



# 小口研究室 研究紹介 (2013年度)

## (お茶の水女子大学理学部情報科学科)

### 大規模災害時に有用な情報支援システムの構築手法の提案と実装 (研究担当: 長谷川 友香)

#### 背景

東日本大震災  
 > 電話が繋がらず、直接家族と連絡がとれない  
 > 地震発生直後の行方不明者は数万人にのぼる (産経ニュース2011年3月14日付)  
 > 安否確認が困難

災害時の情報支援に関する取り組み  
 > 「災害用伝言版」、「災害用音声お届けサービス」  
 ・ドコモなど携帯電話事業者が提供  
 ・自分の安否情報を文字や音声で登録

Google Crisis Response  
 > Google/パーソンファインダー  
 ・安否情報の登録・検索  
 ・避難所の避難者名簿を撮影し、ボランティアが安否登録するという取り組みも

平常時から利用している手段を用いて安否確認が取れると安心感が増すという調査結果  
 > LINEやTwitterなどのWebアプリケーションを連絡手段として利用するユーザーが増加  
 → 平常時から利用し、災害時にも使用可能なWebアプリケーションの構築

#### 研究目的

平常時から利用し、災害時にも使用可能なWebアプリケーションの構築のために...

- 災害時の情報開示におけるプライバシーをどう制御するか
- ネットワークから断絶された地域にいかにか効率的な通信手段を提供するか

#### 1. 災害時におけるプライバシーの制御

> 緊急時はプライバシーに対する制約が平常時よりも緩くなる  
 例: Google/パーソンファインダーの人名検索  
 > 災害時のための情報共有システムに関する要請  
 ・緊急時に活用できるデータが平常時から蓄積されていること  
 ・システムが緊急時を自動的に判断できること  
 ・緊急時と判断された場合、平常時よりも緩いが、しかし適切なプライバシー基準でデータが共有されること

> 平常時と緊急時を切り分けるための緊急時判断手法  
 > 緊急時に適切なプライバシー基準でデータを共有するための認証方法を提案し、家族間ライブログ共有システムを実装

#### 2. ネットワーク断絶地域に対する効率的な通信手段の提供

> ネットワークから断絶された地域に対して、どのようにネットワーク環境を提供するか  
 ・遅延/途絶耐性ネットワーク(DTN)を用いたネットワーク構築  
 > 限定されたネットワーク環境下で、いかに無駄のない通信を実現するか  
 ・災害時の制限されたネットワーク環境を想定した通信データ量の削減

> 緊急時に実用的なDTNルーティング手法と通信プロトコルを提案  
 > Webアプリケーション構築のためのフレームワークを実装

#### 1. 災害時の情報共有システムにおけるプライバシー管理


##### 提案手法

① 緊急時判断手法  
**複数種類の情報の利用**  
 > 実世界の情報から緊急時かどうかを判断  
 > マクロな視点の情報とミクロな視点の情報を組み合わせ、欠点を補った緊急時判断を行う

② アクセス制御手法  
**階層型相互認証**  
 > 平常時よりも緩いが適切なアクセス制御手法  
 ・自分の情報を担保として相手の情報を見る認証方式

##### 提案手法の検証

周辺ユーザーのリクエスト割合による緊急時判断に関して、簡易的なシミュレータを作成



まとめ  
 > 緊急時判断手法と状況に合わせたアクセス制御手法を提案  
 > 家族間情報共有システム(FISS)を構築  
 ・外部・内部情報を用いた緊急時判断機能の評価  
 > 東北大・お茶大の学生へアンケートを実施(記載略)

