

Lenovo System x シリーズ ファイルサーバー移行時の ハードウェア選定のポイント

2015 年 6 月作成



日本仮想化技術株式会社

目次

1) 本ガイドの目的.....	3
2) System x3550 M3 と x3550 M5 の比較ポイント.....	3
System x M5 について.....	4
CPU コア数の増加.....	4
仮想化支援技術の性能向上.....	4
メモリモジュールの大容量化.....	5
低消費電力化.....	5
ストレージの大容量化と搭載可能数の増加.....	5
SSD の低コスト化と高信頼化.....	5
3) Windows Server 2012 R2 で強化された SMB 3.0.....	6
SMB のバージョン.....	6
SMB 3.0 の強化ポイント.....	6
4) SMB 3.0 のファイル転送速度のベンチマーク比較.....	7
ベンチマークに使用した検証環境.....	8
使用したハードウェア.....	8
使用したソフトウェア.....	8
ネットワーク.....	9
ファイル転送速度ベンチマークの検証方法.....	9
ファイル転送速度ベンチマークのテスト結果.....	9
結果の考察.....	10
まとめ:サーバーハードウェア選定のポイント.....	11
CPU.....	11
メモリ.....	11
ストレージ.....	11

1) 本ガイドの目的

2015年7月にWindows Server 2003のサポート停止 (EOS:End Of Support)を迎えることもあり、サーバーのリプレースを検討しているユーザーも多いでしょう。しかし、最近のサーバーハードウェアは技術的な進歩がめざましいため、何がどのように変化したのか、どのような点を考慮してサーバーを選択すればよいか迷ってしまうことも多いのではないのでしょうか。

本ガイドでは、ファイルサーバーとしてのハードウェア選択のポイントを、System x3550 M3と最新のサーバーであるSystem x3550 M5に対するベンチマークテストでの比較などを交えて解説します。

比較するハードウェアは以下のものを選択しました。

System x3550 M3

サイズ:1U

CPU: Intel® Xeon® X5650 (2.66-3.06GHz/6コア12スレッド/12MB/95W) × 2

メモリ: 12GB

ストレージ: 146GB SAS HDD(15k RPM) × 4 • RAID 5

System x3550 M5

サイズ:1U

CPU: Intel® Xeon® E5-2690 v3 (2.60-3.5GHz/12コア24スレッド/30MB/135W) × 2

メモリ: 96GB

ストレージ: 600GB SAS HDD(15k RPM) × 4 • RAID 5

2) System x3550 M3 と x3550 M5 の比較ポイント

両サーバーを比較して、最新のサーバーハードウェアの特長を解説します。

System x3550 M3は2010年4月に販売が開始されており、Windows Server 2003発売当時よりも新しいサーバーです。それ以前のサーバーでは、その差が更に顕著になっていると考えれば良いでしょう。

System x M5 について

System x M5 は、2014 年 9 月 11 日国内発表された最新の x86 サーバーです。より高いセキュリティー、効率性、信頼性が特徴です。

CPU コア数の増加

CPU の変化で最も大きいのが、プロセッサあたりのコア数の増加でしょう。

CPU コアは CPU の主な機能である演算処理を行う部分ですが、以前は、CPU は 1 プロセッサあたり 1 コアだったため、サーバーに搭載されているプロセッサの数がコア数となり、そのままサーバーの演算処理性能でした。しかし、プロセッサに複数のコアを実装する「マルチコア化」が進展し、サーバー 1 台あたりの CPU 性能が大幅に向上しています。

System x3550 M3 が搭載している Intel® Xeon® X5650 では 6 コア、System x3550 M5 が搭載している Intel® Xeon® E5-2690 v3 では 12 コアとなっています。どちらも 1U サイズのサーバーですので、単純に CPU 処理性能が 2 倍になっていると考えてもいいですし、旧型のシングルコアプロセッサを搭載したサーバーに比べれば同じ 1U サイズで 10 倍以上の CPU 性能差があります。

CPU コア数が増加したことにより、Java など で開発されたアプリケーションや仮想マシンを複数同時に実行させることができるようになりました。ファイルサーバーは比較的 CPU を使用しないので、1 台で複数の役割を持たせることも可能です。そのために、次に説明する仮想化技術を活用する事も可能です。

仮想化支援技術の性能向上

CPU コア数の増加により、1 台のサーバーで複数の仮想マシンを動作させる「サーバー仮想化」の利用が普及しましたが、CPU に搭載された「仮想化支援技術」の性能が向上したこともサーバー仮想化がより利用しやすくなった理由の一つとして挙げられます。

