

投擲貼付き型デバイス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)・山田囿裕(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)
SWIM2012-5 16:25-

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. 投擲デバイス

4.2. 貼り付き機能

4.3. 使用機器

4.4. 提案サービスの期待する結果

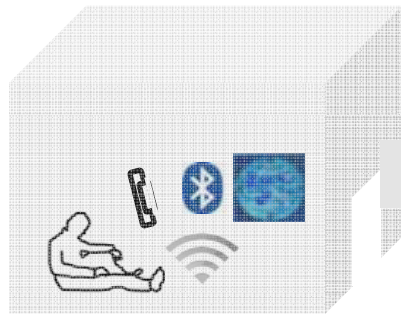
5. まとめ

1 . 序論

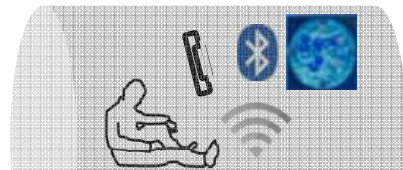
2.1. 背景

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

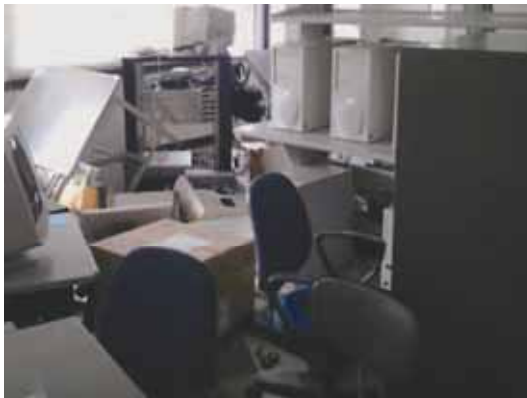
(1) 厚いコンクリートで電波が遮断される場合

(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.

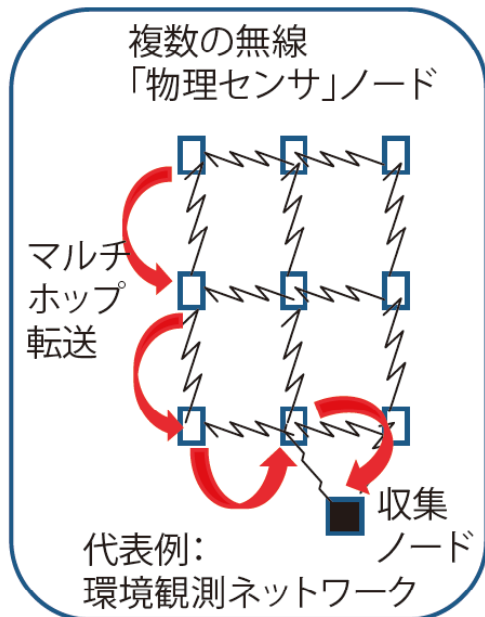
2 . 関連研究



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



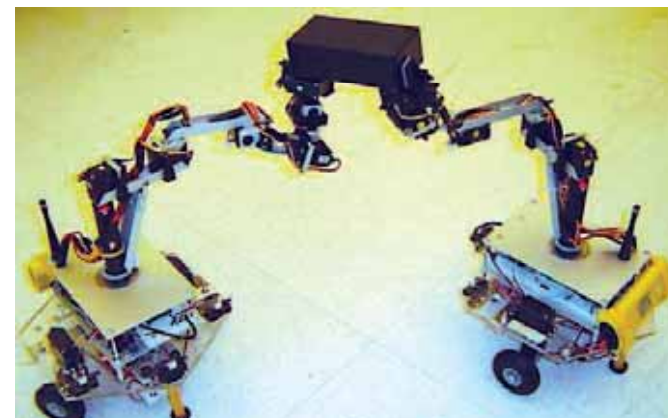
南篠善明, 情報処理 Vol.52. No.9,
P1064, September 2011



