

ホームネットワークを利用した防犯カメラシステムの設置時の問題

吉浦 紀晃^{1,*}, 藤井 雄作²¹埼玉大学大学院理工学研究科²群馬大学大学院理工学府

* <yoshiura@fmx.ics.saitama-u.ac.jp>

要旨: 現在, 防犯カメラは社会の様々な場所に設置されている. ネットワークカメラが商品として売り出された時から, ネットワークカメラを防犯カメラとして利用する試みがあった. 一方で, 防犯カメラの設置には, 今でもコストは変わらない. カメラと通信を行うためのネットワークが問題となる. この論文では, ネットワークカメラを利用した家庭での防犯カメラ設置について, 10年前における防犯カメラの設置と比較することで, 防犯カメラの設置の問題点を議論する.

1. はじめに

近年の日本社会における地域社会の安全は, 重大な社会問題の1つである. この問題に対して, 小学校における警備員の配置, 携帯電話を子供に持たせることによる監視, 防犯カメラの設置など様々な対策が取られている^{8,13,14}. 防犯カメラは, 繁華街や商店街などに設置されつつあり, アメリカなどでは公共の施設に大規模にカメラを設置する試みなどもある¹. また, 防犯カメラは, 小学校や中学校¹², 一般家庭にも設置されつつあり, 学校や家庭の安全や, 泥棒などへの対策などとして設置されつつある. さらに, 高密度に防犯カメラを設置することで犯罪を防ぐ試みもある^{7,11}. しかし, 防犯カメラの設置費用と運用コストは大きく, 商店街に防犯カメラを設置する場合には, 設置費用が数千万円, 年あたりの運用コストが数百万円というものも珍しくない. 実は, この状況は10年前と変わっていない. 10年前には, 既にネットワークカメラやUSBカメラが販売されており, PCを利用した防犯カメラの提案が行われていた^{3,4,5,6}. 10年前と比べて, 防犯カメラは, 高機能化は実現してきたが, 設置コスト自体は変わっていないのが現状である.

一方, 各家庭には, PCやタブレットなどのIT機器が普及し, 家庭内LANが当たり前設置され, 各スマートフォンでインターネットを利用できるようになった. この状況を利用して, 家庭用PCや家庭内LANなどを利用した安価に構築可能な防犯カメラシステムを構築することができる. 前述したように, この可能性は10年以上前からあった. この可能性が出てきた2004年に筆者らもメンバーとして参加しているe自警ネットワーク研究会²が結成され, 防犯カメラの低コストでの導入や社会全体の安全安心の確保を目指して活動を開始した. 主な活動は, ネットワークカメラやUSBカメラを利用した防犯カメラのためのソフトウェア開発やその普及活動である. 2004年に, e自警ネットワーク研究会では, Windows系OSで稼働する防犯カメラ用ソフトウェアの無償提供を開始した. このプログラム自体軽量であるため, ネットサーフィンや文書作成などを行いながらも常時監視可能であるという利点があった.

e自警ネットワーク研究会の目的は, 単に防犯カメラの普及ではない. 防犯の視点から立つと, 防犯カメラシステムの普及だけではなく, 地域コミュニティの構築も重要である. 各家庭への防犯カメラシステムの普及だけではなく, これを契機として, 地域コミュニティの構築が行われることにより, 社会全体の治安の向上を目指している.

本論文では, 2005年における防犯カメラの設置の状況を振り返ることにより, 10年前と変わっていない防犯カメラシステムの設置コストや手間などの問題点を検討する.

2. e自警ネットワーク研究会

e自警ネットワーク研究会は, 筆者らが立ち上げた研究会であり, また, 市町村や地域のNPOなどの協力も得て, 防犯システムの安価な導入や防犯意識の向上を目指している. 防犯意識の向上や強盗や殺人等の凶悪犯罪の抑止には, 地域社会での見守りが重要である. 一方で, 「見て見ぬ振り」に代表される個人主義により, 地域社会での見守りが少なくなっている. また, 全国各地では防犯カメラシステムを設置する動きが加速しており, 犯罪抑制や犯人検挙に貢献している. 同時に, プライバシー侵害に関する議論もなされている.

