

ピア・ツー・ピアにおける マルチメディアメッセージングの実現 — C-NetLiaison —

中澤 修
和田 久美子

福田 春生
河辺 和宏

インターネットのキーインフラとなるIP技術の進歩と、ネットワークの高速化・大容量化が加速する中、PC・サーバをはじめ多様なモバイル機器等の利用者をターゲットに、効率的でしかも安全・確実にコンテンツを配信・共有できるコンテンツビジネス環境の構築が必要となってきた。沖電気が提供するC-NetLiaison^{*1)}は、このような広域ネットワーク環境活用の広がり、高信頼性・安全性・可用性で応える、コンテンツ共有・配信プラットフォームである。C-NetLiaisonの利用により、マルチメディアコンテンツの提供・配信等をビジネスとして企画する通信キャリア・ISP・放送メディア等の企業を対象に、最適なネットワークソリューションを提供することができる。

最近のコンテンツビジネス環境の中で、特に注目を浴び、C-NetLiaisonの適用先としても有効で魅力的なブロードバンドサービスに、“コンテンツデリバリ”と“オンラインストレージ”の二つのサービスがある。

【コンテンツデリバリサービス】

企業向けの製品情報・金融情報・教育情報や、娯楽用の映画・ライブ映像等のさまざまなリッチコンテンツを対象に、コンテンツ配信のボトルネックを解消し、利用者に快適な配信環境を提供するサービスである。コンテンツ配信事業者がネットワークのエッジ環境（利用者に近いISPやアクセス拠点等）に設置したサーバ上に、配信前のコンテンツを事前に分散配置し、利用者からのアクセスを高速化する目的で構築するのが一般的である。派生形として契約したコンテンツを利用者の環境（例えば、PCやセットトップボックス）まで直接配信するタイプのサービスもある。このようなコンテンツデリバリサービスでは、“コンテンツ提供者”、“コンテンツ収集事業者”、“コンテンツ配信事業者”、そして“コンテンツ利用者”を柔軟かつ安全・効率的に連携する“コンテンツ流通”の枠組みをいかに構築できるかが重要である。

【オンラインストレージサービス】

利用者がいつでもどこでもアクセス可能なコンテンツ管理環境を提供する広域ネットワーク上のストレージサー

ビスである。例えば、企業内のPC環境上に存在するコンテンツを、オンラインストレージサービスに登録することにより、外出先のモバイル環境や家庭内で参照・更新することができ、更に複数の利用者間で登録したコンテンツを共有・公開することも簡単に行うことができる。オンラインストレージサービスでは、全国に散在するさまざまなアクセスポイントから、個人用あるいは共用のコンテンツを安全性と効率性を兼ね備えた方法で利用できること、また、ネットワーク上の単なるコンテンツ格納庫ではなく、利用者に魅力的な付加価値サービスをいかに提供できるかが今後の普及の鍵となる。

以下、本文では、C-NetLiaisonの概要と構成、およびC-NetLiaisonを利用したシステム事例として、コンテンツデリバリサービスとオンラインストレージサービスの構築例を示し、現存のサービスが抱えるさまざまな課題の解決や新たな付加価値を生み出す、C-NetLiaisonによるピア・ツー・ピア（P2P）型のコンテンツ共有・配信環境について紹介する。

C-NetLiaison概要

C-NetLiaisonでは、コンテンツを提供するPC/WS等のサーバ群（以降、コンテンツサーバ）をメッシュ状に接続することにより、広域ネットワーク上にP2Pモデルをベースとしたコンテンツ共有・配信システムを構築することができる。

図1に示すように、複数のコンテンツサーバ上にC-NetLiaisonを搭載し、共有・配信対象のコンテンツをC-NetLiaisonの管理下に登録することで、他のコンテンツサーバからもそのコンテンツが検索・参照・共有可能なP2P型のコンテンツ環境が提供される。

C-NetLiaisonでは、コンテンツサーバ上に分散して存在する多数のコンテンツを一つのディレクトリ階層構造に表現し、仮想的な一つの共有ファイル環境を提供する。利用者からは、広域ネットワーク上に散在するコンテンツを、コンテンツの存在するサーバを意識することなく、ディレクトリ階層中のパス名により参照することで、あ