#### 2. 広域災害時に利用可能なWebアプリケーションのためのDTNフレームワーク

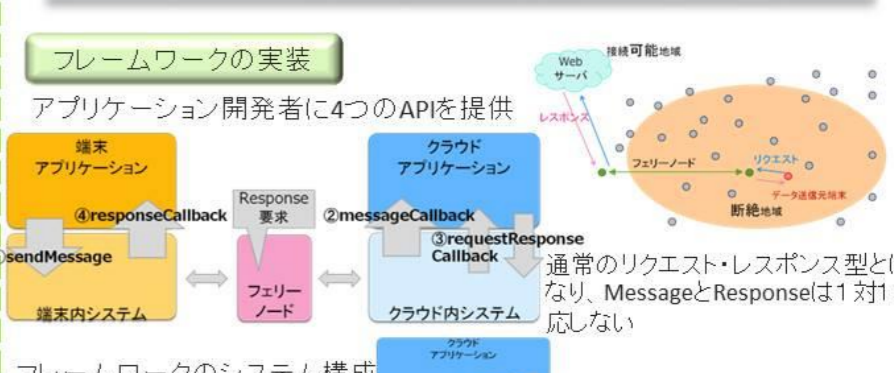
##### 検討課題と提案手法

① 災害時通信のためのDTNルーティング手法  
 DTNルーティング手法の主流である確率的転送方式では広域的な通信を提供するのは難しい  
 ・接続可能地域と断絶地域を行き来するメッセージフェリーを用いた広域的な災害時通信を提案

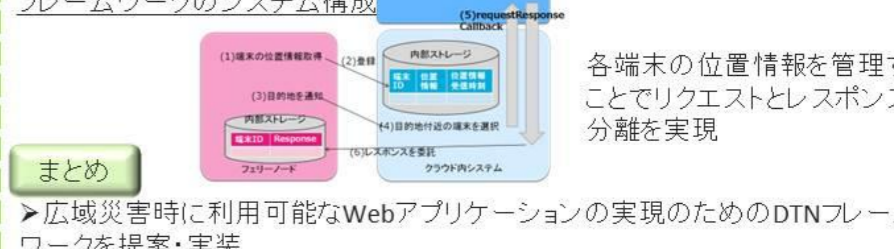
② DTNフレームワークを用いたWebアプリケーション  
 > 災害時には本当に必要なデータのみを通信する仕組みが必要  
 > 既存のDTNフレームワーク上で既存のWebアプリケーションを動かせばよい  
 問題点1: 通信データ量の制限  
 → 災害時のWebアプリケーション実装が必要  
 問題点2: リクエストレスポンス方式による冗長な通信の発生  
 → リクエストレスポンスを分離した通信プロトコルが必要  
 リクエストレスポンスを分離した通信プロトコルを提案

##### フレームワークの実装

アプリケーション開発者に4つのAPIを提供



フレームワークのシステム構成



まとめ  
 > 広域災害時に利用可能なWebアプリケーションの実現のためのDTNフレームワークを提案・実装  
 ・メッセージフェリー方式を採用し、データ転送目的のノードを導入  
 提案方式の通信モデルのシミュレーションによる検証(記載略)  
 > リクエストレスポンスを分離した通信プロトコルの提案