サーバー仮想化では、CPU やメモリ、各種 I/O を仮想マシン間で共有するため、仮想マシンの実行の切り替えが頻繁に発生します。これらの切り替えに必要となる処理をハードウェア的に実行するのが仮想化支援技術の役割です。以前は切り替え処理をソフトウェア的に実行していたため、オーバーヘッドと呼ばれる性能低下が発生していましたが、仮想化支援技術によりオーバーヘッドが大幅に軽減され、性能低下も少な

くなりました。これにより、既存の物理サーバーを仮想マシンに変換してサーバー台数を少なくする「仮想化統合」も行いやすくなっています。

メモリモジュールの大容量化

1枚あたりのメモリモジュールが大容量化することにより、サーバー1台あたりに搭載できるメモリ容量が大幅に増加しました。メモリは、アプリケーションや仮想マシンの実行に必要となるのはもちろん、ファイルサーバーの場合にはストレージのキャッシュとしてI/Oを高速化したり、データベースのデータ処理領域として使用するなど、システムの高速化に大きく貢献します。

低消費電力化

CPUやメモリの消費電力が低下したこと、搭載している電源の変換効率が良くなったことなどから、サーバーの消費電力が低下しました。同時に発熱量も低下しているため、マシンルーム内の空調に必要な電力も削減されることとなります。

ストレージの大容量化と搭載可能数の増加

ハードディスク1台あたりの容量が増加したことで、サーバーに搭載できるストレージ容量が大幅に増加しました。また、1Uサイズのサーバーに搭載できるハードディスクの数がSystem x3550 M3では標準で4台(最大8台)だったのに対して、System x3550 M5では標準で8台(最大12台)と2Uサイズのサーバー並みに増加しています。そのため、大容量のファイルサーバーの構築も容易になっています。

SSDの低コスト化と高信頼化

ハードディスクはサイズの小さいデータを大量にやり取りする処理は苦手としています。これはファイルサイズが小さいファイルサーバーの処理性能に影響します。不揮発性メモリであるフラッシュメモリを利用したSSDを活用すれば、この課題を解決できます。以前は、SSDはコストが高い、信頼性が低いと考えられていましたが、現在ではコストは大幅に下がり、またエンタープライズレベルで使用できる信頼性の高いSSDが利用できるようになりました。System xではIntel®が提供するデータセンターグレードの高信頼性SSDが選択できます。

SSDはハードディスクの代わりとして高速なストレージとして利用することもできますし、System xが搭載しているRAIDコントローラー「ServerRAID」では、SSDキャッシュ機能と

して「CacheCade」を備えているので、SSDを大容量のストレージキャッシュとして利用することもできます。増加したストレージのスロットにキャッシュ用のSSDを搭載することもできるでしょう。

3) Windows Server 2012 R2 で強化された SMB 3.0

Windows Server 2012 R2では、ファイルサーバーに関連した技術が強化されています。強化されたポイントは多岐に渡りますが、特に影響の大きい強化である通信プロトコル SMB 3.0について解説します。

ファイル共有を実現するWindowsネットワークの通信プロトコルはSMB (Server Message Block) ですが、Windows Server 2012およびWindows 8からSMB 3.0がサポートされました。

SMB のバージョン

これまでのSMBのバージョンの変遷は以下の表の通りです。

SMBのバージョン	OSバージョン(主要なもの)
SMB 1.0	Windows 95/XP、Windows NT/2000、Windows Server 2003
SMB 2.0	Windows Vista、Windows Server 2008
SMB 2.1	Windows 7、Windows Server 2008 R2
SMB 3.0	Windows 8、Windows Server 2012
SMB 3.02	Windows 8.1、Windows Server 2012 R2

今回のベンチマーク検証では、組み合わせとしてSMB 3.02を使用していますが、SMB 3.02はマイナーバージョンアップなので、本ガイドでは両者を合わせてSMB 3.0として解説しています。

SMB 3.0 の強化ポイント

SMB 3.0の強化ポイントは沢山ありますが、ファイルサーバーとしての利用で影響するポイントは以下の通りです。

パフォーマンスの最適化

細かいファイルの転送が多いファイルサーバーにおけるパフォーマンスが最適化されました。

SMB マルチチャネル

複数のネットワークインターフェースを同時に利用して、負荷分散を行ったり、ファイル転送の帯域を拡げたりすることができます。OSが標準でネットワークインターフェースのチーミングをサポートしたので、より大規模なファイルサーバーの構築が可能になりました。

クラスタサポートの強化

複数のサーバーをクラスタ化して、堅牢かつ大規模なファイルサーバーを構築できるようになりました。障害発生時にもクライアントからのファイルサーバーへのアクセスを透過的に切り替えられる「SMB透過フェールオーバー」や、クラスタを構成するファイルサーバーが同一のファイル共有を提供してクライアントに対する負荷分散を行う「SMBスケールアウト」などがサポートされています。