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

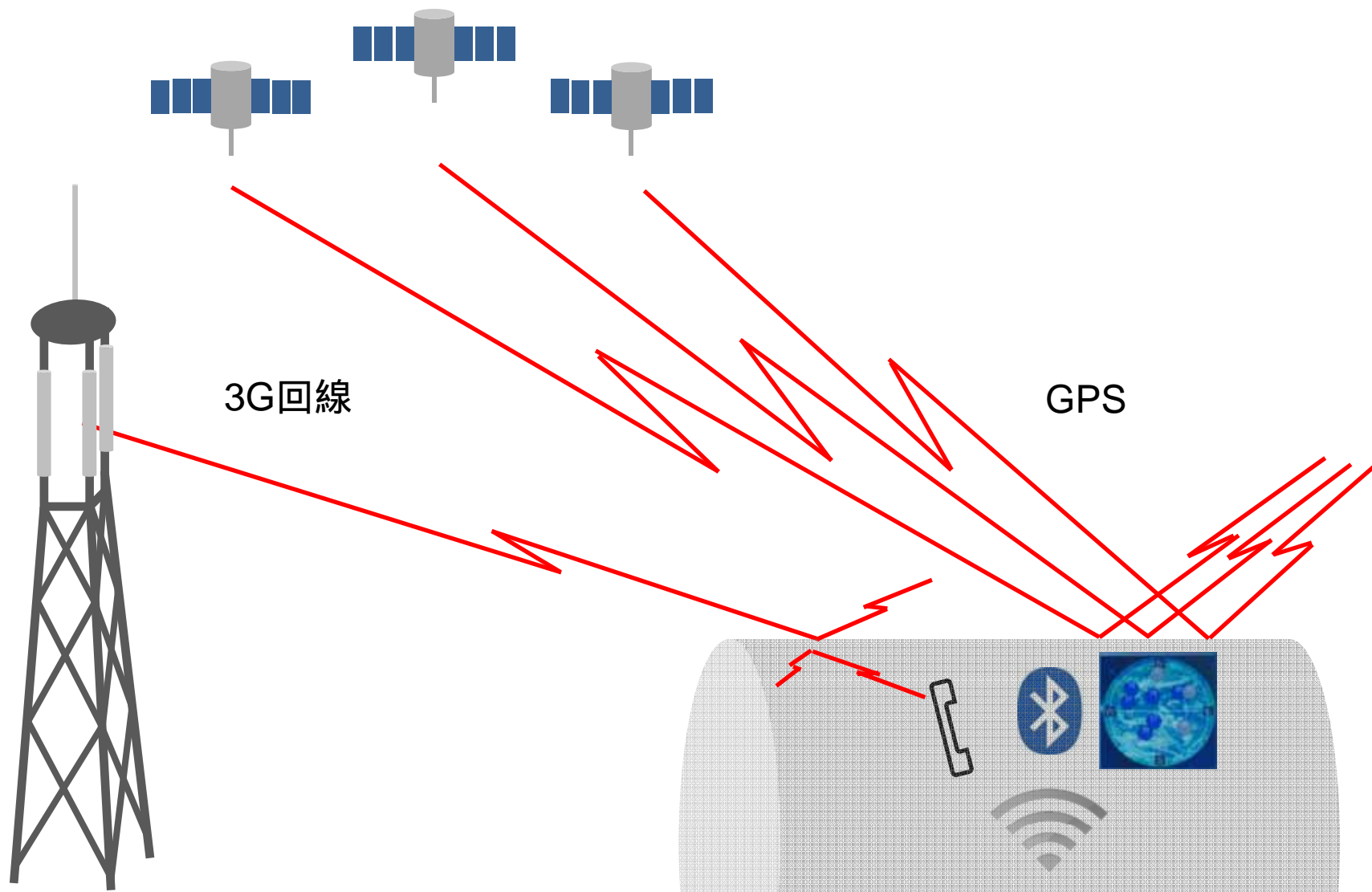
- ・有線によるネットワークは移動が難しい。また、災害時に物理的に損傷を受ける可能性が高い。
- ・静的センサは、想定外の全ての場所に網羅することが難しい。
- ・従来のロボティック・センサは大型の場合が多く、ポケットに入れて持ち運ぶことが難しい。
- ・ロボティック・センサは単機能の研究が多い。
- ・ロボティックセンサは連携して協調制御を行う方向で研究されている。



