P2Pコンテンツ配信ソリューション

須堯 一志・落合 尚良

要　旨

ユビキタス社会の情報流通の基盤として信頼性・安全性とスピードが求められています。本稿では、P2Pを用いたコンテンツ配信について紹介します。本稿で紹介するシステムではP2Pを用いることによるスケーラビリティや耐障害性だけではなく、管理サーバを導入することにより商用のコンテンツ配信に不可欠な配布状況の確認や著作権などの管理機能を持ち信頼性・安全性の確保を実現しています。

キーワード

●ユビキタス　●ブロードバンド　●インターネット　● P2P　●コンテンツ配信

1. はじめに

ユビキタス社会では、高い信頼性と安全性を持つインフラストラクチャと、多様なニーズに対応できるサービスが必要とされています。たとえば、大規模コンテンツ配信サービスを実現するために、広域な環境で、安心して利用するための技術と仕組みが求められています。本稿では、Peer-to-Peer(以下、P2Pと略す)と呼ばれる方式を採用し、かつ従来のP2Pで問題とされたセキュリティ上の課題を解決したコンテンツ配信ソリューションを紹介します。

2. コンテンツ配信方式

2.1 代表的なコンテンツ配信方式

ユビキタス環境で配信される情報(コンテンツ)は日々大容量化し、利用するユーザ数も増加しています。企業内でも多くの情報が電子化され、広域分散した拠点間や、関係会社、店舗など多数ユーザへの配信が行われるようになってきています。そのため、コンテンツ配信として次の要件が求められます。

1)コンテンツの効率的配信

広域に分散した多拠点に短時間で効率的な配布

2)コンテンツの管理

コンテンツの保護、著作権の保護のための仕組み

3)設備コストと性能

コンテンツ配信側の設備コストや使用性を満たす性能(ネットワークやサーバの負荷)など

これらの要件に対応するため、コンテンツ配信では、いくつかの方法がとられています(図1)。

(1)クライアント・サーバ方式

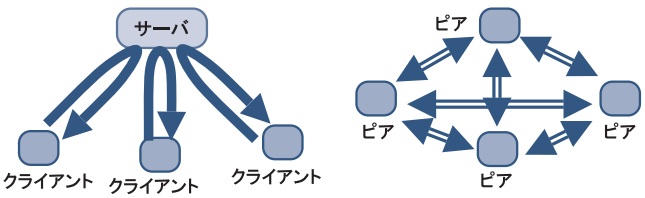
多数のユーザ用クライアントがコンテンツをサーバから取得する方式

(2)P2Pを用いた方式

P2Pは、サーバを経由せずに利用者(端末)間で直接ファイルや情報の流通を行う方式

現在主流である、クライアント・サーバ方式では、ユーザ数やアクセス頻度に応じて負荷が増加します。これを回避するには、配信サーバの強化、回線の大容量化が常に求められ、運用後も設備投資が必要となりコストが高くなる傾向があります。これらの課題を解決するための1つの方式として、P2Pを使ったコンテンツ配信があります。

P2Pを使った方式では、配布先からさらに再配布を可能とすることで、サーバの負荷軽減や配信の最適化を行うことができます。



(1) クライアント・サーバ方式　(2) P2Pを用いた方式

図 1　コンテンツ配信の主な方式

2.2 コンテンツ配信方式としてのP2P

一般的なP2Pでのファイル共有は、端末に保存されたファイルを他の端末からの要求に応え、転送し、受け取った端末もほかの端末へ転送を繰り返すことで、ファイル共有を実現します(図2)。P2Pを用いたコンテンツ配信の方式には次のような特徴があります。

(1)スケーラビリティ

P2Pでは情報伝達を端末間で行うため、特定の端末に負荷がかかることがありません。P2Pネットワーク全体で負荷を分散することで、端末の数に対する高いスケーラビリティを持っています。

(2)アドホック性

P2Pを使った配信方式では、コンテンツを配信する端末の構成を自由に変更することができます(アドホック性)。

(3)耐障害性(ロバストネス)