SMB 暗号化

ファイルサーバーとクライアント間の通信を暗号化し、ファイル転送を不正な通信傍受から安全に守ります。セキュリティが強化されたファイルサーバーを実現します。

4) SMB 3.0 のファイル転送速度のベンチマーク比較

SMB 3.0の強化されたポイントの1つとして、パフォーマンスの最適化が挙げられます。サイズの大きなファイルを転送する場合にボトルネックとなるのはネットワーク帯域のため、SMBのバージョンの違いはあまり影響しません。

一方で、サイズの小さいファイルを大量に転送する場合には、ファイル転送プロトコルであるSMBの処理が細かく大量に行われるため、SMB 3.0で行われたパフォーマンスの最適化がファイルサーバーの性能に影響すると考えられます。

今回は、SMB 3.0のパフォーマンス最適化の効果を確認するため、サイズの小さいファイルを大量に用意して、転送にかかる時間を計測して検証を行いました。

ベンチマークに使用した検証環境

ベンチマークテストを行うにあたり、使用した検証環境は以下の通りです。

使用したハードウェア

サーバー

System x3550 M3

CPU: Intel® Xeon® X5650 (2.66-3.06GHz/6コア12スレッド/12MB/95W) × 2

メモリ: 12GB

RAIDコントローラー: ServeRAID-M5015

ストレージ: 146GB SAS HDD(15k RPM) × 4 • RAID 5

System x3550 M5

CPU: Intel® Xeon® E5-2690 v3 (1.60-2.6GHz/2コア4スレッド/3MB/15W)

メモリ: 4GB

RAIDコントローラー: ServeRAID-M5210

ストレージ: 600GB SAS HDD(15k RPM) × 4 • RAID 5

各サーバーのハードウェアは、ハードウェアレベルの設定を実施し、最大パフォーマンスで動作するように設定しています。

クライアント

ThinkPad S1 Yoga

CPU: Intel® Core™ i5-4200U (3.33-3.6GHz/6コア12スレッド/12MB/130W) × 2

メモリ: 12GB

ストレージ: 500GB SATA HDD(5400RPM)

ネットワーク: USB 3.0接続 1Gbps ネットワークインターフェース

使用したソフトウェア

サーバー

System x3550 M3

- Windows Server 2003 R2 SP2 x64 Edition (64ビット版)

System x3550 M5

- ・ Windows Server 2012 R2 (64ビット版)

クライアント

- ・ Windows 8.1 Pro (64ビット版)

ネットワーク

サーバーとクライアントは1Gbpsのネットワークで接続されています。

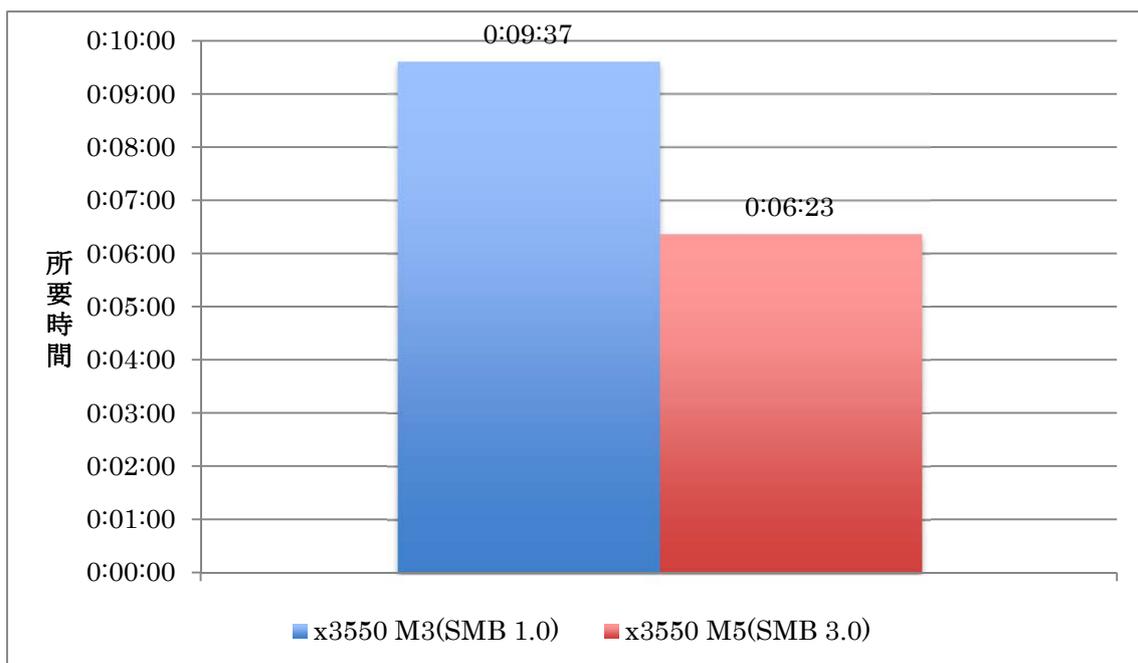
ファイル転送速度ベンチマークの検証方法

ベンチマークを行うための転送用ファイルとして、20KB (20,488バイト) サイズのファイル50,000個 (合計977MB※) をファイルサーバーの共有フォルダ内に作成しました。

