

消費者発信型メディア (CGM) を担う

インターネット事業者向けWWWサービスプラットフォーム

小林 敦* 倉持晃*

山口能一** 佐藤慎太郎**

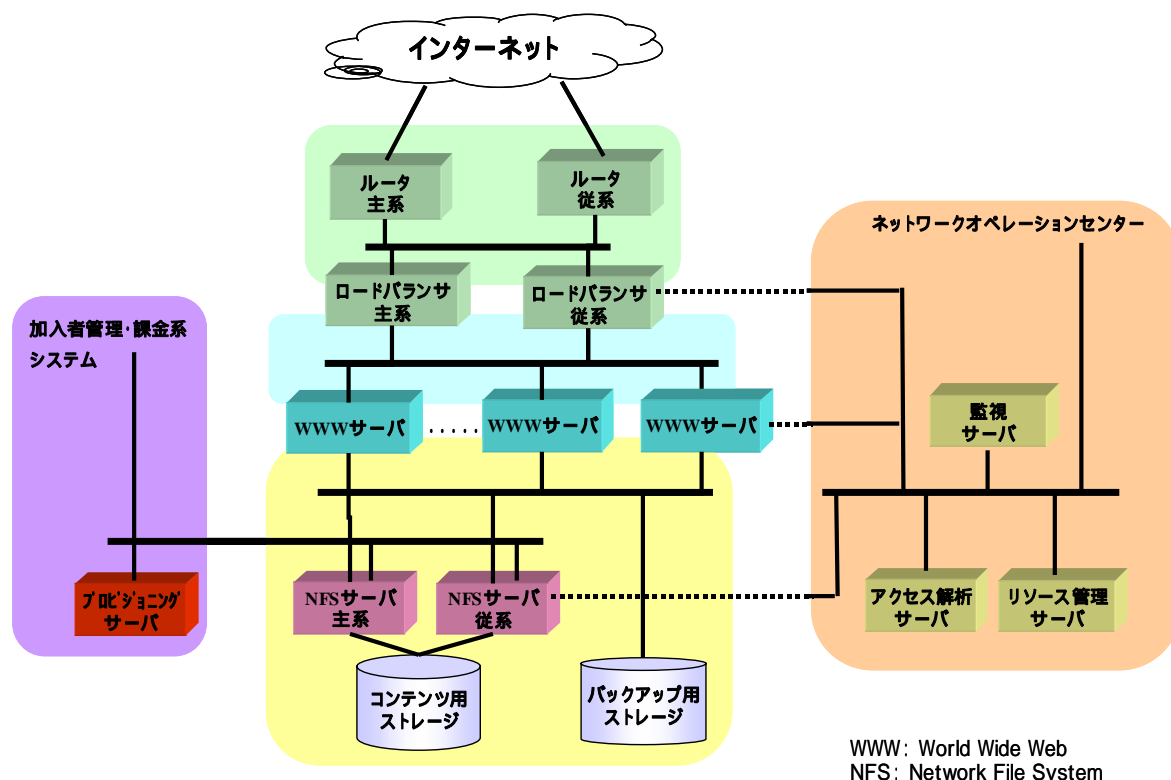
要 旨

インターネットが社会の情報インフラとして定着し、個人がインターネット上に情報を公開し消費者発信型メディア (CGM: Consumer Generated Media) を形成する時代となった。これを担うインターネット事業者 (ISP: Internet Service Provider) のサービス運営の責務は極めて大きくなっている。

今回、三菱電機と三菱電機インフォメーションシステムズ (MDIS) では、数百万人規模の加入者を持つ ISP におけるサービスサーバ基盤 (プラットフォーム) を構築・納入した。このサービスプラットフォームは、数百万人規模の加入者が個人ホームページをインターネット上に公開するためのホスティングサーバ群であり、大規模、高性能、高信頼と、高度なセキュリティを実現している。また、新規加入者の登録やサービス変更に柔軟に対応でき、ページ閲覧者からのアクセス集

中時にも帯域制御機能により均質な応答性能を確保している。さらに、システム運用者に対しては、緻密な監視機能により、問題発生時の速やかな検知と復旧措置を可能とし、運用コストの低減にも寄与している。

