

L\_024

## iHORB+P2P ミドルウェアを用いた災害情報システムの開発 Development of The Disaster Information System used iHORB + P2P Middleware.

畝 智徳† 大西 荘一‡ 梶房 秀章† 杜 恒† 西本 圭祐† 中野 竹夫†

Tomonori Une Soichi Onishi Hideaki Kajihusa To Kou Keisuke Nishimoto Takeo Nakano

### 1. はじめに

災害が発生した際、人々は災害規模や安否情報を求め、特定の Web サーバにアクセスする。そのため、サーバにアクセスが集中し、負荷がかかる。その結果、情報の取得が困難になるだけでなく、場合によってはサーバが停止する。それだけでなく、災害によるケーブルの切断等のネットワーク障害によって、サーバへのアクセスができなくなる場合も考えられる。

これらの問題を解決するために、災害情報を複数の端末で分散共有することが有効であると考えられる。本研究はこの点に着目し、特定の Web サーバが発信している災害情報を、P2P 技術を用いて分散共有するシステムの構築を目指した。さらに情報を取得する端末はパーソナルコンピュータだけでなく、組み込み機器である携帯電話や自動販売機(以下、自販機)も対象にし、ユビキタス社会における災害情報システムを目指した。

### 2. iHORB+P2P ミドルウェア

本システムの開発にあたり、大西研究室で開発された様々な機器に組み込める Java 分散オブジェクト技術である iHORB に、P2P 機能を追加した iHORB+P2P ミドルウェアを開発した。

#### 2.1 iHORB+P2P ミドルウェアの仕様

P2P の形態として、純粋にノードのみでネットワークを構築しネットワークトラブルに強い Pure P2P 型を採用した。また iHORB 自体の変更としては、Object 転送を追加するに止め、P2P 機能は iHORB 上に API として構築した。これにより、後の変更や機能追加を容易にできる。図 1 は、iHORB+P2P ミドルウェアを用いた時の構成図である。

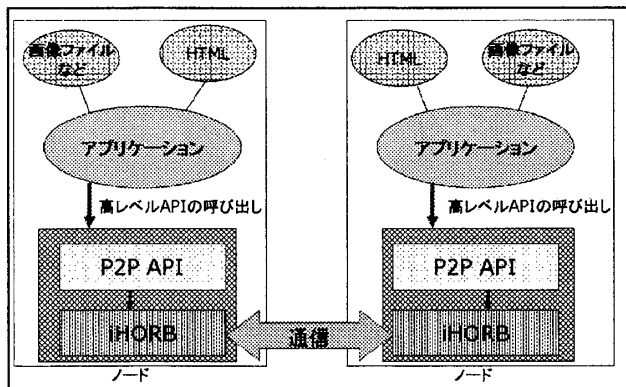


図 1. 構成図

† 岡山理科大学大学院 総合情報研究科 情報科学専攻  
‡ 岡山理科大学 総合情報学部 情報科学科  
† 竹有限会社アイトレック  
† 富士電機リテイルシステムズ株式会社

### 2.2 P2P API

P2P API は、アプリケーション開発者が必要とする機能をあらかじめ提供する。大きく分けて 3 つの機能から構成されている。

#### (1) P2P ネットワークへのコンテンツ登録

自分の持つコンテンツを P2P ネットワーク内で共有するために、P2P API を用いて登録する。登録時には、コンテンツのメタ情報が生成される。基本的に、ユーザが関与しない部分で自動的に行われる。

#### (2) コンテンツ検索

ユーザが求めるコンテンツを検索する機能である。コンテンツのメタ情報の内容と検索条件が一致するコンテンツを検索する。検索時には、最初に自分自身が所持するコンテンツを検索し、検索条件を検索ノードが知っている他ノードに渡す事により、他ノードの所持するコンテンツも検索する事ができる。

