

平成 28 年度 修 士 論 文

e 自警ドアホンを用いた社会実験と
新型 e 自警ネットドアホンの開発

指導教員：藤井雄作 教授

群馬大学大学院電子情報・数理教育プログラム

加藤蒼悟

| | |
|--------------------------|----|
| 第1章 序論 | 1 |
| 1.1 研究概要と目的 | 1 |
| 1.2 e自警ネットワーク | 3 |
| 第2章 e自警ドアホン | 5 |
| 2.1 e自警ドアホンの概要 | 5 |
| 2.2 e自警ドアホンの特徴 | 6 |
| 第3章 社会実験 | 11 |
| 3.1 社会実験の目的 | 11 |
| 3.2 社会実験概要 | 12 |
| 3.3 模擬訓練 | 16 |
| 3.4 回覧板によるアンケート結果 | 20 |
| 3.5 アンケート考察 | 25 |
| 3.6 社会実験のまとめ | 26 |
| 第4章 e自警ネットドアホン | 28 |
| 4.1 開発目的 | 28 |
| 4.2 e自警ネットカメラ | 29 |
| 4.3 開発内容 | 31 |
| 4.3.1 使用機器 | 31 |
| 4.3.2 呼び出し時の動作 | 38 |
| 4.3.3 通常時の動作 | 47 |
| 4.4 e自警ネットドアホンのまとめ | 55 |
| 第5章 結論 | 56 |
| 謝辞 | 58 |
| 参考文献 | 59 |
| 資料1 回覧板アンケート | 60 |
| 資料2 犯罪発生件数の変化 | 63 |
| 資料3 閲覧行為の記録のプロセス | 64 |

第 1 章 序論

1.1 研究概要と目的

近年、繁華街、公共施設等への防犯カメラの導入が進み、犯罪容疑者の特定・検挙にあたって、防犯カメラにより撮影・記録された映像が役立つ事例が多くみられる。それに伴って、防犯カメラの犯罪抑止効果や容疑者特定効果などが広く社会に認められつつあるように思われる。このため、防犯カメラは、今後、より多くの場所に導入されていくと考えている。一方で、防犯カメラの容疑者特定効果や追跡効果などに対して疑問視する意見がある。しかし、このような意見の根拠として挙げられるものの多くは、防犯カメラの特性によるものよりもむしろ、防犯カメラの設置台数の少なさや、設置密度の低さに由来すると考えられる。もし、防犯カメラが、閑静な住宅街を含む、日本全国に高密度に導入され、過去 1 週間から 1 ヶ月ほどの画像を保存できれば、容疑者・容疑車両を、芋づる式に、どこまでも、追跡していくことが可能となる[1]。その上で、防犯カメラの高密度な設置を妨げる原因として導入コスト、一般の防犯カメラは効果範囲、プライバシーの問題の 3 点があげられる[2]。

まず、導入コストの面であるが、通常、事件の解決に役立つ、鮮明な証拠画像を提供できる防犯カメラは非常に高価であり、このような防犯カメラを個人が導入することは難しい。加えて、防犯カメラと監視室をケーブルで結ぶには大規模な工事が必要であり、結果として防犯カメラの導入と運用の両面で非常に高いコストがかかっているのである。

次に、防犯カメラを用いたシステムは一般に、所有者の敷地内を見守るためだけに用いられており、敷地以外の地域内で起こる犯罪に対してはその機能を果たしてはいない。そのため、児童の誘拐や通り魔、放火などの犯罪が道路な

どの公共の場所、つまり個人の敷地の外で起こっても気づかないことが多い。

最後に、プライバシーの侵害に関する問題がある。もし、防犯カメラが公共の空間を撮影した場合、その特性上隣人や通行人などの一般市民を無差別に撮影・録画してしまい、一般市民のプライバシーを侵害してしまう恐れがある。

ごく最近になり、児童の安全を守るため東京都、群馬県太田市、高崎市などの自治体が小学校の通学路に防犯カメラを設置する計画を進めている。その際にもプライバシー保護、コストが大きな検討課題である。例えば、2014年、東京都の舛添前都知事は都内の公立小学校全1300校の通学路に防犯カメラを取り付ける事業を開始した[3]。設置するカメラは全6500台にのぼり1校の通学路に5台を設置するように想定されている。しかし、1校あたり5台というのは極めて少なく通学路全体を見守ることは難しい。以上のことから、各家庭で防犯カメラを導入しようとするれば、設置など運用の費用が高額であり、また防犯カメラを自分の家の敷地外に向けて設置したときに他人のプライバシーを侵害してしまう可能性が発生し、導入するのは難しいのが現状である。そこで、本研究ではこれらの問題点を解決し、地域社会の安全に貢献できる防犯カメラシステムを開発し、広く普及させ、安心安全な地域社会を実現することを目指して研究を行っている。安心安全な地域社会を実現のために、我々はe自警ネットワークというコンセプトを考案している。e自警ネットワークでは、誘拐、強盗などの凶悪犯罪に対して、目撃情報が無いことが有り得ない社会、なおかつ映像が使われるのは事件が発生した場合のみで、一般市民のプライバシーは厳重に保護される社会を目指している。e自警ネットワークを普及させ、防犯カメラで、死角なく見守られ、一般市民のプライバシーは厳重に保護される地域社会のモデルケースを作成し、広く地域社会に情報発信することで、e自警ネットワークを普及させ、安心安全な世の中の実現を目的として研究を行っている。

1.2 e自警ネットワーク

e自警ネットワーク研究会(以下「研究会」)では、かつて防犯機能を果たしていた地域コミュニティを現代の情報技術を利用して再現することを目指している。かつての地域コミュニティでは、人の目で監視を行い、事故現場や犯人の姿などを頭で記憶していた。そこで本研究会は、監視する人の目にあたる部分をカメラで代用し、記憶する頭にあたる部分をパソコンで代用することにより、現代に合わせた形でかつての地域コミュニティの防犯機能の再現を試みた。

本研究では、この再現された防犯カメラネットワーク(=e自警ネットワーク)を普及させ、かつての地域コミュニティの防犯機能を、情報技術を用いて再現することを目的としている。図1.1にe自警ネットワークのコンセプトを示す。

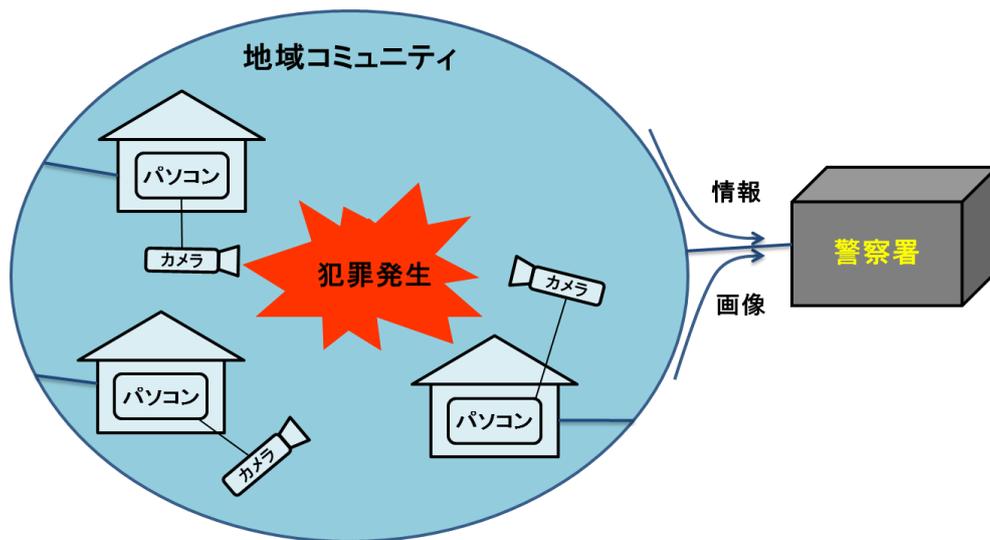


図1.1 e自警ネットワークのコンセプト

しかしながら、ここでプライバシーの問題が生じてしまう。「地域の安全のために」と受け入れられる人もいるが、自分の行動や容姿が「いつ」、「どこで」撮影され記録されているか分からず、そのことに不快感を覚える人も多数存在する。そこで、この問題を解決するために、防犯カメラで撮った画像を見るた

めのソフトを用い、実行画面でモザイク化する様にしたり、画像を暗号化して保存し、復号化専用のソフトウェアを用いたりするようなシステムを開発した。このように、設置者も画像を閲覧できないようにすることによってプライバシーの保護を考慮したシステムを開発してきた[4]。

このとき、防犯カメラ所有者は、保存画像の所有権を有する。また、暗号化された画像を復号化し閲覧することが出来る閲覧権者は、警察などの捜査機関となる。暗号化および復号化するための「パスワード」は閲覧権者に決めてもらい、また復号化専用のソフトウェアを所有する。そのため、保存画像所有者は、復号化された画像を閲覧することが出来ない。一方で保存画像の所有者は、事件が発生し、警察などの閲覧権者から画像の提供を促された場合でも、設置者はこれを拒否する権利がある。そのため、設置者と閲覧権者の双方が同意して初めて暗号化が解かれ、閲覧可能となる。このように、画像を持つ設置者と、閲覧する権利を持つ閲覧権者を分離することによってプライバシーの保護を徹底している。

本研究会では、この防犯システムを再建・再現する為に e 自警ネットワークのコンセプトをもとに様々な e 自警機器を開発している。今回、複数ある e 自警機器の中から、e 自警ドアホンと呼ばれる機器を使用して社会実験を行い、プライバシーに配慮した防犯システムの導入のモデルケースを作る。また、その際にアンケート調査を行い、得られた意見を基に、インターネット接続された新しい e 自警機器の開発を行っていく。

この活動を全国に向けて情報発信していき、全国でかつての地域コミュニティが持っていた強力な防犯システムの再現をしていくことが本研究の目的である。

第2章 e自警ドアホン

2.1 e自警ドアホンの概要

現在、新築のマンションやアパートなどの集合住宅の多くには、防犯カメラシステムが導入されている。しかし、すでに建てられたマンションなどでは、防犯カメラシステム未導入であり、本来であれば、後付けで防犯カメラシステムを導入することが望ましい。しかし、後付けで防犯カメラシステムを導入するには、回線の設置工事や運用管理のために高いコストが掛かる。また、玄関前等を視野に入れることで管理人に常に監視され、住人や訪問者のプライバシーが侵害される恐れがあるという点から実際には導入が進んでいないのが現状である。

そこで、これらの問題を解決するために、多くの家庭に広く普及しているドアホンにe自警ネットワークコンセプトを組み合わせた「e自警ドアホン」を株式会社ロッキーと共同開発した[5]。

また、ドアホンはマンションやアパートだけでなく、一般住宅にも多く普及しており、その多くが道路に向かって設置されている。もし、e自警ドアホンが閑静な住宅街へ広範囲に高密度に導入されれば、地域全体を見守ることが出来るため、集合住宅内だけでなく閑静な住宅街などの地域の防犯効果の向上にも役立つと考えられる。

2.2 e自警ドアホンの特徴

図 2.1 に室内ユニットの外観を、表 2.1 にその仕様を示す。また図 2.2 に室外ユニットの外観を、表 2.2 に仕様を示す。さらに、e自警ドアホン専用ビューアソフトウェアの画像を図 2.3 に、e自警ドアホンの運用形態を図 2.4 に示す。

e自警ドアホンでは、市販の録画機能付きドアホンと同様に、呼び出しボタンが押されたときの映像は室内ユニットに保存され、住人（所有者）は自由に閲覧することができる。e自警ドアホンでは、さらに、呼び出しボタンが押されていない時は、防犯カメラ機能として、24 時間、室外ユニットのカメラで撮影している。夜間の場合は、室外ユニットに内蔵されている赤外線投光器によって白黒の映像ではあるが、撮影することが出来る。e自警ドアホンの大きな特徴として、プライバシー保護機能がある。防犯カメラ機能として撮影した映像は、暗号化され室内ユニットに内蔵されている SD カードに記録される。この防犯カメラ機能で記録された映像は、室内ユニットで閲覧することはできない。暗号化された映像を閲覧するためには、専用のビューアソフトウェアとパスワードが必要になる。暗号を解除するためのパスワードと専用のビューアソフトウェアは厳粛に選定された閲覧権者が所有するため、住人（所有者）は閲覧することができない。このために、住人（所有者）はパスワードを所有しないために映像を見ることが出来ず、また、閲覧権者は、映像の所有権者（所有者）からの提供を受けないと映像を見ることが出来ない。

このような仕組みによって、住人や訪問者のプライバシー保護の徹底を図った運用が可能となる。また、暗号化された映像ファイルは 1 週間後に古い順に上書き保存されていくため、事件等が起きない限り、見られることはない。次の特徴として、一般市民がボランティアでハードウェアの管理・運用を行うことによって、管理人や自治体などの防犯システムを運用する管理者が負担する

運用コストを小さく抑制できることが挙げられる。さらに e 自警ドアホンは室外ユニットと室内ユニットが 2 本のケーブルで結ばれているため、既設の 2 線式ドアホンと容易に置き換えることが出来る。また、e 自警ドアホンのシステムは、室外ユニットと室内ユニットで完結しているため、新たに各カメラとモニタールームを繋ぐ配線工事を行う必要がなく低コストで導入することが可能である。そのため、集中管理が必要なマンションなどの大規模システムに比べて、低コストで運用することが可能である。

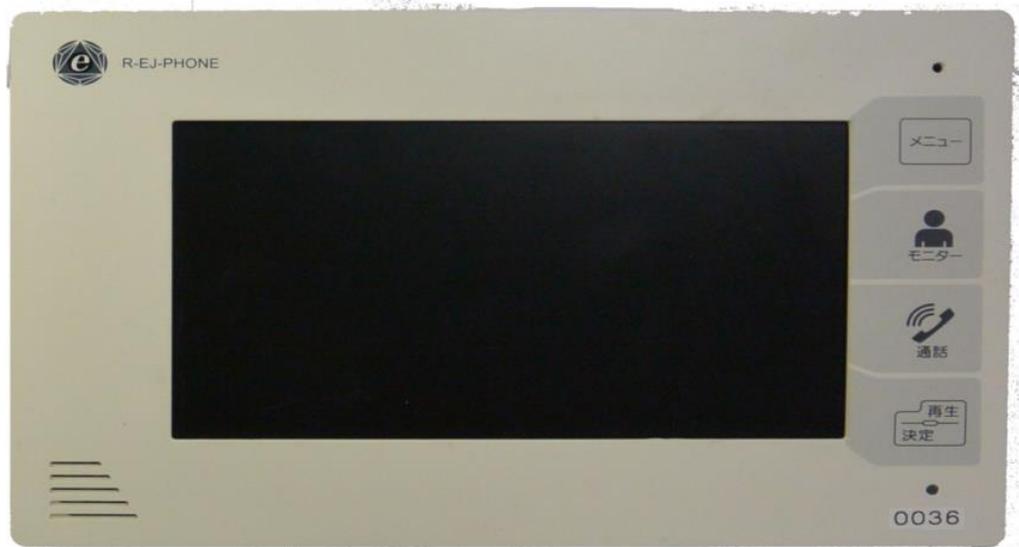


図 2.1 室内ユニットの外観

表 2.1 室内ユニットの仕様

| | |
|---------|-------------------------------------|
| 型番 | R-EJ-PHONE-M |
| 電源 | 定格 AC 100V 250mA 50/60Hz |
| 消費電力 | 待機時:MAX 8W±20% 動作時:MAX 11W±20% |
| サイズ | 222(W)×144(H)×33(D) ±1(mm) |
| 環境条件 | 温度：0℃～40℃ 湿度 89%(低温・結露は除外) |
| 呼出音 | 小：60dB±10% 中：70dB±10% 大：80dB±10% |
| LCD | サイズ：7インチ バックライト方式 寿命：約 10,000 時間 |
| 保存媒体の容量 | 専用の SD カード(32GB SDHC)のみ使用可能 |



図 2.2 室外ユニットの外観

表 2.2 室外ユニットの仕様

| | |
|----------|-------------------------------------|
| 型番 | R-EJ-PHONE-C |
| 電源 | 定格 DC 16V±2V 160mA (モニタから供給) |
| サイズ | 95(W)×127(H)×34(D) ±0.7(mm) |
| 環境条件 | 温度：-10℃～50℃ 湿度 89%(低温・結露は除外) |
| 呼出音 | 50～65dB |
| カメラモジュール | 解像度：720×480 レンズ：f = 2.9mm(120°, 対角) |
| カメラ LED | 夜間時識別距離：3m以内 照度センサ動作点：約 15 ルクス |