このようなインターネットサービス分野のシステムは、事業者とシステムインテグレータが一体となった運用維持も重要である。インターネット上で新しいサイバー攻撃が現れたり、使用している製品に脆弱性が発見された場合には、速やかに対策をとらなければならないなど、サービスプラットフォームは常に運用で進化させてゆくものであり、日々の運用ノウハウの蓄積が事業者とシステムインテグレータの財産であると考えている。



インターネットサービス向けに最適化されたホスティングサーバ群

フロント側 WWW サーバはロードバランサによる n+1 冗長構成 (必要数 + 予備 1)、バックヤード側サーバはコールドスタンバイの二重系サーバ構成とし、ネットワークはサービス公開系、バックヤード処理系、ストレージ管理系、プロビジョニング系及び運用監視系と 5 つのセグメントに分離している。システム全体で 900Mbps 以上のスループット性能を実現している。

*三菱電機(株) インフォメーションシステム事業推進本部 **三菱電機インフォメーションシステムズ(株)

1. まえがき

米国Time誌が選んだ“2006年の人”(Person of the Year for 2006)は“You”(あなた)というように、個人ホームページ、ブログ、ポッドキャスト及びSNS(ソーシャル・ネットワーキング・サービス)など、個人がインターネット上に情報を公開し、消費者発信型メディア(CGM)⁽¹⁾を形成する時代となった。

ここでは、数百万人規模の加入者を持つISPにおいて、個人WWWホームページの開設サービスを担う大規模・高性能・高信頼なサーバ基盤(プラットフォーム)構築技術について述べる。

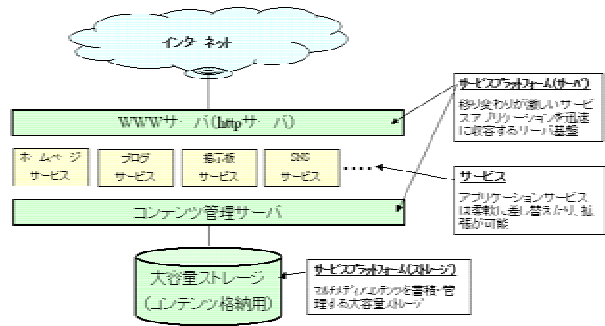


図1. インターネットサービスを提供する共通基盤のモデル

2. サービスプラットフォームの要件

2.1 社会的な要件

2006年、国内の個人WWWサイト開設者はインターネット利用者の24.6%、ブログ公開者は25.3%となっており、またSNS参加者は2005年の2.6%から2006年の11.0%に急伸している。この中で、個人WWWサイトの運用形態としては、インターネット事業者(ISP)の提供するWWW領域の利用(URL(Uniform Resource Locator)はISPのドメイン)が主流であり56.6%と過半数を占める。その理由としては、手間が省けることやメンテナンスなどの充実によるものと推測されるとのことである。⁽²⁾

一方、インターネットは単なる情報収集のための便利ツールの域を超え社会の情報インフラとして定着しており、これを担うISPのサービス運営の責務は極めて大きくなっている。ベストエフォートのサービスや無料のサービスであっても、そのダウンは加入者からのクレームや社会問題に発展しうる状況にあり、常に安定したサービス提供が求められる。

2.2 事業者から見た要件

インターネット上のアプリケーションサービスは変化が激しく、常に新しい技術やコンテンツを取り入れて時代をキャッチアップしていく必要があり、一方で短命に終わるサービスもある。また、近年はネット広告収益で運営される無料サービスも多数登場しており、これらとの競合もある。このため事業者では、新しいアプリケーションサービスを立ち上げる都度に新しいサーバシステムを構築するのではなく、様々なサービスを収容可能なサーバ基盤(プラットフォーム)をあらかじめ用意しておくことが必要となる。(図1)