### Cassandraによるデータアフィニティを考慮した並列分散処理の実装と性能評価(研究担当: 菱沼 直子)

#### 研究背景

クラウドコンピューティングの普及  
 ↓  
 データの爆発的な増加  
 → 従来のデータ管理システムでは不満が出る場面が生じる

新しいデータ管理システム  
 → 分散KVSが目ざされ始める

データの有効活用  
 → ex) マイニング、統計処理  
 分散KVSはこれらの処理を念頭に置いて設計していない

データ処理  
 Hadoopを用いるのが一般的

分散KVSからHDFS上にデータを転送する際に転送コストが発生してしまう

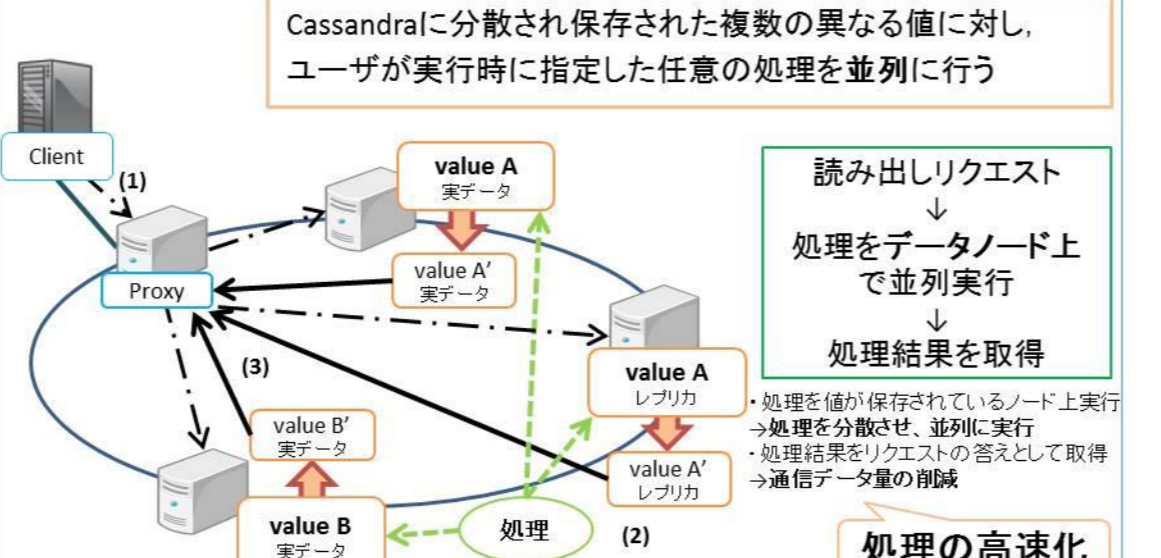
#### 研究目的

転送コストを防ぎつつ高速データ処理を可能にするため  
 分散KVS上で直接高速データ処理を行う手法の提案

#### Cassandraを用いた「並列データ処理機構」を実装

並列データ処理機構

Cassandraに分散され保存された複数の異なる値に対し、ユーザーが実行時に指定した任意の処理を並列に行う



読み出しリクエスト  
 ↓  
 処理をデータノード上で並列実行  
 ↓  
 処理結果を取得

問題点  
 ・Map Reduceの処理に特化  
 ・Map Reduceプログラミングの制約がある  
 ・性能が明らかでない

#### Hadoop Cassandra

Cassandra 0.6 から搭載された機能

- CassandraのデータノードをHadoopのTaskTrackerとして動作
- Cassandraから値を入力後担当データノードでMap処理を実行
- HDFSの代わりにCassandraをストレージとして使用