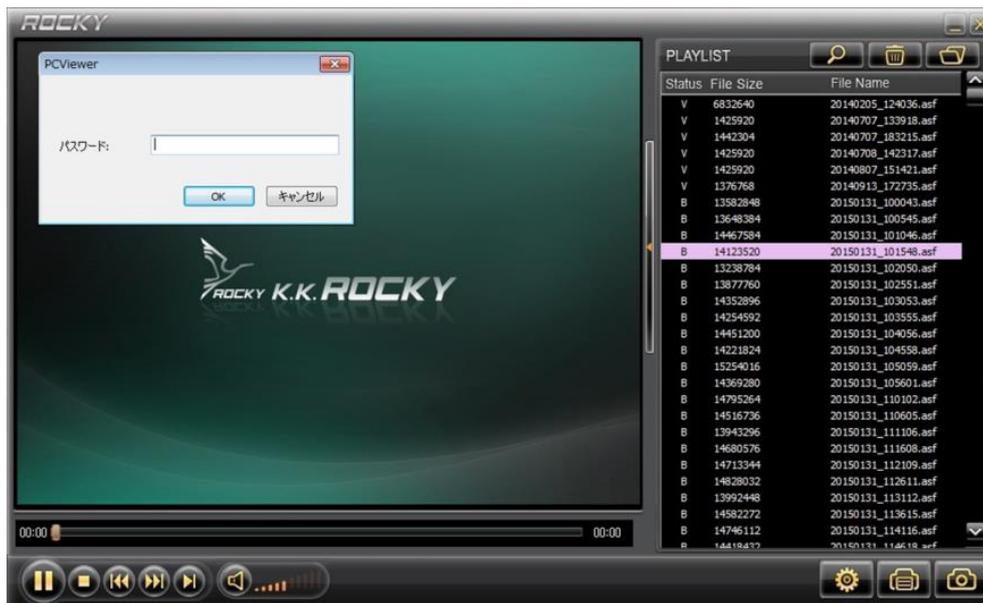


図 2.3 e 自警ドアホン専用ビューソフトウェア

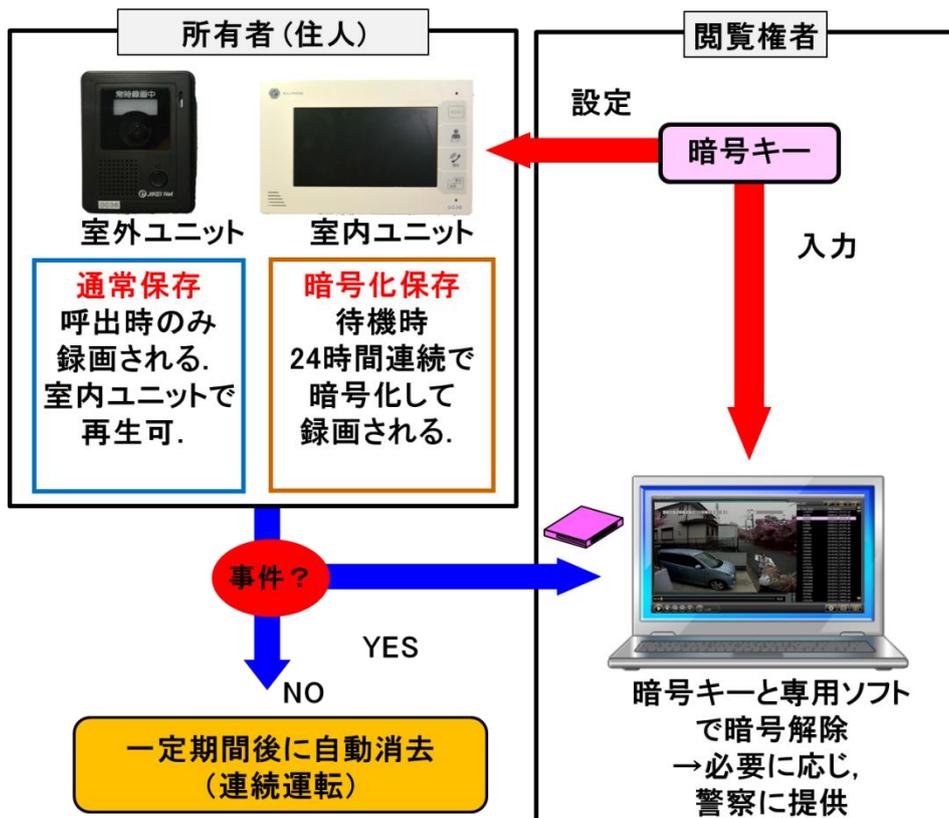


図 2.4 e 自警ドアホンの運用形態

第3章 社会実験

3.1 社会実験の目的

一般市民による自宅回りの見守り，及び，それを組織化して活用することによる地域社会の安全・安心の向上に適した防犯カメラシステムとしての e 自警ドアホンの有効性を検証する目的で，試作した 500 台の e 自警ドアホンを活用して，愛知県，及び，東京都で社会実験に取り組んでいる．その中で，1 年間の実験期間が満了した愛知県尾張旭市での社会実験について，報告する．

今回，社会実験を行う愛知県尾張旭市の旭丘校区は，市内の各校区の中で唯一犯罪発生件数が平成 26 年時点での前年比で増加しており，特に，車のナンバープレートを盗む「ナンバー盗」や，自動販売機を壊して現金を盗む「自販機荒らし」が多発していた．e 自警ドアホンが設置されることによってこれらの問題解決に有効か検証する．また，本実験を通して，閑静な住宅街，通学路の一般公共スペースへの防犯カメラの大量・高密度導入においてクリアすべき課題である，①プライバシー保護，②低コスト，を高いレベルで両立させた住民参加型見守りシステムのモデルケースを作り上げることを目指し，また，その際にアンケートを取ることによって改善すべき問題等を見つけていく．

地域の安全のために，行政・自治体だけでなく，個人・町内会や PTA などの市民団体も参加する形で，大量・高密度設置による死角の無い見守りを実現し，かつ，徹底したプライバシー保護を実現することが可能である，住民参加型見守りシステムを開発する試みは，世界的にも類例のない独創的なものである．社会実験の成果は，プレス発表などを通じて全国に広報し，この e 自警ドアホンをベースとしたシステムを全国・全世界に普及させ，安全・安心な街を全国・全世界に広めていくことを目指していく．

3.2 社会実験概要

本実験は、株式会社ロッキーから無償提供を受けた e 自警ドアホンの試作機 79 台を用いた。図 3.1 に e 自警ドアホンの設置地域を示す。愛知県尾張旭市連合自治会（加入世帯数：2262 世帯）下の、山の手地区、下霧戸・丸山愛宕地区、北原山・諏訪南地区、旭ヶ丘・公園口地区、大久手地区の住民の方々に設置協力してもらい、平成 27 年 1 月から平成 28 年 1 月まで実施した。自治会が、住民説明会、回覧板等を通じてボランティア設置家庭を募り、その中から、設置家庭の絞り込みを行い 79 個所が選定された。選定においては、警察署等のアドバイスを参考として、地域の安全・安心を向上する上で適した場所であるか、既存のドアホンの室内ユニット（押しボタンスイッチ）が道路に面した場所であるか、などの観点から選定が行われた。旭丘連合自治会を包含する愛知県尾張旭市立旭丘小学校の校区（全 2705 世帯）の中で、79 世帯（校区 2705 世帯の約 2.9%の世帯）に、e 自警ドアホンを設置した。

設置台数 e 自警ドアホン(R-EJ-PHONE)79 台

| | | |
|------------|---------------------|----------|
| 社会実験スケジュール | 2014 年 12 月 08 日 | 住民説明会 |
| | 2015 年 1 月 25 日 | 社会実験開始式典 |
| | 2015 年 7 月 8 日 | 模擬訓練 |
| | 2015 年 9 月 1 日～30 日 | 回覧板アンケート |

運営協力 旭丘連合自治会

株式会社ロッキー

高橋電気工事株式会社

運用方法 パスワード管理者 連合自治会長

図 3.2 に設置した e 自警ドアホンの様子を示す。

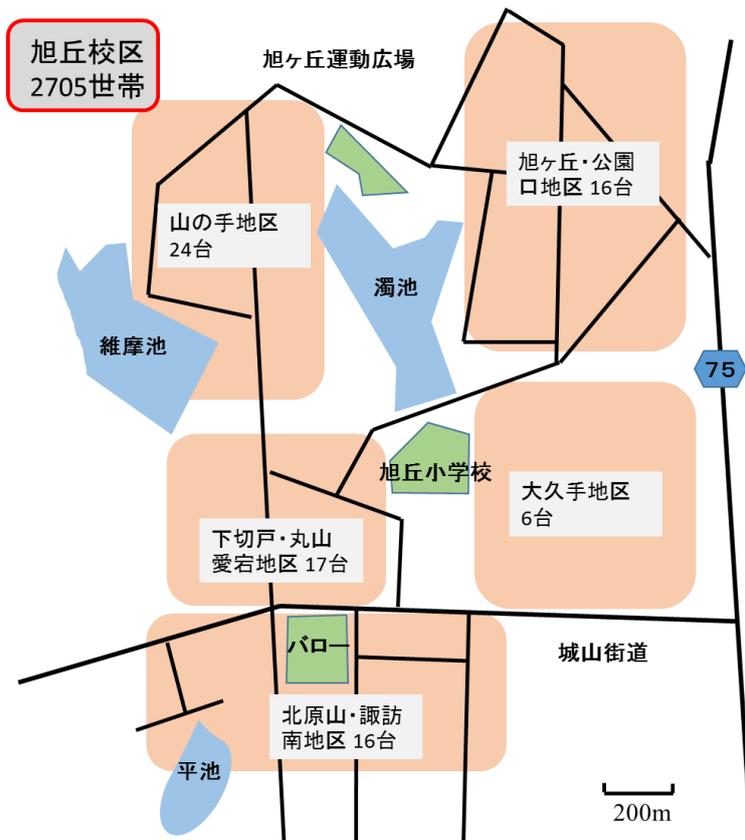


図 3.1 e 自警ドアホン地区別設置台数



図 3.2 設置した e 自警ドアホン（室内ユニット）

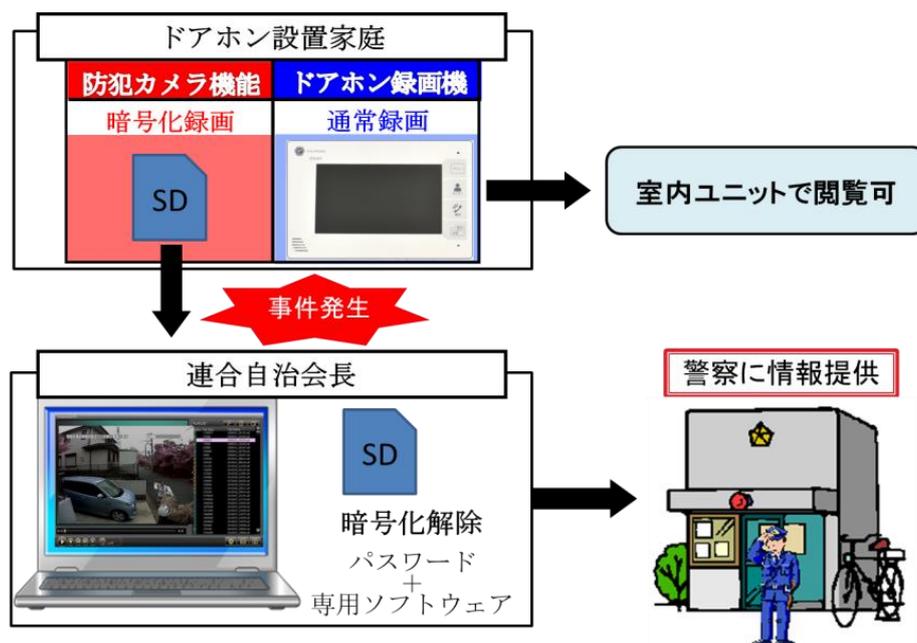


図 3.3 社会実験の運用形態

社会実験の運用の方法を図 3.3 に示す. e 自警ドアホンの設置家庭は, 本体を所有・管理し, モニタユニットで, 呼び出しボタンが押された時の画像を見ることが出来る. しかし, 常時録画され, 暗号化された画像を見るためには, パスワードと専用のソフトウェアが必要なため, 住民は暗号化された画像を見ることが出来ない. 暗号を解除するために, 必要なパスワードと専用のソフトウェアは連合自治会及び会長が保有しており, 事件が発生した場合にのみ, 画像の提供を要請することが出来る. 自治会長は, 設置家庭より暗号化された画像ファイルの提供を受けた場合に限り, 暗号を解除して鮮明な画像を得ることが出来る. 連合自治会長は, この鮮明な画像を警察に情報提供することで事件の解決に協力する.

社会実験期間中に, 犯罪発生時に e 自警ドアホンの録画媒体が, 運用規定に基づいた校区住民及び関係機関からの提供要請に適切かつ迅速に対応し, 事件の早期解決に資することができるかを検証し, 併せて e 自警ドアホンの有効性

を確認する為の模擬訓練を実施した。

また、防犯用ドアホンに対する意識調査として、旭丘連合自治会の全加入世帯に対してアンケートを実施した。これらのアンケートは防犯やプライバシーに関する意識を調べるとともに、e 自警ドアホンの運用方法や機能に関する意識の変化、社会実験開始時からの変化などを調査することを目的とした。実際に行った回覧板アンケートを巻末の資料 1 に示す。

3.3 模擬訓練

2015年7月8日に社会実験当該地である、愛知県尾張旭市旭丘校区にて e 自警ドアホンを用いた模擬訓練を行った。この模擬訓練は、犯罪発生時に e 自警ドアホンの録画媒体が、運用規定に基づいた校区住民及び警察署や市役所、小学校からの提供要請に適切かつ迅速に対応し、事件の早期解決に資することができるかを検証し、併せて e 自警ドアホンの有効性を確認することを目的としている。

本訓練は、旭丘小学校児童が下校後友人宅に遊びに行く途中、不審な男性から付きまとわれたため、危険を感じ子供を危険から守るための緊急避難所である「かけこみ110番の家」に逃げ込み保護を要請した、と想定して行われた。以下に、本訓練の流れを示す。

模擬訓練の流れ

- ① 下校後、友人の家へ遊びに行く小学生が、途中で不審者に付きまとわれる事犯が発生する。
- ② 被害を受けた小学生は、近くの「こども110番の家」に助けを求める。
- ③ 「こども110番の家」の家人は、旭丘小学校に小学生の被害状況について報告する。
- ④ 旭丘小学校は「こども110番の家」に出向き、児童から場所・時間・不審者の特徴を聞くとともに、保護者に連絡して児童の引き取りを依頼する。児童は、「こども110番の家」にて家人を待つ。
- ⑤ 旭丘小学校は児童からの聞き取りにより、録画されている可能性のある e 自警ドアホンを特定し、連合会長に設置番号を伝えるとともに録画媒体の閲覧を

申し出る。併せて防犯部長に不審者の特徴及び場所を伝え青色防犯パトロールでの校区巡回を依頼する。

*この後、防犯部長と青パト巡回車と適宜情報交換を行い不審者発見に努める。

⑥ 連合会長は指定された e 自警ドアホンの設置家庭に録画媒体の提供を依頼するとともに、事務局長に録画媒体の借用を指示する。併せて防犯部長に公民館への来館を要請する。

⑦ 連合会長、防犯部長、画像提供者、旭丘小学校は旭丘公民館に集合し、事務局長が持参した録画媒体を使い画像の閲覧をする。

⑧ 画像の閲覧により不審者を特定し静止画像のデータを保存する。

図 3.9 に模擬訓練の様子を、図 3.10 に録画媒体の借用場面の様子を示す。



図 3.9 模擬訓練の様子



図 3.10 録画媒体の借用場面

模擬訓練の結果、e 自警ドアホンを用いた不審者の追跡が可能であることが分かり、事件解決に資することが分かった。このことから、e 自警ドアホンを閑静な住宅街に大量・高密度に設置されれば地域の安心・安全がより高くなると考えられる。しかし、e 自警ドアホンを用いた本模擬訓練では、記憶媒体の提供を受けるために、直接設置家庭まで赴き提供を要請する必要がある。このため、誘拐などの緊急を要する事件が発生した場合、時間がかかりすぎてしまう。このことから、誘拐などの事件に対し、迅速に対応できるようにする必要性も分かった。