通常のアプリケーションシステムでは、システム構成は応用サービスや業務の形態に密接に関係しており、応用サービスや業務に特化した個別のシステム構成を採っているのに対して、近年のWWWサービスシステムは、システムに変更を加えることなくコンテンツのレベルで新しいサービスが実現できるため、極端には“システムはhttp(Hyper Text Transfer Protocol)サーバとCGI(Common Gateway Interface)実行環境さえあれば良い”といえる。それゆえに、様々なWWWサービスが共通のプラットフォーム上で実現可能であり、それがサービスビジネスの収益性にも寄与する。

2.3 利用者から見た要件

サービスプラットフォームの利用者には、コンテンツ公開者(ホームページ開設者)、インターネット上のページ閲覧者及びシステム運用者の3者がある。

事業者にとって直接の顧客(収益源)はコンテンツ公開者である。コンテンツ公開者に対しては、新しいサービスを速やかに、しかも安価に提供すること、また安定したサービス提供が求められる。これにより新規加入者の促進と、チャーン(churn)と呼ばれる同種の他社サービスに乗り換えてゆく加入者の発生を防ぐ必要がある。

コンテンツ公開者が自社サービスの加入者であるのに対して、インターネット上のページ閲覧者は他事業者のサービスに加入している場合も多く、彼らは直接的には自社に収益をもたらさない。しかし、彼らはコンテンツ公開者にとっての顧客、即ち“お客様にとってのお客様”であり、彼らへのサービス性もまた、新規加入者の促進とチャーンの問題として十分な考慮が必要である。

事業者内のシステム運用部門においては、運用負担の軽減が求められる。高負荷対策やセキュリティ対策により高い信頼性を確保すると共に、万一の問題発生時にはそれを検知し速やかに対処できるようにすることが必要である。また、サービスの企画・運営部門に対しては、稼働統計データを提供することにより、設備増強計画やサービス改善がタイムリーに行えるようにすることも必要である。

2.4 要件のまとめ

以上の諸要件を考慮してプラットフォームの要件を整理すると、以下の通りである。

- ・24時間365日の安定したサービス提供
- ・閲覧者からのアクセス集中時の高負荷対策
- ・サイバー攻撃などに対するセキュリティ
- ・膨大なコンテンツを効率良く収容・管理する機能
- ・加入者にシステムリソースを割当・変更する機能
- ・異常通報機能、稼働統計機能
- ・新サービス立上げ、運用維持に関わるコスト抑制

3. システムの特長的機能

今回、三菱電機とMDISが構築したサービスプラットフォームは、ISPの加入者向けにホームページ公開サービスを提供するためのホスティングサーバ群であり、加入者を数万人ごとのサブドメインに分割し、それぞれのサブドメインを数10台のLinux(注1)サーバと数テラバイトのディスクストレージに収容している。

3.1 プロビジョニング機能

システムの動作上で一般企業の自社ホームページ公開サーバと最も異なるのは、多くの加入者ごとに頻繁に発生するプロビジョニングへの対応である。プロビジョニングとはネットワーク機器やシステムリソースなどを事前に用意しておき、必要都度にそれらを割り当てて迅速にサービスを提供することであり、今回構築したシステムでは、上位の加入者管理・課金システムで毎分10件の頻度で発生するサービスオーダーを受けて、リアルタイムの自動プロビジョニングを実現している。

サービスオーダーには以下のようなものがある。

- ・加入者アカウント新規登録・解約、休止・休止解除
- ・加入者パスワード変更
- ・加入者へのディスク割り当て・容量変更
- ・加入者コンテンツ収容・更新・削除

ここでは、ファイルシステムのマウントポイントを細分化したり、ブロックサイズやキャッシュサイズをコンテンツに応じて最適化するなどにより、ディスク割り当て処理の高速化とディスク容量の効率化を両立させている。

3.2 帯域規制機能

インターネット上では、一時的に特定ページに閲覧者のアクセスが集中することがある。今回構築したシステムでは、このような状態になってもページ閲覧要求のスループット低下を招かないように、帯域制御機能を実現している。帯域制御機能ではページ閲覧要求の状況を常時監視し、特定のページに要求が集中していることを検出した場合には、動的にロードバランサ装置のバランシングルールを変更し、当該ページを帯域規制専用サーバで処理させることにより他ページへのアクセス用帯域を確保し、多くのホームページ公開者が常に同じ状態で情報発信できるようにしている。(図2)

