

仮想PC型シンクライアントシステム

川島 博幸・小柴 国博・土持 和記
二村 和宏・榎本 雅彦・渡辺 正泰

要 旨

NECではパソコン環境を丸ごと仮想化しサーバに集約できるまったく新しいコンセプトのシンクライアントシステムVirtualPCCenterと、その専用端末としてUS100を開発しました。VirtualPCCenterは特筆すべき特長として、仮想PCの負荷バランスを調整する機能や、運用性を向上する多様な機能を有しています。またUS100は、シンクライアントでは不向きといわれる動画再生の高速化機能や、高音質、低音声遅延のソフトフォン機能を有しています。本稿では、このVirtualPCCenterとUS100の特長について紹介します。

キーワード

- シンクライアント ●仮想化 ●動画 ●ソフトフォン ●高音質 ●低音声遅延 ●RTP処理分散実装

1. まえがき

シンクライアントとは、端末側にデータ、アプリケーションを格納せず、サーバ側にアクセスして処理するものを指します。NECでは、「画面転送方式」におけるTCO削減の効果に注目し、いち早くソリューションの提供を開始、豊富な実績を積んできました。昨今では、セキュリティ強化を基調に多様ニーズが発展しつつあることから、これらニーズに対応すべく、環境や用途に応じて選択できるよう「仮想PC方式」「画面転送方式」および「ネットブート方式」の3方式のシンクライアントを用意しています。中でも、「仮想PC方式」は、NEC独自の新しいシンクライアントシステムで、パソコン環境を丸ごと仮想化し、サーバに集約する、まったく新しいコンセプトに基づく製品です（図1）。VirtualPCCenterでは、専用端末との組合せにより、従来シンクライアントでは苦手としていたマルチメディア対応（動画再生高速化機能）や、オフィスで必須の電話機能（ソフトフォン）も実現しました。

2. VirtualPCCenter基盤ソフトウェア

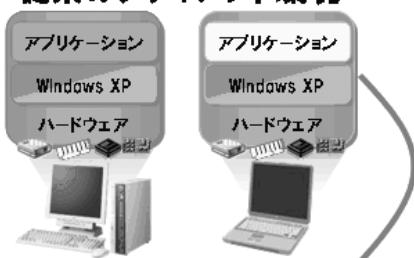
先述のとおり、仮想PC方式は従来のクライアントで実行されていたOS、アプリケーション部分をサーバ上で実行し、操作コンソールや画面のみをシンクライアントで実現する方式です。VirtualPCCenter基盤ソフトウェアで実現される技術として特筆すべき特長は以下のとおりです。以降、それについて解説します。

- 1) 仮想PCの負荷バランス調整
- 2) 運用性の向上

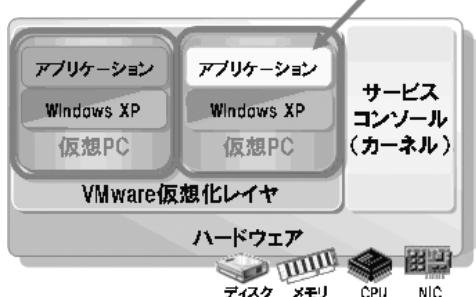
2.1 仮想PCの負荷バランス調整

仮想PC方式では、1台のサーバ上に複数の仮想化されたクライアントPC（以後仮想PCと表記します）を実行できるだけでなく、それぞれの仮想PCが使用する実際のCPU割り当てを自由に調整することができます。CPUが混み合っている場合のシェア率（配分率）を決めることもできますし、CPUが