3.4 回覧板によるアンケート結果

それぞれのアンケート結果を図 3.4～図 3.9 に示す。またアンケートで得られた意見を示す。なお、アンケートは連合自治会内の全世帯（2262 世帯）に配布し、有効回答数は 1333 世帯分となった。

問 1 あなたの性別と年齢を、差支えなければお聞かせください。

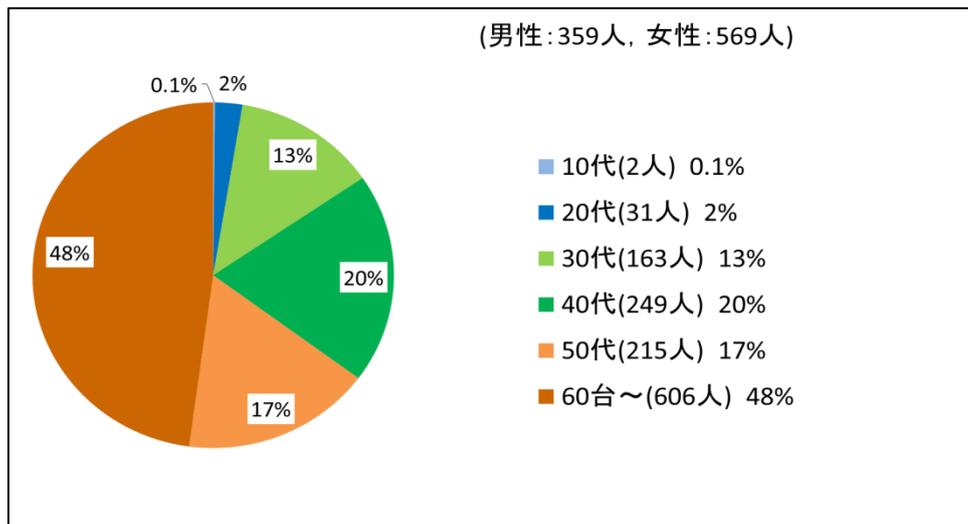


図 3.4 問 1 のアンケート結果

問 2 現在お住まいの地域は、e 自警ドアホンを使った社会実験を始めて安全・安心が良くなったと思いますか？

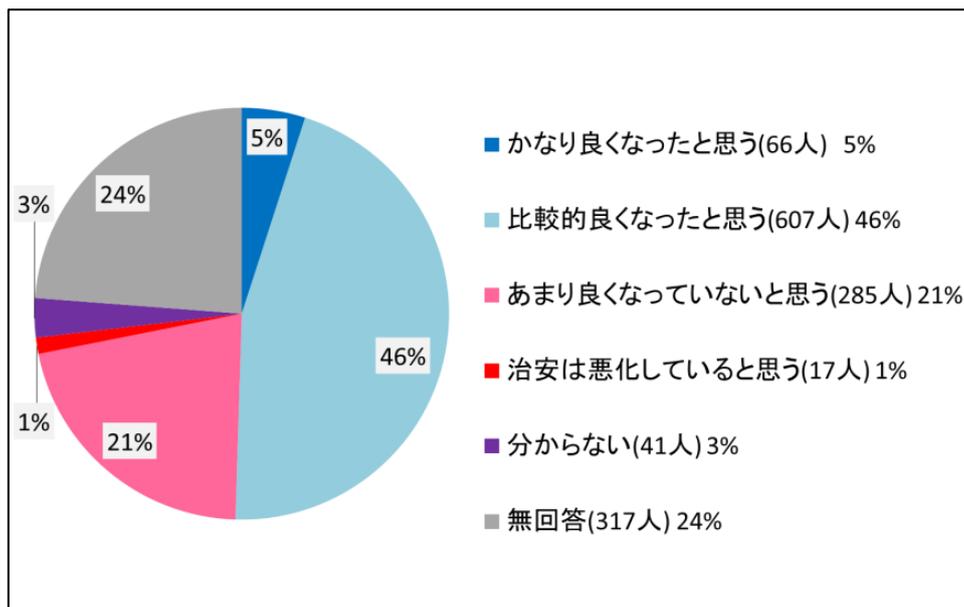


図 3.5 問 2 のアンケート結果

問3 e自警ドアホンでは、家の前を通る不特定多数の方の容姿や行動が記録されます。プライバシーを守るための機能は、必要だと思いますか？

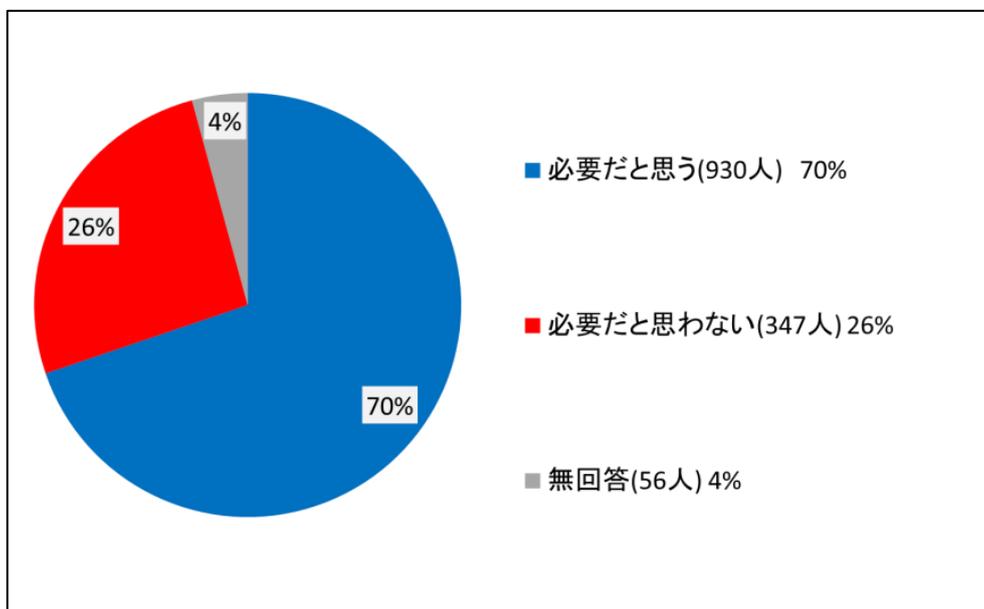


図 3.6 問3のアンケート結果

問4 e自警ドアホンでは、常時録画した画像は暗号化され、特別なパスワードを持つ人以外は、見るできないような仕組みになっています。この仕組みは、プライバシーを保護する面で有効だと思いますか？

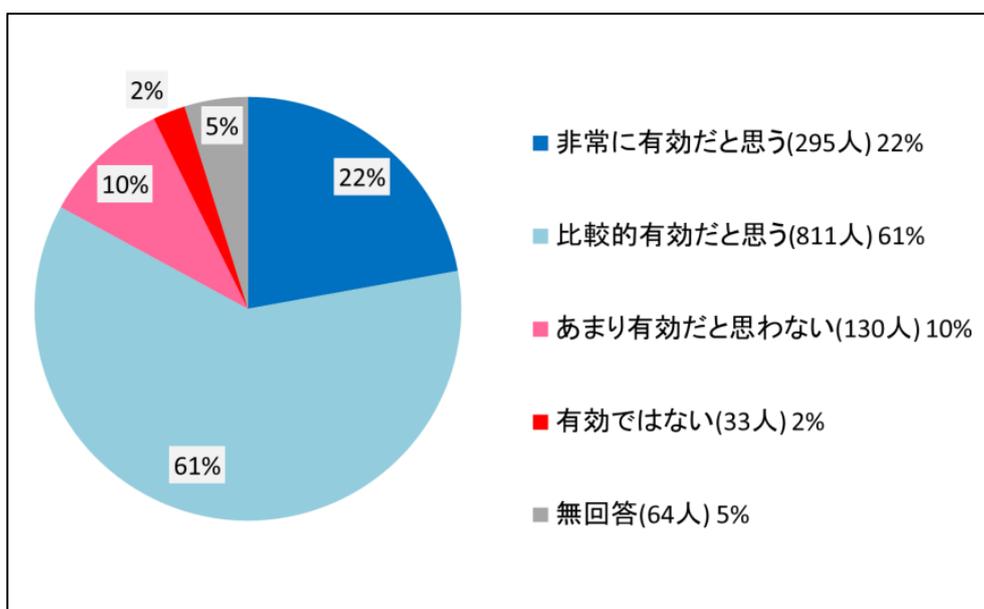


図 3.7 問4のアンケート結果

問5 e自警ドアホンは、今後社会で広く受け入れられると思いますか？

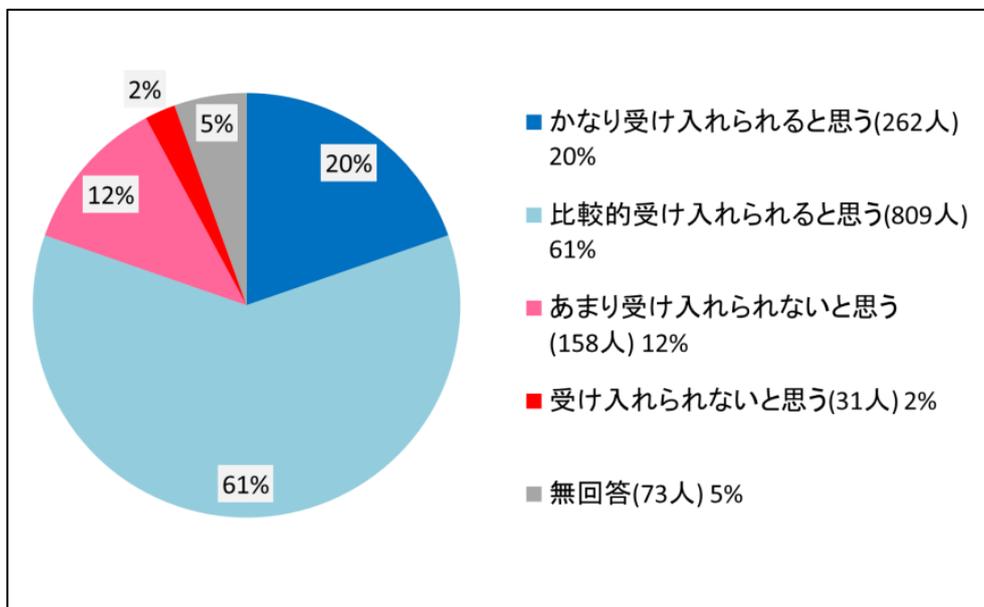


図 3.8 問5のアンケート結果

問6 e自警ドアホンをご自宅へ導入することに関して、どのようなお考えをお持ちでしょうか？

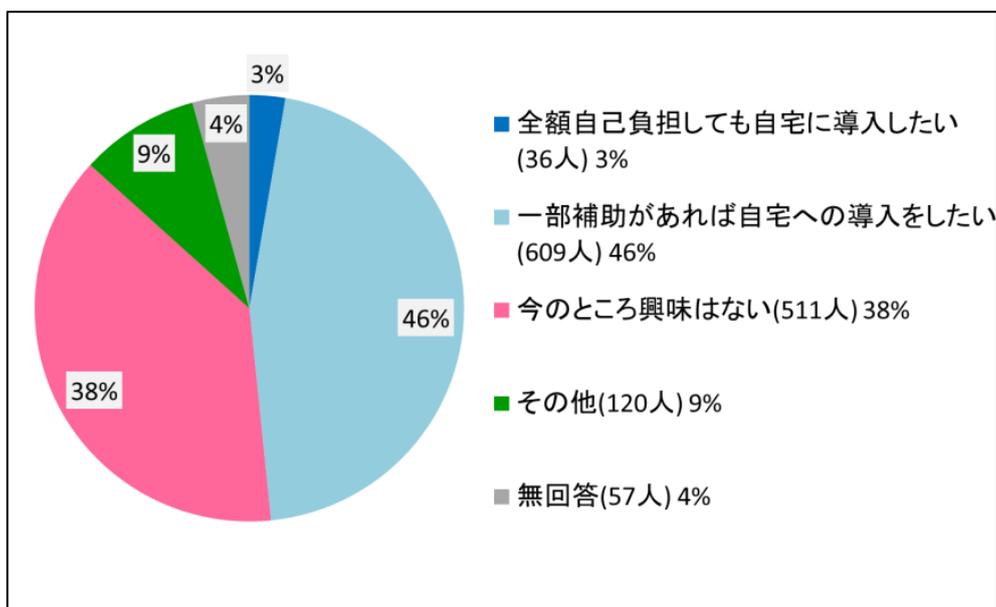


図 3.9 問6のアンケート結果

問7 その他に、気になる所や疑問に思った所があればお聞かせください

- ・今の所、e 自警ドアホンの導入前後で治安は変わってないと思う。もっとマスコミに宣伝して我が地区は e 自警ドアホンでこんなメリットが出て効果がありますと継続して声に出した方が良いと思います。
- ・画質の向上を改善すると思います。
- ・治安は悪くないとは言うものの、全国的には凶悪な事件があつとを断たない。事件がおきた時の早期発見もさることながら予防の為にも必要だと思う。
- ・このドアホンのシステムについてなんとなく知っていましたが、以前テレビの番組で旭ヶ丘自治体の活動として紹介されたのをみて詳しく知ることができ非常に良い仕組みだと思いました。立て看板や各戸の玄関に”防犯カメラ”と書いたものを張るのも有効だと思いますが、もっと SNS を使い世の中に仕組みを知ってもらい浸透することが犯罪の抑止につながると思います。
- ・監視社会になることが良いとは思わない。

回覧板アンケートは、連合自治会加入全世帯を対象にして行われ、1 か月間の期間を設け回覧板によってアンケートを配布することで、広範囲に意識調査することが出来た。

問2 では、e 自警ドアホンを使用した社会実験の開始時点に比べて、安全・安心がどのように変化したかを聞いた。その結果、「かなり良くなった」「良くなった」と回答した人数が 673 人となり、全体で 51%となった。問3 では、防犯カメラ付きドアホンにもプライバシー保護機能が必要性について聞き、930 人が「必要」と回答し全体の 70%だった。問4 では、e 自警ドアホンに実装されているプライバシー保護機能が、実際にプライバシー保護に有効かを聞いた。その結果、「非常に有効だと思う」「有効だと思う」と回答した人数が、1106 人と

なり、全体の 83%になった。問5では、e 自警ドアホンが今後広く社会に受け入れられるかを聞き、「かなり受け入れられる」「比較的受け入れられる」と回答した人数が 1071 人で、全体の 81%であった。問6では、e 自警ドアホンを自宅へ導入についての考えを確認したところ、「全額自己負担しても自宅に導入したい」と答えた人数が 36 人で全体の 3%なのに対し、「一部補助があれば自宅への導入をしたい」と回答した人数が、609 人で全体の 46%であった。また、問7の自由記入欄では、地域の防犯の為に必要だとの回答が複数あったが、一方で、アンケートを通して初めて社会実験が行われていたことを知ったという意見や、監視社会につながるなどの危機感を持つ意見もあった。加えて、画質も少し向上して欲しいなどの意見や、タッチパネルと間違えやすい、などの意見もあった。

3.5 アンケート考察

今回、実験場所となった尾張旭市旭丘校区における犯罪発生件数は、平成 26 年 1 月から 12 月までで、90 件発生していた。また、旭丘校区は同じ尾張旭市内の他の校区と比べて社会実験開始時点で、唯一前年比で増加しており、内重点犯罪(侵入盗、自動車盗、オートバイ盗、部品狙い、車上ねらい、自販機ねらい、強盗、性犯罪及び振り込め詐欺の 11 罪種)に関しては 14% 増となっている。尾張旭市における犯罪発生件数に関する資料を、資料 2 に示す。