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

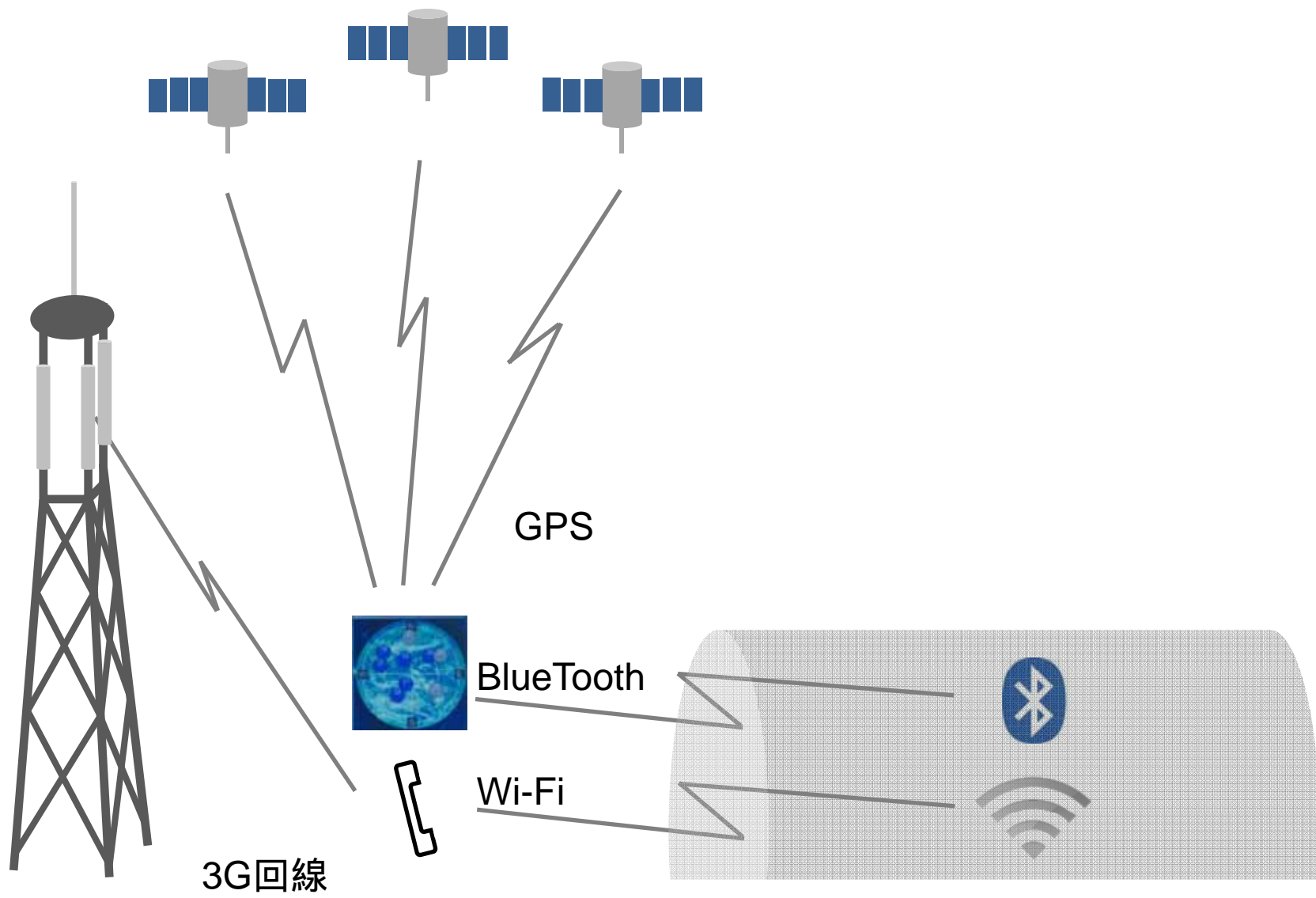


3G回線

GPS

電波ブライント領域

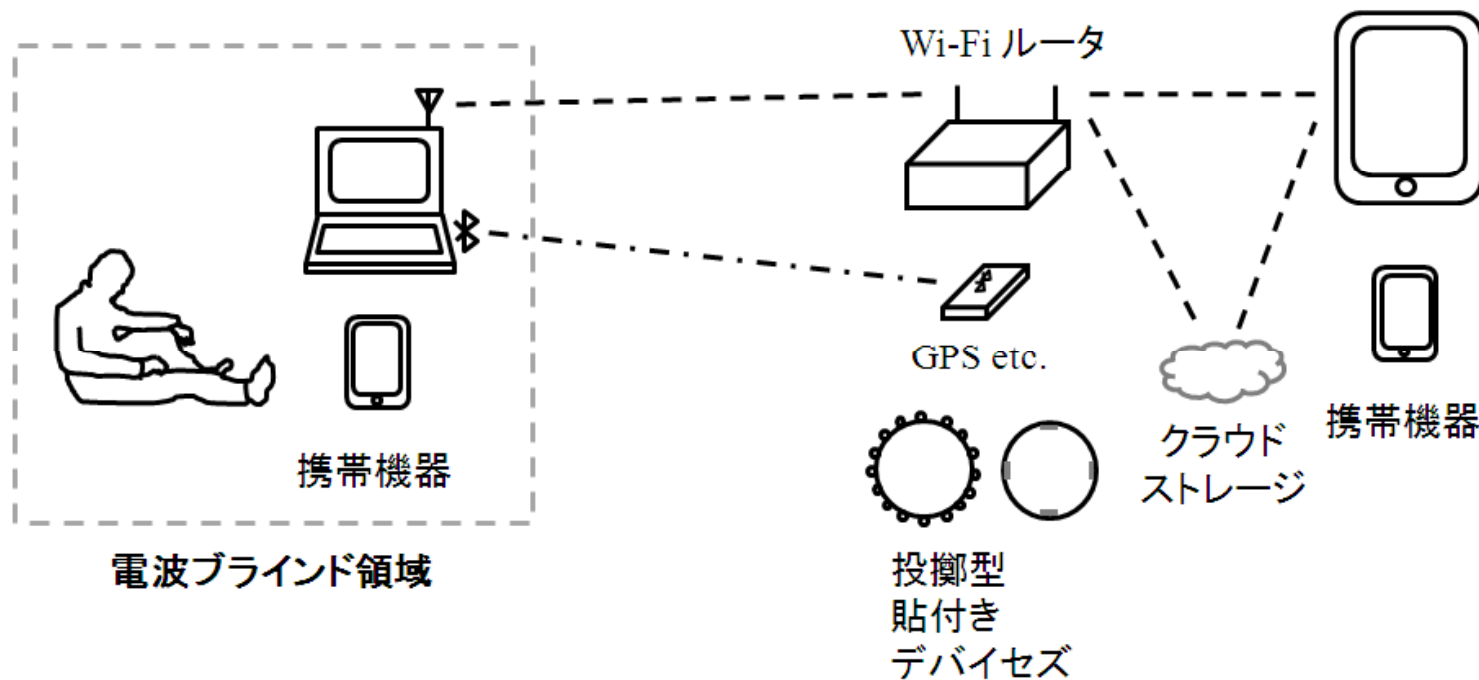
今までの通信状況



電波ブラインド領域

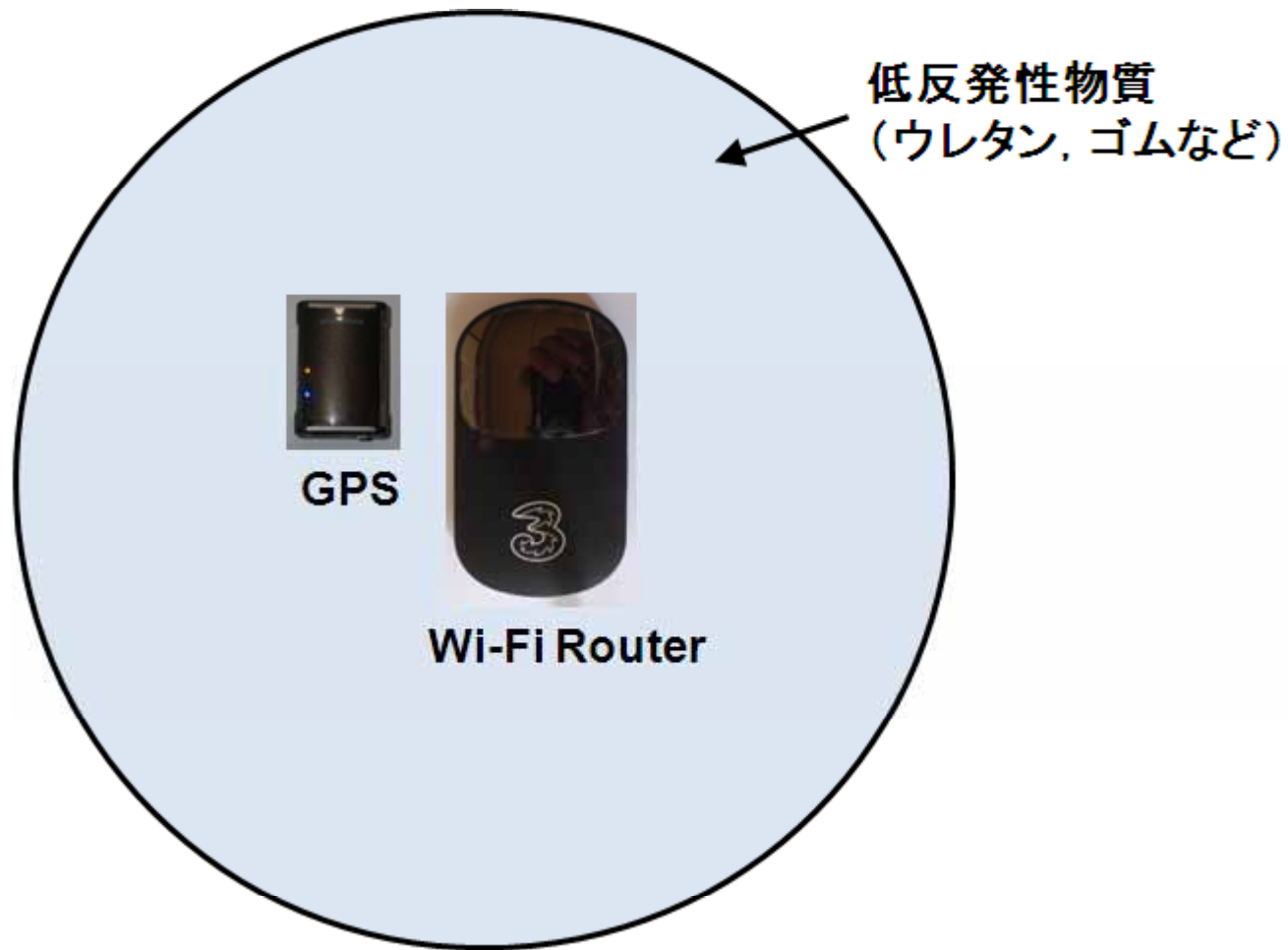
提案の通信サービス

