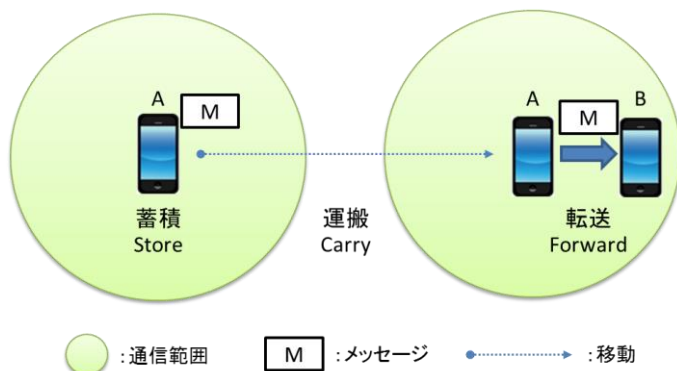


研究背景 DTNとIoT

▶ DTN: 遅延耐性ネットワーク

エンドツーエンドで通信できない劣環境であっても
端末の直接相互通信でデータ転送を行う技術

keyword: Store Carry Forward(蓄積運搬型転送)



DTNでは基地局や無線LANを使わずに通信ができる！

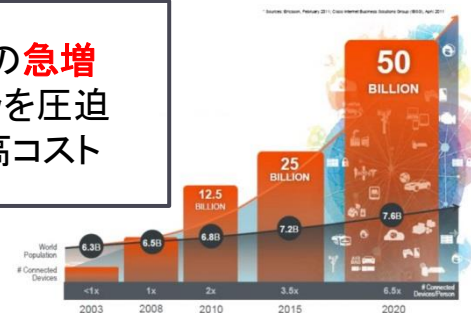
▶ IoT: モノのインターネット

あらゆるモノがインターネットに接続される

- ▶ IoTで予想される通信(センサデータなど)
 - データサイズが小さい
 - データ源、データ(メッセージ)量が膨大

問題点

通信トラフィックの**急増**
⇒ 既存のインフラを圧迫
インフラ増設は高コスト



IoTに対応した新たな無線通信技術が必要！

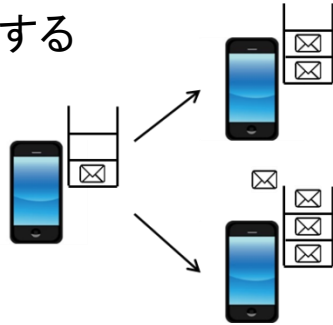
リアルタイム性を重視しないIoTデータを
DTNで収集することで通信トラフィックを分散できないか？

関連研究 DTNルーティングプロトコル

▶ Epidemic

遭遇した全てのノードに複製する

メッセージ量に対してストレージ容量が十分であれば理論上到達率は高いが、複製が過剰になるとストレージ溢れやメッセージ削除が起きやすい

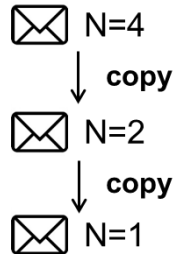


▶ Spray and Wait

メッセージに最大複製数(N)を設定する

N=1になると宛先へのみ複製可能

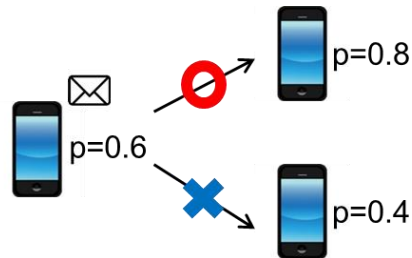
複製数制限によりストレージ圧迫を抑制できるが、最適な最大複製数は状況によって異なるため決めるのが困難



