

6E-7

## P2P ネットワーク上での地図による コンテンツ収集システムの提案\*

北 望<sup>†</sup> 中澤 啓介<sup>‡</sup> 山本 友理<sup>‡</sup> 重野 寛<sup>†</sup>  
慶應義塾大学理工学部<sup>†</sup> 慶應義塾大学大学院理工学研究科<sup>‡</sup>

### 1 はじめに

近年，ブロードバンド環境が急速に普及し，同時に個人の PC のマシンパワーが増大した．これによってネットワークの利用方法にも変化が生じ，P2P ネットワークが注目されている．本研究では，DHT（分散ハッシュテーブル）を利用した Pure-P2P ネットワークを構築し，サーバに依存しない形で複数のユーザがコンテンツを共有・収集できるコンテンツ収集システムを提案する．本システムはユーザ自身が地図上にコンテンツを登録するユーザ参加型システムであり，どのようなコンテンツを登録するかはユーザに委ねられる．そのため，ユーザがめいめいに登録した多様なコンテンツが地図上に表示され，それを一目で見て欲しいコンテンツを収集することが可能となる．さらに P2P 型システムとすることで，耐障害性とスケーラビリティに優れたコンテンツ収集環境を実現した．

### 2 P2P を利用したコンテンツ収集

本システムはユーザ自身がコンテンツを登録する，ユーザ参加型システムである．そのため，多数のノードの接続が可能であり，かつ数多くのデータを登録可能なスケーラビリティと，多様なデータを登録可能な高い汎用性が求められる．本システムの設計方針を以下に示す．

#### (1) マルチメディアコンテンツ収集システム

画像・音声・テキスト・バイナリなど多種のメディアを扱えるため，ユーザがどのようなコンテンツを登録しても耐えられる汎用性を持つ．

#### (2) PureP2P 型システム

PureP2P 型とすることで，サーバに依存することなく，耐障害性・スケーラビリティに優れたシステムが構築可能となる．ネットワークの構築には，DHT（分散ハッシュテーブル）の 1 つで，Plaxton アルゴリズムを利用して分散ストレージを実現する技術である Pastry[1] を利用した．Pastry（DHT）は高速な検索・ルーティングが可能であり，さらにネットワークの負荷分散を行え

るという利点を持つ．

#### (3) Java による実装

P2P ネットワーク上で構築されているため，どのようなプラットフォームであっても相互に利用可能なシステムとする必要がある．そのため，実装には Pastry の Java 実装である FreePastry[2] を利用した．

### 3 提案 P2P システムの概要

#### 3.1 コンテンツの定義

本システムで扱うコンテンツの定義を「ユーザが所有するデータに場所・種類などのメタ情報（メタデータ）を付加したもの」と定める．図 1 にコンテンツの構造を示す．

コンテンツはコンテンツの情報を記述した「メタデータ」と「データ本体」の 2 つに分けられ，各々が DHT ネットワークに登録される．メタデータにはデータ本体を DHT から取り出すためのキーも記述され，メタデータを参照することでデータ本体にアクセスする構造を取ることができる．

メタデータとデータ本体を分けて処理を行うことで，アプリケーション側でメタデータだけを利用してコンテンツの種類を判別し，その種類に応じた処理を行えるようになるため，多種多様なコンテンツを登録できる高い汎用性を持ったシステムを実現できる．

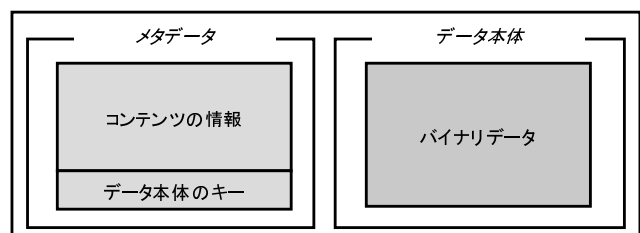


図 1: コンテンツの構造

#### 3.2 地図の階層構造

提案するシステムでは，地図上にコンテンツを表示し，スムーズなコンテンツ収集の支援を行う．地図上にコンテンツを表示する利点として，一目でコンテンツの所在がわかること，多種のコンテンツを区別して収集できることが挙げられる．地図データは階層構造を持ち，全

