

神戸プレ実証実験概要報告

神戸プレ実証実験概要報告

実験対象	ICタグ付き誘導ブロック(凸版印刷(株))
実験実施者	YRPユビキタス・ネットワーク研究所
実験期間	2004年11月2日～3日
実験内容	「さんちか」および「京町筋日銀前交差点」に以下のようにICタグ付き誘導ブロックを設置。 誘導ブロックの設置パターン、移動速度や白杖の振り方を変えて通信成功率を測定した。 ・さんちか 合成ゴム製 62枚 ・日銀交差点前 コンクリート製 163枚
実験結果	通信距離 7～19cm 屋外設置ブロックで7枚の通信不良が発生。原因は吸湿による周波数ずれの可能性大。 その他、実用上大きな問題点は無し
問題及び対策	屋外において、吸湿が原因と考えられる通信不良、および通信距離のバラツキがみられた。 ICタグをブロックに組み込む際、素材等の吸湿に対する対策を実施。
考察	吸湿による周波数ずれの対策を充分に行えば、実用上問題ないと考えられる。 本格実験においては、対策済みのブロックを、視覚障害者サポートに使用していく。

実験対象	RFIDタグ((株)日立製作所 μチップ)
実験実施者	YRPユビキタス・ネットワーク研究所
実験期間	2004年11月2日～5日
実験内容	「さんちか」および「京町筋日銀前交差点」において、UCを用いてタグの通信距離、および水の影響を調査
実験結果	タグ形状がシールで、壁およびウィンドーガラスに貼った場合が最も通信距離が短く、1～2.5cmであった。 5mm厚のプラスチック板のタグは、被着体が金属であっても、5cmの通信距離が得られた。 水に覆われた場合、通信距離が半減、または不能になる場合があった。
考察	安価なRFIDタグとして優れている。ただし、水に覆われる可能性がある場所では使用はできない。 本格実験では主にシールタグとして使用していく。

実験対象	方位センサー((株)日立製作所)
実験実施者	YRPユビキタス・ネットワーク研究所
実験期間	2004年11月2日～5日
実験内容	「さんちか」および「京町筋日銀前交差点」において、以下の実験を実施 ・各地点における磁気の誤差(偏差)を測定 ・金属が磁場の変化に与える影響を測定
実験結果	さんちかで15～30°の誤差。交差点では最大20°の誤差を確認。鉄筋などの金属の影響が大きいと思われる。 また、金属対象物の1m以内に接近すると大きな方位の誤差が生じることを確認。
考察	使用の際は、金属などにより局所的に磁気が乱れることに留意する必要有り。ジャイロ機能などの組み合わせを検討していく必要がある。後述の日立製作所のマルチセンサとあわせて、本格実験で使用していく。

神戸プレ実証実験概要報告

実験対象	赤外線マーカ
実験実施者	YRPユビキタス・ネットワーク研究所
実験期間	2004年11月1日～4日
実験内容	「さんちか」の天井部に赤外線マーカを設置。単体での通信範囲および、同一チャンネルによる干渉の影響を測定した。
実験結果	天井高3.0m、UC高さ1.0mにて直径1.8m程度の有効範囲を確認。隣接した赤外線マーカの有効範囲が重なり合うと受信不可能。
考察	マーカの設置位置、隣接マーカとの距離に留意し、使用する場合には実用上問題なし。本格実験では、屋内における簡易なマーカとして使用していく。

実験対象	微弱無線マーカ
実験実施者	YRPユビキタス・ネットワーク研究所
実験期間	2004年11月1日～4日
実験内容	「京町筋日銀前交差点」に微弱無線マーカを設置。単体での通信範囲および、同一チャンネルによる干渉の影響を測定した。
実験結果	安定して受信可能な範囲は、半径15m程度。しかし、電波の到達距離は半径60mに及ぶ。マーカを隣接させる場合、30m程度の間隔で動作可能。ただし、周辺に不安定な領域が広がる可能性が大きい。
問題及び対策	電波が飛びすぎるため、より狭いエリアでは使用が困難。これに対応した出力が小さいタイプの微弱無線マーカを開発中。 また、同時に太陽電池駆動により無電源化も行う。
考察	電波の到達距離が最大60mに及ぶため、比較的広いエリアにおいての場所特定に向いていると考えられる。本格実験では、使用状況に応じて、開発中の小出力のものと併用して、使用していく。

