

階層型P2Pシステムの検索率向上と コスト削減のための動的な構成変更方式



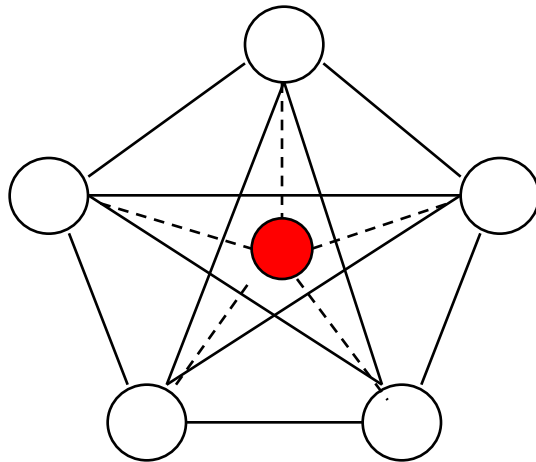
発表概要

- 研究背景
- 提案方式
- シュミレーション
- まとめ

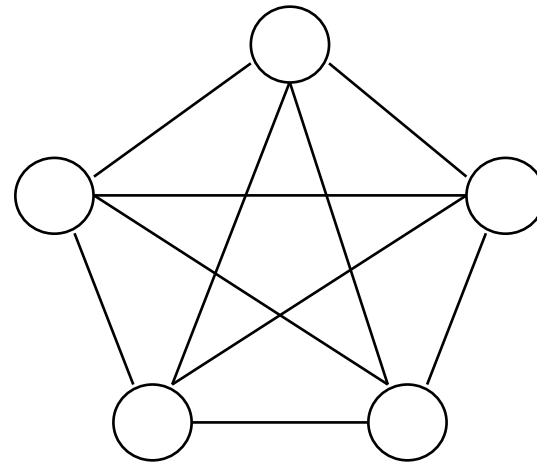
Peer-to-Peer(P2P)システム

- 情報やサービスを各ノード(Peer)が分散管理し、エンドユーザ同士での直接通信を行う形態のネットワーク

ハイブリットP2P方式



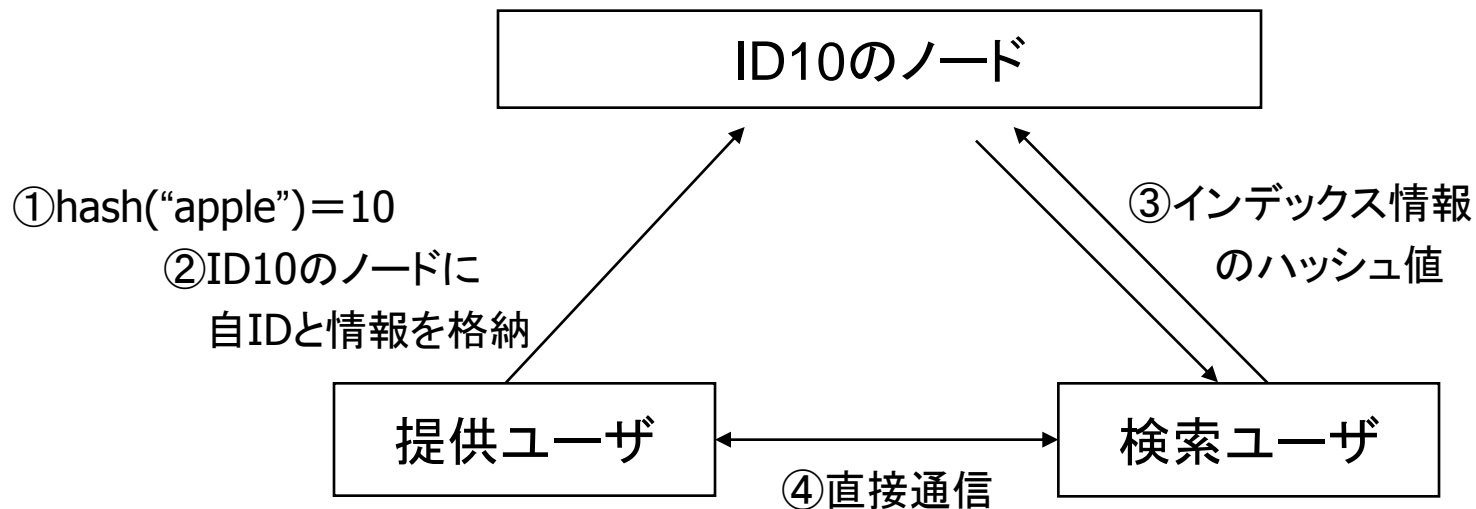
ピュアP2P方式



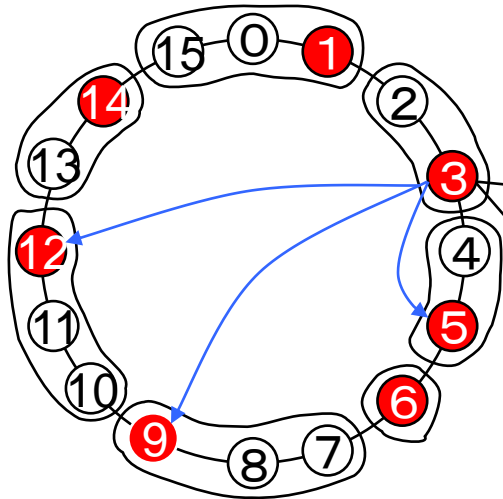
分散ハッシュテーブル (Distributed Hash Table)

- インデックス情報を格納するサーバの決定にハッシュ値を使用

