

スマート・エージェント・ロボットによる電波ブラインド 領域における情報通信

結城修(静岡大学)・山田囃裕(東海大学)・水野忠則(愛知工業大学)・
峰野博史(静岡大学)・西垣正勝(静岡大学)

電子通信情報学会
SWIM研究会
2012年 5月26日(土)
SWIM2012-6 15:55-

目次

1. 序論

2.1. 背景

2.2. モチベーション

2. 関連研究

3. 提案手法

4. 概念モデリング

4.1. エージェント・ロボット

4.2. スマート・ルーティングの提案

4.3. 提案サービスの期待する結果

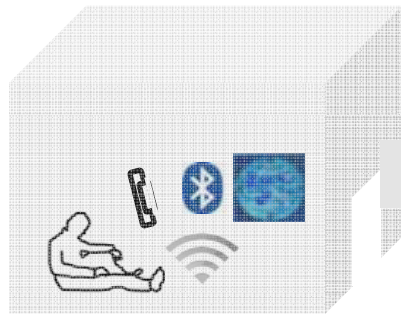
5. まとめ

1 . 序論

2.1. 背景

1. 近年, 地震, 津波, 火山噴火, 台風, 豪雨, 豪雪, 洪水などによる自然災害が多い.
2. 無線通信であっても被災場所が屋内だった場合には, 電波が届かない場所で動けず屋内に取り残され, 外部との連絡が取れなかったり, 逆に, 内部から外部の状況や位置が分からなかったりするような事態が発生する. このような場合には, 被災者の周辺からの情報の取得や外部への情報の発信が重要である.
3. 電波が遮られている場所として, トンネルのような人工物構造物も存在する. 例えば, トンネルを通行中に足を怪我したり災害にあったりして動けない場合は, 外部との通信が取れず, その場において偶然の救出を待つ以外に方法がなくなる.

電波ブラインド領域



建物内



トンネル内



会議場



式場

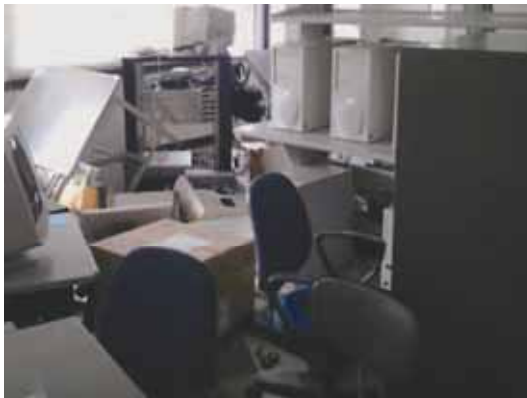
(1) 厚いコンクリートで電波が遮断される場合

(2) 無線インフラが常設されていない場合

2.2.モチベーション

1. 電波のブラインド領域の内部の人には位置情報が，外部の人には送信した人の近傍の位置情報と現場状況の情報が得られるサービスの方法を提案する．
2. 計測デバイスとルータ・デバイスを搭載した簡易な小型の移動型エージェント・デバイスを提案する．
3. これらのサービスを実証するために，近年，普及しているWi-Fi, Bluetooth などの通信機能付きの携帯機器と提案のポケットブルな移動型エージェント・デバイスを用いて，電波ブラインド領域で情報の入出力をおこなう．