実験対象	無線LAN位置測位 (AirLocation)
実験実施者	(株)日立製作所
実験期間	2004年11月8日～12日
実験内容	「さんちか」に9箇所のアクセスポイントを設置。33箇所の測定点で、各観測点において100回ずつ位置測定を行った。 UCを手を持ちたり鞆に入れるなど条件を変えて測定。
実験結果	測位結果の平均誤差は、X方向1.47m Y方向1.04m 昼夜の時間帯における大きな差異は無し
考察	地下街という電波的に障害が多い環境でも使用に耐える性能を持つことを実証した。 使用するにあたって、地下街、建物内などのエリア内に、ある程度の密度でのアクセスポイントの設置、および位置検知、管理サーバが必要となる。本格実験では、これらの条件に適応するエリア、実験があれば、使用を検討する。

神戸プレ実証実験概要報告

実験対象	傾き補正機能付き方位センサ、マルチセンサ(加速度・磁気・ジャイロなど)
実験実施者	(株)日立製作所
実験期間	2004年11月8日～12日
実験内容	「さんちか」および「京町筋日銀前交差点」において、以下の実験を実施 ・各地点における磁気の誤差(偏差)を測定 ・方位センサの角度を変更し、傾き補正の有無による測定方位の比較を実施 ・被験者に方位センサやマルチセンサを取り付け、歩行しながら連続的にデータを取得
実験結果	傾きによる方位誤差が、傾き補正機能付き方位センサでは影響が非常に少ないことを確認した。 また、磁場の乱れが地磁気には影響をあたえるが、ジャイロには影響ないことを確認した。
考察	本格実験でも引き続き、より精度の高い方位の測定方法を確立するため実験を継続していく。

実験対象	Bluetoothマーカ(インフォサイン)
実験実施者	日本電気(株)
実験期間	2004年11月15日～18日
実験内容	「さんちか」の天井に6箇所、「京町筋日銀前交差点」の街路灯に10箇所、マーカの設置を行い、以下の項目について実験を行った。 (1)通信エリアの検証 (2)広域なエリアでの通信範囲の検証 (3)歩行者の経路案内を想定した位置情報取得 マーカにはそれぞれ異なるUcodeを与え、UCにてUcodeを位置情報として取得してマーカの通信エリア範囲を検証した。
実験結果	「さんちか」について半径8m～25m程度、「京町筋日銀前交差点」において半径4m～15m程度の通信エリアを形成できた。 歩行者に対しては、経路案内も実現可能であることを確認した。
考察	無線マーカとして屋内・外共に実用的に使用することが可能である。 本格実験では駅を中心に使用していく。

実験対象	無線LAN位置測位
実験実施者	富士通(株)
実験期間	2004年11月22日～26日
実験内容	「さんちか」の天井に既設の汎用無線LANアクセスポイント(以下AP)を利用し、位置測位技術を用いた、ゾーン測位の確度を検証した。 APを中心としたゾーンに対するUCの位置検知を2つの方法で実施。 ・ゾーン測位方式: UCでAPからの電波強度を取得し、最も近くにあるAPを判断して位置を判定。 ・仮想ゾーン測位方式: 仮想APを設定し、電波強度から、最も近くにある仮想APを判断して位置を判定。 上記の位置測位技術を用いて、SOSを発信したUCの位置を、監視端末に表示した。
実験結果	・ゾーン測位方式: APを中心とした半径7.5mにおける検知確度は76%を超える正解率。 ・仮想ゾーン測位方式: APを中心とした半径2.5mにおける検知確度は56%を超える正解率。
考察	既設の機器を有効に活用することにより、無線LANを使用した位置測位としては、低コストで実現できる技術であることを実証できた。 地下街、建物内などにおいて、ある程度数の無線LANアクセスポイントが既に設置されている場合は、有効であると思われる。本格実験では、これらの条件に適應するエリア、実験があれば、使用を検討する。