図1に示すように、e自警ネットワーク研究会の構想は、昔の地域社会で機能していた防犯メカニズムを、各人の目の代わりに各人が所有・管理するカメラを用い、各人の記憶（脳）の代わりに各人の所有・管理するパソコンを用いることで、現代に合わせて大幅に強化した形で再現する防犯カメラネットワーク（=e自警ネットワーク）を開発し、全国普及させることを指向している。研究会発足当時は、パソコンの普及率が飛躍的に伸びていたため、PCを所有していれば、コストを軽減して防犯カメラシステムを構築可能であった。e自警ネットワーク研究会は、「単に安価な防犯カメラシステム」を提供することを目的としているのではなく、「市民としての義務感・責任感から、自宅前を通る犯罪者は見逃すべきではない」、「自宅前を子供が誘拐されていくのを見逃すべきではない」という考えに基づいて活動している。

また、e自警ネットワーク研究会では、防犯カメラ普及のために、防犯カメラを開発している。プライバシー侵害を防ぐ防犯カメラ^{9,10,16}や防犯カメラ付き街路灯¹⁵などを開発している。

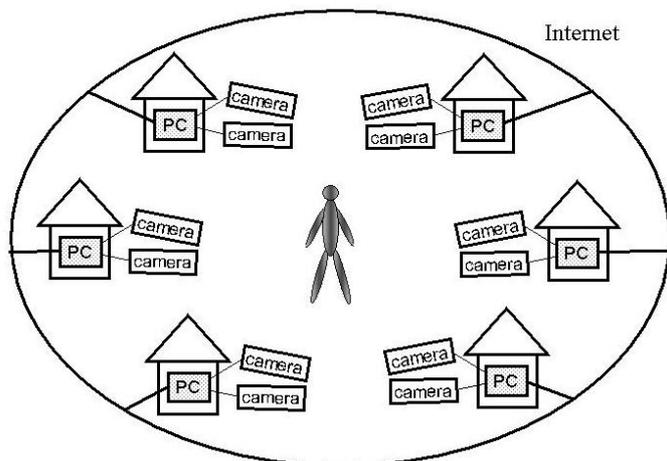


図1 e自警ネットワーク研究会のコンセプト



図2 代理EYE Standard

3. 代理 EYE Standard

e自警ネットワーク研究会の目的を実現するために家庭のPCで稼働するための防犯カメラシステムソフトウェアとして、2004年に代理 EYE Standard¹⁸⁾を開発した。このソフトウェアを利用して、防犯カメラの普及を目指した。

図2にプログラムの実行画面を示す。このソフトウェアは、ネットワークまたはUSBで接続されたカメラから静止画像を常時取得し、PCのハードディスク、USBメモリ、SSDなどへ、JPEGファイルとして保存する機能を持つ。カメラで撮影した画像をすべて保存することは、PCのハードディスク等の容量を考えると無駄である。このソフトウェアでは、この保存の際に、直近の静止画像との差分をとり、この差分があらかじめ定められている値（閾値）を超える場合のみ、画像を保存する。

この差分の取得方法は、画像をビットマップに変換し、2つの画像のビットマップの各画素のRGBの差分をとり、これを全てのビットで積算したものを2つの画像の差分として利用する。

ソフトウェアの主な機能や特長を以下に示す。

- (1) 小さい
他のプログラムへの影響をおよぼさないために、プログラム自体は小さくなるように設計されている。必要以上の機能はつけられていない。
- (2) 多種類のカメラに対応している
VFW方式(USBカメラ、USBビデオアダプタ)、FTPサーバ機能やWEBサーバ機能が含まれているネットワークカメラなどが利用できる。
- (3) チェック対象画像の指定
画像全体の差分をとるのではなく、画像の差分をとらない部分を指定することができる。これにより、カメラの監視内に定常的な動きやライトの点滅などがある場合に、その部分を差分計算の対象外とすることで、無駄な画像を保存することを防ぐことができる。
- (4) タイマー機能
監視を行う時間を設定することができる。日曜から土曜日までの監視時間を分単位で設定することができる。

- (5) 警告音
画像に変化があった場合に、音を出すかどうかを選択できる。
- (6) ファイル保存
検索しやすくように、保存する静止画像のファイル名は時刻情報(時分秒)と場所情報から自動生成される。また、複数台のカメラを同時に利用できるように保存先フォルダは、カメラ別、年月日別に自動生成される。
- (7) 信頼性
1年以上の複数台同時運転を実現した、高い安定性を確認している。