今回行ったアンケートは、社会実験開始から約 9 ヶ月後に行われた。問 2 の質問の結果、安心・安全が良くなったと感じている意見が 51% となり社会実験当該地住民は、治安が良くなってきていると感じていることが分かる。また、問 3 では防犯カメラ付きドアホンにもプライバシー保護機能の必要性について聞いたところ、70% の人が必要だと答えた。このことから、住民はプライバシー保護に関心がある事が分かる。その結果として、問 4 では、プライバシー保護機能が実装されている e 自警ドアホンの有効性に関する質問では、83% の人が有効と回答している。また問 5 では、e 自警ドアホンが広く社会に受け入れるかを聞いたところ、81% の人が受け入れられると回答し、e 自警ドアホンの普及に関して、前向きな意見が得られた。しかし、e 自警ドアホン自身の機能に対して、疑問視する意見もあり、より地域社会に受け入れられるようにするためには、機能の改善も必要であると分かる。

3.6 社会実験のまとめ

e自警ネットワーク研究会は、かつての地域コミュニティが持っていた強力な防犯システムを、現代における情報技術の助けによりさらに強化した形で再建・再現することを試みている。e自警ネットワークのシステムが発明されて以来、研究会では社会実験を通して実際に使用した利用者や設置者へのアンケートや聞き取り調査などを行い、不便な点を改善すべく、日々活動している。

その一環として今回、愛知県尾張旭市でe自警ドアホンを使用した社会実験を行った。社会実験開始以降、アンケート調査を通して、住民は地域の治安が改善されていると感じていることが分かった。実際に、旭丘連合自治会を含む旭丘小学校の校区（全2705世帯）の犯罪発生件数は、e自警ドアホン（79台）を設置前の平成26年の62件と比べ、設置後の平成27年は21件と、66%減少した。これにより、e自警ドアホンを設置したことによる犯罪抑止効果が大きいことが実証された。資料2には犯罪発生件数の表を示す。このことから、e自警ドアホンを活用した住民参加型の地域見守りシステムがうまく機能しうることが実証された。また、e自警ドアホンを使った模擬訓練では、事件が発生した際に、犯人の追跡能力によって事件解決に資することを再確認し、加えて、住民や自治会、小学校等の連携が、大事であることも分かった。

しかし、社会実験期間中に実際に起きた空き巣などの犯罪に対して、容疑者・容疑車両を追跡することはできなかった。容疑者・容疑車両が、設置家庭の前に来れば確実に録画されるが、対象エリアの広さに比べ設置台数・設置密度が小さかったために、芋づる式の追跡が出来なかった。このことは、設置密度を高めることにより、解消されると考えられる。

今回使用されたe自警ドアホンはインターネット接続機能を持たない。常時録画画像は、メモリーカードに暗号化された上で保存される。自治会が、暗号

化保存された画像を得るには，設置家庭からメモリーカードの提供を受ける必要がある．このように，自治会が，暗号化保存された画像の提供を受けることに対する物理的な困難が生じる．アンケートの結果からも分かるように，住民はプライバシー保護に関して高い関心があり，このことはプライバシー保護の観点からは好ましいと考えられる．

第4章 e自警ネットドアホン

4.1 開発目的

近い将来、IoT (Internet of Things) に代表されるように、多くの物が容易に安価にインターネットにつながるようになることが予想されている。前章の社会実験で使用した、e自警ドアホンが、もし全国の家庭に導入され、インターネットに接続されるようになれば、「容疑者の確実な追跡・逮捕」、「誘拐された子供の追跡・救出」、「徘徊老人の追跡・保護」が可能になり、より強力な防犯カメラシステムの確立が可能となる。そのために、日本全国の居住エリアに張り巡らされた画像センシング網が実現し、強力な社会基盤になるだろう。

しかし同時に、インターネットに接続されることによって、新しい問題も浮上し、プライバシー保護についても更なる対策が必要となる。例えば、センシング網にアクセスする権限を持つ者が、悪用することを防止するシステムの確立が必要となる[6][7]。市役所の職員が住民の要請を受け、徘徊老人の追跡を行い保護したり、警察署の職員が容疑者の追跡を行い逮捕することは「良い利用」であるが、彼らが、興味本位で特定の人物の追跡を行ったり、過去の行動を探ったりすることは「悪い利用」(= 悪用)である。このような悪用ができないような仕組みを構築することが必要になると考える。

本研究室は、悪用を防止する方策として、「閲覧履歴の完全な記録」を実現する方法を提案している[8]。また、社会実験中に行ったアンケートの中に、e自警ドアホンの機能に関する改善の要望として、タッチパネルにしてほしいという意見や、画質を改善してほしいなどの意見も寄せられていた。本研究室では、社会実験中に行ったアンケート結果を基に、e自警ネットカメラと「閲覧履歴の完全な記録」機能を有した、次世代型のe自警ネットドアホンの開発を開始した。

4.2 e自警ネットカメラ

e自警ドアホンには、一般的な防犯ドアホンに搭載されている機能以外に、プライバシー保護機能が搭載されている。また、24時間録画し続け、暗号化して室内ユニット内の記録媒体に保存している。しかし、そのために記録された画像ファイルは、e自警ドアホンの所有者のもとへ赴き、提供を受ける必要があり、誘拐時などの緊急時に迅速な捜査行動が出来なくなる可能性があった。今回開発するe自警ネットドアホンは、さらにインターネット接続することにより、画像ファイルへ迅速なアクセスを可能にし、不審者、容疑者、容疑車両に対する、閲覧装置を用いた人間による追尾を実現することを目的としている。

全国で家庭でe自警ネットドアホンが普及すれば、住宅街などでの死角がほぼなくなり、容疑者や容疑車両は必ず撮影され、インターネットを介して緊急時の迅速な捜査行動をとることが出来るようになる。

このように、インターネットに接続された防犯カメラは、例えば、子供が誘拐される事件が発生した場合、まず、子供が家を出るところから、芋づる式に、カメラを順次切り替えながら追尾する。次に、子供が最後に映った場所から、出ていった車両を、同様に、連鎖的に、追尾し、現在位置を特定する。そして、パトロールカーを向かわせ、救出する、ということが、簡単に、当たり前のように出来るようになる。こうしたシステムは、「素晴らしい社会基盤」となる。しかし、そのような社会において、画像にアクセスする権限のある人間、例えば、市街地カメラを管理・運営する市役所の担当職員が、私的な動機で、システムを悪用する可能性が重大な問題となる。例えば、特定の女性・男性をカメラを切り替えつつ手動・目視で追跡するストーカー行為、特定の個人の行動を自動追尾ソフトを使い監視する行為、などが挙げられる。こうした不正な使用が出来ないようにする仕組みが不可欠になる。そこで、本研究室では、新しい

コンセプトを提案し、e自警ネットカメラを開発した。図4.1にネットワークシステムのコンセプト図を示す。

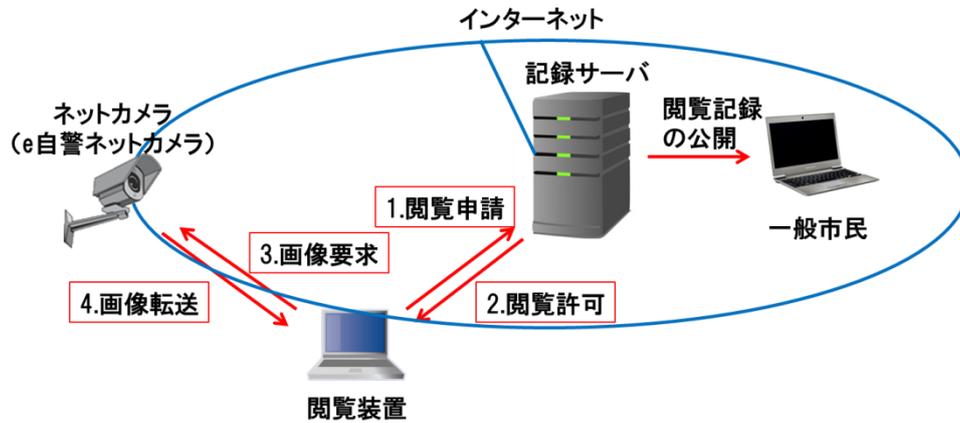


図 4.1 e 自警ネットカメラのコンセプト

本コンセプトでは、閲覧権のある組織、団体とは関係のない、信頼できる第三者によって管理・運営される記録サーバを用意する。閲覧権者は、インターネット経由でドアホンの画像ファイルを取得・閲覧する際に、記録サーバからの許可が必要になる。記録サーバは、「どの閲覧者に、どの画像の閲覧を許可するか」を、確実に制御し、その一連の手続きを記録する。そして、その記録された情報を、リアルタイムで、インターネット上に公開する。これによって、すべての閲覧行為が可視化され、「社会一般に知られては困る閲覧行為」は、抑制されることになる。画像ファイルの閲覧は、正当な理由があり、その閲覧行為が公開されても差し支えないものに限られることとなり、一般市民のプライバシーは確実に保護される。また、そのことが、広く社会に認識されることにより、市民が、プライバシー侵害に関する精神的ストレスを感じずに済むようにできる。資料3に閲覧行為の記録のプロセス図を示す。

4.3 開発内容

4.3.1 使用機器

e 自警ネットドアホンの開発に当たり、Raspberry Pi を用いた。Raspberry Pi は ARM プロセッサを搭載した、シングルボードコンピュータである。Raspberry Pi は容易にカスタマイズが可能であり、アンケートなどで得られた様々な意見などを反映させていくことに適している。また、開発するに当たり、以下の物を用意した。

表 4.1 使用機器

| | |
|---|-----|
| Raspberry Pi3 Model B | 2 台 |
| Raspberry Pi 用 7 インチ タッチスクリーン付き液晶ディスプレイ | 1 台 |
| 押しボタンスイッチ | 1 個 |
| AC アダプター (5V, 4A) | 2 個 |
| サンワサプライ USB スピーカー(ブラック) MM-SPU8BK | 2 個 |
| サンワサプライ クリップ付き PC マイク MM-MC24 | 2 個 |
| iBUFFALO 200 万画素 WEB カメラ 広角 120°マイク内蔵 ブラック BSW20KM11 | 1 個 |
| iBUFFALO USB オーディオ変換ケーブル(USB A to 3.5mm ステレオミニ プラグ) BSHSAU01BK | 2 個 |

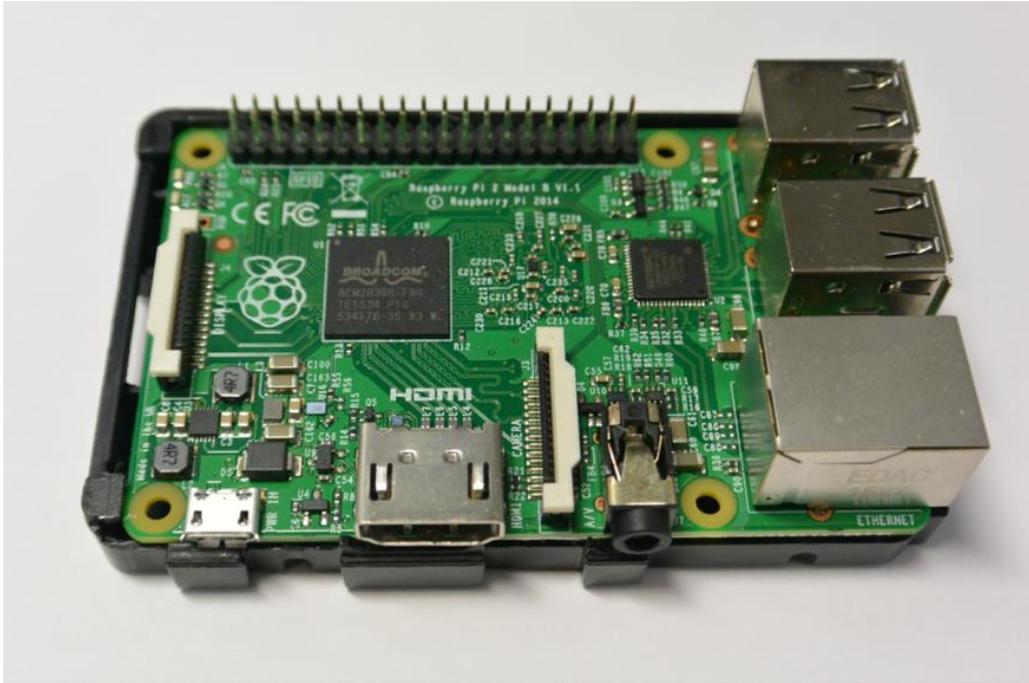


図 4.2 Raspberry Pi3 Model B



図 4.3 Raspberry Pi 用 7 インチ タッチスクリーン付き液晶ディスプレイ



図 4.4 押しボタンスイッチ



図 4.5 AC アダプター (5V, 4A)



図 4.6 サンワサプライ USB スピーカーMM-SPU8BK



図 4.7 サンワサプライ クリップ付き PC マイク MM-MC24



図 4.8 iBUFFALO 200 万画素 WEB カメラ



図 4.9 iBUFFALO USB オーディオ変換ケーブル

従来の e 自警ドアホンでは、子機・親機間を 2 線のケーブルでつないでいるが、今回開発する e 自警ネットドアホンは、子機・親機間を無線で通信することとした。また、e 自警ドアホンと同様に、呼び出しボタンが押されていない通時は、常時録画し、子機側の記憶媒体に記録することとした。図 4.10 に e 自警ネットドアホンの構成を示す。また、図 4.11 に子機の一式を、図 4.12 に親機一式を示す。

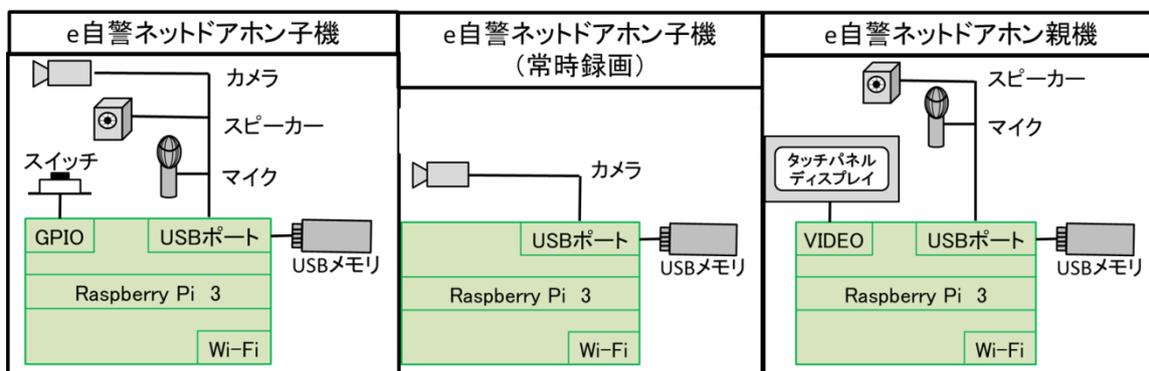


図 4.10 e 自警ネットドアホンの構成



図 4.11 子機



図 4.12 親機

4.3.2 呼び出し時の動作

子機，親期間の呼び出し時のプロセス図を図 4.13 に示す。

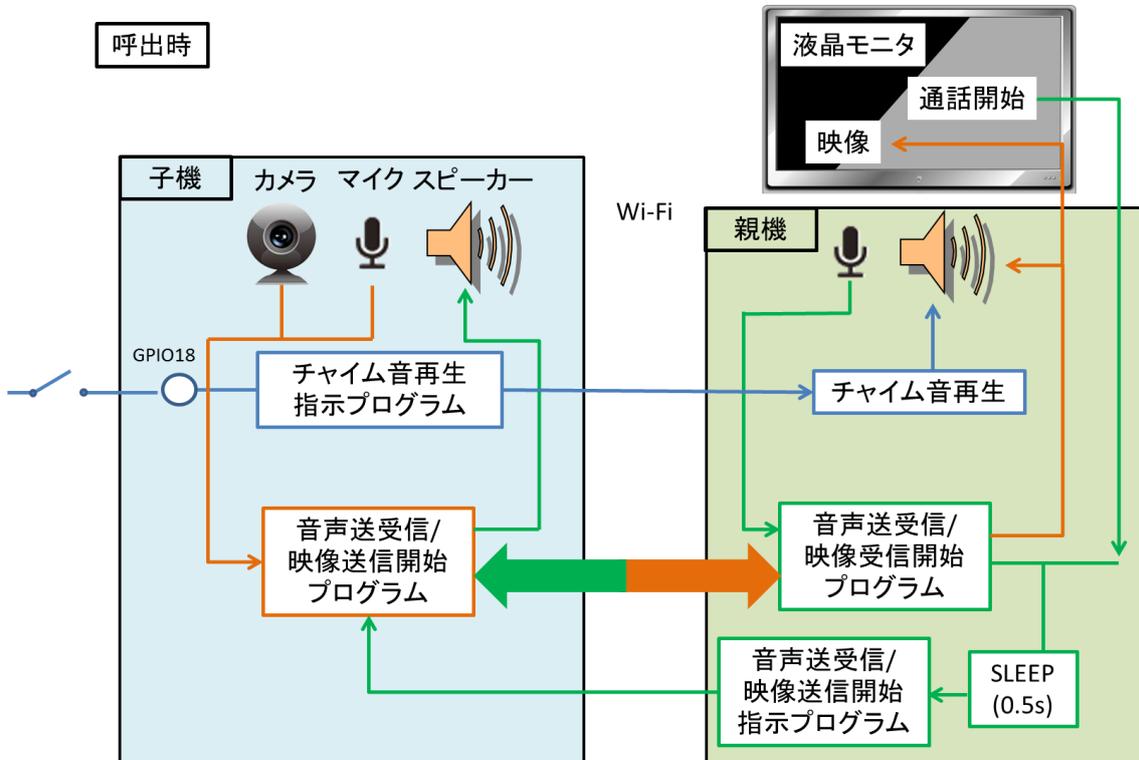


図 4.13 呼び出し時のプロセス

子機側に設置されている呼び出しボタンを押すと、Raspberry PiにあるGPIOピンに信号が通り、子機にあるチャイム音再生指示プログラム内でSSH (Secure Shell) を介して呼び出し時のコマンドが実行される。このコマンドは、親機側にあるチャイム音ファイルを再生させる仕組みとなっている。親機側には、音声送受信・映像受信用の複数のプログラムがあり、通話開始プログラムが実行されると映像・音声の通信が一度に行われるようになっている。また、同時に親機内にある音声送受信・映像送信開始指示プログラムによって、SSHを介して子機側にある音声送受信/映像送信開始プログラムが実行される。子機側の音声送受信・映像送信開始プログラムは、指示プログラムによって実行され、カ