- (1) 電波のブラインド状態にある事務所内で、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、彼の鞆かポケットには、今回提案の投擲デバイスが常時入っている。
- (4) このエージェント・デバイスには、Bluetooth GPSとモバイルWi-Fiルータの機能が搭載されている。
- (5) 彼は、この投擲デバイスをポケットから取り出し、窓などに向かって投げる。
- (6) 投擲デバイスは、窓ガラスに貼り付く。
- (7) 通常ガラスは電波透過性であるため、GPS機能は信号を受信することが可能となり、事務所内の携帯機器に位置情報を無線で送ることが可能となる。モバイルWi-Fiルータ機能も外部の携帯電話回線の電波が使用できる状態となり、内部の携帯機器とはWi-Fi規格での通信でつながる。
- (8) 事務所内の人は、GPSの情報により位置を添付したメールを携帯機器で作成する。
- (9) このメールは事務所内の携帯機器よりモバイルWi-Fiルータに送られ、携帯電話網により外部の救出関係者に送られる。



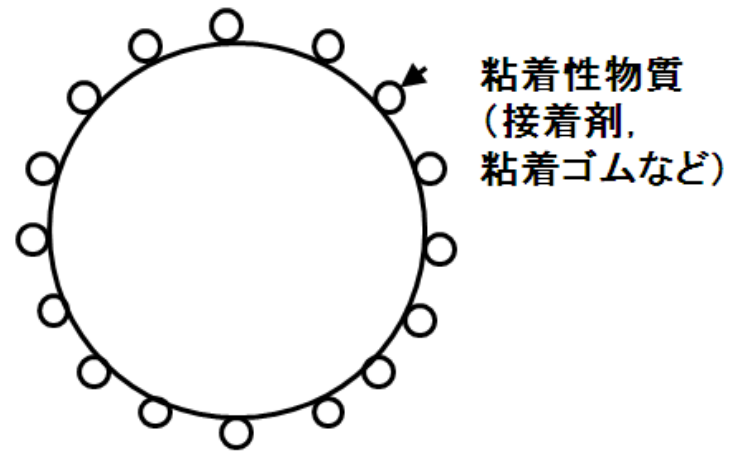
4 . 概念モデリング

4.1. 投擲デバイス



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. 貼り付き機能



(a) ガラス窓



(b) 会議場



(c) 式場



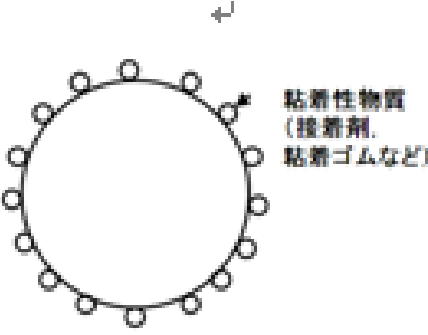
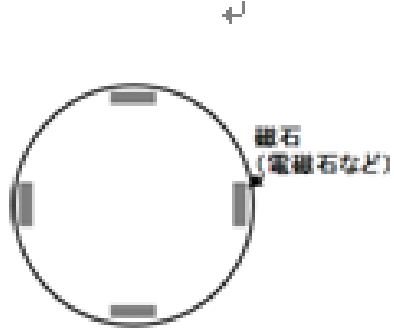
(d) 電信柱