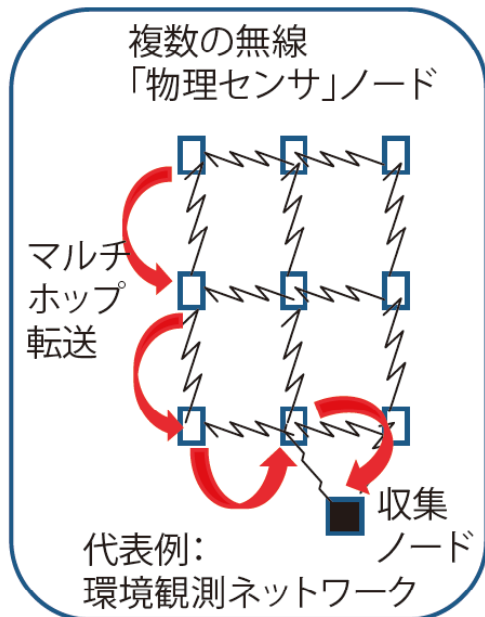
2 . 関連研究



伊藤彰則等, 情報処理 Vol.52.
No.9,P1085, September 2011



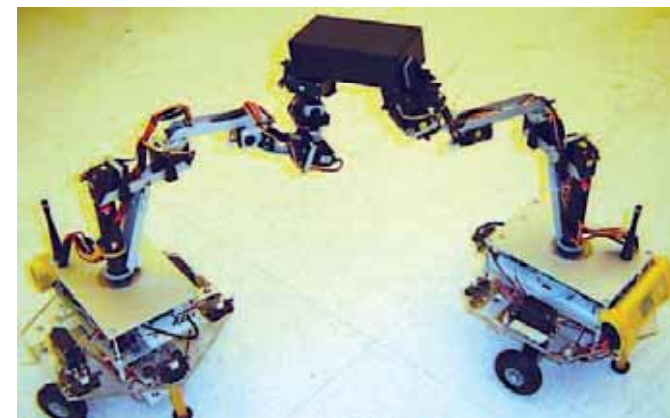
南篠善明, 情報処理 Vol.52. No.9,
P1064, September 2011



戸辺義人, 情報処理 Vol.51.
No.9,P1106, September 2010



新しい宇宙への道
バルーンサット
河瀬ら, 2010.8



Emil M. Petriu et al. : IEEE,
Instrumentation & Measurement Magazine,
P49, September 2004

関連研究との差異

関連研究

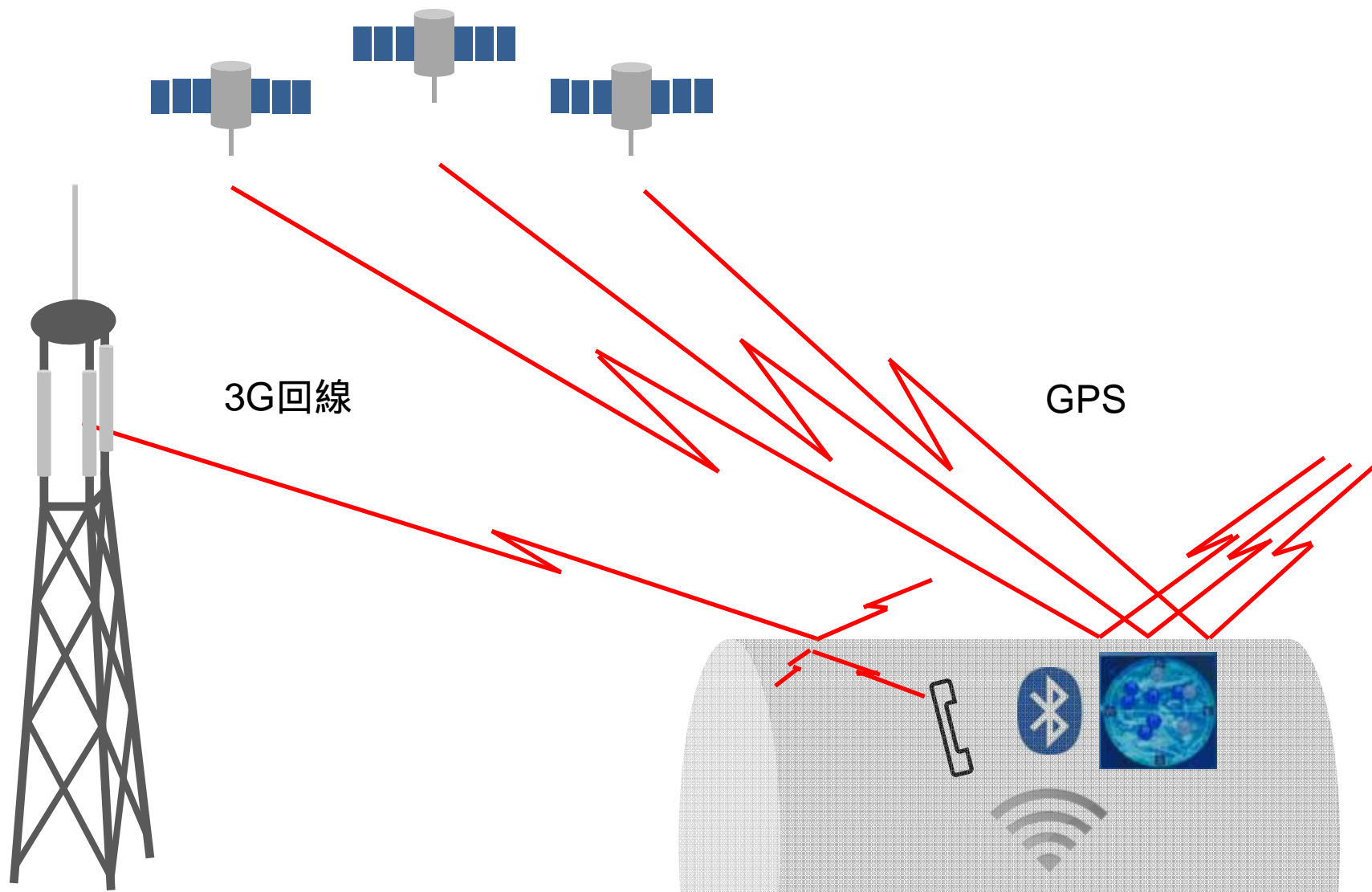
- ・有線によるネットワークは移動が難しい。また、災害時に物理的に損傷を受ける可能性が高い。
- ・静的センサは、想定外の全ての場所に網羅することが難しい。
- ・従来のロボティック・センサは大型の場合が多く、ポケットに入れて持ち運ぶことが難しい。
- ・ロボティック・センサは単機能の研究が多い。
- ・ロボティックセンサは連携して協調制御を行う方向で研究されている。