本ソフトウェアは、e自警ネットワーク研究会のホームページ(<http://www.e-jikei.org>) から無料でダウンロードすることができる。公開は2004年から始めており、群馬県桐生市内の電気工事業者と協力して、各家庭に代理 EYE Standard を利用した防犯システムの導入を行った。当初は、Windows98, WindowsMe など、2004年当時既に古くなっていったOS上でも、このソフトウェアを利用可としていたが、高頻度で不具合が発生するため、Windows2000以上でのソフトウェアの利用を推奨した。また、桐生市との協力の下で、桐生市の小中学校などへの導入も行った。さらに、前橋市のNPO法人「飛組」との協力の下で、町内会レベルでの導入も行われた。

代理 EYE Standard に類似のソフトウェアはほとんどなく、2004年当時は、USBカメラやネットワークカメラに付属して提供されていることは少なかった。また、ソフトウェアが付属していたとしても、画像閲覧の機能しかないものが多かった。代理 EYE Standard は、防犯カメラという視点から安定稼働が重要であること、家庭用PCで利用できるようにプログラム自体の機能を少なくすることなどが考慮されて作られている。また、USBカメラとネットワークカメラの2種類のカメラを利用可能であり、2004年の段階で9台のカメラを1つのPC上で防犯カメラとして利用することが可能であった。また、9台までのネットワークカメラやUSBカメラを接続して防犯カメラとして利用できるソフトウェアは、カメラには付属していなかった。さらに、そのようなソフトウェア自体なかった。



図 3 利用したネットワークカメラ

4. 設置作業

代理 EYE Standard を利用して、実際に防犯カメラシステムを設置した。この章では、2004年時の設置状況を説明する。利用した機器は以下の通りであった。

- (1) PC
CPU が Celeron 2.53GHz, メモリが 512MB, OS が Windows XP Home Edition SP2 である。
- (2) ネットワークカメラ
PLANEX CS-W01B, コレガ CG-WLNC11MN を利用する。これらのカメラは、802.11b(2.4GHz 帯)方式の無線 LAN 機能を有する。
- (3) USBカメラ
Creative PD1130, WEBCAM NX Pro, ELE-COM UCAM-C1C30SV, UCAM-N1C30SV, Logicool Qcam Messenger QV-40 などの USB カメラを利用する。
- (4) USB ビデオアダプター
アルファデータ AD-CK30 を利用する。
- (5) 無線 LAN アクセスポイント

NEC Aterm WR600H を利用する。

USB ビデオアダプターは、汎用のビデオカメラを防犯カメラとして利用する場合に用いる。つまり、ビデオカメラの映像信号を USB 出力に変換して PC へ入力することで、代理 EYE Standard で、汎用のビデオカメラを防犯カメラとして利用する。

4.1 屋内での利用

代理 EYE Standard を用いて防犯カメラを屋内に設置する場合は、家庭用の無線 LAN システム等を利用することで、設置場所の選択に自由度を持たせることができる。有線ネットワークを利用する場合には、ネットワークケーブルの引き回しが必要である。PC とカメラの設置場所が近い場合には、ネットワークカメラを有線 LAN で接続するよりは、USB カメラを利用することも可能である。

PC とカメラの設置場所の間にネットワークケーブルを敷設することが難しい場合には、無線 LAN を利用する。ただし、無線 LAN にも利用可能な距離には制限があり、また、家庭内では様々な障害物があるので、利用可能な範囲は制限される。カメラとして、図 3 に示すプラネックス社の CS-W01B やコレガ社 CG-WLNC11MN、無線 LAN のアクセスポイントとして、NEC 社のアクセスポイントを用いた。ネットワークカメラは、他のネットワークカメラも利用可能であったが、実際の設置において、CS-W01B や CG-WLNC11MN を利用したのは、安価であったことが理由である。また、NEC 社のアクセスポイントを利用した理由は、他のアクセスポイントに比べ、通信性能が高く、他のアクセスポイントではカメラと通信できなかった場所でも、NEC 社のアクセスポイントでは通信できたからである。このように、アクセスポイント機器の選択は実際に設置を行い、各アクセスポイントを利用して行った。実際に利用しなければアクセスポイントの選択は難しく、機器のカタログだけでは選択できない。

実際に設置して運用した結果から、小学校では一階屋内や屋外に設置したカメラとその上の 2 階にあるアクセスポイントで通信可能であり、PC でそれらのカメラの映像を取得することができた。