Map フェーズ → Reduce フェーズ → Cassandra OR HDFS

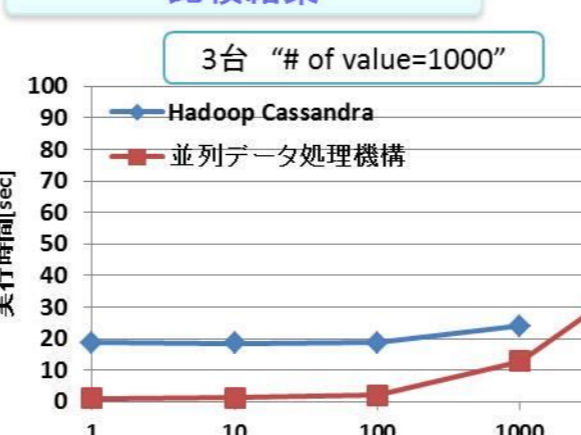
#### Hadoop Cassandraと並列データ処理機構の性能比較

測定で用いたパラメータ設定

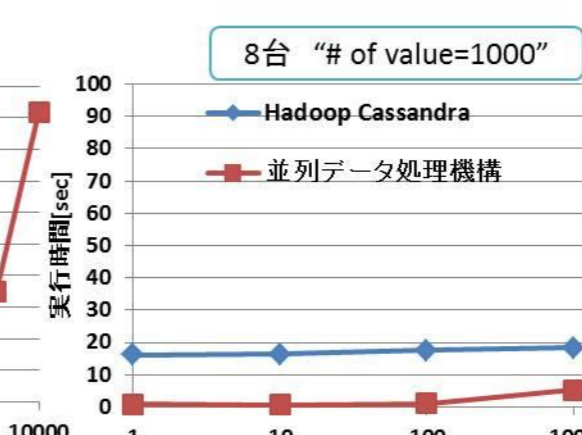
Size of value.	1*1000KByte text data
Number of data nodes.	3, 5, 8
Number of replications.	3
Number of values.	1000

#### 比較結果

3台 "# of value=1000"



8台 "# of value=1000"



実験環境

Client / data node  
 OS: Linux 2.6.32-5-amd64  
 Debian GNU/Linux 6.0.4  
 CPU: Intel Xeon CPU 2.66GHz x 4  
 CPU: Intel Xeon CPU 3.10GHz x 4  
 Memory: 8GB  
 HDD: 500GB 7200RPM SAS Disk x 2  
 RAID Controller: SAS-6iR (RAID 0)  
 Network: 1Gbps

まとめ  
 > 分散KVS上の大容量データを効率よく処理するためデータアフィニティを考慮した**並列分散処理手法を提案し、並列データ処理機構**という形で実装  
 > Hadoop Cassandraと並列データ処理機構の性能比較より本実装の有効性を示した  
 ・Hadoop CassandraではMap Reduce実行時の入力にかかる時間がオーバーヘッドとなるため

今後の課題  
 > 今後の課題  
 ・より大きなデータサイズでの性能比較  
 ・ワードカウント以外の処理性能評価  
 ・文字列検索など  
 ・多数クライアントからのリクエスト時の性能評価

### 近接WLAN通信時の特性評価と公平性制御方法の提案(研究担当: 森内 彩加)

#### 研究背景

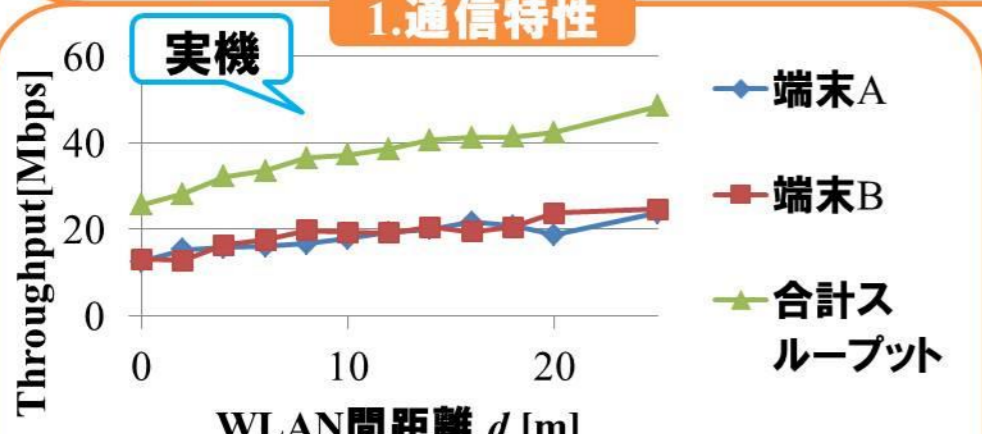
モバイルルータやスマートフォンのテザリングの普及 → APが移動  
 WLANのチャネル数は限られている → 干渉により、性能が低下

