

# Windows Vista 時代の デバイス・ドライバ開発

## 第9回 デバイス・ドライバのデバッグ手法(その2)

日高 亜友, 川出 智幸, 相良 徹

今回は前回に引き続き、Microsoft 社が提供する WinDBG を使用した、Windows デバイス・ドライバのデバッグ手法について取り上げる。WinDBG は Windows 環境におけるカーネルとデバイス・ドライバの主力デバッグ・ツールである。今回取り上げるデバッグ方法は、従来のシステムでも利用可能である。 (筆者)

前回(2008年2月号, pp.146-156)は Windows ドライバ開発における全般的なデバッグ手法について取り上げました。今回は引き続き、最も利用頻度が高いと思われる、ウィンドウズ WinDBG を使用したソース・コード・デバッグについて解説します。

前回は WinDBG をスタンドアロン環境で使う方法と、マシンを2台接続してリモート・デバッグ環境を構築する設定方法を紹介しました。今回は仮想マシン環境の設定方法と、WinDBG を使用した具体的なデバッグ事例について紹介します(表1)。

WinDBG は、Microsoft 社の Windows 用デバッグ・ツールの Web ページ(<http://www.microsoft.DevTools/com/japan/whdc/Debugging/default.aspx>)から、無償で入手できます。32ビット用(x86版)と64ビット用(x64版とie64版)があるので、ホスト環境(インストールするデバッグ・ホスト・コンピュータのオペレーティング・システム(OS)のアーキテクチャ)に合わせて選択します。例えば、32ビット・ホスト環境でx64のターゲットのデバッグを行う場合には、x86版をデバッグ・ホストにインストールします。ここでは、前回と同じようにx86向け最新版の6.8.4(dbg\_x86\_6.8.4.0.msi)を使用して説明します。

### 1. 仮想マシン環境について

OSの上に別のOSを載せて稼働させる仮想マシン環境(OSの仮想化技術)は、バーチャル・マシンや仮想化ソフトウェアなどとも呼ばれ、近年急激に普及し始めました。しかしその歴史は古く、メインフレームの時代から実現されてきた手法です。仮想マシンの普及の背景には、パソコン用CPUが対応機能を持つとともに、安価に高性能な環境が入手できるようになったことや、利用可能なOSの種類とバージョンが増えたことなどが挙げられます。しかし、一番大きい理由は、仮想化ソフトウェアを供給するベンダが増えて、競争状態になっているからだと思います。

仮想マシンは、一般的にはあるOSの上でほかのOSを動作させ、複数のOSを1台のマシン環境で同時に実行できる環境を提供する機構です。もともと動作しているOSをホストOS、後からその上で稼働させるOSをゲストOSと呼びます。ここではWindows VistaをホストOSに使用し、ゲストOSにもWindows Vistaを搭載したデバイス・ドライバのデバッグ環境を構築して、デバッグする事例を紹介します。仮想マシン・デバッグでは、ホストOS上でデバッグ操作を行い、ゲストOSで動作しているデバイス・ドライバをデバッグ・ターゲットとして、デバッグす

表1  
デバッグ方法の整理

環境	スタンドアロン環境	ターゲット・ホスト 接続環境	仮想マシン環境
デバッグ方法			
埋め込みデバッグ		埋め込みデバッグ：連載第8回	
WPPトレーシング		WPPトレーシング：連載第8回	
ソース・コード・ デバッグ	セルフ・デバッグ 連載第8回	リモート・デバッグ 連載第8回	仮想マシン・デバッグ (今回)
事後デバッグ	クラッシュ・ダンプ解析 (今回)	(使用しない)	(使用しない)
その他のツール	その他のデバッグ・ツール 連載第8回	DTM 連載第4~5回	(使用しない)