4.2 屋外での利用

ネットワークの設置が可能である場所では、代理 EYE Standard を利用した防犯カメラシステムが利用可能である。2004 年当時、公園における監視カメラの運用が可能であるかの実験を行った。今回の実験で用いた機器は、屋内で利用した機器に加え、ICOM 社製 無線 LAN 機器 Wireless Lan Bridge SB-150 (図 4) を利用した。この機器は、ネットワークケーブルの敷設が困難な場合に、有線 LAN 同士を 802.11b (2.4GHz 帯) 方式の無線ブリッジで接続するために利用される。

これらの機材を利用して、桐生市内にある森林施設において、実験を行った。設置場所の概略を図 7 に示す。公園の管理棟に PC を設置し、そこで代理 EYE Standard を稼働させる。この PC は SB-150 に接続し、さらに、SB-150 にアンテナ AH-151 (図 5) を接続させる。AH-151 は無指向性のアンテナである。カメラの設置場所は、図 7 にある A 地点と B 地点の 2 箇所である。A 地点と管理棟との間に木が生い茂っており、A 地点から管理棟のアンテナ AH-151 を直接見ることはできない。一方、B 地点からは管理棟のアンテナを直接見ることができ、管理棟のアンテナと B 地点の無線 LAN 機器との間には障害物が存在しない。A 地点と管理棟のアンテナの距離は約 80m であり、B 地点と管理棟のアンテナの距離は約 40m である。さらに、カメラの設置においては、次の 2 通りの方法で行った。

- (1) CS-W01B だけを設置
- (2) CS-W01B と SB-150 を有線接続し、SB-150 に指向性アンテナ AH-152 (図 6) を接続

通信可能であれば、CS-W01B だけを設置するほうがコスト的には望ましい。しかし、CS-W01B と管理棟の間で無線 LAN 通信ができない場合には、SB-150 に指向性アンテナ AH-152 を接続し、管理棟との無線 LAN 通信を確保して、SB-150 と CS-W01B を有線 LAN 接続により、管理棟と CS-W01B の通信を確保する。

4.2.1 A 地点

A 地点において、CS-W01B だけでは、管理棟の PC とは通信することが出来なかった。ping による通信確認を行ったところ、パケットロスが多く、画像の転送を行うことが困難であった。CS-W01B と SB-150 を有線接続し、SB-150 に AH-152 を接続して、通信を行ったところ、パケットロスも少なく、PC 上で稼働する代理 EYE Standard でも画像の取得を行うことができた。

しかし、画像の取得レートが1秒間に1枚であり、調整しても改善されなかった。この取得レートの問題は、長距離無線LANでの問題であり、アンテナ設置などを改善すれば向上する可能性が十分にある。今回のアンテナ設置は、本来、専門家が行うべきものであり、専門家ではない筆者らが行ったことにより機器の性能を十分に発揮していない可能性が大きい。