本提案

- ・無線によるネットワーク構成
- ・センサを含めたエージェント・デバイスが移動するので、想定外の場合にも所持していることができる。
- ・小型のセンサやルータ, および, 移動体を用いて、ポケットや鞆に入る。
- ・センサやルータなど、電波が届かない場合の情報入出力に必要な機能を複数搭載している。
- ・情報入出力に必要な機能を搭載しているので、協調制御をおこなわなくてもサービスが完結する。

3 . 提案手法

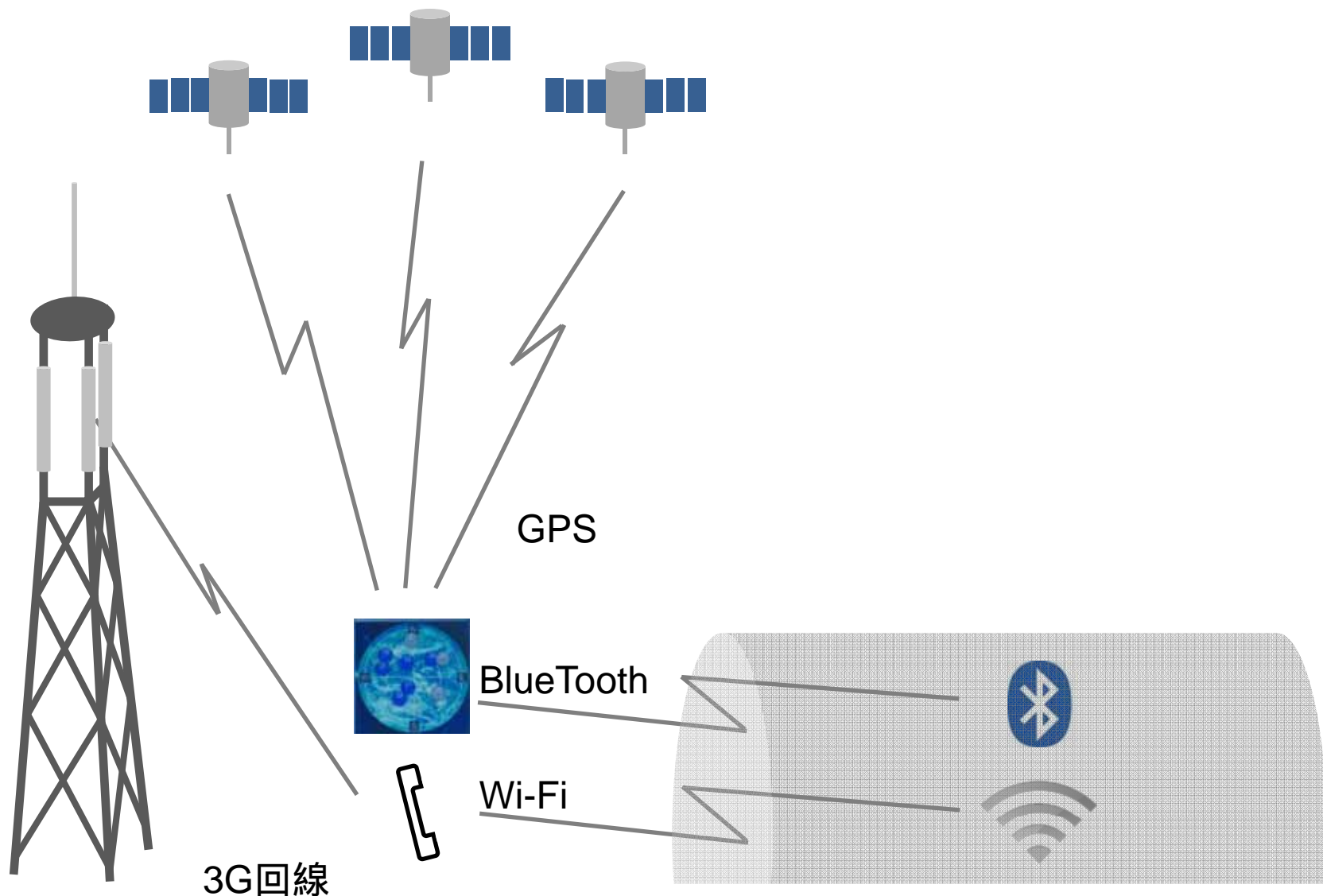


3G回線

GPS

電波ブラインド領域

今までの通信状況



3G回線

GPS

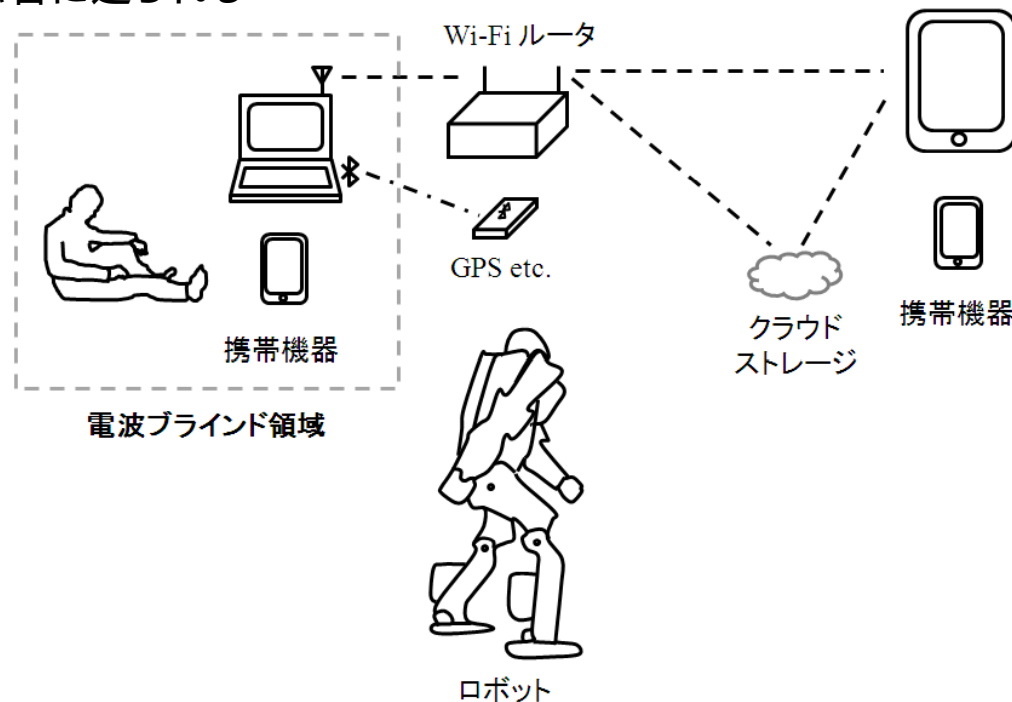
BlueTooth

Wi-Fi

電波ブラインド領域

提案の通信サービス

- (1)電波のブラインド状態にあるトンネル内で、足の負傷などにより人が動けなくなった。
- (2)その人は、携帯機器であるネットブックPC, iPad, iPod, iPhoneなどのWi-Fi, および、Bluetoothの通信機能付きの携帯端末を持っている。
- (3)さらに、彼の鞆には、今回提案のエージェント・ロボットが入っている。
- (4)このエージェント・ロボットには、電波の探索機能とルーティング機能、および、位置情報センシング機能が搭載されている。
- (5)彼は、このエージェント・ロボットを鞆から取り出し、路上に置く。
- (6)この平面移動型のエージェント・ロボットは、路上の電波状態を探索しながら移動し、トンネルの出口など電波の送受信可能な領域で停止する。
- (7)GPS機能は信号を受信することが可能となる。モバイルWi-Fiルータ機能もトンネルの外に移動することによって、外部の携帯電話回線が使用できる状態となる。
- (8)トンネル内の人、GPSの情報により位置を知り、それを添付したメールを携帯機器で作成する。
- (9)このメールはトンネル内の携帯機器よりモバイルWi-Fiルータに送られ、このルータを介して携帯電話網により外部の救出関係者に送られる。