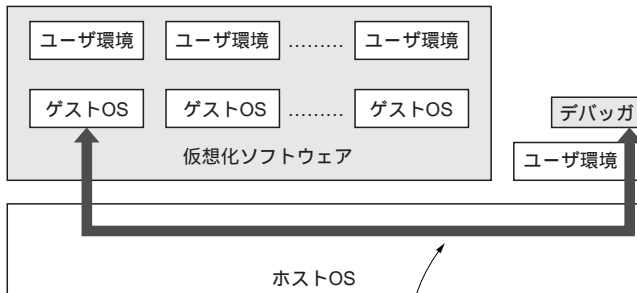


図1 仮想マシン・デバッグ

ることになります(図1)。

Windows デバイス・ドライバのデバッグに採用できるように、ホスト OS とゲスト OS 共に Windows Vista を正式サポートして入手しやすく、安定動作することから、次の2種類の製品を取り上げます。比較を表2に示します。

- Microsoft Virtual PC 2007( Microsoft 社)
- VMware Workstation 6 ( VMware 社)

Virtual PC は無償で配布されていますが、VMware Workstation は基本的に有償です。しかし VMware Workstation は、評価目的なら無償で試すことができます。VMware 社では仮想マシンの実行環境だけをサポートする VMware Player という製品を無償で配布していますが、設定する機構がなく、仮想マシンの設定を頻繁に変更する可能性があるデバイス・ドライバのデバッグ用としては使いにくいと評価していません。これら二つの製品は、デスクトップ用 OS を仮想化する製品ですが、そのほかにサーバを仮想化する製品も各社から何種類か提供されています。仮想マシンの詳細やほかの製品については、本テーマとは離れるので、詳細な解説は行いません。

- VMware Workstation の評価版の入手先

<http://www.vmware.com/jp/download/ws/eval.html>

- Microsoft Virtual PC 2007 の入手先

<http://www.microsoft.com/japan/windows/virtualpc/default.mspx>

## 2. 仮想マシン環境のデバッグ設定概要

仮想マシンを使用したデバッグ環境は、1 台のホスト・

表2 今回取り上げた仮想化ソフトウェアの比較

項目	Virtual PC 2007	VMware Workstation 6
64ビット・クライアント	x	
ディスクの編集・再構成		
スナップ・ショット	x	
USB 仮想化	x	
コマンド・ラインでの設定		x
価格	無料	約3万円(評価版あり)

マシンで複数のターゲットを管理することや、仮想マシンの機能を使用したバックアップやスナップショットを利用できることなど、デバイス・ドライバ開発に便利な機能が多くあります。しかし、ハードウェアの仮想化がほとんどサポートされていないため、物理的なハードウェアを使用したデバッグには向かないという問題があります。けれども VMware が USB をサポートするようになり、プロトコルやファイル・システムなどのハードウェアに関連しないドライバの開発には有効な手段となりました。

仮想マシン・デバッグ環境は、ホストの仮想化システムがゲスト OS 用の仮想ハードウェアを用意するときに、ホスト OS(Windows)の名前付きパイプ(Named Pipe)をゲスト OS 用のシリアル・ポート(COMポート)として用意し、接続することで実現します。ゲスト OS では、Named Pipe として設定を行います。速度は遅くなりますが、Named Pipe を使用しなくても、二つある COM ポートをホスト OS とゲスト OS に割り当て、クロス・ケーブルで接続してデバッグすることも可能です。

以下に、Virtual PC 2007 と VMware Workstation を使用した設定事例を紹介します。Virtual PC 2007 は利用制限がない製品版が無償入手可能ですが、ゲスト OS で USB が利用できないという欠点があります。VMware のゲスト OS では USB を利用できるので、USB ドライバ開発を仮想環境で行う場合には、現在のところ VMware しか選択肢はありません。

## 3. 仮想マシン・デバッグ環境の設定

### 手順1: マシンの準備

準備としてはまず、ホスト OS を稼働させるホスト・パソコンを用意します。メモリは最低でも、2G バイト程度はあった方がよいでしょう。CPU は、Intel VT(Vanderpool Technology)や AMD Pacifica などの仮想化サポート機能