修士論文　　2010年度（平成22年度）

構造化P2Pオーバーレイネットワークにおける オブジェクトの属性を用いた高速な選択的データ配送

慶應義塾大学大学院 政策・メディア研究科
黒宮 佑介

修士論文要旨 - 2010年度 (平成22年度)

構造化P2Pオーバーレイネットワークにおける
オブジェクトの属性を用いた高速な選択的データ配送

本論文では，P2Pシステムにおいて，データ配信の初期段階として，ネットワーク上へデータを配置する作業（データ展開）を最適化し，データ配送を高速化するための手法を提案する．現在のP2Pシステムは，優れた負荷分散性・耐障害性を備えている反面，データ展開時にデータ配信者が単一となるため，ボトルネックが発生するという問題を持つ．特に，P2Pシステムを構成する個々の計算機やネットワークの資源は限られているため，1つのボトルネックが大きな影響を及ぼし，P2Pシステム全体のパフォーマンスを低下させている．

そこで，本論文では，データを公開する前にあらかじめキャッシュノードへデータを転送しておくことで，ボトルネックを発生させずにデータ展開を行う手法について検討を行った．本手法では，キャッシュノードの選択のために，P2Pシステム上のオブジェクト（ノード・データ）が持つ属性情報について着目し，それらを用いてP2Pシステムのグループ化を行う．オブジェクトの属性情報とは，そのオブジェクトの性質や特性を表す情報であり，例えば，ノードの場合にはユーザの趣味や嗜好などが，データの場合には内容やタイトルなどが属性情報となり得る．

P2Pシステムのグループ化は，構造化P2PオーバーレイネットワークであるKademliaを拡張することで実現した．Kademliaは，他の構造化P2Pオーバーレイネットワークと比べて柔軟な構造を持っているため，グループ化が容易であるだけでなく，複数の属性をノードが持つ場合にも高速に動作する．そのため，P2Pシステム上に大量のグループが出来た場合や，新たなノードがP2Pシステム上に加わった際にも，規模拡張性を損なうことなく動作することが可能である．

本論文で提案したキャッシュノードの配置による効果とそのために設計したP2Pオーバーレイネットワークの性能を検証するために，シミュレーションを用いて評価を行った．P2Pオーバーレイネットワークの性能の検証では，グループ化によって検索にかかる試行数が多くなる一方で，Churn環境下でのGET成功数が多くなったことが確認できた．また，キャッシュノードを配置することによる効果の評価では，キャッシュノードを作成するための待ち時間は発生するものの，データ配信者が単一の場合と比べて，待ち時間を短縮すると共に，高速なデータ展開が可能となることを示した．

本手法を用いることで，データ配信プラットフォームとしてのP2Pオーバーレイネットワークは，その応用範囲を拡大させることが可能となる．そして，従来のネットワークアーキテクチャでは困難だった新しいサービス展開を可能にし，これからの情報社会の発展の可能性を模索・追求する上で，必要不可欠な技術になると考えている．

キーワード

1. P2P, 2. オーバーレイネットワーク, 3. Kademlia, 4. 属性, 5. グループ化

慶應義塾大学大学院 政策・メディア研究科

黒宮 佑介

Abstract of Master's Thesis - Academic Year 2010

Fast Selective Data Dissemination for Structured Peer-to-Peer Overlay Network with Object Attributes

This thesis explains a method for optimizing the data placement in P2P networks to speed up data delivery. Many current P2P systems have advantages of load distribution and fault tolerance, but at the same time bottlenecks in the data delivery because there is only one node which provides the target data in the beginning. As the computer resources in the P2P system are limited, one bottleneck could affect an entire P2P system and degrade the performance.

This thesis argues for a method of data delivery without such a bottleneck using cache nodes which preload the data. This method focuses on the object (node/data) attributes on the P2P system to select the cache nodes and make groups in P2P system. The object attributes are the information that shows an object's properties and features. For example the node attributes represent user's interests and preferences, and the data attributes represent their contents and titles.

Grouping within a P2P system is realized through an extension of Kademlia, a structured P2P overlay network. Kademlia has more adaptable structure than any other structured P2P overlay network, which makes it easy to introduce grouping and maintain the performance even with the presence of multiple attributes for a node. As a result, the extended version of Kademlia can easily work maintaining its scalability even when many groups are created in a network or new nodes continue to join.

To evaluate the effectiveness of cache nodes and the performance of the new P2P overlay network, simulation was done. In the performance simulation, it was ascertained that the new P2P overlay network took more tries to search for data, but it could find more data than the original Kademlia. In simulations evaluating the effectiveness of cache nodes, requesters were forced to wait with or without cache nodes, but waiting time with cache nodes is shorter and it was ascertained that cache nodes indeed speed up data delivery.

Using this method, the author hopes that P2P overlay networks as the data delivery platform can expand their application range, enabling people to innovate the new services that are vital technology as we pursue the potential of the future information society development.

Keywords :
1. P2P, 2. Overlay Network, 3. Kademlia, 4. Attributes, 5. Grouping

Keio University, Graduate School of Media and Governance
Yusuke Kuromiya

目 次

第 1 章　序論 1
1.1　はじめに . . . 1
1.2　本研究の目的 . . . 2
1.3　本研究により期待される成果 . . . 3
1.4　本論文の構成 . . . 3

第 2 章　背景 4
2.1　クライアント・サーバモデル . . . 4
2.2　P2P モデル . . . 6
2.2.1　非構造化 P2P オーバーレイネットワーク . . . 6
2.2.2　構造化 P2P オーバーレイネットワーク . . . 7
2.2.3　Kademlia . . . 8
2.2.4　非構造化 P2P と構造化 P2P の比較 . . . 12

第 3 章　P2P システムの問題点 13
3.1　ボトルネックの発生 . . . 13
3.1.1　データ展開時の問題 . . . 13
3.1.2　既存のデータ展開手法 . . . 14
3.2　まとめ . . . 16

第 4 章　アプローチ 17
4.1　概要 . . . 17
4.2　手法 . . . 17
4.2.1　オブジェクトの属性の取得 . . . 17
4.2.2　オブジェクトの属性を扱うための P2P ネットワーク . . . 19
4.3　まとめ . . . 20

第 5 章　設計 21
5.1　設計要件 . . . 21
5.2　設計概要 . . . 21
5.2.1　データタグの共有 . . . 21
5.2.2　ノードタグの共有 . . . 23
5.2.3　データタグとノードタグとのマッチング . . . 24
5.3　動作 . . . 25

5.3.1 データの配置 25
5.3.2 データの公開 27
5.3.3 タグの追加 27
5.3.4 データの取得 28
5.4 まとめ 28

第6章 実現 29
6.1 実装概要 29
6.1.1 Kademlia 拡張（G-Kad）概要 29
6.2 まとめ 31

第7章 評価 32
7.1 G-Kad の評価 32
7.1.1 評価概要 32
7.1.2 評価環境 33
7.1.3 評価方法 34
7.1.4 評価結果 34
7.2 データ展開の評価 37
7.2.1 評価概要 37
7.2.2 評価環境 37
7.2.3 評価方法 38
7.2.4 評価結果 39
7.3 まとめ 43

第8章 関連研究 44
8.1 LFRT-Chord 44
8.2 Diminished Chord 45
8.3 Flexible Routing in Grouped DHTs 45
8.4 まとめ 46

第9章 結論 47
9.1 まとめ 47
9.2 今後の課題と展望 49
9.2.1 タグの数と複製値の関係 49
9.2.2 G-Kad に用いるパラメータの検討 49
9.2.3 データの配置時のイノベータ理論について 50
9.2.4 Kademlia の拡張方法についての検討 50
9.2.5 データ転送手法についての検討 50
9.2.6 他の分野への応用 51
9.3 おわりに 51

謝辞 **52**

付 録 A 評価に使用したサンプルデータ **56**

A.1 DVD Top 500 56
A.2 DVD Top 500 のタグ 70
A.3 DVD Top 500 の類似商品 99

図 目 次

2.1 クライアント・サーバモデル 5
2.2 P2P モデル 7
2.3 Kademlia バイナリツリー例 9

3.1 データ展開時における各ノードの振る舞い（取得要求が成功するノードと失敗するノードが存在する） 14
3.2 データ展開後における各ノードの振る舞い（キャッシュノードにより P2P の負荷分散が有効に働く） 15
3.3 既存のデータ展開手法（配信サーバと P2P の負荷分散を組み合わせる） . 16

4.1 提案データ展開手法（最初から P2P の負荷分散が働く） 18

5.1 キーとタグを基にした検索（γ グループに検索を行う） 22
5.2 タグを基にした検索（γ グループに属するノードに検索を行う） 23
5.3 ノードタグの選出方法 24
5.4 データタグとノードタグとのマッチング 25
5.5 データの配置方法 26
5.6 データの公開方法 27
5.7 タグの追加方法 28

7.1 平均メッセージ反復回数 35
7.2 GET 成功数 36
7.3 通常のデータ展開の場合の待ち時間 39
7.4 キャッシュノードを利用したデータ展開の場合の待ち時間 40
7.5 通常のデータ展開 41
7.6 キャッシュノードを利用したデータ展開 41

8.1 平均経路長 44
8.2 経路長分布 44
8.3 平均経路長 45
8.4 経路長分布 45
8.5 平均経路表サイズ 46
8.6 経由ノード指定経路制御における平均経路長 46

A.1 2009 DVD Top 500 タグ度数 99

A.2 2009 DVD Top 500 類似商品度数 112

表 目 次

2.1　非構造化 P2P と構造化 P2P の比較 12
2.2　分散ハッシュテーブルアルゴリズムの比較 12

7.1　評価環境 33
7.2　データ転送完了時間の比較 42
7.3　キャッシュヒット 42
7.4　キャッシュヒット時のデータ例 43

A.1　2009 DVD Top 500 56
A.2　2009 DVD Top 500 タグ内訳 70
A.3　2009 DVD Top 500 類似商品内訳 100

第1章　序論

1.1　はじめに

インターネットの利用形態の多様化が進んでいる．新しいアプリケーションやサービスが次々に登場し，日々の生活において，インターネットの役割は益々拡大している．また，ネットワークの高速化により，インターネット上で扱われるデータやコミュニケーションモデルにも変化が生じている．音楽や映像などのマルチメディアデータが中心に扱われるようになり，発信者と受信者に明確な区別があったコミュニケーションモデルが，発信者と受信者に明確な区別がない対等なコミュニケーションモデルへと変化している．代表的なものに，ユーザが発信するデータがある．例えば，YouTube[1] や Ustream[2] などでは，ユーザが作成したデータを自由に配信できる環境があり，コメントなどのフィードバックを通じて，動画を介した双方向のコミュニケーションが行われている．そして，インターネット上で扱われるデータやコミュニケーションモデルの変化により，ネットワークに対する要求はより複雑化している．

インターネット上で扱われるデータやコミュニケーションモデルの変化に対応するため，ネットワークアーキテクチャも多様化している．例えば，大容量のデータを高速に転送するために Contents Delivery Network（CDN）が利用されている．CDN では，データを配信するためのサーバを世界中に分散して設置することで，データの要求が行われたネットワークにとって，物理的・ネットワーク的に近いサーバを選び，そこからデータを転送する手法を用いている．このような手法を用いることで，データを高速に配信すると共に，大規模な要求に対しても柔軟に対応することが可能となっている．

しかし，CDN が対象とするのは，国やサービスプロバイダなどの組織であり，ユーザが CDN などの大規模なサービスを利用することは難しい．特に，CDN の運用には分散したサーバを運用するために大量のコストが必要であり，ユーザ単位での情報発信や二次利用を想定した大容量のデータを配布・転送したいと思った場合に，CDN を利用することは困難である．

新たな大容量データ配信手法として，Peer-to-Peer（P2P）オーバーレイネットワークを利用したネットワークシステム（P2P システム）が利用されるようになってきている．P2P オーバーレイネットワークとは，平面的に接続性を提供しているインターネット上において，仮想的に網を構築することによって成立するネットワークであり，下位層トポロジとは別に，独自の論理トポロジによって構成されている．

P2P オーバーレイネットワークでは，サービスにおいて，管理・制御などの中心的な役割を担う計算機は存在しないため，各計算機が互いの役割を自律分散的に決定し，協調し合うことでネットワークが成立する．すべての処理を各計算機が自律的に行うことか

ら，余剰資源が活用できるだけでなく，障害点の分散なども自動的に行われるため，P2P オーバーレイネットワーク全体が 1 つのシステムとして機能することが可能である．そのため，クライアント・サーバモデルと比べて高い耐障害性を備えているだけでなく，大容量のデータを高速かつ低コストで転送することが可能である．

一方で，P2P システムには，データ配信の初期段階として，ネットワーク上へデータを配置する作業（データ展開）において，ボトルネックが発生するために，高速なデータ配送が行えないという問題がある．CDN などで運用されているサーバと異なり，P2P システムは個々の汎用的な計算機（ノード）によって構成されているため，全体としての資源や能力は高い反面で，それぞれの能力はそれほど高くない．また，計算機資源だけでなく，ネットワーク資源に関しても，データセンターなどの超高速で潤沢なネットワーク資源があるわけではない．そのため，データ配信の初期段階において，配信者（オリジネータノード）が単一で受信者が大勢存在する場合には，オリジネータノードに大量のアクセスが集中し，少ない資源を互いのノードが奪い合うことで，ボトルネックが発生してしまう．特に，P2P システムの場合には，先に述べたように，大容量のデータ配信に利用されることが多いため，一度ボトルネックが発生すると，その影響はシステム全体に波及して，P2P システム自体のパフォーマンスを低下させる可能性がある．

したがって，データ展開時におけるボトルネックの解消は，P2P システムの可能性を大きく発展させる上で必要不可欠な課題となっている．

1.2 本研究の目的

本研究では，P2P システムが抱えるデータ展開時のボトルネックを解消することで，P2P システムの利点を最大化することを目的としている．

また，ボトルネック解消のために，以下の 2 つの方針から解決を図る．

1. キャッシュノードの活用
   現在の P2P システムでは，ある程度データ展開が進むと，データをダウンロードし終えたノードがキャッシュノードとなり，データの二次配信を行うようになっている．キャッシュノードはオリジネータノードと同様の働きをするため，キャッシュノード数が増えることで，オリジネータノードへの負荷は分散され，P2P システムは本来のパフォーマンスを発揮することが可能となる．そのため，本研究ではキャッシュノードをデータ展開前に作成することボトルネックを軽減し，高速なデータ展開を可能にする．

2. データの属性を用いた P2P システムのグループ化
   P2P システム上のオブジェクト（ノード・データ）には，それぞれ属性が存在する．例えば，現在の一部の P2P システムでは，ノードはユーザの趣味や嗜好を表すキーワードなどを属性として持つが，データもまたその内容を自身の名前で表すことで，属性を持っているといえる．本研究ではオブジェクトが持つ属性を拡張し，それらを頼りに P2P システムをグループ化する．P2P システムをグループ化することで，

先述したキャッシュノードの選出を容易にするだけでなく，ボトルネックが発生した際に，影響範囲を限定することを可能にする．

1.3 本研究により期待される成果

本研究により，P2P システムは今後も増え続ける大容量データや新しいサービスなどの様々な要求に応えることが可能となり，負荷や障害，システムの規模に対して，より柔軟性を備えたネットワークアーキテクチャとなることが期待できる．また，本論文で対象とする P2P システムにおける高速なデータ展開は，P2P システムの利活用を促し，誰もがその恩恵を受けることができるようになるために，とても重要な課題である．特に，P2P システムという観点では，クライアントサイドだけでなく，インターネットクラウドなどで利用されているサーバサイドでの活用も期待できる．具体的には，クライアント・サーバモデルにおけるサーバについて，P2P システムを活用することで，サービスの展開がこれまで以上にスムーズに行えるだけでなく，規模性や耐障害性を兼ね備えることが可能になると考えられる．

1.4 本論文の構成

本論文は 9 章から構成される．第 2 章では，既存のアーキテクチャの背景を述べる．第 3 章では，P2P システムの概要と従来の P2P システムにおける課題について述べる．第 4 章では，第 3 章で述べた課題の要因を導き出し，その解決手法について述べる．第 5 章では，第 4 章で述べた解決手法の設計について述べる．第 6 章では，第 5 章で述べた設計を基に開発した実装について述べる．第 7 章では，本提案手法と実装を定性的・定量的な側面から評価する．第 8 章では，関連研究について述べ，本研究との違いについて述べる．最後に第 9 章で本論文の結論と，今後の方針を述べる．

第2章　背景

本章では，データ展開について，一般的なモデルであるクライアント・サーバモデルとP2P モデルの比較を行い，両者の違いについて説明する．

また，P2P システムについて，非構造化 P2P と構造化 P2P の比較を行い，その性質や特徴について述べる．さらに，構造化 P2P には，その構成手法によって複数の種類が存在するため，例として Kademlia の説明を行い，それぞれの構造化 P2P の比較を行う．

2.1　クライアント・サーバモデル

クライアント・サーバモデルを図 2.1 に示す．クライアント・サーバモデルとは，今日のインターネットサービスを支えている通信モデルである．サービスを利用する場合に，クライアント（サービスの利用者）とサーバ（サービスの提供者）が明確にわかれており，クライアントはサーバとのみ通信を行う．そのため，複数のクライアントがネットワーク中に存在する場合でも，サーバがすべての通信を行うため，サービスやデータの管理や制御が容易であるという特徴を持つ．また，全ての通信・計算処理を行うサーバには，専用の計算機が用いられ，潤沢な通信・計算リソースが提供される環境で運用される．

既存のインターネットサービスにおいて，サーバは分散されて複数台設置されることが多い．その理由は大きく分けて 2 つある．

1. 負荷の分散
   サーバはすべてのクライアントに対してサービスを提供することから，通信・計算処理を大量に実行しなければならず，定常的に高負荷になりやすい．そのため，単一のサーバにすべての処理を任せるのではなく，複数のサーバを設置し，処理を分散させることで，必要以上の負荷が掛からないようにしている．データセンタなどの大規模なサーバ群では，ロードバランサなどの処理の分散に特化した装置を用いる場合もある．

2. 冗長性の確保
   サーバは定常的に高負荷になりやすいため，ソフトウェアの障害やハードウェアの故障が発生しやすい．そのため，サービスを単一のサーバで運用する場合，サーバの障害や故障によりサービス全体が停止し，データを損失する可能性がある．特に，最近ではクラウド・コンピューティング [3, 4, 5, 6] などのように，サービス自体をビジネスにしていたり，サービスに大きく依存したビジネスが登場してきているため，サービスの停止が直接的な損失につながる可能性も高くなってきている．その

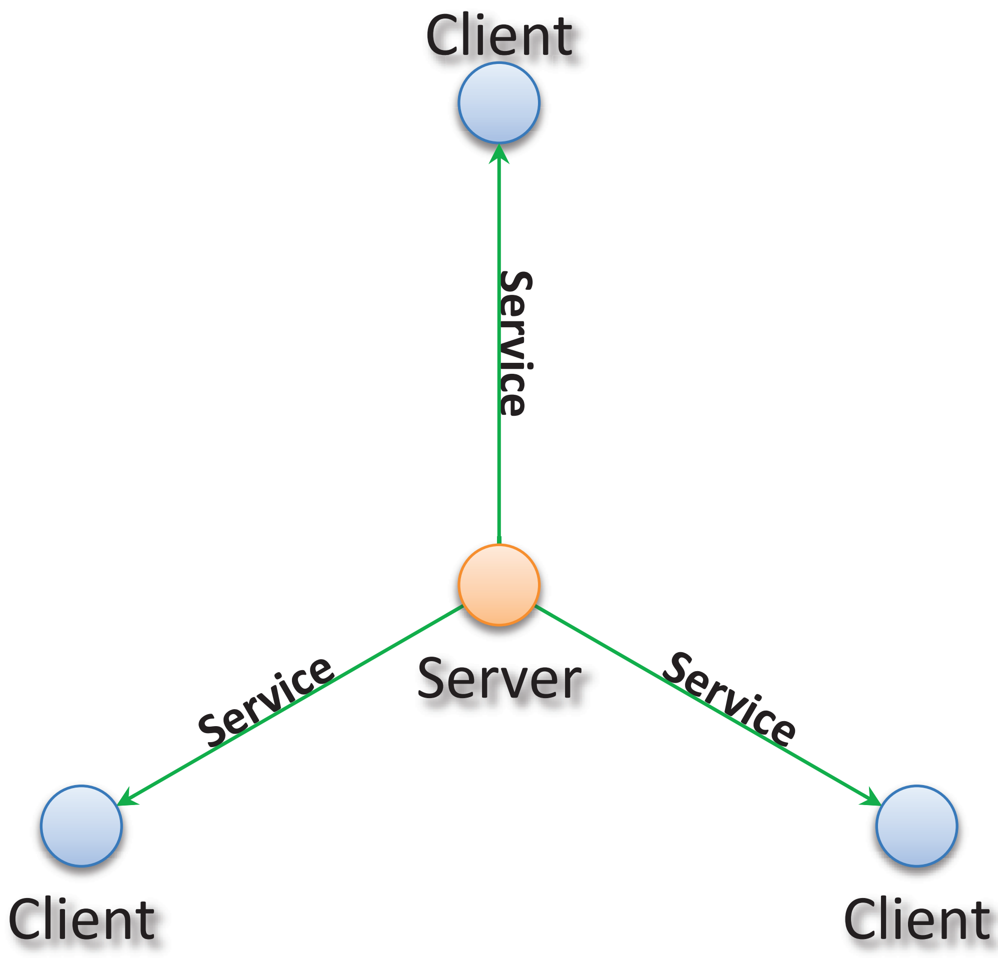

図 2.1: クライアント・サーバモデル

ような事態を回避・防止するために，サーバを物理的・ネットワーク的に分散させて設置する事例が多く存在する．

また，近年では，サーバに使用する計算機の高機能化・高性能化により，物理サーバの中に複数の仮想サーバを作成するという手法が採られている．仮想サーバを用いることで，サーバ数を負荷に応じて柔軟に変更することが可能となるため，規模拡張性に優れており，仮想サーバ群をサービスとして提供するビジネスもはじまっている．クラウド・コンピューティング [7] はその代表例であり，Software as a Service（SaaS），Platform as a Service（Paas），Infrastructure as a Service（IaaS）など，仮想化のレベルに応じて様々な種類が存在する．

クラウド・コンピューティングでは，サーバは世界中に分散して設置される．そのため，CDN と同様にネットワーク的に近いサーバを選んでアクセスさせることにより，最適なパフォーマンスを得られるようになっている．また，地理的な分散による耐故障性の他に，仮想サーバ特有の機能による耐故障性が提供されている．以下に具体的な例を示す．

- 障害の自動的な検知と回復

仮想サーバにおいてソフトウェアなどの障害が発生した場合に，それらを自動的に検知し，別の仮想サーバに処理を行わせることで，サービスを継続する．物理サーバの場合と比べ，バックアップなどにかかるコストを抑えることが可能であると共に，サービスの負荷が高くなった場合の分散処理に使うことも可能であるため，冗長化と並列化の両方を一度に実現する．

- ライブ・マイグレーション
  ハードウェアのメンテナンスや入れ替えの際に，仮想サーバで行っている処理を，他の仮想サーバに移動させることで，サービスを継続する．物理サーバの場合には実現が困難である，継続性のある処理の移動を簡単に行うことが可能であり，障害の自動的な検知と回復と組み合わせることで，物理サーバ以上に信頼性の高いサービスを実現する．

これら仮想サーバ特有の機能は，仮想サーバ自体ではなく，仮想サーバを動作させるハイパーバイザと呼ばれる制御プログラムにより実現されている．物理サーバや仮想サーバソフトウェアに特殊な機能を必要としないため，データセンタを保有する企業などではクラウド・コンピューティングの導入が進んでいる．

2.2 P2P モデル

P2P モデルを図 2.2 に示す．P2P モデルとは，大容量のデータ配信などに使われる，クライアント・サーバモデルとは異なる新しい通信モデルである．サービスを利用する場合に，サービスの利用者と提供者が明確にわかれておらず，ネットワーク内のピアと呼ばれる各計算機（ノード）が自律的に役割を判断し，ネットワークの状況によって振る舞いを変えるため，通信は複数の計算機に対して行われる．複数のサービスの利用者（クライアント）がネットワーク中に存在する場合でも，通信が 1 箇所に集中することがなく，負荷分散性や耐障害性に優れる．また，それぞれのクライアントは汎用的な計算機を用いることが可能であり，大量の通信・計算リソースを用意しなくても，サービスを行うことが可能である．そして，全体としては，大量の通信・計算リソースがあるように動作することが可能である．

P2P モデルは，P2P オーバーレイネットワークの構成により，非構造化 P2P オーバーレイネットワークと構造化 P2P オーバーレイネットワークに分類することが可能である．本節では，非構造化 P2P オーバーレイネットワークと構造化 P2P オーバーレイネットワークのそれぞれについて，その特徴や性質について述べる．

2.2.1 非構造化 P2P オーバーレイネットワーク

非構造化 P2P オーバーレイネットワークは，現在の P2P システムで広く用いられている P2P オーバーレイネットワークの構成方法である．各ノードは自由に接続を行うことで，P2P オーバーレイネットワークの形成を行う．隣接ノードなどの選択から接続まで，

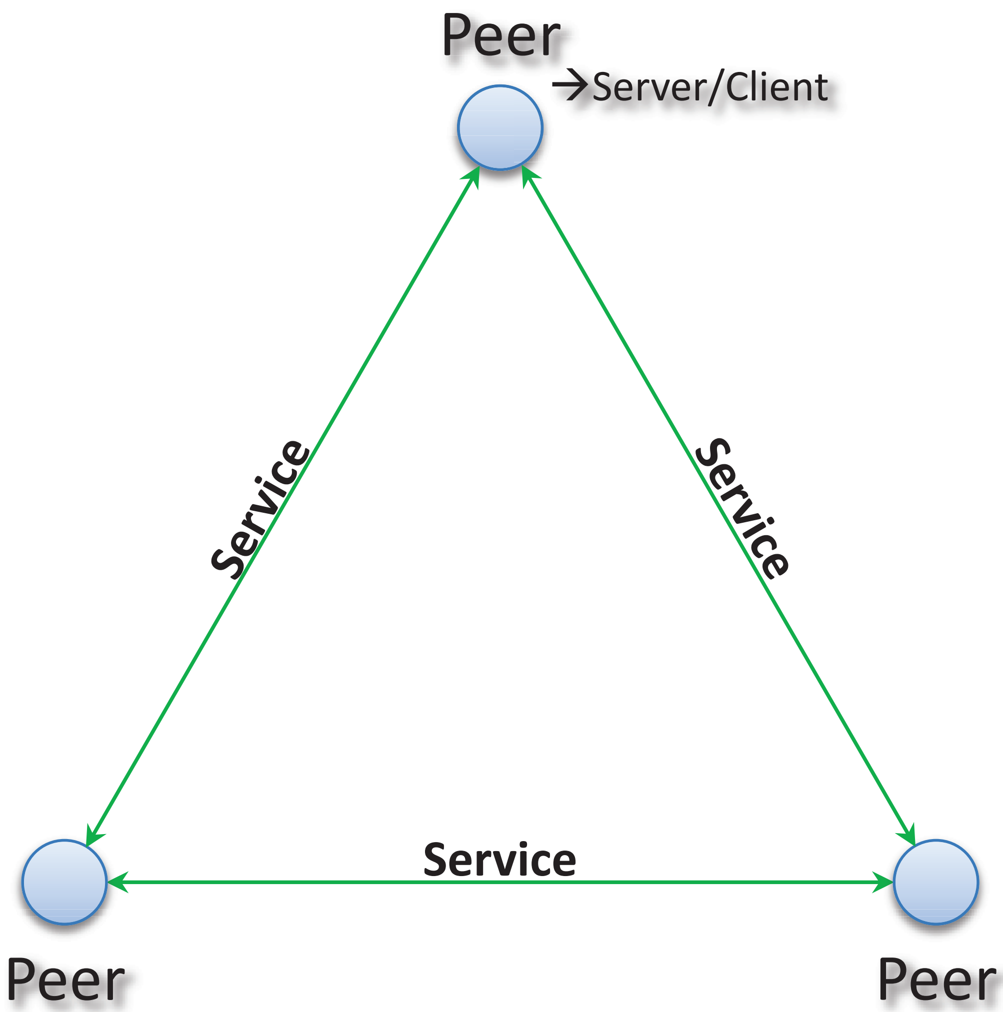

図 2.2: P2P モデル

トポロジ的な規則は存在しないため，自由に P2P オーバーレイネットワークを構成することが可能である．

非構造化 P2P オーバーレイネットワークにおけるデータの検索は，互いのノードがメッセージを交換し合うことで行われる．そのため，トポロジ的に遠いノードに存在するデータを取得する場合には，検索に時間がかかり，場合によっては，発見できない場合もある．しかし，効率が良くない分，キーワード検索などの柔軟な検索が可能であるという特性を持つ．

非構造化 P2P オーバーレイネットワークを利用したアプリケーションとしては，Gnutella[8] や Winny[9]，Share[10] などが例として挙げられる．

2.2.2 構造化 P2P オーバーレイネットワーク

構造化 P2P オーバーレイネットワークは，新しい P2P システムでよく用いられている P2P オーバーレイネットワークの構成方法である．各ノードは定められた規則に従って

接続を行うことで，P2P オーバーレイネットワークの形成を行う．隣接ノードの選択や接続に関しても規則があり，トポロジ的な制約が存在する．

構造化 P2P オーバーレイネットワークにおけるデータの検索は，互いのノードがメッセージを交換し合うことで行われるが，決められた隣接ノードと接続しているため，検索効率が良い．そのため，トポロジ的に遠いノードに存在するデータも効率よく発見することが可能で，検索には時間がかからない．しかし，効率が良い分，キーワード検索などは行えず,（ハッシュ値などの）キーによってのみ検索を行うことが可能である．

また，非構造化 P2P オーバーレイネットワークと異なり，構造化 P2P オーバーレイネットワークには，ネットワークを構成するために分散ハッシュテーブルを用いることが多い．分散ハッシュテーブルとは，キーとバリューのペアを保持するハッシュテーブルを複数のピアで管理する技術である．分散ハッシュテーブルのアルゴリズムの代表的なものとして，Chord[11]，CAN[12]，Tapestry[13]，Pastry[14]，Kademlia[15] などが存在する．

2.2.3 Kademlia

本節では，構造化 P2P オーバーレイネットワークの例として，Kademlia について説明を行う．

Kademlia の概要と特徴

Kademlia は排他的論理和を基盤とした構造化 P2P オーバーレイネットワークである．大きく分けて 2 つの特徴を持っている．

1 つ目の特徴として，分散ハッシュテーブルの構築のために専用のメッセージを必要としないという点がある．Kademlia では，キーやバリューを格納・取得する際に，必ずノードの発見を行うが，その際のメッセージに経路情報を搭載することが可能である．これは，排他的論理和の左右対称演算によってノード ID 間の距離を計算しているためで，データを送信するノードと受信するノードの距離は，送信元と受信先で等しくなる．1 回のメッセージの転送で互いの距離がわかるため，複数のメッセージの転送を繰り返すことで，分散ハッシュテーブルの構築に必要な情報を集めることが可能である．

2 つ目の特徴として，ノード群をバイナリツリーとして捉えている点がある．Kademlia のバイナリツリーの例を図 2.3 に示す．各ノードは自分を含まないサブツリーを把握しており，各サブツリーから隣接ノードを選択する．そのため，あるノード ID レンジの中で好きな（自分にとって都合の良い）ノードを隣接ノードとして選択することが可能である．

Kademlia のノードの動作

各ノードは k-buckets と呼ばれる経路表を管理している．k-buckets は，ID 距離が 2^i から 2^{i+1}（$0 \leq i < 160$）の間にある他ノードのリストである k-bucket の集まりである．k-buckets の構成は以下のようになっている．

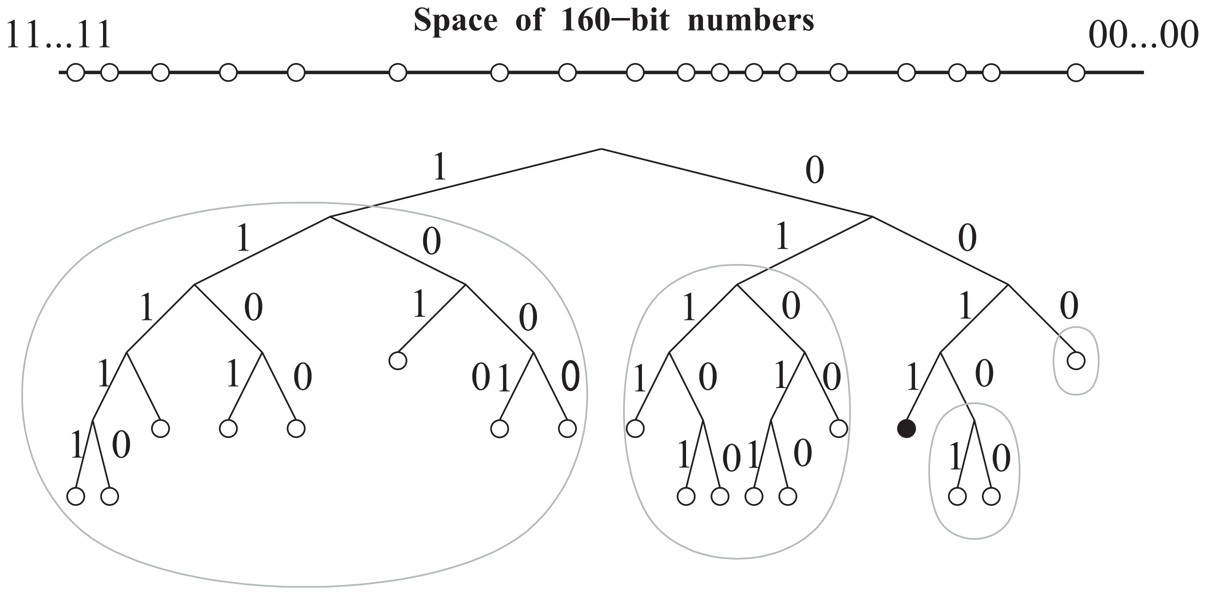

図 2.3: Kademlia バイナリツリー例

- 自分の ID との距離が 2^0 の範囲にあるノード情報リスト
- 自分の ID との距離が 2^1 の範囲にあるノード情報リスト
- ⋯
- 自分の ID との距離が 2^{159} の範囲にあるノード情報リスト

ノード情報には以下の情報が含まれている．

- IP アドレス
- UDP ポート番号
- ノード ID

k-bucket のノード情報リストサイズは最大で k であり，最後にメッセージを交換した時間で昇順にソートされている．k は Kademlia のシステムレベルの複製値であり，論文では例えば k=20 とされている．

k-buckets の更新

k-buckets は他のノードとメッセージをやりとりする際に更新される．すべてのメッセージには送信元ノード ID が含まれているため，Kademlia は以下の規則に従って k-buckets の更新を行う．

- k-buckets に情報があるノードからメッセージを受け取った場合

  - そのノードをリストの最後尾に移動

- 知らないノードからメッセージを受け取った場合
  - リストに余裕がある場合
    - * そのノードを追加
  - リストに余裕がない場合
    - * そのノードを破棄

k-buckets の更新がこのような規則になっているのは，統計的に長く生きているノードが今後もネットワークに参加している可能性が高いという統計的結果 [16] に基づいている．

また，リストに余裕がない場合には，すぐに新しいノードを破棄するのではなく，k-buckets 内の最後にメッセージを交換した時間が最も古いノードに対して PING を送信する．PING に反応した場合には，先の規則により，既存のノードはリストの最後尾に移動して，新しいノードは破棄する．PING に反応しなかった場合には，既存のノードはリストから削除され，k-buckets は新しいノードを受け入れるようになる．実装では，k-buckets の他にキューを用意し，新しいノードを受け入れる際には，そのキューから k-buckets にノードを追加するようにしている．

Kademlia のプロトコル

Kademlia のプロトコルは，以下の 4 つの Remote Procedure Call（RPC）によって定義されている．

- PING
  ノードが生存しているか確認する
- STORE
  キー・バリューペアを格納する
- FIND_NODE
  自分が知っているノードの中から引数のノード ID に近い k 個のノード情報を返す
  可能であれば，1 つの k-bucket から k 個のノード情報を返す
- FIND_VALUE
  キーに合致するバリューを持っていれば返す

ノードの検索

Kademlia において，最も重要なのは，ノードの検索処理である．あるノード ID の最寄りの k 個のノードを検索する場合，以下のように処理が行われる．

1. 検索を行うノードはターゲットのノード ID を指定して，α 個のノードを選んで FIND_NODE を実行
2. FIND_NODE で得られたノードの中に知らないノードがあれば，再度 α 個のノードを選んで FIND_NODE を実行
3. 検索されたノードの集合の中にあるノード情報しか返ってなかったら終了

