

Windows Server 2012 R2 機能評価レポート

**Windows Server 2012 R2 Hyper-V
動的メモリ強化のポイントと構成時の留意点**

第 1.0 版

2013 年 11 月 18 日

株式会社 日立製作所
ITプラットフォーム事業本部

変更履歴

項番	版数	内容	更新日
1	1.0 版	新規作成	2013 年 11 月 18 日

目次

1. はじめに.....	1
2. Windows Server 2012 R2 Hyper-V 動的メモリ強化の概要	2
3. 強化ポイントの検証	3
3.1. Windows Server 2012 Hyper-V, Windows Server 2012 R2 Hyper-V 最小 RAM 構成.....	4
3.2. 最小 RAM 有効性確認.....	5
3.3. 仮想マシン動作時に、最小 RAM と最大 RAM の設定変更の有効性確認	9
4. 仮想マシン構成時に動的メモリ構成を設定する場合の留意点.....	10
5. 検証結果まとめ	11
6. 参考文書	12
7. 付録	13

用語および略号

Windows Server 2012 R2	マイクロソフトが2013年10月にリリースした、Windows Server OS の最新バージョン。
Hyper-V	マイクロソフトが提供する仮想化技術の名称。
GUI	Graphical User Interface
RAM	Random Access Memory

登録商標および商標について

Microsoft、Windows、Windows Server、Hyper-V は米国 Microsoft Corporation の米国およびその他の国における登録商標または商標です。

その他、このドキュメントで記載する製品名および会社名は、各社の商標または登録商標です。
本文中では、® および ™ は明記していません。

1. はじめに

Windows Server 2012 R2 Hyper-V では、Windows Server 2012 Hyper-V から機能強化が多数おこなわれています。動的メモリの構成においても、Linux 対応の強化などの機能強化点があります。

この機能評価レポートは Windows Server 2012 で評価した内容を、Windows Server 2012R2 にて機能を改めて評価を行い、Windows Server 2012/Windows Server 2012R2 の導入を検討している企業やエンジニアを対象に、以下の情報を提供することを目的としています。

本資料では、Windows Server 2012 R2 Hyper-V を使用して実際に評価した結果を元に、動的メモリの有効性と設定時の留意事項を簡単に紹介します。

本資料は、株式会社日立製作所と日本マイクロソフト株式会社の共同で実施した検証に基づき執筆しております。また、プラットフォームとして Windows Server 2012 R2評価用サーバー及びストレージを利用しております。記載する内容は、弊社環境にて実施した検証結果に基づいており、実運用環境下での動作および性能を保証するものではありません。

2. Windows Server 2012 R2 Hyper-V 動的メモリ強化の概要

月末のバッチ処理などで使用するサーバーや仮想デスクトップ インフラストラクチャ (VDI) 環境などのようにアイドル状態または低負荷の仮想マシンがある場合、Windows Server 2012 Hyper-V の動的メモリ割り当て機能を利用して 1 台のサーバーへの統合数を増加させることができます。

この動的メモリの機能は、Windows Server 2008 R2 Service Pack 1 (SP1) Hyper-V (以下 Windows Server 2008 R2 Hyper-V と記載)で導入されたテクノロジーであり、Windows Server 2012 Hyper-V で機能強化され更に Windows Server 2012 R2 Hyper-V で進化しています。本資料では、Windows Server 2008 R2 Hyper-V との簡単な相違点も図解しながら簡単に紹介します。Windows Server 2012 R2 Hyper-V の強化点については以下の URL を参照ください。

<http://technet.microsoft.com/en-us/library/hh831410.aspx>

[Windows Server 2012 R2 Hyper-V 動的メモリの主な強化ポイント]

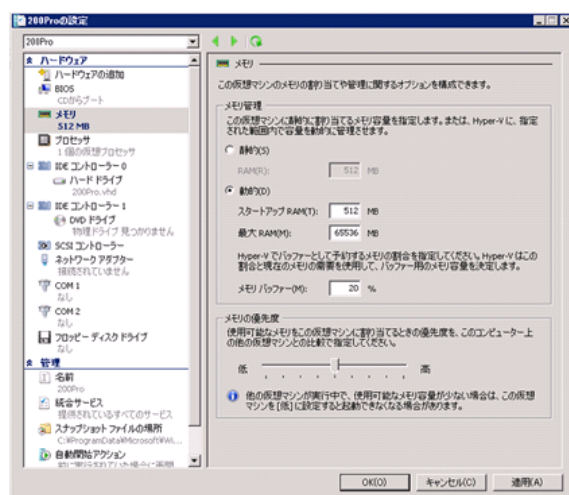
- ・物理コンピューターの実装メモリ不足による仮想マシン起動不可の軽減
- ・実行時の動的メモリの構成変更

この 2 つの強化点は、Windows Server 2012 Hyper-V で実現された内容となりますが、新たに Linux ベースのゲスト OS での動的メモリサポートが追加されています (Windows Server 2012 R2 Hyper-V の機能強化ではなく、Linux の Hyper-V サポート機能強化です)。このことは Linux においても仮想化機構としての Hyper-V が支持されてきたことを示すものでもあります。以下 Windows Server 2012 R2 Hyper-V 版にて評価した結果を紹介します。

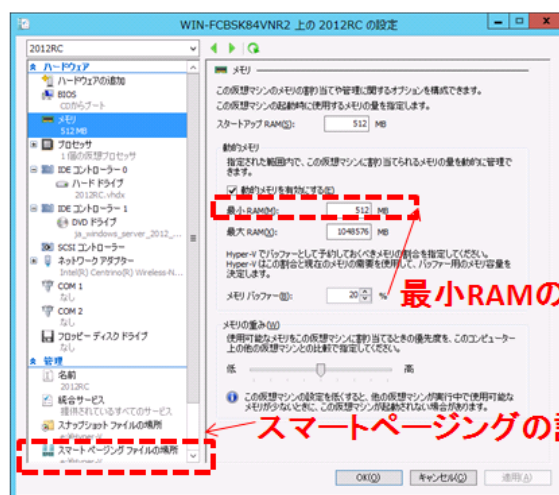
3. 強化ポイントの検証

本章では強化された機能を設定する GUI を Windows Server 2008 R2 Hyper-V と Windows Server 2012 Hyper-V , Windows Server 2012 R2 Hyper-V の場合の例をあげて紹介します。Hyper-V 上で仮想マシンを新規作成する時、または 作成済みの仮想マシンの構成を変更する時に今回強化された機能を有効にすることができます。

