

GPS 使用不可地域内の位置特定方法の提案

0232118 皆川 陽博 0232555 吉崎 峻弘

指導教員： 屋代 智之 助教授

1. はじめに

2007 年以降、第 3 世代携帯電話には原則として GPS 機能が搭載される予定である。それに伴い、GPS を利用した歩行者案内や位置情報提供サービスなどの需要が高まると考えられる。しかし、高層ビルが密集する地域など GPS を使用できない場所が多く存在する。本研究では、現在測位に使用されていない衛星の軌道情報などの GPS データを利用し、GPS を使用不可地域でも位置を把握する方法を提案する。

2. 提案

2.1. 建造物の高さの判別

GPS で同時刻に異なる場所で測位した場合、同じ衛星でも、受信可能と不可能な地点がある。その時の受信可能であった方の軌道情報を用いることで建造物があると判断できると推測した。また、このときの仰角と建造物から観測点までの距離から建造物の高さを判別可能ではないかと推測した。そこで、GPS で軌道情報を取得し、実験を通して検討した。

2.2. GPS 使用不可地域内の位置特定方法

2.1 で判断した建造物の高さ、形状と衛星の軌道情報を基に衛星の軌道から見た建造物の影になる各点を求める。このときの影の長さは仰角と高さから三角関数を用いて算出する。そして、各点を結ぶことで衛星の受信不可地域を示す地図を作成する。この作成した地図を利用し、もし測位不可能になった場合に取得可能な衛星と各衛星の受信不可地域を比較することで位置の特定が可能ではないかと推測し、実験を通して検討した。

3. 実験

3.1. 建造物の高さの判別

本実験では習志野市のサンベデッキを高さ判別の対象とした。GPS カードを装着した PC を用いて、図 1 の白い円で示した、千葉工業大学グラウンド、津田沼公園、SL つけ麵、愛眼前の 4 箇所では 15 時から 18 時まで 1 時間ごとに 10 分間データ（経緯度、衛星の仰角、方位角、衛星番号）を取得した。経緯度から対象と観測点まで距離を算出し、この距離と仰角から三角関数を用いて高さを算出した。

3.2. GPS 使用不可地域内の位置特定方法

実際に GPS カードを装着した PC を用いて、対象の建造物で各衛星の軌道情報を取得した。取得した軌道情報と対象の建造物の高さを基に各衛星の受信不可地域を示す地図を作成した。そして、対象の建築物の周囲 10 箇所では測位を行い、各観測点での各衛星の受信状況を調査した。

4. 結果

4.1. 建造物の高さの判別

表 1 に衛星より得られた衛星番号、対象物から観測点までの距離、仰角、距離と仰角から算出した高さを示す。距離が長い場合には仰角が低くなり、実際の高さ、54m に近い値が得られた。距離が短い場合には仰角が高くなり、実際の高さより高い値が得られた。この原因は仰角が高くなると GPS 誤差による影響が大きくなるためだと考えられる。

表 1: 高さ判別の実験結果

衛星番号	距離 (m)	仰角 (度)	高さ (m)
16	138	21	52
13	138	20	50
11	138	23	58
23	138	19	48
19	92	48	102
25	80	49	92

4.2. GPS 使用不可地域の特定

対象の建造物の高さや衛星の位置情報を基に作成した地図と観測点を図 1 に示す。この地図に示した 10 箇所の観測点で測位した結果、黒い円で表した 8 箇所の観測点では図 1 の地図情報通りの受信状況になった。黒い三角で表した 2 箇所では地図情報通りの受信状況にならなかった。その原因は対象外の建造物に GPS 電波を遮断されたためだと考えられる。

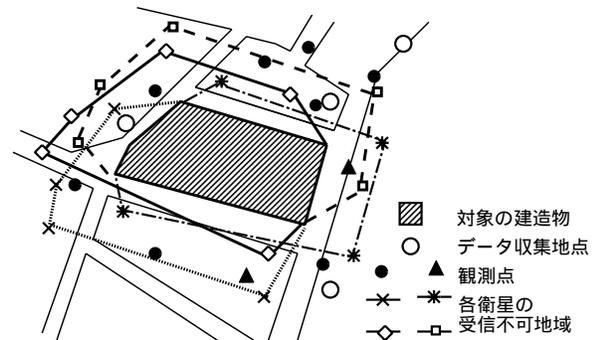


図 1: 電波受信不可地域

5. まとめ

実験の結果から、対象の建造物から観測点までの距離、仰角などに閾値を設ける事で高さ判別は可能だとわかった。また、受信不可地域をほぼ正確に特定できたため、周辺の建造物の高さ情報を取得できれば GPS 使用不可地域内の位置の特定は可能であるといえる。