▶ PРоPHET

宛先への到達確率が高いノードに複製する

複製先を選択することで到達率の向上が見込めるが、ストレージ溢れの可能性も高くなりやすい



▶ MaxProp

複製回数の少ないメッセージから複製する

宛先に到達したメッセージを削除する

優先順位を決めることで短時間で効率的な複製が行えるが、複製数の制限はないため複製が過剰になりやすい

ID	Hop数
M1	5
M11	1
M111	3

↓ sort

ID	Hop数
M11	1
M111	3
M1	5

目的: 既存手法に代わる新たなルーティングプロトコルを考案し、有用性を示す

提案手法

▶ 既存3手法の組み合わせ

Spray and Wait:複製数制限 PRoPHET:複製先選択 MaxProp:優先順位、ストレージ回復

▶ 複製度を用いた優先順位決定

複製度:あるメッセージの拡散の程度を表す
Forward Transmission Rate(FTR)を更新していく

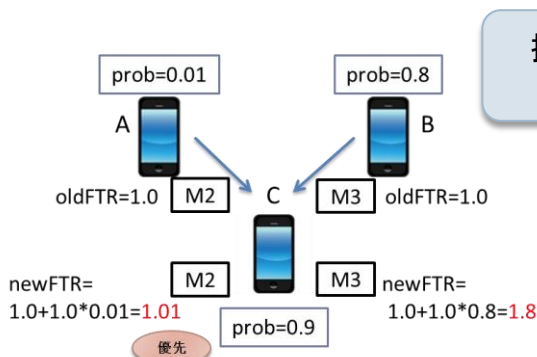
▶ 複製時

$$newFTR = oldFTR + oldFTR * prob$$

prob:相手ノードがもつ宛先への到達確率

▶ 同一メッセージ所持時

$$newFTR = oldFTR * 2.0$$



拡散されるほどFTR値が大きくなっていく

FTR値の小さいメッセージを優先的に複製

▶ 最大複製数とTTLの動的増加

▶ 最大複製数

5分間隔で確認し、N=1であればN=2に増加

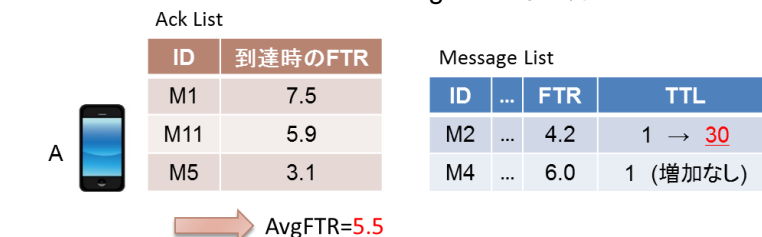


▶ TTL (Time To Live:メッセージの生存時間)

TTL < 1min. かつ FTR ≤ AvgFTR であれば

TTL=30に再設定

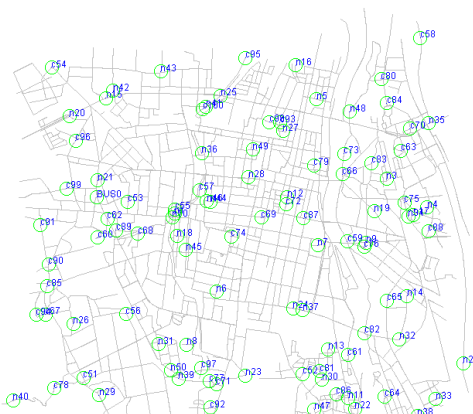
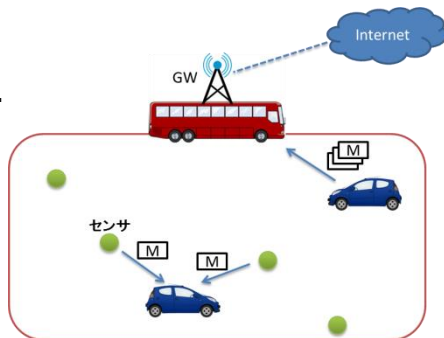
AvgFTR:到達済みメッセージの平均FTR



シミュレーション結果と結論

シミュレーション

米沢市の地図上にセンサを配置。
自動車が複製を繰り返し、GWを
搭載した循環バスまで届ける。

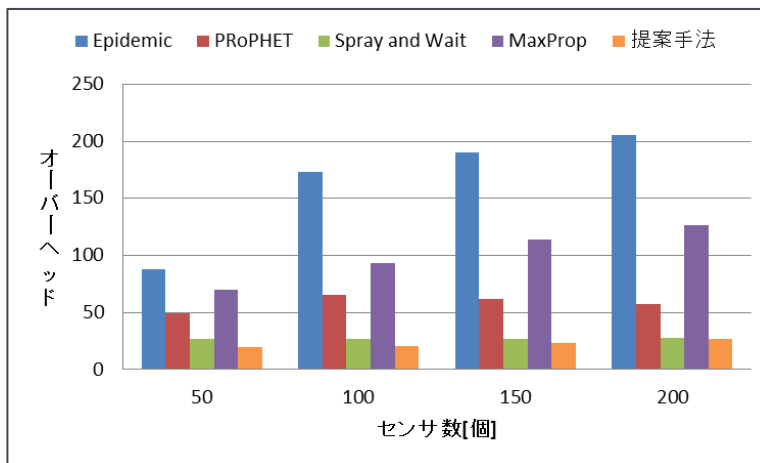
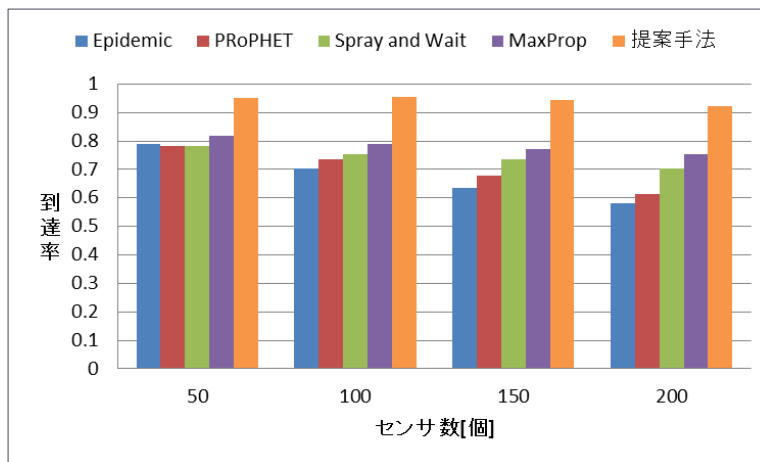


▲ 米沢市約5km四方の地図

シミュレーション条件

シミュレーションマップ	米沢市(約5km四方)
バス経路	市民バス 市街地循環路線(右回り)
シミュレーション時間[s]	43200(12h)
センサ数[個]	50,100,150,200
イベントクラス	MessageBurstGenerator
メッセージ発生間隔[s]	180
メッセージサイズ[B]	3k
初期最大複製数	2
TTL[min]	30
車ノード数[台]	50
車ノード移動モデル	ShortestMapBasedMovement
車ノードバッファサイズ[B]	1M
移動シード	1,2,3,4,5

シミュレーション結果



結論

メッセージ到達率、オーバーヘッドともに性能向上

IoT環境において既存手法よりも効率的なルーティングを実現