P2Pの端末が形成するP2Pネットワークは、特定の拠点が障害になるとすべてのネットワークが使えなくなるような単一障害点を持ちません。

一方で、P2Pをコンテンツ配信に用いる場合には、次の課題があります。

1)コンテンツの配信状況の確認

コンテンツがどの端末まで配信されているか、端末が持つコンテンツ内容、端末の起動状況、どの端末を経由してコンテンツが配信されているかなどを把握する必要があります。

2)コンテンツの保護

不正な端末に配布されないこと、不用なコンテンツの削除、不正にコピーされても参照できないようにすることも必要となります。

以下では、これらの課題を解決したP2P配信モデルを説明します。

3. P2Pコンテンツ配信システム

3.1 ピア・コンテンツの管理と保護

本節では、前述のP2Pコンテンツ配信方式に管理と保護機能を持たせたP2Pコンテンツ配信システムを説明します。

P2Pコンテンツ配信システムは、P2Pを実装した端末、最初にファイルが置かれるマスターピア、これらを管理する管理サーバから構成されています(図3)。

管理サーバはコンテンツの取得をピアに指示し、実際のコンテンツの取得先はピアの判断に任せるという機能構成をとり、それぞれが、独立して機能することでP2Pの特徴とピアの管理・コンテンツの管理・保護との両立を実現しています。

(1)管理サーバの機能

管理サーバは、P2Pで問題になる、コンテンツの流出、不正なピアの進入を防ぐため、次の機能を持っています。

ピアの状態の管理、不正なピアの検出、ピアが持つコンテンツの状態(ダウンロード開始、終了等)、コンテンツに対す

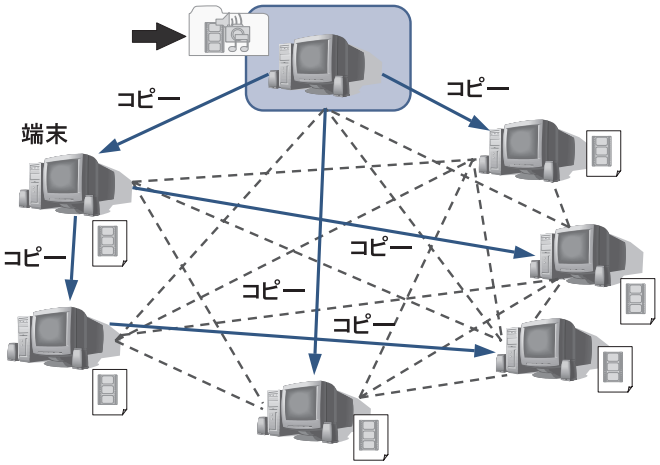


図 2　P2P の概要

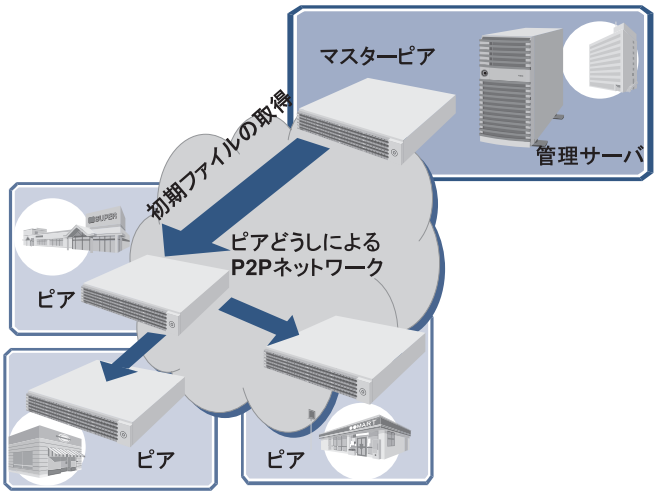


図 3　P2P コンテンツ配信システムの概念図

る指示(取得や削除指示等)、著作権管理など。

(2)マスターピアの機能

マスターピアは、P2Pネットワークを通じて配布するコンテンツを登録するピアで、コンテンツの登録はマスターピア通じてのみ行います。他のピアからは通常のピアと同等の機能を持つピアとして扱われます。