論文では，α は 3 と設定されている．

key-value の格納

Kademlia において，key-value を格納する際の処理は以下のように行われる．

1. キーを引数として検索処理を実施
   最寄りの k 個のノードを取得
2. k 個のノードに対して STORE を実施

value の取得

Kademlia において，ある value を取得する際の処理は以下のように行われる．

1. キーを引数として検索処理を実施
   最寄りの k 個のノードを取得
2. k 個のノードに対して FIND_VALUE を実施

Kademlia への参加

Kademlia に参加する際の処理は以下のように行われる．

1. 新規ノード u はある参加済みノード w を k-buckets に加える
2. u は自分のノード ID を引数として検索処理を実行する
3. u は得られた情報に従い k-buckets を構築する
   参加済みノードは u とのメッセージ交換時に k-buckets を更新する

Kademlia からの離脱

Kademlia から離脱する場合には特に処理は行われない．

2.2.4 非構造化 P2P と構造化 P2P の比較

非構造化 P2P オーバーレイネットワークの特徴と，構造化 P2P オーバーレイネットワークの特徴を，表 2.1 にまとめる．

表 2.1: 非構造化 P2P と構造化 P2P の比較

	非構造化 P2P	構造化 P2P
トポロジ	自由に構成が可能	規定されている
検索効率	検索に時間がかかる	高速な検索が可能
n ノードの検索	$O(n)$	$O(\log n)$
検索方法	キーワードなど	キーのみ

表 2.1 からわかるとおり，非構造化 P2P オーバーレイネットワークは，広く複製されているデータを見つけることが得意な P2P オーバーレイネットワークであり，任意のキーワードで検索を行うことが可能である．一方，構造化 P2P オーバーレイネットワークは，効率的にデータを見つけることが得意な P2P オーバーレイネットワークであり，キーによる検索のみが可能である．

また，構造化 P2P オーバーレイネットワークを構成する，分散ハッシュテーブルのアルゴリズムの特徴について，表 2.2 にまとめる．

表 2.2: 分散ハッシュテーブルアルゴリズムの比較

	Chord	CAN	Tapestry/Pastry	Kademlia
構造	円状スキップリスト	N 次元トーラス	Plaxton	フラット
保守方法	能動的	-	能動的	受動的
実験運用	Open Chord[17]	jxta-meteor[18]	FreePastry[19]	Khashmir[20]
実運用	-	-	-	BitTorrent[21]

分散ハッシュテーブルには，様々なアルゴリズムが提案されている．本節では，低コストで構成が可能であり，BitTorrent などの運用実績がある Kademlia を紹介した．

第3章　P2P システムの問題点

本章では，2 章で述べたそれぞれのシステムの性質・特徴を踏まえて，P2P システムが抱える問題について述べる．

3.1　ボトルネックの発生

2.2 節でも述べたように，P2P システムでは汎用的な計算機と一般的な家庭用の回線を用いることが多いため，個々のノードのリソースは潤沢ではない．そのため，データを P2P オーバーレイネットワーク上へ配置する初期段階において，大量の通信要求が一つのデータ配信者であるオリジネータノードへ集中し，少ない資源を互いのノードが奪い合うことで，ボトルネックが発生するといった問題がある．特に，P2P システムの場合には，先に述べたように，大容量のデータ展開に利用されることが多いため，一度ボトルネックが発生すると，その影響はシステム全体に波及して，全体のパフォーマンスを低下させることがある．したがって，P2P システムにおけるデータの配置をスムーズに行うために，ボトルネックを解消するアーキテクチャの設計が必要である．

3.1.1　データ展開時の問題

本研究では，データ配信の初期段階として，ネットワーク上へデータを配置する作業をデータ展開と定義する．データ展開時における，各ノードの振る舞いを図 3.1 に示す．

図 3.1 において，オリジネータノードはデータの一次配信ノードであり，一般ノードはデータの取得ノードである．一般ノードはオリジネータノードに対してデータの転送要求を送り，オリジネータノードは，転送が上限に達していなければ，一般ノードに対してデータの転送を行う．図 3.1 のモデルでは，複数の一般ノードがオリジネータノードに対してデータの転送要求を行っている．

しかし，オリジネータノードがデータを展開し始めた直後にオリジネータノードへ転送要求を行ったノードはデータの転送に成功しているが，そのあとにオリジネータノードへ転送要求を行ったノードは，データ転送要求が拒否されて，データの転送に失敗している．このような状態になった場合，あとから接続したノードは，その前のノードのデータ転送が終わるまで待たなければならない．さらに，データ転送要求はデータの需要に応じて増加するため，オリジネータノードへデータ転送要求を送るまでに時間がかかった場合，いつまで経ってもデータ転送がはじまらないといった事態に陥る可能性がある．

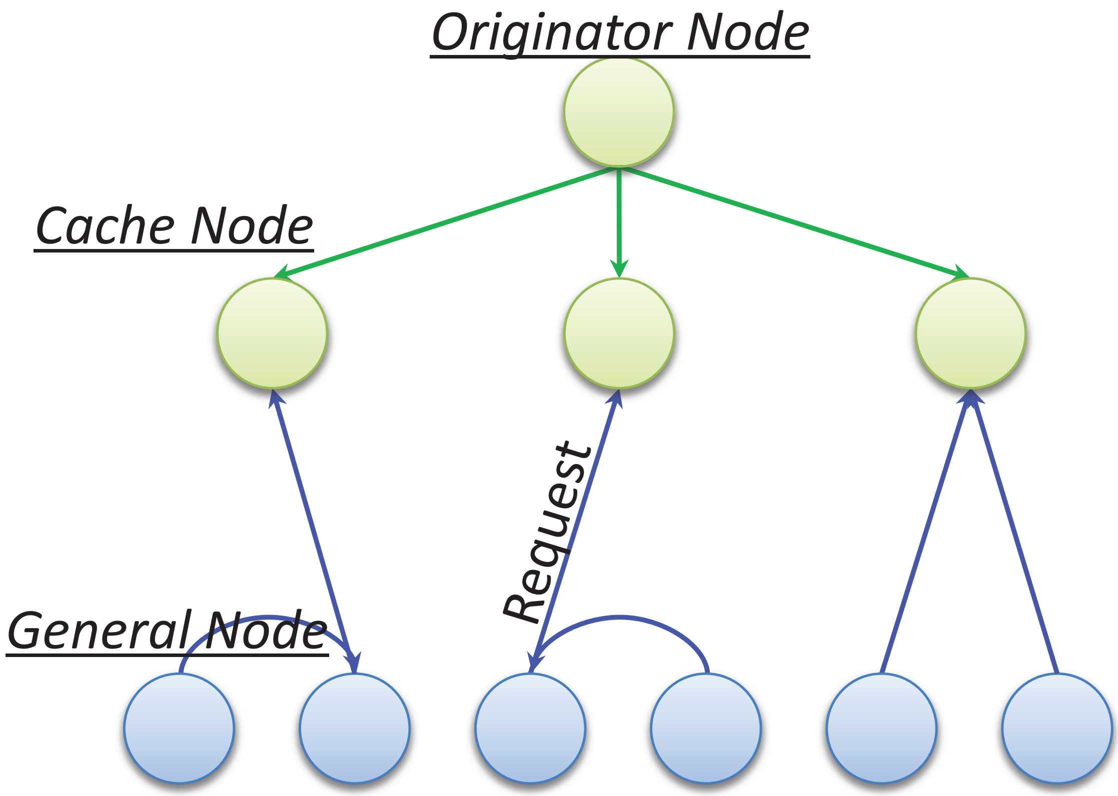

図 3.1: データ展開時における各ノードの振る舞い（取得要求が成功するノードと失敗するノードが存在する）

また，データ展開において，ある程度時間が経ち，初期段階が終わったあと（データ展開後）の各ノードの振る舞いを図 3.2 に示す．

図 3.1 において，キャッシュノードは，一般ノードの中でデータのダウンロードを終了したノードである．P2P システムにおいて，キャッシュノードは，データの二次配信ノードとして，データを他のノードへ転送するという役目を担う．キャッシュノードの働きにより，データ展開後の P2P システムでは，負荷分散が有効に働くと共に，高速なデータ転送が可能となる．

だた，P2P システムにおいて，キャッシュノードはオリジネータノードと同様に汎用的な計算機であるため，データ展開時には，キャッシュノードのデータ転送もすぐに上限に達してしまうため，ボトルネックの解消にはつながらない．そのため，オリジネータノードが最初にデータを公開してから，十分にキャッシュノード数が増加してボトルネックが解消されるまでの待ち時間は不可避である．

3.1.2 既存のデータ展開手法

3.1.1 項で述べた，データ展開時のボトルネックを解消する，既存のデータ展開手法 [22, 23] のモデルを図 3.3 に示す．

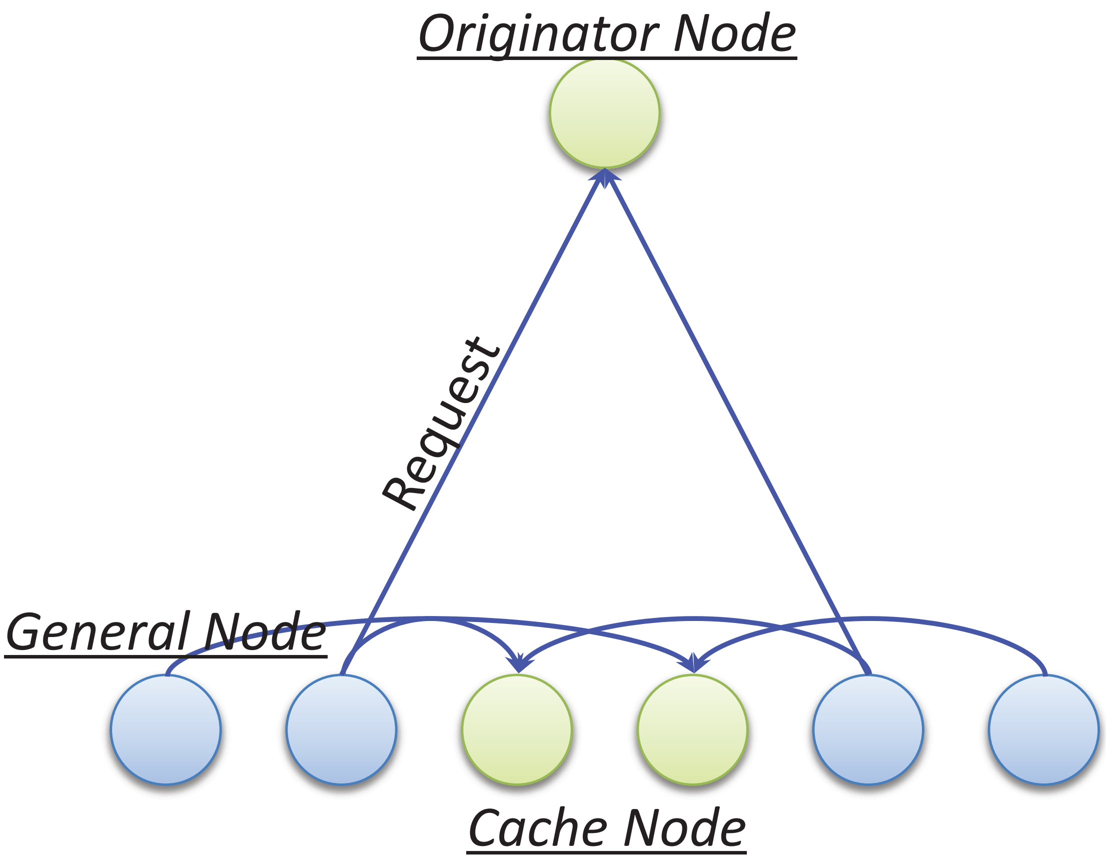

図 3.2: データ展開後における各ノードの振る舞い（キャッシュノードにより P2P の負荷分散が有効に働く）

図 3.3 において，配信サーバは，配信のために用いられる専用の計算機であり，複数台が分散して設置されている．配信サーバには，潤沢な通信・計算リソースがあり，一般ノードは必ず配信サーバからデータ転送を行い，オリジネータノードからは転送を行わない．一般ノードは常に潤沢な通信・計算リソースがある配信サーバにデータ転送要求を行うため，データ転送要求が拒否されることはなく，全ての一般ノードがデータの転送に成功している．

また，データ展開後は，3.1.1 項でも述べたように，一般ノードがキャッシュノードになることにより，負荷分散が有効に働き，高速なデータ転送が可能となる．そのため，データの展開時からデータ展開後まで，スムーズにデータの配置を行うことが可能であり，ボトルネックを発生させずにデータ展開を行っている．

しかし，既存のデータ展開手法には，必ず配信サーバが必要となるため，P2P システムの価値の一つである，専用のインフラを必要としないというメリットが失われてしまっている．特に，P2P システムでは様々データの共有を実現することが可能であるため，データの種類によっては，ほとんど需要が発生しないという場合も考えられる．

したがって，専用のインフラを必要としないという P2P システムの価値を活かし，ボトルネックを解消する手法が必要である．そして，どのような種類のデータを扱う際に

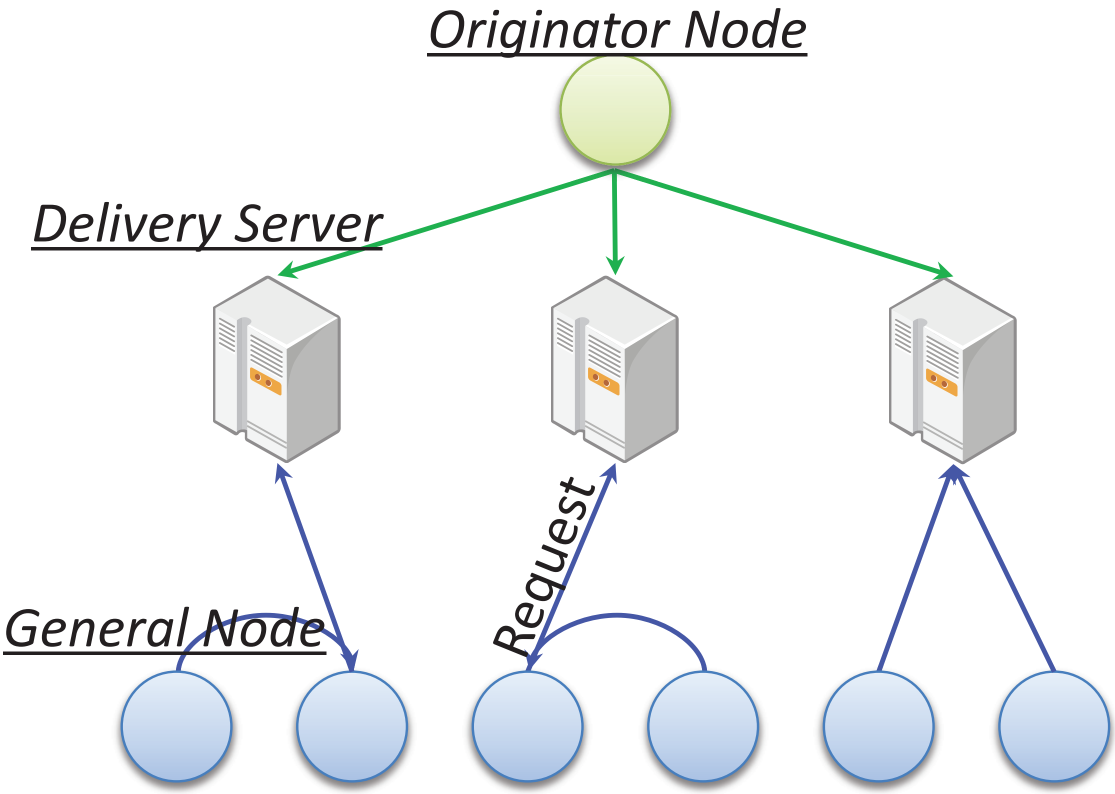

図 3.3: 既存のデータ展開手法（配信サーバと P2P の負荷分散を組み合わせる）

も，スムーズにデータの展開を行えるよう，柔軟性を備えたアーキテクチャの設計が必要である．

3.2　まとめ

本章では，2 章で述べた，P2P モデルの特徴に着目し，P2P システムのデータ展開における問題点を，オリジネータノードへのデータ転送要求の集中とした．そして，その問題を解決している，配信サーバを用いる既存手法を紹介し，配信サーバを用いることの問題点について言及を行った．4 章では，このような問題点を解決するための手法を提案する．

第4章　アプローチ

本章では，3 章で述べた既存のモデルの問題点をふまえ，P2P システムにおけるデータ展開手法を提案する．

4.1　概要

P2P システムにおけるデータ展開をスムーズに行うためには，最初から P2P システムのメリットである負荷分散を働かせる必要がある．そのためにはキャッシュの存在が不可欠であるが，3.1.2 項で述べたように，配信サーバを用いるのは P2P システムの価値を損なってしまう．そこで，本研究では，P2P システムから動的にキャッシュノードとなるべきノードを選択し，データをあらかじめキャッシュさせることで，データ展開時から P2P システムの負荷分散を用いたスムーズなデータ展開を行う．

本研究で提案するデータ展開手法を，図 4.1 に示す．

図 4.1 において，キャッシュノードは事前に一般ノードの中から動的に選出を行う．キャッシュノードの選出アルゴリズムは 4.2 節で述べるが，展開しようとしているデータを将来取得する可能性の高いノードを選出する．そして，実際に一般ノードがデータをキャッシュし，キャッシュノードとして動作するようになってからデータの公開を行う．オリジネータノードからキャッシュノードへデータを転送する間はデータの公開がなされないため，データの公開自体は遅延する．しかし，最初から複数のキャッシュノードが存在するため，ボトルネックの発生を抑えることが可能となると考えられる．また，キャッシュノードは将来データを取得する可能性の高いノードを選出するため，選出したノード数の分だけ需要を事前に満たすことが可能となり，ボトルネックの要因である需要を削減するという意味でも本手法は有効であると考えられる．

4.2　手法

本研究では，適切なキャッシュノードの動的な選出を行うために，P2P システムに属性情報を取り入れ，さらにその属性情報を扱うための拡張を行う．

4.2.1　オブジェクトの属性の取得

本研究では，キャッシュノードの動的な選出を行うために，まず，ノードの管理者であるユーザの振るまいに着目する．具体的には，データを P2P システム上に配置・取得す

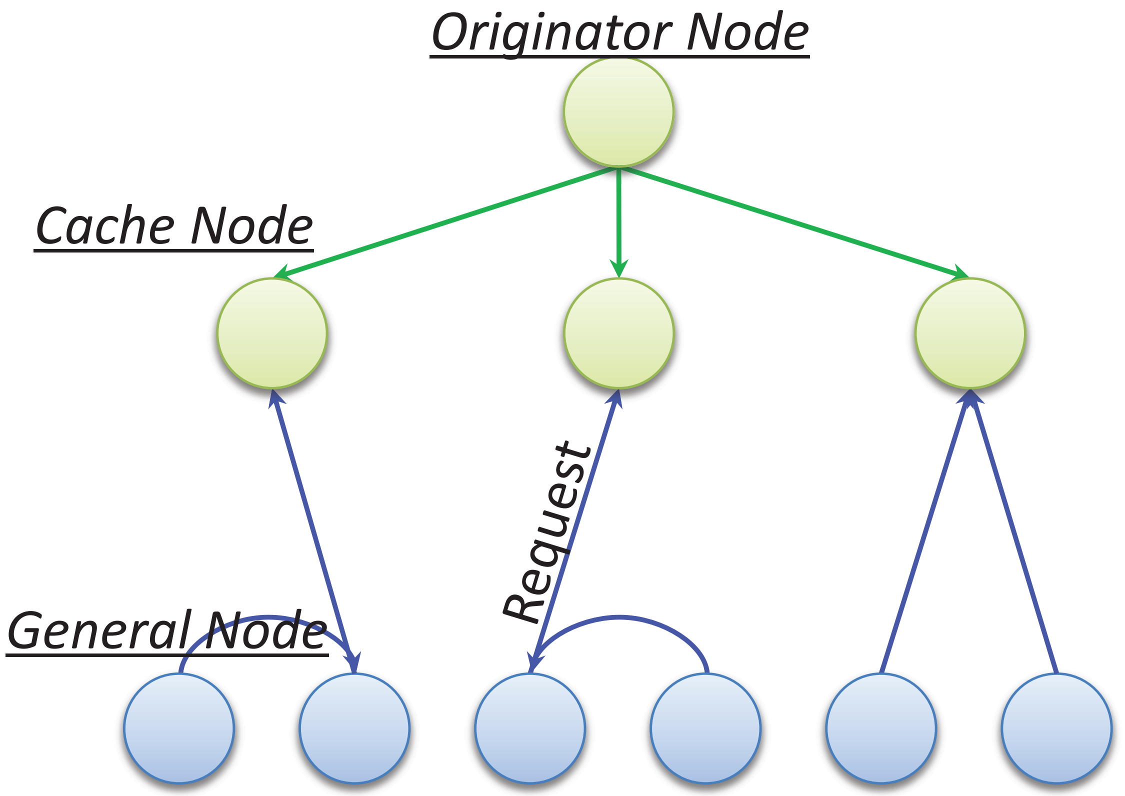

図 4.1: 提案データ展開手法（最初から P2P の負荷分散が働く）

るユーザの振るまいに以下の特徴があると定義した．これは，山口拓也氏の論文 [24] で述べられている定義を参考にした．

1. ある分野に以前から興味を持っている
2. ある分野に含まれるデータを持っている
3. 今後もある分野に興味を持つ

本研究では，論文で述べられた定義をさらにノードの振る舞いとして拡張する．ユーザの振る舞いがノードの振る舞いに反映されることで，ノードの振る舞いに以下の特徴が現れると定義する．

1. ノードは以前からある分野のデータを探している
2. ノードはある分野のデータを取得（転送）している
3. ノードは今後もある分野のデータを取得（転送）する

そして，以上のような振る舞いを P2P システムにおいて把握するために，P2P システム上においてオブジェクト（データ・ノード）の属性情報の取得を行い，それら共有することで，互いに属性の近いオブジェクトの発見，マッチングを容易にする．属性情報はタグとして保持し，それぞれ以下のように取得を行う．

- データタグ
  データのタグは，データを展開する際にユーザが指定する．ユーザは 0 個以上のタグを指定することが可能であり，タグの追加はデータ展開後も行うことが可能である．

- ノードタグ
  ノードのタグは，P2P システム上でのノードの振る舞いを基に動的に決定される．具体的には，ノードのクエリに含まれるキーワードや取得したデータに付属しているタグを基にタグの優先度を決定する．そして，優先度の高いタグをノードのタグとすることで，ユーザの属性を機械的に抽出可能にする．

4.2.2 オブジェクトの属性を扱うための P2P ネットワーク

本研究では，オブジェクトの属性情報（タグ）を用いることで，P2P システム上でオブジェクトのマッチングを行う．通常のオブジェクトだけではなく，タグについても P2P システム上で扱うため，データ数は通常の P2P システムよりも大規模になる．

データ展開をスムーズに行うためには，広く複製されるデータと，そのデータに関するタグを効率的に扱うことが必要であり，2.2 節で述べたように，構造化 P2P オーバーレイネットワークと非構造化 P2P オーバーレイネットワークの両方の特徴が必要である．そのため，本研究では，構造化 P2P オーバーレイネットワークに非構造化 P2P オーバーレイネットワークの特徴を持ち込むことで，高速なオブジェクトの発見を可能にする．このようなアーキテクチャを用いることで，データのタグにマッチするノードの発見が容易になり，適切なキャッシュノードを選ぶことが可能となる．

本研究では，構造化 P2P オーバーレイネットワークとして，Kademlia[15] を拡張する．具体的には Kademlia の中にグループ化の概念を導入し，タグ毎に仮想的な経路を構成できるようにする．構造化 P2P オーバーレイネットワークとして Kademlia を用いる理由は，以下の 3 点である．

1. トポロジ自体が特定の構造を持たない（非構造的である）
   Kademlia は，隣接ノードの選択において，ある一定の範囲から自由にノードを選択することが可能である．そのため，他の構造化 P2P オーバーレイネットワークと異なり，決定的にノードを選択するのではなく，適応的にノードを選択することが可能である．仮想的なグループの構成は，ある一定の範囲のノードの中から同じタグを持つノードを優先的に選択することで実現可能である．

2. 経路を複数持つことが可能
   Kademlia は経路表の中に複数のノードを格納できるため，経路を複数個持つことが可能である．そのため，プロトコルを拡張することで，複数のタグを扱う際にも，Kademlia の経路表は有効に働くことが可能である．特に，本研究ではオブジェクトが複数のタグを持つことが想定されるため，複数の経路を持つことで，どのタグに対しても高速な検索が可能になる．

3. ノードが頻繁に出入りする状況を想定している
   Kademlia は元々ノードが頻繁に出入りする状況でも問題なく動作するように設計されているため，本研究が想定している P2P オーバーレイネットワークにおいても有効に動作すると考えられる．また，Kademlia は，構造化 P2P オーバーレイネットワークを構成するために専用のメッセージを必要としないため，ノードが頻繁に出入りしても，低オーバーヘッドで動作することが可能である．

以上のように，Kademlia には，構造化 P2P オーバーレイネットワークの特徴を備えつつ，部分的に非構造化 P2P オーバーレイネットワークの特徴を備えている．特に，タグを用いた仮想的な経路を構成する上で，Kademlia が持つ非構造的な特徴はとても重要であり，本研究において拡張を行う際にも，簡単な拡張を行うことで，グループ化を実現可能である．仮想的な経路についての詳しい設計は 5 章で述べる．

4.3 まとめ

本章では，3 章で述べた，既存のモデルの問題点をふまえ，キャッシュノードを動的に選択するデータ展開手法を提案した．そして，キャッシュノードを動的に選択するために，P2P システムに属性情報を取り入れ，さらにその属性情報を扱うために構造化 P2P オーバーレイネットワークの拡張を行うというアプローチを行う．

第5章　設計

本章では，4 章で述べた目的を達成するために必要な設計を行う．

5.1　設計要件

必要になる要件と，それを満たすための機能を以下にまとめる．

1. データタグの共有
   データのタグを取得し，P2P システム上で共有する
2. ノードタグの共有
   ノードのタグを取得し，P2P システム上で共有する
3. データタグとノードタグとのマッチング
   P2P システム上で共有されているデータタグとノードタグのマッチングを行う

5.2　設計概要

本節では，5.1 節で説明したそれぞれの要件について，設計を行う．

5.2.1　データタグの共有

データのタグは，各データについて 0 個以上設定される．基本的にはタグはデータに関するその他のメタ情報（データのサイズ，データの識別子など）と同様に共有されるが，このような方法のみだと，構造化 P2P オーバーレイネットワークの性質上，キーがあらかじめわかっていないと検索が出来ないため，データの発見に時間がかかる可能性が高い．そのため，本研究では，P2P システム上にデータのメタ情報を登録する際に，キーとバリュー以外に，タグを指定することを可能とする．タグを指定することで，メタ情報の登録処理は，P2P システム上の同じタグを持つノードに対して優先的に行われる．そして，同じタグを持つノードの中で，Kademlia として適切なノードにバリューが格納されるようになるため，タグを指定することで，データの発見を高速に行うことが可能となる．

データを検索・取得する際も，キーを基にして検索するだけでなく，キーとタグ，タグを基にした検索を可能とする．タグは複数個指定することが可能であり，タグを指定しない場合には通常の Kademlia の動作によって検索・取得が行われる．キーとタグを指定し

た場合（図 5.1）には，キーを検索する際に，同じタグを持つノードのみに検索を行うため，検索範囲を縮小することで，より高速な発見を行うことが可能である．

また，タグを指定した検索を可能にする．これは，構造化 P2P オーバーレイネットワーク上で，擬似的なキーワード検索を可能にするためである．タグのみで検索を行う場合（図 5.2）には，同じタグを持つほぼ全てのノードに対して検索を行うことになるため，構造化 P2P オーバーレイネットワークを用いた通常の検索よりも時間がかかる可能性がある．しかし，複数のタグを指定した場合にも，それぞれのタグに対して検索を行うのではなく，ある 1 つのタグに関して問い合わせを行えば検索が完了するため，通常の非構造化 P2P オーバーレイネットワークでのキーワード検索と比べて，リソースの消費を最小化することが可能である．検索が 1 つのタグに関しての問い合わせのみで終わる理由は，構造化 P2P オーバーレイネットワークが，1 度の検索で，あるタグを含むすべてのメタ情報を取得することが可能であるためである．そのため，複数のタグが検索された場合には，1 つのタグの検索によって得られたメタ情報に対して，他のタグをマッチングすることにより AND 検索を行い，最終的な結果が得られることとなる．

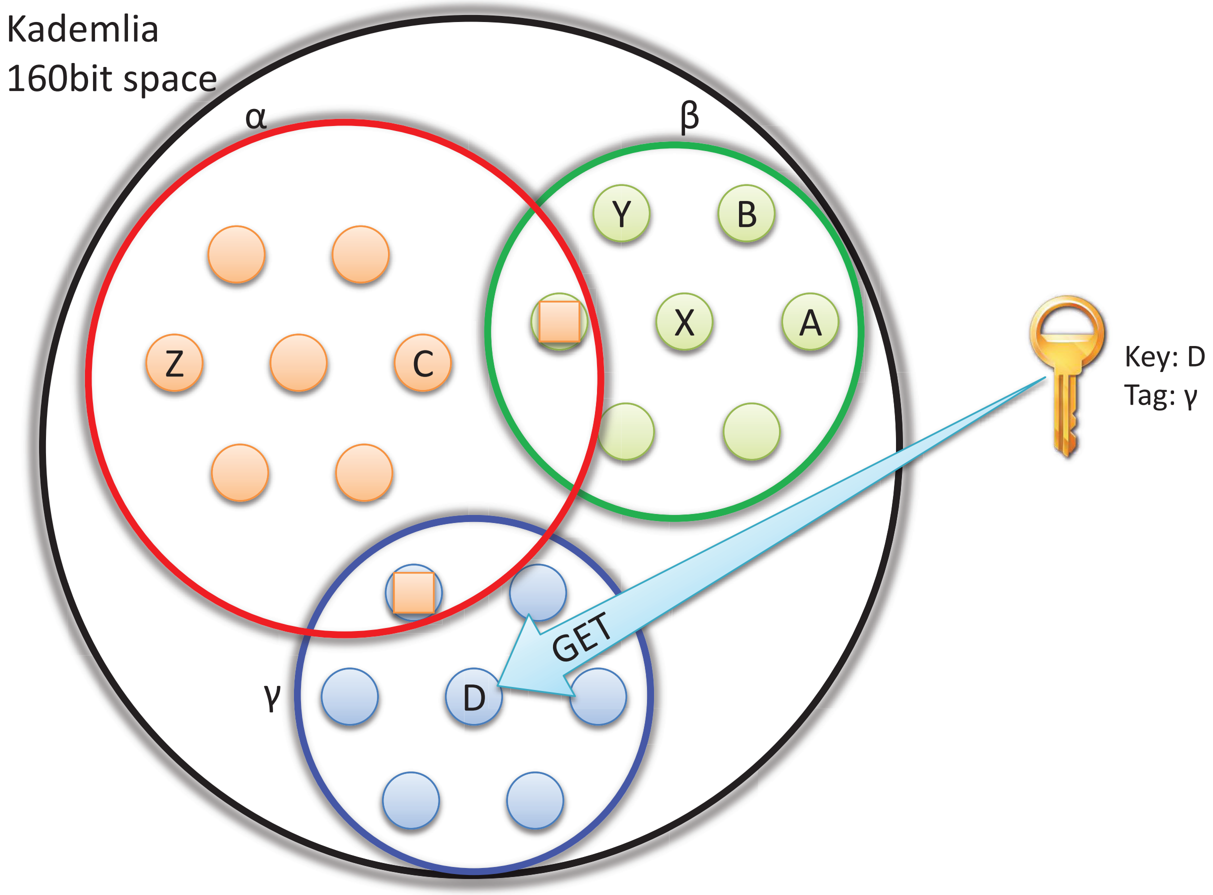

図 5.1: キーとタグを基にした検索（γ グループに検索を行う）

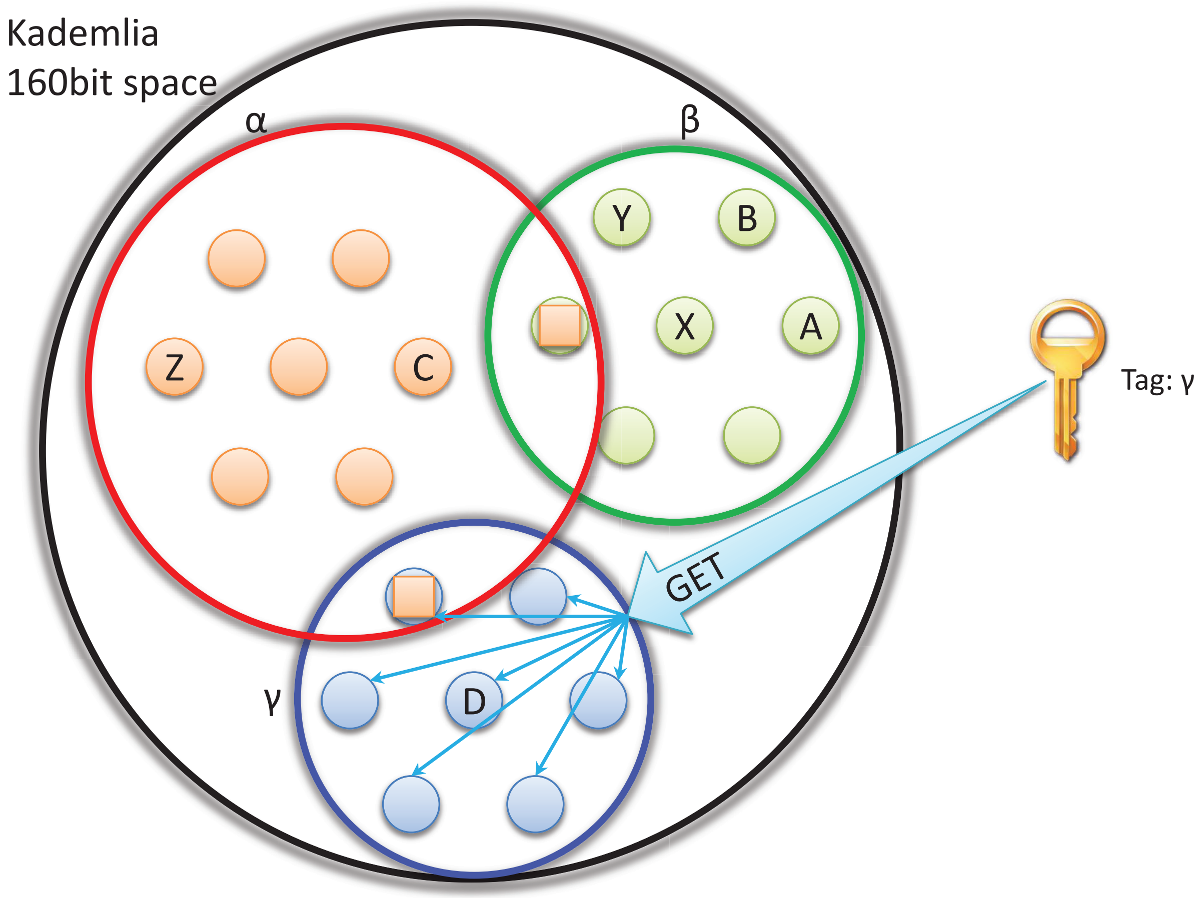

図 5.2: タグを基にした検索（γ グループに属するノードに検索を行う）

5.2.2 ノードタグの共有

ノードタグの選出方法を図 5.3 に示す．図 5.3 に示すように，ノードのタグは，ノードが取得したデータにより動的に決定される．5.2.1 項で説明したように，データにはタグが付加されているため，データを取得したノードは，そのデータに付加されているタグ情報も取得可能である．そのため，P2P システム上で複数のデータを取得していく中で，あるノードにおいて出現頻度の高いタグと，出現頻度の低いタグを区別することが可能である．本研究では，あるノードにおけるタグの出現頻度を，タグの**優先度**として扱い，出現頻度の高いタグほど，あるノードにとって重要なタグであると定義する．そして，あるノードの中で相対的に高い優先度を持つタグをノードのタグとして設定し，P2P システム上で共有する．

ノードのタグとその優先度は，P2P システム上において，ノードへのポインタ（ノードの識別子，IP アドレスなど）と一緒に共有される．本研究では構造化 P2P オーバーレイネットワークとして Kademlia を用いているため，ノード情報は P2P システム上へのデータの登録・検索・取得処理など，様々な操作によってやりとりされる．Kademlia では，このような操作を行う中で経路表へノード情報を格納するため，本研究でも，基本的な動作

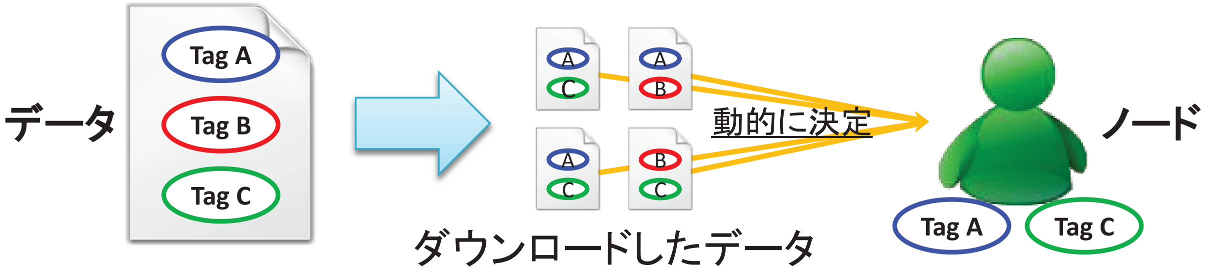

図 5.3: ノードタグの選出方法

は同様である．実装における本研究で拡張した Kademlia と，通常の Kademlia との唯一の違いは，ノードへのポインタにタグが入っているか居ないかということになる．