図 3.1 に動的メモリ構成の GUI の差異として Windows Server 2008 R2 Hyper-V と Windows Server 2012 Hyper-V, Windows Server 2012 R2 Hyper-V の動的メモリの設定画面を紹介します。図 3.1 のように、Windows Server 2012 Hyper-V, Windows Server 2012 R2 Hyper-V で追加された項目として、最小 RAM の設定とスマートページングの設定が新たに追加されています。Windows Server 2012 Hyper-V と Windows Server 2012 R2 Hyper-V では 共通の設定項目となります。



Windows Server 2008 R2 Hyper-V



Windows Server 2012 Hyper-V
Windows Server 2012 R2 Hyper-V

図 3.1 Hyper-V での動的メモリ構成の GUI (例)

3.1. Windows Server 2012 Hyper-V, Windows Server 2012 R2 Hyper-V 最小 RAM 構成

通常 Windows は起動時に通常よりも多くのメモリを必要とします。

Windows Server 2012 R2 Hyper-V では、Windows Server 2012 Hyper-V の機能が引継がれています。

Windows Server 2012 Hyper-V と同様に Windows Server 2012 R2 Hyper-V でも仮想マシンの未使用のメモリを再利用できるようになっています。

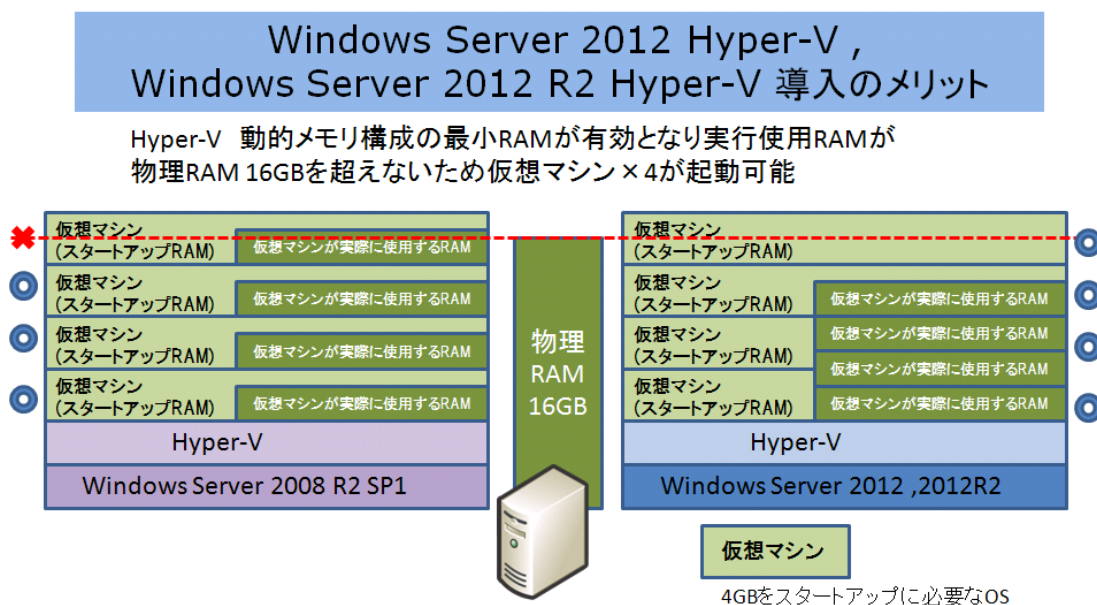


図 3.2 動的メモリ(最小 RAM)の効果例

3.2. 最小 RAM 有効性確認

Windows Server 2012 Hyper-V, Windows Server 2012 R2 Hyper-V でサポートされる仮想マシン OS のうち代表的なマイクロソフト製 OS と動的メモリをサポート表明をしている Linux について、その効果を確認しました。

[確認の方法]

- ①Windows Server 2012 R2 Hyper-V を導入したサーバーを準備します。
今回準備したサーバーには 16GB のメモリを実装したものを使用しました。
- ②Windows Server 2012 R2 Hyper-V 上に仮想マシンを複数台構成します。仮想マシンには、OS によって 2GB～4GB までの起動メモリ(スタートアップ RAM)を設定します。設定値について 表 3.1 に纏めました。

表 3.1 仮想マシンに設定するメモリ

項	OS ※1	起動メモリ(スタートアップ RAM)	最小 RAM	最大 RAM
1	Windows Server 2012 R2	4,096MB	512MB	1,048,576MB デフォルト※2
2	Windows Server 2012			
3	Windows Server 2008 R2 SP1			
4	Windows 8.1 Pro/Enterprise (x86/x64)	2,048MB		
5	Windows 8 Pro/Enterprise(x86/x64)			
6	Windows 7 Enterprise(x86/x64)			
7	SUSE Linux Enterprise Server 11 SP3	4,096MB		
8	Red Hat Enterprise Linux 6.4	4,096MB		

※1 Windows XP は、Windows Server 2008 R2 Hyper-V でサポートされていないため評価の対象からはずしました。

各 OS は、インストール直後の状態で評価し、仮想マシンには、Windows Server 2012 R2 Hyper-V で提供される統合コンポーネントまたは、Linux については ディストリビュータが提供する統合コンポーネントを適用します。

※2 Windows Server 2008 R2 Hyper-V では、65,536MB(64GB)でした。

Windows Server 2012 Hyper-V と Windows Server 2012 R2 Hyper-V のサポートされる最大 RAM に変更はございません。

③仮想マシンに割り当てるメモリを、動的メモリを有効にして構成します。

仮想マシンに動的メモリを設定する GUI は、仮想マシン作成ウィザードにて メモリの割り当ての GUI で設定します。この操作は Windows Server 2012 Hyper-V, Windows Server 2012 R2 Hyper-V で新たに作成された GUI となります。図 3.3 に GUI の例を示します。