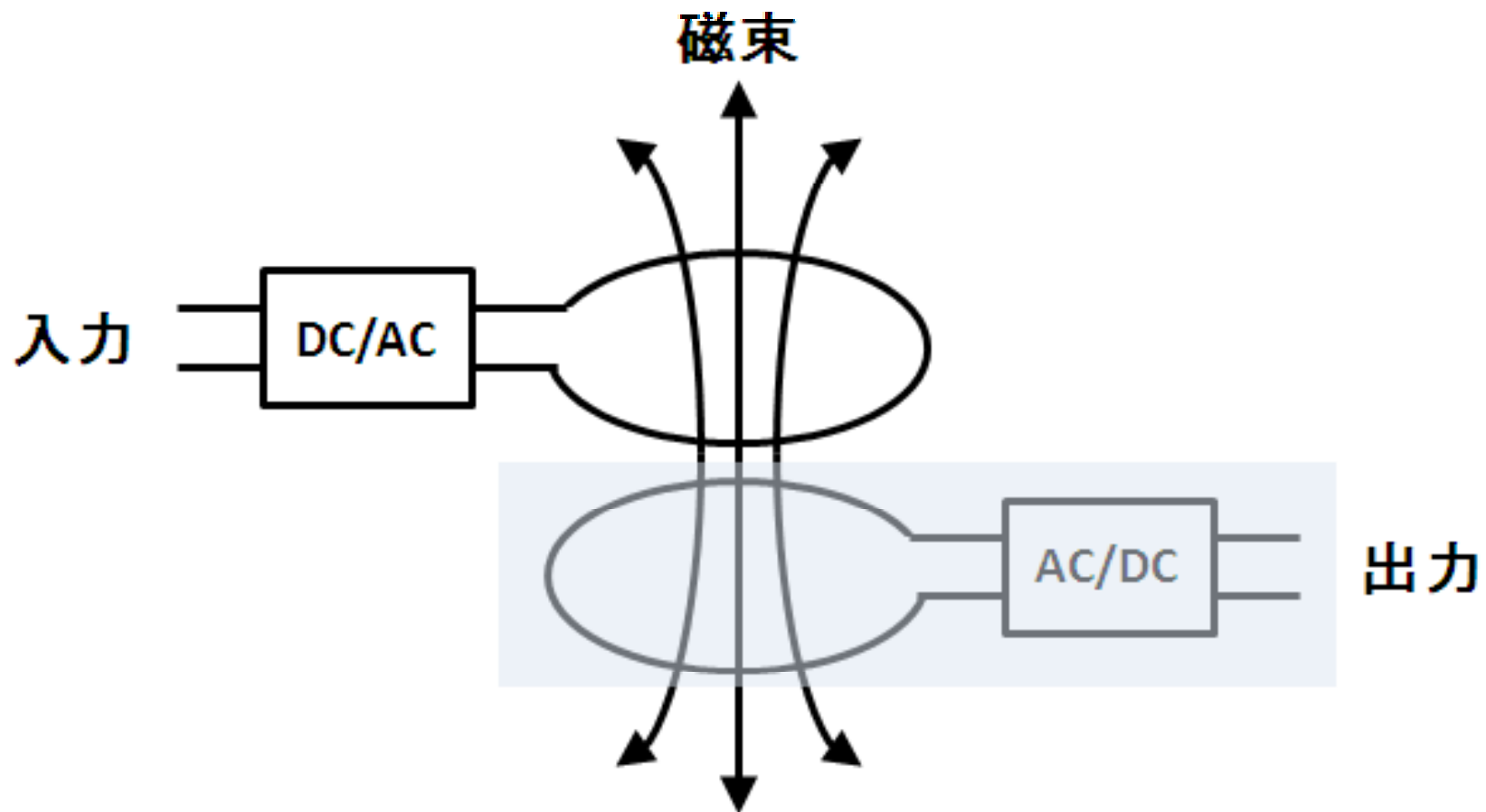
(e) 木

使用場所に応じて**貼り付き機能を付加**したほうが利便性が良い。

各種貼り付き機能の提案

適用環境, 用途 (電波ブライ ンド領域)	デバイスの 貼り付き形態	長所	課題
<p>アクシデント による人の孤立 時に窓への貼り 付け, 会場・式場 での一時貼り付 け, 電柱・木など 高い構造物への 貼り付け</p>	 <p>粘着型</p>	<ul style="list-style-type: none"> ①コスト が安い. ②電力が 必要ない. ③粘着剤 の選定によ りある程度 の剥離時間 調整が可能. 	<ul style="list-style-type: none"> ①持ち運び や投擲時に鞆 や手に付着す ることを防止 する必要がある.
<p>工場内での鉄 構造物などへの 貼り付け, 鉄塔な ど高い構造物へ の貼り付け</p>	 <p>電磁石型</p>	<ul style="list-style-type: none"> ①貼り付 く時間を理 も遠隔操作 や電力の調 整で制御で きる. ②表面は 球体のまま にできる. 	<ul style="list-style-type: none"> ①重量が重 くなる. ②比較的コ ストが高い ③リサイク ルのためには 非接触充電手 段が必要.

リサイクル使用するための非接触給電の提案



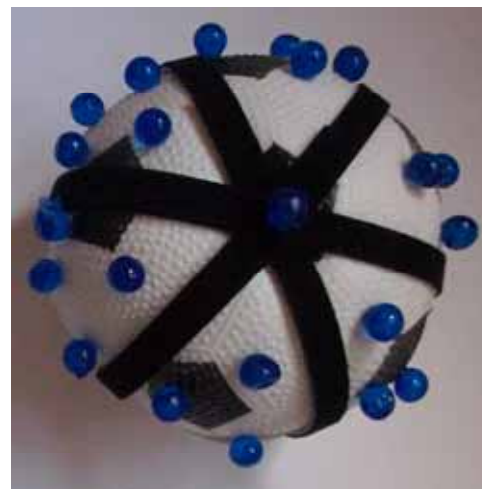
4.3. 使用機器



GPS



Wi-Fi Router



ボール, 粘着物

各デバイスと移動台車の外形, 重量, および, 通信方式

名称	外形(mm)	重量(g)	通信方式
Eee-PC	225×170×33.8	990	<ul style="list-style-type: none"> • Wi-Fi(802.11 b/g), • Bluetooth (拡張)
ボール	120Φ	47	-