神戸プレ実証実験概要報告

実験対象	RFID (13.56MHz UIDセンター認定 FRAM(2KB)搭載)
実験実施者	富士通(株)
実験期間	2004年11月22日～26日
実験内容	RFIDの各種条件下での読み取り性能を検証した。 タグを貼付する材質や、タグとリーダ間に水を挟むなどの環境条件を設定して読み取りを行った。
実験結果	水分による読み取り距離への影響が殆どなく、水に強いことを確認できた。 メモリに記憶している情報を正しく読みとれることを確認できた。
考察	水による遮蔽に強い耐性を持つという点、データの読み書きが可能であるという点において、使用条件によって有用であると考えられる。 本格実験では、インテリジェント基準点など水に濡れる可能性の高い環境で使用していく。

実験対象	ZigBee(電波マーカ)
実験実施者	三菱電機(株)
実験期間	2004年11月3日～5日、11月29日～30日
実験内容	「さんちか」および「京町筋日銀前交差点」において以下の検証を行った。 ・場所の特定: 場所の特定にZigBeeが使用できるか検証。 ・場所と移動方向の特定: 複数のZigBeeにより、利用者の場所と移動方向を検出できるか検証。 ・ZigBeeと無線 LAN の干渉: ZigBeeに対する無線LANの影響を検証。 ・UCとの接続実験: UCとZigBee通信機との接続を検証。
実験結果	・場所の特定: 地上では電波強度によりマーカから5m程度までは場所を特定できた。地下街では電波強度のバラツキが大きく、複数のマーカによる特定などの対策が有効であることがわかった。 ・場所と移動方向の特定: 複数の電波マーカを利用することで、最も近いマーカの場所は約50%、隣の電波マーカまで含めた場合は地上で100%、地下街でも80%以上の正解率で特定できた。 ・ZigBeeと無線 LAN の干渉: 今回の環境では、干渉による実用上の問題がないことを確認した。 ・UCとの接続実験: UCとZigBee通信機間で正常にデータの送受信ができることを確認した。
考察	無線マーカとして屋内・外共に実用的に使用することが可能である。 ZigBeeは新規技術であるので、本格実験でも実験を継続していく。

実験対象	Bluetooth位置測位
実験実施者	NTTコムウェア(株)
実験期間	2004年11月3日～5日、11月29日～12月30日
実験内容	・Bluetoothを使用した位置情報取得のための最適なアンテナ配置間隔や設置形態を検証した。 ・地下街での場所情報の提供に最適なアンテナの設置形態を検証した。 ・ネットワーク経由でUCへのデータ送信実験を行った。 ・アンテナの電波範囲を基に各アンテナの電波強度を設定。さんちかを5m間隔で一定時間静止、または歩行してアンテナからの位置検出精度や頻度を測定した。 ・同一アンテナ検知エリア内に複数台のUCを配置して位置検出頻度を調べた。 ・ファイルサイズの異なるJPEGファイルをUCへ送信して転送時間を測定した。
実験結果	・位置検出精度や頻度については、UCと最も近いアンテナで検出する頻度が高かった。アンテナの電波出力調整と設置方法を工夫することで、各アンテナからの距離に応じて正しく位置検出できることを確認した。 ・UCへの接続台数に応じて検出回数の減少が見られた。 ・JPEGファイルの転送では、UCの液晶画面サイズの画像が2～4秒程度で送信できた。
考察	地下街の位置検出において、おおむね良好な結果が得られた。 使用するにあたって、地下街、建物内などのエリア内に、ある程度の密度でのアンテナの設置が必要となる。本格実験では、これらの条件に適應するエリア、実験があれば、使用を検討する。

