

7R-9

コミュニティセキュリティを実現するための提案とその安全性の評価

梶野春恵[†] 渡邊利晃[‡] 鈴木健司[‡] 井手口哲夫[†] 田学軍[†] 奥田隆史[†][†]愛知県立大学 情報科学部 [‡]愛知県立大学大学院 情報科学研究科

1. はじめに

近年、日常生活における犯罪情勢は急速に悪化し、市民が安心して暮らせる社会を目指して様々な対策が行なわれている。その中でも、家庭の窓や庭などに防犯センサーを設置し、空き巣や窃盗などの事件を防ぐ「ホームセキュリティ」と呼ばれる家庭向けの安全対策が広く普及している。その一方で、連れ去りやひったくりなど家庭外で起こる事件についての対策は少ないといえる。しかし最近では、そのような事件が全国で頻繁に発生しており、家庭外での安全確保も求められている。

そこで本稿では、前者の「ホームセキュリティ」とは対照に、家庭外で起こる事件を「地域」ごとに対処する地域向けの安全対策を「コミュニティセキュリティ」と呼び、それを実現するために MPB (Mobile Police Box) システム[1]を導入する。本稿では、まずコミュニティに必要なセキュリティ機能と、それを実現する MPB システムの動作について述べる。さらに、そのシステムを用いて不審者をより早く捕まえるための 2 つの方式を提案し、シミュレーションによってその安全性を評価する。

2. コミュニティセキュリティの概要

コミュニティは市区町村などの区域を指し、そこで発生する事件を「事象」とする。事象の発生から解決までを時系列的に捉えたと、必要となるセキュリティ機能は以下の 3 つが考えられる。

- (1) 予防：巡回して事象が起きるのを防ぐ
- (2) 通報：通報に基づいて通報場所に駆けつける
- (3) 追跡：その事象を発生させた者を追跡して捕まえる

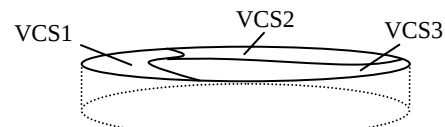
3. MPB システム

3.1 コミュニティと仮想閉空間

次に、ホームとコミュニティの違いについて述べる。ホームセキュリティは家庭ごとに人の出入りを管理する安全対策であり、ホームはそのような管理が可能である。

一方、コミュニティでは被害者、加害者等を問わず人の動きを管理することが難しい。

そこで、家庭のように人の出入りを管理できる閉鎖的な空間を「閉空間」、地域のように人が自由に出入りできる開放的な空間を「開空間」と呼ぶことにする。そして、「開空間」である地域をいくつかの区域に分け、それぞれを家庭のように人の出入りを管理できる「閉空間」として仮想的に捉えることによって、不審者の動きをその空間ごとに管理しやすくする。この閉空間を「仮想閉空間」(Virtual Closed Space; VCS)と呼ぶ(図 1 参照)。



実開空間 (コミュニティ)

図 1: コミュニティと仮想閉空間の関係

3.2 MPB システムの構成

MPB システムを構成する 4 つの要素とその役割を以下に示す。

- (1) モバイルポリスボックス (Mobile Police Box; MPB)
1 つの VCS に 1 台配置し、実際にその VCS 内を移動しながら、前述した 3 つの機能を実現する。
- (2) 仮想ポリスステーション (Virtual Police Station; VPS)
固定の場所にあり、複数の MPB を一括して管理する。
- (3) 追跡対象者 (Traced Object; TO)
実際にコミュニティ内を移動しながら、連れ去りやひったくりなどの事象を引き起こし、MPB から追跡される。
- (4) 住民 (Local Residence; LR)
そのコミュニティに実際に住んでいて、コミュニティ内を自由に行動できる。

1 つのコミュニティを VCS i と VCS j の 2 つの仮想閉空間に分けて表現すると、コミュニティにおける MPB システムの構成は図 2 のようになる。

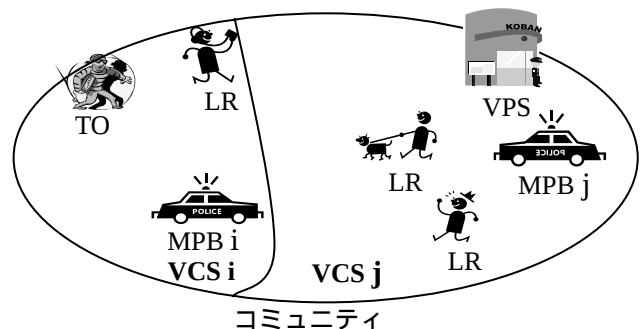


図 2: MPB システムの構成

3.3 事象が解決するまでの流れ

MPB が巡回中に直接 TO を発見した場合や、LR からの通報によって TO や事象を発見した場合に、MPB が TO に追いつき、TO が事象を発生させた VCS 内にいるならば、その VCS 内で捕まえることができる。TO を捕まえた時点で、その TO が発生させた事象はすべて解決するものとする。

しかし、その状況において、MPB が TO を追跡中に追いつけなくなる場合や、MPB が通報場所に到着した時点で既に TO がいない場合が考えられる。これらの場合は、MPB が TO を見失ったことになり、その間に TO が隣接する VCS に出て行く可能性がある。また、TO を追跡していて追いつくにも関わらず、TO が隣接する VCS に出て行く場合も考えられる。この