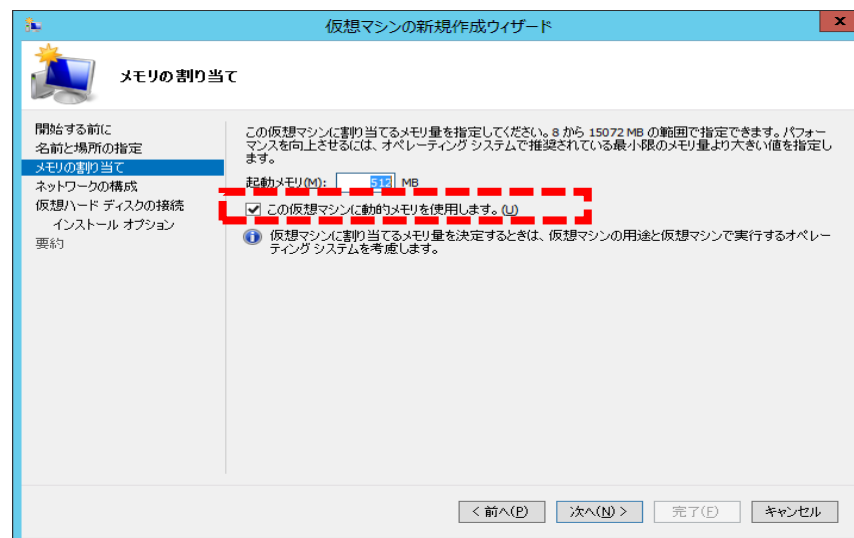


図 3.3 動的メモリを有効に設定する GUI(例)

GUI 以外に Power Shell でも 動的メモリ構成が可能です。Set-VMemory コマンドレットにて設定します。設定した値は Get- VMMemory にて確認が可能です。

設定例) Set-VMemory TestVM -DynamicMemoryEnabled \$true -MinimumBytes 256MB
-StartupBytes 512MB -MaximumBytes 2GB -Priority 80 -Buffer 25

④仮想マシンを起動して、リソース モニターにて物理マシンのメモリの使用量を確認します。

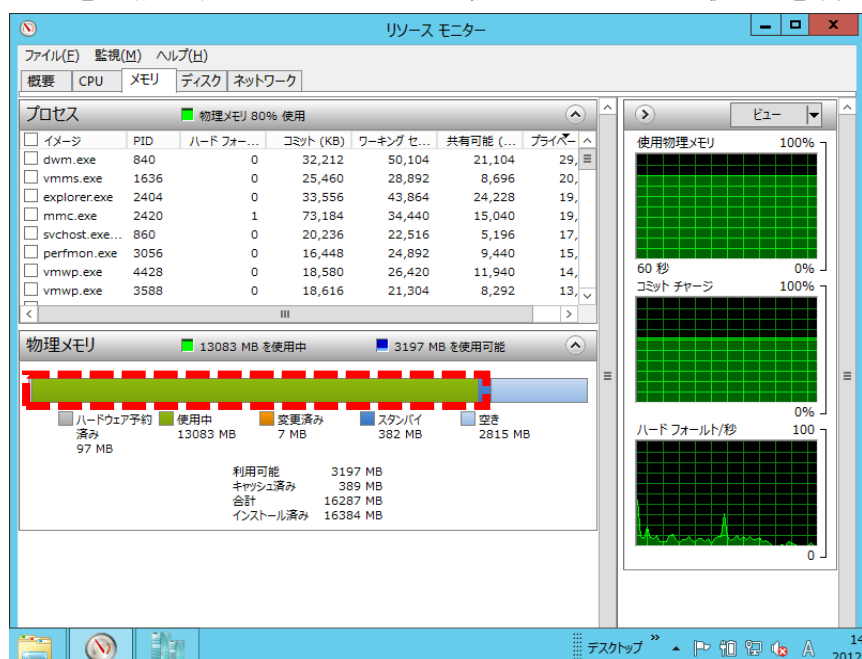


図 3.4 物理マシンのメモリ使用量の確認

[確認の結果]

物理マシンに搭載した実メモリ量を超える起動メモリ(スタートアップ RAM)の複数の仮想マシンが起動できるかを確認しました。図 3.5 図 3.6 に示すように Hyper-V マネージャーの GUI にて、それぞれの仮想マシンの使用するメモリの状態も確認することができます。表 3.2 に、仮想マシンの起動可能数を 10 仮想まで 実施した結果を記載します。物理コンピュータの実装メモリである 16GB と仮想マシンのスタートアップの合計値が同じ値となる境界に赤い点線でマーキングしていますように、最小 RAM の設定が有効となり物理メモリを有効に活用することが可能です。