#### (3) コンテンツのダウンロード

ユーザの検索に対し、欲しいコンテンツが発見できた場合、コンテンツをダウンロードする機能である。欲しいコンテンツのメタ情報やノード情報を、元にダウンロードを行う。

### 2.3 低レベル API と高レベル API

P2P API は、低レベル API と高レベル API の 2 つに分類される。

低レベル API は、ノードの検索、ノードの持つ情報の検索、コンテンツの登録、コンテンツのダウンロードなどの機能を提供する。

高レベル API は、低レベル API により構成されている。P2P の基本的な機能を実現しているため、高レベル API を理解することで、P2P 機能を持つアプリケーションの開発を容易にさせることができる。

## 3. 災害情報システム アプリケーション

### 3.1 概要

災害情報システムは、被災時に「いつでも、どこでも、だれでも、情報を入手できる」ことが求められ、「トラブルに強い」ネットワークでなければならない。

「いつでも、どこでも」という観点から、街角のどこにでも存在し、365 日 24 時間、稼働している自販機や多くの人が所持している携帯電話を情報端末として可能にした。「トラブルに強いネットワーク」という観点から複数の装置が情報を共有する P2P 技術を利用したシステムを研究開発した。自販機や携帯電話をシステムに接続するために、組み込み機器にも適用できる iHORB を改良し、情報を共有させるための P2P 機能を追加した iHORB+P2P ミドルウェアを開発した。

ウェアを用いて、本災害情報システムを構築した。  
図1はシステム概要図である。

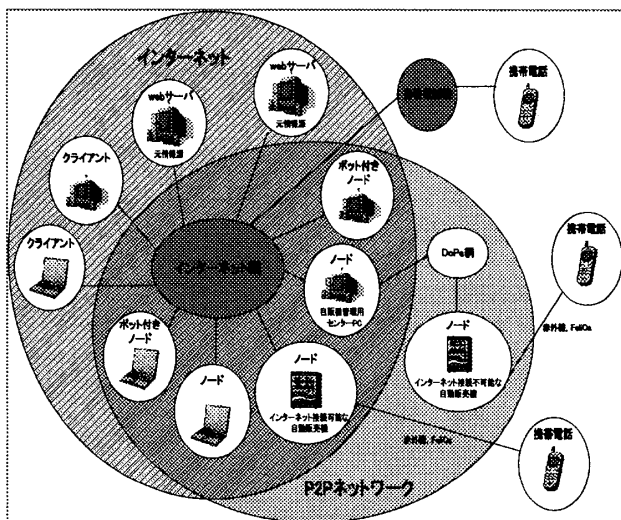


図1. 災害情報システム図

### 3.2 システムの持つ機能

システムとして機能するために必要だと思われる能力は以下の3つである。

- Webサーバから新しい情報を取得する
  - 目的とする情報を検索し、取得する
  - P2Pネットワーク内で情報を共有する
- それぞれを実現するための機能を以下に示す。

#### (1) ボットによる情報収集機能

指定された Web サーバにアクセスし、情報を取得する機能である。PC を端末とするノードの一部がボットになる。ボット付きのノードが P2P ネットワーク内に存在することで、ネットワーク全体に情報を提供することが可能となる。また、一度接続した Web サーバに定期的に接続する機能も持たせることで、常に最新の情報を取得することが可能である。