図 4 SB-150ユニット



図 5 AH-151アンテナ



図 6 AH-152アンテナ

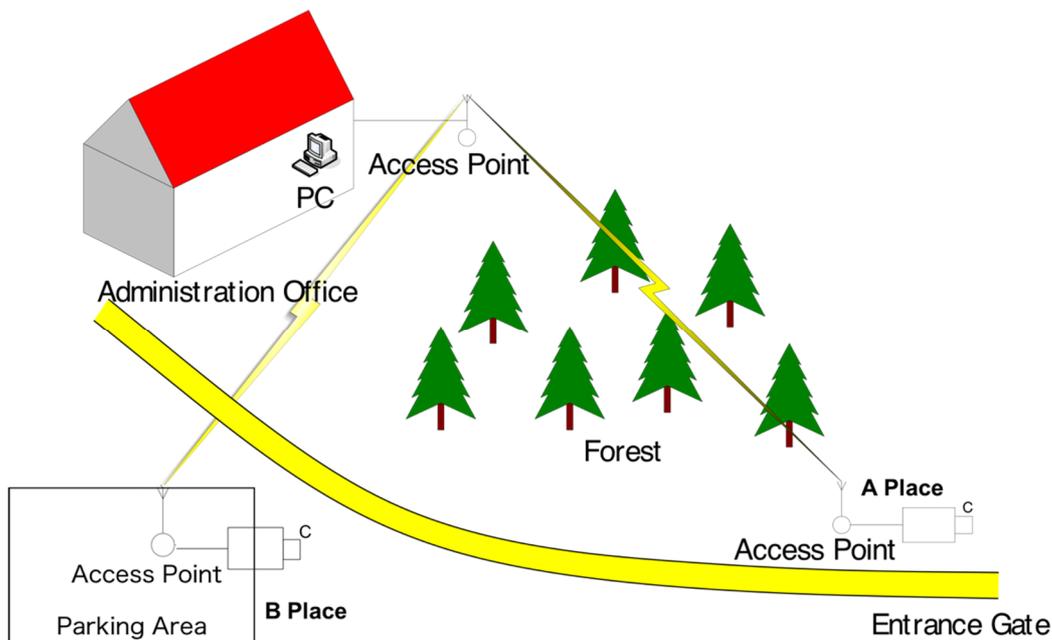


図 7 屋外での接続実験

しかし、画像の取得レートが1秒間に1枚であり、調整しても改善されなかった。この取得レートの問題は、長距離無線LANでの問題であり、アンテナ設置などを改善すれば向上する可能性が十分にある。今回の

アンテナ設置は、本来、専門家が行うべきものであり、専門家ではない筆者らが行ったことにより機器の性能を十分に発揮していない可能性が大きい。

画像の取得レートの問題はあるが、通信のとぎれなどはほとんど発生せず、防犯カメラシステムとして十分機能した。また、屋外用アンテナを利用することにより、市販の室内用の無線LAN機器では通信ができない場所での通信が可能になった。

4.2.2 B地点

B地点においてCS-W01Bを設置したときに、PC上の代理EYE Standardで画像を取得することができた。しかし、取得レートが1秒間に2枚程度であり、屋内での取得レートが1秒間で4枚程度であるのに比べれば、低速である。また、CS-W01BとSB-150を有線接続し、SB-150にさらにAH-152を接続して、通信を行ったところ、性能自体はCS-W01B 単独の場合と同程度であった。このことから、見通しが良いところでは、無線LAN機器を増強しなくても無線LAN通信が可能な場合があり、無線LAN機器の選択が難しいことがわかった。

4.3 カメラの台数の確認

LANを利用してネットワークカメラを何台まで同時に利用可能であるかの実験を行った。有線接続で、9台までのネットワークカメラであれば、防犯カメラシステムとして稼働することが確認された。10台以上になると、ネットワークカメラとの通信に遅延が生じることがあった。よって、今回利用しているPCなどでは、9台までの接続が可能であると思われる。この原因であるが、PCで稼働させる防犯カメラシステム用の多数のソフトウェアがボトルネックになっており、PCのハードウェアの性能向上により改善させる可能性がある。

4.4 USB接続によるカメラ

代理EYE Standard は、ネットワークカメラの他にUSBカメラも利用可能である。実際にUSBカメラを利用したことから次の点に注意する必要があることがわかった。

(1) 消費電力

USBカメラはそのほとんどがコンピュータからの電源供給を受けて稼働する。USBのバスパワーで稼働しているUSBコントローラからの場合、1つのUSBコントローラから供給可能な電源は5V/500mAであるものが多い。一方、USBカメラの消費電力は、200mA～250mA程度であり、1つのUSBコントローラに接続可能なUSBカメラは多くても2台となる。よって、USBポート数や帯域に余裕があったとしても、消費電力の制限のため2台しか接続できない。また、電源が供給されるUSBハブを接続する場合には、供給可能な台数だけのUSBカメラを利用することは可能であるが、動作が安定しないことがあった。実際、4ポートのUSBハブを利用してUSBカメラを接続した場合、稼働はするが、安定運用できなかった。

(2) USBの相性の問題

USBカメラを利用するために、USBカメラのデバイスドライバが必要になる。このドライバの信頼性は、これを提供しているメーカーに依存する。USBカメラによっては、接続に不具合を生じたり、1つのUSBコントローラに複数のカメラを接続したりする場合には、不具合が生じる場合が多かった。

以上のことから、防犯カメラシステムとして利用する場合には、USBカメラを利用する場合には、帯域や電源に十分注意を払う必要がある。

4.5 古いOSでの利用

一般家庭では、2004年当時、Windows95、98、Meなどの古いOSを利用しているところが多かった。また、これらのOSのPCは利用されなくなりつつあり、有効な再利用方法が求められていた。再利用方法の1つとして、防犯カメラシステムとして利用が一つの候補であり、実際に再利用を試みた。これらのOSで代理EYE Standardを稼働させた結果、次のような不具合が生じた。