3.3 運用管理機能

(1) 異常検知機能

ハードウェア障害だけでなく、アプリケーション(プロセス)レベルのエラーを検知して、運用監視拠点であるネットワークオペレーションセンターのシステム運用者に自動通報する。また、通報内容に応じた対処手順を処方箋として提供することで、速やかな復旧と運用業務効率の向上を実現している。

(注1) Linuxは、Linus Torvalds氏の米国及びその他の国における登録商標又は商標である。

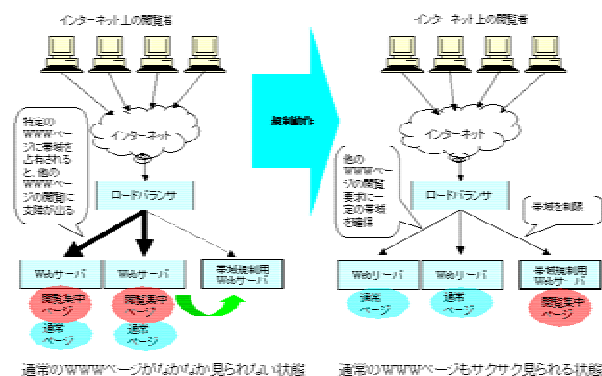


図2. 帯域規制機能

なお、今回のISPでは、実際にインターネット経由でのWWWページビューの応答速度を定期的に測定し、一定以下の応答速度になると運用者に通報するようにし、客観的なサービス監視も併用している。

(2) 統計解析機能

ネットワークオペレーションセンターのシステム運用者には、数十台のサーバやネットワーク機器上のCPU(Central Processing Unit)・メモリ・ディスク使用量といったハードウェアリソースの稼働状況を、見やすいグラフ表示で提供し、直感的な傾向把握や問題の予兆を捕らえることを可能としている。

また、サービス企画・運営部門に対しては加入者数、使用帯域量、アクセスセッション数、アクセスランキングといったサービス運営の観点から必要となる統計情報を随時提供し、設備増強計画やサービス改善に利用可能としている。

4. 実装・構築の工夫

4.1 用途別にネットワークを分離してセキュリティを確保

ネットワークはサービス公開系、バックヤード処理系、ストレージ管理系、プロビジョニング系及び運用監視系と5つのセグメントに分離し、セキュリティを確保している。

特に、インターネット経由でページ閲覧要求と加入者のコンテンツ更新操作の両方が入ってくるサービス公開系のネットワークでは、ロードバランサ装置を境にグローバルIP(Internet Protocol)アドレスの外部ネットワークと、プライベートIPアドレスの内部ネットワークに分離し、外部ネットワーク(インターネット側)からの侵入に対しては厳密なフィルタリング処理を行っている。

なお、今回のISPでは自社内のネットワークセキュリティ監査部門によってサービス設備の第三者検証を実施し、セキュリティ脆弱性レベルを確認してから商用サービスに設備を供用するようにしている。

4.2 ブレードサーバとラックマウントサーバの使い分け

フロント側の WWW サーバはブレードサーバを採用し、ロードバランサ装置が各 WWW サーバの動作を監視して負荷分散する n+1 冗長構成(必要数に対して予備 1 を追加した構成)とする一方、バックヤード側の機能ごとのサーバはラックマウントサーバを採用し、コールドスタンバイの二重系サーバ構成としている。

ブレードサーバは、一般的に機器間の配線の減少が利点として挙げられるが、実際には周辺のレイヤ 2 スイッチに VLAN(Virtual Local Area Network)を多用し、1つの物理パスが複数の VLAN を収容するため、例えばネットワーク機器の障害時には複数の VLAN に影響が及んで障害箇所の特定を難しくする。今回は複雑なネットワーク設計について洗練と検証を重ねて、ブレードサーバでの冗長化構成を実現している。ブレードサーバを収容しているインターコネクトスイッチでは、接続されるネットワークを二重化(ボンディング)した上で、同機能のブレードサーバを複数のエンクロージャに分散配置している。