(3)ピアの機能

ピアは、自律性を持った端末として機能します。ピアはP2Pネットワークの参加・管理、管理サーバからの指示に従い、コンテンツの取得、削除等を行い、管理サーバに結果を報告することで、コンテンツやピアの管理を行っています。

上記の構成により、端末状況やコンテンツ配信状況を管理サーバで把握することが可能となり、第2章第2節1)で指摘した課題を解決できます。

また、同節2)のコンテンツ保護の課題に関しても、安全性を考慮したコンテンツ、通信経路の暗号化、ピアの認証・グループ化などの検討を進めています[1,2]。

3.2 コンテンツ配布の効率化

P2Pを用いれば、全端末へのコンテンツ配布時間が格段に早くなります。これは、1つの端末でコンテンツの配信が完了すると、完了した端末からさらにコンテンツの配布が可能になり、コンテンツを持つ端末とコンテンツを受信する端末がねずみ算式に増えていくからです。

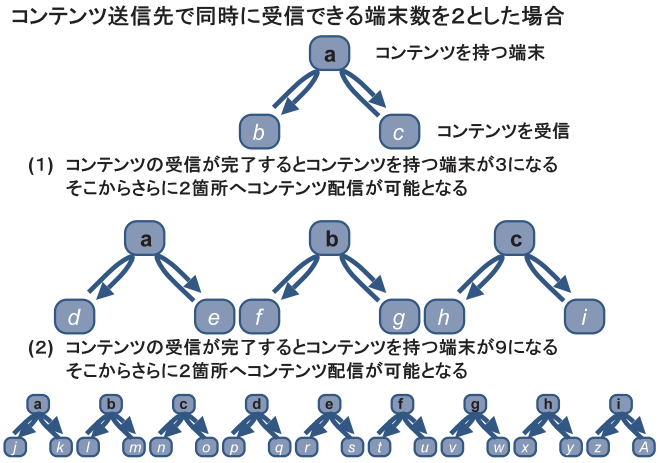


図 4　P2P コンテンツ配信の特徴

また、端末間で配信を行うためサーバへの負荷も増大しません(図4)。

4. P2Pコンテンツ配信を用いたソリューション

4.1 P2Pコンテンツ配信を用いたソリューション事例

P2Pコンテンツ配信を用いたソリューションとしては、広域で多拠点に分散する関連部門、支店などに業務データ、社内教育コンテンツ等の配布が挙げられます(図5)。コンビニエンスストアでの広告配信もその一例です。さらに、車載機器にP2Pを用いることによって車載機器間で交通情報の配信などへの応用も考えられます。