(1) USBカメラ利用の不具合

Windows系OSにおいて、USBデバイスが利用できるようになったのは、Windows95からであるが、WindowsMeやWindows98でもUSBカメラを利用すると不具合が生じることがあった。

(2) ソフトウェアの不安定さ

Windows95、98、MeなどのOSでは、MS-DOSとの互換性のため、システムリソース利用の制限がある。この影響は、長時間、OSを稼働させた場合に、システムの動作が重くなることもある。よって、これらのOSでの防犯カメラシステムの利用は望ましくない。

以上のことから、Windows95、98、MeなどのPCを、防犯カメラシステムによる再利用は難しく、ハードウェアだけの再利用を考えた方がよい。このためには、Linux系OSを利用した防犯カメラシステムソフトウェアの開発が必要になる。実際、この試行の後、Linux系OSで稼働する代理EYE Smartが開発されて、再利用の選択肢が増えた。

5. 2004年の設置時の問題点と現在との比較

2004年時においては、プライバシーの侵害など、防犯カメラに対する否定的な意見も多かった。しかし、防犯カメラが犯罪捜査に役に立つ事例が多くあったために、徐々に防犯カメラに対する肯定的な意見が多くなっている¹⁷⁾。実際、東京都では、防犯カメラを全公立小学校の通学路に設置する方針である^{13,14)}。また、万引きへの対策に防犯カメラを設置するといった事例もあり、防犯カメラの設置に対する否定的な意見は、2004年時に比べると減少している。

防犯カメラの設置における現時点での問題点は、プライバシー侵害の問題よりも、設置費用の問題が大きい。この問題は実は、2004年時の設置時の問題と全く同じである。2004年時と比較すると、カメラの性能、ネットワークの性能、PCの性能が高くなり、PCのコストも低下しているため、防犯カメラの利用は、2004年時に比べると簡単になっているように思われる。しかし、設置費用や設置の手間の状況は変わっていない。

現在の防犯カメラの普及の障害は設置費用の問題である。専門の業者に設置を依頼すれば、設置費用がかかる。自分のPCを利用し、防犯カメラも市販のカメラを利用することで費用を抑えたとしても、設置費用は必要となる。筆者らの調べた限りだと、設置費用は1台であっても最低でも2万円はかかる。高所に設置、防犯カメラ自体が高性能で高価である場合には、設置費用も増えていく。前述したように、無線LANでの接続により防犯カメラを設置する場合には、設置の自由度は増えるが、無線LANの通信が可能であることを確認する必要がある。また、有線LAN接続や無線LAN接続に関わらず、電源ケーブルの配線は必要となるため、配線工事が必要となる。このように、防犯カメラの普及において最も問題となるのは、設置費用や手間であり、この問題は、2004年時と現在で全く変わっていない。

一方で、変わった点もある。IoTの普及した暁には、防犯カメラをインターネットに接続する手続きは意識レベル以下程度まで簡易になる。また、画像はオンデマンド転送ということであれば、通信費用も無視できるほど小さくなると予想される。2004年に公園に防犯カメラを設置する場合には、管理棟と防犯カメラの設置場所の間の無線LANの通信の可否が重要であったが、現在では、管理棟と防犯カメラの間の通信を通信事業者によるサービスで実現することができ、防犯カメラの設置におけるネットワークの取り扱いが容易になる。つまり、将来的には、防犯カメラの設置において、ネットワークの問題は解消されると思われる。

6. むすび

本論文では、2004年時に、家庭内ネットワークを利用して、PC上で稼働する防犯カメラシステムを利用した実際の防犯カメラの設置を振り返り、現在でも問題となっている設置の問題について議論した。特に、無線LANの設置においては、無線LAN機器の選択等、難しい点が多いことを示した。この問題は、2004年と現在とでは変わっていない。

防犯カメラの普及にとって設置費用や手間の軽減は重要である。しかし、2004年と比べて、設置費用や手間の問題は変わっていない。

今後の課題としては、防犯カメラの設置を容易する方法の開発が必要になる。防犯カメラが容易にかつ安価に設置できなければ、図1のような、地域内の各家庭に設置した防犯カメラシステムをネットワークで結びつけ、各家庭で情報の交換し、地域社会の安全を守るような仕組みを作ることはできない。