*1) C-NetLiaisonは、沖電気工業株式会社の商標または登録商標。

たかも自身のPC上に存在するコンテンツをアクセスする感覚で利用できる。なお、セキュリティは十分に考慮され、複数のコンテンツサーバ上ですべてのコンテンツを組み合わせたディレクトリ構造に基づく統一的なアクセス制御の枠組み、更にはメッシュ状に接続するコンテンツサーバ間の相互認証や配信時のコンテンツ暗号化等の仕組みを実装し、インターネット上のコンテンツビジネス環境として適用可能な安全性と信頼性を兼ね備えたプラットフォーム機能を提供する。

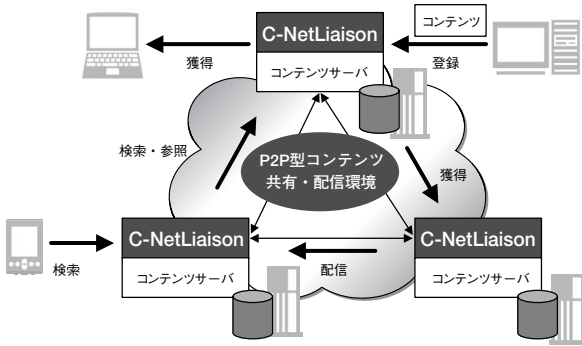


図1 C-NetLiaisonによるコンテンツ共有・配信環境

このようなP2P型コンテンツ共有・配信環境は、先に述べたブロードバンドビジネスの代表的なサービスであるオンラインストレージサービスやコンテンツデリバリーサービスの構築・運用に適しており、

- 広域ネットワーク上に分散配置されたストレージ環境をP2P型に連携し、さまざまなアクセスポイントからのコンテンツの利用を効率的に実現する広域分散型のオンラインストレージサービスの提供
- コンテンツ提供者の保有するコンテンツの収集から、コンテンツ配信事業者（通信キャリア、ISP等）内のエッジ環境や利用者環境への計画的なコンテンツの蓄積・配信までを、統合的にサポートするコンテンツデリバリーサービスの提供等に適用されている。

C-NetLiaison製品の構成要素

C-NetLiaison製品は、P2P型コンテンツ共有・配信環境実現のためのコア機能を提供する“コンテンツ配信・共有サービス”群と、コンテンツ配信・共有サービスの運用管理上必要になるセキュリティ管理・サービス管理機能を提供する“システム管理サービス”群から構成される。

【コンテンツ配信・共有サービス群】

配信・共有サービスの基本構成要素には、インデック

*2) Linuxは、「Linus Torvalds」の米国およびその他の国における商標または登録商標。

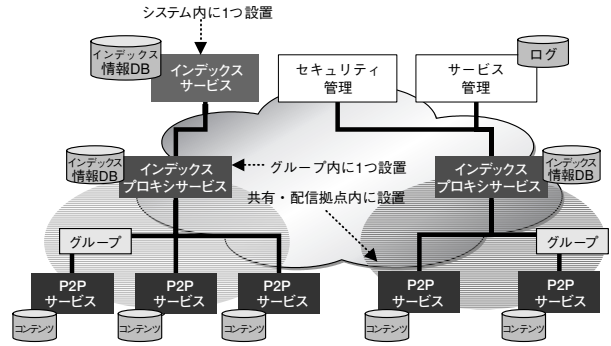


図2 C-NetLiaison製品の構成

スサービスとP2Pサービスがあり、複数のP2Pサービスをインデックスサービスに接続することにより、一つのインデックスサービスを中心とするコンテンツ共有・配信環境が構築される。図2は広域ネットワーク上でのC-NetLiaisonの共有・配信サービス群の配置イメージである。以下に示す各サービス機能をLinux*2)（あるいはSolaris）上に搭載し、IP接続することによりコンテンツ共有・配信システムを構築することができる。

- **P2Pサービス**：C-NetLiaison上で共有・配信するコンテンツを保持・管理するサービスである。システムの利用者からの要求に応じた、登録・削除・更新・検索等のコンテンツ操作機能の実行、および他P2Pサービスとの通信によるキャッシュコンテンツ（複製コンテンツ）の送受信機能を有する。
- **インデックスサービス**：P2Pサービス上に分散配置されるコンテンツの属性情報を管理するサービスである。標準の属性情報（Index情報）には、“コンテンツの識別子”、“制作者”、“制作日”、“アクセス権限”、“オリジナルコンテンツ／複製コンテンツ（キャッシュ）区分”、“存在するP2Pサービス情報”等がある。これらの属性は検索時に利用可能なキーと値の組となり、コンテンツごとに個別に追加設定が可能なユニークな仕組みを提供する。