4.3 サービスダウン対策

今回のように機能ごとに別々のサーバを割り当て、それらを多段に構成した場合、システム内部のサーバ装置間の通信トラブルやバックヤード側サーバの障害によっては、WWW ページ自体は表示できるがその中の一部コンテンツだけが表示できない(欠落する)といったケースが起こりうる。そこで、フロント側のロードバランサ装置からバックヤード側のサーバまでの疎通状態を監視し、問題時にはいち早くフロント側 WWW サーバごと切り離す(ロードバランサによる振り分けを止める)ことで、不完全なページ表示とならないようにしている。

他に、NFS サーバのディスク装置は RAID(Redundant Arrays of Inexpensive Disks)を採用し、さらに別のディスク装置に定期的にバックアップすることで、問題発生時の加入者コンテンツデータの喪失を防いでいる。ディスク装置は、それ自体のハードウェア自己監視機能に加えて、サーバ側からも負荷を客観的に監視し、問題の予兆検知を行っている。

4.4 サービス網に対するパラメータ調整など

インターネット上の利用者は、様々な機器や通信経路からアクセスして来る。インターネット接続サービスの加入者が必ずしも同じ事業者のアクセスネットワーク(ADSL(Asynchronous Digital Subscriber Line)回線など)を使用するとは限らず、ページ閲覧者はなおさらである。どのような端末やブラウザソフトウェア、通信機器及びアクセス回線を経由してきた場合でもページ閲覧やコンテンツ更新が問題なく行えるようにする必要がある。

例えば、ネットワークにおいて 1 回の転送で送信できるデータサイズの最大値である MTU 値(Maximum Transmission Unit)は、標準設定値のままでは一部事業者のアクセス回線を利用しているページ閲覧者がコンテンツを表示できないという問題があり、今回のシステムでは値を変更するなど、多くの設定

パラメータに対して細やかな考慮を積み重ねている。

5. 運用で進化を続けるサービスプラットフォーム

以上が、サービスプラットフォームの機能的特長や実装・構築上の工夫であるが、実はインターネットサービス分野のシステムは、事業者とシステムインテグレータが一体となった運用維持に最大の特色があり、両者での運用定例会を基調にして日々のサービス維持に努めている。

サービスプラットフォームは、クローズドな企業内ネットワーク上で運用される業務システムとは異なり、インターネット上の不特定多数からアクセスされ、またコンテンツも常に入れ替えられるなど、外乱を受け続ける。例えば、インターネット上で新しいサイバー攻撃が現れたり、使用している製品に脆弱性が発見された場合には、速やかに対策をとらなければならないが、その一方で多くの加入者向けのサービスを担っているがゆえに、システムに対策を加える場合には、それが全ての加入者に影響がないかどうかを事前に十分に調査・検証しなければならない。運用は事業者側のルーチンワークに留まらず、負担も大きい。

即ち、サービスプラットフォームはライフサイクル全般に渡って常に運用で進化させてゆくものであり、この日々の運用ノウハウの蓄積(具体的にはネットワーク機器の設定パラメータ等の細かなものばかりである)が事業者とシステムインテグレータの財産である。運用ノウハウを組織的に蓄積し、それを深化させ次のシステム構築にも活かすというサイクルを回し続けるところが、両者のパートナーシップの本質である。

6. むすび

近年、同じ WWW ページの仕組みでありながらホームページ公開よりも簡便なブログの方が社会的影響度は大きかったり、同じ電子掲示板の仕組みを利用しながらも“2ちゃんねる”上の“電車男”が特に話題になるなど、コミュニティやサイバースペースの形成能力を決定しているのはコンテンツである。三菱電機と MDIS は、コンテンツ収容力があり柔軟かつ堅牢なサービスプラットフォームの提供により、新しいサービスの創出やコミュニティの形成・発展を支えてゆく。

参考文献

- (1) 総務省：平成 18 年版情報通信白書、第 1 章 第 5 節
<http://www.johotsusintokei.soumu.go.jp/whitpaper/ja/h18/index.html>
- (2) 財団法人インターネット協会監修：インターネット白書 2006、インプレス R&D, 54, 84, 89, 90, (2006)