また，本研究においてノードのタグは，データの取得を行っていく中で決定されるため，初めて P2P システム上に参加したノードにはタグがつかないことになる．このような場合，ノードはどのグループにも属さないため，P2P システム上への操作は，全てのノードが関与する Kademlia への操作となってしまい，オーバーヘッドが高くなると共に，ユーザへの応答が遅れる可能性がある．そのため，実装を行う場合には，検索クエリなどに含まれるキーワードなどを基に，一時的なタグを決定し，実際にデータを取得した場合に，ノードのタグを正式に決定するといった動作を行う．

5.2.3 データタグとノードタグとのマッチング

データタグとノードタグとのマッチングは，データ展開時のキャッシュノードの選択時に発生する．この作業では，データタグにより多く該当するノードを検索するため，5.2.2 項で述べた，ノードタグを手がかりにノードの検索を行う．データタグとノードタグとのマッチングを図 5.4 に示す．

まず，あるデータタグを持つノードに対して，すべてのデータタグを検索クエリとしてノードの検索を行う．ある 1 つのタグに関して問い合わせを行うのは，5.2.1 項で述べた，タグのみを指定した検索と同様の理由からだが，4.2.1 項で述べた理由から，データを配置するユーザはあらかじめ同じタグを持つノードを隣接ノードして選んでいる可能性が高いため，5.2.1 項で述べた場合よりも，検索時間は短くなることが期待できる．

また，5.2.2 項で述べたように，ノードタグには，優先度としてタグの出現頻度（データ取得数情報）が付加されている．そのため，上述した方法で取得したノードの中から，展開しようとしているデータタグとノードタグの一致数が多く，かつ，絶対的にタグ優先度の高いノードをキャッシュノード候補として選出することが可能である．

このように本研究では，データタグとノードタグの一致数でまず候補を絞り，さらに，その中で優先度の高いノードを選ぶという，2 段階の照合を行うことで，高精度なデータタグとノードタグとのマッチングを行う．

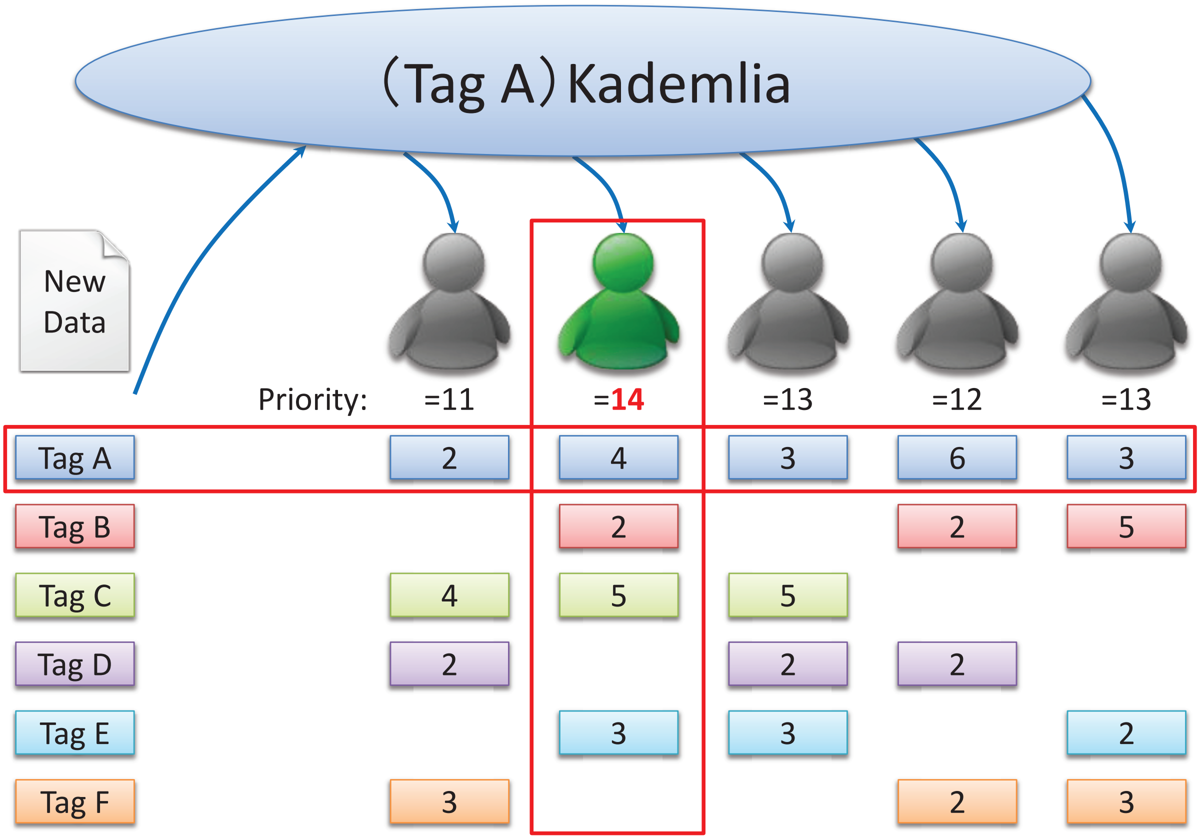

図 5.4: データタグとノードタグとのマッチング

5.3 動作

本節では，5.2 節で説明した各要件について，実際の P2P システム上での動作に沿って説明を行う．

5.3.1 データの配置

データの配置方法を図 5.5 に示す．本研究の P2P システムでは，データを配置する際は，必ずキャッシュノードについて考慮を行った後，データ展開を行う．そのため，データの配置は，オリジネータノードがキャッシュノードを作成することで行われる．本研究手法では，配置しようとしているデータに似た種類のデータを取得しているノードをキャッシュノードとするため，まず，キャッシュノードとして適切なノードを検索する．検索方法は，5.2.3 項で述べたとおりである．このとき，もし複数のノードが見つかった場合には，イノベータ理論 [25] を参考として，上位 20%のノードに対して配置を行う．イノベータ理論を参考にしたのは，以下の 3 点からである．

- データ展開に用いることが可能
  イノベータ理論は市場などにおいて，新しい商品やサービスについて適用されるこ

とが多いが，P2P システムにおいて，市場＝ P2P システム，新しい商品やサービス＝新しいデータと読み替えることで適応可能であると考えた．

- 需要の平滑化を行うことが可能
  P2P システムにおいて，タグの優先度が高いノードは，いち早くデータを取得する可能性が高いため，そのようなノードをキャッシュノードとして利用することで，需要を平滑化することが可能であると考えた．

- キャッシュノード数を予測することが可能
  P2P システムにおいて，キャッシュノード数を予測することは困難である．しかし，本手法では全ノード数を把握することが可能であるため，クリティカルマスを閾値として利用することで，適切なキャッシュノード数の予測が可能であると考えた．

また，複数のノードが見つかっても，上位 20%のノードが 1 以下の場合（見つかったノードが 5 ノード未満の場合）には，キャッシュノードの作成は行わない．さらに，ノードが見つからなかった場合には，データのキャッシュノードによる展開は行わず，通常の P2P システムと同様に，オリジネータノードからのデータ展開を行う．

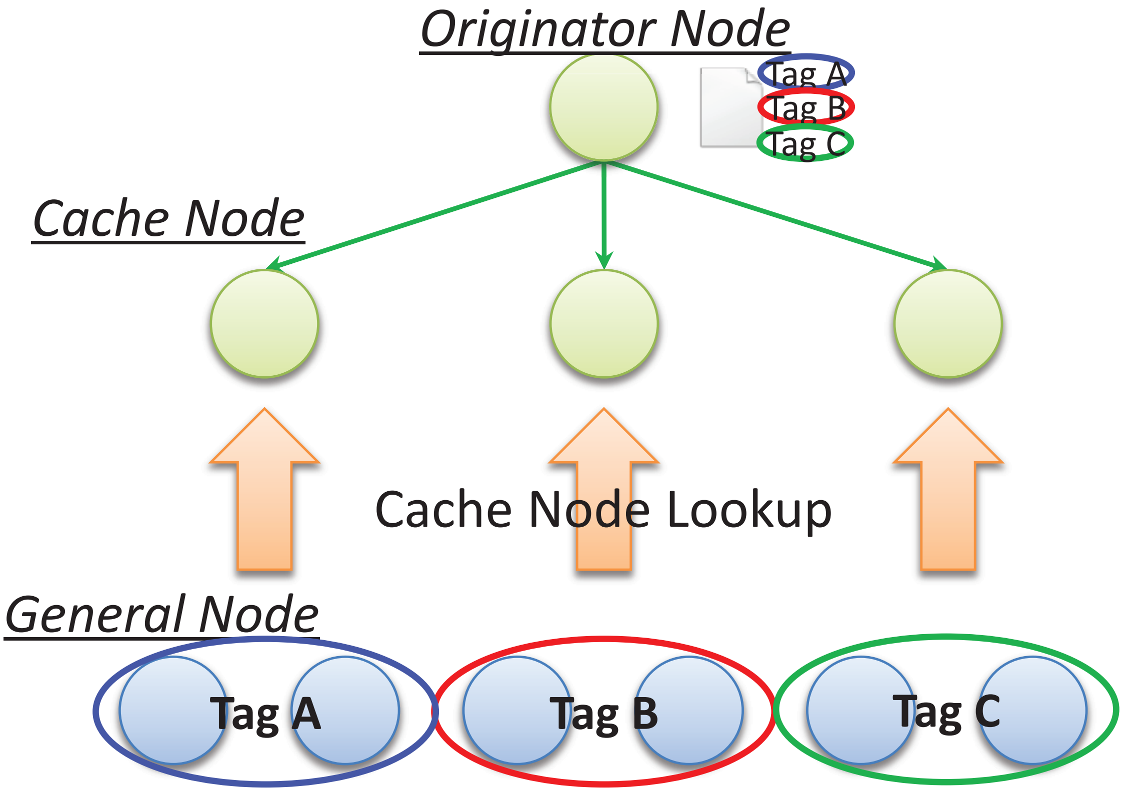

図 5.5: データの配置方法

5.3.2　データの公開

データの公開方法を図 5.6 に示す．データの公開は，オリジネータノードとキャッシュノードから，キャッシュの作成が終わった時点で行われる．公開方法は，基本的には 5.2.1 項で述べたとおりであるが，複数のタグが指定されている場合，内部的には，キーとバリューの格納処理をタグの個数の分だけ行うことになる．キーとバリューの格納処理をタグの個数の分だけ行うことは，格納処理としては高コストとなるが，要求の多いデータには多くのタグが付くことが予想されるため，データの要求に合わせて複製を動的に制御できるという意味で，優位であると考えられる．さらに，後述するタグの追加とも関連するが，ユーザが指定するタグが必ずしも適切でない場合に，別のタグを付加することが容易にできるため，検索の漏れを防ぐという意味でも有効に働くと考えられる．

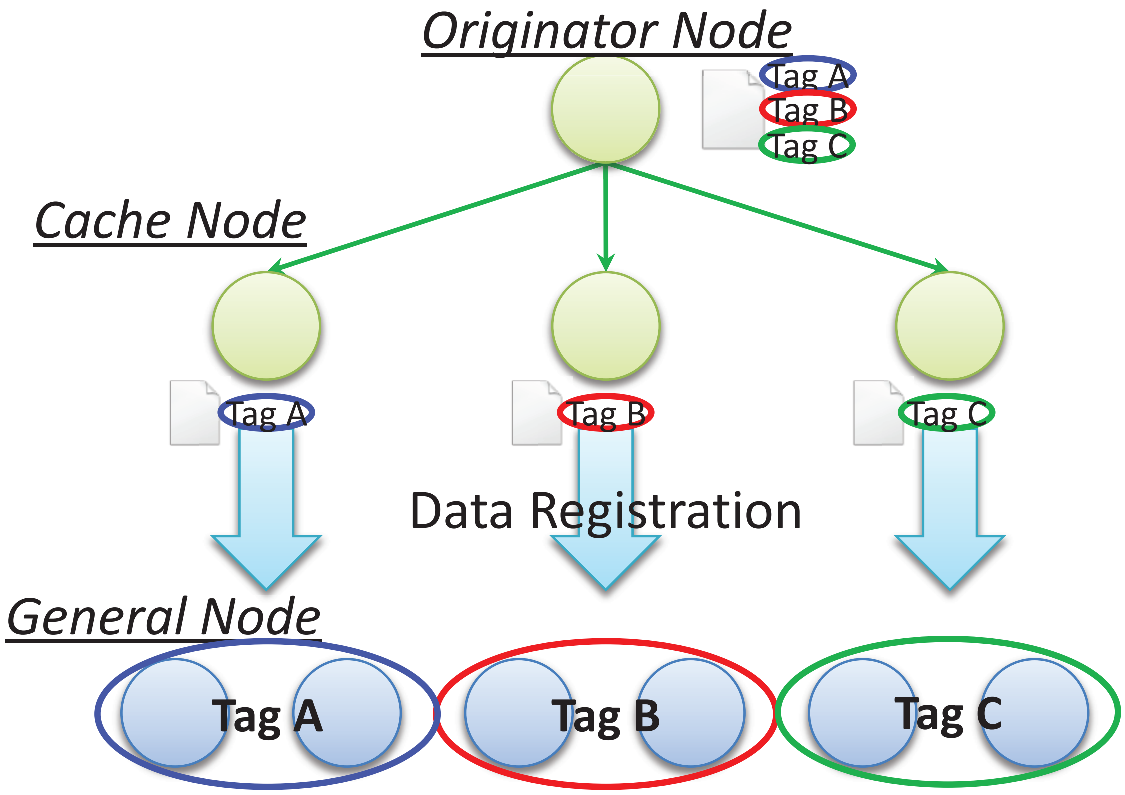

図 5.6: データの公開方法

5.3.3　タグの追加

タグの追加方法を図に示す．本研究で提案したデータタグは，ユーザがデータを展開する際に指定する．しかし，タグの追加については，誰でも行うことが出来る．追加方法は，5.2.1 項で述べたとおりである．これは，必ずしもすべてのユーザが行うわけではないが，例えば，5.3.2 項で述べたように，あるデータが配置されたあとに別の属性情報が加わった場合，その情報をタグとして反映させるためである．

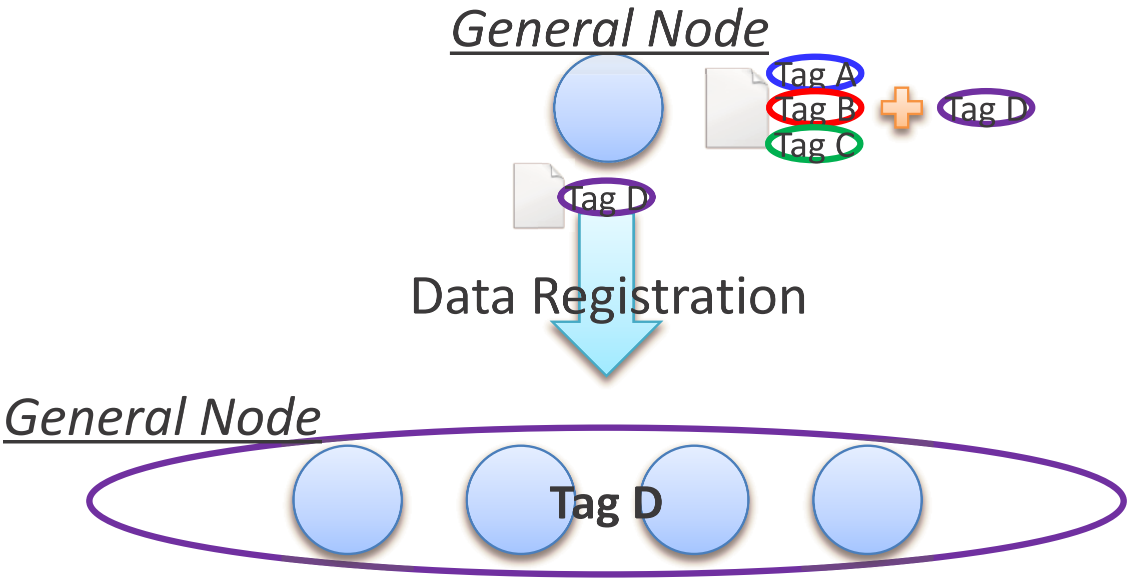

図 5.7: タグの追加方法

5.3.4 データの取得

データの取得は，データのメタ情報を発見することで行われる．メタ情報の検索には，5.2.1 項で述べたように，キーのみ，キーとタグ，タグのみの計 3 つの方法が提供され，ユーザが自由に選ぶことが可能である．メタ情報を発見すると，埋め込まれたノードのポインタ情報を読み込み，自ノードの経路表に当該ノードを追加すると共に，データの取得を行う．そして，データの取得後は，データタグを読み込み，5.2.2 項で述べたように，自ノードのノードタグを更新することでデータの取得処理が終了する．

5.4 まとめ

本章では，4 章で述べた，データ展開におけるキャッシュノードの動的な選択手法について，設計を行った．そして，データタグの共有，ノードタグの共有，データタグとノードタグのマッチングという 3 つを要件として定義し，そのそれぞれについて説明を行った．

第6章　実現

本章では，4 章で述べたアプローチと 5 章で述べた設計を基に，高速なデータ展開手法の実装について述べる．

6.1　実装概要

本研究では，Kademlia の中にグループ化の概念を導入し，タグ毎に仮想的な経路を構成できるようにする．本節では，本研究の拡張について説明する．

6.1.1　Kademlia 拡張（G-Kad）概要

本研究では，Kademlia にグループ化の概念を導入し，タグ毎に仮想的な経路を構成できるようにした，*G-Kad* を実装した．G-Kad は Kademlia の拡張であるため，基本的な動作や基盤などは Kademlia と共通である．本節では Kademlia と G-Kad の変更点のみを説明する．

k-buckets の拡張

G-Kad では，*k*-buckets に格納するノード情報を以下のように拡張した．

- IP アドレス
- UDP ポート番号
- ノード ID
- **属性（ノードタグ）**

この拡張により，G-Kad では，すべてのメッセージにおいて，ノードタグが交換されるようになる．

Kademlia プロトコルの拡張

G-Kad では，4 つの Kademlia プロトコルのうち，3 つに関して属性を扱うための拡張を行った．具体的には，STORE，FIND_NODE，FIND_VALUE に関して，引数を追加し，キーとバリューの他に属性を扱えるように拡張を行った．そのため，上の RPC では，属性を持つノードが優先して選ばれるようになり，属性を持たない場合や属性に合致するノードが居なかった場合にのみ，Kademlia の動作を行うようになる．また，FIND_NODE，FIND_VALUE に関しては，属性を用いた検索が失敗した場合に，Kademlia の検索を行うための処理を関数内に追加した．さらに，データ展開のためのプロトコルとして，FIND_NODE_BY_ATTRIBUTE という RPC を定義した．FIND_NODE_BY_ATTRIBUTE では，複数個の属性を引数として受け取り，1 個以上の同じ属性を持つノード情報を返す RPC である．

属性の処理

G-Kad では，属性を追加したために，属性の比較や一致に関して考慮する必要がある．本項では，G-Kad の属性の処理について説明を行う．

まず，属性の比較については，基本的に文字列として扱っているため，単純な文字列比較を行うだけである．ただ，自然言語であるために，揺らぎや表現の違いが発生することを考え，揺らぎを許容するように実装を行った．属性比較処理を行うソースコードをソースコード 6.1 に示す．

ソースコード 6.1: 属性比較処理

```
public bool AttributeEquals(string a, string b)
{
    System.Globalization.CompareInfo ci = System.Globalization.CultureInfo.
        CurrentCulture.CompareInfo;

    if (a.Length > b.Length)
    {
        if (ci.IndexOf(a, b, System.Globalization.CompareOptions.IgnoreCase |
            System.Globalization.CompareOptions.IgnoreKanaType |
            System.Globalization.CompareOptions.IgnoreNonSpace |
            System.Globalization.CompareOptions.IgnoreSymbols |
            System.Globalization.CompareOptions.IgnoreWidth) > 0)
        {
            return true;
        }
    }
    else
    {
        if (ci.IndexOf(b, a, System.Globalization.CompareOptions.IgnoreCase |
            System.Globalization.CompareOptions.IgnoreKanaType |
            System.Globalization.CompareOptions.IgnoreNonSpace |
            System.Globalization.CompareOptions.IgnoreSymbols |
            System.Globalization.CompareOptions.IgnoreWidth) > 0)
        {
            return true;
        }
```

```
    }
    return false;
}
```

属性比較処理では，2 つの文字列を受け取り，文字列長の比較を行う．そして，文字列長の長い方の文字列の中に，文字列長の短い方の文字列が含まれているかどうかを判断する．その際，大文字や小文字，カタカナとひらがな，発音区別府，記号，半角・全角は無視するように実装した．

次に，属性の優先度の計算については，上述した属性比較処理を用いて，実装を行った．属性優先度計算を行うソースコードをソースコード 6.2 に示す．

ソースコード 6.2: 属性優先度計算

```
public class Attribute
{
    public string Tag { get; set; }
    public int Frequency { get; set; }
}

public int CalculatePriority(List<Attribute> ourTags, List<Attribute> targetTags)
{
    int priority = 0;
    foreach (Attribute ourTag in ourTags)
    {
        foreach (Attribute targetTag in targetTags)
        {
            if (AttributeEquals(ourTag.Tag, targetTag.Tag))
            {
                priority += targetTag.Frequency;
            }
        }
    }
    return priority;
}
```

優先度計算処理では，2 つの属性リストを受け取り，優先度を計算する．文字列リストは総当たりで比較を行い，属性比較処理において一致した場合には優先度に出現頻度を足すことで，単なる一致度ではなく，ノードにおけるある属性の重要度を反映した優先度の計算ができるようになっている．

6.2 まとめ

本章では，4 章で述べた，データ展開におけるキャッシュノードの動的な選択手法について，5 章の設計に基づき，実装を行った．次章では，シミュレーションを用いて G-Kad の性能を既存の Kademlia と比較し，その性能について定量的な評価を行うと共に，本研究の目的であるデータ展開について，高速化が実現できるのかどうか，定量的な評価を行う．

第7章　評価

本章では，6 章で実装した G-Kad について，Kademlia と比較を行い，その性能を評価した．具体的には，G-Kad と Kademlia のそれぞれについて，キーの検索にかかるメッセージの平均反復回数と，ノードの参加離脱耐性をシミュレーションにより調査した．ノードの参加と離脱は，Churn と呼ばれ，Kademlia では 1 時間に 50%の Churn が発生した場合にも動作するように設計が行われている．

また，本研究の目的であるデータ展開について，評価を行った．具体的には，ある 1 つのデータに着目し，キャッシュノードを用いることなくデータ展開を行った場合と，キャッシュノードを用いてデータ展開を行った場合で，データ転送待ち時間と，データ展開の傾向をシミュレーションにより調査した．

7.1　G-Kad の評価

6 章で実装した G-Kad について，Kademlia と比較を行った．

7.1.1　評価概要

仮想ノードを 2000 ノード用意して，2000 個のキーの格納（PUT）および取得（GET）を行い，以下の情報を取得した．

- 平均メッセージ反復回数
  Kademlia では，PUT/GET などを行う際に，必ずノードの検索を行う．ノードの探索のために，メッセージは複数回送受信されるため，平均メッセージ反復回数を取得することで，ノード探索性能を評価する．
- GET 成功数 Kademlia は Churn に対しての耐性を持っているが，場合によってはキー・バリューペアが消滅し，PUT した値を取得できない場合がある．Churn の確率を変化させ，GET 成功数を取得することで，Churn 耐性を評価する．

また，格納するキー・バリューペアのサンプルデータとして，オリコン株式会社 [26] が発行している ORICON エンタメ・マーケット白書 2009[27] の DVD Top 500 を用いた．実際に使用したデータは，付録の A.1 節に載せた．ORICON エンタメ・マーケット白書 2009 を用いた理由としては，それぞれのタイトルについて売り上げがわかっているため，

タグの分布を考えた場合に，総売上数に占める割合を仮想ノード数に反映できると考えたためである．

さらに，タグのサンプルデータとして，DVD Top 500 の計 500 個の商品それぞれについて，Amazon.co.jp[28] で検索を行い，商品につけられているタグを取得した．Amazon.co.jp を用いた理由としては，それぞれの商品についてユーザが自由にタグをつけることが可能であるため，本研究の想定に近いタグ付け手法を採っていると考えたためである．

評価に使用したデータと例を以下に示す.

- タイトル
  例：崖の上のポニョ
- 売り上げ
  例：841,203
- タグ
  例：宮崎駿，スタジオジブリ，ポニョ, (他 18 個)
- 類似アイテム
  例：となりのトトロ，魔女の宅急便，千と千尋の神隠し, (他 13 個)

7.1.2 評価環境

評価環境を表 7.1 に示す.

表 7.1: 評価環境

言語	C#
フレームワーク	Microsoft .NET Framework 4.0.30319
OS	Microsoft Windows 7 Ultimate (x64)
OS バージョン	Version 6.1.7600 Build 7600
開発環境（IDE)	Microsoft Visual Studio 2010 Ultimate Edition
IDE バージョン	Version 10.0.30319.1
コンパイラ	Microsoft Visual C# 2010 Compiler Version 4.0.30319.1
Kademlia ライブラリ	Daylight 0.2

Kademlia ライブラリの Daylight[29] は，本来，実ネットワークで運用するように書かれた構造化 P2P オーバーレイネットワークライブラリであるため，シミュレーション環境で動くよう，コードを一部書き換えている．

また，シミュレータはすべて独自に実装を行った．これは，G-Kad を評価する上で，プロトコル自体の変更が必要になるためである．特に，構造化 P2P オーバーレイネットワークのインタフェースとして提供される，PUT メソッドと GET メソッドにも変更を行う必要があるため，既存の実装をそのまま実装するのは限界があると判断した.

7.1.3 評価方法

評価は以下の手順で行った.

1. 仮想ノードの作成
   指定された数の仮想ノードを作成する.

   - Kademlia の場合
     ランダムな ID を設定して仮想ノードを作成する.
   - G-Kad の場合
     ランダムな ID を設定して仮想ノードを作成後，ノードのタグを DVD Top 500 の分布に従って設定する.

2. 仮想ノードのネットワークへの参加
   作成された仮想ノードを構造化 P2P オーバーレイネットワークへ参加させる.

3. 仮想ノードが保持する経路表の更新
   仮想ノード同士がメッセージ交換を行い，保持する経路表の更新を行う.

4. キー・バリューペアの格納

   - Kademlia の場合
     キー・バリューペアを PUT する.
   - G-Kad の場合
     キー・バリューペアをタグと共に PUT する.

5. キー・バリューペアの取得

   - Kademlia の場合
     キーを GET する.
   - G-Kad の場合
     キーをタグと共に GET する.

また，キー・バリューペアの格納と取得において，Churn によって離脱するノード数を，全体の 10%，20%，30%，40%，50%と，計 5 つの場合を設定し，評価を行った.

7.1.4 評価結果

シミュレーションは，それぞれ 5 回ずつ行い，平均メッセージ反復回数は最小値を，GET 成功数については最大値を結果として使用した.

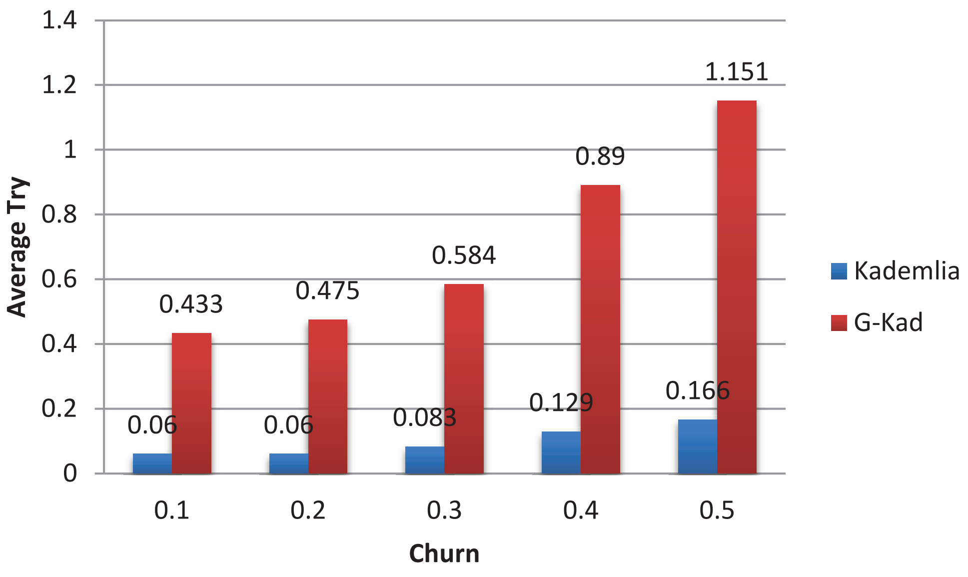

図 7.1: 平均メッセージ反復回数

平均メッセージ反復回数

Kademlia と G-Kad の平均メッセージ反復回数を図 7.1 に示す．

図 7.1 において，x 軸は Churn の確率，y 軸はメッセージ反復回数である．Churn は PUT 開始時から GET 終了時までの間で断続的に発生させ，ノードが離脱した直後に別の新しいノードを加入させている．そのため，ノード数は一定である．

図 7.1 より，Churn の確率が大きくなるにつれ，Kademlia も G-Kad も平均メッセージ反復回数が多くなっていることがわかる．これは，Churn により，ノードがネットワークから離脱し，キー・バリューペアが消滅したのが原因である．そのため，本来のノードでバリューを発見することができず，より遠いノードへ検索を行うことでバリューの発見を行っている．

また，Kademlia の平均メッセージ反復回数に対して，G-Kad の平均メッセージ反復回数が多いのは，G-Kad がタグを用いた検索を行っているためである．G-Kad では，検索を行う際に，同じタグを持つノードへ優先的にメッセージを送ろうとするため，Kademlia において ID 的に遠い場合でも，タグが近ければメッセージを送り，バリューの発見を試みるため，メッセージ反復回数が多くなる傾向がある．さらに，タグを用いた検索でバリューが発見できなかった場合には，通常の Kademlia で検索を行い，バリューの発見を試みるため，検索が失敗した場合には，メッセージ反復回数は必然的に多くなってしまう．したがって，以上の 2 つの理由により，G-Kad の平均メッセージ反復回数は Kademlia に比べて大きくなっていると考えられる．

GET 成功数

Kademlia と G-Kad の GET 成功数を図 7.2 に示す.

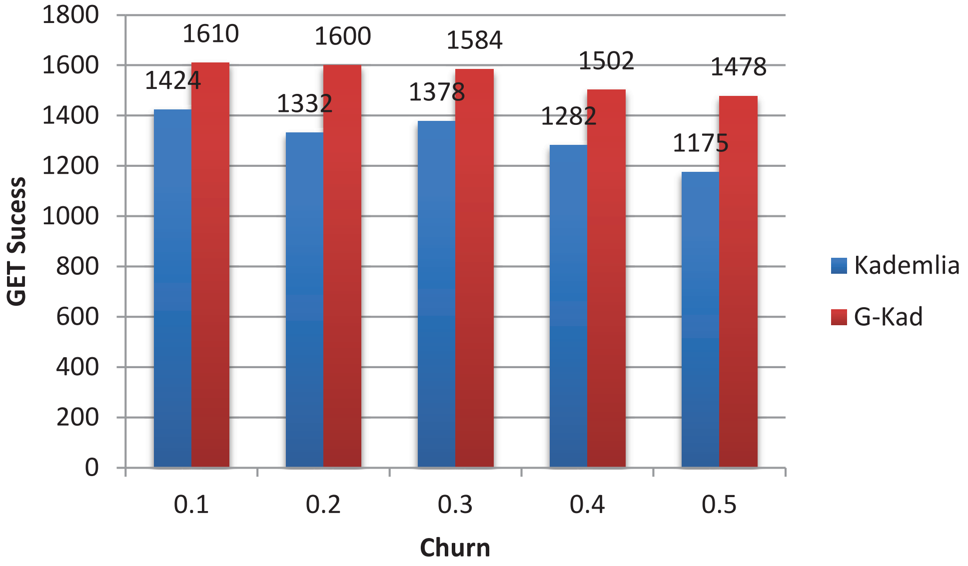

図 7.2: GET 成功数

図 7.2 において, x 軸は Churn の確率, y 軸は GET 成功数である. Churn は 7.1.4 項で述べた方法で発生させている.

図 7.2 より, Churn の確率が大きくなるにつれ, GET 成功数が下がっていることがわかる. これは, 7.1.4 項で述べたように, ノードがネットワークから離脱し, キー・バリューペアが消滅したのが原因である.

Kademlia は経路表に柔軟性を持たせている反面で, PUT 時には経路表に存在したノードが, その後のメッセージのやりとりによって, GET 時には経路表に存在していないといったことが起こる. 特に, 今回の評価では, 2000 ノードという比較的少ないノード数で実験を行っているため, ランダムに生成される ID の距離が, どのネットワーク中のノードを選択しても遠くなってしまう (ID 的に近いノードが存在しない) といったことが起きる可能性が高い. このような要因により, PUT 時に k-bucket に存在していたノードが, GET 時にいなくなってしまうといったことが頻繁に発生してしまったと考えられる. ただ, この問題は単にノード数が多ければ良いというわけではなく, ノード数がある程度多い場合にも, ID が偏ってしまうために, 同じような問題が起きることが指摘されている [30].