場合、MPB は決められた VCS 内しか移動できないという前提にしているため、その VCS の境界を越えて TO を追跡し続けることはできず、結局 TO を見失うこととなる。

これらの場合は、その後再びその TO を発見しない限りその所在を確認できないため、結果的に TO を捕まえるのが遅くなり、コミュニティの安全を確保できないことになる。

4. 提案方式

そこで本章では、前章で述べた問題を解決するために MPB 利用方式と MS 利用方式という 2 つの方式を提案する[2]。

4.1 MPB 利用方式

この方式は、MPB が、TO が隣接する VCS に出て行くことを境界付近で発見した場合にそのことを移動先の MPB に通知する、という方式である。この提案方式を MPB 利用方式と呼ぶ。

4.2 MS 利用方式

この方式は、VCS の境界部分にモニタリング装置を設置し、TO が VCS を出て行く映像を捉えた場合にそのことを移動先の MPB に通知する、という方式である。このモニタリング装置を MS (Monitoring Station) とし、この提案方式を MS 利用方式と呼ぶ。

5. シミュレーション評価

Multi Agent Simulator を用いて、提案した 2 つの方式の有効性を比較評価する。

5.1 シミュレーション環境

表 1 のように環境を設定する。

表 1：シミュレーション環境

コミュニティの面積(km ²)	150m×150m = 0.0225 km ²		
人口(人)	45 人	LR	43 人
		TO	2 人
人口密度(人/km ²)	2000 人/km ²		

コミュニティの境界については、以下の 3 通りを設定する。(B1)、(B2)の境界は正方形のコミュニティを縦に等分割し、左側を VCS1、右側を VCS2 とする。

(A)境界なし

(B1)境界あり、MPB 利用方式を適用

(B2)境界あり、MS 利用方式を適用

ここで、TO が事象を発生させる確率をパラメータとし、表 2 に示す 4 つの値を用いる。

表 2：パラメータとして設定する事象の発生率

事象の発生率	実際の時間に換算した発生頻度
0.00006	約 5 時間に 1 回
0.0001	約 3 時間に 1 回
0.0002	約 2 時間に 1 回
0.0003	約 1 時間に 1 回

5.2 評価方法

表 2 に示した事象の発生率をパラメータとして、MPB が TO を捕まえるまでの所要時間を求める。その時間が短いほど安全であるといえるため、その時間ごとに以下の 3 段階の安全度を定義する。

所要時間は、各発生率について TO を捕まえるまでのステップ数を 20 回計測してその平均を求め、1 ステップを 1 秒として換算した時間とする。

安全度(低): 12 分以上

安全度(中): 6 ~ 12 分

安全度(高): 0 ~ 6 分

5.3 シミュレーション結果と評価

図 3 に TO が事象を発生させる確率とその TO を捕まえるまでの所要時間の関係を示す。

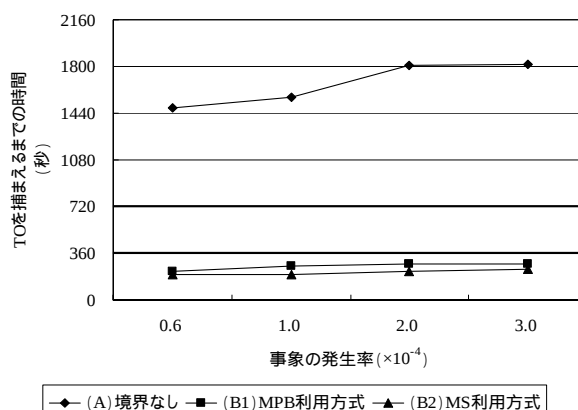


図 3：シミュレーション結果

図 3 から、(A)、(B1)、(B2)のすべてに共通して、事象発生率が低いほど短い時間で捕まえられることが分かる。また、(A)は安全度「低」、(B1)と(B2)は安全度「高」になり、(B2)の MS 利用方式が約 1 分だけ短い時間で捕まえられることが分かる。ただし、約 1 ~ 5 時間に 1 回という発生率での 1 分の差は無視できるほど小さいと考えられる。

また、MS 利用方式を実現するためには、高度な映像処理機能を持つモニタリング装置が新たに必要になり、コスト面で問題がある。従って総合的に、安全度が「高」で、実現が容易な MPB 利用方式の方がコミュニティセキュリティの実現に有効であると考えられる。

6. まとめと今後の課題

本稿では、MPB システムで適用する MPB 利用方式と MS 利用方式を提案し、どの程度の安全を確保できるかを比較評価した。その結果、MPB 利用方式の方がコミュニティセキュリティの実現に有効であると考えられる。今後の課題は、境界線を複雑な曲線にした場合や、住民 LR と追跡対象者 TO の移動範囲に制限をなくした場合に提案した 2 つの方式の有効性を評価することである。

参考文献

- [1]渡邊利晃他：コミュニティセキュリティにおける共通プラットフォームとその通信プロトコルの検討，電子情報通信学会 IN 研究会技術報告 (IN2005-25)，pp.65-70 (2005-6)
- [2]梶野春恵他：コミュニティセキュリティにおける仮想閉空間の実現方式の検討，情報学ワークショップ 2005，pp.203-207 (2005-9)