\*A proposal of contents gathering system using maps on DHT-based P2P network

<sup>†</sup>Nozomu Kita, Hiroshi Shigeno

<sup>†</sup>Faculty of Science and Technology, Keio University

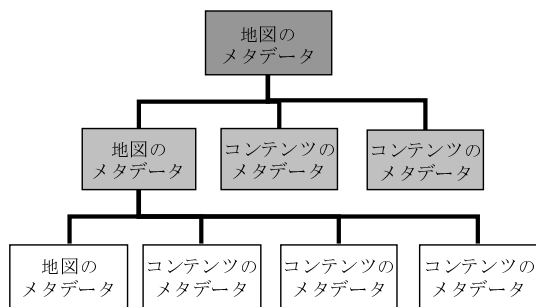
<sup>‡</sup>Keisuke Nakazawa, Yuri Yamamoto

<sup>‡</sup>Graduate School of Science and Technology, Keio University

ての地図はそれぞれ上位地図と下位地図を持つ。上位地図はより広範囲を、下位地図はより狭い範囲を詳細にカバーする。本システムでは全ての地図はただか1枚の上位地図を持つ。

### 3.3 メタデータの階層構造

本システムでは、全てのメタデータは地図のメタデータに関連付けられる。そのため、地図のメタデータを取得することで地図上に表示されるコンテンツのメタデータも取得できる。図2にメタデータの階層構造の例を示す。地図への関連付けは、地図のメタデータに登録したいコンテンツのメタデータキーを記述することで行われる。



注： 図中の「コンテンツ」は  
地図を除く全てのコンテンツを指す

図 2: メタデータの階層構造の例

## 4 プロトタイプシステムの実装

### 4.1 システム構成

システムの構成を図3に示す。図の下側はネットワーク部で、FreePastryで構築されている。その上にアプリケーション部として、地図上でのコンテンツ収集を実現するアプリケーションを乗せる構成となっている。



図 3: システム構成

### 4.2 アプリケーションの機能

アプリケーション部の最大の特徴は地図上でのコンテンツ収集を実現している点にある。アプリケーションで地図を表示し、地図上にアイコンでコンテンツを表示することで、どこにどのようなコンテンツがあるかが目で判別できるようになっている。

また、本システムではユーザが自身でコンテンツ（地図を含む）を作成・登録する。この際、コンテンツには種類を設定し、これもメタデータに書き込まれる。設定したコンテンツの種類を利用することで、映像コンテンツであれば映像を再生し、バイナリコンテンツであれば保存して実行する、といったコンテンツの種類に応じた動作が可能になる。

### 4.3 システムの実行画面

図4に実装したプロトタイプシステムの実行画面を示す。実行画面の左には地図が表示され、その上にコンテンツがアイコンで表示されている。このアイコンにマウスを重ねることで、コンテンツのメタデータがツールチップ表示され、アイコンをクリックすることでデータ本体の取得が行われる。

図はコンテンツの種類が画像だった場合で、実行画面の右にデータ本体の画像が表示されている。



図 4: 実装画面

## 5 まとめ

本研究では、DHTを利用したP2Pネットワーク上で、地図上にコンテンツを表示させることでスムーズなコンテンツ収集が可能となるシステムを提案した。これにより、耐障害性とスケーラビリティに優れたコンテンツ収集環境の実現が可能となった。今後はシステムの利便性を向上するための評価実験を行う予定である。

## 参考文献

- [1] Antony Rowstron and Peter Druschel, "Pastry: Scalable, distributed object location and routing for large-scale peer-to-peer systems", IFIP/ACM International Conference on Distributed Systems Platforms (Middleware), Heidelberg, Germany, pp 329-350, 2001
- [2] FreePastry <http://freepastry.org/>