メラから映像を取得し、マイクから音声を取得する。

子機と親機間の音声送受信・映像送受信は、親機内の通話開始プログラムにより、TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) を介して行う。子機と親機にある音声送受信・映像送受信開始プログラムは、同時に実行することが出来ず、必ず親機側のプログラムが先に実行される必要がある。そのため、通話開始ボタンが押された段階で、音声送受信/映像送信開始指示プログラムを0.5秒遅らせることにより、先に親機側が実行し、子機がアクセスするようにした。以下に、簡単なプロセスを示す。また、図4.14に親機から実行した、子機間との映像・音声の送受信の様子を示す。

- ① 呼び出しボタンスイッチを押す
- ② 親機側でチャイムが鳴る
- ③ 住人が通話開始プログラムを実行する。
- ④ 子機側では音声送受信・映像送信が開始する。親機側では音声送受信・映像受信が行われ、各スピーカー、室内ユニットのモニターに映像が出力される。

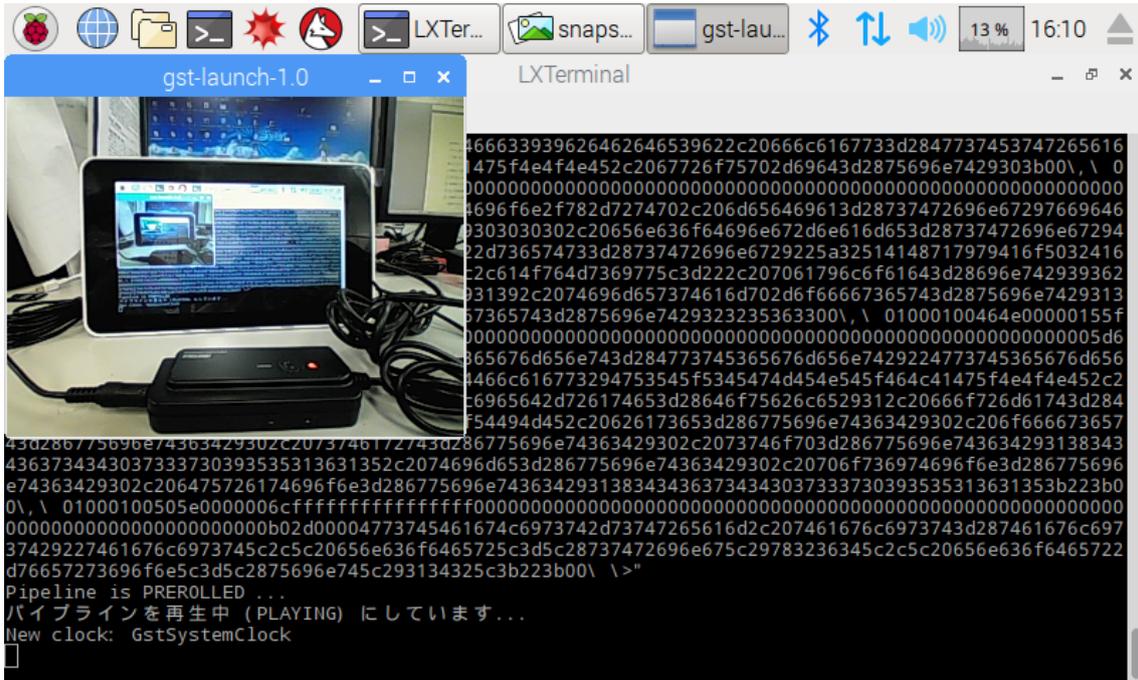


図 4.14 親機から実行した、子機間との映像・音声の送受信の様子

子機側で撮影した音声・映像を、リアルタイムで親機側に送信し、親機側で再生・表示するために、Gstreamer と呼ばれるマルチメディアフレームワークを使用した。Gstreamer は、主にビデオ編集ソフトやメディアプレーヤー、ストリーミングなどのマルチメディアアプリケーションソフトウェアのベースを提供することが出来る。子機・親機間での音声・映像の送受信を行うために、ストリーミングを行う必要があり、Gstreamer はそれに適していると考え使用した。

まず、映像は子機側についているカメラモジュールが撮影し、その得た映像データを親機側でストリーミング再生する仕組みとした。

親機から通話開始用のプログラムが起動すると、子機・親機それぞれにある音声送受信・映像送受信プログラムが起動し、子機側の「クライアント用映像送信プログラム」と、親機側の「サーバー用映像受信プログラム」が TCP/IP を介して、相互通信が行われる。この時、出力される画像のサイズは、横×縦が

320×240 となるように設定した。この設定の結果、映像の遅延が 1 秒未満となった。また 640×480 にすると約 2 秒の遅延が発生した。一方で、TCP/IP のかわりに UDP (User Datagram Protocol) を介してストリーミング再生を行った。横×縦を 320×240 にして、ストリーミング再生を行ってみた結果、10 秒近い遅延が発生してしまった。このことから、TCP/IP を介して実行するほうが適切であることが分かった。

次に、音声の送受信は、子機・親機に接続しているマイク、およびスピーカを使用し行った。また、子機には、「クライアント用音声送信プログラム」、「クライアント用音声受信プログラム」を、親機には、「サーバー用音声送信プログラム」、「サーバー用音声受信プログラム」を作成した。通話開始プログラムを実行すると、「クライアント用音声送信プログラム」と「サーバー用音声受信プログラム」の組と、「クライアント用音声受信プログラム」と「サーバー用音声送信プログラム」の組が、それぞれ起動する。音声通信を行うにあたり、TCP/IP を介する方法は、送信用・受信用のプログラムを子機・親機ごとに用意できる為、容易に子機用、親機用のプログラムを作成することが出来る。このため、音声通信についても、TCP/IP 介して実行している。また、実際に音声通信を行ってみた結果、約 0.5 秒の遅延になった。

通話を開始する際、映像送受信のプロセスと 2 種類の音声の送受信のプロセスがあるが、それらを一回の操作で、一度にほぼ同時に実行する必要がある。しかし、先で述べたように、各プログラムはセットとして作られているため、起動する順番が、重要になる。このとき問題になるのは、通信が開始されるタイミングである。音声・映像の通信を開始するタイミングは、常に住人が決めると考えている。この時、子機側に設置されている呼び出しボタンスイッチが押されたタイミングで通話を開始すれば、住人が対応する前に通信が始まって

しまう。また、子機側のプログラムが先に起動してしまうと、通信は行われな
い仕組みとなっている。そのため、通信を開始する際は、親機側のプログラム
を先に起動させる必要がある。具体的には、親機側にあるプログラムである、「サ
ーバー用映像受信プログラム」「サーバー用音声受信プログラム」「サーバー用
音声送信プログラム」の3つのプログラムが先に起動し、そこに子機側の3つ
のプログラムがそれぞれの対となるプログラムにアクセスすることで、それぞ
れが TCP/IP を介することによる通信を確立することが出来るようになる。その
ためには、子機側にある3つのプログラムを親機側で制御する必要がある。

そこで親機側に、子機側の3つのプログラムを実行させるプログラムを用意
し、親機内にある音声送受信・映像送信開始指示プログラムによって実行させ
ることにした。また、子機へ送られる指示プログラムを意図的に0.5秒遅らせる
ことで、確実に親機にある3つのプログラムを先に実行させるようにした。図
4.15 に音声送受信・映像送受信のプロセス図を示す。

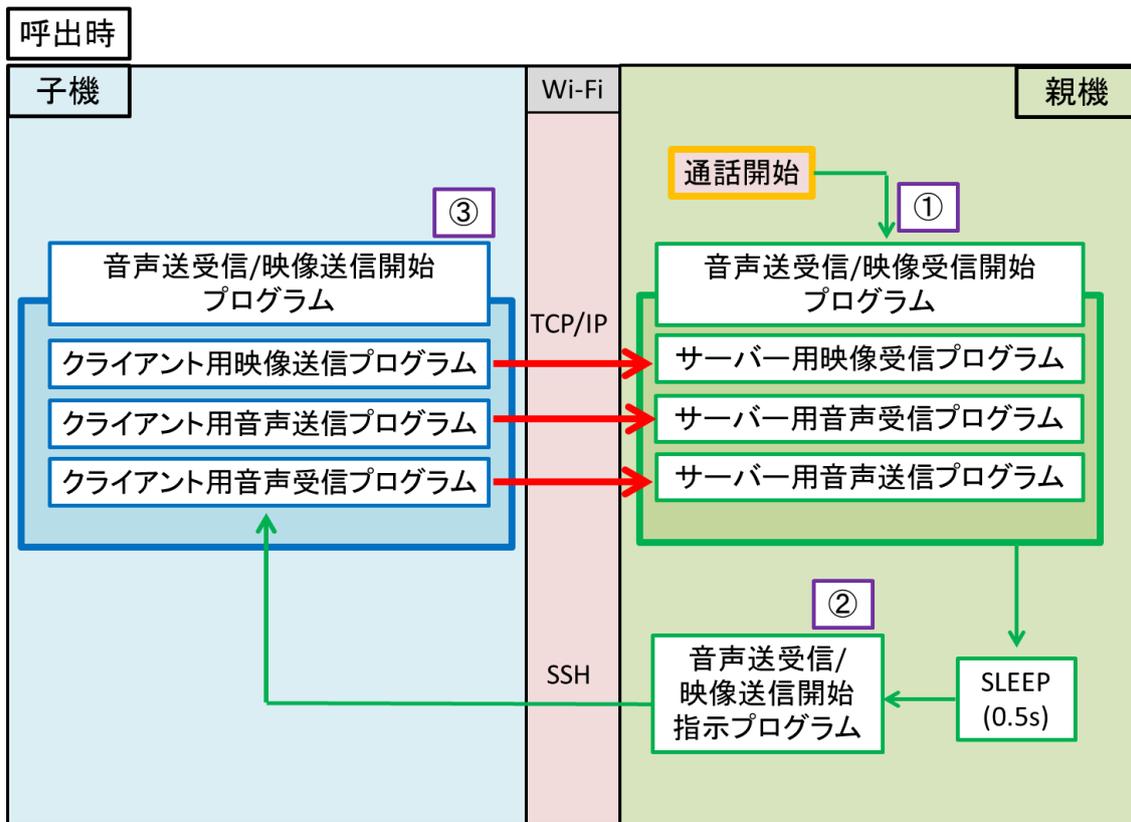


図 4.15 音声送受信・映像送受信のプロセス

図 4.16 に動画撮影時の子機側の様子を、図 4.17 に動画撮影時の親機側の様子を
 を示す。また、図 4.18 にチャイム音再生プログラムと通話開始プログラムが同
 時に実行されている子機の様子を示す。さらに図 4.19 に親機の音声・映像送
 信プログラムが競合によって起動しない様子を、図 4.20 にフリーズを起こした
 子機の様子を示す。e 自警ドアホンを含め、一般的なドアホンには、来客時の映
 像を録画し、後で見返せる機能が付けられている。そのため、今回の開発でも
 同様の機能を付けるために、子機側の呼び出しボタンが押されると、映像と音
 声を録画、録音し MP 4 に格納して親機側に保存されるプログラムを作成した。
 実際に起動させた結果、子機で撮影した映像を親機側に保存することができた。
 この時、子機側の CPU 使用率は 7%程度であった。しかし、チャイム音再生プ

プログラムが常に起動している状態で、通話開始プログラムを起動し、映像・音声通信を開始すると、子機側の CPU 使用率は、87%にまで上昇した。このことから、これらのプログラムを同時に実行するには、現在のプログラムでは処理が重いことから、難しいことが分かる。また、来客時の動画を撮影するためにカメラモジュールやマイクを使用するが、先に音声・映像送受信プログラムを行うと、カメラモジュールやマイクを使用するために競合が起き、動画撮影プログラムが起動しない事態となってしまう。また、先に動画撮影プログラムを起動させると、子機が高い確率でフリーズしてしまっ。以上のことから、現段階では、個別に動画撮影を行うことはできるが、通常時の動作の一部として動画撮影を行うことが出来ていない。

