重化ですが、これはまずは最も規模の大きい箱崎キャンパスのみを対象にする予定です<sup>†</sup>。次にバックアップ方式ですが、次期 KITE に設置される L3 スイッチはアライドテレシス社製の CentreCOM 9606SX/SC という機種ですが、実はこのルーティングスイッチは VRRP の機能がまだありません。L2 スイッチはやはりアライドテレシス社製の CentreCOM 9006SX/SC ですがこれは Router Redundancy Protocol スヌーピング機能を有しています。これらのことを考慮して、次期 KITE のバックアップは図 5 に示すよう、L3 スイッチとコアスイッチの間は RIP のメトリック値でコアスイッチの切替をし、L2 スイッチは Router Redundancy Protocol スヌーピング機能でコアスイッチの切替をするというものです。

このような運用を実現するために箱崎キャンパス用のサブコアスイッチ、L3/L2 スイッチをサブコアスイッチに接続するためのギガポートを新たに調達中です<sup>‡</sup>。また、L3/L2 スイッチの設置されている各建屋とメインコアスイッチ、サブコアスイッチの設置される情報基盤センターの間にはバックアップ用のケーブルがメインコアスイッチ用とは別に引かれていますのでバックアップシステムにはこのケーブルを専用用いることができます。そのため、コアルータの障害時だけでなく光ケーブルの障害時にも自動的にサブコアルータに通信が切り替わる

<sup>†</sup>他キャンパスのコアルータは今の所二重化されません。

<sup>‡</sup>2001 年 10 月 1 日 (月) に開札が行なわれ、落札業者、機種が決定します。

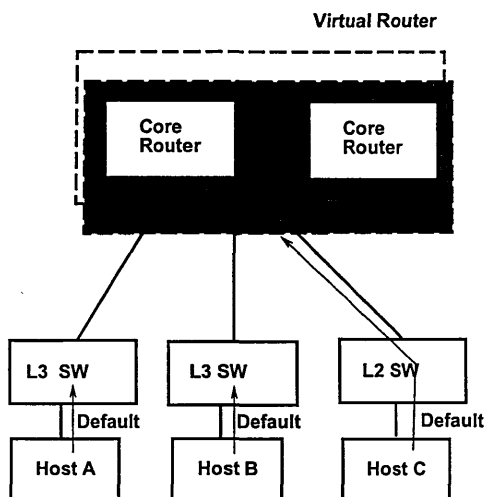


図 4: VRRP による負荷分散

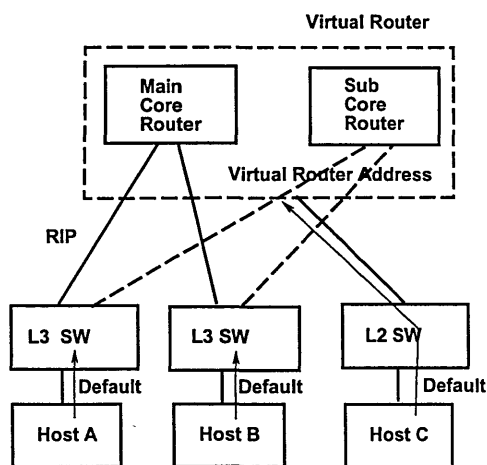


図 5: 次期 KITE のバックアップ方式

ようになっています。

なお、コアルータの障害の他にも、L3/L2 スイッチや建屋の各階に設置されるギガビットハブの障害も想定されます。これらの障害を想定して L3/L2 スイッチ、ギガビットハブ全てを二重化させておくのは非常に経済的な負担が大きくなるため、故障時には一時的な代替のスイッチでサービスを迅速に代行できるような体制を整えています。

## 4 おわりに

次期 KITE に L3 スイッチとして設置される アライドテレシス社製の CentreCOM 9606SX/SC というルーティングスイッチですが、メーカーによれば VRRP の機能はいずれサポートされるということです。そうなれば、L3/L2 ともに VRRP で運用できますので、図 4 のように 2 台のコアスイッチを同時に運用させ、通信パケットの負荷分散も同時に行なえるようになります。

## 参考文献

- [1] S. Knight, D. Weaver, D. Whipple, R. Hinden, D. Mitzel, P. Hunt, P. Higginson, M. Shand, A. Lindem, "Virtual Router Redundancy Protocol", RFC2338 Apr. (1998).