神戸プレ実証実験概要報告

実験対象	RFIDタグを利用した「場」計測実験
実験実施者	(株)パスコ
実験期間	2004年11月25日、12月2日、12月10日～11日
実験内容	<p>設置されたRFIDタグの正確な位置測量および測量方法の比較を実施。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・トータルステーション(光波測距儀による座標計測) 「京町筋」では、3次元座標として、各要素1cm程度の位置精度、「さんちか」では、数cm程度の位置精度の測量を行った。 ・新測量システム(磁気コンパス、ジャイロなどを組み合わせた機器を利用) 新測量システムを用いて、計測時間を従来の半分以下、計測人員は1名で、1m以内の位置精度が出るかを検証する。
実験結果	<p>トータルステーションによる計測: ・数mm単位の位置精度で計測できた。</p> <p>新測量システムによる計測: ・10m～30mのずれが発生。</p>
考察	<p>作業性を比較した結果、新システムの場合は、観測時間が従来法と比べて非常に少なくなることがわかった。しかし精度が著しく悪化する。現状、安価なシステムでは、精度の高い計測は不可能ということが判明した。</p> <p>本格実験において、RFIDの正確な位置測位が必要な場合に活用していく。</p>

実験対象	アクティブタグ(2.4GHz)
実験実施者	(株)神戸デジタルラボ
実験期間	2004年12月21日、2005年1月17日～19日
実験内容	<p>「さんちか」および「京町筋日銀前交差点」においてアクティブタグによる方向検知実験を行った。アンテナはさんちかでは2基または4基、京町筋では1基使用。</p>
実験結果	<p>屋内・屋外両方で、アクティブタグの方向を正しくリアルタイムで検知、データのバラツキが少なく安定的に動作した。</p> <p>屋外ではアクティブタグから50メートル以上離れていても正しく方向を検知していた。</p> <p>建物の付近などでは方向に乱れが生じていたので対策が必要であることを確認した。</p>
考察	<p>本技術は製品化前の新規技術であるので、本格実験でも可能ならば実験を継続していく。</p>

実験対象	ZigBee(電波マーカ)
実験実施者	沖電気工業(株)
実験期間	2005年1月24日～28日
実験内容	<p>「京町筋日銀前交差点」の5基の街灯に太陽電池とビーコン用の固定ノードを設置。「さんちか」では、地下街の天井に15台の固定ノードを設置。ZigBeeの特性を検証すると共に、設置条件パラメータ情報を取得した。</p> <p>太陽電池駆動での実証と課題抽出を行った。</p>
実験結果	<ul style="list-style-type: none"> ・位置推定のための電波伝搬特性は、屋外、屋内共にビーコン間隔の半分の精度での位置推定が可能であることを確認した。 ・太陽電池は、日陰など太陽電池出力が低い場所でも、ZigBee回路駆動に必要な電力は給電されることを確認した。 ・ビーコンノード間通信は、車両等の影響があっても十分に通信可能であることを確認した。
考察	<p>太陽電池駆動の無線マーカとして興味深い。</p> <p>ZigBeeは新規技術であるので、本格実験でも実験を継続していく。</p>