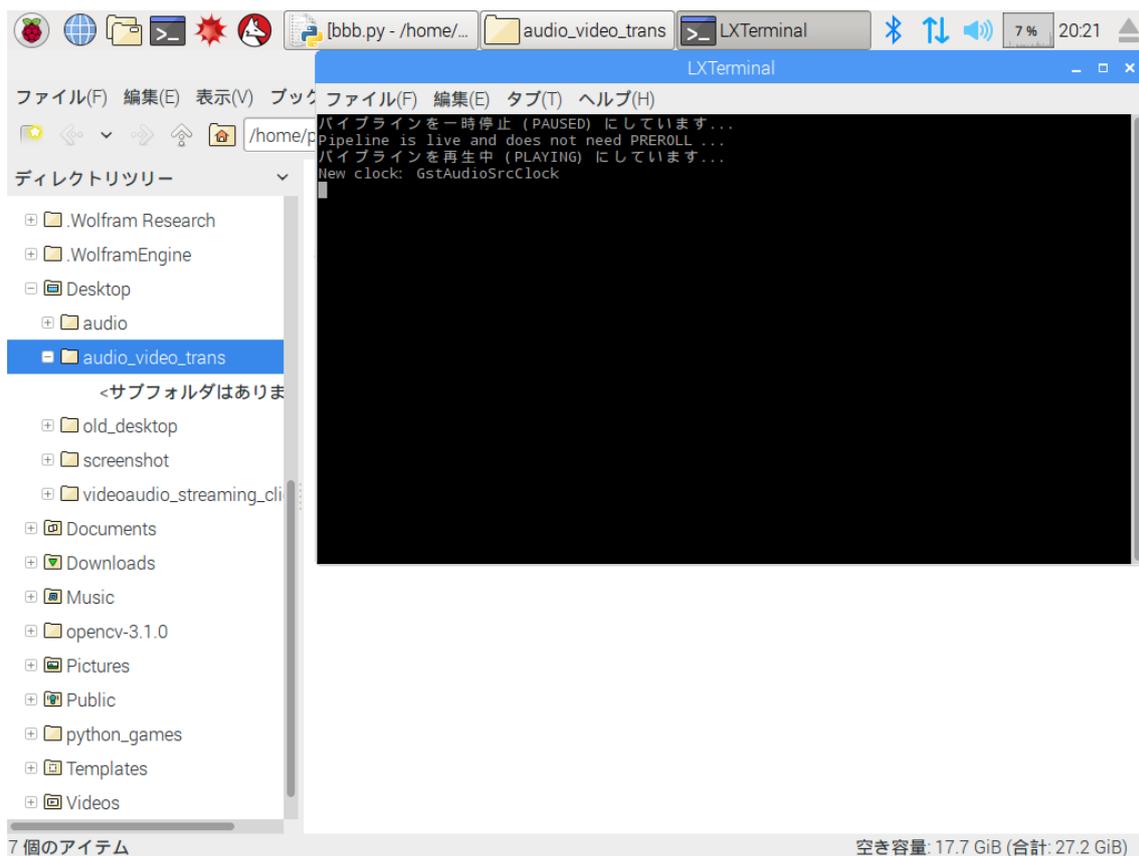


図 4.16 動画撮影時の子機側の様子

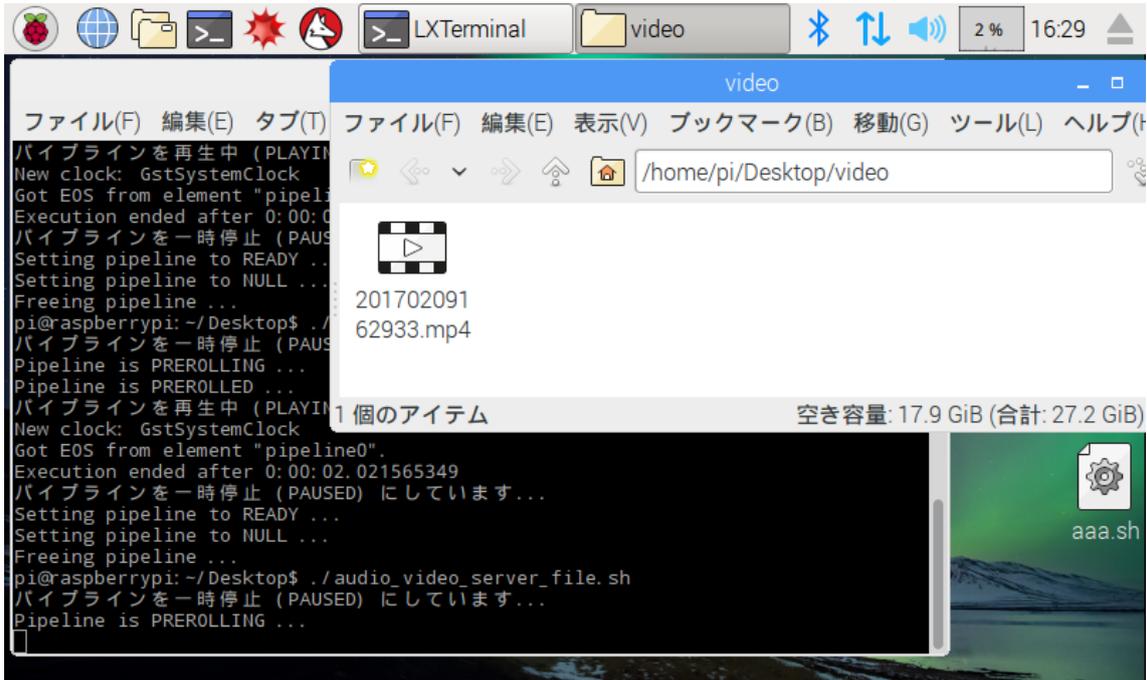


図 4.17 動画撮影時の親機側の様子

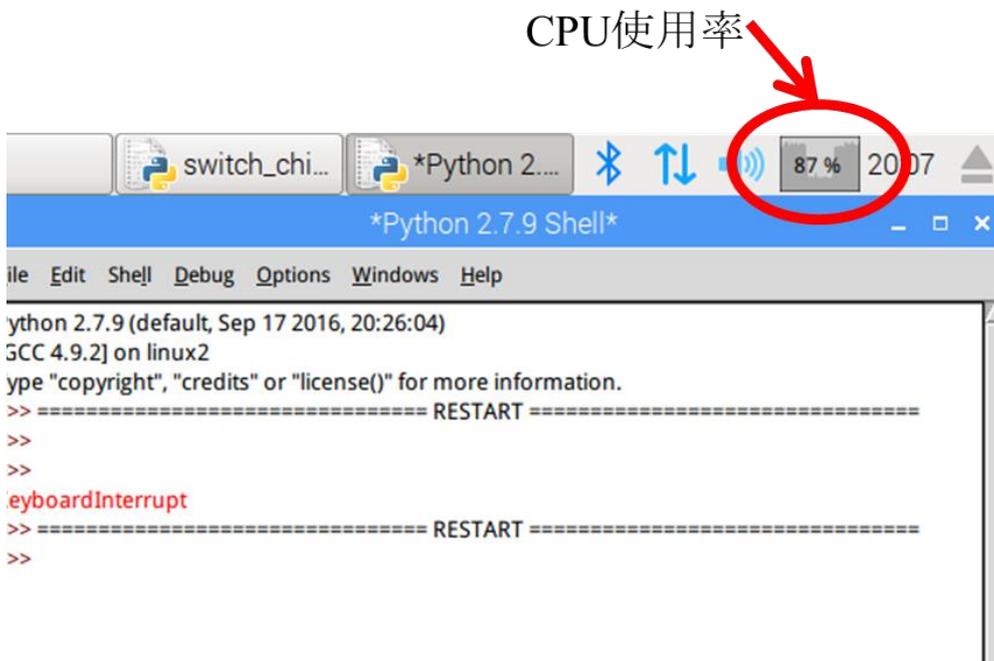


図 4.18 2つのプログラムが同時に実行されている時の子機の様子

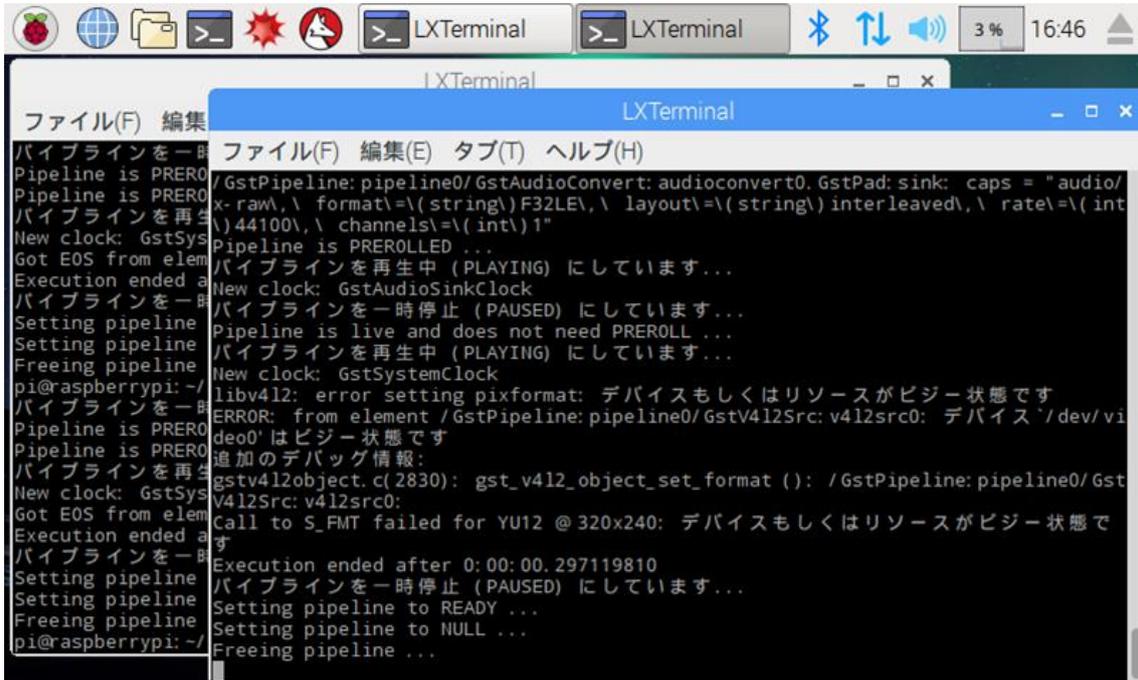


図 4.19 親機の音声・映像送受信プログラムが競合によって起動しない様子

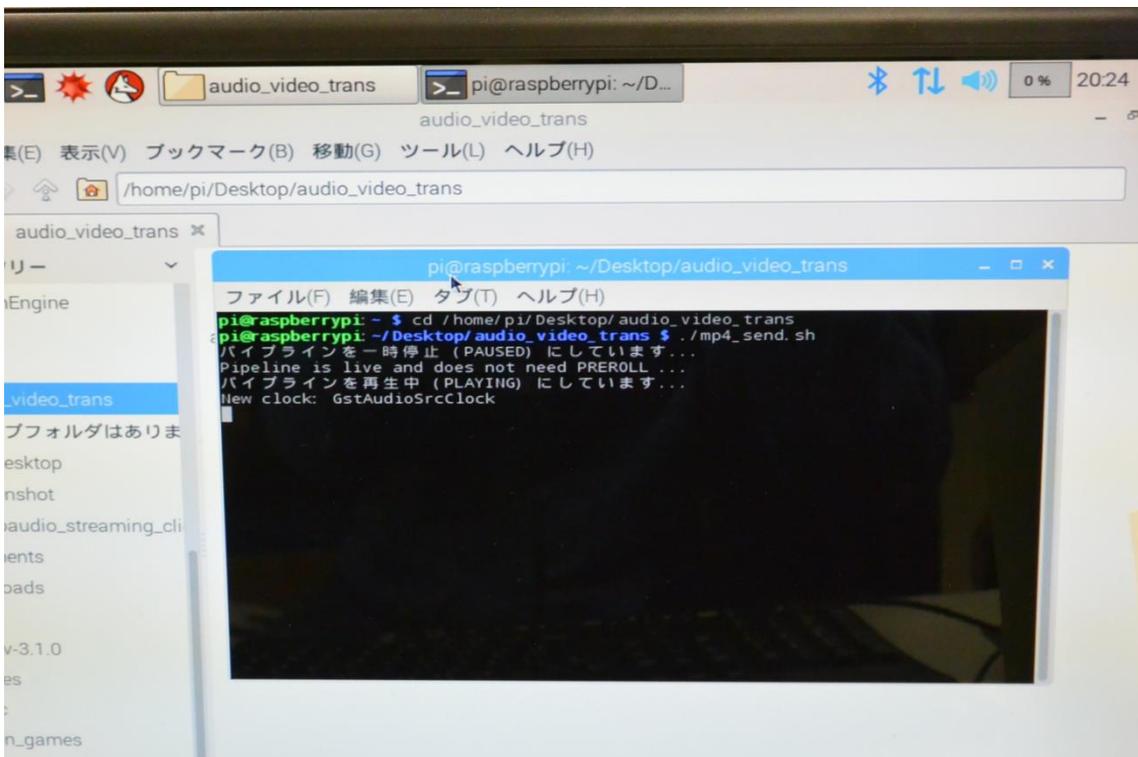


図 4.20 フリーズを起こした子機の様子

4.3.3 通常時の動作

e 自警ドアホンでは、呼び出しボタンが押されない限り常時撮影しており、撮影した画像を暗号化して保存する仕組みとなっている。今回開発する e 自警ネットドアホンにも同様に、常時撮影し暗号化して保存する機能を搭載することとした。従来の e 自警ドアホンとの違いは、既存の物は、暗号化された画像ファイルを入手するためには、直接、設置家庭に赴く必要があったが、今回開発する e 自警ネットドアホンでは、暗号化保存された画像は、インターネットを介して取得することが出来るようになることである。

この時、先で説明したように、インターネットに接続し迅速なアクセスが可能となると事件解決のための「良い利用」だけでなくシステムを利用した「悪用」の可能性もある。そこで、第 3 者が管理する記録サーバの許可がある場合にのみ、画像の取得、閲覧が出来るようにする。また、記録サーバとのやり取りはすべてインターネット上に公開され、悪用の防止をする。

e 自警ネットドアホンでは、呼び出しボタンが押されていない時は、子機側にあるカメラモジュールで常時録画する。この時撮影した画像は、子機側にある暗号化処理プログラムを通して、同機内に接続した記憶媒体に保存することになっている。図 4.21 に通常時のプロセス図を示す。

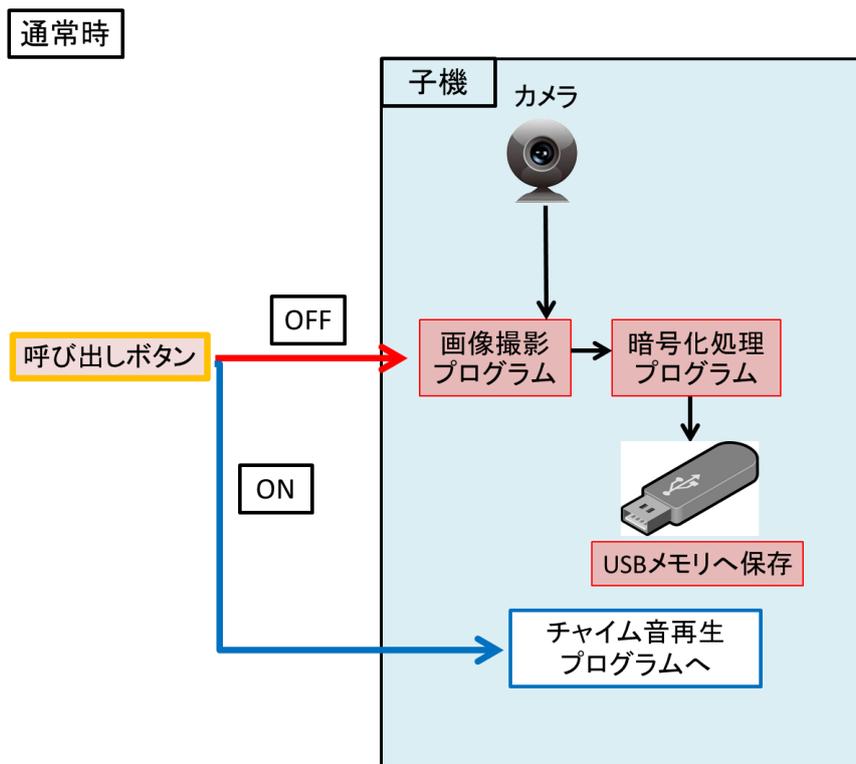


図 4.21 通常時のプロセス図

このことから分かるように、ドアホンには、大きく2つの状態がある。まず、呼び出しボタンが押された、呼び出し時と、呼び出しボタンが押されない通常時である。本来、この2つの異なる状態を連動させる必要があるが、先に述べたように、カメラモジュールやマイクの競合の問題がある。そこで、通常時に行っている常時録画から、呼び出し時の動画撮影、もしくは通話開始に切り替わる動作について2つの方法を考えた。

まず、1つ目の方法は、通常時の録画に行われている暗号化動作を、呼び出し時は暗号化しない動作に切り替え、映像を親機に出力させた後、指定したタイミングで暗号化動作に戻す方法である。

もう一つは、通常時の動作を指定したタイミングで停止し、その後、呼び出し時用のプログラムを呼び出して実行してから、指定したタイミングで通常時

の動作を実行させることで元に戻す方法である。図 4.22 に通常時・呼出時の切り替え案を示す。

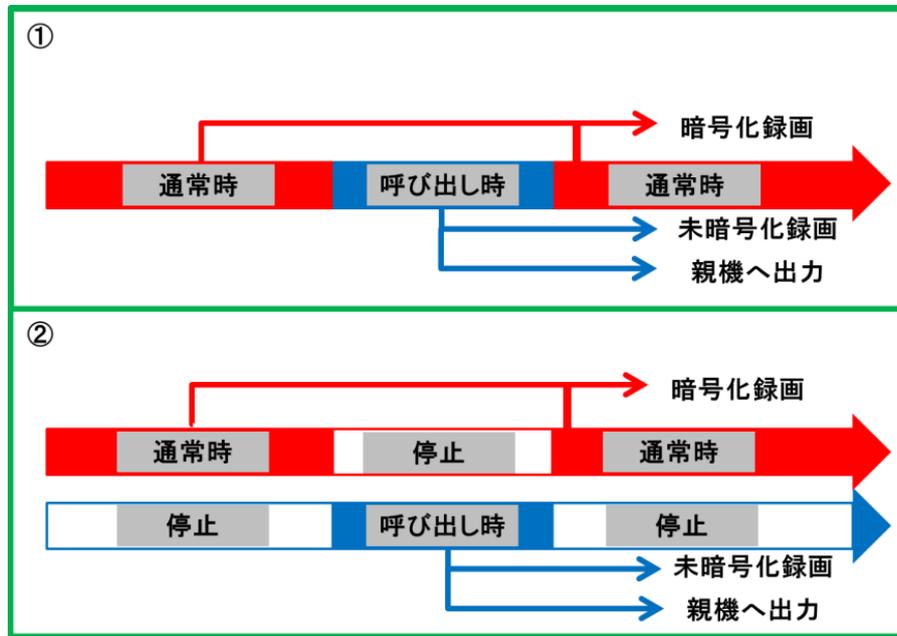


図 4.22 通常時・呼出時の切り替え案

まず、1つ目の方法には、カメラの競合の問題が起きる可能性がある。通話時の映像の送受信は子機・親機内にある「クライアント用映像送信プログラム」・「サーバー用映像受信プログラム」によって実行している。しかし、通常時の録画から、呼び出し時の映像に切り替え、親機へ出力させようとする、プログラム自体が異なるために、通常時に使用していたプログラムが優先され、呼び出し時のプログラムで使用するカメラモジュールが競合によって使用できない可能性がある。また、呼び出し時の映像を親機へ出力するシステムを「クライアント用映像送信プログラム」・「サーバー用映像受信プログラム」によらず、通常時の録画からの切り替えによってのみ達成しようとする場合、映像通信が開始されるタイミングは、子機側によるものになってしまう。そのため、音声通信や、再度呼び出しボタンが押された際の制御が難しい可能性がある。