従来のクライアント環境



Express5800



仮想化されたクライアント環境

図1 PCの仮想化

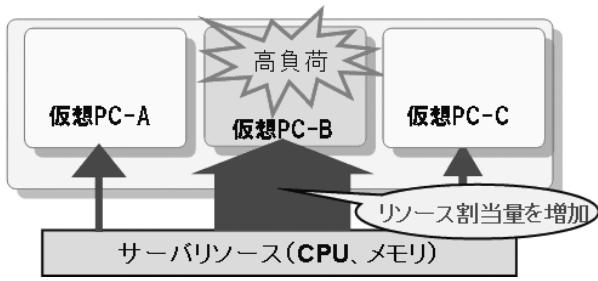


図2 仮想PCサーバ内でのリソース割当て

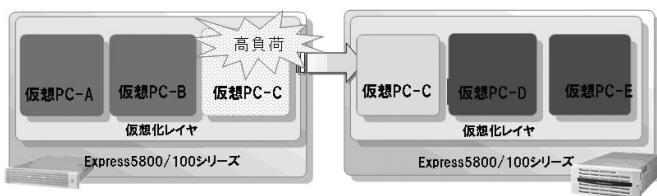


図3 仮想PCサーバ間でのリソース割当て

空いている場合はシェア率によらない柔軟な配分が可能となります（図2）。

また、1台のサーバ上での負荷バランス調整だけでなく、複数サーバ間での調整も可能になります。1つの仮想PCは、仮想化されているがゆえに異なるサーバであっても実行することができます（図3）。そのため、一定の条件を満たせば、仮想PCを異なるサーバ間で移動させることができます。この技術を利用すれば、負荷の高いサーバの仮想PCを負荷の低いサーバに移動することで、サーバにかかる負荷を分散させることができます。

2.2 運用性向上

VirtualPCCenterでは、エンドユーザが利用していたPCがすべてセンター管理になるため、運用性の向上は重要なポイントとなります。VirtualPCCenter基盤ソフトウェアにはサーバを始めとするハードウェアステータス・障害管理機能を持っています。これはNECで従来から実績のある自律復旧技術を実装しており、障害検出から自動的な復旧までを実行することができます。事前に検出された障害に対する復旧方法を指定しておけば、その指定に従って自動復旧機能が動作するわけですが、復旧方法の指定方法があまりに複雑であっては運

用管理者や設計者に多大な負荷をかけることになります。そこで、仮想化技術が効果を発揮することになります。

VirtualPCCenterでは仮想PC自体がハードウェア種別非依存となっていますが、ここでは操作の仮想化技術による管理の均一化について説明します。仮想PCの管理操作としては、起動・停止などの電源操作、新規仮想PC作成や削除などの稼働マシン管理、パッチを始めとするソフトウェインストールなどのソフトウェア管理に分類されます。実際の操作では、たとえばソフトウェア管理ではインストールするプログラムなどにより実行手順があり、実際にインストールするプログラム自体も様々あります。また、仮想PCを作成する場合においても、利用するアプリケーションをインストールする必要があるなど、個々の業務などによって手順が様々異なります。これを、仮想化技術であるグループ管理技術やリソース管理技術、さらにはシナリオ実行技術により均一のものにすることができます。

(1) グループ管理

仮想PCを一定の塊ごとにグルーピングすることで、管理対象数および操作種類を減少させることができます。たとえば、「レスポンスセンター」という業務があり、そこには一定のインストールすべきアプリケーション一覧や、ネットワーク設定などがあるはずです。このような環境では、「レスポンスセンター」という業務単位をグループとして管理し、そこに必要な仮想PCの台数のみを制御するだけで、要員増減に対しては対処できるようになります。また、追加のアプリケーションをインストールする必要が出てきたとすれば、そのグループのアプリケーション一覧を更新し、グループすべてに適用するだけで、わずらわしい仮想PC管理から運用管理者を解放することができるようになります。

(2) リソース管理

グループ管理のポイントは、複数の仮想PCを1つのグループとしてまとめてることで、操作・管理対象数を減らす効果があることです。ここで欠かせないのがリソース管理技術です。

リソースとは、グループに所属する仮想PCの設定や実際に稼働しているサーバハードウェア、その他ネットワーク機器など、実際に業務を実行するために必要な資源のことを指します。VirtualPCCenter基盤ソフトウェアはリソース管理技術により、リソース一覧管理とグループへのアサイン管理を実装しています。リソース一覧は、そのリソースを