分散ハッシュテーブルによる検索



Chordアルゴリズム



空間サイズ4ビット

- 実際に存在するノード
- そのハッシュ値にノードが存在しない

ノード3のフィンガーテーブル

| i | $3+2^i$ | Successor |
|---|---------|-----------|
| 0 | 4 | 5 |
| 1 | 5 | 5 |
| 2 | 7 | 9 |
| 3 | 11 | 12 |

定期的にテーブル
情報の更新

リフレッシュ処理

特徴

- ・フィンガーテーブルを基に、高速な検索が可能

問題点

- ・参加脱退の多いネットワークではうまく機能しない
- ・リフレッシュ処理の頻度が高いとコストが増大する

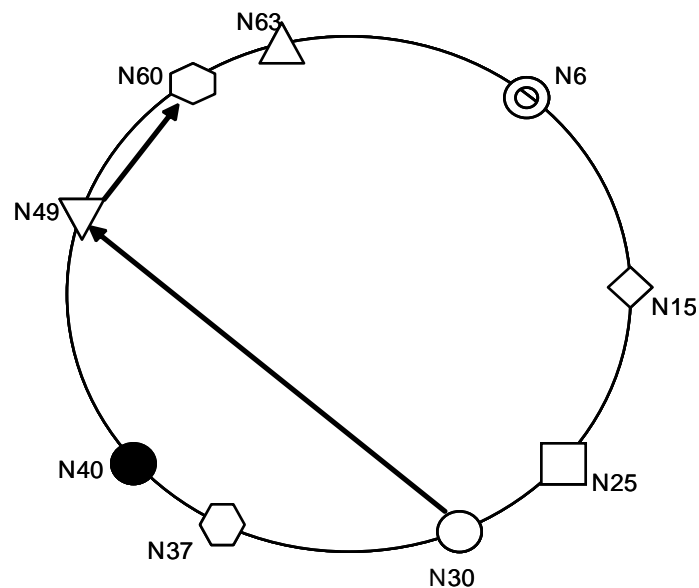
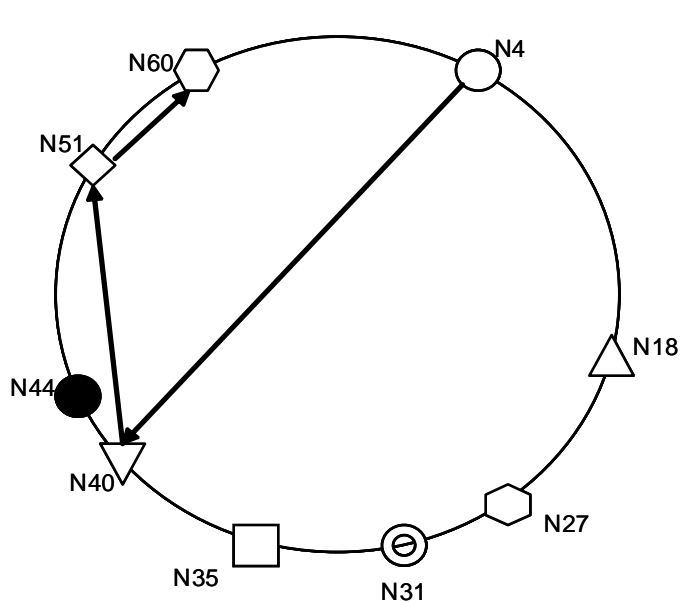
関連研究

