

採 択 番 号 : 19303

研究開発課題名 : スマートコミュニティを支える高信頼ネットワーク構成技術の研究開発

副 題 : ソーシャルメディア時代の高信頼災害時通信の研究開発

## (1) 研究開発の目的

## 【背景】

地球温暖化に伴う自然災害の甚大化やテロリストによるアタックの頻発など、自然ならびに人的な災害の規模が大きくなりつつある。大規模災害時には、黄金の 72 時間と呼ばれる災害初期に、消防、警察などのレスキュー組織やその救急隊員が、最新の被災者や被害の状況を収集し、被災者を救出することが必須である。しかしながら、複数のレスキュー組織間での情報共有の難しさ、被災者や救急隊員を手助けするボランティアから高信頼に情報伝達する 119 番通報などの緊急通信の不通などにより、迅速で最適な救助活動が実現できない。一方、電話や携帯網と比較してインターネットは耐障害性が高く、ツイッターなどのソーシャルメディアを用いた、ボランティアからの被害情報の伝達が、有用であることが認識されつつある。しかしながら、レスキュー組織への救助要請などのクリティカルな情報伝達に使える安全性が無いため、この問題を解決して、救急隊員、ボランティア、被災者が、119 番通報と同じ安全性で、ソーシャルメディアを用いて情報共有することを可能とすることが期待されている。

## 【課題】

しかしながら、ソーシャルメディアを 119 番通報の代替として、救急隊員、被災者、ボランティアの情報共有に使用するには、以下の課題がある。第一に、異なる組織の救急隊員が迅速に一時的にチームを形成する必要があるが、従来の IP 通信を用いては、チームのメンバーの名前、メンバーの所有する IP アドレスの設定、管理などが煩雑で短時間に行うことは困難である。第二に、大規模災害時には、ネットワークが分断され認証局へのアクセスも出来なく、救急隊員がボランティアや被災者を認証する手段を失い、安全な通信を行うことが困難となる。第三に、一時的なチームの形成には、情報セントリックネットワークング (ICN: Information Centric Networking) 技術の名前通信を利用することが期待できるが、複数の組織に跨ったチームのメンバーの名前を、従来の ICN のような一つの根を持つ階層的な木構造の名前体系で表すことはできない。第四に、分断されたネットワークでは、被災者がレスキューチームの名前を知る術がないとともに、被災者と救急隊員が安全に通信できない。

## 【目的】

本研究の目的は、上記の課題を解決して、大規模災害時に、安心安全に、具体的には、119 番通報と同等の安全性を担保しながら、救急隊員、被災者、ボランティアが迅速に情報共有することを可能とする災害通信アーキテクチャを開発することである。さらに、アーキテクチャの実現に向けて、以下の要素技術を開発する。第一に、普段使用しているソーシャルメディアを、災害時の情報共有に支障なく使うことを可能とする名前付けを開発する。第二に、救急隊員やボランティアなどの身元を確認する認証局が使用できないネットワークが分断された状況かつ、ボランティアや被災者が認証局に事前登録されていない状況で、救急隊員、ボランティア、被災者の間に信頼を構築する機構を開発する。第三に、複数の組織に属するレスキューチームの救急隊員が一時的なチームを構成し、情報共有することを可能とするパケット転送フレームワークを開発する。第四に、ネットワークが分断された状況において、パケット転送のためのルーティング情報が広報できない環境においても、位置情報と信頼情報を用いて、最適な救

助プランに基づいて確実に救急隊員にパケットを到達させるルーティングフレームワークを開発する。

(2) 研究開発期間

平成 30年度から平成 33年度 (3年間)

(3) 実施機関

国立大学法人大阪大学<代表研究者>  
国立大学法人静岡大学  
学校法人名古屋電気学園 愛知工業大学

(4) 研究開発予算 (契約額)

総額 45百万円 (平成30年度 9百万円)  
※百万円未満切り上げ

(5) 研究開発項目と担当

研究開発項目1: 信頼管理技術の開発

1-1. 時限トラスト値の割当と管理 (愛知工業大学)

1-2. 抑止力型トラストを考慮したトラスト API の開発 (静岡大学)

研究開発項目2: セキュア位置ベースフォワーディングの開発 (大阪大学)

2-1. 位置ベースルーティング (大阪大学)

2-2. 位置ベースフォワーディング (大阪大学)

研究開発項目3: 統合と実証 (大阪大学)

3-1. フォワーディング技術の統合と実証 (大阪大学)

3-2. 位置ベースフォワーディング (静岡大学)

(6) 特許出願、論文発表等

		累計 (件)	当該年度 (件)
特許出願	国内出願	0	0
	外国出願	0	0
外部発表	研究論文	0	0
	その他研究発表	12	12
	プレスリリース・報道	0	0
	展示会	0	0
	標準化提案	0	0

(7) 具体的な実施内容と成果

研究開発項目1: 信頼管理技術の開発

1-1. 時限トラスト値の割当と管理 (愛知工業大学)

災害時に起こりうる「矛盾した情報が大量に出回る状況」あるいは「ネットワークの分断等により情報が不足する状況」までを考慮した、トラスト値の新たな表現方法を開発した。さらに、メッセージの時限トラストを想定して、トラストの時系列的变化に関する性質 (安全性, 活性) をモデル化した。

1-2. 抑止力型トラストを考慮したトラスト API の開発 (静岡大学)

被災地にて送受信されるメッセージの信頼性を担保する抑止力型トラスト技術を実現するための要件を整理した。具体的には、第一に、顔、指紋、虹彩、声紋、筆跡のモダ

リティを好適なモダリティの候補として選択した。第二に、選択したモダリティが抑止力型トラストとして効果を発揮するか検証するためのアンケート調査シナリオを設計した。

## 研究開発項目2：セキュア位置ベースフォワーディングの開発

### 2-1. 位置ベースルーティング（大阪大学）

Pub/Sub 通信の宛先として、木構造で表現される組織ならびに位置を指定する、非循環グラフ構造の名前空間を設計した。さらに、設計した名前空間内の名前にサブスクライブした救急隊員のグループに対して、アドホック環境において、緊急メッセージを配信する Pub/Sub プロトコルを設計した。従来のプッシュ形式から、プルする形式に拡張することで Denial of Service (DoS) 耐性を高めるとともに、Plaxton に基づくデータ構造を採用することで、コンパクトな Forwarding Information (FIB) を実現した。

### 2-2. 位置ベースフォワーディング（大阪大学）

被災者を含むボランティアが偽装したメッセージを救急隊員に送信することを防ぐために、過去の履歴に応じてトラスト値を割り当てる手法と、トラスト値の高いボランティアが発信したメッセージだけを救急隊員に送信する手法を設計した。具体的には、送信し者の近隣のボランティアの集合がメッセージの正しさを多数決で決定し、正しいと判断した場合にトラスト値をブロックチェーンにおけるコインとして付加する手法を設計した。

## 研究開発項目3：統合と実証

### 3-1. フォワーディング技術の統合と実証（大阪大学）

被災情報セントリックネットワーキング ICN を用いた災害通信アーキテクチャを模したローカルなテストベッドを、NDN、Cefore などのオープンソースの PC ベースの ICN ルータと Pub/Sub 通信を提供する fCOPPS ソフトウェアを組み合わせて構築した。さらに、Pub/Sub 通信と属性暗号を利用して、ボランティアから災害本部に救援メッセージを送信する緊急通信サービスのプロトタイプを実装した。

## (8) 外国の実施機関

University California, Riverside（米国）