

## 論文内容の要旨

博士論文題目 インターネットにおける位置依存情報配信に関する研究

氏名 岡田 和也

(論文内容の要旨)

スマートフォンの普及に伴い、利用者端末に対する輸送障害・災害情報の配信、周辺施設の広告配信など位置に依存した情報配信が行われている。端末から利用者の位置を知ることで、位置に対応付けられた多くの情報を提供可能となる。本論文では、インターネット上で位置に依存した情報配信を実現するべく **Location-Based Multicast (LBM)** を提案する。LBM は、位置に依存した情報配信をネットワーク層において IP マルチキャストを用いることでキャリア、サービスに依存しない配信基盤を提供する。ネットワーク層では、端末の位置・領域を識別することが困難であり、位置・領域に応じた経路制御が必要である。

本論文では、位置・領域の識別子として **GALMA** を提案した。GALMA は、実世界の位置を交番二進符号に変換しマルチキャストアドレスに埋め込むことで、ネットワーク層での一意な位置識別を可能とする。評価では、実際の位置情報を元にしたシミュレーションにより **GALMA** が他のアドレス割当て方式に比べて有効であることを示した。次にマルチキャスト経路制御手法では、**GALMA** のアドレス階層構造を利用した経路集約可能なマルチキャスト経路制御手法を提案した。この手法では、マルチキャスト経路をルータにおいて段階的に経路集約することで経路表の肥大化を防ぐ。評価では、独自に実装したシミュレータにより従来の経路制御手法と比較して経路数を削減できることを示した。また、LBM の想定アプリケーションとしてモバイル端末内蓄積型センサ情報共有手法を提案した。日々収集されるセンサデータを端末内に蓄積することでストレージコストを削減する。シミュレーション実験では、実際の移動軌跡データを用いて提案手法によりセンサ情報取得位置数を 8 割以上削減できることを示した。

本論文では、LBM に必要な位置・領域識別子、経路集約可能な経路制御手法を設計しシミュレーションにより有効性を検証した。これらの研究成果によりインターネットにおける位置依存情報配信基盤の実現可能性を示した。

氏名	岡田 和也
----	-------

(論文審査結果の要旨)

本博士論文は、位置に依存した情報配信を IP ネットワーク上で行う配信基盤に関する研究をまとめている。スマートフォンを始めとした利用者端末の高機能化に伴い、端末位置に応じた情報配信が一般的になってきている。本論文は、位置に依存した情報配信をサービス、通信キャリアに依存することなく、IP ネットワーク上でマルチキャストとして実現する基盤を提案している。この基盤を実現するために必要な要件として、(1) 位置に応じた一意で集約可能な IPv6 マルチキャストアドレスの割り当てと (2) 階層的に経路集約が可能なマルチキャスト経路制御を挙げている。1つ目の要件に対して本論文では、位置情報を IPv6 マルチキャストアドレスに一意に変換するために、交番二進符号を用いたアドレス決定方式を提案している。この方式は、緯度経度に交番二進符号を格子状の領域に割り当て、各格子の符号を IPv6 マルチキャストアドレスに埋め込む。このアドレスでは、四分木の階層構造を有しており、隣接する 4 グリッドが上位ビット列の共通する 1 つのアドレスに包含される。この四分木の性質を配信時の領域指定、経路集約に活用することができる。評価では、「人の流れデータ」と言う大規模な位置情報データセットを用いて、提案マルチキャストアドレスの有効性を他のアドレス方式と比較し有効性を示している。2つ目の要件に対しては、ルータが保持するマルチキャスト経路数を削減しなければならない。従来の IP マルチキャスト経路制御手法では、マルチキャストアドレスに階層構造を想定しておらず、ルータでの経路集約ができずルータ資源を圧迫する。提案アドレスは、端末位置の数だけアドレスが生成されるため、経路数がアドレス数に比例して増加してしまう。そこで、本論文では、各ルータが自律的に経路集約を行う機構をもった経路制御手法を提案している。評価では、シミュレーションを用いて PIM と提案手法を様々なパラメータ下で比較し、提案手法の優位性を明らかにしている。以上により、本博士論文は研究内容について新規性並びに有効性があることが認められ、博士(工学)の学位を授与するにあたって十分な内容であると認められる。