■ Chordリングの二重化

・ひとつのノードに2つのノードIDを振り、検索に対して2つの転送経路を用意することで検索の信頼性をあげている

問題点

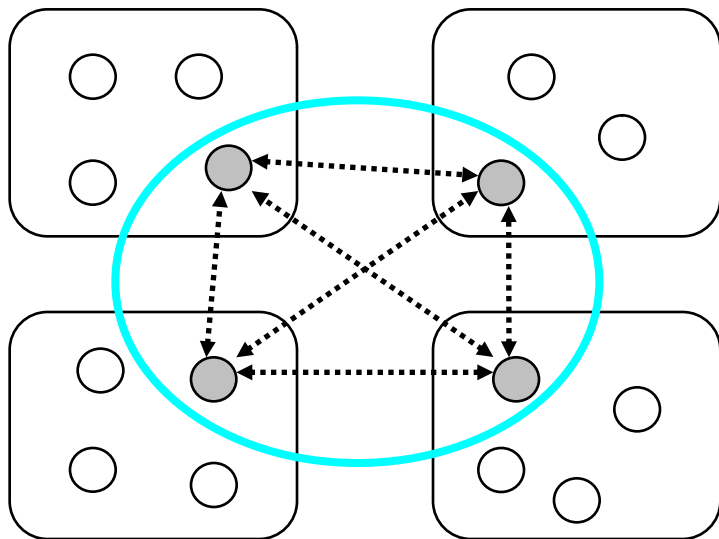
・各ノードが管理する情報量と検索量が単純計算で2倍となる



関連研究

■ ネットワークの階層化

- ・システム内の信頼性の高いノードで上位ネットワークを構築し、上位ネットワークを通して検索することで信頼性をあげている
- ・二重化のように、情報量と検索量は増えない



● 代表(上位)ノード

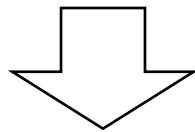
問題点

- ・下位ネットワーク内のノードの参加脱退率がばらばらのとき、信頼性が十分に向上しない
- ・ネットワーク内の全ノードのリフレッシュ処理頻度を上げるとコストが非常に高い