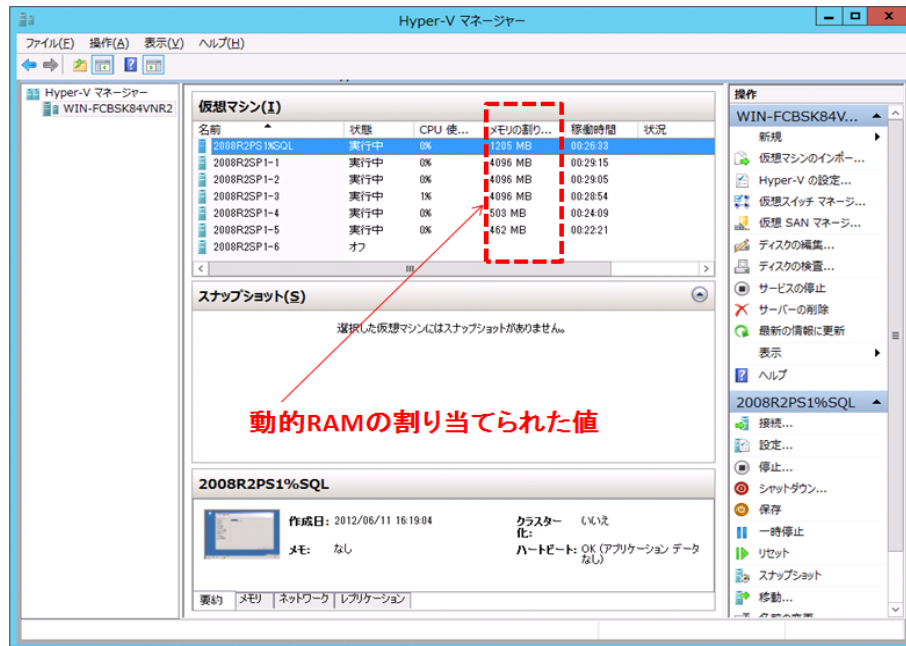
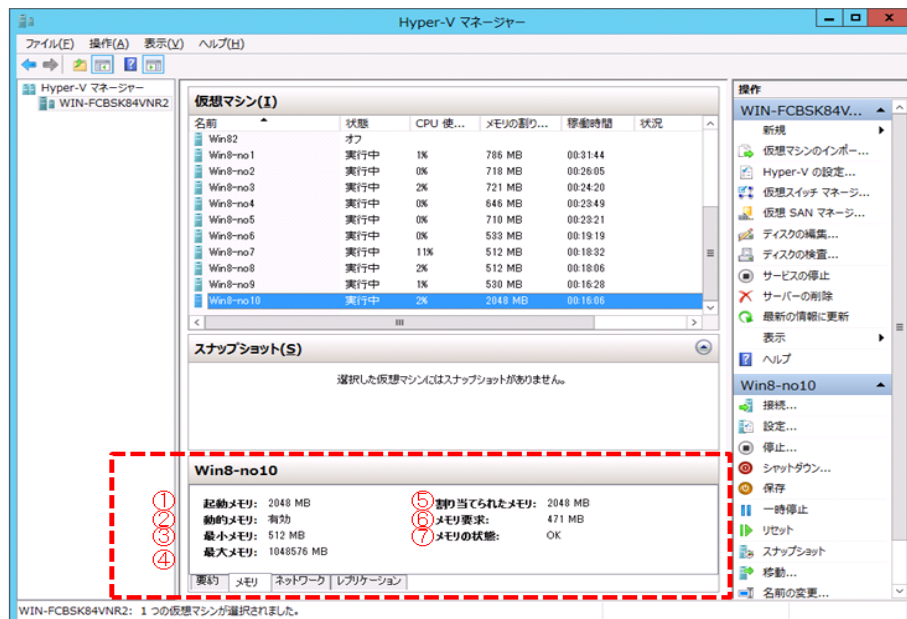


図 3.5 Hyper-V マネージャーによるメモリ使用量①



- ① スタートアップRAM
- ② 動的RAMの有効/無効
- ③ 最小RAMの設定値
- ④ 最大RAMの設定値
- ⑤ 現在割り当てられているRAM
- ⑥ 仮想マシンが要求しているRAM
- ⑦ ⑥の数値+バッファ+α<⑤の数値の場合OKの表示

図 3.6 Hyper-V マネージャーによるメモリ使用量②

表 3.2 仮想マシンの起動数と起動の可否

項	O S	仮想マシン数									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Windows Server 2012 R2	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
2	Windows Server 2012	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
3	Windows Server 2008 R2 SP1	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
4	Windows 8.1 Pro/Enterprise (x86/x64)	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
5	Windows 8 Pro/Enterprise(x86/x64)	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
6	Windows 7 Enterprise(x86/x64)	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
7	SUSE Linux Enterprise Server 11 SP3	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
8	Red Hat Enterprise Linux 6.4	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎

検証の結果 以下のことが判明しました。

Windows Server 2012 R2 Hyper-V の物理コンピューターの
メモリのスタンバイ+空きの合計 > 仮想マシンの起動メモリ(スタートアップ RAM)
の場合 起動が可能となります。

メモリのスタンバイ+空きの合計 < 仮想マシンの起動メモリ(スタートアップ RAM)
の場合 起動不可となります。

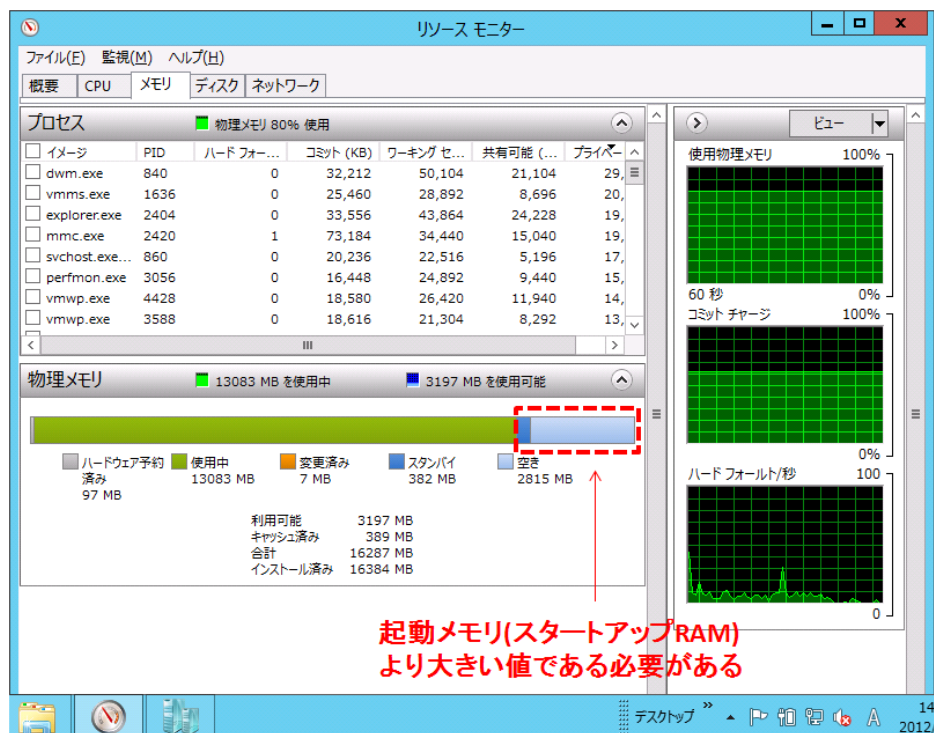


図 3.7 リソース マネージャーによるメモリ使用量

3.3. 仮想マシン動作時に、最小 RAM と最大 RAM の設定変更の有効性確認

Windows Server 2012 R2 Hyper-V でサポートされる予定の仮想マシン OS のうち代表的なマイクロソフト製 OS について、その効果を確認しました。

[確認の方法]