また, 図 7.2 において, Kademlia に比べて G-Kad の GET 成功数が多いのは, G-Kad の複製値が動的に決定されるためである. 通常の Kademlia は, 2.2.3 項で述べたように, 複製値は, k と規定されており, 例えば 20 などの値になっている. しかし, G-Kad の場合には, データについているタグ毎に PUT を行うため, 1 回の PUT でデータが格納されるノードは少ない反面で, タグが多くついていれば, その分だけ PUT が実行され, 結果

として多くのノードにデータが格納されることになる．このようにタグの数に応じて動的に複製値が変化するため，今回用いたデータのように，複数のタグがつけられることが一般的なもデータについては，G-Kad の方が GET 成功率が高くなる．そのため，実際に運用を行う際にも，G-Kad はデータの人気などに合わせて効率的に資源を配分することが可能となると思われる．

7.2 データ展開の評価

本研究の目的である，データ展開について，ある 1 つのデータに着目し，キャッシュノードを用いることなくデータ展開を行った場合と，キャッシュノードを用いてデータ展開を行った場合を比較した．

7.2.1 評価概要

7.1.1 項で例示したデータを展開するシミュレーションを行った．仮想ノードを 10000 ノード用意して，各ノードのタグを DVD Top 500 の分布にしたがって設定した．また，データのサイズは，2 時間程度のフル HD の映画を H.264[31] で圧縮した場合の容量を想定し，4GiB とした．その際，以下の情報を取得した．

- ノード起動時間
  ノードがデータの取得処理を開始した時間を取得する．
- データ転送待ち時間
  データの取得処理から実際にデータが転送されるまでの時間を取得する．
  本研究のゴールはすべてのノードのデータ転送待ち時間が最短となることである．
- データ転送開始時間
  データの転送が開始された時間を取得する．
- データ転送完了時間
  データの転送が完了した時間を取得する．また，データ転送完了時間とデータ転送開始時間の差を取り，データ転送にかかった時間を計算する．

サンプルデータに関しては，7.1.1 項で使用したものと同様である．

7.2.2 評価環境

評価環境は，7.1.2 項で述べた環境と同様である．また，データ転送シミュレーションに関しては，G-Kad のシミュレータとは別に実装を行い，データ展開に特化したシミュレータの実装を行った．

7.2.3 評価方法

評価は以下の手順で行った．

1. 仮想ノードの作成
シミュレータにおいて指定された数の仮想ノードを作成し，データ展開をシミュレートするためのターゲットデータについての情報を持つ．また，ノードのタグをDVD Top 500の分布に従って設定し，それぞれの出現頻度を1に設定する．

2. 仮想ノードのネットワークへの参加
シミュレータに作成された仮想ノードを構造化P2Pオーバーレイネットワークに参加させる．

3. 仮想ノードが保持する経路表の更新
シミュレータにおいて，仮想ノード同士がメッセージ交換を行い，保持する経路表の更新を行う．

4. データ展開準備
任意の仮想ノードを1つ選択し，データ展開におけるオリジネータノードとする．

5. データ展開開始（計測開始）
    - 通常のデータ展開の場合
    ノードはデータの公開を行い，他のノードからの転送要求を処理してデータ転送を開始する．
    - キャッシュノードを利用したデータ展開の場合
    仮想ノードの中からキャッシュノードとなるノード（優先度2以上）を探索する．
    （FIND_NODE_BY_ATTRIBUTE）
    探索したノードの上位20%のノードへオーバーレイマルチキャストを用いてデータ転送を行い，キャッシュノードの作成を行う．キャッシュノードの作成が完了すると，データの公開を行い，他のノードからの転送要求を処理してデータ転送を開始する．

6. データ展開
すべてのノードからの要求に対して処理を行う．

7. データ展開終了（計測終了）
P2Pシステム上のすべてのノードが，待ち時間なしでデータを取得可能になる．

シミュレーションにおけるノードの回線状況は，全ノードが均一である．また，ある1つのノードから同時にデータ転送が行えるのは2ノードまでで，既にデータ転送が2ノードに対して行われている場合には，新たな転送要求を受け入れないようにする．

そして，データ展開時には，全ノードが一度にデータを要求するのではなく，1分ごとに新しいノードが起動して，データの取得を開始すると想定してシミュレーションを行った．

7.2.4 評価結果

データ転送待ち時間

通常のデータ展開の場合を図 7.3 に，キャッシュノードを利用したデータ展開の場合を図 7.4 に示す．

図 7.3 と図 7.4 において，x 軸は経過時間（分），y 軸はデータ転送までの待ち時間（分）となっている．

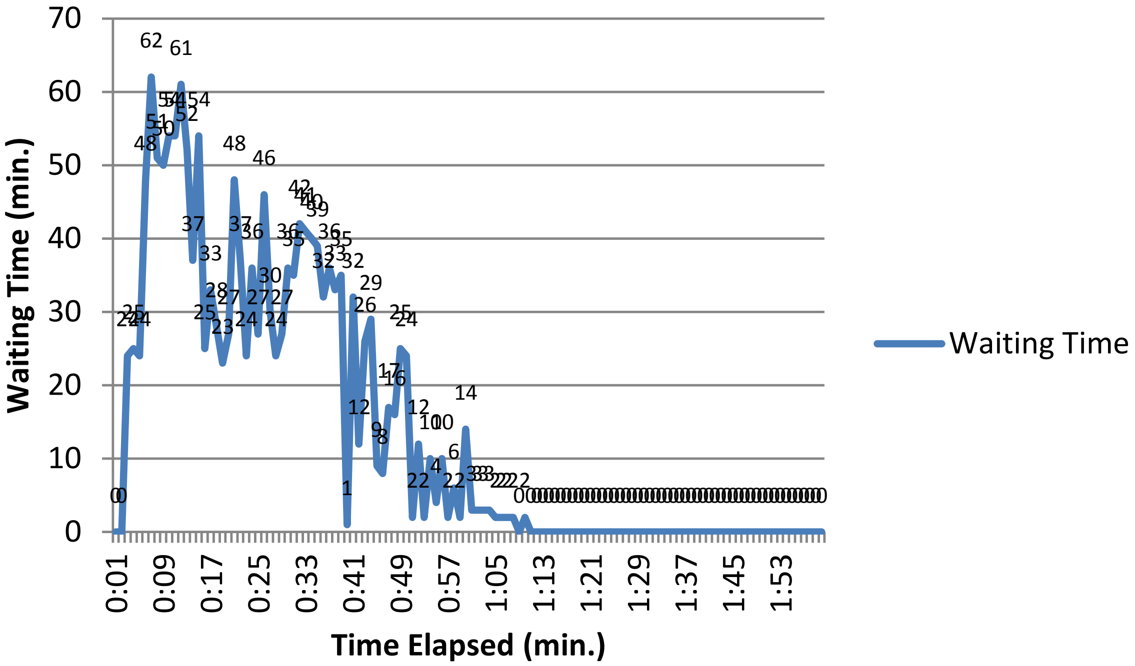

図 7.3: 通常のデータ展開の場合の待ち時間

図 7.3 より，通常のデータ展開の場合，最初にオリジネータノードにアクセスした，2 個のノード（同時データ転送数が上限に達する前に接続したノード）は待ち時間なくデータ転送を開始できている．しかし，同時データ転送数が上限に達したあとに接続したノードに関しては，少なからずデータの待ち時間が発生しており，計 67 個のノードに対して，最大で 62 分の待ち時間が生じる結果となった．図 7.3 において，データ展開の前半に接続を試行したノードの待ち時間が長いのは，P2P システム上での総データ転送数が限られているためである．そのため，データ展開の後半に接続を試行した場合には，総データ転送数が増加しているため，待ち時間は発生するが，待ち時間は短くなる．そして，一度ボトルネックが解消されると，P2P システムの負荷分散が有効に働くため，ノード数が増加してもボトルネックは発生しない．

図 7.4 より，キャッシュノードを利用したデータ展開の場合，キャッシュノードを作成するために，データ展開の前半に接続を試行したノードはデータ転送を待たされることになる．しかし，データ転送を待たされるのは，データ展開の前半に接続を試行した計 28

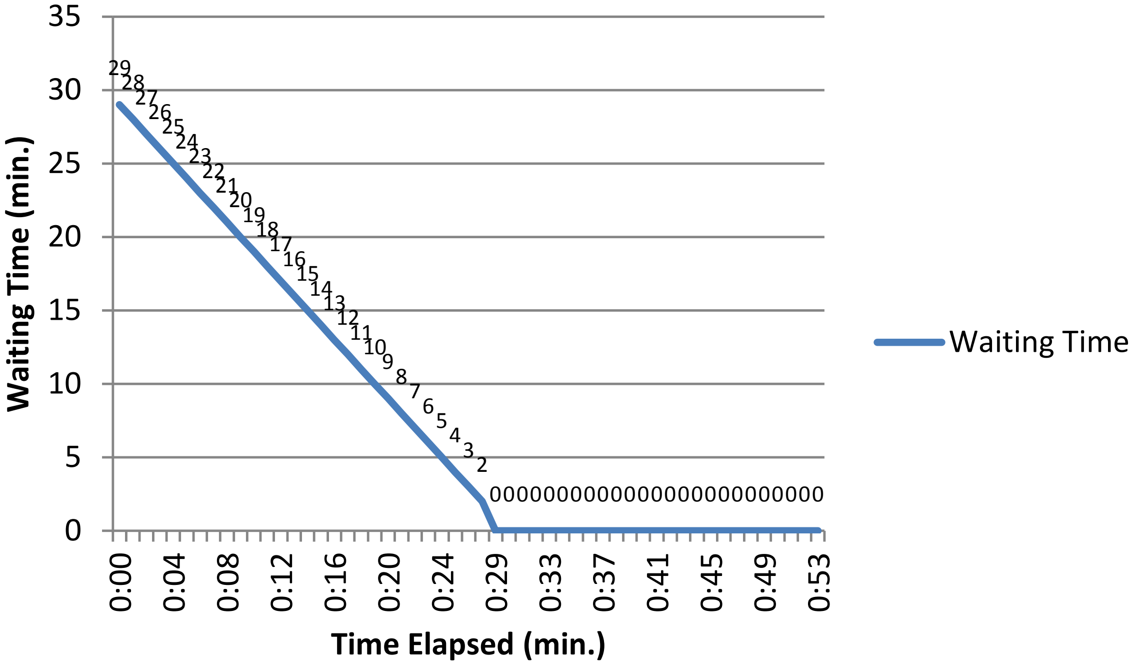

図 7.4: キャッシュノードを利用したデータ展開の場合の待ち時間

個のノードとなり，待ち時間に関しても最大で 29 分となるため，通常のデータ展開の場合と比べて，待ちノード数と待ち時間を短縮することが可能となっている．

データ展開

実際にデータ展開がどのように行われているかを考察するために，データ転送開始時間とデータ転送完了時間から，データ転送開始ノード数とデータ転送完了ノード数を計算した．通常のデータ展開の場合を図 7.5 に，キャッシュノードを利用したデータ展開の場合を図 7.6 に示す．

図 7.5 と図 7.6 において，x 軸は経過時間（分），y 軸はノード数となっている．

図 7.5 より，通常のデータ展開の場合，データ転送完了ノード（配信者）は，オリジネータノード以外に存在しない状態が長く続き，ボトルネックが発生している様子がわかる．そして，ボトルネックは，オリジネータノード以外にキャッシュノードが出来た場合にも，すぐには解消されず，データ転送開始から 1 時間を経過して，キャッシュノードがある程度確保され，P2P システムの負荷分散が働く状態になることで，解消に向かっている．そのため，最初にオリジネータノードにアクセスした，2 個のノード以外は，7.2.4 項で述べたように大幅に待たされることになる．

図 7.6 より，キャッシュノードを利用したデータ展開の場合，キャッシュノードを作成している間はすべてのノードのデータ転送要求を処理できないが，キャッシュノードの作成が完了すると，ボトルネックを発生させることなくデータ展開を行うことが可能となっ

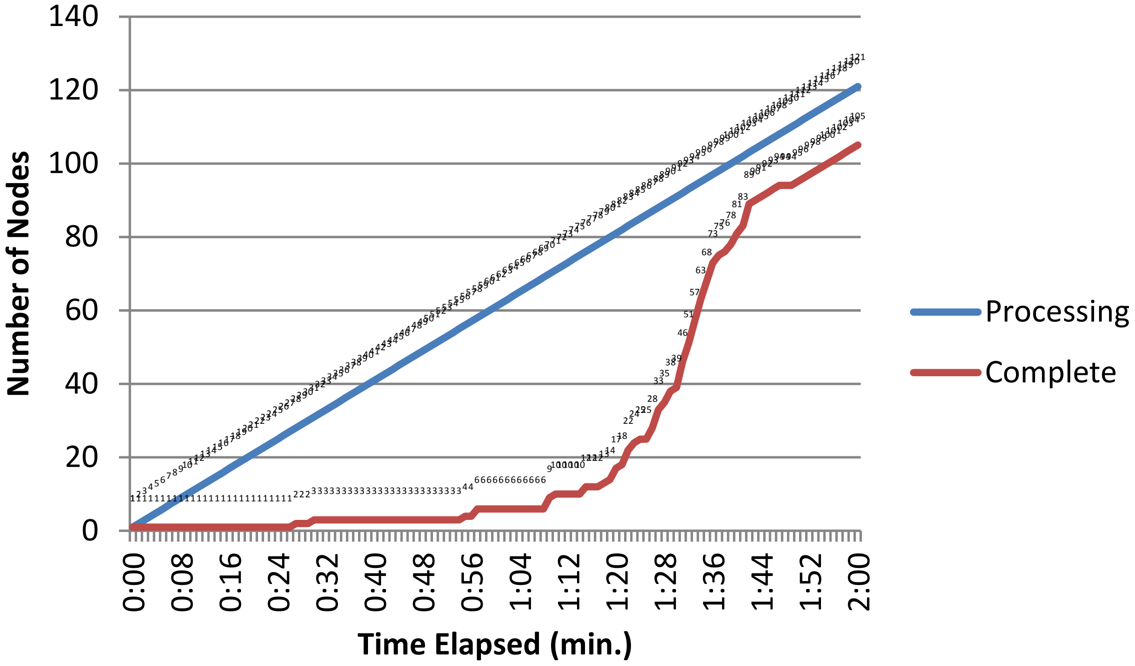

図 7.5: 通常のデータ展開

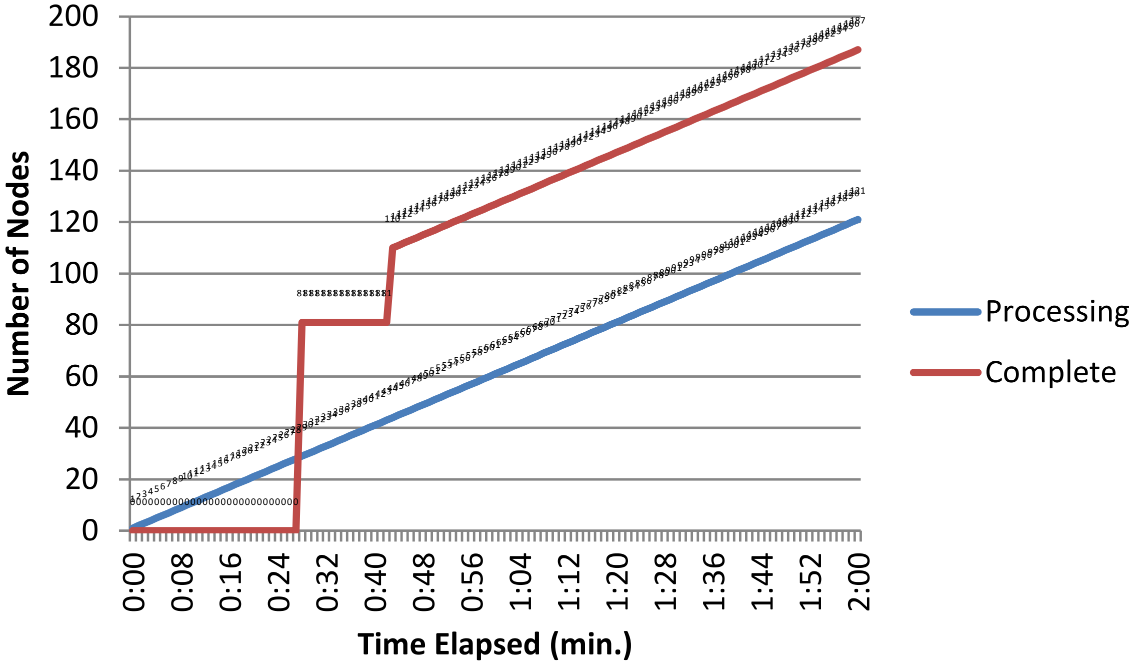

図 7.6: キャッシュノードを利用したデータ展開

ている．特に，最初から多くのキャッシュノードを作成したことで,（データ公開までの時間はかかるが,）すべてのノードのデータ転送要求を処理しても，データ展開は問題なく行えている様子がわかる．

また，データ転送を完了するまでの時間という意味でも，キャッシュノードを利用したデータ展開は通常のデータ展開に比べて優位な点がある．図からは読み取りにくいが，データの取得処理を開始した時間からデータ転送を完了するまでの時間を比べると，表 7.2 のようになっている．

表 7.2: データ転送完了時間の比較

完了順	通常のデータ展開	キャッシュノードを利用したデータ展開
1	0:27:00	0:43:00
2	0:30:00	0:43:00
3	0:55:00	0:43:00
4	0:57:00	0:43:00
5	0:57:00	0:43:00

最初に接続した 2 個のノードは，通常のデータ展開の方が，キャッシュノードを利用したデータ展開よりも早くデータ転送を完了しているが，3 番目以降にデータの取得処理を開始したノードは，キャッシュノードを利用したデータ展開の方が速くデータ転送を完了している．そのため，キャッシュノードを利用したデータ展開を行った場合には，P2P システム全体として高速なデータ展開が可能となっていることがわかる．

キャッシュヒット

キャッシュノードを利用したデータ展開の場合には，事前にデータを転送するため，将来データを取得するノードを選ばなければ，資源の無駄遣いにつながる可能性がある．そのため，本評価では，キャッシュノードを利用したデータ展開において，要求したデータが既にダウンロード済みであった場合（キャッシュヒット数）について計測を行った．キャッシュヒット数を表 7.3 に示す．

表 7.3: キャッシュヒット

キャッシュ数	81
キャッシュヒット数	80
キャッシュヒット率	100 %

表 7.3 において，キャッシュ数が 81 となっているのは，オリジネータノードのデータをカウントしているためである．キャッシュヒットが起こった場合のデータ例を表 7.4 に

示す.

表 7.4: キャッシュヒット時のデータ例

ノード起動時間	データ転送待ち時間	データ転送開始時間	データ転送完了時間
4:23	0	14	4:37
4:24	0	0	0:00

表 7.4 において，キャッシュヒットが起こった場合には，データ転送開始時間とデータ転送完了時間がそれぞれ 0 になっているのがわかる.

したがって，本研究で提案したタグを用いたキャッシュノードの選択手法は適切に動作しており，資源を無駄にすることなく高速なデータ展開を可能にしている.

7.3 まとめ

本章では，4 章で述べた，データ展開におけるキャッシュノードの動的な選択手法について，シミュレーションを用いて評価を行った.

Kademlia と G-Kad を比較したシミュレーションでは，メッセージ反復回数と GET 成功数の評価を行った．メッセージ反復回数では，Kademlia に比べ，G-Kad の方が多くメッセージをやりとりしているが，一方で，GET 成功数は G-Kad の方が Kademlia よりも多くなることがわかった．これは，G-Kad の複製値がタグの数によって動的に決定されるためで，G-Kad では Kademlia に比べて効率的に資源配分ができるということがわかった．したがって，G-Kad の性能を定量的に評価することができた.

通常のデータ展開とキャッシュノードを利用したデータ展開を比較したシミュレーションでは，データ転送待ち時間とデータ展開のノード数の推移の評価を行った．データ転送待ち時間では，通常のデータ展開でもキャッシュノードを利用したデータ展開でも発生することが確認できたが，通常のデータ展開と比べて，キャッシュノードを利用したデータ展開の方が短く，待ち時間が発生するノード数も少ないことがわかった．また，データ展開のノード数の推移より，キャッシュノードを利用したデータ展開の方が通常のデータ展開と比べて，高速にデータを展開できることが確認できた．特に，通常のデータ展開と比べて，データ転送の開始時間が遅い場合にも，キャッシュノードを利用したデータ展開の方が，データ転送完了時間が早いことから，データを展開するときに，その効果が発揮されていることがわかった．したがって，本研究の目的である，データ展開の高速化を定量的に評価することができた.

第8章　関連研究

本章では，構造化 P2P オーバーレイネットワークにおいて，グループ化を行っている研究について紹介を行い，その特徴について述べる．

8.1　LFRT-Chord

LFRT-Chord[32] は，構造化 P2P オーバーレイネットワークの構成手法の一つである“柔軟な経路表（*Flexible Routing Tables*）”をベースとした，Chord のグループ化手法である．

LFRT-Chord では，FRT を拡張し，各ノードに設定されている“ラベル（*Label*）”に基づき，同じラベルを持つノード群を“ノードグループ”と見なす．グループ分けの方法は任意であり，構造化 P2P オーバーレイネットワークの利用者，もしくは利用するアプリケーションが設定する．論文では，ISP 間の通信を減少させるために，ノードグループをまたぐ通信を抑制するという例が紹介されている．

LFRT-Chord を Chord と比較した結果を論文より引用し，図 8.1 と図 8.2 に示す．

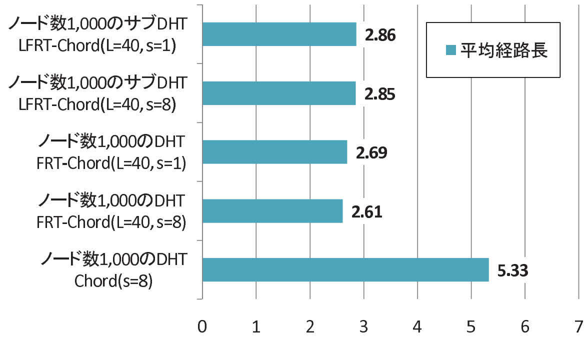

図 8.1: 平均経路長

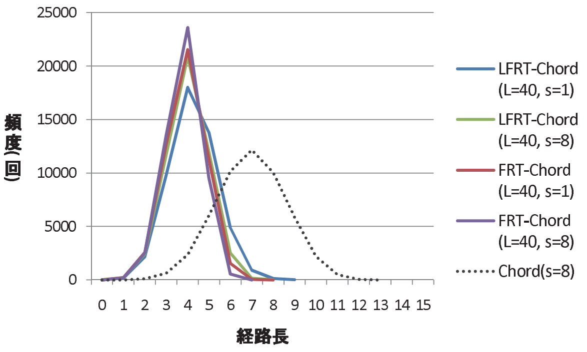

図 8.2: 経路長分布

図 8.1 と図 8.2 より，グループ間通信が抑制されている一方で，経路長のトレードオフが小さく抑えられていることがわかる．

また，各グループごとに構成される構造化 P2P オーバーレイネットワークについて比較した結果を論文より引用し，図 8.3 と図 8.4 に示す．

図 8.3 と図 8.4 より，平均経路長や最大経路長，経路長分布など経路長の特性の変化が小さく抑えられており，複数の構造化 P2P オーバーレイネットワークを一つの構造化 P2P オーバーレイネットワーク分の経路長維持コストで実現していることがわかる．

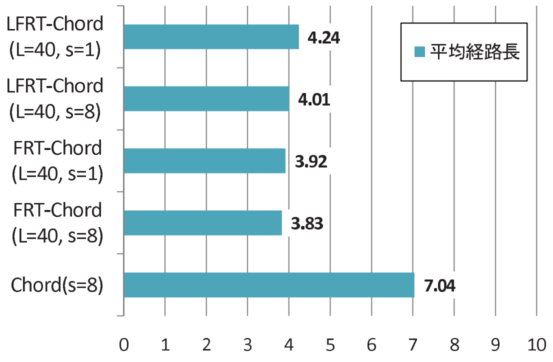

図 8.3: 平均経路長

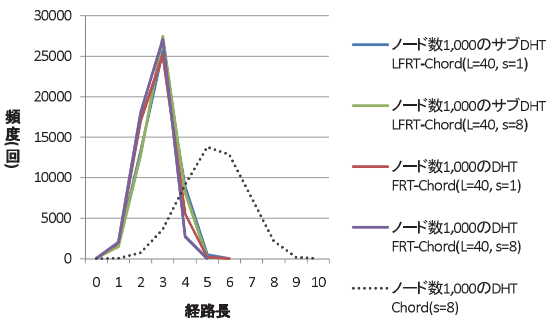

図 8.4: 経路長分布

8.2 Diminished Chord

Diminished Chord[33] は，Chord をベースとした構造化 P2P オーバーレイネットワークのグループ化手法である．

グループを構成する手法として，ツリー型・埋め込みツリー型・スパースリング型など，複数のグループ化手法が提案されている．構造化 P2P オーバーレイネットワークのグループ化は，所属するグループに関する情報を各ノードが管理することで行われる．

また，Diminished Chord では，グループ化を行う際に，独自のリングなどを形成することなく，Chord が提供するリングを利用することで経路制御を行うことが可能である．そのため，k 個のノードが各グループに存在する場合，独自にリングを形成する場合には，$O(k \log k)$ のストレージを消費するが，Diminished Chord では，ストレージ消費量を $O(k)$ に抑えることが可能である．

8.3 Flexible Routing in Grouped DHTs

Flexible Routing in Grouped DHTs（GTap）[34] は，Tapestry をベースとした構造化 P2P オーバーレイネットワークのグループ化手法である．

経路制御手法として，宛先を指定する他に，経由するノードを指定することが可能である．経由するノードを指定することで，各ノードの特性（計算機資源やネットワーク資源など）を考慮した通信が可能である．

また，GTap では，グループを構成する構造化 P2P オーバーレイネットワークのための経路表と，グループを発見するための Group Membership Rendezvous（GMR）木を用いる．

GTap の評価結果を論文より引用し，図 8.5 と図 8.6 に示す．

図 8.5 は，GTap と Tapestry および Autonomous DHT（ADHT）[35] の平均経路表サイズを示している．図 8.5 より，GTap の平均経路表サイズは他の構造化 P2P オーバーレイネットワークと比べて，大きくなっていることがわかる．また，グループ数が 64 の場

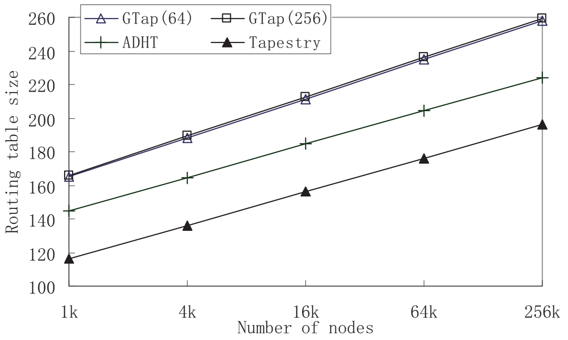

図 8.5: 平均経路表サイズ

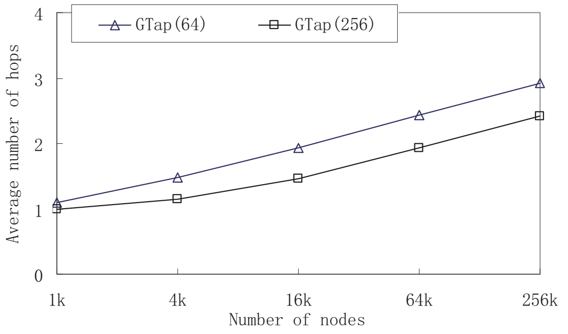

図 8.6: 経由ノード指定経路制御における平均経路長

合と 256 の場合でほぼ変化しないことから，グループ数に関わらず一定の経路表サイズとなることがわかる．

図 8.6 は，GTap における経由ノード指定経路制御の際の平均経路長を示している．図 8.6 より，グループ数が減少すると，経路長が増加している．これは，グループ数が減少すると，一つのグループあたりに所属するノード数が増加するためである．

図 8.5 と図 8.6 より，複数の構造化 P2P オーバーレイネットワークを一つの構造化 P2P オーバーレイネットワークとほぼ変わらないコストで実現していることがわかる．

8.4 まとめ

本章では，構造化 P2P オーバーレイネットワークにおいて，グループ化を行っている研究について紹介を行い，その特徴について述べた．紹介した関連研究は，すべて本研究で用いた Kademlia 以外の構造化 P2P オーバーレイネットワークを使用していたが，これらの構造化 P2P オーバーレイネットワークは，備えている経路表が，Kademlia と比べて，決定的であるという特徴がある．そのため，本来決定的である経路表に柔軟性を持たせるため，経路表の構造やアルゴリズムを変更することで，グループ化を実現している．

しかし，経路表の構造やアルゴリズムを変更する場合には，構造化 P2P オーバーレイネットワークの構造が複雑になる可能性があるため，実際に運用する際には，慎重に検討する必要がある．一方で，本研究で使用している Kademlia は，他の構造化 P2P オーバーレイネットワークと比べて，柔軟性のある経路表を用いているため，経路表の構造やアルゴリズムの変更を最小限にすることが可能である．特に，本研究で実装した G-Kad は，属性を保持しない状態では，Kademlia と同様の動作をするように設計・実装されているため，本来の構造を失うことなくグループ化を実現することが可能である．

本研究では，そのような他の関連研究が気づけていなかった Kademlia の特徴に着目し，最大限にその特徴を活かすことでグループ化を実現した．また，ネットワークのグループ化という意味でも，Kademlia が備えている柔軟性を利用することで，8.1 節で述べた LFRT-Chord のように，下位層を考慮したグループ化や，他の利用者やアプリケーションが要求するようにグループを構成することも容易である．

第9章　結論

本章では，本研究の成果をまとめ，今後の展望を述べる．

9.1　まとめ

本研究では，P2P システムにおいて，データ配信の初期段階として，ネットワーク上へデータを配置する作業（データ展開）を最適化し，データ配送を高速化するための手法を提案した．本手法を用いることで，データ配信プラットフォームとしての P2P システムは，その応用範囲を拡大することが期待される．

現在の P2P システムは，優れた負荷分散性・耐障害性を備えている反面，データ展開時にデータ配信者が単一となるため，ボトルネックが発生するという問題を持つ．特に，P2P システムは汎用的な計算機資源やネットワーク資源を持つ計算機同士を接続することで構成されるため，一度ボトルネックが発生してしまうと，その解消には時間がかかり，P2P システム全体のパフォーマンスを大きく低下させることになる．しかし，ボトルネックが解消されてしまえば，P2P システムが本来備えている負荷分散が機能するため，現在のようにデータの発見が各ノードの努力に任せられている場合には，このような問題は顕在化しにくい．

データ展開時のボトルネックの発生を抑えるため，近年の P2P システムでは，配信サーバなどを設置して，あらかじめ複数のオリジネータノードを用意する手法が用いられている．配信サーバを設置することで，P2P システムにおいてボトルネックが発生することは無くなるが，一方で専用のインフラストラクチャを必要としないという P2P システムの優位性が損なわれるという問題がある．

そのため，本研究では配信サーバに代わり，キャッシュノードを利用することで，ボトルネックの発生を抑えるという手法を提案した．キャッシュノードは P2P システムに存在するノードから動的に選択され，オリジネータノードがデータを公開するよりも前に，データを取得する．本手法を用いることで，最初から複数のキャッシュノードが存在するため，ボトルネックの発生を抑えることが可能となる．また，キャッシュノードは将来データを取得する可能性の高いノードを選出するため，選出したノード数の分だけ需要を事前に満たすことが可能となり，ボトルネックの要因である需要を削減するという意味でも本手法は有効であると考えられる．

そこで，本研究ではキャッシュノードの選択手法に着目した．先に述べたように，P2P システムは汎用的な計算機資源やネットワーク資源を持つ計算機同士を接続することで構成される．このような環境において，データを事前にキャッシュすることは，ストレージ

などの計算機資源と帯域などのネットワーク資源を少なからず消費することになるため，キャッシュノードの選択が不適切である場合には，P2P システムの資源を無駄に消費することにつながってしまう．本研究ではキャッシュノードの条件を,「キャッシュするデータを将来ダウンロードするノードである」として，データとノードをマッチングすることで，適切なキャッシュノードを選択する．

具体的には，P2P システム上のオブジェクトであるデータとノードの属性情報に着目し，それらをタグとして扱うようにした．オブジェクトの属性情報とは，そのオブジェクトの性質や特性を表す情報であり，例えば，ノードの場合にはユーザの趣味や嗜好などが，データの場合には内容やタイトルなどが属性情報となり得る．タグを用いることで，オブジェクトに関して，より粒度の高い情報を得ることが可能となるため，性質や特性をより適切に表すことが可能となる．そして，データとノードをタグによってマッチングすることで，適切なキャッシュノード選択を可能にする．

さらに，タグを P2P システム上で効率よく扱うために，構造化 P2P オーバーレイネットワークの Kademlia を拡張した．具体的には，Kademlia に参加するノードをタグを用いてグループ化し，各グループに対して仮想的な経路を構成する．構造化 P2P オーバーレイネットワークには Kademlia 以外にも Chord や CAN，Pastry などがあるが，Kademlia を採用した理由としては，以下の 3 点からである．

1. Kademlia のトポロジ自体が特定の構造を持たないため，適応的にその構造を変化させることが可能である
2. 経路を複数持つことが可能であるため，ノードが複数のタグを持っている場合にも有効に動作する
3. ノードが頻繁に出入りする状況を想定して設計されているため，現実の P2P システムの要求を満たす

本研究で提案したキャッシュノードの配置による効果と，そのために設計した構造化 P2P オーバーレイネットワークである G-Kad の性能を検証するために，シミュレーションを用いて評価を行った．まず，G-Kad の性能を検証するために，既存の Kademlia と性能を比較した．

Kademlia と G-Kad を比較したシミュレーションでは，メッセージ反復回数と GET 成功数の評価を行った．メッセージ反復回数では，Kademlia に比べ，G-Kad の方が多くメッセージをやりとりしているが，一方で，GET 成功数は G-Kad の方が Kademlia よりも多くなることがわかった．これは，G-Kad の複製値がタグの数によって動的に決定されるためで，G-Kad では Kademlia に比べて効率的に資源配分ができるということがわかった．

次に，データ展開におけるキャッシュノードの配置効果を検証するために，キャッシュノードを用いることなくデータ展開を行った場合と，キャッシュノードを用いてデータ展開を行った場合を比較した．

通常のデータ展開とキャッシュノードを利用したデータ展開を比較したシミュレーションでは，データ転送待ち時間とデータ展開のノード数の推移の評価を行った．データ転送待ち時間では，通常のデータ展開でもキャッシュノードを利用したデータ展開でも発生

することが確認できたが，通常のデータ展開と比べて，キャッシュノードを利用したデータ展開の方が短く，待ち時間が発生するノード数も少ないことがわかった．データ展開のノード数の推移では，キャッシュノードを利用したデータ展開の方が通常のデータ展開と比べて，高速にデータを展開できることが確認できた．特に，キャッシュノードの選択という意味では，キャッシュヒット率から，適切なキャッシュノードの選択が行えることを示した．

9.2 今後の課題と展望

本研究の今後の課題と展望について述べる．

9.2.1 タグの数と複製値の関係

本研究では，G-Kad の複製値をデータに付属しているタグの数によって動的に決定した．これは，データの需要がタグに反映されていると仮定し，その需要に合わせて動的に複製を行うためである．

しかし，複製値を変化させた場合に，どのように GET 成功数が変化するのかは評価していない．そのため，動的に複製値を変化することが，効率的な資源の配分につながるのかを評価する必要がある．

また，本研究では，データのタグは自由に追加することができるが，関係のない不正なタグを大量に追加した場合にも，複製値の計算は正確に行うことが可能である．これは，5.2.3 項で述べたように，複製値を計算する際には，事前に G-Kad 上に当該タグが存在していなければ複製されることはないためである．

9.2.2 G-Kad に用いるパラメータの検討

本研究では，オブジェクトが持つ属性のみに着目し，ストレージなどの計算機リソースや回線などのネットワークリソースを考慮していない．しかし，実ネットワークにおいてデータ展開を行う場合には，オブジェクトが持つ属性以外に，計算リソースやネットワークリソースについて考慮する必要がある．そのため，それらを的確に表現するためのパラメータについて検討する必要があると思われる．特に，オブジェクトの属性とノードのリソースは必ずしも一致するとは限らないため，そのような場合にどのようにキャッシュノードを選択するかは非常に難しい問題である．

ただ，8 章で述べたように，G-Kad はオブジェクトの属性以外にも，様々な要素をグループ化に用いる指標として利用できるため，下位層を考慮したグループ化や他の利用者やアプリケーションが要求するようにグループを構成することも容易である．そのため，どのようなパラメータを用いてグループ化を行うことが良いのかを検討することで，G-Kad の可能性が広がると考えられる．

9.2.3 データの配置時のイノベータ理論について

本研究では，キャッシュノード数の決定に当たり，イノベータ理論のクリティカルマスを閾値として，共通のタグを持つノード数の 20%をキャッシュノード数とした．しかし，20%という値が，適切な値であるのかということについて検討する必要がある．例えば，本研究では，キャッシュノードを作成している間に発生する需要と，データを公開した後に発生する需要の両方を考慮して，実際のクリティカルマス（16%）よりも多い値である 20%をキャッシュノード数としたが，需要の現れ方が異なる場合にどうなるのかなど，複数のパラメータを用いて，最適な値について検討する必要がある．

また，本研究では，イノベータ理論を採用する際の理由として，需要の平滑化可能性を挙げている．しかし，実際にタグの優先度が高いノードが，データ展開の早い段階でデータを取得しようとするのかということについて検討する必要がある．特に，タグの優先度は，複数のタグの一致度を考慮して決定されるため，評価を行う場合には，タグの数なども考慮して検討する必要があると思われる．

9.2.4 Kademlia の拡張方法についての検討

本研究では，Kademlia の経路表のみを拡張し，k-buckets のサイズや，一度に検索するノード数 α などについては，論文で提示されたものを利用している．しかし，実際に運用を行う際は，k-buckets のサイズや，一度に検索するノード数などについて，十分に考慮を行い，必要であれば変更を検討する必要がある．特に，k-buckets のサイズについては，7.1.4 項で述べたように，GET の成功率を左右する可能性があるため，ノード数を含めて検討する必要があると考えている．

また，検索を行う際にも，今回はグループで検索を行った後，Kademlia で検索を行うという方法を採ったが，平均メッセージ反復回数が多くなるということが 7.1.4 項で行った評価によりわかった．そのため，検索を行う際に，グループでの検索を行うのが良いのか，Kademlia で検索を行うのが良いのかを判断し，検索に柔軟性を持たせることで，G-Kad の性能やユーザビリティの向上につながると思われる．

9.2.5 データ転送手法についての検討

本研究では，データ展開におけるキャッシュノードの選択のみに着目し，データの転送手法については検討を行っていない．しかし，データ転送自体を高速化する手法を用いることで，データ展開を高速化することは可能である．

例えば，BitTorrent の場合には，オリジネータノードが単一である場合にも，比較的高速にデータ転送ができるよう，データ転送アルゴリズムの拡張を行っている．特に，BitTorrent では，データをダウンロードすると同時にアップロードを行うため，データ転送自体はほぼ待ち時間なしで開始することが可能である．そのため，データを事前にキャッシュしている最中からデータ展開を開始するなどの検討を行うことで，より高速なデータ展開が可能になると思われる．

9.2.6 他の分野への応用

本研究では，Kademlia の経路表を拡張し，そこにノードの属性を設定したが，これをラベルとして使用することも可能である．そのため，ネットワークの情報などを経路表のラベルとして埋め込むことで，実ネットワークにおける経路最適化などを行うことが可能である．

また，データ展開という意味では，特に大容量データの配信について，本研究の成果は活用できると思われる．具体的には，映像配信などの分野において，事前にデータをキャッシュすることは，データ配送を高速に行うために必要不可欠である．特に，今回はどのようなデータにも対応できるよう，動的なキャッシュノードの選択とデータの配置を行ったが，例えば，テレビ番組などのように，あらかじめキャッシュする必要のあるデータがわかっている場合もある．そのような場合に，本手法を用いて，スムーズなデータ配信を行うことができれば，今日の放送モデルとは異なった，新しい映像配信モデルが誕生する可能性もある．

9.3 おわりに

本研究では,「専用のインフラが無くても動作する」という P2P システムの価値を最大化するため，データ展開時の需要に対応できないという P2P システムが抱える問題の解決を行った．

現在の P2P システムにおいては，データの発見から取得までがユーザ任せであり，このような問題が顕在化することは，希である．しかし，インターネットの利用形態の多様化により，大容量・高品質なデータを配信する際に P2P システムが利用される機会は多くなると考えられる．そのような場合に，本研究の成果により，スムーズなデータ展開を行うことができれば，データ配信プラットフォームとしての P2P オーバーレイネットワークの応用範囲はさらに広がり，インターネットの新しい可能性を開拓できると考えている．

謝辞

本論文の作成にあたり，ご指導頂いた慶應義塾大学環境情報学部教授村井純博士，同学部教授徳田英幸博士，同学部教授中村修博士，同学部准教授楠本博之博士，同学部准教授高汐一紀博士，同学部准教授三次仁博士，同学部准教授植原啓介博士，同学部専任講師重近範行博士，同学部専任講師中澤仁博士，同学部専任講師 Rodney D.Van Meter III 博士，同学部教授武田圭史博士に感謝致します．

また，絶えず御指導と御助言を頂きました慶應義塾大学政策・メディア研究科特別研究講師，斉藤賢爾博士に感謝致します．

そして本研究を進めていく上で，様々な励ましと助言，お手伝いをいただきました，村井研究室 OB る中村友一氏，金井瑛氏，奥村祐介氏，遠峰隆史氏，海崎良氏，石原知洋氏，慶應義塾大学 SFC 研究所上席所員水谷正慶氏，慶應義塾大学政策・メディア研究科後期博士課程岡田耕司氏，空閑洋平氏，堀場勝広氏，田崎創氏，工藤紀篤氏，久松剛氏，松園和久氏，松谷健史氏，同研究科修士課程永山翔太氏，波多野敏明氏，上原雄貴氏，重松邦彦氏，山口修平氏に感謝致します．同大学総合政策学部澁田拓也氏，小澤みゆき氏，鴻野弘明氏，同大学環境情報学部中村遼氏，三部剛義氏，中村尚生氏，山岸祐大氏，澤田暖氏，鵜飼佑氏，梶原浩紀氏，Do Thi Thuy Van 氏，中島明日香氏，藤原龍氏，碓井利宣氏と徳田・村井・楠本・中村・高汐・重近・バンミーター・植原・三次・中澤・武田合同研究プロジェクトの皆様に感謝致します．

共に修士論文を執筆した，慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科，六田佳祐氏，峯木厳氏，鈴木詩織氏，江村桂吾氏に感謝致します．

最後に，大学入学から大学院の 6 年間に渡る研究生活で，私を支え続けてくれた家族に心から感謝致します．

以上を持って，謝辞といたします．

参考文献

[1] YouTube. http://www.youtube.com/.