提案方式

- ネットワークの階層化の問題点を解決

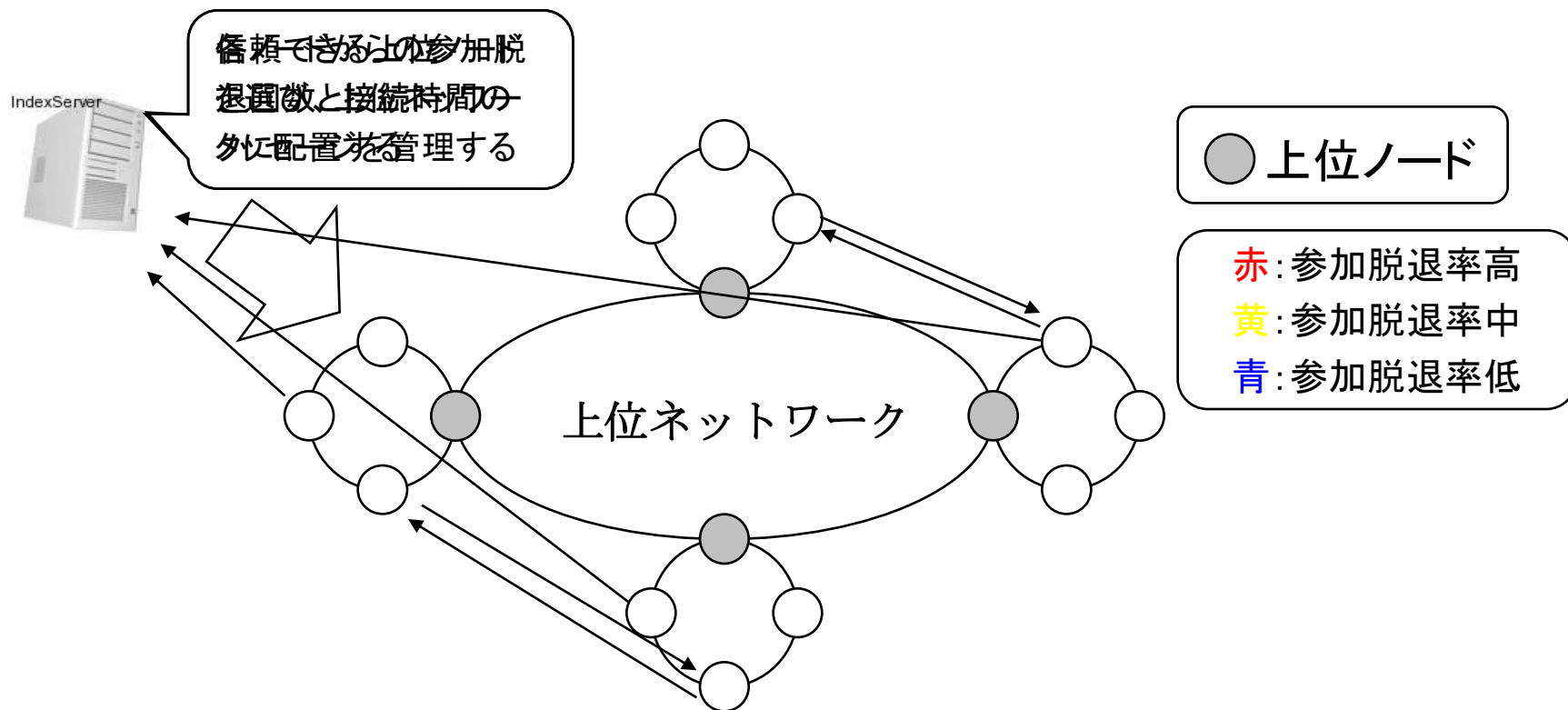


- ◆ 階層化されたネットワークのノードを最適に再配置
- ◆ リフレッシュ処理頻度を調整することでコスト削減
- ◆ ノードの参加脱退率に応じて動的に構成を変える