更に、コンテンツ管理の効率化とインデックスサービスへの負荷分散を目的に、インデックスサービスのプロキシの役割を果たすインデックスプロキシサービスを設置することができる。

- **インデックスプロキシサービス**：P2Pサービスのまとまりを表わす仮想的なグループ内のインデックス情報を管理し、グループ内のコンテンツ共有・配信を実行する際に、インデックスサービスの代理を行うサービスである。例えば、グループには、P2Pサーバをコンテンツのジャンルごとをまとめるグループや、P2Pサー

ビスのネットワーク距離的に近いもの同士をまとめるグループ等を設定でき、特に検索時の効率を向上させるために有効となる。

【C-NetLiaison管理サービス群】

- セキュリティ管理：C-NetLiaisonにより構築したコンテンツ共有・配信システムの利用者・管理者の認証と、複数のP2Pサービス上に存在するすべてのコンテンツに対する統一的なアクセス制御を実行するセキュリティ管理機構である。C-NetLiaisonを利用したシステム内で有効な公開鍵証明書を発行する認証局を有し、PKI (Public Key Infrastructure) の利用により、ハイレベルな安全性・信頼性の確保ができる。PKIをベースとすることにより、SSL (Secure Socket Layer) を利用したP2Pサービス間の相互認証、コンテンツ転送時の暗号化、および利用者によるコンテンツ参照・更新時のアクセス権限検証の枠組みを提供する。
- サービス管理：C-NetLiaison上で稼動する共有・配信サービス群の管理機構である。P2Pサービス・Indexサービス等の起動・実行管理や、実行に関わるログ取得等の機能を提供する。

C-NetLiaisonによるシステム構築例

C-NetLiaisonによる分散型オンラインストレージサービスおよびコンテンツ収集・配信サービスの実際のシステム構築事例とその特徴について述べる。

【分散型オンラインストレージサービス】

利用者間でのコンテンツ共有・配信等の付加価値機能を提供する広域ネットワーク上のオンラインストレージサービスである。本サービスの利用により、必要なコンテンツを企業内からアクセスするだけでなく、家庭やホットスポット等のさまざまなモバイル拠点から、安全・効率的にアクセスすることができる。また、企業内で利用するコンテンツの保管・共有場所として、企業のシステム管理者や利用者に代わり、コンテンツのアクセス管理やバックアップ管理を委託するサービスとしても利用できる。以下に、C-NetLiaisonを利用することによる特徴を示す。

- 従来型の一箇所のデータセンタに集中管理されたオンラインストレージサービスと異なり、地域に分散された拠点内に配置されるサーバ・ストレージを連携した、大規模な分散型のオンラインストレージサービスが構築できる。これにより、一箇所のセンタへのアクセス集中により、サービスを提供できなくなる等の既存のサービスが抱える課題が解決できる。
- コンテンツを登録したストレージとは異なる、利用者

のアクセスポイントに近いストレージ上に複製コンテンツを配置することができ、利用者はいつも快適にコンテンツを利用することが可能となる。なお、複製コンテンツはオリジナルコンテンツの更新と同期して自動更新することができ、利用者は常に最新バージョンのコンテンツをアクセスすることもできる。

図3中の“P2P”はP2Pサービス、“インデックス”はインデックスサービスを表している。

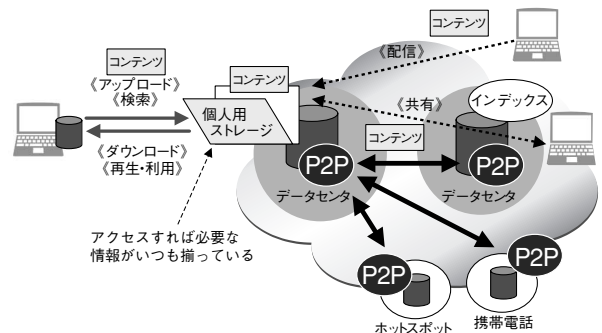


図3 分散型オンラインストレージサービス

【コンテンツ収集・配信サービス】

コンテンツ提供者からコンテンツ配信事業者、更には利用者環境までをピア・ツー・ピアに連携するコンテンツ収集・配信システムである。鮮度や機密性が重要なニュース・金融情報等をタイムリーに提供することや、教育素材・娯楽映像・ソフトウェア等の大容量データを計画的に配信する等のサービスが簡単に実現できる。以下に、C-NetLiaisonを利用することによる特徴を示す。