謝辞

本研究は、科学研究費補助金 基盤研究(B)(21360196,24300246,15H02887)および、公益財団法人LIXIL住生活財団調査研究助成(助成No. 15-16)の助成によるものである。最後に、本研究で実施した取り組みにご協力頂いたe自警ネットワーク研究会のメンバーに感謝いたします。

参考文献

- 1) US Home Guard: <http://www.ushomeguard.org/>
- 2) e自警ネットワーク研究会, <http://www.e-jikei.org/>
- 3) Yusaku Fujii, Noriaki Yoshiura, Yoshio Chigira and Katsumasa Hagiwara, Community security platform for individually maintained home computers: The e-Vigilante Network Project, Proc. IEEE IMTC 2004, pp.891-894, (2004).
- 4) Noriaki Yoshiura, Yusaku Fujii and Naoya Ohta, Using the Security Camera System Based on Individually Maintained Computers for Homeland Security: The e-JIKEI Network Project, Proc. IEEE IMTC 2005, pp.101-105 (2005)
- 5) Yusaku Fujii, Noriaki Yoshiura and Naoya Ohta, Creating a Worldwide Community Security Structure Using Individually Maintained Home Computers: The e-JIKEI Network Project, Social Science Computer Review, Vol.23, No.2 pp.250-258 (2005)
- 6) Yusaku Fujii, Noriaki Yoshiura and Naoya Ohta, Community security by widely available information technology, Journal of Community Informatics, Vol.2, No.1 (2005)
- 7) Yusaku Fujii and Noriaki Yoshiura, "Will every streetlight have network cameras in the near future?", SCIENCE, eLetters (2016).
<http://science.sciencemag.org/content/347/6221/504/tab-e-letters>
- 8) 島田 貴仁, 防犯カメラ-効果ある設置・運用と社会的受容に向けて-, 予防時報, Vol.251 pp.20-27 (2012)
- 9) 藤井 雄作, 吉浦 紀晃, 特許第 4314369 号, 「監視システム, 監視制御方法, 監視制御プログラム, 及び, ネットワークシステム」
- 10) 藤井 雄作, 吉浦 紀晃, 特許第 5840804 号, 「暗号化された画像を閲覧権者に応じた強度の不鮮明化処理を施した画像を出力することを特徴とする画像暗号化システム」
- 11) 藤井 雄作, 防犯カメラの高密度・大量設置による安全・安心な社会の実現に向けて, 社会安全とプライバシー, Vol.1, No.1, pp.1-9, 2017.
- 12) 藤井 雄作, 通学路を死角なく見守る防犯カメラシステムの実現に向けて, 社会安全とプライバシー, Vol.1, No.1, pp.10-18, 2017.
- 13) 防犯カメラ全公立小通学路に設置 東京都, 毎日新聞 2014年4月20日
- 14) http://www.city.shinjuku.lg.jp/kodomo/kyoseisaku03_002020_01.html

- 15) e 自警灯 <http://www.tosinfo.co.jp/led/203.html>
16) e 自警カメラ : eJKC-ZB102a, <http://www.e-jikei.org/Products/products.htm>
17) マレーシア警察, 監視カメラ映像で容疑の女を特定 金正男氏殺害, 朝日新聞, 2017年2月16日朝
18) 代理 EYE standard <http://www.e-jikei.org/dl/standard.htm>
-



吉浦紀晃 YOSHIURA, Noriaki
埼玉大学大学院理工学研究科
1991年東京工業大学工学部情報工学科卒。1997年同大学院博士課程単位取得退学。博士(学術)。東京工業大学助手, 群馬大学助教授, 埼玉大学准教授を経て, 現在, 埼玉大学大学院理工学研究科教授。ソフトウェア検証やネットワーク運用技術の研究に従事。



藤井雄作 FUJII, Yusaku
群馬大学大学院理工学府
1991年3月東京大学大学院工学系研究科修士課程修了。2001年東京大学より博士(工学)の学位修得。川崎製鉄株式会社, 工業技術院計量研究所, 産業技術総合研究所を経て, 現在群馬大学理工学府教授。2004年よりNPO法人e自警ネットワーク研究会理事長, 2012年より宇宙航空研究開発機構客員研究員。精密計測, 光波干渉計, 防犯カメラシステムなどが専門。