< 参考: プレ実験機材仕様一覧 >

サポータ名	使用機器	用途	内容・特徴	寸法(単位はmm)	重量(単位はg)	電源
UNL	ucodeタグ (日立製作所より「μチップ」の提供を受ける)	場所情報提供	・周波数は2.45GHz ・ユビキタスIDセンター ucodeタグ(Class1)認定 ・128bit読み出し専用メモリ	2X52 (チップ自体は0.4X0.4)	-	読み取り機より供給
	赤外線マーカ	場所情報提供	・キャリア周波数は38KHz ・出力コードは128bit, 64bit ・データ形式は独自形式	118.6(高さ)X100(直径) (口金部 20.4)	400	AC 100Vで動作
	微弱無線マーカ	場所情報提供	・周波数は429MHz ・出力コードは128,64 ・データ形式は独自形式	118.6(高さ)X100(直径) (口金部 20.4)	400	AC 100Vで動作
	無線LAN (Buffalo社製)	通信	・周波数は2,412 ~ 2,472MHz(13ch) ・データ転送速度は最大11Mbps ・IEEE802.11b(無線LAN標準互換プロトコル)に準拠	76 × 170 × 155	410	AC 100Vで動作
凸版印刷(株)	タグ入り点字ブロック	点字ブロックでの情報提供	・周波数は125KHz ・通信距離は10 ~ 20cm程度(設置環境によって異なる) ・独自プロトコルまたはISO11785のFDX-Bに準拠したプロトコルを使用 ・シートタイプとコンクリートタイプ	(ブロック) 300X300 (タグ) 250X250	-	読み取り機より供給
(株)日立製作所	位置検知用無線LAN (AirLocation)	位置検知	・3m程度の位置精度 ・IPアドレスを元に位置を検出 ・IEEE802.11bに準拠した汎用端末(PC、PDAほか)に適用可能 ・5台以上の基地局が必要(7台以上を推奨)	255 × 133 × 32	1200	AC 100Vで動作
	傾き補正機能付き方向センサ	歩行者の方向検知	・加速度・磁気センサによる傾き補正機能	62X41X23	34	5V
	マルチセンサ	歩行者の方向検知	・加速度・磁気・ジャイロセンサ等を搭載	71X56X25	53	5V
日本電気(株)	Bluetoothマーカ (インフォサイン)	位置情報提供	・Bluetooth 1.2準拠 ・Bluetooth 標準規格 Power Class2準拠 ・通信距離: 約10m ・シリアルポートプロファイル実装 ・RF感度調整機能搭載	180X165X70	1200	AC 100Vで動作 (バッテリー、ケーブルタイプあり)
富士通(株)	ICタグ (FRAM)	場所情報提供	・国際標準ISO/IEC15693準拠 ・ユビキタスIDセンター ucodeタグ(Class1)認定 ・2048バイトのメモリ搭載(ユーザ領域は2000バイト) ・周波数は13.56MHz	860X540	-	読み取り機より供給
	無線LANによる位置測位についてはさんちかに既設の無線LANを使用(UNL参照)					
三菱電機(株)	Zigbee	位置検知	・周波数は2.4GHz ・通信距離は10 ~ 75m(調整可) ・低消費電力(60mw) ・アンテナによって指向/無指向の切り替え可能	100 × 60 × 18	200	電池(30分に1度の使用で1年)

サポータ名	使用機器	用途	内容・特徴	寸法(単位はmm)	重量(単位はg)	電源
NTTコムウェア(株)	位置検出AP (BlipSystems 社製 BlipNode)	情報提供 位置検出	・Bluetooth 1.1 ・Bluetooth クラス1または2 ・100 m程度まで調整可能 ・周波数 2.402-2.480 GHz (ISM) ・データの転送にも利用可能	134 × 84 × 27	200	AC 100Vで動作
	平面アンテナ	位置検出	・周波数は2.4 ~ 2.5GHz ・位置検出APに接続して使用 ・指向性を持つ	177 × 169 × 28	600	-
(株)パスコ	簡易測量機器 (シリコンセンシング社製、 ポイントマンDRM)	タグの位置計測	・歩きながら測量できる。 ・通常の測量機器に比べて小さい(携帯できる)	110X84X39	250	内蔵電池(AC100Vで充電)
(株)神戸デジタル・ラボ	アクティブタグ	無線による方向検知	・周波数は2.4GHz ・アンテナは指向性を持つ ・通信距離は見通しで100m程度	(アクティブタグ) 170 × 85 × 35 (アンテナ) 140X110X35	(アクティブタグ) 350 (アンテナ) 165	(アクティブタグ) 単3電池(1.5V)4本
				(受信機) 160 × 95 × 35 (受信アンテナ) 100 × 105 × 15	(受信機) 300 (受信アンテナ) 100	(受信機) 単3電池(1.5V)4本
沖電気(株)	Zigbee	位置検出	・周波数は2.4GHz ・通信距離は10 ~ 75m(調整可) ・低消費電力(60mw) ・アンテナによって指向/無指向の切り替え可能 ・TEREC認証を取得している	175X175X150 (アンテナ、電源回路内蔵) *小型化が可能	1000	DC5V電源 (太陽電池を使用しているため半 永久的に使用可能)
	太陽電池	Zigbeeへの電力供給	・出力電圧: max+20V ・出力電流: max800mA	380X350X35 *小型化が可能	1800	-