コマンドプロンプトからxcopyコマンドを使って、サーバーからクライアントにすべてのファイルをコピーする所要時間を測定しました。測定は5回行い、最も速かった場合と最も遅かった場合を除いた中間3回の平均値を最終的な結果として採用しています。

ファイル転送速度ベンチマークのテスト結果

ベンチマークテストの結果は以下の通りです。



	System x3550 M3(SMB 1.0)	System x3550 M5(SMB 3.0)
1	0:07:37	0:04:29
2	0:08:31	0:05:17
3	0:09:09	0:06:48
4	0:11:11	0:07:03
5	0:11:19	0:07:32
3回平均	0:09:37(+50%)	0:06:23

(カッコ内は、x3350 M5を1としたときの所要時間増加率)

中間3回の平均で、System x3550 M3やSystem x3550 M5よりも50%余計にファイル転送に時間がかかっています。

また、System x3550 M3の最も所要時間が長かった回は、System x3550 M5の最も所要時間が短かった回の約2.5倍の時間がかかっています。

結果の考察

今回のベンチマークでは、SMB 3.0によるパフォーマンスの最適化が確認できました。利用するユーザーが多いファイルサーバーの場合、通信プロトコルは通信開始からファイル転送、通信の終了という一連の手順(プロトコル)を繰り返し処理します。今回のベンチマーク比較では両者が転送しているファイルの量は同一なので、SMB 3.0ではこのような基本的な手順のうち、通信の開始と終了の処理に最適化が図られていると考えられます。

今回はファイルサーバーとクライアントが1対1で接続した形で検証を行いました。多数のユーザーが接続する実際のファイルサーバーでは、同時並行で大量のファイルアクセスが行われるため、このような通信プロトコルの基本的な処理の性能差が、ユーザーの使用感に影響してくる考えられます。

まとめ：サーバーハードウェア選定のポイント

本レポートのまとめとして、これからサーバーハードウェアを選定するためのポイントをまとめて解説します。

CPU

ファイルサーバーは、たとえばネットワークの処理をネットワークインターフェースに行わせる「オフロード機能」などを活用できるため、CPUの処理負荷は比較的少なくても済みます。ファイルサーバー専用で稼働させるならば、CPUコア数の少ないプロセッサを選択してもよいでしょう。

メモリ

メモリモジュールあたりのメモリ容量が大きくなっていますが、Intel® Xeon® E5-2600 v3でメモリ性能を最大に発揮させるには4枚単位で増設する必要があります。もちろん、4枚単位ではなく、メモリ1枚からでも動作します。必要となるメモリ容量や、今後メモリ増設が必要になるかなどを考慮して搭載するメモリモジュールの容量と枚数を検討します。

ファイルサーバーはメモリをそれほど消費しませんが、余ったメモリはキャッシュバッファとして利用してストレージI/Oの負荷を軽減する効果があります。性能改善の必要がある場合には、メモリの使用状況を確認して、必要に応じてメモリを増設することができるようしておくといでしょう。

ファイルサーバー以外の機能を実行する場合には、それらの機能の分のメモリも搭載します。

ストレージ

搭載可能なハードディスクの数が増えたため、台数や容量の制限に悩む必要がなくなりました。ハードディスク毎の容量と台数のバランスを取りながらRAIDを構成できるようにしよう。

ファイルサーバーでは容量を重視してRAID 5構成が多いですが、RAID 5では2台のハードディスクに障害が発生するとデータが失われてしまいます。より信頼性の高いRAID 6構成にすれば、2台のハードディスクに障害が発生してもデータは失われません。RAID 6構成はその分ハードディスクが多く必要となりますが、System x3550 M5で

は標準でハードディスクが8台搭載できるので、より耐障害性の高いストレージを構成することができます。

性能を向上させるには、以前はRAID 1+0の構成を取る必要がありましたが、SSDキャッシュを利用する方法も選択できます。SSDキャッシュは読み取り専用より、読み書きキャッシュとして構成した方が効果があります。しかし、キャッシュに利用しているSSDに障害が発生するとデータが失われてしまう可能性があるため、SSDを2台搭載してRAID 1構成にしておくことで耐障害性が高まります。SSDキャッシュは後から追加することもできるので、スロットを2つ余らせておいて性能が必要になった時に追加しても良いでしょう。