ネットワークトポロジの最適化

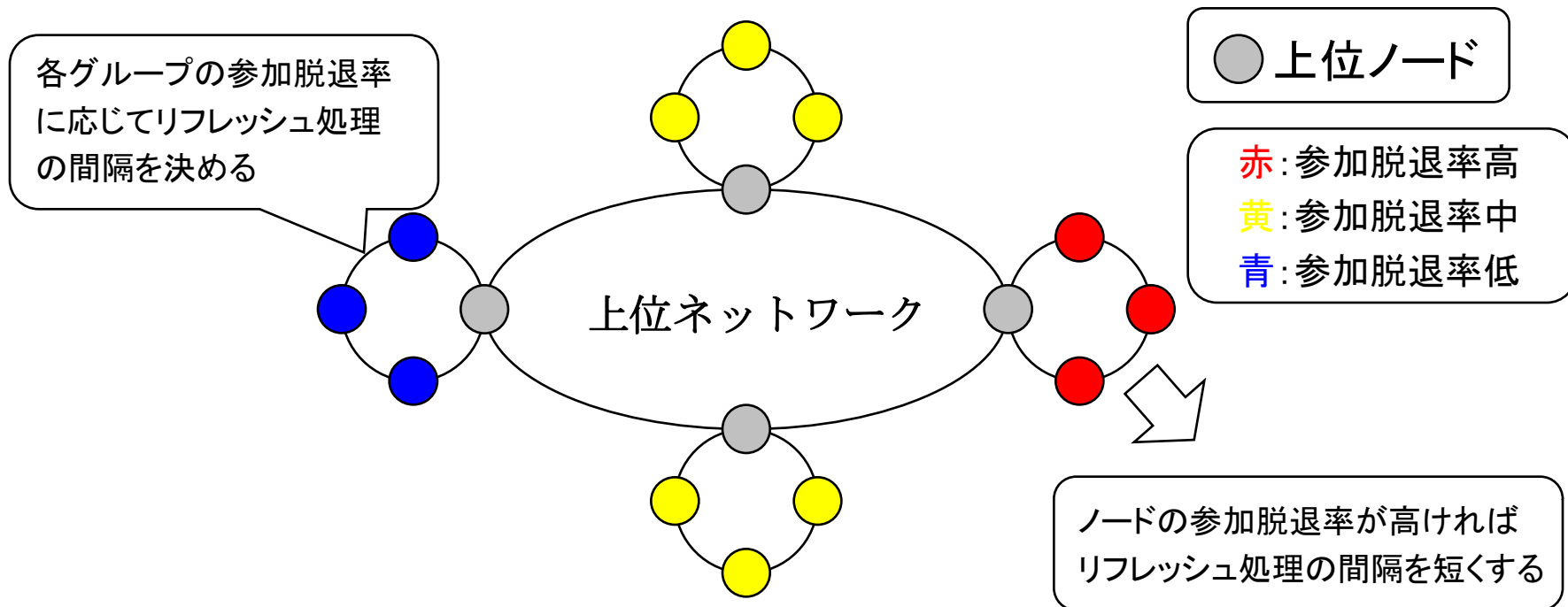
提案方式

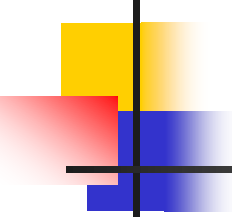
- 各ネットワークでChordを使用し、ネットワークを階層構成にする



提案方式

- 各グループを、同程度の参加脱退率であるノードごとに構成





シミュレーション

①Chordアルゴリズムによる、ノードの参加脱退間隔とテーブル情報更新(リフレッシュ)間隔の違いによる検索失敗率の比較

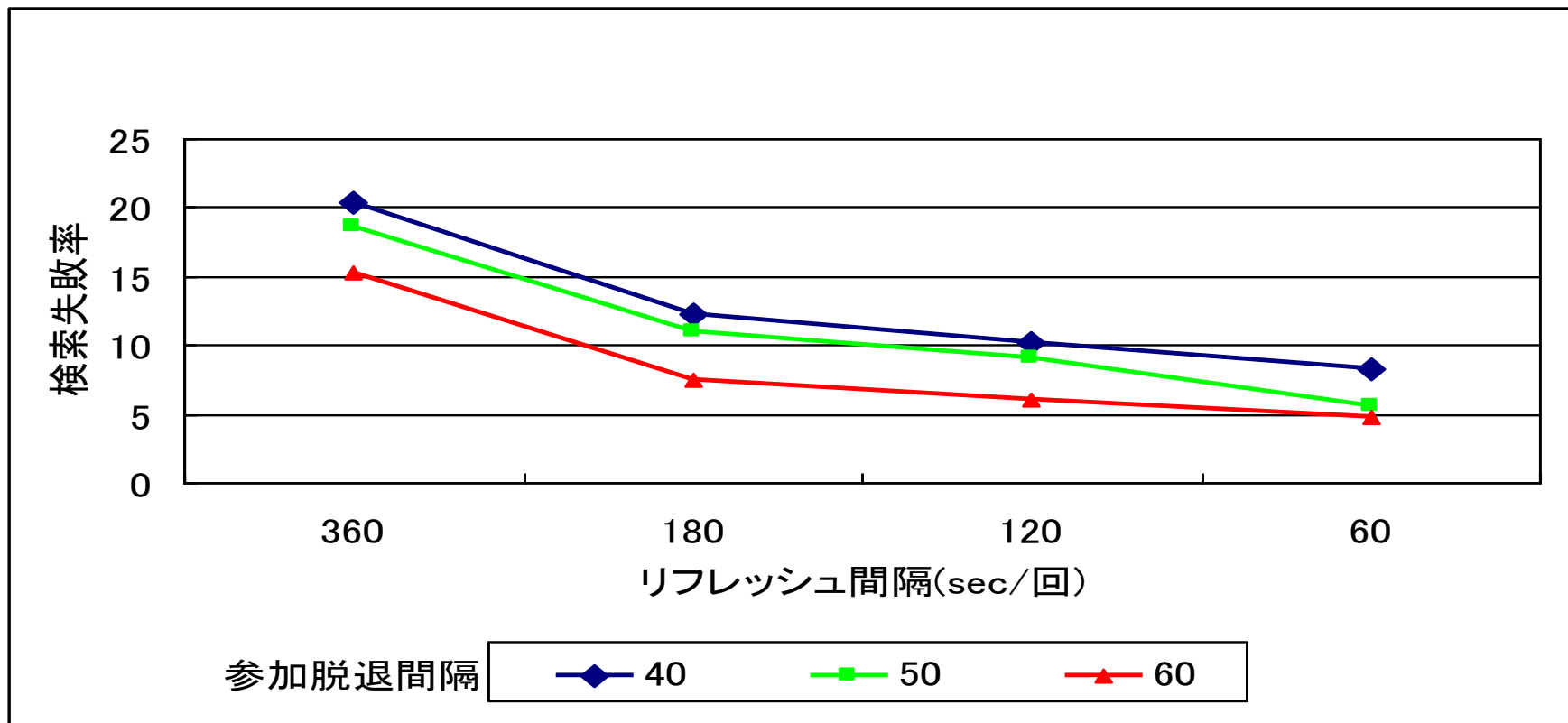
| | |
|------------|---------------|
| シミュレーション時間 | 1000(sec) |
| リング数 | 1 |
| 最大ノード数 | 32 |
| ノードの参加脱退間隔 | 40~60(sec/回) |
| リフレッシュ間隔 | 60~360(sec/回) |

②本研究の提案方式と従来の階層化したネットワークの検索失敗率の比較

| | |
|---|---------------------------|
| シミュレーション時間 | 1000(sec) |
| 最大リング数 | 17 |
| 最大ノード数 | 256 |
| 2種類のノードの参加脱退間隔の平均値 (下位リング内のノードの参加脱退間隔を そろえた時と、ばらばらな時) | 50~200(sec/回) |
| リフレッシュ間隔 | 50・150・各リングの参加脱退間隔(sec/回) |

