

# 複数サイトにまたがる仮想クラスタの管理機構

中田 秀基<sup>1</sup> 広瀬 崇宏<sup>1</sup> 横井 威<sup>1</sup> 江原 忠士<sup>1,2</sup> 谷村 勇輔<sup>1</sup> 小川 宏高<sup>1</sup> 関口 智嗣<sup>1</sup>

1. 産業技術総合研究所, 2. 数理先端技術研究所

## 1 概要

計算機サービスを提供する基盤システムの管理コストを低減する目的で仮想化技術を用いることが一般的となりつつある。われわれは、VMware Serverを用いた計算機の仮想化のみならず、VLANを用いたネットワークの仮想化、iSCSIとLVMを用いたストレージの仮想化を行うことで、クラスタ全体を仮想化した。さらにクラスタデプロイツールRocks[1]を用いて、クラスタ管理ソフトウェアや、運用ソフトウェアを自動的にインストール、設定する仮想クラスタ管理システムを構築した[2]。

このような仮想クラスタは管理コストの低減に大きく寄与することが期待できるが、単一サイトの資源のみを用いるシステムでは運用の自由度に限界がある。この限界を取り除くためには、複数の物理的に隔絶したサイトの資源を集約的にもちいて、その上に仮想クラスタを構築する技術が必要となる。我々は、ソフトウェアによるイーサネットVPNをVLANと併用することで、仮想的にフラットな構造を持つネットワークを仮想クラスタに提供し、Rocksを用いたインストールが可能であることを確認した[3]。

さらに、仮想クラスタ管理システムを拡張し、複数のサイトからなる仮想クラスタの管理を行うことを可能にしたので報告する。

## 2 提案システムの概要

われわれの仮想クラスタ管理システムは、クラスタマネージャ、ゲートウェイノード、計算ノード、ストレージノードから構成される。図中では、ストレージノードは省いている。

複数にまたがるクラスタのインストールは、次のように行われる。あるサイトが自サイト内の資源ではまかないきれないノード数の仮想クラスタ構築リクエストを受け取ると、そのサイトがマスターサイトとなり、レジストリサービスに対してワーカサイトの検索を依頼する。適当なワーカサイトを見つけたら、そのサイトのクラスタマネージャに対して、予約リクエストを発行し、資源の割り当てを受ける。予約開始時間になると、マスターサイトでは、仮想フロントエンドを起動し、さらに後述のVPNサービスを起動し、各仮想計算ノードをブートする。一方ワーカサイトでは、仮想フロントエンドを起動せず、VPNサービスだけを起動し、引き続いて、各仮想計算ノードをブートする。VPN経由で、フラットなネットワークが展開されているため、仮想計算ノードは自動的にマスタノードの仮想フロント

エンドからインストールされる。クラスタマネージャのインターフェイスは、現在はREST的なXMLベースのインターフェイスが用いられているが、将来的にはWebサービスベースへ移行することを検討している。

図1に複数サイトをサポートする仮想クラスタ管理システムの概要を示す。下方が物理ノードを、上位が仮想ノードを意味している。図中には2つのサイトが存在する。左のサイトAがマスターサイト、右のサイトBがワーカサイトとなる。この図では、サイトA,Bにまたがって一つの仮想クラスタが構築されている。仮想クラスタの、ヘッドノードはマスターサイトであるサイトAにのみ存在する。

サイトAとサイトBにはそれぞれVPNサービスが設定されている。これらはゲートウェイと呼ばれる特殊なノードの上で実行され、それぞれのVLAN間をVPNを用いてトンネリングする。このようにVPNとVLANによって仮想的なネットワークが構成されることで、サイトA上の仮想フロントエンドノードからサイトBの仮想ノード群のインストールが可能になる。

## 参考文献

- [1] Papadopoulos, P. M., Katz, M. J. and Bruno, G.: NPACI Rocks: Tools and Techniques for Easily Deploying Manageable Linux Clusters, *Cluster 2001: IEEE International Conference on Cluster Computing* (2001).
- [2] 中田秀基, 横井威, 江原忠士, 谷村勇輔, 小川宏高, 関口智嗣: 仮想クラスタ管理システムの設計と実装, 先進的計算基盤システムシンポジウム SACSIS2007 論文集 (2007).
- [3] 広瀬崇宏, 谷村勇輔, 中田秀基, 田中良夫, 関口智嗣: 複数サイトにまたがる仮想クラスタの構築, 情報処理学会研究報告 2006-HPC-111, pp. 231-236 (2007).

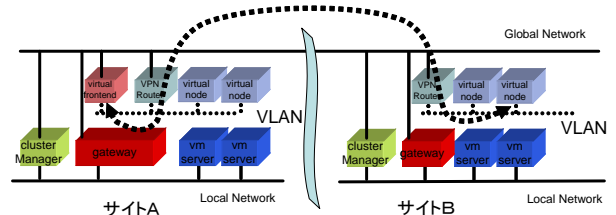


図1: VPNによる複数サイトの結合と仮想クラスタインストール