[2] Ustream. http://www.ustream.tv/.

[3] salesforce.com. http://www.salesforce.com/.

[4] Amazon Web Services. http://aws.amazon.com/.

[5] Microsoft Windows Azure. http://www.microsoft.com/azure/.

[6] MobileMe. http://www.apple.com/mobileme/.

[7] P. Mell and T. Grance. The NIST Definition of Cloud Computing. Version 15. *National Institute of Standards and Technology*, 2009.

[8] Gnutella Protocol Specification. http://wiki.limewire.org/index.php?title=GDF.

[9] Isamu Kaneko. *The Technology of Winny.* ASCII, October 2005.

[10] Share. Freenet:http://127.0.0.1:8888/SSK@szGkEWGmpXKoQHqsu9ubZze-kOgPAgM/CAT/17//.

[11] Ion Stoica, Robert Morris, David Karger, M. Frans Kaashoek, and Hari Balakrishnan. Chord: A scalable peer-to-peer lookup service for internet applications. In *SIGCOMM '01: Proceedings of the 2001 conference on Applications, technologies, architectures, and protocols for computer communications*, pages 149–160, New York, NY, USA, 2001. ACM.

[12] Sylvia Ratnasamy, Paul Francis, Mark Handley, Richard Karp, and Scott Schenker. A scalable content-addressable network. *SIGCOMM Comput. Commun. Rev.*, 31(4):161–172, 2001.

[13] Ben Y. Zhao, John D. Kubiatowicz, and Anthony D. Joseph. Tapestry: An infrastructure for fault-tolerant wide-area location and. Technical report, Berkeley, CA, USA, 2001.

[14] A. Rowstron and P. Druschel. Pastry: Scalable, decentralized object location, and routing for large-scale peer-to-peer systems. In *Middleware 2001*, pages 329–350. Springer, 2001.

[15] Petar Maymounkov and David Mazieres. Kademlia: A peer-to-peer information system based on the xor metric. pages 53–65, 2002.

[16] S. Saroiu, P.K. Gummadi, S.D. Gribble, et al. A measurement study of peer-to-peer file sharing systems. In *proceedings of Multimedia Computing and Networking*, volume 2002, page 152. Citeseer, 2002.

[17] Open Chord. `http://open-chord.sourceforge.net/`.

[18] jxta-meteor. `https://jxta-meteor.dev.java.net/`.

[19] FreePastry. `http://www.freepastry.org/FreePastry/`.

[20] Khashmir. `http://khashmir.sourceforge.net/`.

[21] BitTorrent. `http://www.bittorrent.com/`.

[22] シェアキャスト 2 プラス. `http://scast.tv/sc2plus/`.

[23] SkeedTools.com. `http://www.skeedtools.com/`.

[24] 吉田 紀彦 山口 拓也, 松本倫 子. コンテンツ類似度に基づく p2p ネットワークの動的再構成. **マルチメディア分散協調とモバイル・シンポジウム** *2010* **論文集**, *pp.2009-2014*, July, 2010.

[25] E.M. Rogers. *Diffusion of innovations*. Free Pr, 1995.

[26] オリコン株式会社. `http://www.oricon.jp/`.

[27] オリコン・リサーチ株式会社 EMO 事業部. *ORICON* **エンタメ・マーケット白書** *2009*. オリコン・エンタテインメント, 3 月 2010.

[28] Amazon.co.jp. `http://www.amazon.co.jp/`.

[29] Daylight. `http://sourceforge.net/projects/daylight/`.

[30] H.J. Kang, E. Chan-Tin, N.J. Hopper, and Y. Kim. Why Kad lookup fails. In *Peer-to-Peer Computing, 2009. P2P'09. IEEE Ninth International Conference on*, pages 121–130. IEEE, 2009.

[31] Schwarz T. Schafer R., Wiegan T. *The emerging h.264/avc standard*, 2003.

[32] 首藤一幸 長尾洋也. 柔軟な経路表によるオーバレイネットワークのルーティング方式. 2010.

[33] D.R. Karger and M. Ruhl. Diminished Chord: A protocol for heterogeneous subgroup formation in peer-to-peer networks. *Peer-to-Peer Systems III*, pages 288–297, 2005.

[34] Y. Zhang, D. Li, L. Chen, and X. Lu. Flexible Routing in Grouped DHTs. In *Eighth International Conference on Peer-to-Peer Computing (P2P'08)*, pages 109–118. IEEE, 2008.

[35] P. Yalagandula and M. Dahlin. Administrative autonomy in structured overlays. *IEEE IPTPS*, 2006.

付 録A　評価に使用したサンプルデータ

本章では，7章で使用したサンプルデータについて概観する．

A.1 DVD Top 500

DVD Top 500を表A.1に示す．

表A.1: 2009 DVD Top 500

順位	売り上げ	売り上げ割合	タイトル
1	841,203	3.82%	崖の上のポニョ
2	590,642	2.68%	5 × 10 All the BEST! CLIPS 1999-2009
3	428,256	1.94%	ARASHI AROUND ASIA 2008 in TOKYO
4	358,172	1.62%	花より男子ファイナル プレミアム・エディション
5	339,495	1.54%	EXILE LIVE TOUR ”EXILE PERFECT LIVE 2008 ″
6	288,742	1.31%	EXILE LIVE TOUR 2009 THE MONSTER
7	269,021	1.22%	SMAP 2008 super.modern.artistic.performance tour
8	257,365	1.17%	namie amuro BEST FICTION TOUR 2008-2009
9	249,884	1.13%	関ジャニ∞ TOUR 2 ∞ 9 PUZZLE ∞ show ドキュメント盤
10	232,758	1.06%	おくりびと
11	231,398	1.05%	ハリー・ポッターと謎のプリンス 特別版（2枚組）
12	211,409	0.96%	KAT-TUN LIVE TOUR 2008 QUEEN OF PIRATES
13	202,223	0.92%	4TH LIVE TOUR 2009-THE SECRET CODE-FINAL IN TOKYO DOME
14	199,257	0.90%	ハリー・ポッターと謎のプリンス (1枚組)
15	198,935	0.90%	レッドクリフ Part I スタンダード・エディション
16	198,897	0.90%	ライヴ・イン・ブカレスト
17	189,507	0.86%	B ’z LIVE-GYM Pleasure 2008-GLORY DAYS-
18	179,020	0.81%	B ’z LIVE-GYM Hidden Pleasure ～Typhoon No.20～
19	162,728	0.74%	NEWS LIVE DIAMOND 【初回生産限定仕様】
20	162,559	0.74%	クローズZERO II スタンダード・エディション
21	162,379	0.74%	ROOKIES -卒業- LAST DVD ALBUM （初回生産限定商品）
22	157,933	0.72%	ダークナイト 特別版
23	157,379	0.71%	Mr.Children Tour 2009 ～終末のコンフィデンスソングス～
24	152,319	0.69%	レッドクリフ Part II -未来への最終決戦- スタンダード・エディション

25	143,827	0.65%	KinKi you DVD
26	137,977	0.63%	NUMBER ONES
27	136,713	0.62%	人志松本のすべらない話 其之伍 初回限定盤
28	130,409	0.59%	昭和八十三年度! ひとり紅白歌合戦
29	130,001	0.59%	ビデオ・グレイテスト・ヒッツ〜ヒストリー
30	127,284	0.58%	アメトーーク DVD1
31	122,262	0.55%	ヘキサゴン ファミリーコンサート 2008 WE LIVE ヘキサゴン (Deluxe Version)
32	121,373	0.55%	バイオハザード ディジェネレーション コレクターズ・エディション
33	115,079	0.52%	ハンコック エクステンデッド・コレクターズ・エディション
34	113,495	0.51%	ターミネーター 4 コレクターズ・エディション
35	110,998	0.50%	アメトーーク DVD3
36	110,762	0.50%	ハムナプトラ 3 呪われた皇帝の秘宝 リミテッド・バージョン
37	110,085	0.50%	セックス・アンド・ザ・シティ2 [ザ・ムービー] （1 枚組）
38	109,026	0.49%	ウォンテッド リミテッド・バージョン
39	108,318	0.49%	アメトーーク DVD2
40	104,481	0.47%	Hey!Say!Jump-ing Tour ’08- ’09
41	102,523	0.46%	HISTORY in JAPAN Vol.4
42	102,492	0.46%	ハリー・ポッターと不死鳥の騎士団
43	102,485	0.46%	Perfume 『BUDOUKaaaaaaaaaaN!!!!!』
44	101,934	0.46%	20 世紀少年 第 1 章 終わりの始まり 通常版
45	98,281	0.45%	水曜どうでしょう 第 11 弾 桜前線捕獲大作戦/十勝二十番勝負/サイコロ 5 ?キングオブ深夜バス?
46	97,522	0.44%	ターミネーター：サラ・コナー クロニクルズ 〈ファースト・シーズン〉 Vol.1
47	95,583	0.43%	水曜どうでしょう 第 12 弾 香港大観光旅行/門別沖釣りバカ対決/北極圏突入 ?アラスカ半島 620 マイル?
48	95,565	0.43%	ウォーリー
49	92,689	0.42%	綾小路きみまろ 爆笑!エキサイトライブビデオ 第 3 集
50	91,395	0.41%	007 ／ 慰めの報酬 （2 枚組特別編） 〔初回生産限定〕
51	87,425	0.40%	となりのトトロ
52	85,523	0.39%	ダウンタウンのガキの使いやあらへんで!! 8 絶対に笑ってはいけない高校 (ハイスクール)+名作＆トーク集
53	85,136	0.39%	Koda Kumi Live Tour 2009 〜TRICK〜
54	84,965	0.39%	真夏の大感謝祭 LIVE(完全生産限定盤)
55	84,337	0.38%	マンマ・ミーア! 【VALUE PRICE 1800 円】
56	84,312	0.38%	天使と悪魔　コレクターズ・エディション
57	82,762	0.38%	ヒストリー・オン・フィルム VOLUME II
58	82,258	0.37%	ムーンウォーカー
59	79,653	0.36%	All About 東方神起 Season 3
60	76,978	0.35%	アメトーーク DVD5
61	76,544	0.35%	ayumi hamasaki ASIA TOUR 2008 〜10th Anniversary〜

62	76,419	0.35%	アイアンマン デラックス・コレクターズ・エディション (2 枚組)
63	76,097	0.35%	銀魂 ジャンプアニメツアー 2008 & 2005
64	76,075	0.35%	ハイスクール・ミュージカル/ザ・ムービー
65	75,153	0.34%	KOBUKURO FAN FESTA 2008〜10 YEARS SPECIAL!!!!
66	75,143	0.34%	ヤッターマン“ てんこ盛り DVD ”
67	74,952	0.34%	いないいないばぁっ! 〜おひさまとダンス〜
68	74,618	0.34%	アメトーーク DVD4
69	73,854	0.33%	人志松本のすべらない話ザ・ゴールデン 2 (通常盤)
70	73,345	0.33%	ダウンタウンのガキの使いやあらへんで!!(祝)20 周年記念 DVD 永久保存版 (12)(罰) 絶対に笑ってはいけない病院 24 時
71	73,012	0.33%	ayumi hamasaki PREMIUM COUNTDOWN LIVE 2008-2009 A
72	72,479	0.33%	クローズ ZERO II プレミアム・エディション
73	72,132	0.33%	アメトーーク DVD6
74	71,146	0.32%	DECADE プレミアムエディション (完全限定生産)
75	70,881	0.32%	地球が静止する日 ＜2 枚組特別編＞〔初回生産限定〕
76	69,179	0.31%	ウォーリー 初回限定 2-Disc・スペシャル・エディション (初回限定)
77	68,487	0.31%	Ringo EXPO 08
78	67,215	0.30%	NHK おかあさんといっしょ最新ソングブック あっちこっちマーチ
79	64,980	0.29%	20th Anniversary DREAMS COME TRUE CONCERT TOUR 2009“ ドリしてます? ”(初回限定盤)
80	64,028	0.29%	3rd LIVE TOUR 2008〜T〜
81	61,783	0.28%	劇場版ポケットモンスター ダイヤモンド・パール「ギラティナと氷空の花束 シェイミ」
82	61,331	0.28%	ティンカー・ベル
83	61,138	0.28%	劇場版 「空の境界」 伽藍の洞 【完全生産限定版】
84	60,719	0.28%	劇場版 「空の境界」 矛盾螺旋 【完全生産限定版】
85	60,487	0.27%	ドロップ スタンダード・エディション
86	60,353	0.27%	MOVIE12/UNICORN TOUR 2009 蘇える勤労
87	59,240	0.27%	劇場版「空の境界」 忘却録音 【完全生産限定版】
88	58,566	0.27%	ショーシャンクの空に
89	58,494	0.27%	’09 WORLD BASEBALL CLASSIC TM 日本代表 V2 への軌跡 [期間限定生産]
90	57,857	0.26%	ダイ・ハード 4.0
91	57,677	0.26%	DVD「ap bank fes ’08」
92	57,571	0.26%	アイ・アム・レジェンド 特別版 (2 枚組)
93	57,179	0.26%	ダウンタウンのガキの使いやあらへんで!!(祝)20 周年記念 DVD 永久保存版 (13)(話) 爆笑革命伝!傑作トーク集!!+松本人志 挑戦シリーズ!
94	56,597	0.26%	007 カジノ・ロワイヤル デラックス・コレクターズ・エディション (2 枚組)

95	56,594	0.26%	レッドクリフ Part I & II スペシャル・ツインパック
96	55,050	0.25%	20 世紀少年 (第 2 章) 最後の希望 通常版
97	54,776	0.25%	ターミネーター:サラ・コナー クロニクルズ 〈セカンド・シーズン〉 Vol.1
98	54,561	0.25%	ジュニア千原のすべらない話 2
99	54,390	0.25%	つみきのいえ (pieces of love Vol.1)
100	53,933	0.24%	ランボー 最後の戦場 コレクターズ・エディション
101	53,766	0.24%	カンフー・パンダ スペシャル・エディション
102	52,974	0.24%	容疑者 X の献身 スタンダード・エディション
103	51,977	0.24%	SUMMER TOUR 2007 FINAL Time-コトバノチカラ-
104	51,551	0.23%	NHK いないいないばあっ!〜こんにちは!ったら ラッタンタン
105	51,513	0.23%	劇場版「空の境界」殺人考察 (後) 【完全生産限定版】
106	51,399	0.23%	ドラゴン・キングダム プレミアム・エディション
107	51,059	0.23%	ターミネーター : サラ・コナー クロニクルズ 〈ファースト・シーズン〉 コレクターズ・ボックス
108	50,810	0.23%	。ほっしゃんのすべらない話
109	50,134	0.23%	風伝説 〜濡れたまんまでイッちゃって TOUR'09〜
110	49,763	0.23%	ゲームセンター CX DVD-BOX5
111	49,277	0.22%	GOEMON
112	48,816	0.22%	とってもええぞう
113	48,551	0.22%	DANGEROUS〜ザ・ショート・フィルム・コレクション
114	48,247	0.22%	モンスターズ・インク
115	47,942	0.22%	V6 LIVE TOUR 2008 VIBES【初回生産限定】(ジャケット A)
116	46,795	0.21%	2008.09.07 STUDIO COAST
117	45,636	0.21%	隠し砦の三悪人 THE LAST PRINCESS スペシャル・エディション (3 枚組)
118	44,201	0.20%	LIVE IN PARIS
119	44,105	0.20%	2nd LIVE TOUR 2007 〜Five in the Black〜〈通常盤〉
120	44,081	0.20%	オードリー DVD
121	43,679	0.20%	天空の城ラピュタ
122	43,290	0.20%	ハリー・ポッターと炎のゴブレット
123	43,257	0.20%	ダ・ヴィンチ・コード デラックス・コレクターズ・エディション (2 枚組)
124	43,166	0.20%	バイオハザード II アポカリプス デラックス・コレクターズ・エディション
125	42,993	0.19%	デトロイト・メタル・シティ スタンダード・エディション
126	42,694	0.19%	CHRONICLE 4
127	41,807	0.19%	トワイライト〜初恋〜 スタンダード・エディション
128	41,770	0.19%	オーシャンズ 13 特別版 (2 枚組)
129	41,589	0.19%	パコと魔法の絵本 通常版
130	41,252	0.19%	大輔宮川のすべらない話 2
131	41,225	0.19%	魔女の宅急便
132	40,918	0.19%	CELEBRATION
133	40,805	0.19%	モヤモヤさまぁ〜ず 2 DVD-BOX(VOL.4、VOL.5)

134	40,699	0.18%	内村プロデュース～円熟紀
135	39,943	0.18%	UVERworld 2008 Premium LIVE at 日本武道館 (初回生産限定盤)
136	39,758	0.18%	24 -TWENTY FOUR- リデンプション
137	39,259	0.18%	スカイ・クロラ
138	39,063	0.18%	イーグル・アイ スペシャル・エディション (2 枚組)
139	38,783	0.18%	DOCUMENTARY FILMS Trans ASIA via PARIS
140	38,629	0.18%	【初回生産限定 [特典 DVD 付 4 枚組]】20th Century LIVE TOUR 2009 HONEY HONEY HONEY/We are Coming Century Boys LIVE Tour 2009
141	38,561	0.17%	ウイ・アー・ザ・ワールド 20 周年アニヴァーサリィ
142	38,118	0.17%	ハリー・ポッターと不死鳥の騎士団 特別版 (3 枚組)
143	37,765	0.17%	コバヤシケンドーのすべらない話
144	37,745	0.17%	244 ENDLI-x / エンドリケリー LIVE DVD
145	37,348	0.17%	ドロップ スペシャル・エディション
146	37,109	0.17%	モヤモヤさまぁ～ず 2 VOL.6 ゴールデン常磐線 SP &シンガポール [DVD]
147	36,134	0.16%	デス・レース 【VALUE PRICE 1800 円】
148	36,047	0.16%	JAMBOREE TOUR 2009 ～さざなみ OTR カスタム at さいたまスーパーアリーナ～(初回限定盤)
149	36,024	0.16%	容疑者 X の献身 スペシャル・エディション
150	36,023	0.16%	スター・ウォーズ / クローン・ウォーズ 特別版
151	35,751	0.16%	大決戦!超ウルトラ 8 兄弟 (通常版)
152	35,106	0.16%	VAMPS LIVE 2008
153	35,091	0.16%	TOKYO STAR Tour 2008
154	34,914	0.16%	KYOSUKE HIMURO 20th ANNIVERSARY TOUR 2008 JUST MOVIN'ON-MORAL～PRESENT-
155	34,427	0.16%	スタンド・バイ・ミー コレクターズ・エディション
156	34,401	0.16%	機動戦士ガンダム 00 セカンドシーズン 1
157	34,383	0.16%	蛇にピアス
158	34,236	0.16%	内村プロデュース～俺チョイス 三村マサカズ～俺チョイス
159	34,122	0.15%	クローズ ZERO スタンダード・エディション
160	34,087	0.15%	ヱヴァンゲリヲン新劇場版:序 (EVANGELION:1.11)
161	34,051	0.15%	ARASHI AROUND ASIA + in DOME【スタンダード・パッケージ版】
162	33,906	0.15%	劇場版 天元突破グレンラガン 螺巌篇 【完全生産限定版】
163	33,798	0.15%	プラダを着た悪魔 (特別編)
164	33,689	0.15%	ベンジャミン・バトン 数奇な人生 特別版 (2 枚組)
165	33,491	0.15%	COMPLETE CLIPS 1999-2008
166	33,350	0.15%	内村プロデュース～俺チョイス 内村光良～俺チョイス
167	33,297	0.15%	AWAKEVE TOUR 09
168	32,889	0.15%	内村プロデュース～俺チョイス 大竹一樹～俺チョイス
169	32,776	0.15%	NHK いないいないばあっ! おそとであそぼ ～はる・なつ・あき・ふゆ～
170	32,688	0.15%	ハプニング (特別編)
171	32,629	0.15%	マダガスカル 2 スペシャル・エディション

172	31,991	0.15%	私は貝になりたい スタンダード・エディション
173	31,899	0.14%	ナルニア国物語/第 2 章:カスピアン王子の角笛 2-Disc・スペシャル・エディション
174	31,849	0.14%	ワルキューレ プレミアム・エディション
175	31,822	0.14%	インクレディブル・ハルク デラックス・コレクターズ・エディション (2 枚組)
176	31,785	0.14%	Perfume First Tour 『GAME』
177	31,782	0.14%	あらびき団 第 1 回本公演
178	31,470	0.14%	アンダーワールド ビギンズ コレクターズ・エディション
179	31,453	0.14%	横浜・淡路ロマンスポルノ '08〜10 イヤーズ ギフト〜LIVE IN AWAJISHIMA
180	31,265	0.14%	インディ・ジョーンズ/クリスタル・スカルの王国 スペシャル・コレクターズ・エディション (2 枚組)
181	31,084	0.14%	ターミネーター:サラ・コナー クロニクルズ 〈セカンド・シーズン〉 コレクターズ・ボックス 1
182	31,019	0.14%	ダウンタウンのガキの使いやあらへんで!! (祝) 通算 300 万枚突破記念 DVD(14)(負) 大メインクライマックス 2008 山崎 VS モリマン 炎のファイナルリベンジマッチ
183	30,921	0.14%	グラン・トリノ
184	30,726	0.14%	くりぃむナントカ Vol.1
185	30,507	0.14%	準一河本のすべらない話
186	30,494	0.14%	劇場版 さらば仮面ライダー電王 ファイナル・カウントダウン コレクターズパック
187	30,409	0.14%	ドキュメント of ROOKIES -卒業-
188	30,313	0.14%	ザ・マジックアワー スタンダード・エディション
189	30,127	0.14%	ウサビッチ シーズン 2
190	30,021	0.14%	ROCK'N'ROLL IN TOKYO DOME
191	29,721	0.13%	くりぃむナントカ Vol.2
192	29,408	0.13%	DJ KAORI 'S INMIX DVD 2
193	29,396	0.13%	ドラゴンボール EVOLUTION (特別編)
194	29,360	0.13%	YUKI concert New Rhythm Tour 2008
195	29,354	0.13%	PLAYZONE2009 太陽からの手紙
196	29,328	0.13%	魔王
197	29,169	0.13%	内村プロデュース〜俺チョイス 出川哲朗【完全生産限定盤】
198	28,948	0.13%	USAVICH Season3 / ウサビッチ シーズン 3
199	28,869	0.13%	お台場探偵羞恥心 ヘキサゴン殺人事件 (限定版)
200	28,861	0.13%	くりぃむナントカ Vol.3
201	28,485	0.13%	東方神起 HISTORY in JAPAN Vol.3
202	28,203	0.13%	スター・トレック スペシャル・コレクターズ・エディション
203	28,027	0.13%	ヘタリア Axis Powers vol.1【初回限定版】
204	27,827	0.13%	ガンダム OP/ED COLLECTION Volume 1 -20th Century- 【2010 年 3 月 31 日までの期間限定生産】
205	27,472	0.12%	もののけ姫
206	27,392	0.12%	スノー・バディーズ 小さな 5 匹の大冒険
207	27,321	0.12%	Summer Concert 2004 「いざッ、Now」

208	27,253	0.12%	ヘタリア Axis Powers vol.2【初回限定版】
209	27,242	0.12%	プリズン・ブレイク　ファイナル・シーズン　DVD コレクターズ BOX1 ＜初回生産限定版＞
210	27,239	0.12%	涼宮ハルヒの憂鬱 4 笹の葉ラプソディ (第 1 巻) 限定版
211	27,119	0.12%	余命 1ヶ月の花嫁 スタンダード・エディション
212	27,050	0.12%	コードギアス 反逆のルルーシュ R2 volume09¡最終巻¿
213	26,951	0.12%	ICHI スタンダード・エディション
214	26,709	0.12%	ソウ 5 DTS【アンレイテッド】エディション
215	26,552	0.12%	252 生存者あり
216	26,546	0.12%	劇場版 BLEACH Fade to Black 君の名を呼ぶ (完全生産限定版)
217	26,494	0.12%	1st LIVE TOUR 2006～Heart
218	26,422	0.12%	レオン 完全版 アドバンスト・コレクターズ・エディション
219	26,144	0.12%	コードギアス 反逆のルルーシュ R2 volume05
220	26,066	0.12%	ハリー・ポッターとアズカバンの囚人 特別版
221	25,350	0.11%	ヘタリア Axis Powers vol.3【初回限定版】
222	25,327	0.11%	センター・オブ・ジ・アース 3D プレミアム・エディション (初回限定生産)
223	25,255	0.11%	コードギアス 反逆のルルーシュ R2 volume06
224	25,210	0.11%	劇場版 BLEACH Fade to Black 君の名を呼ぶ (完全生産限定版)
225	25,209	0.11%	ホリデイ 【プレミアム・ベスト・コレクション￥1800】
226	25,207	0.11%	ナイト ミュージアム 2 (特別編)
227	25,155	0.11%	ジュニア千原と大輔宮川のすべらない話
228	25,071	0.11%	スパイダーマン TM3 デラックス・コレクターズ・エディション (2 枚組)
229	25,050	0.11%	クライマーズ・ハイ デラックス・コレクターズ・エディション
230	25,037	0.11%	コードギアス 反逆のルルーシュ R2 volume07
231	25,013	0.11%	内村プロデュース～俺チョイス ふかわりょう【完全生産限定盤】
232	24,838	0.11%	20th Century LIVE TOUR 2008 オレじゃなきゃ、キミじゃなきゃ【初回生産限定】(ジャケット A)
233	24,790	0.11%	ターミネーター：サラ・コナー クロニクルズ 〈セカンド・シーズン〉 コレクターズ・ボックス 2
234	24,788	0.11%	NON STYLE LIVE 2008 in 6 大都市 ～ダメ男 vs ダテ男～
235	24,755	0.11%	爆笑!エキサイトライブビデオ 第 2 集
236	24,755	0.11%	化物語　第一巻 / ひたぎクラブ 【完全生産限定版】
237	24,735	0.11%	ハリー・ポッターと秘密の部屋 特別版
238	24,718	0.11%	ヘタリア Axis Powers vol.4【初回限定版】
239	24,650	0.11%	コードギアス 反逆のルルーシュ R2 volume08
240	24,638	0.11%	ウサビッチ シーズン 1
241	24,612	0.11%	ハンコック エクステンデッド・コレクターズ・エディション
242	24,603	0.11%	MW - ムウ -
243	24,517	0.11%	トランスポーター

244	24,459	0.11%	ハッピーフライト スタンダードクラス・エディション
245	24,411	0.11%	ヘルボーイ ゴールデン・アーミー リミテッド・バージョン
246	24,406	0.11%	プラダを着た悪魔 (特別編)
247	24,279	0.11%	ガンダム 30th アニバーサリーコレクション 機動戦士ガンダム 逆襲のシャア [2010 年 7 月 23 日までの期間限定生産]
248	24,138	0.11%	ワールド・オブ・ライズ 特別版
249	24,100	0.11%	ハリー・ポッターと賢者の石 特別版
250	24,081	0.11%	内村プロデュース〜俺チョイス TIM〜俺チョイス
251	23,970	0.11%	交響詩篇エウレカセブン ポケットが虹でいっぱい
252	23,942	0.11%	風の谷のナウシカ
253	23,906	0.11%	トランスポーター 2
254	23,558	0.11%	Sound Horizon 6th Story Concert「Moira」〜其れでも、お征きなさいよ仔等よ〜LIVE DVD 通常盤
255	23,309	0.11%	綾小路きみまろ 爆笑!エキサイトライブビデオ 最近、あなたは腹の底から笑ったことがありますか?
256	23,288	0.11%	黒執事 I 【完全生産限定版】
257	23,196	0.11%	10TH LIVE CIRCUIT ”ROYAL STRAIGHT FLUSH” LIVE IN YOYOGI DAIICHI TAIIKUKAN
258	23,121	0.10%	How’s it going ? Summer Concert 2003
259	23,105	0.10%	GO!5!KAELAND
260	23,097	0.10%	G.I. ジョー
261	23,095	0.10%	千と千尋の神隠し (通常版)
262	22,849	0.10%	性的ヒーリング〜其ノ弐〜
263	22,831	0.10%	機動戦士ガンダム 00 セカンドシーズン 2
264	22,745	0.10%	ザ・ローリング・ストーンズ シャイン・ア・ライト デラックス版
265	22,669	0.10%	ライヴ・アット・ロニー・スコッツ・クラヴ
266	22,596	0.10%	カーズ
267	22,572	0.10%	イーグル・アイ スペシャル・エディション (2 枚組)
268	22,557	0.10%	化物語 第二巻 / まよいマイマイ (完全生産限定版)
269	22,491	0.10%	ウイ・アー・ザ・ワールド 20 周年アニヴァーサリィ
270	22,402	0.10%	20 世紀少年 第 1 章 終わりの始まり 豪華版 (生産限定)
271	22,370	0.10%	C × D × G no ARASHI! Vol.1
272	22,255	0.10%	CLANNAD AFTER STORY 8 (初回限定版)
273	22,064	0.10%	the motion picture tour 2009 宇宙一周旅行
274	22,054	0.10%	機動戦士ガンダム 00 セカンドシーズン 3
275	21,973	0.10%	ウォッチメン　スペシャル・コレクターズ・エディション
276	21,959	0.10%	ゴッドファーザー PartI ¡デジタル・リストア版¿
277	21,766	0.10%	K-20 怪人二十面相・伝 通常版
278	21,746	0.10%	録歌選 虹
279	21,740	0.10%	ゲゲゲの鬼太郎 千年呪い歌 スタンダード・エディション
280	21,735	0.10%	ジェネラル・ルージュの凱旋
281	21,660	0.10%	ダークナイト 特別版
282	21,209	0.10%	氷川きよしスペシャルコンサート 2008 きよしこの夜 Vol.8
283	21,203	0.10%	ベオウルフ/呪われし勇者 劇場版 (2 枚組)
284	21,034	0.10%	ROCK’N’ROLL SHOW 2008

285	21,014	0.10%	機動戦士ガンダム 00 セカンドシーズン 7 ¡最終巻¿
286	21,000	0.10%	ガンダム OP/ED COLLECTION Volume 2¡最終巻¿ -21st Century- 【2010 年 3 月 31 日までの期間限定生産】
287	20,945	0.09%	ヘタリア Axis Powers vol.5【初回限定版】
288	20,901	0.09%	化物語 第三巻 / するがモンキー (完全生産限定版)
289	20,685	0.09%	幸せのレシピ 特別版
290	20,612	0.09%	感染列島 スタンダード・エディション
291	20,610	0.09%	大塚 愛【LOVE IS BORN】?5th Anniversary 2008? at Osaka-Jo Yagai Ongaku-Do on 10th of September 2008【通常盤】
292	20,554	0.09%	トップガン
293	20,483	0.09%	相棒シリーズ　鑑識・米沢守の事件簿 （期間限定出荷）
294	20,478	0.09%	CLANNAD AFTER STORY 2 (初回限定版)
295	20,457	0.09%	劇場版 NARUTO -ナルト- 疾風伝 【完全生産限定版】
296	20,434	0.09%	アンパンマンとはじめよう! お歌と手あそび編 ステップ 1 元気 100 倍! おゆうぎしようね
297	20,254	0.09%	機動戦士ガンダム 00 セカンドシーズン 4
298	20,208	0.09%	HEROES/ヒーローズ シーズン 3 Vol.1
299	20,204	0.09%	スターウォーズ Prequel Trilogy
300	19,968	0.09%	ゴッドファーザー PartII ¡デジタル・リストア版¿
301	19,929	0.09%	007 カジノ・ロワイヤル デラックス・コレクターズ・エディション (2 枚組)
302	19,928	0.09%	機動戦士ガンダム 00 セカンドシーズン 5
303	19,874	0.09%	CLANNAD AFTER STORY 3 (初回限定版)
304	19,838	0.09%	デトロイト・メタル・シティ スペシャル・エディション
305	19,654	0.09%	マクロス F(フロンティア) 5
306	19,611	0.09%	機動戦士ガンダム 00 セカンドシーズン 6
307	19,550	0.09%	CLANNAD AFTER STORY 4 (初回限定版)
308	19,458	0.09%	忌野清志郎 完全復活祭 日本武道館
309	19,426	0.09%	テニスの王子様 OVA ANOTHER STORY 〜過去と未来のメッセージ Vol.2¡最終巻¿
310	19,384	0.09%	All About 東方神起
311	19,305	0.09%	マクロス F(フロンティア) 9 ¡最終巻¿
312	19,280	0.09%	act I 【初回生産限定盤】
313	19,260	0.09%	笑う犬 2008 秋 DVD-BOX
314	19,147	0.09%	アンジェリーナ・ジョリー サイボーグ II
315	19,145	0.09%	にゃんこ THE MOVIE 3
316	19,145	0.09%	涼宮ハルヒの憂鬱 5.142857 (第 2 巻) 限定版
317	19,128	0.09%	人志松本のすべらない話 ザ・ゴールデン 通常盤
318	19,121	0.09%	CLANNAD AFTER STORY 7 (初回限定版)
319	18,919	0.09%	HERO 特別編
320	18,907	0.09%	マクロス F(フロンティア) 6
321	18,875	0.09%	プリズン・ブレイク ファイナル・シーズン DVD コレクターズ BOX2 (初回生産限定版)
322	18,866	0.09%	少年メリケンサック スタンダード・エディション [DVD]
323	18,778	0.09%	CLANNAD AFTER STORY 6 (初回限定版)