#### (2) P2P ノード検索・登録機能

情報を持つノードを検索し、情報を取得するための機能である。すべてのノードが持つ。

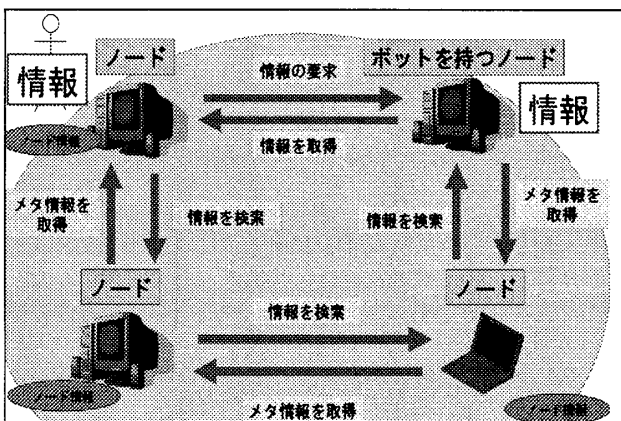


図2. ノードの検索の流れ

以上の動作を繰り返すことで最終的に情報を発見し取得する可能性が高まる。また一度接続を行ったノードに対しては、直接接続が行えるように位置を記憶する。

#### (3) コンテンツ共有機能

P2P ネットワーク内全体で情報共有するための機能である。すべてのノードが持つ。

取得したコンテンツ情報を保存することで、取得したノード自身も情報源の一つとなる。よって、P2P ネットワーク内に情報を持つノードの数が増加していき、よりネットワーク内の情報共有が強固なものとなる。

これらの機能をアプリケーションプログラムのみで短期に実現するのは困難であるため、iHORB+P2P ミドルウェアを利用した、図3はソフトウェア構成図である。

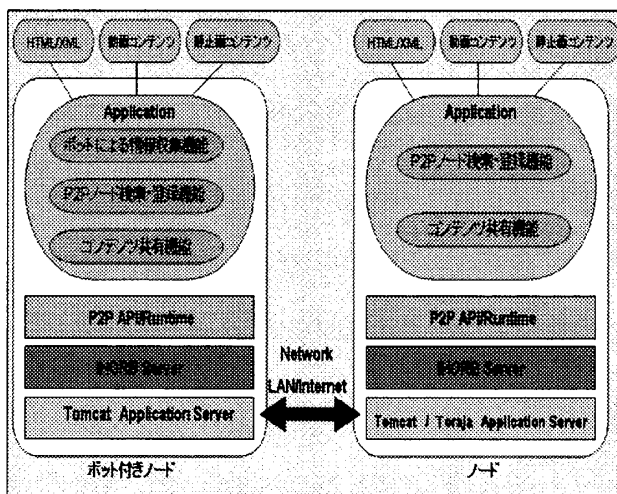


図3. ソフトウェア構成図

### 3.3 各端末における機能

端末装置の種類により、機能、P2P ネットワークへの接続方法、情報の表示方法が異なる。

#### (1) PC の場合

PC の持つ Web ブラウザを使用する。ノードとなる PC は他のノードに接続を行うことによって P2P ネットワークから情報を取得する。

検索方法は、Web ブラウザで自身の持つ PC 用の検索ページを表示する。次に表示されたリンクをクリックするか、URL をテキストエリアに入力しボタンをクリックすると検索を開始する。

検索を開始すると、URL を検索条件にしてサーバサイドプログラムを呼び出し、P2P API を用いて検索を行う。検索結果より、最も新しい HTML コンテンツを取得し、解析を行い、リンク先を適切に書き換える。Web ページへのリンクの場合は、リンク先の Web ページの URL を検索条件に、サーバサイドプログラムを呼び出せるように書き換える。マルチメディアファイルのリンクの場合は、リンク先を適切な位置に書き換える。またリンク先の URL を元に、マルチメディアファイルを検索し、最も新しいコンテンツを取得する。また書き換えた適切な位置に保存する。図4は、自身の持つ検索用ページの表示例である。

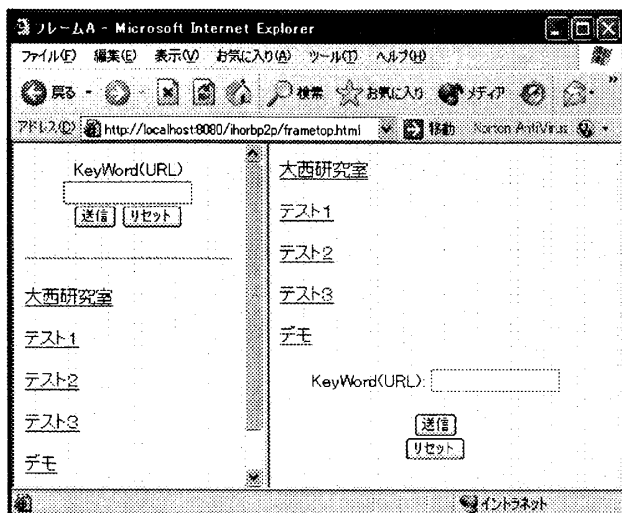


図4 検索用ページの表示例

## (2) 携帯電話の場合

i-mode などの携帯電話固有の通信網を利用する。携帯電話の Web ブラウザで、特定のノードの URL を指定して接続を行い、P2P ネットワーク内の情報を取得する。

