

# 社会ネットワークを用いた P2P ネットワークにおける データ保存方式の検討

水田 祥泰<sup>†</sup> 安藤 公彦<sup>†</sup> 大島 浩太<sup>‡</sup> 寺田 松昭<sup>‡</sup>

<sup>†</sup>東京農工大学大学院 工学府

<sup>‡</sup>東京農工大学大学院 共生科学技術研究院

## 1. はじめに

P2P ネットワークは C/S 型ネットワークに比べ容易なサービス提供やスケラビリティなどの点で C/S 型サービスに無い利点を有している。しかし、接続元の身元保証はなく、データは不正なノードにより中継される場合もあり、データの流出や改竄、ウィルスの拡大といった社会問題が発生することもある。

この問題を解決するため、これまでに我々は P2P のリンク構造に友人関係などの社会ネットワークを適用することで、通信経路の信頼性を確保できる P2P ネットワークを提案している<sup>1)</sup>。友人間を直接接続し、友人間でのみ閲覧や改変を許可するデータのやり取りは常にその接続を用いて行なうことで、通信経路の信頼性を実現した。しかし、これまでの社会ネットワーク適用型 P2P ネットワークには、オフラインユーザの持つデータの閲覧ができないといった、データの保存に関する課題がある。そのため、オンラインの友人同士が安心してコミュニケーションできるネットワークに留まっていた。

本稿では、これまでの提案ネットワークにデータ保存機能を持たせる方式について述べる。データ保存機能を持たせることで、Web や SNS サービス、グループ間の非同期型協調作業などに適用することが可能となる。

## 2. 社会ネットワーク適用 P2P ネットワーク<sup>1)</sup>

図 1 に、社会ネットワーク適用型 P2P ネットワークのリンク構造を示す。ノードには、時計回りに 0~1 までの ID が付与されている。環状の DHT をショートリンクで構築し、友人関係にあるノード同士をトラストリンクで接続する。トラストリンクが信頼性を確保されたリンクに

なる。通常、P2P ネットワークのリンクや ID は任意のノード間の経路長などを効率化するように設計される。トラストリンクをそのまま適用すると、経路長が大きくなるという問題が生じる。そのため、ID を動的に変更する方式を開発し、経路長を Chord と同程度まで低減している<sup>2)</sup>。

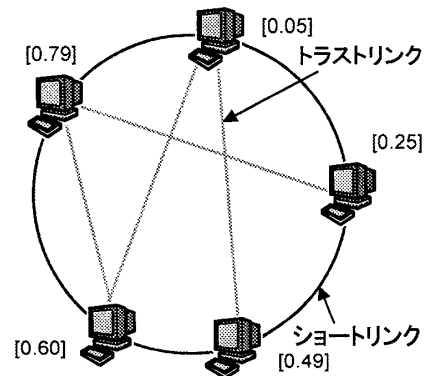


図 1 ネットワーク構造

## 3. 提案システム

### 3.1 データ保存方式

離脱したノードの持つデータをノードがオフラインでも閲覧できるようにするため、仮想ノードと、クローンおよびキャッシュの 2 種類のデータを用いる。仮想ノードとは、離脱したノードと同じ ID を持ち、離脱ノードがネットワーク内に参加しているかのように振舞うノードである。仮想ノードの実体は友人ノードであり、離脱ノードが参加中に友人にクローンを渡し、クローンを持っている友人ノードの 1 つが仮想ノードとなる。クローンデータは離脱ノードが持っていたデータのコピーで、友人間での閲覧・改変を許可される。仮想ノードにのみ保持されている。キャッシュとは誰もが閲覧可能なデータのことで、知人の知人などクローンデータの配置対象ではないノードに保存される。

提案方式の概要を図 2 に示す。

A Data Storage Method in P2P Network applied the Social Network

Yasuhiro MIZUTA<sup>†</sup>, Kimihiko ANDO<sup>†</sup>, Kohta OSHIMA<sup>\*</sup>, Matsuaki TERADA<sup>\*</sup>

<sup>†</sup>Department of Computer and Information Sciences, Tokyo University of Agriculture and Technology

<sup>\*</sup>Institute of Symbiotic Science and Technology, Tokyo University of Agriculture and Technology

