

安心・安全な生活に役立つ自然界に学んだ無線LAN技術 ～物質粒子が移動しつつ拡散する現象を応用して高速なWiFi接続先を予測する～

小畑 博靖, 高野 知佐, 石田 賢治
広島市立大学大学院 情報科学研究科 情報工学専攻



研究背景・目的

IEEE802.11規格に基づく無線LAN通信の問題

多くのフリー-Wi-Fi
スポットの乱立

Wi-Fi	
Wi-Fi	<input type="checkbox"/>
ap1	<input checked="" type="checkbox"/>
ap2	<input type="checkbox"/>
ap3	<input type="checkbox"/>

高速通信が可能となる
適切なAPの選択が
困難な状況

伝送距離により
通信速度が変化



端末の増加と利用環境の多様化により問題が複雑化 → これまでの技術の延長では対応が困難な状況

従来とは異なる観点に基づく検討

自然界で見られる現象を示す数理モデルを利用した制御の提案

対象とする自然現象の例

移流拡散現象

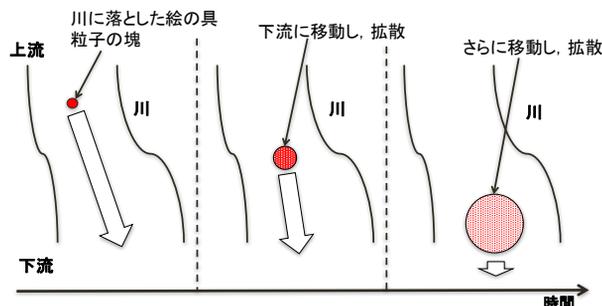
粒子が移動しながら
広がっていき密度が
減少

物質粒子が移動, 拡散する様子を
電波強度が距離に応じて弱まる様子とみなす

杉花粉の飛散



絵の具の水中での拡散



移流拡散モデルで全端末の通信速度を予測し適切なAPを選択

移流拡散モデルを用いた開発技術の一例 (通信速度のモデル化)

移流拡散を表現するモデルを用い, 端末間距離に応じた通信速度の変化を再現し, 通信速度予測のベースとなる技術の確立を目指す

■ 実機実験により得られた端末間距離に応じた通信速度の変化を示すデータを利用して, 移流拡散方程式のパラメータを決定

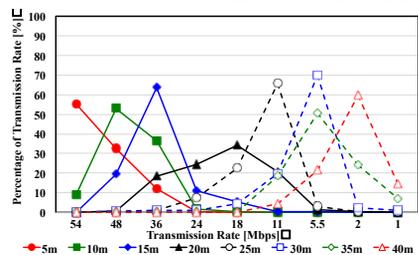
移流拡散方程式(移流と拡散を同時に表現した方程式)

$$\frac{\partial \phi}{\partial x} = v \frac{\partial^2 \phi}{\partial r^2} - u \frac{\partial \phi}{\partial r}$$

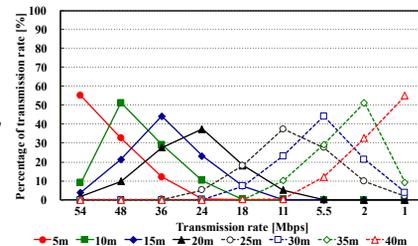
v : 拡散係数, u : 移流係数
 ϕ : 物質質量, x : 位置, r : 時間

- 実環境における送信速度の変化を再現可能
- 移流拡散方程式のパラメータを調節するだけで, 異なる環境にも対応可能

端末間距離毎の通信速度の変化



実機実験データ



提案モデルで再現

想定される用途

- 公衆無線LANの基地局設置時の最適位置の決定
- 無線LANの混雑解消にむけたユーザ接続先の誘導

本技術の関連文献

- H. Obata, et al., "Modeling of Transmission Rate Based on Experimental Evaluation on Multi-Rate Wireless LAN for Safe and Secure Life," Proc. IEEE International Symposium on Circuits and Systems (ISCAS2019), 5 pages, May 2019.