シンクライアント 仮想PC型シンクライアントシステム

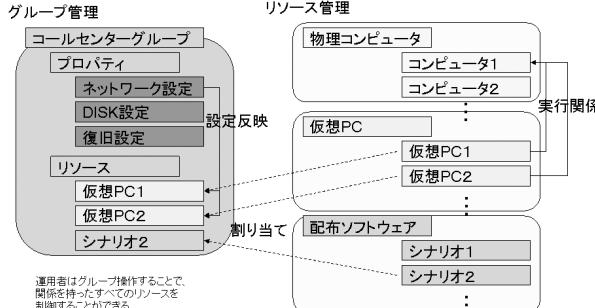


図4 グループとリソースの関係

提供する機能や状態を検出する機能と密接に連携して作り上げます。たとえばサーバハードウェアステータスはサーバ管理機能から取得し、仮想PC情報は仮想化マシン機能から取得します。VirtualPCCenter基盤ソフトウェアでは、このような複数のリソース提供者の内容をまとめ、それを単なるリソースとして管理し、個々に異なる情報については「プロパティ」として分離することで、運用者にとっては均一の操作を実現しています（図4）。

（3）シナリオ実行管理

シナリオはリソースの1つで、実際にどのようなソフトウェアをどのような手順で実行する必要があるかなどの情報および適用の際の実行結果を管理しています。この複雑な手順をリソース管理と同様に、アプリケーションインストールデータ・実行手順・インストールデータ格納サーバ情報を分離し、これらを1つのシナリオとして管理することで、複雑なプログラミング実行やインストール済み一覧管理を単純化しています。管理者は、リソースの1つとしてシナリオをグループに割り当てるだけで、新たな仮想PC作成時に自動的に、どのような手順でどのようなソフトウェアをどのサーバから入手して実行するか、といった複雑な手順を順次実行することができるようになります。

（4）セッション管理

セッション管理は、サーバに集約された仮想PCとシンクライアント端末間のセッションを管理することで、管理作業の削減と、利用者の操作性向上を実現します。先に記載したグループ管理において、グループ化された仮想PC群（＝プール）から、利用者/利用部門に応じた仮想PCを自動的に割り当てることで、利用者は接続先仮想PCを意識することなく、仮想PCを利用することができます（図5）。また、

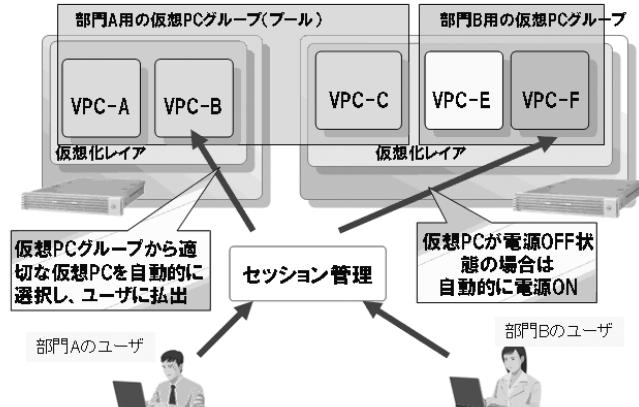


図5 利用者に応じた仮想PCの払い出し

同時にどの仮想PCを誰が利用しているかの管理を把握することが可能となります。

3. シンクライアント専用端末 US100

続いて、US100の特長について紹介します。

3.1 端末概要

仮想PC方式に対応した端末として、US100（写真1）を開発しました。製品は、34(H)×155(W)×104(D)mmの小型筐体、重量370gの軽量、消費電力11Wという低消費電力となっています。最大の特長は、シンクライアントには不向きな動画再生の高速化機能とソフトフォン機能を有していることです。これらのハードウェアの特長は、シンクライアントに必要な機能を1チップソリューションで実現したことです。このチップは、0.13μmテクノロジで集積したSoC(System on Chip)です。