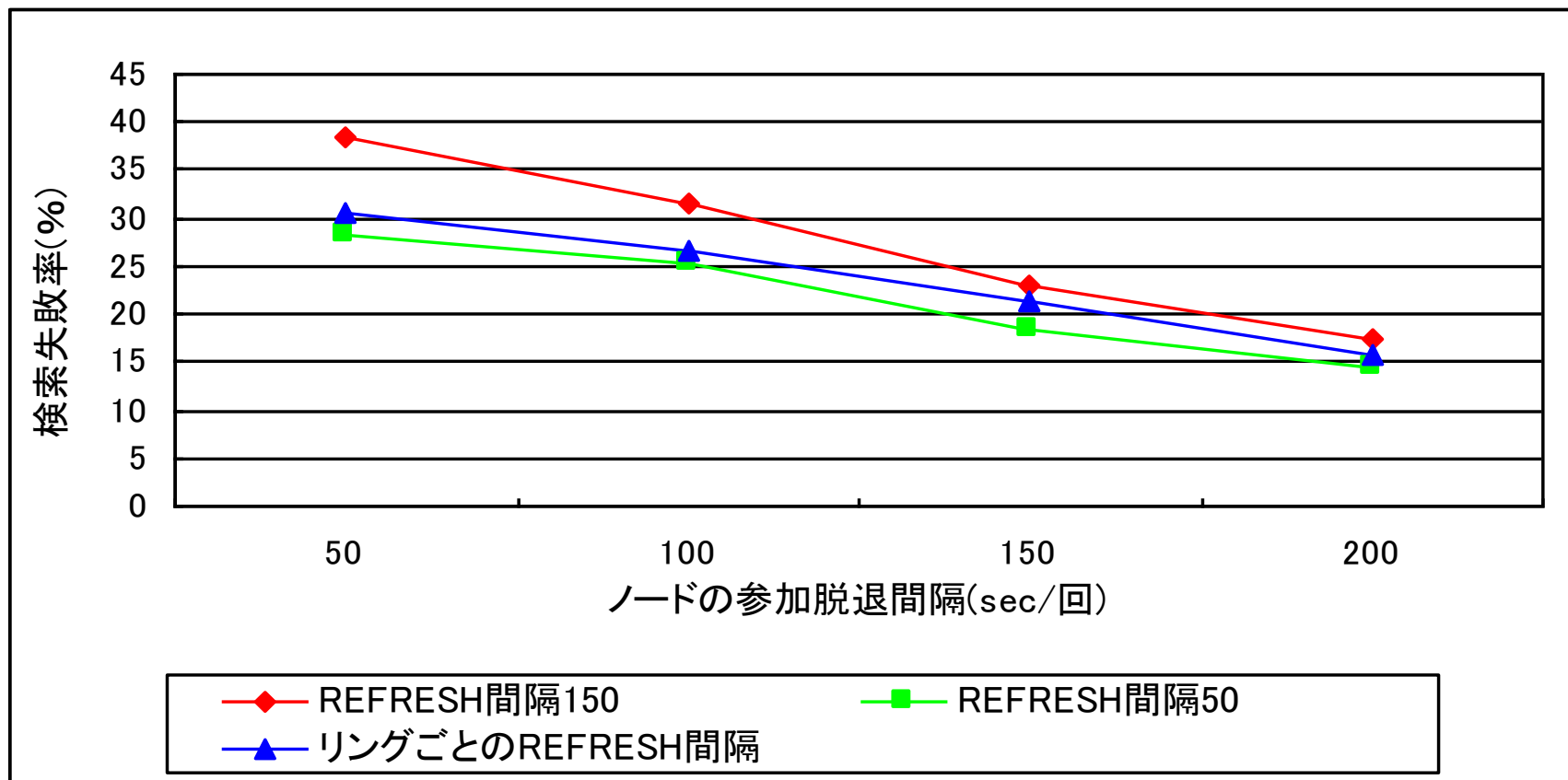
結果①

Chordアルゴリズムによる、ノードの参加脱退間隔とテーブル情報更新(リフレッシュ)間隔の違いによる検索失敗率の比較



結果②

本研究の提案方式と従来の階層化したネットワークの検索失敗率の比較





まとめ

- Chordを用いてネットワークを階層化させ、ノードの参加脱退率を用いてネットワークトポロジの最適化させる手法を提案した。
- シミュレーション結果から、本研究の提案方式が従来法と比べてネットワークのコストを削減しながら同程度の検索失敗率を示した。
- 今後の課題として、ノードの参加脱退メッセージ数とリフレッシュ処理によるコストの計算を正確にできるように改良、検証を行う必要がある。