324	18,590	0.08%	パコと魔法の絵本 特別版 (2 枚組)
325	18,563	0.08%	CLANNAD AFTER STORY 5 (初回限定版)
326	18,440	0.08%	ニュー・シネマ・パラダイス 完全オリジナル版
327	18,369	0.08%	ファインディング・ニモ
328	18,337	0.08%	炎神戦隊ゴーオンジャー VS ゲキレンジャー
329	18,297	0.08%	w-inds. Live Tour 2008 ”Seventh Ave.”
330	18,282	0.08%	映画プリキュアオールスターズ DX みんなともだちっ☆奇跡の全員大集合!【初回限定版】
331	18,255	0.08%	マクロス F(フロンティア) 7
332	18,217	0.08%	ガンダム 30th アニバーサリーコレクション 機動戦士ガンダム III めぐりあい宇宙編 [2010 年 7 月 23 日までの期間限定生産]
333	18,188	0.08%	歌のおにいさん
334	18,043	0.08%	トランスフォーマー スペシャル・コレクターズ・エディション
335	17,984	0.08%	ヘアスプレー
336	17,833	0.08%	いっしょにとれーにんぐ
337	17,822	0.08%	フェイク シティ　ある男のルール<特別編>
338	17,802	0.08%	テニスの王子様 OVA ANOTHER STORY 〜過去と未来のメッセージ Vol.1
339	17,767	0.08%	ゴッドファーザー PartIII ¡デジタル・リマスター版¿
340	17,758	0.08%	NANA MIZUKI LIVE FIGHTER-RED SIDE-
341	17,749	0.08%	ドリームガールズ スペシャル・コレクターズ・エディション
342	17,735	0.08%	ゴッドタン「芸人マジ歌選手権レボリューション」DVD
343	17,713	0.08%	ハリー・ポッターと炎のゴブレット
344	17,589	0.08%	劇場版 名探偵コナン 漆黒の追跡者 スペシャル・エディション
345	17,575	0.08%	マクロス F(フロンティア) 8
346	17,568	0.08%	L’EGOISTE
347	17,566	0.08%	坂本真綾 LIVE TOUR 2009 “ WE ARE KAZEYOMI! ”
348	17,551	0.08%	シンフォニー〜ライヴ・イン・ウィーン〜【DVD+CD】
349	17,508	0.08%	ファンタスティック・フォー:銀河の危機 (特別編/初回生産分限定特典ディスク付・2 枚組)
350	17,492	0.08%	川のささやき〜辻井伸行サントリーホール LIVE!
351	17,440	0.08%	流星の絆 DVD-BOX
352	17,421	0.08%	Mr.Children “ HOME ” TOUR 2007〜in the field〜
353	17,390	0.08%	NANA MIZUKI LIVE FIGHTER-BLUE SIDE-
354	17,313	0.08%	ドリームス オブ 東京ディズニーリゾート 25th アニバーサリーイヤー マジックコレクション
355	17,294	0.08%	ガンダム 30th アニバーサリーコレクション 機動戦士ガンダム I[2010 年 7 月 23 日までの期間限定生産]
356	17,162	0.08%	幸せのちから コレクターズ・エディション
357	17,081	0.08%	メイキング オブ クローズ ZEROII
358	17,073	0.08%	ベガスの恋に勝つルール (完全版)
359	17,038	0.08%	ザ・ワン スペシャル・エディション

360	17,000	0.08%	Quick Cut
361	16,999	0.08%	ガンダム 30th アニバーサリーコレクション 機動戦士ガンダム II 哀・戦士編 [2010 年 7 月 23 日までの期間限定生産]
362	16,988	0.08%	東方神起 HISTORY in JAPAN Vol.2
363	16,940	0.08%	鋼の錬金術師 FULLMETAL ALCHEMIST 1
364	16,913	0.08%	EXILE LIVE TOUR 2007 EXILE EVOLUTION(3 枚組)
365	16,888	0.08%	黒執事 II 【完全生産限定版】
366	16,862	0.08%	HY PACHINAI × 5 MAGGY HAKODE TOUR'08 & Nartyche
367	16,569	0.08%	300¡スリーハンドレッド¿特別版 (2 枚組)
368	16,563	0.08%	TSUBASA IMAI ☆ Dance and Rock ★ Tour'09【初回生産限定】(2DVD+CD)
369	16,543	0.08%	チェンジリング
370	16,512	0.07%	X-ファイル:真実を求めて (ディレクターズ・カット)
371	16,413	0.07%	TOUR08 THE ROSE TRIMS AGAIN(初回生産限定盤)
372	16,408	0.07%	チャーリーとチョコレート工場
373	16,381	0.07%	鋼の錬金術師 BOX SET-ARCHIVES- 【完全予約生産限定】
374	16,315	0.07%	銀魂 シーズン其ノ参 06 【完全生産限定版】
375	16,279	0.07%	劇場版 超・仮面ライダー電王&ディケイド NEO ジェネレーションズ 鬼ヶ島の戦艦 コレクターズパック
376	16,225	0.07%	地獄の黙示録 特別完全版
377	16,216	0.07%	涼宮ハルヒの憂鬱 5.285714 (第 3 巻) 限定版
378	16,199	0.07%	内村さまぁ〜ず vol.8
379	16,133	0.07%	大塚 愛 LOVE LETTER Tour 2009 〜チャンネル消して愛ちゃん寝る!〜
380	16,083	0.07%	『How did we feel then?』〜flumpool Tour 2009 "Unreal" Live at Shibuya Club Quattro〜
381	16,064	0.07%	スラムドッグ$ミリオネア
382	16,061	0.07%	THE SECRET
383	16,045	0.07%	All About 東方神起 Season 2
384	15,957	0.07%	映像作品集 5 巻〜live archives 2008〜
385	15,942	0.07%	AAA 3rd Anniversary Live 080922-080923 日本武道館 (スペシャル盤)
386	15,927	0.07%	硫黄島からの手紙 期間限定版
387	15,850	0.07%	tour 2005"JOKER"
388	15,844	0.07%	パイレーツ・オブ・カリビアン/ワールド・エンド 2-Disc・スペシャル・エディション
389	15,770	0.07%	ルパン三世 VS 名探偵コナン
390	15,765	0.07%	V.I.P.-HOT R & B/HIPHOP TRAX-DVD MIX
391	15,704	0.07%	おっぱいバレー
392	15,655	0.07%	チャットモンチー レストラン デザート
393	15,643	0.07%	銀魂 シーズン其ノ四 1(完全生産限定版)
394	15,589	0.07%	内村さまぁ〜ず vol.9
395	15,580	0.07%	ベンジャミン・バトン 数奇な人生 特別版 (2 枚組)
396	15,562	0.07%	ラーメンズ第 16 回公演『TEXT』

397	15,549	0.07%	バビロン A.D. (特別編)
398	15,541	0.07%	涼宮ハルヒちゃんの憂鬱とにょろ〜ん☆ちゅるやさん 最初 (第 1 巻)
399	15,514	0.07%	劇場版 さらば仮面ライダー電王 ファイナル・カウントダウン コレクターズパック
400	15,510	0.07%	ハッピーフライト ビジネスクラス・エディション（2 枚組）
401	15,487	0.07%	幸せになるための 27 のドレス (特別編)
402	15,485	0.07%	C × D × G no ARASHI! Vol.2
403	15,455	0.07%	銀魂 シーズン 其ノ参 08 【完全生産限定版】
404	15,438	0.07%	涼宮ハルヒの憂鬱 5.428571 (第 4 巻) 限定版
405	15,420	0.07%	20 世紀少年＜第 2 章＞ 最後の希望　豪華版（生産限定）
406	15,406	0.07%	銀魂 シーズン其ノ参 12(完全生産限定版)
407	15,366	0.07%	銀魂 シーズン其ノ参 05
408	15,322	0.07%	大塚 愛 LOVE LETTER Tour 2009 〜チャンネル消して愛ちゃん寝る!〜
409	15,293	0.07%	内村さまぁ〜ず vol.10
410	15,287	0.07%	ASKA SYMPHONIC CONCERT TOUR 2008“ SCENE ”
411	15,225	0.07%	D-WARS ディー・ウォーズ デラックス・コレクターズ・エディション
412	15,177	0.07%	余命 1 ヶ月の花嫁 メモリアル・エディション
413	15,172	0.07%	決定!ハロ☆プロ アワード ’09 〜エルダークラブ卒業記念スペシャル〜 Hello! Project 2009 Winter
414	15,127	0.07%	ラスト・ブラッド スペシャル・エディション
415	14,981	0.07%	モーニング娘。コンサートツアー 2008 秋〜リゾナント LIVE 〜
416	14,858	0.07%	機動戦士ガンダム 00 スペシャルエディション I ソレスタルビーイング
417	14,771	0.07%	九州男 with C & K LIVE TOUR 2009
418	14,709	0.07%	滝沢演舞城’08
419	14,680	0.07%	笑魂シリーズ ナイツ 「ナイツのヤホーで調べました」
420	14,627	0.07%	花より男子〜Boys Over Flowers DVD-BOX1 (5 枚組)
421	14,604	0.07%	Hey!Say!JUMP デビュー＆ファーストコンサート いきなり! in 東京ドーム
422	14,586	0.07%	マーリー 世界一おバカな犬が教えてくれたこと (特別編)
423	14,542	0.07%	大決戦!超ウルトラ 8 兄弟 メモリアルボックス (初回限定生産)
424	14,536	0.07%	ラブ・アクチュアリー 【プレミアム・ベスト・コレクション￥1800】
425	14,535	0.07%	ラーメンズ第 5 回公演『home』
426	14,517	0.07%	Mai Kuraki LIVE Tour 2008 “ touch Me! ”
427	14,440	0.07%	銀魂 シーズン其ノ参 13
428	14,418	0.07%	涼宮ハルヒちゃんの憂鬱とにょろ〜ん☆ちゅるやさん 次 (第 2 巻)
429	14,402	0.07%	AAA TOUR 2009-A DEPARTURE PARTY-
430	14,349	0.07%	トイ・ストーリー 3

431	14,323	0.06%	KYOSUKE HIMURO COUNTDOWN LIVE CROSSOVER 05-06 1st STAGE/2nd STAGE
432	14,303	0.06%	kuroyume the end CORKSCREW A GO GO! FINAL(通常盤)
433	14,183	0.06%	『LEGEND』
434	14,037	0.06%	モーニング娘。コンサートツアー 2009 春〜プラチナ 9 DISCO〜
435	14,032	0.06%	スパイダーマン TM3 デラックス・コレクターズ・エディション (2 枚組)
436	13,964	0.06%	涼宮ハルヒちゃんの憂鬱とにょろ〜ん☆ちゅるやさん DVD 最後 (第 3 巻)
437	13,953	0.06%	ガンダム 30th アニバーサリーコレクション 機動戦士ガンダム F91 [2010 年 7 月 23 日までの期間限定生産]
438	13,937	0.06%	FUNKY MONKEY BABYS 日本武道館 '09〜おまえ達との道〜
439	13,935	0.06%	相棒 -劇場版- 絶体絶命!42.195km 東京ビッグシティマラソン 豪華版 BOX (数量限定生産)
440	13,882	0.06%	平井堅/Ken Hirai Films Vol.10 FAKIN' POP TOUR 2008 初回生産限定盤
441	13,869	0.06%	メイちゃんの執事 DVD-BOX
442	13,859	0.06%	銀魂 シーズン 其ノ参 07
443	13,845	0.06%	ゴースト ニューヨークの幻 スペシャル・デラックス・エディション
444	13,837	0.06%	バック・トゥ・武道館
445	13,836	0.06%	花より男子〜Boys Over Flowers DVD-BOX2 (5 枚組)
446	13,817	0.06%	HEROES/ヒーローズ シーズン 3 DVD-BOX1
447	13,813	0.06%	ROOKIES (ルーキーズ) 裏 (うら)BOX
448	13,797	0.06%	黒執事 III 【完全生産限定版】
449	13,782	0.06%	P.S. アイラヴユー プレミアム・エディション
450	13,751	0.06%	ASKA CONCERT TOUR 2009 WALK
451	13,744	0.06%	銀魂 シーズン其ノ参 11
452	13,740	0.06%	ハンサム★スーツ スペシャル・エディション 初回限定チェンジング仕様
453	13,731	0.06%	ストライクウィッチーズ 限定版 第 4 巻
454	13,657	0.06%	花より男子〜Boys Over Flowers DVD-BOX3 (6 枚組)
455	13,642	0.06%	Hello!Project 2009 Winter ワンダフルハーツ公演〜革命元年〜/エルダークラブ公演〜Thank you for your LOVE!〜
456	13,593	0.06%	トロピック・サンダー/史上最低の作戦 ディレクターズ・カット 調子にのってこんなに盛り込んじゃいましたエディション
457	13,562	0.06%	スターシップ・トゥルーパーズ 3 デラックス・コレクターズ・エディション (2 枚組)
458	13,544	0.06%	銀魂 シーズン其ノ参 13
459	13,495	0.06%	ナイト ミュージアム (ボーナス DVD 付)
460	13,426	0.06%	ジャンパー (特別編)
461	13,419	0.06%	マクロス F ギャラクシーツアー FINAL in ブドーカン

462	13,381	0.06%	獄・さよなら絶望先生 註 (初回限定生産版)
463	13,372	0.06%	黒執事 VIII 【完全生産限定版】
464	13,366	0.06%	清木場俊介 LIVE TOUR 2008-2009“ ROCK & SOUL II ”
465	13,360	0.06%	ハイスクール・ミュージカル 1 & 2 セット (期間限定)
466	13,312	0.06%	SUPERNATURAL / スーパーナチュラル〈フォース・シーズン〉 コンプリート・ボックス
467	13,301	0.06%	ダウンタウンのガキの使いやあらへんで!!ダウンタウン結成25 年記念 DVD 永久保存版 (10)(罰) 浜田・山崎・遠藤 絶対に笑ってはいけない警察 24 時!!
468	13,300	0.06%	劇場版 さらば仮面ライダー電王 ファイナル・カウントダウン ディレクターズカット版
469	13,271	0.06%	銀魂 シーズン其ノ参 10
470	13,251	0.06%	AVP2 エイリアンズ VS. プレデター 完全版 (初回生産分限定特典ディスク付・2 枚組)
471	13,207	0.06%	ストライクウィッチーズ 限定版 第 6 巻
472	13,189	0.06%	ガリレオφ
473	13,182	0.06%	NEWS CONCERT TOUR pacific 2007 2008-THE FIRST TOKYO DOME CONCERT-【通常仕様】
474	13,155	0.06%	E.T. 【プレミアム・ベスト・コレクション 1800 円】
475	13,134	0.06%	ストライクウィッチーズ 限定版 第 5 巻
476	13,083	0.06%	少年隊 PLAYZONE FINAL 1986〜2008 SHOW TIME Hit Series Change(初回生産限定盤)
477	13,017	0.06%	第三次領土拡大遠征凱旋記念『国王生誕祭』コンプリート DVD ボックス
478	13,010	0.06%	それいけ!アンパンマン 妖精リンリンのひみつ
479	12,984	0.06%	百万円と苦虫女
480	12,865	0.06%	かんなぎ 2 【完全生産限定版】
481	12,780	0.06%	東方神起 HISTORY in JAPAN vol.1
482	12,741	0.06%	NHK おかあさんといっしょファミリーコンサート モノランモノラン こんにちは!
483	12,725	0.06%	相棒 -劇場版- 絶体絶命!42.195km 東京ビッグシティマラソン 豪華版 BOX (数量限定生産)
484	12,686	0.06%	ダイアリー・オブ・ザ・デッド プレミアム・エディション
485	12,649	0.06%	下荒井兄弟のスプリング、ハズ、カム。
486	12,639	0.06%	魔法にかけられて 2-Disc・スペシャル・エディション
487	12,575	0.06%	ゴッドタン「再放送禁止!フルスイング傑作選 〜M 女 VS キモンスター VS ドイヒー VS おっぱい見せて〜」DVD
488	12,428	0.06%	TUBE Live Around Special 2008 Paradiso〜夏のハラペーニョ〜
489	12,408	0.06%	これ、PV で SHOWっ!!??
490	12,400	0.06%	ミラーズ (完全版)
491	12,340	0.06%	続・夏目友人帳 1 【完全生産限定版】
492	12,303	0.06%	久石譲 in 武道館 〜宮崎アニメと共に歩んだ 25 年間〜
493	12,299	0.06%	さらば仮面ライダー電王 スペシャルイベント -さらばイマジン! 日本全国クライマックスだぜー!!-
494	12,292	0.06%	ROOKIES (ルーキーズ) 表 (おもて)BOX 通常版

495	12,269	0.06%	黒執事 IV 【完全生産限定版】
496	12,267	0.06%	Deco Vs Deco ～デコ対デコ～
497	12,231	0.06%	銀魂 シーズン其ノ四 2
498	12,213	0.06%	おと・な・り
499	12,203	0.06%	2009 BIGBANG LIVE CONCERT 'BIG SHOW'
500	12,182	0.06%	バンコック・デンジャラス デラックス版

A.2 DVD Top 500 のタグ

DVD Top 500 のデータに関して，Amazon.co.jp で該当する商品の検索を行い，タグを取得した．取得したタグの内訳を表 A.2 に示す．

表 A.2: 2009 DVD Top 500 タグ内訳

順位	度数	割合	タグ
1	83	3.04%	アニメ
2	34	1.25%	sf
3	30	1.10%	ドラマ
4	28	1.03%	映画
5	20	0.73%	アクション
6	18	0.66%	杉田智和
7	17	0.62%	外国映画
7	17	0.62%	戦争
9	16	0.59%	総合
9	16	0.59%	嵐
9	16	0.59%	メカ
12	15	0.55%	dvd
13	14	0.51%	京アニ
14	13	0.48%	ジャニーズ
15	12	0.44%	松本潤
15	12	0.44%	アメリカドラマ
15	12	0.44%	銀魂
15	12	0.44%	ガンダム
19	11	0.40%	大野智
19	11	0.40%	二宮和也
19	11	0.40%	邦画作品
19	11	0.40%	東方神起
19	11	0.40%	海外ドラマ
19	11	0.40%	異能力
19	11	0.40%	内村光良
19	11	0.40%	恋愛
27	10	0.37%	櫻井翔
27	10	0.37%	立木文彦
29	9	0.33%	うちわ
29	9	0.33%	コンサートうちわ

29	9	0.33%	ジャニーズうちわ
29	9	0.33%	メッセージうちわ
29	9	0.33%	嵐コン
29	9	0.33%	応援うちわ
29	9	0.33%	ポップス
29	9	0.33%	ファンタジー
37	8	0.29%	スタジオジブリ
37	8	0.29%	ジブリ
37	8	0.29%	ディズニー
37	8	0.29%	相葉雅紀
37	8	0.29%	あらし
37	8	0.29%	嵐 dvd
37	8	0.29%	michael jackson
37	8	0.29%	miya
37	8	0.29%	限定版
37	8	0.29%	機動戦士ガンダム 00
37	8	0.29%	三木眞一郎
37	8	0.29%	tv アニメ
49	7	0.26%	宮崎駿
49	7	0.26%	studio ghibli
49	7	0.26%	日本映画
49	7	0.26%	東方神起 アカペラ ボーカルグループ tvxq　dbsk
49	7	0.26%	マイケル・ジャクソン
49	7	0.26%	人志松本のすべらない話
49	7	0.26%	釘宮理恵
49	7	0.26%	坂本真綾
49	7	0.26%	オススメアニメ
49	7	0.26%	綾瀬はるか
49	7	0.26%	水島精二
49	7	0.26%	浪川大輔
49	7	0.26%	涼宮ハルヒの憂鬱
49	7	0.26%	いとう のいぢ
49	7	0.26%	いとうのいぢ
49	7	0.26%	谷川 流
49	7	0.26%	clannad
49	7	0.26%	key
49	7	0.26%	石原立也
49	7	0.26%	中村悠一
49	7	0.26%	clannad after story
49	7	0.26%	clannad dvd
49	7	0.26%	tv
49	7	0.26%	ビジュアルアーツ
73	6	0.22%	arashi
73	6	0.22%	マイケルジャクソン
73	6	0.22%	ゆるい時間の過ごし方
73	6	0.22%	ターミネーター

73	6	0.22%	ラブロマンス
73	6	0.22%	櫻井孝宏
73	6	0.22%	小西克幸
73	6	0.22%	俺の嫁
73	6	0.22%	平野綾
73	6	0.22%	茅原実里
73	6	0.22%	福山潤
73	6	0.22%	マクロス f
73	6	0.22%	マクロス
73	6	0.22%	河森正治
87	5	0.18%	東方神起 アカペラ ボーカルグループ tvxq
87	5	0.18%	音楽
87	5	0.18%	ロック
87	5	0.18%	dj miya
87	5	0.18%	アメリカの tv ドラマ
87	5	0.18%	ビバリーヒルズ高校白書
87	5	0.18%	ダウンタウンのガキの使いやあらへんで
87	5	0.18%	ミュージカル
87	5	0.18%	コメディ
87	5	0.18%	梶浦由記
87	5	0.18%	鈴村健一
87	5	0.18%	ヒロボルタ
87	5	0.18%	洋画作品
87	5	0.18%	ホラー
87	5	0.18%	日本ドラマ
87	5	0.18%	ヘタリア
87	5	0.18%	安元洋貴
87	5	0.18%	高橋広樹
87	5	0.18%	アニメ dvd
87	5	0.18%	ボブ白旗
87	5	0.18%	あずにゃん
87	5	0.18%	コードギアス 反逆のルルーシュ
87	5	0.18%	谷口悟朗
87	5	0.18%	clamp
87	5	0.18%	大河内 一楼
87	5	0.18%	小清水亜美
87	5	0.18%	斎藤千和
87	5	0.18%	黒執事
87	5	0.18%	枢 やな
87	5	0.18%	広橋涼
87	5	0.18%	沢城みゆき
87	5	0.18%	スペースオペラ
119	4	0.15%	bd 待ち
119	4	0.15%	ライブ
119	4	0.15%	花より男子
119	4	0.15%	錦戸亮

119	4	0.15%	kat-tun
119	4	0.15%	東方神起　tvxq
119	4	0.15%	live
119	4	0.15%	山田孝之
119	4	0.15%	ガキの使い
119	4	0.15%	上地雄輔
119	4	0.15%	ライブ dvd
119	4	0.15%	20 世紀少年
119	4	0.15%	井上あずみ
119	4	0.15%	洋画
119	4	0.15%	アメリカ映画
119	4	0.15%	高岡蒼甫
119	4	0.15%	奈須きのこ
119	4	0.15%	空の境界
119	4	0.15%	伝奇
119	4	0.15%	type-moon
119	4	0.15%	武内 崇
119	4	0.15%	the garden of sinners
119	4	0.15%	ufotable
119	4	0.15%	異能力アクション
119	4	0.15%	_観た
119	4	0.15%	アクション・アドベンチャー
119	4	0.15%	魔王
119	4	0.15%	ヒューマン
119	4	0.15%	ラブコメディ
119	4	0.15%	ポルノグラフィティ
119	4	0.15%	電王
119	4	0.15%	朴ろ美
119	4	0.15%	機動戦士ガンダム
119	4	0.15%	小野大輔
119	4	0.15%	ゆかな
119	4	0.15%	新房昭之
119	4	0.15%	神谷浩史
119	4	0.15%	キングレコード
157	3	0.11%	ディズニーピクサー
157	3	0.11%	逢坂大河
157	3	0.11%	perfume
157	3	0.11%	相葉
157	3	0.11%	大野
157	3	0.11%	ミュージック
157	3	0.11%	安室奈美恵
157	3	0.11%	news
157	3	0.11%	j-pop
157	3	0.11%	伊武雅刀
157	3	0.11%	市原隼人
157	3	0.11%	ダークナイト

157	3	0.11%	mr children
157	3	0.11%	mrchildren
157	3	0.11%	アジアンアクション
157	3	0.11%	松本人志
157	3	0.11%	beat it
157	3	0.11%	アメリカンコミックス
157	3	0.11%	青山倫子
157	3	0.11%	モーガン・フリーマン
157	3	0.11%	関ジャニ
157	3	0.11%	堤 幸彦
157	3	0.11%	スパイ
157	3	0.11%	絶対に笑ってはいけない
157	3	0.11%	コブクロ
157	3	0.11%	邦画
157	3	0.11%	いないいないばあ
157	3	0.11%	ダウンタウン
157	3	0.11%	スティーヴン・キング
157	3	0.11%	トーマス・デッカー
157	3	0.11%	スプラッター
157	3	0.11%	福山雅治
157	3	0.11%	東野圭吾
157	3	0.11%	ミステリー
157	3	0.11%	shinichi tsutsumi
157	3	0.11%	文学賞
157	3	0.11%	文学賞受賞作
157	3	0.11%	東野圭吾原作
157	3	0.11%	v6
157	3	0.11%	ラルク
157	3	0.11%	三村マサカズ
157	3	0.11%	大竹一樹
157	3	0.11%	ロリコンで何が悪い
157	3	0.11%	仮面ライダーシリーズ
157	3	0.11%	公式読本
157	3	0.11%	深津絵里
157	3	0.11%	ウサビッチ
157	3	0.11%	キレネンコ
157	3	0.11%	プーチン
157	3	0.11%	櫻井
157	3	0.11%	里田まい
157	3	0.11%	杉山紀彰
157	3	0.11%	甲斐田ゆき
157	3	0.11%	高戸靖広
157	3	0.11%	井上剛
157	3	0.11%	小野坂昌也
157	3	0.11%	根谷美智子
157	3	0.11%	武内健

157	3	0.11%	笹沼晃
157	3	0.11%	box セット
157	3	0.11%	ハルヒ
157	3	0.11%	森田成一
157	3	0.11%	堺雅人
157	3	0.11%	西尾維新
157	3	0.11%	化物語
157	3	0.11%	西尾 維新
157	3	0.11%	オカルト
157	3	0.11%	シャフト
157	3	0.11%	食器を投げるな
157	3	0.11%	ゴッドファーザー
157	3	0.11%	godfather
157	3	0.11%	アル・パチーノ
157	3	0.11%	門脇舞以
157	3	0.11%	エンドレスエイト
157	3	0.11%	長門有希
157	3	0.11%	涼宮ハルヒちゃんの憂鬱
157	3	0.11%	にょろーん ちゅるやさん
157	3	0.11%	日野聡
157	3	0.11%	韓国ドラマ
157	3	0.11%	佐藤健
157	3	0.11%	菅沼久義
157	3	0.11%	島田フミカネ
157	3	0.11%	高村和宏
240	2	0.07%	ポニョ
240	2	0.07%	タッキー 翼
240	2	0.07%	じゅんくん
240	2	0.07%	本木雅弘
240	2	0.07%	久石譲
240	2	0.07%	アカデミー賞
240	2	0.07%	トン
240	2	0.07%	史劇
240	2	0.07%	b z
240	2	0.07%	松本
240	2	0.07%	綾野剛
240	2	0.07%	バットマン
240	2	0.07%	クリストファーノーラン
240	2	0.07%	桜井和寿
240	2	0.07%	bank band
240	2	0.07%	ミスチル
240	2	0.07%	kinki kids
240	2	0.07%	堂本光一
240	2	0.07%	堂本剛
240	2	0.07%	すべらない話
240	2	0.07%	桑田佳祐

240	2	0.07%	サザンオールスターズ
240	2	0.07%	janet jackson
240	2	0.07%	ps3 のおすすめソフト
240	2	0.07%	バイオハザード
240	2	0.07%	ウィル・スミス
240	2	0.07%	ブレンダン・フレイザー
240	2	0.07%	hey say jump
240	2	0.07%	山田涼介
240	2	0.07%	heysayjump
240	2	0.07%	t
240	2	0.07%	中田ヤスタカ
240	2	0.07%	唐沢寿明
240	2	0.07%	常盤貴子
240	2	0.07%	徳井優
240	2	0.07%	scifi
240	2	0.07%	ターミネーター 2nd シーズン
240	2	0.07%	ピクサーアニメ
240	2	0.07%	ロボット
240	2	0.07%	pixar
240	2	0.07%	アニメーション
240	2	0.07%	その他
240	2	0.07%	環境問題
240	2	0.07%	宮崎 駿
240	2	0.07%	_欲しいもの
240	2	0.07%	音楽 dvd
240	2	0.07%	ワンワンチョー
240	2	0.07%	椎名林檎
240	2	0.07%	ぐしゃ人間
240	2	0.07%	東京事変
240	2	0.07%	三谷たくみ
240	2	0.07%	おかあさんといっしょ
240	2	0.07%	小林よしひさ
240	2	0.07%	kalafina
240	2	0.07%	両儀式
240	2	0.07%	ゾンビ
240	2	0.07%	テレビ
240	2	0.07%	トラウマ
240	2	0.07%	柴咲コウ
240	2	0.07%	堤真一
240	2	0.07%	原作あり
240	2	0.07%	直木賞
240	2	0.07%	直木賞受賞作
240	2	0.07%	アジア系映画
240	2	0.07%	pv
240	2	0.07%	larcenciel
240	2	0.07%	アニメ 紅の豚 の主題歌 さくらんぼの実る頃

240	2	0.07%	松山ケンイチ
240	2	0.07%	デトロイト・メタル・シティ
240	2	0.07%	音楽モノ
240	2	0.07%	ヴァンパイア
240	2	0.07%	阿部サダヲ
240	2	0.07%	モヤモヤ
240	2	0.07%	女性アナウンサー
240	2	0.07%	小山力也
240	2	0.07%	smallville
240	2	0.07%	ヤングスーパーマン
240	2	0.07%	水嶋ヒロ
240	2	0.07%	スターウォーズ
240	2	0.07%	ウルトラマンメビウス
240	2	0.07%	ビジュアル系
240	2	0.07%	氷室京介
240	2	0.07%	吉高由里子
240	2	0.07%	ブラッド・ピット
240	2	0.07%	ケイト・ブランシェット
240	2	0.07%	デビッド・フィンチャー
240	2	0.07%	フィッツジェラルド
240	2	0.07%	ウッチャンナンチャン
240	2	0.07%	モンスター
240	2	0.07%	ブルーレイ
240	2	0.07%	ymo
240	2	0.07%	三谷幸喜
240	2	0.07%	佐藤浩市
240	2	0.07%	藤ヶ谷太輔
240	2	0.07%	大野智 dvd
240	2	0.07%	怪物くん
240	2	0.07%	mtv
240	2	0.07%	犬
240	2	0.07%	プリズン・ブレイク
240	2	0.07%	ゲイリー・オールドマン
240	2	0.07%	水島大宙
240	2	0.07%	恋愛映画
240	2	0.07%	10 年
240	2	0.07%	サム・ライミ
240	2	0.07%	全商品
240	2	0.07%	大泉洋
240	2	0.07%	バラエティ
240	2	0.07%	戦場ヶ原ひたぎ
240	2	0.07%	玉木宏
240	2	0.07%	矢口史靖
240	2	0.07%	肘井美佳
240	2	0.07%	名塚佳織
240	2	0.07%	劇場版

240	2	0.07%	revo
240	2	0.07%	sound horizon
240	2	0.07%	jimang
240	2	0.07%	rikki
240	2	0.07%	アニカン
240	2	0.07%	ポピュラー音楽
240	2	0.07%	吉田有希
240	2	0.07%	霜月はるか
240	2	0.07%	ｒｅｍｉ
240	2	0.07%	執事
240	2	0.07%	松たか子
240	2	0.07%	見た
240	2	0.07%	阿部寛
240	2	0.07%	井上和彦
240	2	0.07%	アンパンマン
240	2	0.07%	スピリチュアル
240	2	0.07%	外国の tv ドラマ
240	2	0.07%	超能力
240	2	0.07%	置鮎龍太郎
240	2	0.07%	team nacs
240	2	0.07%	水樹奈々
240	2	0.07%	田村ゆかり
240	2	0.07%	菅野よう子
240	2	0.07%	鋼の錬金術師
240	2	0.07%	荒川 弘
240	2	0.07%	ハガレン
240	2	0.07%	荒川弘
240	2	0.07%	高岩成二
240	2	0.07%	大塚愛
240	2	0.07%	名探偵コナン
240	2	0.07%	ラーメンズ
240	2	0.07%	小林賢太郎
240	2	0.07%	片桐仁
240	2	0.07%	上野樹里
240	2	0.07%	aska
240	2	0.07%	能登有沙
240	2	0.07%	モーニング娘
240	2	0.07%	亀山薫
240	2	0.07%	川原和久
240	2	0.07%	杉下右京
240	2	0.07%	特命係
240	2	0.07%	亀山
240	2	0.07%	寺脇康文
240	2	0.07%	ps3 では出ません
240	2	0.07%	韓国関連
240	2	0.07%	自分のタグ ps3

240	2	0.07%	ps3 で完全版という妄想タグ
240	2	0.07%	ps3 のおすすめキムチ
240	2	0.07%	ps3 はなぜ失敗したのか
240	2	0.07%	ps3 大勝利
240	2	0.07%	ps3 高品質
240	2	0.07%	ps3 で完全版
240	2	0.07%	佐藤隆太
240	2	0.07%	千葉紗子
240	2	0.07%	福圓美里
240	2	0.07%	野川さくら
409	1	0.04%	崖の上のポニョ
409	1	0.04%	ジブリがいっぱい collection
409	1	0.04%	collection
409	1	0.04%	にんげんっていいな
409	1	0.04%	ぽにょ
409	1	0.04%	プリミティブ
409	1	0.04%	宮崎駿　ぽにょ
409	1	0.04%	宮崎駿　ポニョ　ブルーレイ
409	1	0.04%	pv 集
409	1	0.04%	国立
409	1	0.04%	ぽけ モンスター
409	1	0.04%	アイドルポップ
409	1	0.04%	二宮
409	1	0.04%	伊野尾慧
409	1	0.04%	咲
409	1	0.04%	国立競技場
409	1	0.04%	嵐　松本潤
409	1	0.04%	exile
409	1	0.04%	ウザイル
409	1	0.04%	神
409	1	0.04%	exile live dvd
409	1	0.04%	smap
409	1	0.04%	アイドル
409	1	0.04%	エイベックス
409	1	0.04%	blu-ray
409	1	0.04%	best fiction tour
409	1	0.04%	ピンぼけ
409	1	0.04%	安室奈美恵　ライブ　ｄｖｄ
409	1	0.04%	横山裕
409	1	0.04%	滝田洋二郎
409	1	0.04%	山崎努
409	1	0.04%	広末涼子
409	1	0.04%	死生観
409	1	0.04%	納棺
409	1	0.04%	青木新門
409	1	0.04%	お葬式

409	1	0.04%	メイク
409	1	0.04%	納棺師
409	1	0.04%	おくりびと
409	1	0.04%	アカデミー賞受賞監督作品
409	1	0.04%	伊丹十三
409	1	0.04%	化粧
409	1	0.04%	小山薫堂
409	1	0.04%	広末涼子　小山薫堂
409	1	0.04%	様式美
409	1	0.04%	死生
409	1	0.04%	死生観ゴーダ哲学堂
409	1	0.04%	王冠夫
409	1	0.04%	美容部員
409	1	0.04%	葬儀
409	1	0.04%	葬祭
409	1	0.04%	ハリーポッターと謎のプリンス
409	1	0.04%	umd ハリー・ポッター
409	1	0.04%	原作をないがしろにしている出来
409	1	0.04%	愚作
409	1	0.04%	赤西仁
409	1	0.04%	亀梨和也
409	1	0.04%	上田竜也
409	1	0.04%	中丸雄一
409	1	0.04%	田中聖
409	1	0.04%	田口淳之介
409	1	0.04%	tvxq
409	1	0.04%	東方神起 tvxq
409	1	0.04%	bbc 文芸ドラマ
409	1	0.04%	mj マストアイテム
409	1	0.04%	mj ライブ
409	1	0.04%	ブカレスト
409	1	0.04%	ユートピア
409	1	0.04%	夢
409	1	0.04%	幸福
409	1	0.04%	愛
409	1	0.04%	キャサリン・メーニッヒ
409	1	0.04%	bz
409	1	0.04%	稲葉浩志
409	1	0.04%	写真集
409	1	0.04%	松本孝弘
409	1	0.04%	手越祐也
409	1	0.04%	ｎｅｗｓ
409	1	0.04%	エリート
409	1	0.04%	スティーブンスピルバーグ
409	1	0.04%	テロリズム
409	1	0.04%	ハンス・ジマー

409	1	0.04%	ヒース・レジャー
409	1	0.04%	多様な視点
409	1	0.04%	正義とは何か
409	1	0.04%	社会的正義
409	1	0.04%	責任論
409	1	0.04%	123
409	1	0.04%	や
409	1	0.04%	mr children live dvd
409	1	0.04%	rock
409	1	0.04%	ジョン・ウー
409	1	0.04%	中国古典
409	1	0.04%	ジョン・ウー呉宇森
409	1	0.04%	スペクタクル
409	1	0.04%	レッドクリフ
409	1	0.04%	三国志
409	1	0.04%	kinki kids live dvd
409	1	0.04%	kinkiyou kinki kids
409	1	0.04%	music videos
409	1	0.04%	宮川大輔
409	1	0.04%	桑田　aaa ひとり紅白　サザン　おすすめ
409	1	0.04%	音楽・ステージ
409	1	0.04%	アメトーク
409	1	0.04%	pabo
409	1	0.04%	優貴菜
409	1	0.04%	木下
409	1	0.04%	biohazard
409	1	0.04%	capcom
409	1	0.04%	residentevil
409	1	0.04%	しゅ
409	1	0.04%	つた
409	1	0.04%	カプコン
409	1	0.04%	バイオハザード ディジェネレーション
409	1	0.04%	マッサージ
409	1	0.04%	レオン
409	1	0.04%	ピーター・バーグ
409	1	0.04%	サムワーシントン
409	1	0.04%	ぱっそせ
409	1	0.04%	satc
409	1	0.04%	モーガンフリーマン
409	1	0.04%	ウォンテッド
409	1	0.04%	ティムールベクマンベトフ
409	1	0.04%	お笑い・バラエティ
409	1	0.04%	雨上がり決死隊
409	1	0.04%	テクノポップ
409	1	0.04%	budoukaaaaaaaaaan
409	1	0.04%	ピコピコ