① Windows Server 2012 R2 Hyper-V を導入したサーバーを準備します。

今回準備したサーバーには 16GB のメモリを実装したものを使用しました。

② Windows Server 2012 R2 Hyper-V 上に仮想マシンを複数台構成します。

仮想マシンには、OS によって起動メモリ(スタートアップ RAM)を 2GB～4GB までの値を設定します。
設定値について 表 3.3 に纏めました。

表 3.3 仮想マシンに設定するメモリ

項	O S ※1	起動メモリ(スタートアップ RAM)	最小 RAM	最大 RAM
1	Windows Server 2012 R2	4,096MB	512MB	8,024MB
2	Windows Server 2012			
3	Windows Server 2008 R2 SP1			
4	Windows 8.1 Pro/Enterprise(x86/x64)	2,048MB		
5	Windows 8 Pro/Enterprise(x86/x64)			
6	Windows 7 Enterprise(x86/x64)			
7	SUSE Linux Enterprise Server 11 SP3	4,096MB		
8	Red Hat Enterprise Linux 6.4			

表 3.3 に設定された仮想マシンをオンラインの状態にして、最小 RAM と最大 RAM の設定値を変更が可能か確認します。

[確認の結果]

① 仮想マシンの OS に限らず、オンライン中に 最小 RAM の設定値を小さくすることは可能でした。

② 仮想マシンの OS に限らず、オンライン中に 最小 RAM の設定値を大きくすることはできませんでした。

③ 最小 RAM の設定範囲は、32MB※1～起動メモリ(スタートアップ RAM)の設定値までの間で設定は可能です。

④ 最大 RAM の設定値も、現在設定されている最大 RAM の設定値<1,048,567MB(1TB)までの間で設定は可能であることを確認しました。なお、OS を起動してから安定するまでの期間は、RAM の設定値は変更できません。

※1 Windows Server 2012 Hyper-V では 8MB となっていました but 変更されています。

4. 仮想マシン構成時に動的メモリ構成を設定する場合の留意点

本検証の結果、動的メモリ構成検証にて得られた設定周りの留意点について記載します。

- (1) 仮想マシン起動直後は 起動メモリ(スタートアップ RAM)が保持されており、使用する機材によって多少の誤差はありますが、仮想マシン起動後数分程度してから メモリ使用量が下がる傾向があります。

注意:

仮想マシンを連続で起動すると起動メモリ(スタートアップ RAM)が不足するため仮想マシンが起動できないことがあります。同時に複数の仮想マシンを起動するのではなく、一定数の仮想マシン単位で、時間差を持って起動させる運用を考慮することが必要です。

- (2) 新規に仮想マシンを構成する場合に、最小 RAM と最大 RAM の値のデフォルト設定値は、最小 RAM が 512MB、最大 RAM が 1,048,567MB=1TB となります。
この値は Windows Server 2012 R2 Hyper-V 環境を提供する物理コンピューターの実装メモリの容量から影響されるものではなく 最大値については、Windows Server 2012 Hyper-V, Windows Server 2012 R2 の Hyper-V 仮想マシンでサポートされる最大メモリに数値となっています。

注意:

「仮想マシン動作時に 最大 RAM の設定値を増やせることができる」(3.3 項参照)と記載しましたが、最大 RAM はデフォルトで Windows Server 2012 R2 Hyper-V で設定できる最大値となっているため、それ以上の設定値が設定できない点に留意ください。
必要に応じて仮想マシンをオフラインにしてから 最大メモリの設定値を適正な値としてください。

- (3) 仮想マシンの OS のインストール中には、起動メモリ(スタートアップ RAM)が確保された状態のままとなります。
- (4) 仮想マシン起動中に、仮想マシンの要求するメモリ量に対して、物理メモリを十分割りあてられない場合、メモリの状態が“低”“警告”に一時的になる場合を確認しました。(付録 2 を参照)
- (5) 仮想マシンの動的メモリの設定は、仮想マシンのパフォーマンスに影響を与えます。
仮想マシンの要求するパフォーマンスにあわせて設定を見直すことが重要です。

注意:

仮想マシンに大量のメモリを要求処理を発生させると、メモリを仮想マシンに供給できない事象が一時的に発生します。動的メモリの構成は、仮想マシンの必要とするメモリ量に応じた設定を通常運用の中で確認した後に設定を行ってください。
仮想マシンのメモリ使用量は、Power Shell コマンドレットの Measure-VM にて メモリ使用率の状態が取得可能です。

(6) 仮想マシンに Linux を導入した場合、Hyper-V マネージャーの管理コンソールに 統合サービスのバージョンが古い旨の情報が掲載される場合があります。Linux ディストリビューションから提供されている 統合サービスが マイクロソフトの想定しているバージョンより以前のものであるために、表示される事象です。Windows Server 2012 R2 に対応した統合サービスを Linux ディストリビューションより入手してください。