そこで、通常時の動作を親機側から指定したタイミングで停止させ、その後、通話開始プログラムが終了するタイミングで通常時の録画動作をもう一度、実行させることで、通常時の正常な動作に戻すことが出来ると考えた。この方法であれば、切り替えのタイミングは親機側の操作によるものとなるため音声通信や、呼び出しボタンが再度押された際の問題が少ないと考えている。

この方法を検証するため、テストプレイとして、LED (light emitting diode) と画像を撮影するプログラムを組み合わせたシステムを用意した。図 4.23 に切り替えシステムのプロセス図を、図 4.24 に切り替えシステム図を示す。

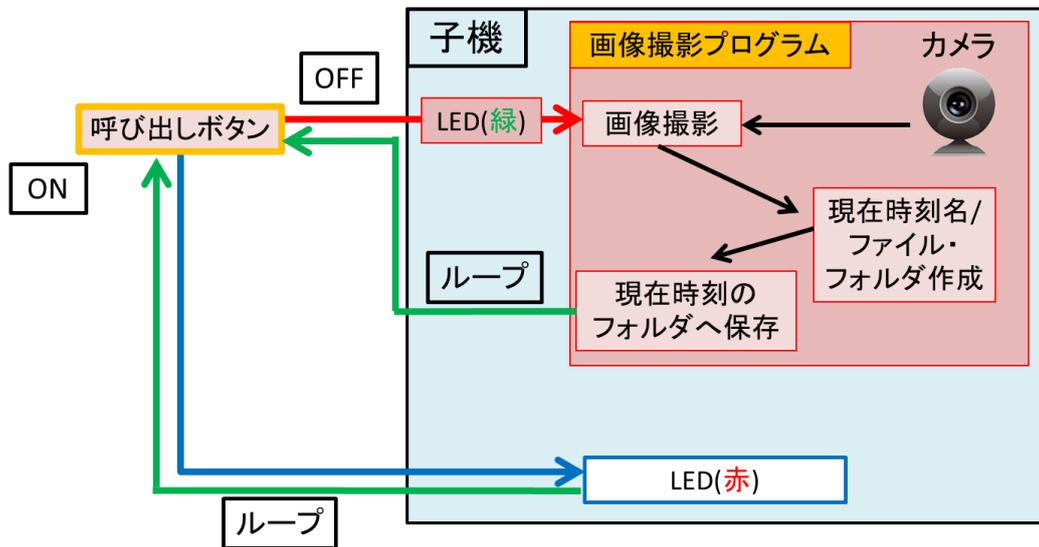


図 4.23 切り替えシステムのプロセス

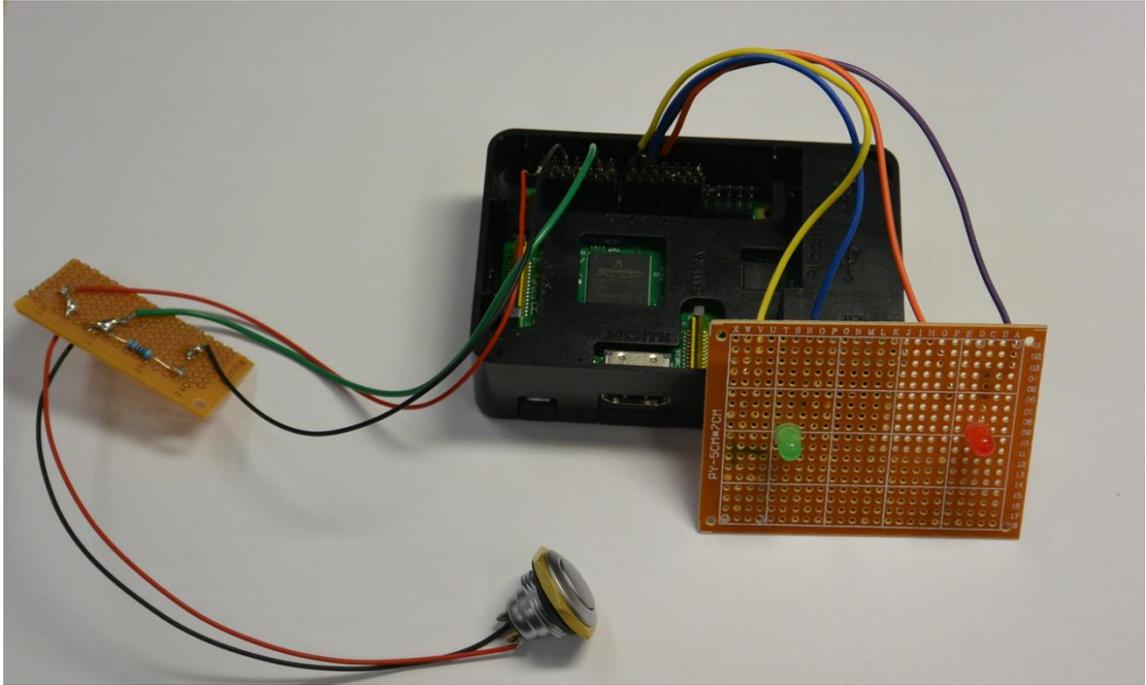


図 4.24 切り替えシステム

このプログラムを起動すると、まずプログラム文に従って、カメラモジュールによって、1秒に1枚、画像を取得するプログラムが実行される。取得した画像は、取得した時刻の名前を付けて指定したファイルに保存される。このプログラムには、1.1秒ごとにループがかけられており、ほぼ、常に押しボタンスイッチを待機する状況を作り出すことが出来る。押しボタンスイッチを押すと、if文が起動し、画像撮影プログラムは停止して、LEDが指定した時間中点灯させることが出来る。その後、指定時間が過ぎると、プログラム文に従って再び画像撮影プログラムが1.1秒ごとに実行されるようになる。図4.25に画像撮影プログラム起動時の画像を、図4.26に画像撮影時の様子を示す。また、図4.27に切り替え時の様子、また、図4.28に復帰後の画像を示す。

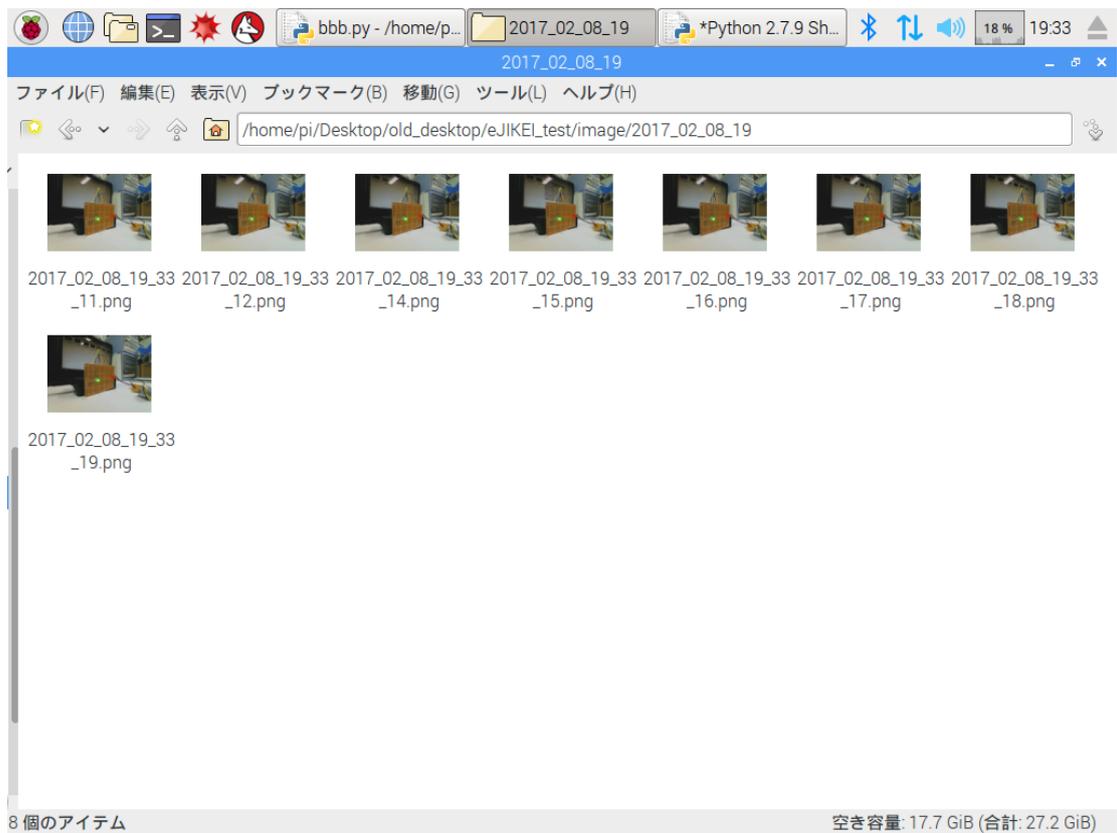


図 4.25 画像撮影プログラム起動時

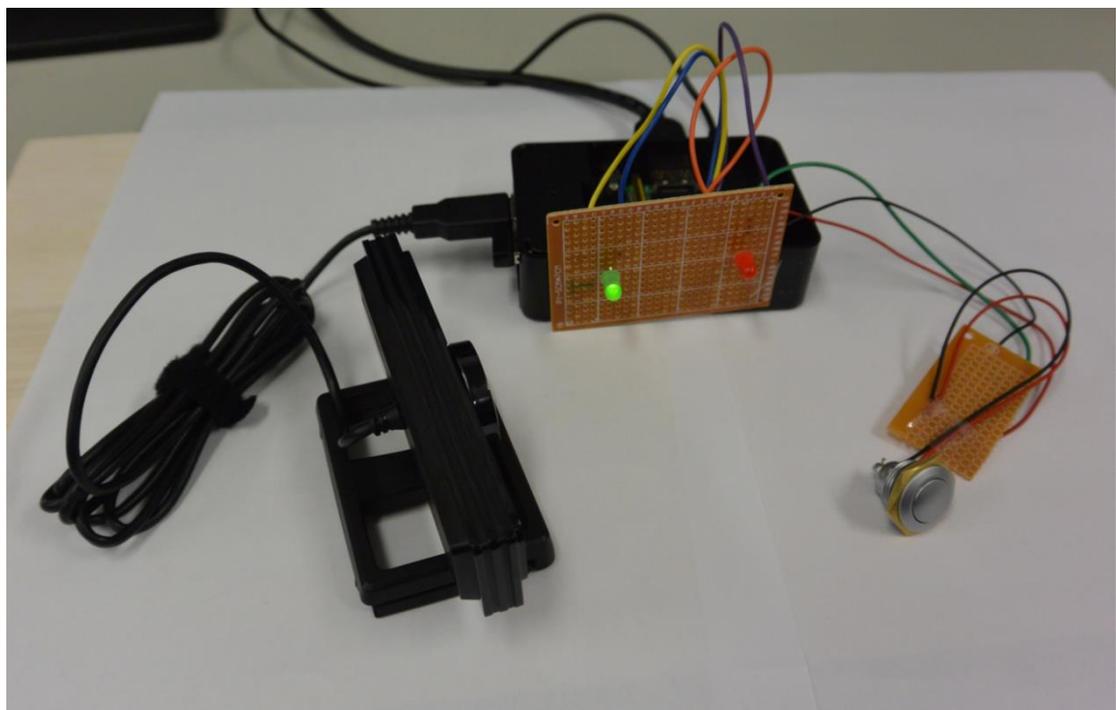


図 4.26 画像撮影時の様子

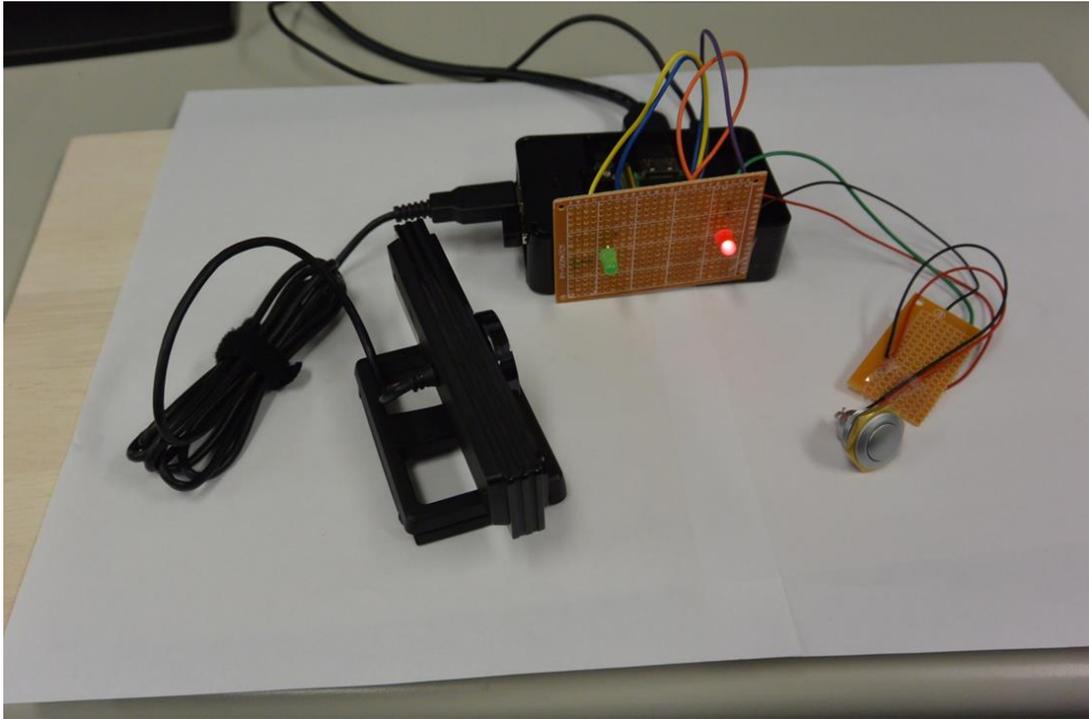


図 4.27 切り替え時の様子

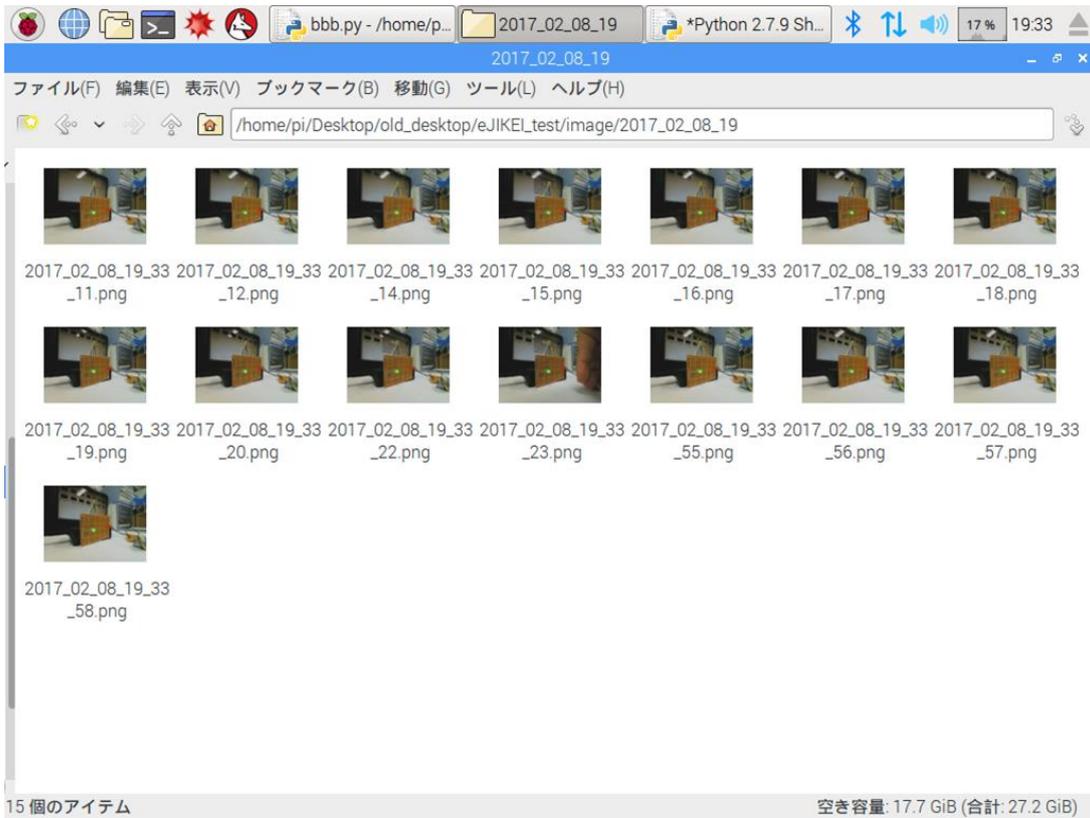


図 4.28 復帰後の様子

この検証の結果、画像撮影プログラムを任意に停止させ、別の動作を実行させたのち、再び画像撮影プログラムを実行させる一連の動作を連続で実行させることが出来た。そのため、この方法を使用すれば、呼び出し時には、通常時の常時録画を一時的に停止し、音声・映像の相互通信を行うことが可能となり、また、相互通信終了後に再び常時録画を行うことが可能だと考えている。