409	1	0.04%	武道館
409	1	0.04%	機動戦士ガンダム uc
409	1	0.04%	妹
409	1	0.04%	萌え
409	1	0.04%	sf ファンタジー
409	1	0.04%	2001 年宇宙の旅
409	1	0.04%	cg アニメ
409	1	0.04%	ピクサー
409	1	0.04%	ピクサー　ウォーリー
409	1	0.04%	ファミリー
409	1	0.04%	異性愛
409	1	0.04%	残念賞
409	1	0.04%	7
409	1	0.04%	ジェームズボンド
409	1	0.04%	ショーンコネリー
409	1	0.04%	ダニエルクレイグ
409	1	0.04%	マーク・フォースター
409	1	0.04%	最新テクノロジー
409	1	0.04%	過剰アクション
409	1	0.04%	日高のり子
409	1	0.04%	高畑勲
409	1	0.04%	となりのトトロ
409	1	0.04%	倖田來未　3splash
409	1	0.04%	倖田來未　trick　live　tour koda kumi 2009
409	1	0.04%	桑田圭祐
409	1	0.04%	竹内まりや
409	1	0.04%	アバ
409	1	0.04%	ギリシャが舞台
409	1	0.04%	フィリダ・ロイド
409	1	0.04%	メリル・ストリープ
409	1	0.04%	ロン・ハワード
409	1	0.04%	this is it
409	1	0.04%	man in the mirror
409	1	0.04%	mj
409	1	0.04%	smooth criminal
409	1	0.04%	ジェリー・クレイマーコリン・シルバース
409	1	0.04%	ミュージカル・音楽映画
409	1	0.04%	オリエンタルラジオ
409	1	0.04%	ayu
409	1	0.04%	ayumi hamasaki
409	1	0.04%	浜崎あゆみ
409	1	0.04%	ジョン・ファヴロー
409	1	0.04%	石田彰
409	1	0.04%	白夜叉降誕
409	1	0.04%	空知英秋
409	1	0.04%	コブクロ　dvd

409	1	0.04%	コブクロ　dvd おすすめ　live best
409	1	0.04%	コブクロ　おすすめ　live 黒田　小渕
409	1	0.04%	ヤッターマン
409	1	0.04%	深田恭子
409	1	0.04%	ボヤッキー
409	1	0.04%	三池崇史
409	1	0.04%	実写化
409	1	0.04%	桜井翔
409	1	0.04%	深田恭子ヤッターマン
409	1	0.04%	竜の子プロ
409	1	0.04%	小栗旬
409	1	0.04%	水島ヒロ
409	1	0.04%	アメトーーク
409	1	0.04%	次長課長
409	1	0.04%	aiko
409	1	0.04%	キアヌ・リーブス
409	1	0.04%	スコット・デリクソン
409	1	0.04%	リメイク物
409	1	0.04%	br
409	1	0.04%	br clear all
409	1	0.04%	亀田誠二
409	1	0.04%	亀田誠二 斎藤ネコ 椎名純平 さくらん
409	1	0.04%	椎名純平
409	1	0.04%	河村ガースケ
409	1	0.04%	いとうまゆ
409	1	0.04%	子ども　歌　ｄｖｄ
409	1	0.04%	横山だいすけ
409	1	0.04%	dreams come true
409	1	0.04%	live 盤
409	1	0.04%	ポケモン
409	1	0.04%	ポケットモンスター
409	1	0.04%	うえだゆうじ
409	1	0.04%	歌奈子 サトシ松本梨香ヒカリ豊口めぐみ
409	1	0.04%	ツンデレ
409	1	0.04%	sprinter
409	1	0.04%	ユニコーン
409	1	0.04%	unicorn
409	1	0.04%	蘇える
409	1	0.04%	ebi
409	1	0.04%	奥田
409	1	0.04%	川西
409	1	0.04%	手島
409	1	0.04%	阿部
409	1	0.04%	阿部義晴
409	1	0.04%	電波的な妹
409	1	0.04%	鮮花祭り

409	1	0.04%	黒桐鮮花
409	1	0.04%	フランク・ダラボン
409	1	0.04%	v2
409	1	0.04%	イチロー
409	1	0.04%	サムライジャパン
409	1	0.04%	侍ジャパン
409	1	0.04%	ｗｂｃ
409	1	0.04%	salyu
409	1	0.04%	co2 オフセット
409	1	0.04%	eco-reso
409	1	0.04%	エコ
409	1	0.04%	地球環境
409	1	0.04%	温暖化
409	1	0.04%	フランシス・ローレンス
409	1	0.04%	フランシスローレンス
409	1	0.04%	まっちゃん
409	1	0.04%	テレビ番組
409	1	0.04%	まんが
409	1	0.04%	堤幸彦
409	1	0.04%	平 愛梨
409	1	0.04%	平愛梨
409	1	0.04%	豊川悦司
409	1	0.04%	つみきのいえ
409	1	0.04%	アカデミー短編アニメーション賞受賞
409	1	0.04%	アカデミー賞短編アニメーション部門ノミネート
409	1	0.04%	アニメーション部門大賞受賞作品
409	1	0.04%	アヌシー・クリスタル賞
409	1	0.04%	オタワ国際アニメーション映画祭グランプリ
409	1	0.04%	ザグレブ
409	1	0.04%	加藤久仁生
409	1	0.04%	国際アニメーション映画協会公認四大アニメーション映画祭グランプリ獲得
409	1	0.04%	山村浩二
409	1	0.04%	平田 研也
409	1	0.04%	広島アニメーション映画祭グランプリ三冠
409	1	0.04%	文化庁メディア芸術祭
409	1	0.04%	頭山
409	1	0.04%	シルベスタースタローン
409	1	0.04%	ノンスプラッター
409	1	0.04%	ベトナム
409	1	0.04%	ミャンマー
409	1	0.04%	原点回帰
409	1	0.04%	地獄
409	1	0.04%	残酷
409	1	0.04%	シルベスター・スタローン
409	1	0.04%	探偵ガリレオ

409	1	0.04%	探偵ガリレオシリーズ
409	1	0.04%	コトバノチカラ
409	1	0.04%	嵐会
409	1	0.04%	松本潤　相葉雅紀
409	1	0.04%	中田譲治
409	1	0.04%	最終章
409	1	0.04%	bd 化希望
409	1	0.04%	からのきょうかい
409	1	0.04%	未来福音希望
409	1	0.04%	カンフー
409	1	0.04%	ジャッキー・チェン
409	1	0.04%	ドラゴン
409	1	0.04%	孫悟空
409	1	0.04%	大麻
409	1	0.04%	いきものがかり
409	1	0.04%	細美武士
409	1	0.04%	樋口真嗣
409	1	0.04%	隠し砦の三悪人 the last princess
409	1	0.04%	l arc en ciel
409	1	0.04%	larc en ciel
409	1	0.04%	tetsuya
409	1	0.04%	東方神起　涙
409	1	0.04%	オードリー
409	1	0.04%	オードリー　若林　ｄｖｄ
409	1	0.04%	お笑い
409	1	0.04%	オードリー　お笑い　ライブ　春日　若林
409	1	0.04%	オードリー春日
409	1	0.04%	天空の城ラピュタ
409	1	0.04%	田中真弓
409	1	0.04%	冒険
409	1	0.04%	異世界
409	1	0.04%	ダ・ヴィンチ・コード
409	1	0.04%	トム・ハンクス
409	1	0.04%	ミラ・ジョヴォヴィッチ
409	1	0.04%	映画 バイオハザード
409	1	0.04%	アニメ化
409	1	0.04%	喜劇映画
409	1	0.04%	l arc
409	1	0.04%	トワイライト
409	1	0.04%	吸血鬼恋愛モノ
409	1	0.04%	吸血鬼モノ
409	1	0.04%	初恋
409	1	0.04%	吸血鬼
409	1	0.04%	中島哲也
409	1	0.04%	サキタハジメ
409	1	0.04%	ポップアップ絵本マニア

409	1	0.04%	役所広司
409	1	0.04%	高山みなみ
409	1	0.04%	山口勝平
409	1	0.04%	animation
409	1	0.04%	佐久間レイ
409	1	0.04%	大塚明夫
409	1	0.04%	女性映画
409	1	0.04%	戸田恵子
409	1	0.04%	魔女の宅急便
409	1	0.04%	madonna
409	1	0.04%	さまぁず
409	1	0.04%	大江アナ
409	1	0.04%	さまぁ～ず
409	1	0.04%	twenty four
409	1	0.04%	tt
409	1	0.04%	ジャックバウアー
409	1	0.04%	押井守
409	1	0.04%	スカイクロラ
409	1	0.04%	森博嗣
409	1	0.04%	押井 守
409	1	0.04%	川井憲次
409	1	0.04%	空戦
409	1	0.04%	coming century
409	1	0.04%	三宅健
409	1	0.04%	ケンドーコバヤシ
409	1	0.04%	endlicheri endlicheri
409	1	0.04%	成宮寛貴
409	1	0.04%	おしゃ糞
409	1	0.04%	スピッツ
409	1	0.04%	spitz
409	1	0.04%	スピッツファン
409	1	0.04%	音楽映像
409	1	0.04%	hyde
409	1	0.04%	おかま
409	1	0.04%	お釜
409	1	0.04%	女装
409	1	0.04%	加藤ミリヤ
409	1	0.04%	guitarhythm　布袋　氷室　ｂｏｏｗｙ　ｂｏφｗｙ
409	1	0.04%	青春
409	1	0.04%	古典的名作
409	1	0.04%	宇宙
409	1	0.04%	arata
409	1	0.04%	芥川賞
409	1	0.04%	芥川賞受賞作
409	1	0.04%	蜷川幸雄
409	1	0.04%	ヱヴァンゲリヲン新劇場版

409	1	0.04%	エヴァンゲリオン
409	1	0.04%	庵野秀明
409	1	0.04%	新世紀エヴァンゲリオン
409	1	0.04%	綾波レイ
409	1	0.04%	自分のタグ ヱヴァンゲリヲン新劇場版
409	1	0.04%	鶴巻和哉
409	1	0.04%	ヱヴァンゲリヲン新劇場版 序
409	1	0.04%	嵐コンサート
409	1	0.04%	天元突破グレンラガン
409	1	0.04%	グレンラガン
409	1	0.04%	ゲッターのパクリ
409	1	0.04%	ニアは俺の嫁
409	1	0.04%	変態
409	1	0.04%	ニューオーリンズが舞台
409	1	0.04%	ジェイソン・フレミング
409	1	0.04%	ジュリア・オーモンド
409	1	0.04%	タラジ・p・ヘンソン
409	1	0.04%	内村プロデュース
409	1	0.04%	m・ナイト・シャマラン
409	1	0.04%	シャマラン
409	1	0.04%	スリラー
409	1	0.04%	サスペンス
409	1	0.04%	ハプニング
409	1	0.04%	ワールドエンド
409	1	0.04%	ファンタジー映画
409	1	0.04%	cs ルイス
409	1	0.04%	英米文学
409	1	0.04%	トム・クルーズ
409	1	0.04%	ブライアン・シンガー
409	1	0.04%	ドイツ　映画
409	1	0.04%	ノンフィクション
409	1	0.04%	洋画作品　ワルキューレ作戦　ナチス
409	1	0.04%	第 2 次世界大戦
409	1	0.04%	game
409	1	0.04%	アクターズスクール広島
409	1	0.04%	capsule
409	1	0.04%	こしじまとしこ
409	1	0.04%	図書館
409	1	0.04%	3 の倍数
409	1	0.04%	あらびき団
409	1	0.04%	かたまつのきろひー
409	1	0.04%	たこ焼き
409	1	0.04%	モンスターエンジン
409	1	0.04%	神々の遊び
409	1	0.04%	風船太郎
409	1	0.04%	クリント・イーストウッド

409	1	0.04%	五十嵐隼士
409	1	0.04%	三谷幸喜　佐藤浩市　西田敏行　コメディ
409	1	0.04%	_観たい
409	1	0.04%	コマネチ
409	1	0.04%	くりぃむナントカ
409	1	0.04%	djkaori
409	1	0.04%	ドラゴンボール
409	1	0.04%	ジェームズ・ウォン
409	1	0.04%	dragonball evolution
409	1	0.04%	アニメ実写
409	1	0.04%	スパーキングには劣る
409	1	0.04%	原作破壊
409	1	0.04%	実写映画
409	1	0.04%	yuki
409	1	0.04%	ジュティーアンドマリー
409	1	0.04%	judy and mary
409	1	0.04%	yuki　nrg
409	1	0.04%	ジュディマリ
409	1	0.04%	北山宏光
409	1	0.04%	内博貴
409	1	0.04%	生田斗真
409	1	0.04%	大野智　魔王　生田斗真　田中圭　嵐　高橋正尚　arashi
409	1	0.04%	嵐　大野智　魔王
409	1	0.04%	box
409	1	0.04%	大野智　魔王　嵐　arashi
409	1	0.04%	大野百花
409	1	0.04%	小林涼子
409	1	0.04%	歌のおにいさん
409	1	0.04%	らじばんだりぃぃ
409	1	0.04%	ウサビッチ　3
409	1	0.04%	富岡聡
409	1	0.04%	羞恥心
409	1	0.04%	スタートレック
409	1	0.04%	スポック
409	1	0.04%	jj エイブラハム
409	1	0.04%	エンタープライズ
409	1	0.04%	カーク
409	1	0.04%	クリスパイン
409	1	0.04%	データ
409	1	0.04%	レナードニモイ
409	1	0.04%	傑作
409	1	0.04%	ガンダム　ｏｐ
409	1	0.04%	自然
409	1	0.04%	blu-ray 化希望
409	1	0.04%	mononoke
409	1	0.04%	もののけ

409	1	0.04%	もののけ姫
409	1	0.04%	人間
409	1	0.04%	信仰
409	1	0.04%	石田ゆり子
409	1	0.04%	西村雅彦
409	1	0.04%	dog
409	1	0.04%	スノーバディーズ
409	1	0.04%	ロバートヴィンス
409	1	0.04%	ウェントワース・ミラー
409	1	0.04%	後藤邑子
409	1	0.04%	笹の葉ラプソディ
409	1	0.04%	トルネ
409	1	0.04%	京都アニメーション
409	1	0.04%	谷川 流　笹の葉　ラプソディ　限定版　二期　止マレ スーパードライバー　super driver
409	1	0.04%	いつか見たい
409	1	0.04%	柄本明
409	1	0.04%	生死
409	1	0.04%	最終巻
409	1	0.04%	座頭市
409	1	0.04%	曽利文彦
409	1	0.04%	saw
409	1	0.04%	ベタ
409	1	0.04%	ジャン・レノ
409	1	0.04%	ナタリー・ポートマン
409	1	0.04%	リュック・ベッソン
409	1	0.04%	学園
409	1	0.04%	保志総一朗
409	1	0.04%	杉山
409	1	0.04%	アナグリフ
409	1	0.04%	矢口真里
409	1	0.04%	立体映像
409	1	0.04%	福山 潤
409	1	0.04%	平成ノブシコブシ
409	1	0.04%	横山秀夫
409	1	0.04%	コードギアス
409	1	0.04%	テレビドラマ
409	1	0.04%	non style
409	1	0.04%	漫才・ライブ
409	1	0.04%	綾小路 きみまろ
409	1	0.04%	綾小路きみまろ
409	1	0.04%	ひたぎクラブ
409	1	0.04%	staple stable
409	1	0.04%	がっかり
409	1	0.04%	手塚治虫
409	1	0.04%	カーアクション映画

409	1	0.04%	コメディ総合　ハッピーフライト
409	1	0.04%	田畑智子
409	1	0.04%	アメコミ
409	1	0.04%	ヘルボーイ
409	1	0.04%	ギレルモ・デル・トロ
409	1	0.04%	スコット・フリー・プロダクションズ
409	1	0.04%	ハイテク情報戦
409	1	0.04%	レオナルド・ディカプリオ
409	1	0.04%	監視映像
409	1	0.04%	エウレカセブン
409	1	0.04%	三瓶由布子
409	1	0.04%	藤原啓治
409	1	0.04%	イマージュ
409	1	0.04%	エウレカ
409	1	0.04%	ニルヴァーシュ
409	1	0.04%	バンダイビジュアル
409	1	0.04%	ホランド・ノヴァク
409	1	0.04%	レントン
409	1	0.04%	交響詩篇エウレカセブン
409	1	0.04%	京田知己
409	1	0.04%	風の谷のナウシカ
409	1	0.04%	島本須美
409	1	0.04%	トランスポーター
409	1	0.04%	moira
409	1	0.04%	sound
409	1	0.04%	楽園
409	1	0.04%	森川智之
409	1	0.04%	木村カエラ
409	1	0.04%	カエラ
409	1	0.04%	イ・ビョンホン
409	1	0.04%	千と千尋の神隠し
409	1	0.04%	赤ちゃん
409	1	0.04%	ザ・ローリング・ストーンズ
409	1	0.04%	音楽映画
409	1	0.04%	ドキュメンタリー
409	1	0.04%	clapton
409	1	0.04%	ストーンス
409	1	0.04%	マーティン・スコセッシ
409	1	0.04%	jeff beck
409	1	0.04%	vinnie colaiuta
409	1	0.04%	eric clapton
409	1	0.04%	jimmy page
409	1	0.04%	tal wilkenfeld
409	1	0.04%	ジェフ・ベック
409	1	0.04%	cars
409	1	0.04%	paul newman

409	1	0.04%	this is america
409	1	0.04%	アメリカアニメ
409	1	0.04%	まよいマイマイ
409	1	0.04%	シャイガール
409	1	0.04%	八九寺真宵
409	1	0.04%	加藤英美里
409	1	0.04%	帰り道
409	1	0.04%	usa for africa
409	1	0.04%	チャリティー
409	1	0.04%	ユーエスエーフォーアフリカ
409	1	0.04%	二宮 和也
409	1	0.04%	大野 智
409	1	0.04%	智
409	1	0.04%	松本 潤
409	1	0.04%	櫻井 翔
409	1	0.04%	相葉 雅紀
409	1	0.04%	ちいさなてのひら
409	1	0.04%	テンバイヤー
409	1	0.04%	泣きゲー
409	1	0.04%	the yellow monkey
409	1	0.04%	吉井和哉
409	1	0.04%	ザック・スナイダー
409	1	0.04%	アメコミ　sf　x-men
409	1	0.04%	コミック実写版
409	1	0.04%	フランシス・フォード・コッポラ
409	1	0.04%	マーロン・ブランド
409	1	0.04%	おばか
409	1	0.04%	仲村トオル
409	1	0.04%	佐藤嗣麻子
409	1	0.04%	金城武
409	1	0.04%	ゆず　ｄｖｄ　録歌選緑
409	1	0.04%	ゲゲゲの鬼太郎
409	1	0.04%	ウエンツ瑛士
409	1	0.04%	竹内結子
409	1	0.04%	玉山鉄二
409	1	0.04%	チームバチスタ
409	1	0.04%	佐野史郎
409	1	0.04%	山本太郎
409	1	0.04%	海堂 尊
409	1	0.04%	血まみれ将軍
409	1	0.04%	血塗れ将軍
409	1	0.04%	貫地谷しほり
409	1	0.04%	ダークナイト　バットマン
409	1	0.04%	氷川きよし
409	1	0.04%	superfly
409	1	0.04%	スーパーフライ

409	1	0.04%	愛をこめて花束を
409	1	0.04%	越智志帆
409	1	0.04%	0
409	1	0.04%	バンダイビジュアル ショップ
409	1	0.04%	ambivalent world
409	1	0.04%	ryo
409	1	0.04%	supercell
409	1	0.04%	するがモンキー
409	1	0.04%	ガゼル
409	1	0.04%	神原駿河
409	1	0.04%	妻夫木聡
409	1	0.04%	パンデミック
409	1	0.04%	久ヶ沢徹
409	1	0.04%	医療
409	1	0.04%	檀れい
409	1	0.04%	池脇千鶴
409	1	0.04%	ドラマ総合
409	1	0.04%	壇れい
409	1	0.04%	感染列島
409	1	0.04%	新型インフルエンザ
409	1	0.04%	藤竜也
409	1	0.04%	パイロット
409	1	0.04%	グース
409	1	0.04%	トップガン
409	1	0.04%	マーベリック
409	1	0.04%	戦闘機
409	1	0.04%	海軍
409	1	0.04%	米海軍
409	1	0.04%	相棒
409	1	0.04%	恋物語
409	1	0.04%	伊達勇登
409	1	0.04%	竹内順子
409	1	0.04%	naruto
409	1	0.04%	naruto ナルト
409	1	0.04%	うちはサスケ
409	1	0.04%	サスケ
409	1	0.04%	ナルト dvd
409	1	0.04%	西尾鉄也
409	1	0.04%	鈴木博文
409	1	0.04%	ジョージルーカス
409	1	0.04%	名作
409	1	0.04%	新3部作
409	1	0.04%	ロバート・デ・ニーロ
409	1	0.04%	dmc
409	1	0.04%	デトロイトメタルシティ
409	1	0.04%	コメディ総合

409	1	0.04%	ヨハネクラウザー ii 世
409	1	0.04%	ルーク参謀
409	1	0.04%	ガンダムダブルオー
409	1	0.04%	rc サクセション
409	1	0.04%	忌野清志郎
409	1	0.04%	ルーツロック
409	1	0.04%	復活祭
409	1	0.04%	癌
409	1	0.04%	追悼
409	1	0.04%	ニュー速
409	1	0.04%	いっしょにとれーにんぐ
409	1	0.04%	ova
409	1	0.04%	日本ハジマッタ
409	1	0.04%	謎ソフト
409	1	0.04%	いい脇ですね
409	1	0.04%	おっぱい
409	1	0.04%	もうこの国ヤダ
409	1	0.04%	マジキチ
409	1	0.04%	息子のとれーにんぐ
409	1	0.04%	アンジェリーナ・ジョリー
409	1	0.04%	アンジー
409	1	0.04%	イーサン・ホーク
409	1	0.04%	猫の島
409	1	0.04%	豊崎愛生
409	1	0.04%	バーゲンコーナー
409	1	0.04%	原作レイプ
409	1	0.04%	手抜き
409	1	0.04%	間違い探しアニメ
409	1	0.04%	平野綾 杉田智和 後藤邑子 小野大輔 茅原実里
409	1	0.04%	木村拓哉
409	1	0.04%	中井貴一
409	1	0.04%	宮崎あおい
409	1	0.04%	宮藤官九郎
409	1	0.04%	哀川翔
409	1	0.04%	犬塚弘
409	1	0.04%	ユースケ・サンタマリア
409	1	0.04%	峯田和伸
409	1	0.04%	時を刻む唄
409	1	0.04%	感動
409	1	0.04%	泣ける映画
409	1	0.04%	男女
409	1	0.04%	翻訳者はウソをつく という新書にトリビア収録
409	1	0.04%	観たい
409	1	0.04%	ディズニー　ファミリー　アニメ
409	1	0.04%	海老澤健次
409	1	0.04%	w-inds

409	1	0.04%	w-inds　ダンス
409	1	0.04%	ｄ ance
409	1	0.04%	フレッシュプリキュア
409	1	0.04%	プリキュア
409	1	0.04%	五條真由美
409	1	0.04%	プリキュアオールスターズ
409	1	0.04%	喜多村英梨
409	1	0.04%	こおろぎさとみ
409	1	0.04%	ふたりはプリキュア
409	1	0.04%	プリキュア５
409	1	0.04%	中川亜紀子
409	1	0.04%	工藤真由
409	1	0.04%	沖佳苗
409	1	0.04%	肉弾戦
409	1	0.04%	ランカ・リー
409	1	0.04%	初音ミク
409	1	0.04%	丸山隆平
409	1	0.04%	大野智　おにいさん
409	1	0.04%	大野智　歌のおにいさん　嵐
409	1	0.04%	歌おに
409	1	0.04%	黄色い涙
409	1	0.04%	トランスフォーマー
409	1	0.04%	ど迫力
409	1	0.04%	transformers
409	1	0.04%	マイケル・ベイ
409	1	0.04%	マイケルベイ
409	1	0.04%	トラボルタ
409	1	0.04%	手塚国光
409	1	0.04%	白石蔵ノ介
409	1	0.04%	諏訪部順一
409	1	0.04%	跡部景吾
409	1	0.04%	ミュージカル映画
409	1	0.04%	jennifer hudson
409	1	0.04%	名探偵コナン　漆黒の追跡者
409	1	0.04%	声優
409	1	0.04%	クリス・エヴァンス
409	1	0.04%	ジェシカ・アルバ
409	1	0.04%	ジュリアン・マクマホン
409	1	0.04%	マイケル・チクリス
409	1	0.04%	ヨアン・グリフィズ
409	1	0.04%	辻井伸行
409	1	0.04%	流星の絆
409	1	0.04%	にの
409	1	0.04%	ドラマ dvd
409	1	0.04%	bank band with great artists
409	1	0.04%	ttt

409	1	0.04%	コードブルー
409	1	0.04%	富野由悠季
409	1	0.04%	入江泰浩
409	1	0.04%	鋼の錬金術師 fullmetal alchemst
409	1	0.04%	鋼の錬金術師 fadvd
409	1	0.04%	ごり押し
409	1	0.04%	今井翼
409	1	0.04%	five
409	1	0.04%	沖に利
409	1	0.04%	x-files
409	1	0.04%	dir en grey
409	1	0.04%	xenophobia
409	1	0.04%	朴ロ美
409	1	0.04%	朴路美
409	1	0.04%	鋼の錬金術師 dvd
409	1	0.04%	普通版
409	1	0.04%	flumpool
409	1	0.04%	インド
409	1	0.04%	clint eastwood
409	1	0.04%	x
409	1	0.04%	アジア
409	1	0.04%	アジア映画
409	1	0.04%	インド　ムンバイ　ミリオネア
409	1	0.04%	インドのスラム街
409	1	0.04%	クイズミリオネア
409	1	0.04%	ゴールデングローブ賞
409	1	0.04%	スクリーンプレイ
409	1	0.04%	タグ
409	1	0.04%	ダニー・ボイル監督
409	1	0.04%	トリプル
409	1	0.04%	ボリウッド
409	1	0.04%	メイキング
409	1	0.04%	未公開シーン
409	1	0.04%	特典 disc
409	1	0.04%	監督・脚本・主要キャストインタビュ
409	1	0.04%	引き寄せの法則
409	1	0.04%	成功哲学
409	1	0.04%	勝間和代
409	1	0.04%	asian kung-fu generation
409	1	0.04%	アジカン
409	1	0.04%	9mm parabellum bullet
409	1	0.04%	與真司郎
409	1	0.04%	戦争映画
409	1	0.04%	渡辺謙
409	1	0.04%	硫黄島
409	1	0.04%	janne da arc

409	1	0.04%	パイレーツオブカリビアン
409	1	0.04%	オーランドブルーム
409	1	0.04%	ルパン三世
409	1	0.04%	スクールランブル　乙女はお姉様に恋してる　ルパンｉｉｉ世カリオストロの城
409	1	0.04%	モンキー・パンチ
409	1	0.04%	ルパン三世 vs 名探偵コナン
409	1	0.04%	ルパン三世　名探偵コナン
409	1	0.04%	緑川光
409	1	0.04%	チャットモンチー
409	1	0.04%	南原清隆
409	1	0.04%	ちゅるやさん
409	1	0.04%	都築真紀
409	1	0.04%	いとうあいこ
409	1	0.04%	予約特典 ハッピー dvd は貰えません
409	1	0.04%	クソ映画
409	1	0.04%	d-wars
409	1	0.04%	vfx
409	1	0.04%	特撮
409	1	0.04%	韓国映画
409	1	0.04%	チョン ジヒョン
409	1	0.04%	小雪
409	1	0.04%	ジヒョン
409	1	0.04%	umdvideo
409	1	0.04%	a b c-z
409	1	0.04%	滝沢秀明
409	1	0.04%	ナイツ
409	1	0.04%	プレイステーション 3
409	1	0.04%	ps3
409	1	0.04%	ジェニファー・アニストン
409	1	0.04%	動物モノ
409	1	0.04%	ウルトラマン
409	1	0.04%	ウルトラマン　ウルトラ兄弟　v6
409	1	0.04%	超ウルトラ 8 兄弟
409	1	0.04%	ｖ６
409	1	0.04%	エレ片
409	1	0.04%	カリヒア
409	1	0.04%	エレキコミック
409	1	0.04%	倉木麻衣
409	1	0.04%	mai kuraki
409	1	0.04%	mai-k
409	1	0.04%	aaa　dvd　西島　宇野　與
409	1	0.04%	ピクサーアニメ　夢　アカデミー　感動
409	1	0.04%	ピクサーアニメ　感動　アカデミー
409	1	0.04%	清春　黒夢
409	1	0.04%	松岡由貴

409	1	0.04%	funky monkey babys
409	1	0.04%	向井理
409	1	0.04%	榮倉奈々
409	1	0.04%	山田優
409	1	0.04%	津川雅彦
409	1	0.04%	完全生産限定版
409	1	0.04%	mrbig
409	1	0.04%	music blu-ray
409	1	0.04%	ステレオ
409	1	0.04%	ステレオ dvd
409	1	0.04%	greeeen
409	1	0.04%	tbs
409	1	0.04%	森田まさのり
409	1	0.04%	ラブコメディー
409	1	0.04%	リチャードラグラヴェネーズ
409	1	0.04%	北川景子
409	1	0.04%	塚地武雅
409	1	0.04%	英勉
409	1	0.04%	谷原
409	1	0.04%	バカ映画
409	1	0.04%	アクションコメディー
409	1	0.04%	シェリル・ノーム
409	1	0.04%	マクロスｆ
409	1	0.04%	中島愛
409	1	0.04%	may n
409	1	0.04%	さよなら絶望先生
409	1	0.04%	菅野祐悟
409	1	0.04%	清木場俊介
409	1	0.04%	supernatural
409	1	0.04%	supernatural スーパーナチュラル
409	1	0.04%	スーパーナチュラル
409	1	0.04%	三浦春馬
409	1	0.04%	arasi
409	1	0.04%	スティーブン・スピルバーグ
409	1	0.04%	田中理恵
409	1	0.04%	少年隊
409	1	0.04%	kis-my-ft2
409	1	0.04%	二階堂高嗣
409	1	0.04%	千賀健永
409	1	0.04%	megadeth
409	1	0.04%	マーティ・フリードマン
409	1	0.04%	メイド
409	1	0.04%	リンリン
409	1	0.04%	土屋アンナ
409	1	0.04%	蒼井優
409	1	0.04%	タナダユキ

409	1	0.04%	ロードムービー
409	1	0.04%	嶋田久作
409	1	0.04%	永作博美
409	1	0.04%	ピエール滝
409	1	0.04%	家なき子
409	1	0.04%	童顔
409	1	0.04%	蒼井優　森山未來　笹野高史
409	1	0.04%	かんなぎ
409	1	0.04%	倉田英之
409	1	0.04%	下野紘
409	1	0.04%	山本寛
409	1	0.04%	武梨えり
409	1	0.04%	花澤香菜
409	1	0.04%	いとうまゆによる
409	1	0.04%	ジョージ a ロメロ
409	1	0.04%	zombies
409	1	0.04%	ロメロ　ガッカリ
409	1	0.04%	オフィス cue
409	1	0.04%	水曜どうでしょう
409	1	0.04%	鈴井貴之
409	1	0.04%	ディズニー映画
409	1	0.04%	ゴッドタン
409	1	0.04%	チューブ
409	1	0.04%	アレクサンドル・アジャ
409	1	0.04%	ミステリー・サスペンス
409	1	0.04%	夏目友人帳
409	1	0.04%	癒し
409	1	0.04%	吉森信
409	1	0.04%	吉野裕行
409	1	0.04%	大森貴弘
409	1	0.04%	緑川 ゆき
409	1	0.04%	クラシック
409	1	0.04%	久石譲　武道館　dvd アニメ
409	1	0.04%	久石譲　武道館　アニメ　dvd
409	1	0.04%	遊佐浩二
409	1	0.04%	おぐらとしひろ
409	1	0.04%	関俊彦
409	1	0.04%	伊藤慎
409	1	0.04%	松元環季
409	1	0.04%	桜田通
409	1	0.04%	横山一敏
409	1	0.04%	金田進一
409	1	0.04%	長瀬尚希
409	1	0.04%	rookies
409	1	0.04%	イケメン
409	1	0.04%	ショタモノ

409	1	0.04%	王子様
409	1	0.04%	マキシマム ザ ホルモン
409	1	0.04%	ハードコア
409	1	0.04%	ホルモン
409	1	0.04%	麻生久美子
409	1	0.04%	岡田准一
409	1	0.04%	加瀬亮
409	1	0.04%	透明感
409	1	0.04%	big bang
409	1	0.04%	ニコラス・ケイジ

また，取得したタグの度数を図 A.1 に示す．

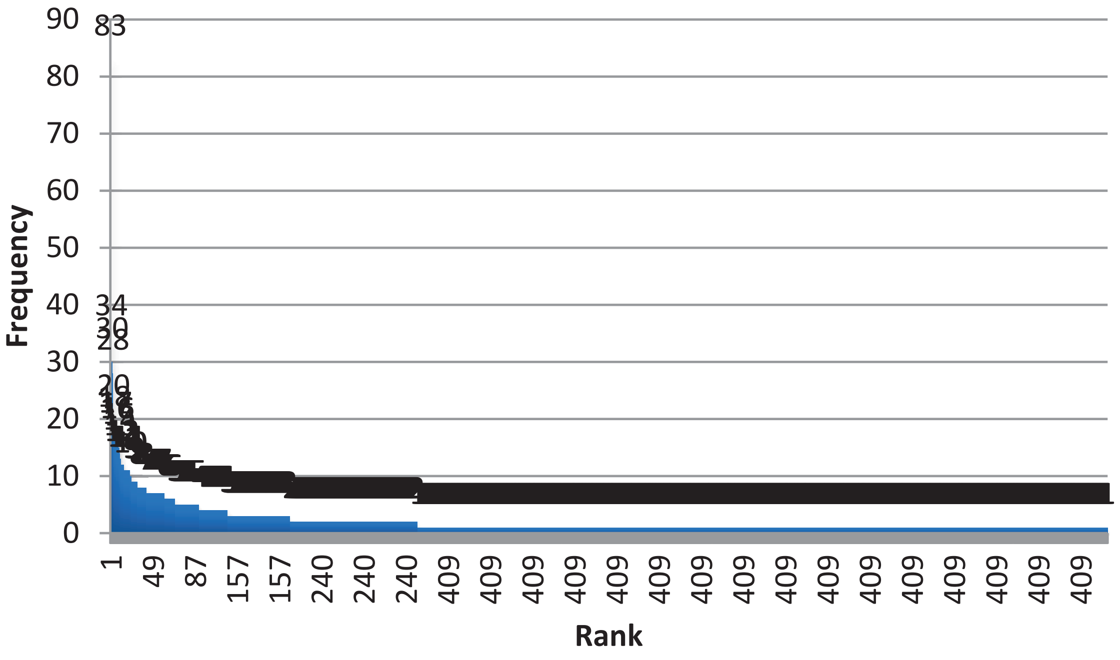

図 A.1: 2009 DVD Top 500 タグ度数

図 A.1 より，ごく少数のタグの度数が高く，その他のタグの度数は低いものになっていることがわかる．

A.3 DVD Top 500 の類似商品

DVD Top 500 のデータに関して，Amazon.co.jp で該当する商品の検索を行い，類似商品を抽出，DVD Top 500 の中で参照されている度数を求めた．類似商品の内訳を表 A.3 に示す．

表 A.3: 2009 DVD Top 500 類似商品内訳

順位	度数	割合	タイトル
1	93	2.07%	ターミネーター 4 コレクターズ・エディション
2	77	1.71%	アイアンマン デラックス・コレクターズ・エディション (2 枚組)
3	73	1.62%	天使と悪魔 コレクターズ・エディション
4	58	1.29%	GOEMON
5	53	1.18%	レオン 完全版 アドバンスト・コレクターズ・エディション
6	49	1.09%	ダークナイト
6	49	1.09%	トランスポーター 2
8	48	1.07%	ハンコック エクステンデッド・コレクターズ・エディション
9	46	1.02%	グラン・トリノ
10	44	0.98%	ショーシャンクの空に
11	42	0.93%	トランスポーター
12	37	0.82%	マンマ・ミーア! 【VALUE PRICE 1800 円】
13	35	0.78%	ハリー・ポッターと謎のプリンス 特別版（2 枚組）
14	34	0.76%	スターシップ・トゥルーパーズ 3 デラックス・コレクターズ・エディション (2 枚組)
15	33	0.73%	アメトーーク DVD12
16	32	0.71%	スタンド・バイ・ミー コレクターズ・エディション
17	31	0.69%	カンフー・パンダ スペシャル・エディション
18	30	0.67%	G.I. ジョー
19	29	0.64%	トイ・ストーリー 3
20	28	0.62%	アンダーワールド ビギンズ コレクターズ・エディション
21	27	0.60%	ダイ・ハード 4.0
22	26	0.58%	おくりびと
22	26	0.58%	アメトーーク DVD3
24	25	0.56%	おっぱいバレー
24	25	0.56%	プラダを着た悪魔 (特別編)
24	25	0.56%	内村プロデュース〜俺チョイス 三村マサカズ〜俺チョイス
27	24	0.53%	namie amuro BEST FICTION TOUR 2008-2009
27	24	0.53%	崖の上のポニョ
27	24	0.53%	ベンジャミン・バトン 数奇な人生
30	23	0.51%	ファインディング・ニモ
30	23	0.51%	ダウンタウンのガキの使いやあらへんで!! (祝) 通算 300 万枚突破記念 DVD 永久保存版 15(罰) 絶対に笑ってはいけない新聞社 24 時 [DVD]
30	23	0.51%	Koda Kumi Live Tour 2009 〜TRICK〜
30	23	0.51%	真夏の大感謝祭 LIVE(通常盤)
30	23	0.51%	トランスフォーマー スペシャル・コレクターズ・エディション
35	22	0.49%	ウォーリー
35	22	0.49%	とってもええぞう
35	22	0.49%	ジャンパー (特別編)