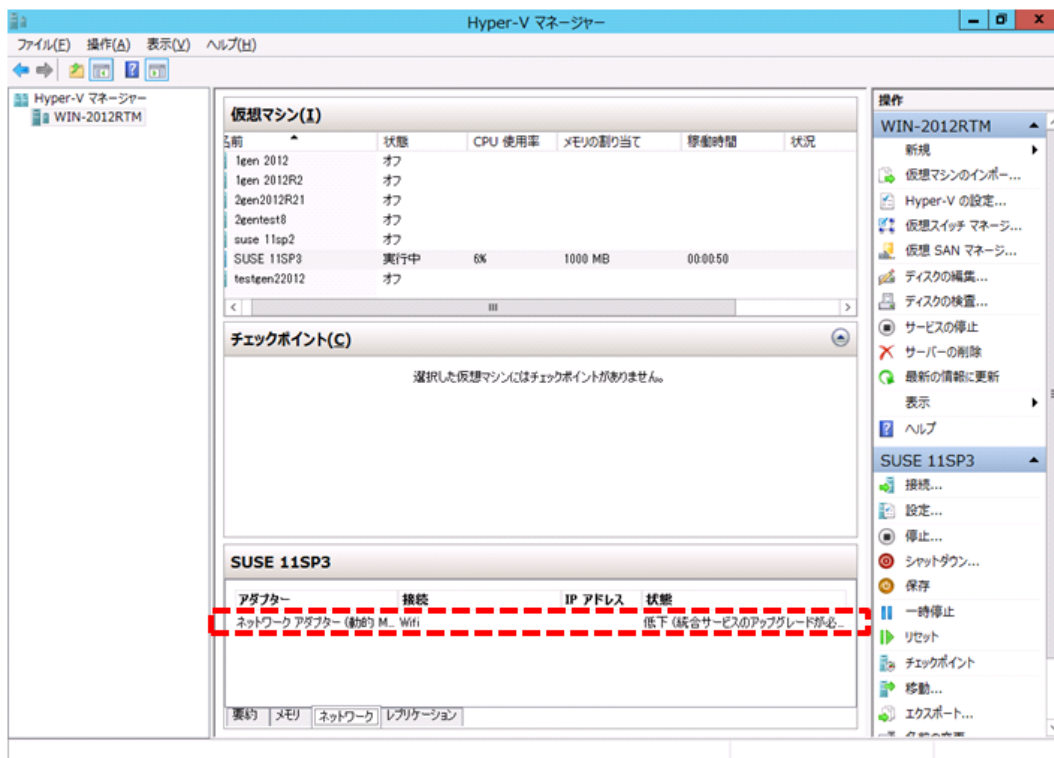


図 4.1 Hyper-V マネージャーに表示される統合モードのバージョン例

5. 検証結果まとめ

Windows Server 2012 R2 Hyper-V で強化された動的メモリの機能強化は、今後ますます進むサーバーの集約に効果的なひとつのソリューションです。仮想マシンの OS や設定によって その機能を有効に活用いただけることを確認できました。

最後に本検証において、ご協力いただきました 日本マイクロソフト Windows Server 製品ご担当者、エバンジェリストの皆様にお礼の言葉を述べさせていただきます。

6. 参考文書

1. Hyper-V Dynamic Memory Overview

<http://technet.microsoft.com/en-us/library/hh831766.aspx>

2. Hyper-V Cmdlets in Windows Power Shell

[http://technet.microsoft.com/en-us/library/hh848559\(v=wps.630\).aspx](http://technet.microsoft.com/en-us/library/hh848559(v=wps.630).aspx)

3. Red Hat Enterprise Linux 6 6.4 Release Notes Chapter 8. Virtualization

https://access.redhat.com/site/documentation/en-US/Red_Hat_Enterprise_Linux/6/html/6.4_Release_Notes/virtualization.html

7. 付録

付録 1. 動的メモリが有効に機能している状態

図付 1-1 に Red Hat Enterprise Linux 6.4、図付 1-2 に Windows 8.1 Pro x64 を仮想マシンとして設定した場合の例を記載します。