検索方法としては、接続先のノードが表示させる携帯電話用の検索ページから行う。PC の場合と同様に表示されているリンクをクリックするか、URL をテキストエリアに入力しボタンをクリックする事により検索を開始する。

コンテンツの検索やコンテンツの取得は、特定のノードが行い、取得した情報を携帯電話の Web ブラウザに表示させる。HTML コンテンツを解析し、サーバサイドプログラムによって Web ページの HTML のタグの一部を変換することで、携帯電話の Web ブラウザでも表示できるようにする。また縦横の幅の大きい画像の場合は、携帯電話のディスプレイで表示できるように、縦横の幅を調整する。

図5は、NTTDoCoMo社が提供している i-mode シミュレータ II を用いての表示画面である。



図5. 携帯電話で情報を表示した画面

## (3) 自販機の場合

自販機は直接インターネットに接続が可能かどうかにより、P2P ネットワークへの接続方法が2通り考えられる。直接インターネットに接続できる場合、PC のノードと

同様に他のノードと接続を行い、情報を取得することができる。

直接インターネットに接続できない場合、DoPa 回線 (NTT DoCoMo 管理の packet 通信による回線網) を利用し、自動販売機を管理するセンター PC に接続を行う。センター PC が他のノードと接続を行い、情報を取得する。

自販機上で情報を表示させるために、表示用装置が設置されていることが必要である。しかし自販機自身のコストを考えると大型平面表示装置の設置は難しいため、ライン表示装置を想定した。この場合、取得した Web コンテンツのうち文字列のみを表示させる機能が必要となる。

検索方法としては、表示されているボタンを押すとボタンに表示されているページの検索を開始する。

検索結果より、最も新しいコンテンツを取得し、解析する。コンテンツのテキストのみを取り出し、表示させる。

図6はその表示例である。

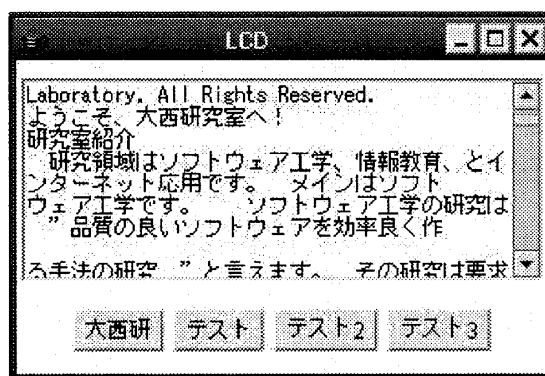


図6. 自販機で表示した画面

## 4. 最後に

今後の課題として、P2P API をより効率が良いものに改良する事やアプリケーション開発者が求める API を追加する事が挙げられる。またある程度のネットワークを実際に構築しフィールドテストを行う必要がある。

携帯電話や自販機など、身近にあるものから情報をより確実に取得できるようになれば、特に緊急を要する災害情報の場合有効である。だが P2P ネットワークで情報を分散共有することは使い方によっては、著作権の侵害を起さかねない。細心の注意を払う必要がある。

謝辞 本研究にあたり NTT ドコモ中国社の支援をいただきました。感謝します。

## 参考文献

- [1] 萩本順三, 大西荘一, 他6名, HORB ではじめる JAVA 分散オブジェクトプログラミング, 秀和システム, 2003年
- [2] 大西研究室 <http://mascot.mis.ous.ac.jp/>
- [3] NTTDoCoMo 作ろう iモードコンテンツ <http://www.nttdocomo.co.jp/service/imode/make/index.html>