- コンテンツ提供者が自らの計画に基づいてコンテンツの配信を管理し、常に最新のコンテンツをリアルタイムに提供することができる。更に、配信したコンテンツの期限管理により、コンテンツを二泊三日で貸し出す等の利用期間を限定することも容易に実現することができる。
- 年々増加を続けるネットワーク上のコンテンツの中から、利用者の好みに合ったコンテンツを計画的に検索・収集し、個人用ストレージ環境に配信・蓄積するようなサービスを提供することができる（分散オンラインストレージサービスとコンテンツ配信サービスの連携）。

あ と が き

C-NetLiaisonはJava/Jini技術^{*3)}とXML (eXtensible Markup Language) 技術を駆使し、広域ネットワーク上でのP2P型コンテンツ共有・配信環境を実現した最先端のソフトウェアプラットフォームである。2001年10月に初版を出荷して以来、通信キャリアやサー

*3) Java, JiniおよびSolarisは、米国およびその他の国における米国Sun Microsystems, Inc.の商標または登録商標。

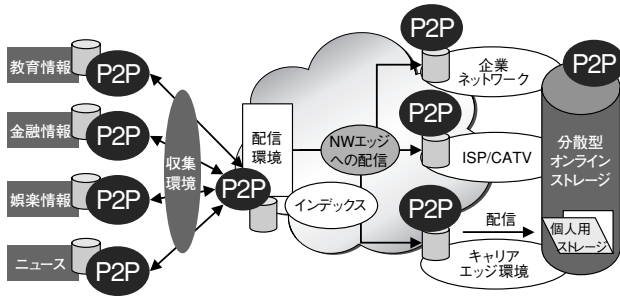


図4 コンテンツ収集・配信サービス

ビスプロバイダ，更には放送系企業を中心に採用が進み，システム事例として紹介した分散型オンラインストレージやコンテンツ収集・配信の商用サービスが開始されている。

現在，C-NetLiaisonの配信環境としてセットトップボックスを対象としたコンテンツ配信ソリューションを構築中である。C-NetLiaisonのP2P型配信機能を利用することにより，セットトップボックスごとの個別管理が実現でき，動画を利用したE-Learning環境の構築等に有用となる。

今後，P2P技術のビジネス利用に関する先行性と蓄積した技術を生かし，新たなP2Pネットワークソリューションの構築を進める計画である。◆◆

● 筆者紹介

中澤修：Osamu Nakazawa.ネットワークソリューションカンパニー NWインキュベーション本部 NWアプリケーション事業推進部 部長

福田春生：Haruo Fukuda.ネットワークソリューションカンパニー NWインキュベーション本部 NWアプリケーション事業推進部 担当部長

和久美子：Kumiko Wada.ネットワークソリューションカンパニー NWインキュベーション本部 NWアプリケーション事業推進部 プラットフォーム開発チーム チームリーダー

河辺和宏：Kazuhiro Kawabe.ネットワークソリューションカンパニー NWインキュベーション本部 NWアプリケーション事業推進部 プラットフォーム開発チーム

TIPo

【基本用語解説】

ピア・ツー・ピア：Peer to Peer (P2P)

システムの構成要素となる“ピア”（コンピュータ）がネットワークを介して、互いが所有するコンテンツや資源を共有し合う技術。ネットワークやコンピュータ資源の使用効率の向上が図れるといった特徴があり、インターネット上のビジネスインフラとして大変注目を集めている。

Jini：Jini Network Technology

Sun Microsystems社が提供するJava言語環境を利用した分散オブジェクト環境。Jiniの利用により、ネットワーク上のコンピュータ資源やサービスのプラグ&ワーク環境を構築できる。

■ 参考文献

- 1) 福田春生 他：沖電気研究開発183号 “ネットワークアプリケーションインタフェース「NetLiaison」”，Vol.67 No.2, pp.79-84, 2000年7月
- 2) 中澤修，福田春生：“Jini Network Technologyと次世代分散コンピューティング「コア・Jiniテクノロジー」”，JAVA PRESS, 技術評論社, Vol.24, pp.135-167, 2002年