ユーザーと共に移動するWLANシステム

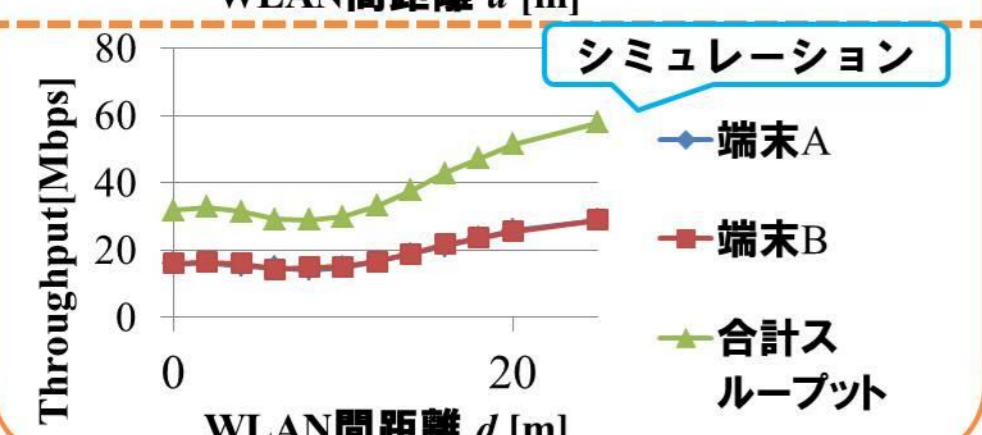
無線LANのスループットを任意に設定したい!

#### 1. 通信特性

実機



シミュレーション

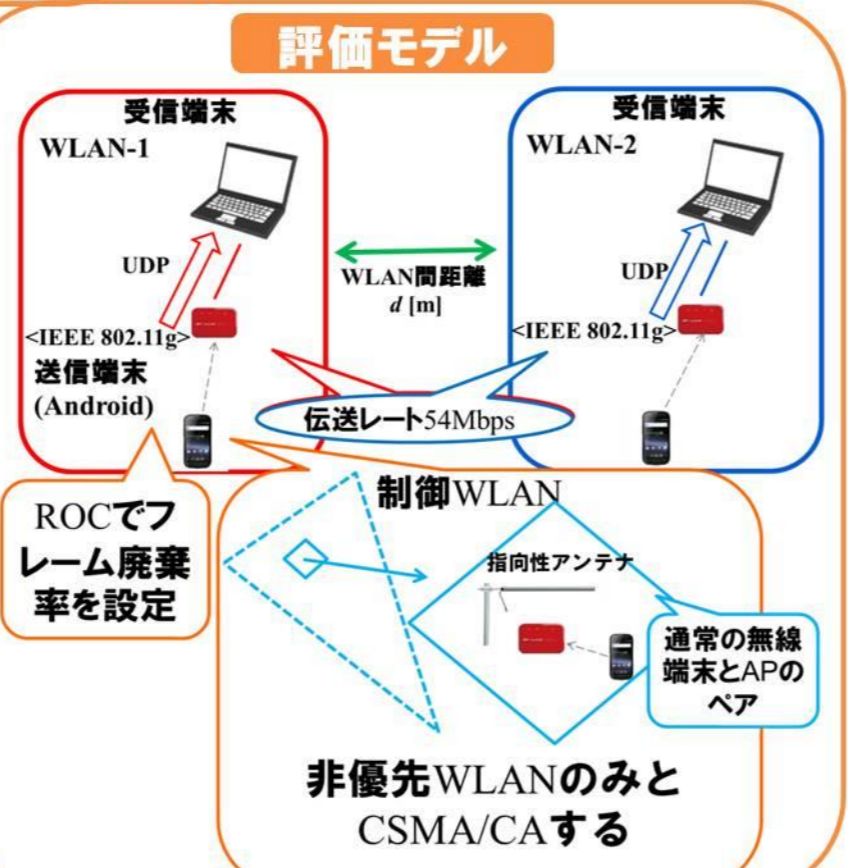


#### 2. 公平性制御方法

1. 無線LAN間距離に応じた通信特性  
 ◆ WLAN間の距離とスループット特性の関係を検証  
 ⇒ シミュレーションでモデル化

2. 公平性制御手法  
 ◆ 外部からの制御を検討  
 2-1. ROCを使用した制御方法  
 2-2. 指向性アンテナ付き制御専用WLANを使用した制御方法