35	22	0.49%	インクレディブル・ハルク デラックス・コレクターズ・エディション (2 枚組)
39	21	0.47%	千と千尋の神隠し (通常版)
39	21	0.47%	ハッピーフライト スタンダードクラス・エディション
39	21	0.47%	ヤッターマン“ てんこ盛り DVD ”
39	21	0.47%	地球が静止する日 ＜2 枚組特別編＞〔初回生産限定〕
39	21	0.47%	アメトーーク DVD5
39	21	0.47%	アメトーーク DVD1
39	21	0.47%	内村プロデュース〜俺チョイス 内村光良〜俺チョイス
39	21	0.47%	ミラーズ (完全版)
47	20	0.44%	となりのトトロ
47	20	0.44%	モンスターズ・インク
47	20	0.44%	マダガスカル 2 スペシャル・エディション
47	20	0.44%	アメトーーク DVD4
47	20	0.44%	アメトーーク DVD6
47	20	0.44%	内村プロデュース〜俺チョイス TIM〜俺チョイス
47	20	0.44%	ヘアスプレー
54	19	0.42%	魔女の宅急便
54	19	0.42%	スラムドッグ$ミリオネア
54	19	0.42%	ジュニア千原と大輔宮川のすべらない話
54	19	0.42%	内村プロデュース〜俺チョイス 大竹一樹〜俺チョイス
54	19	0.42%	オーシャンズ 13
54	19	0.42%	ドリームガールズ スペシャル・コレクターズ・エディション
60	18	0.40%	天空の城ラピュタ
60	18	0.40%	風の谷のナウシカ
60	18	0.40%	ジェネラル・ルージュの凱旋
60	18	0.40%	20 世紀少年 (第 2 章) 最後の希望 通常版
60	18	0.40%	人志松本のすべらない話 其之伍 通常盤
60	18	0.40%	ナイト ミュージアム
60	18	0.40%	感染列島 スタンダード・エディション
67	17	0.38%	クローズ ZERO II スタンダード・エディション
67	17	0.38%	EXILE LIVE TOUR 2009 THE MONSTER
67	17	0.38%	GO!5!KAELAND
67	17	0.38%	ハリー・ポッターとアズカバンの囚人
67	17	0.38%	K-20 怪人二十面相・伝 通常版
67	17	0.38%	007 ／ 慰めの報酬 （2 枚組特別編） 〔初回生産限定〕
67	17	0.38%	アイ・アム・レジェンド 特別版 (2 枚組)
67	17	0.38%	ワルキューレ プレミアム・エディション
67	17	0.38%	人志松本のすべらない話　ザ・ゴールデン 5
67	17	0.38%	スパイダーマン TM3 デラックス・コレクターズ・エディション (2 枚組)
67	17	0.38%	アンジェリーナ・ジョリー サイボーグ II
67	17	0.38%	マクロス F(フロンティア) 8
79	16	0.36%	ARASHI AROUND ASIA 2008 in TOKYO
79	16	0.36%	ザ・マジックアワー スタンダード・エディション

79	16	0.36%	風伝説 〜濡れたまんまでイッちゃって TOUR'09〜
79	16	0.36%	トップガン
79	16	0.36%	ハリー・ポッターと謎のプリンス
79	16	0.36%	ハムナプトラ 3 呪われた皇帝の秘宝 リミテッド・バージョン
79	16	0.36%	コードギアス 反逆のルルーシュ R2 volume08
79	16	0.36%	マクロスF(フロンティア) 6
79	16	0.36%	コードギアス 反逆のルルーシュ R2 volume06
79	16	0.36%	コードギアス 反逆のルルーシュ R2 volume07
89	15	0.33%	ドロップ スタンダード・エディション
89	15	0.33%	ハリー・ポッターと不死鳥の騎士団
89	15	0.33%	ハリー・ポッターと賢者の石
89	15	0.33%	チャーリーとチョコレート工場
89	15	0.33%	余命 1ヶ月の花嫁 スタンダード・エディション
89	15	0.33%	コバヤシケンドーのすべらない話
89	15	0.33%	ハプニング (特別編)
89	15	0.33%	ガンダム 30th アニバーサリーコレクション 機動戦士ガンダム F91 [2010 年 7 月 23 日までの期間限定生産]
89	15	0.33%	コードギアス 反逆のルルーシュ R2 volume05
89	15	0.33%	マクロスF(フロンティア) 7
99	14	0.31%	カーズ
99	14	0.31%	SUMMER TOUR 2007 FINAL Time-コトバノチカラ-
99	14	0.31%	5 × 10 All the BEST! CLIPS 1999-2009
99	14	0.31%	HERO 特別編
99	14	0.31%	Mr.Children " HOME " TOUR 2007〜in the field〜
99	14	0.31%	容疑者 X の献身 スタンダード・エディション
99	14	0.31%	ハリー・ポッターと秘密の部屋
99	14	0.31%	レッドクリフ Part II -未来への最終決戦- スタンダード・エディション
99	14	0.31%	Mr.Children Tour 2009 〜終末のコンフィデンスソングス〜
99	14	0.31%	B 'z LIVE-GYM Pleasure 2008-GLORY DAYS-
99	14	0.31%	300 〈スリーハンドレッド〉
99	14	0.31%	人志松本のすべらない話 其之弐 通常版
99	14	0.31%	モヤモヤさまぁ〜ず 2 VOL.6 ゴールデン常磐線 SP &シンガポール [DVD]
99	14	0.31%	トロピック・サンダー/史上最低の作戦 ディレクターズ・カット 調子にのってこんなに盛り込んじゃいましたエディション
99	14	0.31%	ワールド・オブ・ライズ 特別版
99	14	0.31%	ガンダム 30th アニバーサリーコレクション 機動戦士ガンダム 逆襲のシャア [2010 年 7 月 23 日までの期間限定生産]
115	13	0.29%	ARASHI AROUND ASIA + in DOME【スタンダード・パッケージ版】
115	13	0.29%	C × D × G no ARASHI! Vol.1
115	13	0.29%	C × D × G no ARASHI! Vol.2

115	13	0.29%	252 生存者あり
115	13	0.29%	007 カジノ・ロワイヤル デラックス・コレクターズ・エディション (2 枚組)
115	13	0.29%	イーグル・アイ スペシャル・エディション (2 枚組)
115	13	0.29%	パイレーツ・オブ・カリビアン/ワールド・エンド 2-Disc・スペシャル・エディション
115	13	0.29%	AVP2 エイリアンズ VS. プレデター (完全版)
115	13	0.29%	FUNKY MONKEY BABYS 日本武道館 '09〜おまえ達との道〜
115	13	0.29%	幸せになるための 27 のドレス (特別編)
115	13	0.29%	ニュー・シネマ・パラダイス 完全オリジナル版
115	13	0.29%	内村プロデュース〜円熟紀
115	13	0.29%	マクロスF(フロンティア) 5
128	12	0.27%	Summer Concert 2004 「いざッ、Now」
128	12	0.27%	歌のおにいさん
128	12	0.27%	流星の絆 DVD-BOX
128	12	0.27%	TOKYO STAR Tour 2008
128	12	0.27%	4TH LIVE TOUR 2009-THE SECRET CODE-FINAL IN TOKYO DOME
128	12	0.27%	ハリー・ポッターと炎のゴブレット
128	12	0.27%	トワイライト〜初恋〜 スタンダード・エディション
128	12	0.27%	。ほっしゃんのすべらない話
128	12	0.27%	準一河本のすべらない話
128	12	0.27%	ダウンタウンのガキの使いやあらへんで!!ダウンタウン結成 25 年記念 DVD 永久保存版 (10)(罰) 浜田・山崎・遠藤 絶対に笑ってはいけない警察 24 時!!
128	12	0.27%	くりぃむナントカ Vol.1
128	12	0.27%	モヤモヤさまぁ〜ず 2 DVD-BOX(VOL.4、VOL.5)
128	12	0.27%	幸せのレシピ 特別版
128	12	0.27%	ティンカー・ベル
128	12	0.27%	銀魂 シーズン其ノ四 1(完全生産限定版)
128	12	0.27%	銀魂 シーズン其ノ四 2
128	12	0.27%	内村さまぁ〜ず vol.10
128	12	0.27%	銀魂 ジャンプアニメツアー 2008 & 2005
146	11	0.24%	How's it going ? Summer Concert 2003
146	11	0.24%	魔王
146	11	0.24%	九州男 with C & K LIVE TOUR 2009
146	11	0.24%	3rd LIVE TOUR 2008〜T〜
146	11	0.24%	All About 東方神起 Season 3
146	11	0.24%	All About 東方神起 Season 2
146	11	0.24%	E.T. 【プレミアム・ベスト・コレクション 1800 円】
146	11	0.24%	ムーンウォーカー
146	11	0.24%	蛇にピアス
146	11	0.24%	20 世紀少年 第 1 章 終わりの始まり 通常版
146	11	0.24%	ジュニア千原のすべらない話 2

146	11	0.24%	ダウンタウンのガキの使いやあらへんで!!(祝)20 周年記念 DVD 永久保存版 (12)(罰) 絶対に笑ってはいけない病院 24 時
146	11	0.24%	ウォンテッド リミテッド・バージョン
146	11	0.24%	ベンジャミン・バトン 数奇な人生 特別版（2 枚組）
146	11	0.24%	銀魂 シーズン其ノ参 13
146	11	0.24%	銀魂 シーズン其ノ参 11
146	11	0.24%	銀魂 シーズン 其ノ参 08 【完全生産限定版】
146	11	0.24%	銀魂 シーズン其ノ参 05
146	11	0.24%	銀魂 シーズン其ノ参 06 【完全生産限定版】
146	11	0.24%	銀魂 シーズン 其ノ参 07
146	11	0.24%	銀魂 シーズン其ノ参 10
146	11	0.24%	フェイク シティ ある男のルール (特別編)
146	11	0.24%	内村プロデュース～俺チョイス ふかわりょう【完全生産限定盤】
146	11	0.24%	内村プロデュース～俺チョイス 出川哲朗【完全生産限定盤】
146	11	0.24%	機動戦士ガンダム 00 セカンドシーズン 3
146	11	0.24%	機動戦士ガンダム 00 セカンドシーズン 5
172	10	0.22%	1st LIVE TOUR 2006～Heart Mind and Soul～
172	10	0.22%	アンパンマンとはじめよう! お歌と手あそび編 ステップ 1 元気 100 倍! おゆうぎしようね
172	10	0.22%	Perfume 『BUDOUKaaaaaaaaaaN!!!!!』
172	10	0.22%	2nd LIVE TOUR 2007 ～Five in the Black～〈通常盤〉
172	10	0.22%	All About 東方神起
172	10	0.22%	東方神起 HISTORY in JAPAN Vol.3
172	10	0.22%	HISTORY in JAPAN Vol.4
172	10	0.22%	東方神起 HISTORY in JAPAN Vol.2
172	10	0.22%	東方神起 HISTORY in JAPAN vol.1
172	10	0.22%	ROOKIES (ルーキーズ) 表 (おもて)BOX 通常版
172	10	0.22%	YUKI concert New Rhythm Tour 2008
172	10	0.22%	大輔宮川のすべらない話
172	10	0.22%	ダウンタウンのガキの使いやあらへんで!!(祝)20 周年記念 DVD 永久保存版 (13)(話) 爆笑革命伝!傑作トーク集!!+松本人志 挑戦シリーズ!
172	10	0.22%	くりぃむナントカ Vol.3
172	10	0.22%	くりぃむナントカ Vol.2
172	10	0.22%	ドラゴンボール EVOLUTION　（特別編）
172	10	0.22%	プリズン・ブレイク ファイナル・シーズン DVD コレクターズ BOX2 (初回生産限定版)
172	10	0.22%	内村さまぁ～ず vol.9
172	10	0.22%	内村さまぁ～ず vol.8
172	10	0.22%	機動戦士ガンダム 00 セカンドシーズン 4
172	10	0.22%	機動戦士ガンダム 00 セカンドシーズン 6
172	10	0.22%	銀魂 シーズン其ノ参 09
172	10	0.22%	銀魂 シーズン其ノ参 12(完全生産限定版)

195	9	0.20%	NHK おかあさんといっしょ最新ソングブック あっちこっちマーチ
195	9	0.20%	昭和八十三年度! ひとり紅白歌合戦
195	9	0.20%	ウォッチメン　スペシャル・コレクターズ・エディション
195	9	0.20%	ライヴ・イン・ブカレスト
195	9	0.20%	バイオハザード II アポカリプス デラックス・コレクターズ・エディション
195	9	0.20%	ターミネーター：サラ・コナー クロニクルズ 〈セカンド・シーズン〉 コレクターズ・ボックス 2
195	9	0.20%	SUPERNATURAL / スーパーナチュラル〈フォース・シーズン〉 コンプリート・ボックス
195	9	0.20%	プリズン・ブレイク　ファイナル・シーズン　DVD コレクターズ BOX1 ＜初回生産限定版＞
195	9	0.20%	Ringo EXPO 08
195	9	0.20%	チェンジリング
195	9	0.20%	ガンダム 30th アニバーサリーコレクション 機動戦士ガンダム I[2010 年 7 月 23 日までの期間限定生産]
195	9	0.20%	ガンダム 30th アニバーサリーコレクション 機動戦士ガンダム II 哀・戦士編 [2010 年 7 月 23 日までの期間限定生産]
195	9	0.20%	涼宮ハルヒの憂鬱 4 笹の葉ラプソディ (第 1 巻) 限定版
208	8	0.18%	花より男子ファイナル スタンダード・エディション
208	8	0.18%	ayumi hamasaki ASIA TOUR 2008 〜10th Anniversary〜
208	8	0.18%	インディ・ジョーンズ/クリスタル・スカルの王国 スペシャル・コレクターズ・エディション (2 枚組)
208	8	0.18%	ROCK'N'ROLL IN TOKYO DOME
208	8	0.18%	メイキング オブ クローズ ZEROII
208	8	0.18%	20th Anniversary DREAMS COME TRUE CONCERT TOUR 2009" ドリしてます? "(初回限定盤)
208	8	0.18%	バンコック・デンジャラス デラックス版
208	8	0.18%	ランボー 最後の戦場 コレクターズ・エディション
208	8	0.18%	少年メリケンサック スタンダード・エディション [DVD]
208	8	0.18%	ターミネーター:サラ・コナー クロニクルズ 〈セカンド・シーズン〉 Vol.1
208	8	0.18%	24 -TWENTY FOUR- リデンプション
208	8	0.18%	ガンダム 30th アニバーサリーコレクション 機動戦士ガンダム III めぐりあい宇宙編 [2010 年 7 月 23 日までの期間限定生産]
208	8	0.18%	機動戦士ガンダム 00 セカンドシーズン 2
208	8	0.18%	ベガスの恋に勝つルール (完全版)
222	7	0.16%	NHK いないいないばあっ!〜こんにちは!ったら ラッタンタン
222	7	0.16%	ayumi hamasaki PREMIUM COUNTDOWN LIVE 2008-2009 A
222	7	0.16%	ヒストリー・オン・フィルム VOLUME II
222	7	0.16%	ビデオ・グレイテスト・ヒッツ〜ヒストリー

222	7	0.16%	We Are The World ザ・ストーリー・ビハインド・ザ・ソング 20th アニヴァーサリー・スペシャル・エディション
222	7	0.16%	クローズ ZERO II プレミアム・エディション
222	7	0.16%	ターミネーター : サラ・コナー クロニクルズ 〈ファースト・シーズン〉 コレクターズ・ボックス
222	7	0.16%	ダークナイト 特別版
222	7	0.16%	Perfume First Tour 『GAME』
222	7	0.16%	ICHI スタンダード・エディション
222	7	0.16%	ターミネーター:サラ・コナー クロニクルズ 〈セカンド・シーズン〉 コレクターズ・ボックス 1
222	7	0.16%	D-WARS ディー・ウォーズ デラックス・コレクターズ・エディション
222	7	0.16%	化物語 第二巻 / まよいマイマイ (完全生産限定版)
222	7	0.16%	化物語　第一巻 / ひたぎクラブ 【完全生産限定版】
222	7	0.16%	涼宮ハルヒの憂鬱 5.285714 (第 3 巻) 限定版
222	7	0.16%	涼宮ハルヒの憂鬱 5.142857 (第 2 巻) 限定版
222	7	0.16%	劇場版 超・仮面ライダー電王＆ディケイド NEO ジェネレーションズ 鬼ヶ島の戦艦 ディレクターズカット版
222	7	0.16%	ラスト・ブラッド スペシャル・エディション
222	7	0.16%	涼宮ハルヒの憂鬱 5.428571 (第 4 巻) 限定版
222	7	0.16%	機動戦士ガンダム 00 セカンドシーズン 1
242	6	0.13%	関ジャニ∞ TOUR 2 ∞ 9 PUZZLE ∞笑ドッキリ盤
242	6	0.13%	ハンサム★スーツ スペシャル・エディション 初回限定チェンジング仕様
242	6	0.13%	滝沢演舞城'08
242	6	0.13%	DANGEROUS〜ザ・ショート・フィルム・コレクション
242	6	0.13%	NUMBER ONES
242	6	0.13%	DVD「ap bank fes　'08」
242	6	0.13%	ROOKIES (ルーキーズ) 裏 (うら)BOX
242	6	0.13%	幸せのちから コレクターズ・エディション
242	6	0.13%	ナルニア国物語/第 2 章:カスピアン王子の角笛 2-Disc・スペシャル・エディション
242	6	0.13%	久石譲 in 武道館 〜宮崎アニメと共に歩んだ 25 年間〜
242	6	0.13%	MW - ムウ -
242	6	0.13%	ROOKIES -卒業- LAST DVD ALBUM （初回生産限定商品）
242	6	0.13%	ハイスクール・ミュージカル/ザ・ムービー
242	6	0.13%	スター・トレック スペシャル・コレクターズ・エディション
242	6	0.13%	デトロイト・メタル・シティ スタンダード・エディション
242	6	0.13%	パコと魔法の絵本 通常版
242	6	0.13%	相棒シリーズ　鑑識・米沢守の事件簿 （期間限定出荷）
242	6	0.13%	黒執事 III 【完全生産限定版】
242	6	0.13%	CLANNAD AFTER STORY 7 (初回限定版)
242	6	0.13%	CLANNAD AFTER STORY 6 (初回限定版)
242	6	0.13%	CLANNAD AFTER STORY 4 (初回限定版)

242	6	0.13%	CLANNAD AFTER STORY 5 (初回限定版)
242	6	0.13%	CLANNAD AFTER STORY 3 (初回限定版)
242	6	0.13%	CLANNAD AFTER STORY 2 (初回限定版)
242	6	0.13%	CLANNAD AFTER STORY 8 (初回限定版)
242	6	0.13%	マクロスF ギャラクシーツアー FINAL in ブドーカン
268	5	0.11%	EXILE LIVE TOUR 2007 EXILE EVOLUTION(3枚組)
268	5	0.11%	氷川きよしスペシャルコンサート 2008 きよしこの夜 Vol.8
268	5	0.11%	DJ KAORI 'S INMIX DVD 2
268	5	0.11%	NEWS LIVE DIAMOND 【通常仕様】
268	5	0.11%	NEWS CONCERT TOUR pacific 2007 2008-THE FIRST TOKYO DOME CONCERT-【通常仕様】
268	5	0.11%	KAT-TUN LIVE TOUR 2008 QUEEN OF PIRATES
268	5	0.11%	HEROES/ヒーローズ シーズン 3 DVD-BOX1
268	5	0.11%	NHK いないいないばあっ! おそとであそぼ 〜はる・なつ・あき・ふゆ〜
268	5	0.11%	オードリー DVD
268	5	0.11%	いないいないばぁっ! 〜おひさまとダンス〜
268	5	0.11%	劇場版「空の境界」 忘却録音 【完全生産限定版】
268	5	0.11%	劇場版「空の境界」殺人考察 (後) 【完全生産限定版】
268	5	0.11%	化物語 第三巻 / するがモンキー (完全生産限定版)
268	5	0.11%	LIVE IN PARIS
268	5	0.11%	綾小路きみまろ 爆笑!エキサイトライブビデオ 第3集
268	5	0.11%	ヘタリア Axis Powers vol.2【初回限定版】
268	5	0.11%	ヘタリア Axis Powers vol.3【初回限定版】
268	5	0.11%	ヘタリア Axis Powers vol.5【初回限定版】
268	5	0.11%	ルパン三世 VS 名探偵コナン
268	5	0.11%	ヘタリア Axis Powers vol.1【初回限定版】
268	5	0.11%	黒執事 II 【完全生産限定版】
268	5	0.11%	黒執事 I 【完全生産限定版】
268	5	0.11%	黒執事 VIII 【完全生産限定版】
268	5	0.11%	涼宮ハルヒちゃんの憂鬱とにょろ〜ん☆ちゅるやさん DVD 最後 (第3巻)
268	5	0.11%	涼宮ハルヒちゃんの憂鬱とにょろ〜ん☆ちゅるやさん 次(第2巻)
268	5	0.11%	涼宮ハルヒちゃんの憂鬱とにょろ〜ん☆ちゅるやさん 最初(第1巻)
294	4	0.09%	Hey!Say!JUMP デビュー＆ファーストコンサート いきなり! in 東京ドーム
294	4	0.09%	TSUBASA IMAI ☆ Dance and Rock ★ Tour'09【初回生産限定】(2DVD+CD)
294	4	0.09%	ヱヴァンゲリヲン新劇場版:序 (EVANGELION:1.11)
294	4	0.09%	モーニング娘。コンサートツアー 2008 秋〜リゾナント LIVE 〜
294	4	0.09%	容疑者 X の献身 スペシャル・エディション
294	4	0.09%	ドラゴン・キングダム プレミアム・エディション

294	4	0.09%	センター・オブ・ジ・アース 3D プレミアム・エディション (初回限定生産)
294	4	0.09%	NHK おかあさんといっしょファミリーコンサート モノランモノラン こんにちは!
294	4	0.09%	ROCK'N'ROLL SHOW 2008
294	4	0.09%	MOVIE12/UNICORN TOUR 2009 蘇える勤労
294	4	0.09%	ターミネーター : サラ・コナー クロニクルズ 〈ファースト・シーズン〉 Vol.1
294	4	0.09%	ガリレオφ
294	4	0.09%	【初回生産限定 [特典DVD付4枚組]】20th Century LIVE TOUR 2009 HONEY HONEY HONEY/We are Coming Century Boys LIVE Tour 2009
294	4	0.09%	【初回生産限定】レッドクリフ Part I & II DVD ツインパック
294	4	0.09%	VAMPS LIVE 2008
294	4	0.09%	KinKi you DVD(初回生産限定盤)
294	4	0.09%	さらば仮面ライダー電王 スペシャルイベント -さらばイマジン! 日本全国クライマックスだぜー!!-
294	4	0.09%	ヘタリア Axis Powers vol.4【初回限定版】
294	4	0.09%	黒執事 IV 【完全生産限定版】
294	4	0.09%	ガンダム OP/ED COLLECTION Volume 1 -20th Century- 【2010年3月31日までの期間限定生産】
294	4	0.09%	Hello!Project 2009 Winter ワンダフルハーツ公演〜革命元年〜/エルダークラブ公演〜Thank you for your LOVE!〜
294	4	0.09%	決定!ハロ☆プロ アワード '09 〜エルダークラブ卒業記念スペシャル〜 Hello! Project 2009 Winter
294	4	0.09%	PLAYZONE2009 太陽からの手紙
317	3	0.07%	花より男子〜Boys Over Flowers DVD-BOX1 (5枚組)
317	3	0.07%	花より男子〜Boys Over Flowers DVD-BOX2 (5枚組)
317	3	0.07%	花より男子〜Boys Over Flowers DVD-BOX3 (6枚組)
317	3	0.07%	V6 LIVE TOUR 2008 VIBES【初回生産限定】(ジャケットA)
317	3	0.07%	つみきのいえ (pieces of love Vol.1)
317	3	0.07%	天使と悪魔/ダ・ヴィンチ・コード DVD ダブルパック
317	3	0.07%	ドキュメント of ROOKIES -卒業-
317	3	0.07%	レッドクリフ Part I(期間限定廉価版)
317	3	0.07%	爆笑!エキサイトライブビデオ 第2集
317	3	0.07%	綾小路きみまろ 爆笑!エキサイトライブビデオ 最近、あなたは腹の底から笑ったことがありますか?
317	3	0.07%	笑魂シリーズ ナイツ 「ナイツのヤホーで調べました」
317	3	0.07%	スター・ウォーズ/クローン・ウォーズ 特別版
317	3	0.07%	CELEBRATION
317	3	0.07%	ドロップ スペシャル・エディション
317	3	0.07%	マーリー 世界一おバカな犬が教えてくれたこと (特別編)
317	3	0.07%	ハッピーフライト ビジネスクラス・エディション (2枚組)
317	3	0.07%	性的ヒーリング〜其ノ四〜[DVD]

317	3	0.07%	劇場版 「空の境界」 矛盾螺旋 【完全生産限定版】
317	3	0.07%	劇場版 「空の境界」 伽藍の洞 【完全生産限定版】
317	3	0.07%	『LEGEND』
317	3	0.07%	ベオウルフ/呪われし勇者 劇場版
317	3	0.07%	20th Century LIVE TOUR 2008 オレじゃなきゃ、キミじゃなきゃ【初回生産限定】(ジャケットA)
317	3	0.07%	SMAP 2008 super.modern.artistic.performance tour
317	3	0.07%	Deco Vs Deco 〜デコ対デコ〜
317	3	0.07%	DOCUMENTARY FILMS Trans ASIA via PARIS
317	3	0.07%	CHRONICLE 4
317	3	0.07%	KYOSUKE HIMURO COUNTDOWN LIVE CROSSOVER 05-06 1st STAGE/2nd STAGE
317	3	0.07%	硫黄島からの手紙
317	3	0.07%	魔法にかけられて 2-Disc・スペシャル・エディション
317	3	0.07%	Hey!Say!Jump-ing Tour '08- '09
317	3	0.07%	私は貝になりたい スタンダード・エディション
317	3	0.07%	Mai Kuraki LIVE Tour 2008 " touch Me! "
317	3	0.07%	モーニング娘。コンサートツアー 2009 春〜プラチナ 9 DISCO〜
350	2	0.04%	B 'z LIVE-GYM Hidden Pleasure 〜Typhoon No.20〜
350	2	0.04%	244 ENDLI-x / エンドリケリー LIVE DVD
350	2	0.04%	20世紀少年＜第2章＞ 最後の希望　豪華版（生産限定）
350	2	0.04%	相棒 -劇場版- 絶体絶命!42.195km 東京ビッグシティマラソン〈通常版〉
350	2	0.04%	ダイアリー・オブ・ザ・デッド プレミアム・エディション
350	2	0.04%	パコと魔法の絵本 特別版 (2枚組)
350	2	0.04%	JAMBOREE TOUR 2009 〜さざなみOTRカスタム at さいたまスーパーアリーナ〜(初回限定盤)
350	2	0.04%	act I 【通常盤】
350	2	0.04%	20世紀少年 第1章 終わりの始まり 豪華版 (生産限定)
350	2	0.04%	あらびき団 第1回本公演
350	2	0.04%	映像作品集5巻〜live archives 2008〜
350	2	0.04%	メイちゃんの執事 DVD-BOX
350	2	0.04%	HY PACHINAI × 5 MAGGY HAKODE TOUR'08 & Nartyche
350	2	0.04%	L'EGOISTE
350	2	0.04%	横浜・淡路ロマンスポルノ '08〜10イヤーズ ギフト〜LIVE IN AWAJISHIMA
350	2	0.04%	COMPLETE CLIPS 1999-2008
350	2	0.04%	USAVICH Season3 / ウサビッチ シーズン3
350	2	0.04%	ウサビッチ シーズン1
350	2	0.04%	ウサビッチ シーズン2
350	2	0.04%	余命1ヶ月の花嫁 メモリアル・エディション
350	2	0.04%	劇場版 名探偵コナン 漆黒の追跡者 スペシャル・エディション
350	2	0.04%	劇場版 天元突破グレンラガン 螺巌篇 【完全生産限定版】

350	2	0.04%	にゃんこ THE MOVIE 3
350	2	0.04%	Quick Cut
350	2	0.04%	DECADE スタンダードエディション
350	2	0.04%	バビロン A.D. (特別編)
350	2	0.04%	百万円と苦虫女
350	2	0.04%	KYOSUKE HIMURO 20th ANNIVERSARY TOUR 2008 JUST MOVIN'ON-MORAL〜PRESENT-
350	2	0.04%	劇場版 さらば仮面ライダー電王 ファイナル・カウントダウン コレクターズパック
350	2	0.04%	ヘルボーイ ゴールデン・アーミー リミテッド・バージョン
350	2	0.04%	X-ファイル:真実を求めて (ディレクターズ・カット)
350	2	0.04%	ラーメンズ第16回公演『TEXT』
350	2	0.04%	ストライクウィッチーズ 限定版 第5巻
350	2	0.04%	ストライクウィッチーズ 限定版 第6巻
350	2	0.04%	ゲームセンター CX DVD-BOX5
350	2	0.04%	ストライクウィッチーズ 限定版 第4巻
386	1	0.02%	お台場探偵羞恥心 ヘキサゴン殺人事件 (限定版)
386	1	0.02%	炎神戦隊ゴーオンジャー VS ゲキレンジャー
386	1	0.02%	大決戦!超ウルトラ8兄弟 (通常版)
386	1	0.02%	ファンタスティック・フォー:銀河の危機 (特別編)
386	1	0.02%	水曜どうでしょう 第5弾 北海道212市町村カントリーサインの旅/宮崎リゾート満喫の旅/韓国食い道楽サイコロの旅
386	1	0.02%	スカイ・クロラ
386	1	0.02%	ザ・ワン (買っ得 THE1800)
386	1	0.02%	ゲゲゲの鬼太郎 千年呪い歌 スタンダード・エディション
386	1	0.02%	バイオハザード ディジェネレーション コレクターズ・エディション
386	1	0.02%	【スペシャルライブ映像アクセスカード】AwakEVE TOUR 09
386	1	0.02%	スターウォーズ Prequel Trilogy
386	1	0.02%	P.S. アイラヴユー プレミアム・エディション
386	1	0.02%	【スペシャルライブ映像アクセスカード】UVERworld 2008 Premium LIVE at 日本武道館 (通常盤)
386	1	0.02%	忌野清志郎 完全復活祭 日本武道館
386	1	0.02%	V.I.P.-HOT R & B/HIPHOP TRAX-DVD MIX
386	1	0.02%	少年隊 PLAYZONE FINAL 1986〜2008 SHOW TIME Hit Series Change(初回生産限定盤)
386	1	0.02%	笑う犬2008 秋 DVD-BOX
386	1	0.02%	劇場版 NARUTO-ナルト-疾風伝 -絆- 【完全生産限定版】
386	1	0.02%	第三次領土拡大遠征凱旋記念『国王生誕祭』コンプリート DVD ボックス
386	1	0.02%	ライヴ・アット・ロニー・スコッツ・クラヴ
386	1	0.02%	隠し砦の三悪人 THE LAST PRINCESS スタンダード・エディション
386	1	0.02%	クライマーズ・ハイ デラックス・コレクターズ・エディション

386	1	0.02%	大塚 愛 LOVE LETTER Tour 2009 〜チャンネル消して愛ちゃん寝る!〜
386	1	0.02%	ソウ 5 DTS【アンレイテッド】エディション
386	1	0.02%	劇場版 BLEACH Fade to Black 君の名を呼ぶ (通常版)
386	1	0.02%	交響詩篇エウレカセブン ポケットが虹でいっぱい
386	1	0.02%	テニスの王子様 OVA ANOTHER STORY 〜過去と未来のメッセージ Vol.1
386	1	0.02%	NANA MIZUKI LIVE FIGHTER-BLUE SIDE-
386	1	0.02%	ナイト ミュージアム (ボーナス DVD 付)
386	1	0.02%	NANA MIZUKI LIVE FIGHTER-RED SIDE-
386	1	0.02%	録歌選 緑
386	1	0.02%	鋼の錬金術師 BOX SET-ARCHIVES- 【完全予約生産限定】
386	1	0.02%	鋼の錬金術師 FULLMETAL ALCHEMIST 1
386	1	0.02%	AAA TOUR 2009-A DEPARTURE PARTY-
386	1	0.02%	ラーメンズ第 5 回公演『home』
386	1	0.02%	下荒井兄弟のスプリング、ハズ、カム。
386	1	0.02%	ASKA CONCERT TOUR 2009 WALK
386	1	0.02%	NON STYLE LIVE 2008 in 6 大都市 〜ダメ男 vs ダテ男〜
386	1	0.02%	AAA 3rd Anniversary Live 080922-080923 日本武道館 (スペシャル盤)
386	1	0.02%	これ、PV で SHOWっ!!??
386	1	0.02%	KOBUKURO FAN FESTA 2008〜10 YEARS SPECIAL!!!!
386	1	0.02%	ASKA SYMPHONIC CONCERT TOUR 2008 “ SCENE ”
386	1	0.02%	ドリームス オブ 東京ディズニーリゾート 25th アニバーサリーイヤー マジックコレクション
386	1	0.02%	ウォーリー 初回限定 2-Disc・スペシャル・エディション (初回限定)
386	1	0.02%	Sound Horizon 6th Story Concert「Moira」〜其れでも、お征きなさいよ仔等よ〜LIVE DVD 通常盤
386	1	0.02%	映画プリキュアオールスターズ DX みんなともだちっ☆奇跡の全員大集合!【初回限定版】
386	1	0.02%	劇場版ポケットモンスター ダイヤモンド・パール「ギラティナと氷空の花束 シェイミ」
386	1	0.02%	おと・な・り

表 A.3 より，DVD Top 500 で 1 位だった崖の上のポニョは 27 位に沈んでおり，人気のある商品が必ずしも上位にならないことがわかった.

また，取得した類似商品の度数を図 A.2 に示す.

図 A.2 より，類似商品に関しても，図 A.1 と同様に，ごく少数の類似商品の度数が高く，その他の類似商品の度数は低いものになっていることがわかる．ただ，図 A.1 と比べて，低い度数の類似商品も比較的多く参照されている傾向がある.

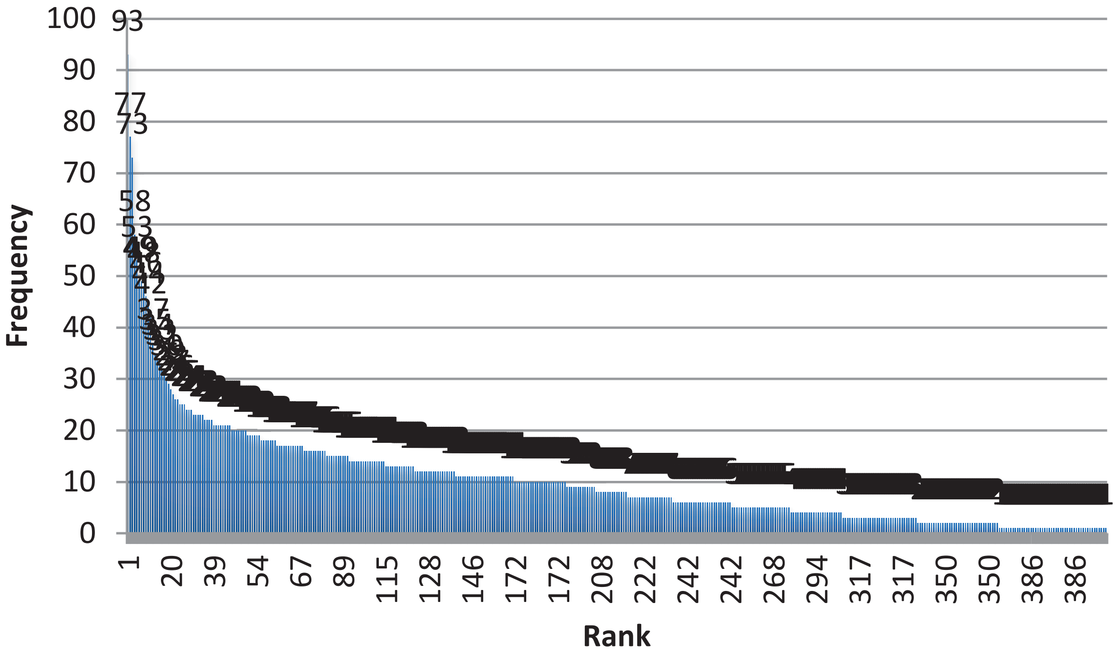

図 A.2: 2009 DVD Top 500 類似商品度数