なお、通常時に実行させるプログラムについては、現在開発途中である。また、撮影した画像の暗号化プログラムや、閲覧装置の開発設置など、いくつかのシステムが、完成しておらず、今後完成を目指していくことになる。

4.4 e自警ネットドアホンのまとめ

本研究室では、e自警ドアホンの次世代機となる、e自警ネットドアホンの開発を開始した。e自警ネットドアホンは、社会実験中に行ったアンケートから寄せられた意見や、近い将来、多くの物がインターネットに接続されるようになるとの考えを基にしている。開発しているe自警ネットドアホンでは、呼び出しボタンが押された際の映像送受信や、音声の送受信が正常に動作させることが出来た。また、映像・音声の遅延が、共に1秒未満であったことから、一般的な「テレビドアホン」程度の性能がある事が確認できた。しかし、呼び出しボタンが押された時の録画については、カメラモジュールやマイクの競合、プログラムの処理の関係から現在、映像・音声通信と同時に実行することが出来ない。そのため、呼び出しボタンが押された時に映像・音声通信と録画を同時に行うようにすることが、今後の課題となる。また、通常時と呼び出し時の録画システムの切り替えに関して、LEDと画像撮影プログラムを用いて、通常時の動作を親機側から指定したタイミングで停止させ、その後、通話開始プログラムが終了するタイミングで通常時の録画動作をもう一度、実行させる方法が成功した。そのため、この方法を応用すれば通常時に行っている録画動作から呼び出し時の動作への切り替えが可能だと考えている。しかし、あくまで、テスト段階であるため、早期に完成させる必要がある。また、暗号化システム、閲覧装置などが現在開発途中であり、今後も引き続き完成を目指していくことになる。

第5章 結論

e 自警ネットワーク研究会は、かつての地域コミュニティが持っていた強力な防犯システムを、現代における情報技術の助けによりさらに強化した形で再建・再現することを試みている。e 自警ネットワークのシステムが発明されて以来、本研究会では社会実験を通して実際に使用した利用者や設置者へのアンケートや聞き取り調査などを行い、不便な点を改善すべく、日々活動している。

その一環として今回、愛知県尾張旭市で、地域の安全のために、行政・自治体だけでなく、個人・町内会や PTA などの市民団体も参加する形で、大量・高密度設置による死角の無い見守りを実現し、かつ、徹底したプライバシー保護を実現することを目的とした社会実験を行った。回覧板を用いたアンケートを行った結果、防犯カメラにプライバシー保護機能を搭載する必要性を感じていることが分かり、e 自警ドアホンが広く社会に受け入れられることが分かった。また、社会実験開始当初は、「自販機荒らし」や「ナンバー盗」などの犯罪が多発する地域であったが、社会実験開始以降1年間の犯罪発生件数は、平成26年が62件であったのに対し、平成27年には、21件にまで減少し、地域の安全を大幅に向上させたことが分かった。この結果は、アンケート調査でも示されており、地域の安全安心が良くなったと感じている住民が多くいることが分かる。このことは、プレス発表を通して情報発信しており、住民参加型見守りシステムを開発する、世界的にも類例のない独創的な取り組みがより拡大することに期待している。

また、現在製作中である e 自警ネットドアホンは、アンケート等で得られた意見を基に開発されている。e 自警ネットドアホンの、呼び出しボタンが押された呼び出し時と、呼び出しボタンが押されない通常時の、各システムの開発を行っている。呼び出し時のシステムに関しては、基本となるシステムが、実用

的な段階になった。しかし、呼び出し時の録画などでは、いくつかの課題もある。また、e自警ネットドアホンの特徴となる、常時録画や、暗号保存、インターネットを介した閲覧記録装置などいくつかのシステムが現在開発途中である。今後、これらのシステムが完成し、e自警ドアホン同様に社会実験が行われるようになれば、更なるe自警ネットワークシステムの普及が可能になるだろう。本研究の取り組みが、今後世界中のメディアに取り上げられ世界規模で普及させることで、より安心・安全な社会になっていくことを望んでいる。

謝辞

本研究を遂行するにあたり、ご指導いただいた藤井雄作教授、田北啓洋助教、をはじめ、e 自警ネットワーク研究会、愛知県尾張旭市連合自治会、愛知県警、設置協力家庭の皆様、高橋電気工事株式会社、株式会社ロッキーの皆様には厚く御礼申し上げます。

また、論文の審査をして頂いた主査の群馬大学大学院理工学府教員の山口誉夫教授、副査の群馬大学大学院理工学府教員の高田和正教授に深く感謝致します。

そして、開発に協力してくれた吉田君をはじめ、本研究室の方々、支えてくれた皆様に感謝いたします。

参考文献

- [1] Y. Fujii and N. Yoshiura : “Will every streetlight have network cameras in the near future?”, SCIENCE, eLetters (21 October 2016),
<http://science.sciencemag.org/content/347/6221/504.e-letters>
- [2] Y. Fujii, N. Yoshiura and N. 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)
- [3] 朝日新聞 DIGITAL
<http://www.asahi.com/articles/ASG4N6612G4NUTIL015.html>
- [4] 本望修平「プライバシー保護を考慮した防犯カメラシステムの開発と運用に関する研究」平成 23 年度修士論文
- [5] 防犯カメラ機能搭載 e 自警ドアホン
http://www.e-jikei.org/Products/eJIKEI_DoorPhone_Catalogue.pdf
- [6] Nineteen Eighty-Four, G. Orwell (published in 1949)
- [7] S. Landau, : “Control use of data to protect privacy”, SCIENCE, Vol.347, No. 6221, pp.504-506, (2015)
- [8] Y. Fujii, N. Yoshiura, N. Ohta, A. Takita, H. Ueda and K. Maru, : “Abuse prevention of street camera network by browsing-history disclosure”, Journal of Community Informatics, Vol. 12, No. 1, pp.152-156, (2016)

資料1 回覧板アンケート

e自警ドアホン（プライバシー保護機能付きドアホン）に関する アンケートのお願い

尾張旭市旭丘連合自治会会員の皆様

平成27年 月 日

群馬大学理工学部 藤井研究室

このアンケートは、e自警ドアホンを使用する今回の社会実験に対する、皆様のお考えを知り、e自警ドアホンの普及に役立てるためのものです。調査は無記名で行い、結果は統計的に処理いたします。別紙の資料をご一読いただいた上で、アンケートにご協力を頂けますようお願い申し上げます。

該当の□に✓をつけてお答えください

問1 差支えなければあなたの性別と年齢をお聞かせください。

男性 女性

10代 20代 30代 40代 50代 60代～

問2 現在お住まいの地域は、e自警ドアホンを使った社会実験を始めて安全・安心が良くなったと思いますか？

かなり良くなったと思う 比較的良くなったと思う

あまり良くなってないと思う 治安は悪化していると思う

問3 e自警ドアホンでは、家の前を通る不特定多数の方の容姿や行動が記録されます。プライバシーを守るための機能は、必要だと思いますか？

必要だと思う 必要だとは思わない

問4 e自警ドアホンでは、常時録画した画像は暗号化され、特別なパスワードを持つ人以外は、見るできないような仕組みになっています。この仕組みは、プライバシーを保護する面で有効だと思いますか？

非常に有効だと思う 比較的有効だと思う

あまり有効だと思わない 有効ではない

裏面に続きます

問 5 e 自警ドアホンは、今後社会で広く受け入れられると思いますか？

- かなり受け入れられると思う
- 比較的受け入れられると思う
- あまり受け入れられないと思う
- 受け入れられないと思う

問 6 e 自警ドアホンをご自宅へ導入することに関して、どのようなお考えをお持ちでしょうか？

- 全額を自己負担しても自宅に導入したい
- 一部補助があれば、自宅への導入をしたい
- 今のところ興味はない
- その他()

問 7 その他に、気になる所や疑問に思った所があればお聞かせください。

ご協力ありがとうございました

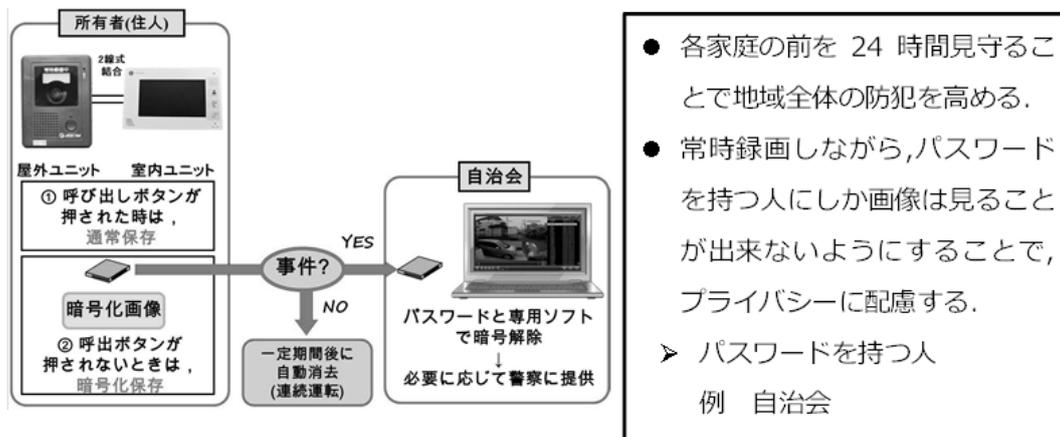
お問い合わせ先：

群馬大学工学部 田北啓洋 (E-mail takitaki@el.gunma-u.ac.jp , TEL 0277-30-1757)

旭丘連合自治会の社会実験の目的

- 個人やPTA、自治会、町内会などの市民団体が主導して、地域の安全のために、e自警ドアホンを高密度に設置することで、死角の無い見守りを実現し、かつ徹底したプライバシー保護を実現する。
- 安価に、そして、手軽に実現できることを実証したモデルケースを作る。
- 社会実験を通して、発生した問題点などを把握し解決する。

e自警ドアホンのコンセプト



資料 2 犯罪発生件数の変化

旭丘校区犯罪発生件数（平成26年1月～12月（上段）平成27年1月～12月（下段））

| 年・月 | 凶悪犯 | 知能犯 | 風俗犯 | 窃 盗 | | | | | | | | | | | | | 合計 | 累計 | 前年同 月累積 比較 | | | |
|--------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|------------------|-------|-------|------|
| | | | | 侵入盗 | | | | | | 乗物盗 | | | 非侵入盗 | | | | | | | | | |
| | | | | 空き巣 | 忍込み | 居空き | 金庫破り | 学校荒し | 事務所荒し | 出店荒し | その他 | 自動車盗 | オートバイ盗 | 自転車盗 | 部品狙い | 車上狙い | | | | ひったくり | 自販機狙い | |
| 26年1月 | | | | 1 | 1 | | | | | | | | 1 | | 1 | 1 | 2 | | 1 | 8 | 8 | |
| 26年2月 | | 1 | | | | | | | | | | | 1 | 1 | | 1 | | | 1 | 4 | 12 | |
| 26年3月 | 1 | | | 1 | | | | | 1 | | | | 1 | | 1 | 2 | | | 1 | 9 | 21 | |
| 26年4月 | | | | 1 | | | | | | | | | | | 2 | 1 | | | 1 | 5 | 26 | |
| 26年5月 | | | | | | | | | 1 | | | | | | 2 | | | | 1 | 4 | 30 | |
| 26年6月 | | | | 1 | | | | | 1 | 1 | | | | | 2 | 4 | 1 | | 3 | 13 | 43 | |
| 26年7月 | | | | 1 | | | | | | 1 | | | | | | | | | 2 | 4 | 47 | |
| 26年8月 | | | | 1 | | | | | | | | | | 1 | 2 | | | | | 4 | 51 | |
| 26年9月 | | | 1 | | | | | | | | | | | 1 | | | | | 2 | 53 | 53 | |
| 26年10月 | | | | | | | | | | | | | 2 | | 2 | | | | 4 | 57 | 57 | |
| 26年11月 | | | | 1 | | | | | | | | | 1 | | | | 1 | | 4 | 61 | 61 | |
| 26年12月 | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | 1 | 1 | 62 | 62 | |
| 26年合計 | 1 | 1 | 1 | 7 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 3 | 0 | 5 | 1 | 10 | 10 | 8 | 0 | 12 | 62 | | | |
| 27年1月 | | | | | | | | | | | | | | | 2 | | 1 | 1 | 4 | 4 | -4 | |
| 27年2月 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 4 | -8 | |
| 27年3月 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 4 | -17 | |
| 27年4月 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 4 | -22 | |
| 27年5月 | | | | | | | | | | | | 1 | | | | 1 | | | 2 | 6 | -24 | |
| 27年6月 | | 1 | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | 2 | 8 | -35 | |
| 27年7月 | | | | 1 | | | | | | 1 | | | | | | | | | 2 | 10 | -37 | |
| 27年8月 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 10 | -41 | |
| 27年9月 | | 1 | | | 1 | | | | | | | | | 1 | | | | | 3 | 13 | -40 | |
| 27年10月 | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | 1 | 14 | -43 | |
| 27年11月 | | | | 1 | | | | | | | | | | | | 1 | | 1 | 3 | 17 | -44 | |
| 27年12月 | | | | 1 | | | | | | | | 1 | | | 1 | | | | 4 | 21 | -41 | |
| 27年合計 | 0 | 2 | 0 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 3 | 2 | 3 | 1 | 2 | 21 | | | | |
| 増減件数 | -1 | 1 | -1 | -4 | 0 | 0 | 0 | 0 | -2 | -3 | 2 | -3 | -1 | -7 | -8 | -5 | 1 | -10 | -41 | | | -66% |

社会実験
開始前

社会実験
期間中

| | |
|---------|----------------------|
| 凶悪犯 | 殺人、強盗、放火、強姦 |
| 知能犯 | 詐欺等 |
| 風俗犯 | 強制わいせつ等 |
| 侵入盗その他 | 官公署荒し、病院荒し、工場荒し |
| 非侵入盗その他 | 万引き、さい銭狙い、色柄狙い、脱衣場狙い |

※愛知県警守山警察署地域課より

資料3 閲覧行為の記録のプロセス