写真1 US100の外観

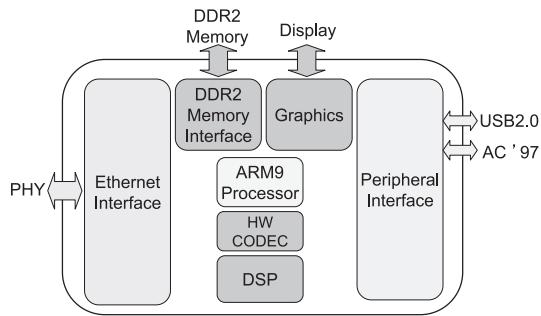


図6 専用チップの概略構造

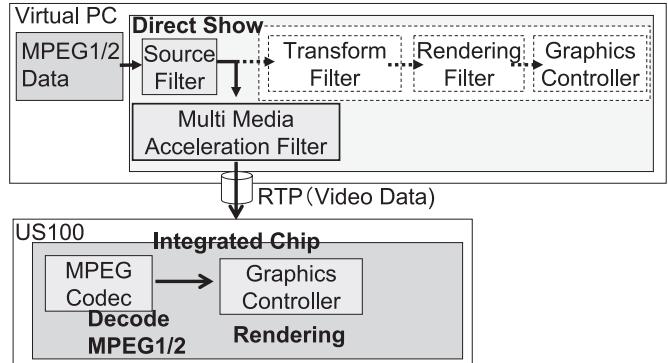


図7 動画再生高速化機能の実現方式

り、ARM9 CPUコアと、DDR2メモリインタフェース、GPUコア、イーサネットインタフェース、ペリフェラルインタフェース、ビデオエンジン(HW-Codec)、DSPから構成されています(図6)。

このSoC化により消費電力を抑え、小型筐体化、ファンレス化を実現するとともに、各コンポーネントを協調動作させることで通常のシンクライアントにはない動画再生高速化やソフトフォン機能を実現することが可能となっています。

3.2 動画再生高速化機能の実現

リモートデスクトップや一般的な画面転送型のシンクライアントシステムにおいて動画を再生する場合、サーバ側で動画データをデコードしてから端末側にデータを転送するため、転送データ量が膨大となり動画を滑らかに再生することができません。US100利用システムでは、図7に示すように、MPEG1、MPEG2の動画再生を開始すると仮想PCとUS100の間で動画データの転送用にRTPのコネクションが作成されます。動画データはデコードされる前に専用のMultimedia Acceleration Filterにより、RTPコネクションを通してUS100に転送されます。US100は送信された動画データを専用のハードウェアデコーダでデコードし、ディスプレイに表示することで滑らかに動画を再生します。

3.3 高音質ソフトフォン機能の実現

シンクライアントシステムでソフトフォンを実現する際の最大の問題は音質の確保です。特に音声遅延の問題を解決しなくてはなりません。通常のシンクライアントシステムでソ

フトフォンを実現しようとすると、通常はRTP (Realtime Transport Protocol、AVデータのリアルタイム伝送に用いられるプロトコル) パケットの送受信が端末→端末の1回の通信(P2P通信)で済むところが、図8のように音声入出力は端末で、RTP処理はサーバで実行する方式となるため、シンクライアント端末→サーバ→相手サーバ→相手シンクライアント端末といったように3回の通信が必要になります。その結果余分な通信のために音声遅延が発生し、現実的には電話として利用困難な大きな音声遅延が発生します。この遅延の問題を解決し、かつ一般PC用のソフトフォンと同機能を提供するために、我々はシンクライアントシステムにおいてもP2P通信を実現するRTP処理分散実装方式を、開発しました(図9)。