なお、企業でコンテンツ配信を用いる場合には業務システムとの連携したシステムが想定されます(図6)。

業務システムでコンテンツをクライアント・サーバ方式で共有するのでなく、P2Pコンテンツ配信を利用することで、効率的にコンテンツの共有・配布が可能になります。

4.2 コンビニエンスストア向けの配信システム

iEXPO2005では、前述のコンビニエンスストア向けの配信システムのデモシステムを展示しました。

コンビニエンスストア向けに本部から各店舗に対して、広

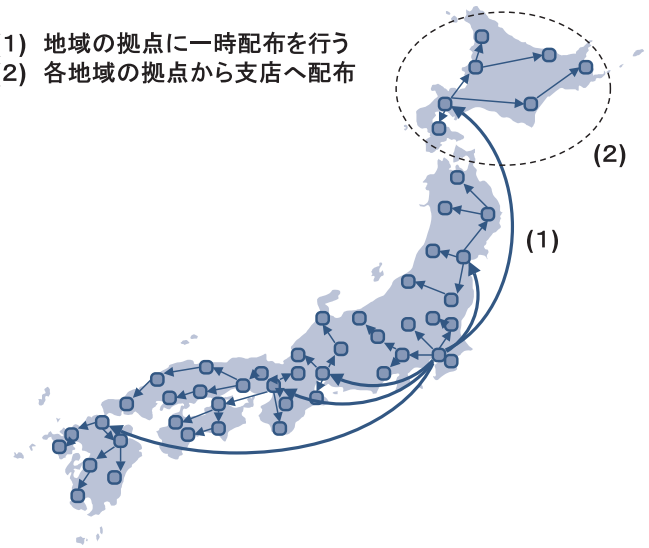


図 5　広域で多拠点に分散する関連部門、支店への配布

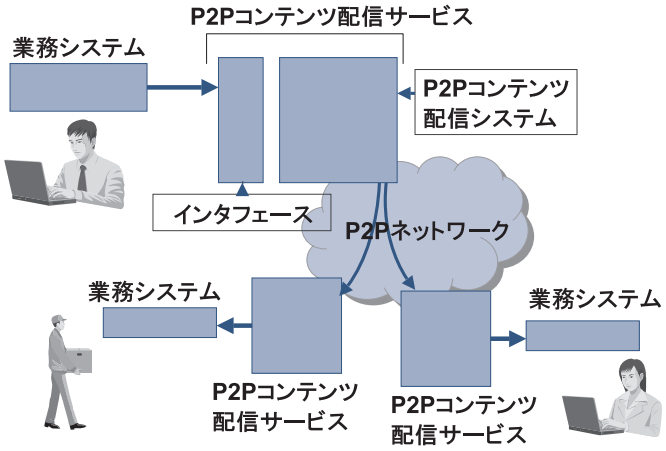


図 6　業務システムと P2P コンテンツ配信を連携

告配信およびコンビニエンスストア向けシステムとして課題となる拠点のネットワーク障害などを避けコンテンツを確実に配信できることを示しています(図7)。

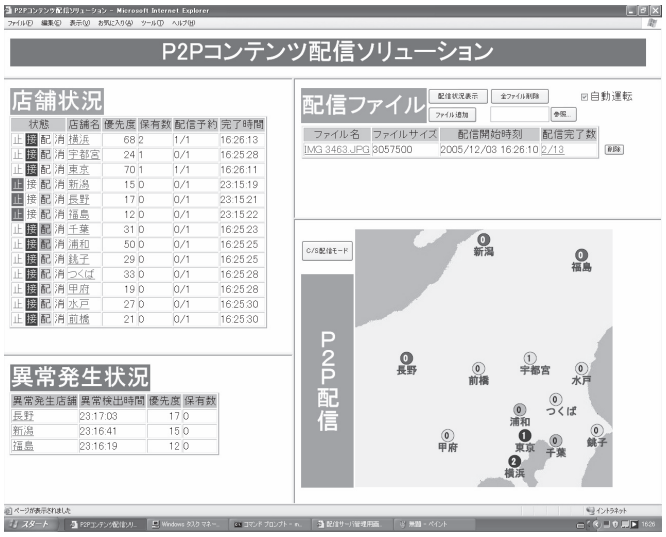


図 7　管理サーバで障害拠点を表示している画面

5. おわりに

以上、P2Pコンテンツ配信システムの概要とソリューション事例について紹介しました。

今後、サービスレベルに合わせたセキュリティレベルを選択できる機能の追加を図り、業務システムと連携したソリューション展開を行うことによって、ユビキタス社会に貢献していきます。

参考文献

1) 神谷ほか;「P2Pによるセキュア情報プラットフォーム”P2PWeb”」、情報処理学会(全国大会)、2005-3
2) 仁野ほか;「P2Pネットワークにおける情報の流通監視方式の提案」、情報処理学会(全国大会)、2005-3

執筆者プロフィール

須堯 一志
NEC情報システムズ
IT基盤事業部
エキスパート

落合 尚良
NEC情報システムズ
IT基盤事業部
主任