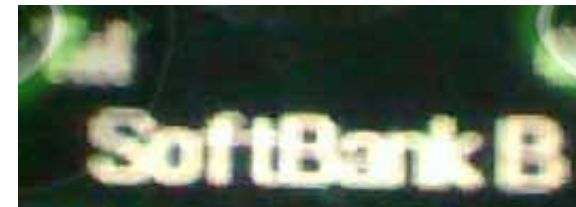
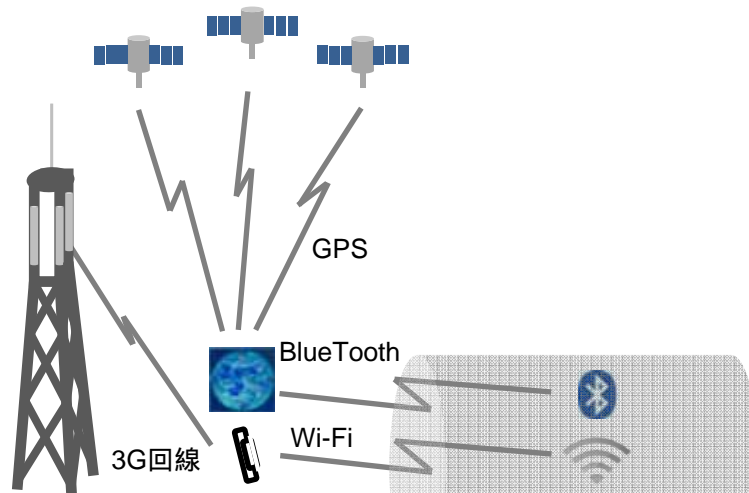
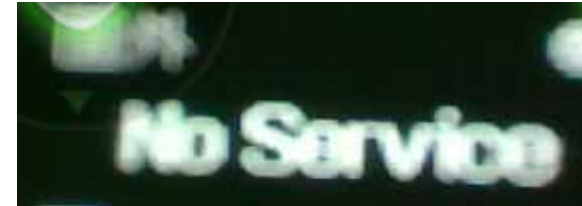
4 . 概念モデリング

4.1. エージェント・ロボット



Bluetooth GPS やモバイルWi-Fiルータなど**センシングやルータの機能デバイスを搭載**

4.2. スマート・ルーティングの提案



RSSIのサービス外を感知すると自律的に動作しルーティングを行う

4.3. 提案サービスの期待する結果



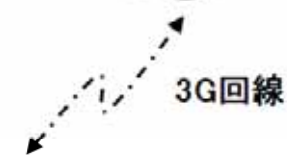
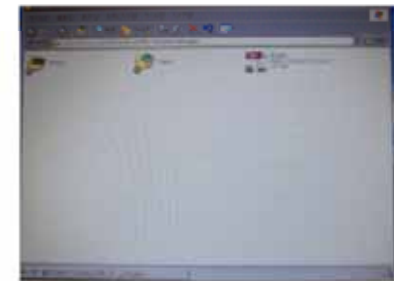
トンネル内



(a)



位置情報添付メール



クラウドでの情報共有



(b)



(c)

スマート・エージェント・ロボットによる通信回復

5. まとめ

本論文では、電波のブラインド領域における情報通信の入出力を行うため、スマート・エージェント・ロボットとそのサービスを提案した。本提案のエージェント・ロボットは、Bluetoothなどにより通信可能なGPSセンシング機能やモバイルWi-Fiルータ機能を内蔵し、電波の送受信可能領域を探索しながら、電波ブラインド領域での情報通信を可能とする。すなわち、電波ブラインド領域であっても、GPSなどにより近隣の位置や周囲状況の情報を得ることが可能である。また、モバイルWi-Fiルータ機能により、位置情報、周囲状況、および、文をメールで外部へ送信することができる。さらに、クラウドのデータ保存サービスを用いることもでき、電波ブラインド領域からの内部被災者の情報を関係者や外部者に同時に提供することが可能となる。

今後は、災害発生時だけでなく、室内で日常使用されているコンシューマ・携帯通信デバイスの電波の信号が弱かったり遮断されたりした場合には、常設された本提案のスマート・エージェント・ロボットが自律的に起動し、電波状態の良い場所に移動する事によってワイヤレス通信を回復するような機能も実現していきたい。

ご清聴ありがとうございました !!!