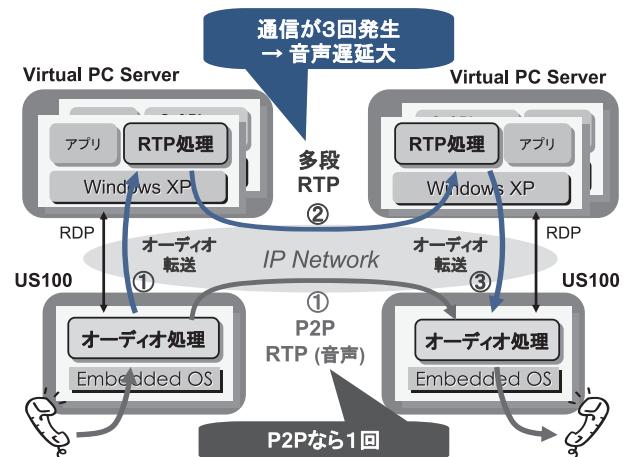


図8 シンクライアントでの音声遅延問題

シンクライアント 仮想PC型シンクライアントシステム

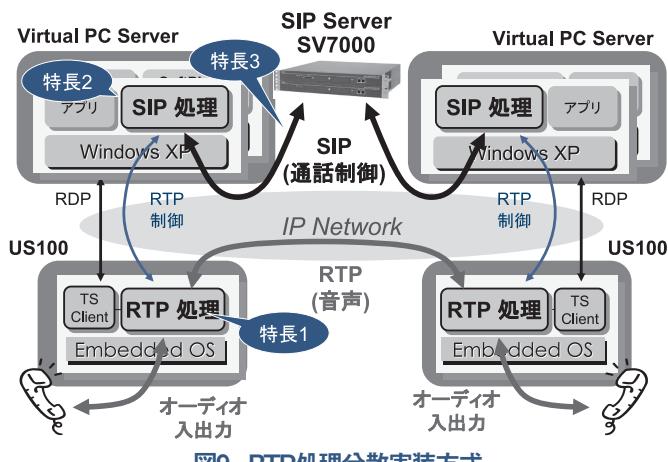


図9 RTP処理分散実装方式

(1)特長1

RTP処理分散実装方式では音声入出力とRTP送受信はサーバ上で動作するソフトフォン本体から切り離され、シンクライアント端末上で完結するようになります。その結果RTP送受信は端末間でP2Pに行われ、音声遅延は最小化されます。さらにRTP処理がサーバ上の処理から切り離されているため、一般PCで発生するウイルススキャン実行等の突発的な高負荷によりRTP処理が阻害される現象がなくなります。その結果一般PCよりも安定した音質も実現します。

(2)特長2

一方RTP処理以外の機能はサーバ側ソフトフォンで実行されます。RTP処理はソフトフォン全体のなかでは重要ですが、目に見えない処理であり、その他すべての機能を従来どおりサーバ側ソフトフォンで実行することで、ユーザ視点では一般PC用とほぼ同一の機能を提供します。電話機能やユーザインターフェースの互換性は非常に高いレベルで保たれます。またシンクライアントの利点は高セキュリティ性ですが、本方式では電話帳や通話履歴のような個人情報はすべてサーバ側にのみ存在するため、シンクライアントの高セキュリティ特性を損なうこともありません。

(3)特長3

本方式ではSIP (Session Initiation Protocol、IP電話で使われる通話制御プロトコル) 制御処理は従来どおり(サーバ側で実行される)ソフトフォンで行われますが、このことはSIPサーバ側にとっても有利な点です。SIPサーバは一般PC用ソフトフォンとシンクライアント用ソフトフォンを区別す

ることなく扱うことができます。

本RTP処理分散実装方式を用いることでシンクライアントシステム上でも一般PC用となんら遜色のないソフトフォンを、従来のシステムと高い互換性を保ちつつ実現することができました。シンクライアント用ソフトフォンは今までになかった製品分野でありチャレンジは続きますが、今後も魅力ある製品づくりに取り組んでいきます。

4. むすび

以上、シンクライアントの3つの接続方式のうち、新しいコンセプトに基づくVirtualPCCenterの特長および、専用端末US100について紹介しました。今後、シンクライアントの普及につれ、さらなる利便性・高速性・柔軟性が求められるものと考えています。NECはお客様のニーズや要望の変化をすばやく察知し、魅力ある製品づくりに取り組んでいきます。

*Windowsは、米国Microsoft Corporationの米国およびその他の国における登録商標です。

執筆者プロフィール

川島 博幸
コンピュータソフトウェア事業本部
第二コンピュータソフトウェア事業部
エキスパート

小柴 国博
コンピュータソフトウェア事業本部
第二コンピュータソフトウェア事業部
エキスパート

土持 和記
第二コンピュータ事業本部
クライアント・サーバ事業部
主任

二村 和宏
第二コンピュータ事業本部
クライアント・サーバ事業部
主任

榎本 雅彦
第二コンピュータ事業本部
クライアント・サーバ事業部
エキスパート

渡辺 正泰
NEC通信システム
ネットワークシステムソリューション事業本部
ネットワーク開発本部
主任

●本論文に関する詳細は下記をご覧ください。

関連URL

<http://www.nec.co.jp/>