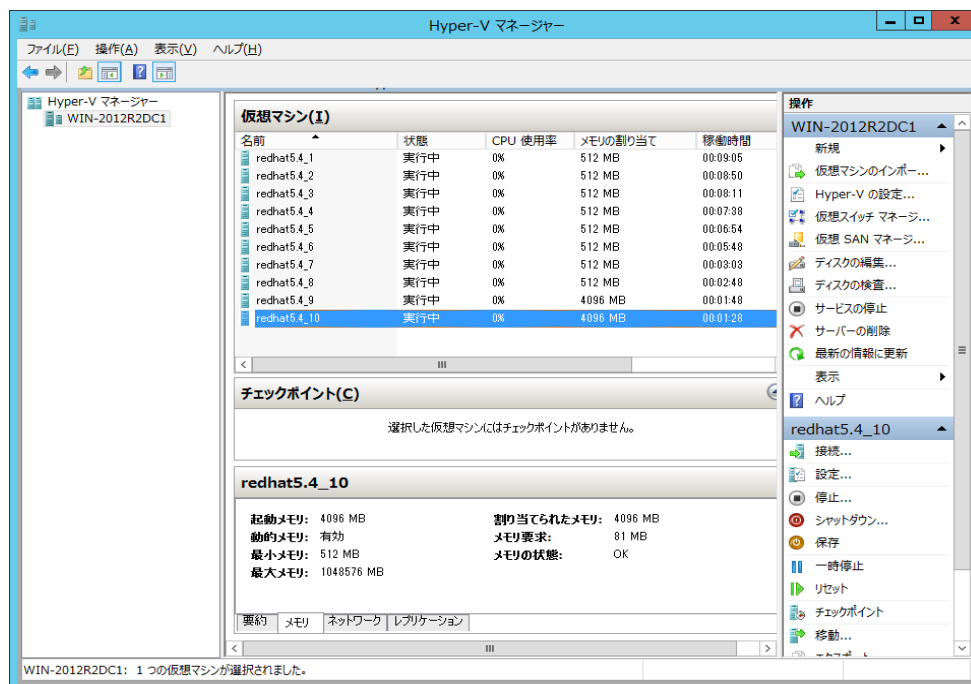


図 付 1-1 Red Hat Enterprise Linux 6.4 を仮想マシンとした例

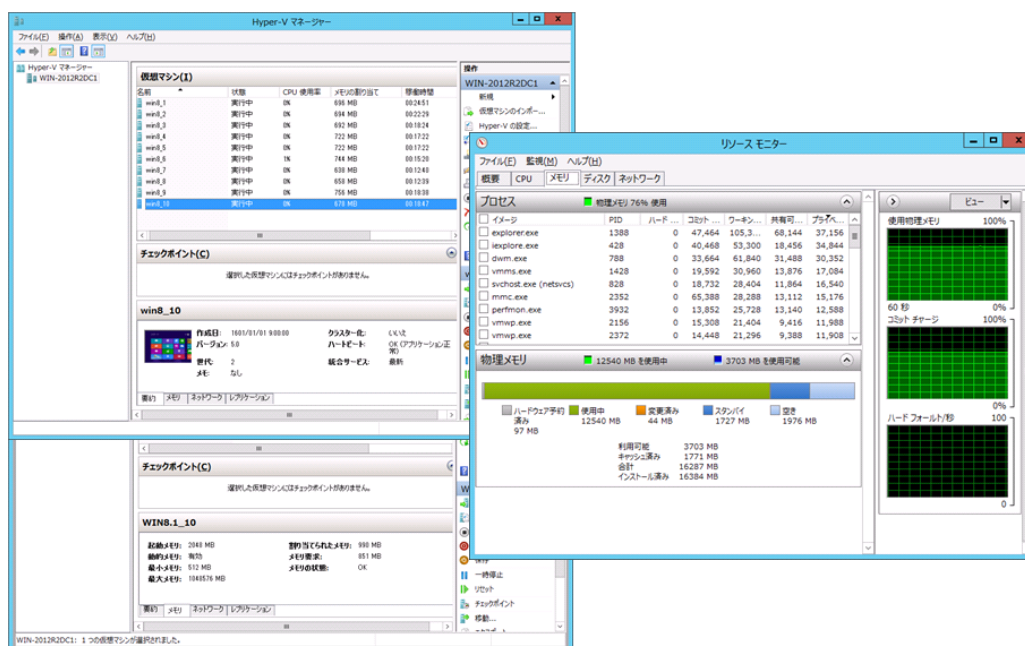


図 付 1-2 Windows 8.1 Pro x64 を仮想マシンとした例

付録 2. 動的メモリを有効にしている仮想マシンにメモリ負荷をかけた場合

仮想マシン SUSE Linux Enterprise Server 11 SP3 を例にあげて紹介します。
仮想マシンに負荷ツール をかけて、動的メモリが 有効に機能するかを確認しました。

図 付 2-1 に 仮想マシンへのメモリ負荷の状態遷移を記載します。

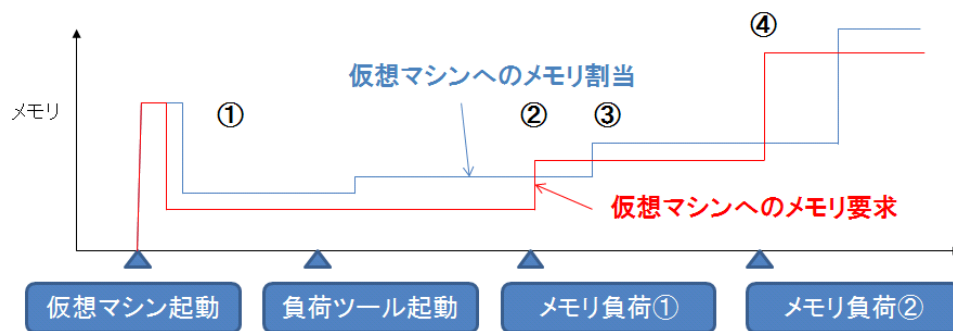


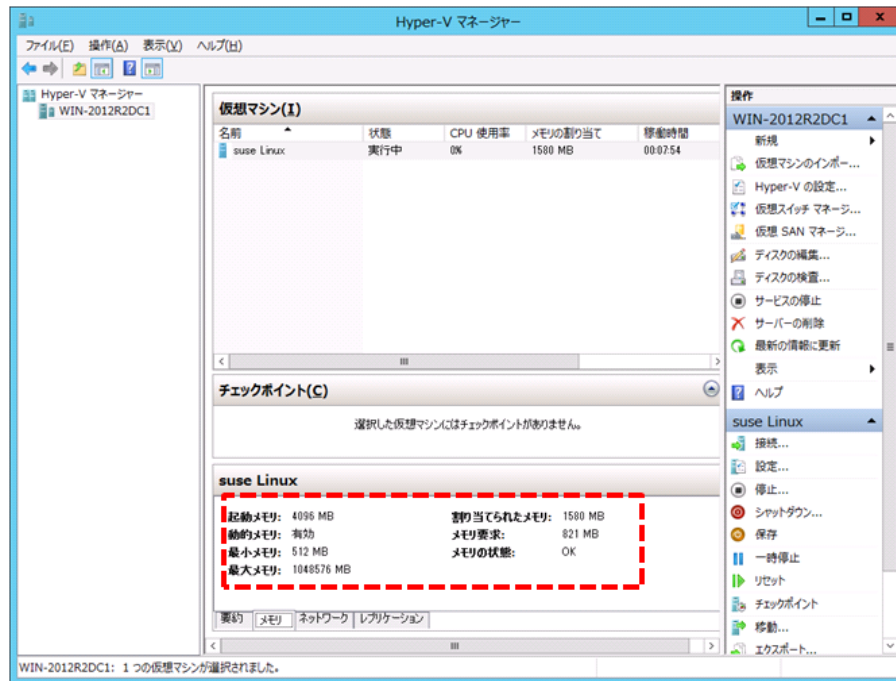
図 付 2-1 仮想マシンへのメモリ負荷の遷移

図 付 2-1 に示すように、仮想マシンへのメモリ要求から実際に割り当てされるまでの間に遅延が発生します。この間仮想マシン上の OS にはページングやスワップが発生します。
また、仮想マシンへのメモリ要求の大きさによって 仮想マシンのメモリの状態は表 付 2-1 のように遷移します。

表 付 2-1 仮想マシンのメモリ状態

状態	概要
OK	メモリ バッファの全量を仮想マシンに提供するのに十分な物理メモリがあることを示します
低	現在バッファとして仮想マシンに割り当てられているメモリの量が、Hyper-V がバッファとして使用できる必要があると判断した量より少ないことを示します
警告	いずれかのメモリ バッファを仮想マシンに割り当てるのに十分な物理メモリがないことを示します

- ①OS 起動後、動的メモリが有効になり、仮想マシンへのメモリ割当がされた状態(図 付 2-2 参照)
仮想マシンの要求するメモリ要求に応じて、Hyper-V マネージャーで設定した範囲でメモリが割り当てられます。



図付 2-2 動的メモリの有効例 1(図 付 2-1 ①の状態)