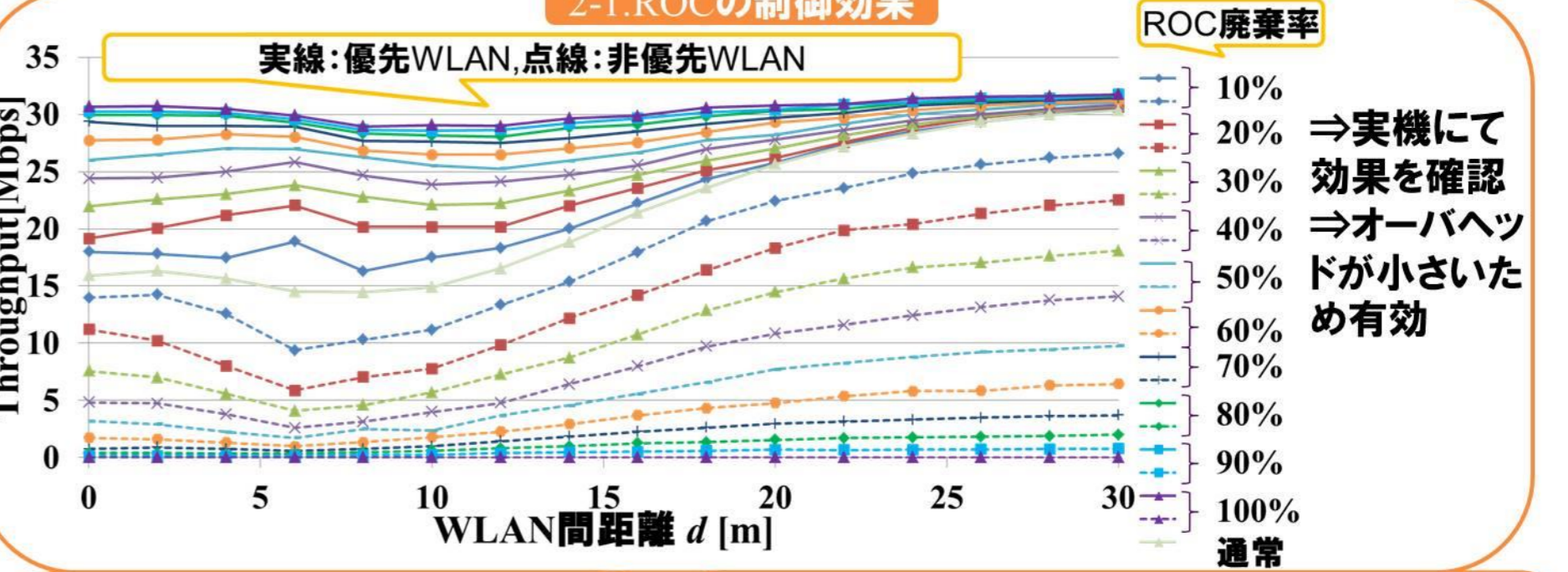
#### 評価モデル



制御WLAN  
 非優先WLANのみとCSMA/CAする


#### 2-1. ROCの制御効果

ROC廃棄率



実機にて効果を確認 ⇒ オーバヘッドが小さいため有効

#### 2-2. 制御WLANの制御効果



制御方法

3つ以上のWLAN制御にも拡張可能

まとめ  
 1. 無線LAN間距離に応じた通信特性  
 ◆ 実機結果をシミュレーションでモデル化 ⇒ シミュレーションでモデル化  
 2. ROC or 制御WLANによる制御効果をシミュレーションと実機にて確認