GPS	44×26×15	18	<ul style="list-style-type: none"> • GPS : 1575.42MHz • Bluetooth
Wi-Fi ルータ	86×46.5×10.5	90	<ul style="list-style-type: none"> • Wi-Fi(802.11 b/g) • 3G(HSDPA2100 / GSM850 / 900 / 1800 / 1900) <p style="text-align: right;">変換</p>

4.4. 提案サービスの期待する結果



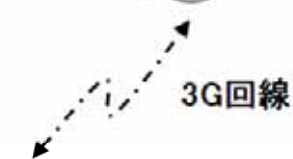
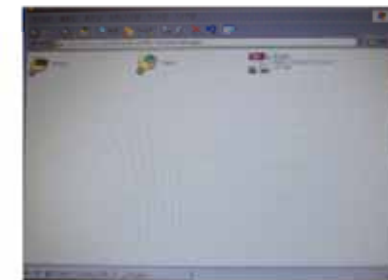
トンネル内



(a)



位置情報添付メール



クラウドでの情報共有



(d)



(c)

投擲デバイスによる通信回復

5. まとめ

本論文では、電波のブラインド領域における双方向の情報通信の入出力を行うため、投擲貼り付き型デバイスとそのサービスを提案した。この投擲貼り付き型デバイスはBluetooth GPSなど通信可能なセンシング機能を内蔵することにより、電波ブラインド領域で情報通信ができる。本提案のデバイスとサービスにより、電波ブラインド領域であっても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ルータ機能を同時に内蔵することによって、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救援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、災害発生時だけではなく、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面でも、常設された本提案の投擲貼り付き型デバイスを電波状態の良いあたりの場所に投げることにより、ワイヤレス通信を回復できるような用途としても実現していきたい。

ご清聴ありがとうございました !!!