- ②仮想マシンへのメモリ負荷をかけた状態(図 付 2-3 参照)
仮想マシンへ十分なメモリが割り当てられず、メモリの状態が“低”となっている状態が発生します。

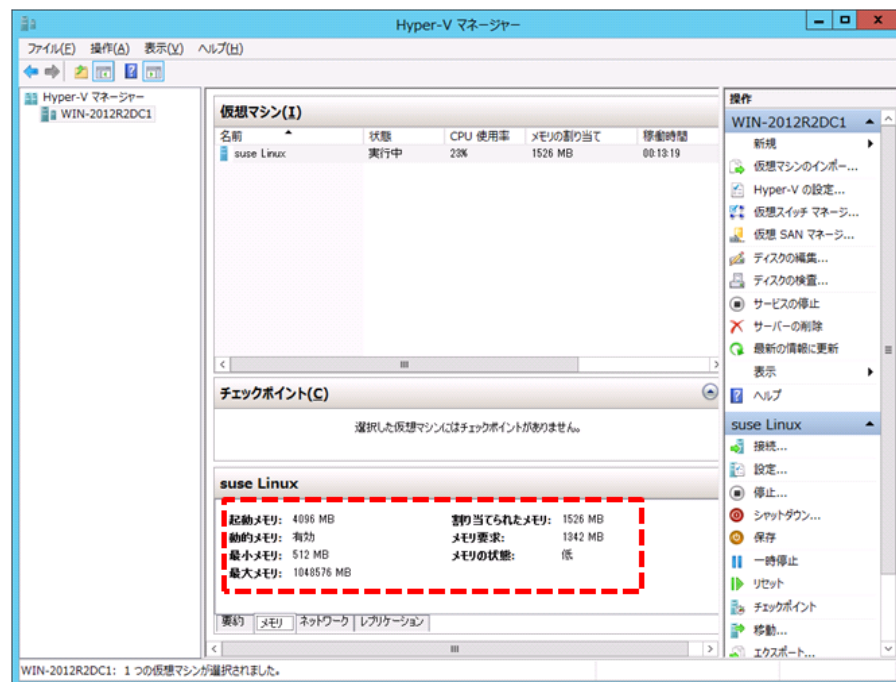


図 付 2-3 動的メモリの有効例 2(図付 2-1 ②の状態)

③仮想マシンへの要求メモリに応じてメモリ割り当てがされた状態(図 付 2-4 参照)

②の状態を一定時間経過すると、仮想マシンへのメモリの割り当てが実施され、メモリの状態が OK と遷移し、仮想マシンにメモリが割り当てた状態となります。

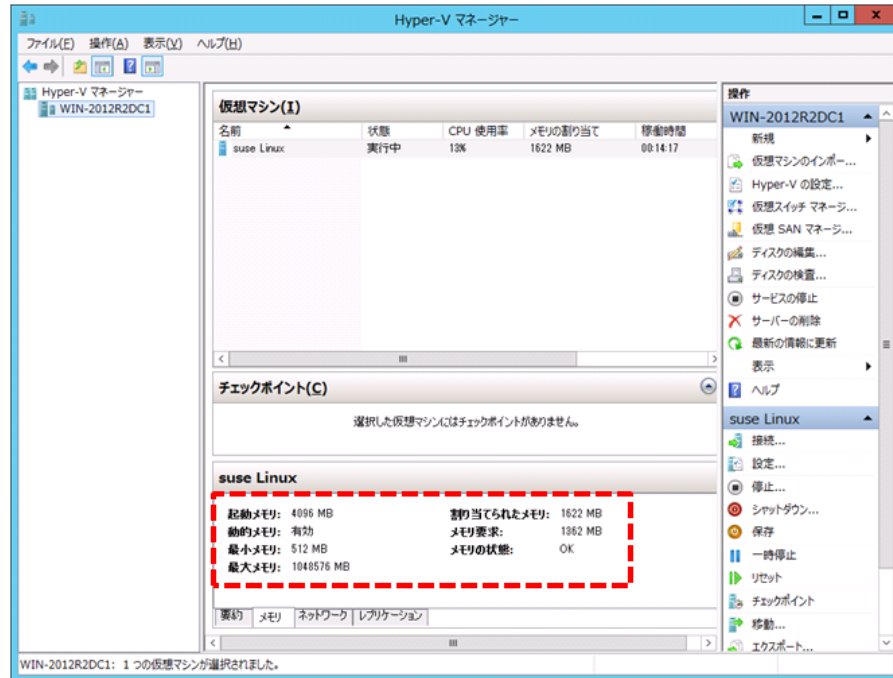


図 付 2-4 動的メモリの有効例 3(図 付 2-1 ③の状態)

④仮想マシンへのメモリ負荷(起動メモリを超えた負荷)を急激にかけた状態(図 付 2-5 参照)

③の状態から、更に仮想マシンに急激にメモリ負荷をかけると②の状態(不足)を超えメモリの状態が警告に推移します。

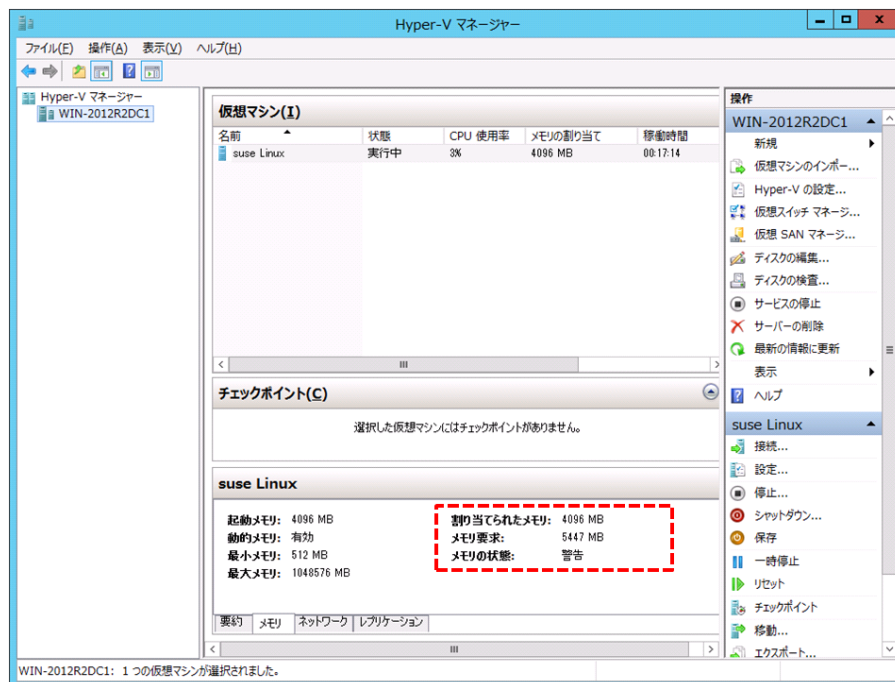


図 付 2-5 動的メモリの有効例 4(図 付 2-1 ④の状態)