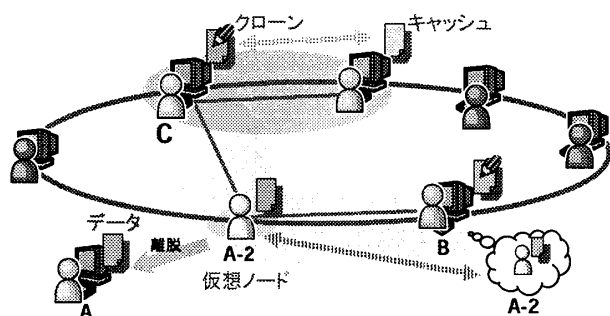


図2 データ保存方式概要

離脱する A のデータは、クローンとキャッシュとしてネットワーク上で保存される。A が離脱した際に、友人 B が A の仮想ノード A-2 として動作する。A が離脱するため、本来は A の ID 宛のクエリは宛先不明のエラーとなるが、仮想ノードである B が A 宛のクエリに回答する。B には A のクローンが存在するので、A がいなくても A の持つデータにアクセスすることができる。もし、B がネットワークから離脱した場合は、C が新しい仮想ノードとなる。C もいなくなった場合は、キャッシュを持つ C の友人が、友人以外への閲覧を許可されたデータのみキャッシュとしてネットワークに公開する。

### 3.2 クローンとキャッシュ

クローンとキャッシュの性質の違いを表 1 に示す。

表1 クローンとキャッシュの違い

	クローン	キャッシュ
アクセス	アクセス制御可 (含・許可された他人)	書き込み不可 読み込み制限なし
削除要求	完全に削除	制御不可
利用目的	データ保存、仮想ノード	クローンがない場合のデータ保存
作成有無	必ず作成	選択可能
データの 改変	知人間で統一	所持ノードによって異なる場合あり
作成数	複数 (友人数=最大)	制限なし

主な違いは、データの更新の可否、作成数である。このようにすることで、データの保守性、データの改変権限の付与などが可能となる。

### 4. 提案方式の課題

提案するデータの保存方式は、データの所有者がいなくても閲覧できるようクローンや仮想

ノードを配置する必要がある。日本最大規模の SNS である mixi のユーザーにおける平均友人数は 10.48 人であり、44.3%のユーザーの友人数は 3 人以下という報告がある<sup>3)</sup>。また、最大の友人数は 1301 人で、2004 年 10 月以降に上限が 1000 人に設定された<sup>3)</sup>。

この数値を考慮すると、半数程度のユーザーはクローンを友人全員に配置してもネットワーク帯域や配置完了までの時間は問題にならない。しかし、友人数が膨大な数になると配置時間が無視できないほど大きくなるため、平方根配置モデルなどを適用することで配置数を減らす必要があると考える。配置数の減少は、離脱したノードのデータ参照可能性の低下につながる。したがって、クローンの配置数とデータ参照可能性の最適な関係を求める必要がある。

### 5. まとめ

本稿では、これまでに我々が開発した社会ネットワーク適用型 P2P ネットワークに、通信経路の信頼性を確保したまま、P2P ネットワーク上にデータを保存する方式を提案した。提案方式は、友人ノードが離脱ノードがネットワーク上に留まっているように見せかける仮想ノードとして振舞うことで、離脱ノードの持つデータの閲覧・更新を可能としている点が特徴である。仮想ノードを実現するために、ユーザーの持つデータのコピーをクローンとして友人ノードに配置する手法を提案した。

今後は、シミュレーションにより提案方式の有効性を実証し、提案方式を備えたプロトタイプシステムの開発および評価を通じて有用性を示す。

### 参考文献

- [1] 安藤公彦, 深貝篤生, 大島浩太, 寺田松昭, “社会ネットワークを適用することでアクセス制限を実現した DHT ネットワークの提案”, DICOM02007, pp. 930–938, (2007)
- [2] 安藤公彦, 深貝篤生, 大島浩太, 寺田松昭, “社会ネットワークの適用と経路長削減を特徴とする P2P ネットワーク”, 情報処理学会論文誌, Vol. 49, No. 3, (2008)(掲載決定済)
- [3] 松尾豊, 安田雪, “SNS における関係形成原理 – mixi のデータ分析 –”, 人工知能学会論文誌, Vol. 22, No. 5, (2007)