

平成21年度戦略的基盤技術高度化支援事業

「移動体の移動中動画映像の蓄積及び移動障害時の遠隔地からの映像確認に係る機器への
組み込みソフトウェアの開発」

研究開発成果等報告書

平成22年 3月

委託者 関東経済産業局

委託先 株式会社エーディエス

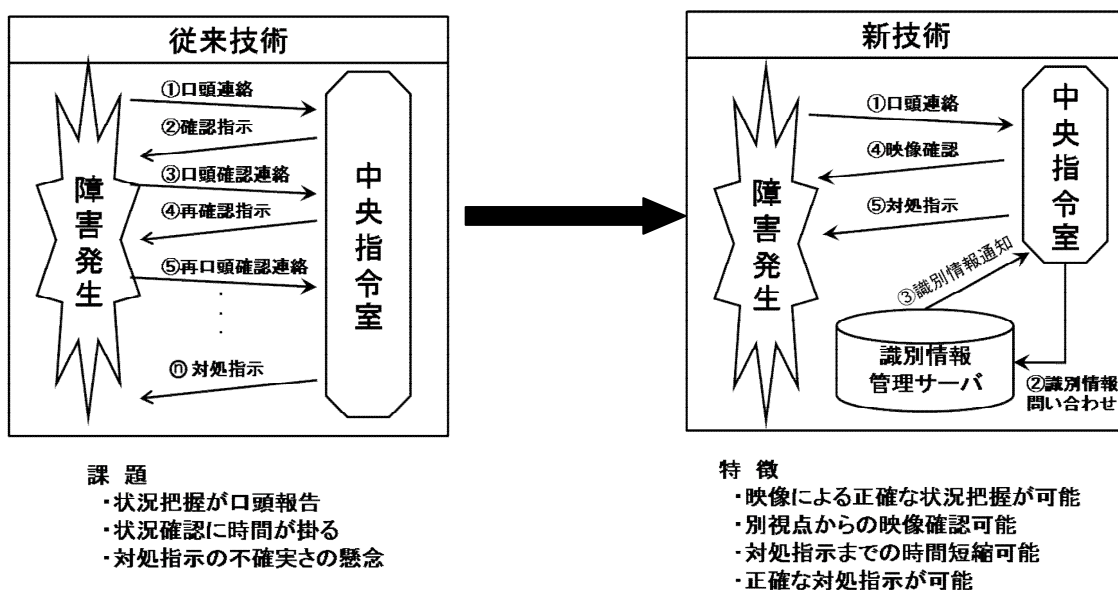
目 次

第1章	研究開発の概要	p. 3
1-1	研究開発の背景・研究目的及び目標	p. 4
1-2	成果概要	p. 7
1-3	当該研究開発の連絡窓口	p. 9
第2章	本論ー（1）	p. 10
①	プラットフォームの研究開発	
第2章	本論ー（2）	p. 12
②	通信・ネットワークの研究開発	
第2章	本論ー（3）	p. 13
③	データベースの研究開発	
第2章	本論ー（4）	p. 14
④	動画処理の研究開発	
第2章	本論ー（5）	p. 16
⑤	実証実験	
最終章	全体統括	p. 23

第1章 研究開発の概要

鉄道などの公共交通機関では、車両などの複数移動体同時運行において、運行障害が発生した場合に遠隔地もしくは中央指令室からの映像による障害確認は、これまでは通信経路の確保が技術的に不可能であった。鉄道などでは迅速に運行を再開させるため、事故現場の状況を、映像配信技術を駆使して正確に把握し正確な指示を出すためのシステムが求められている。さらに上記の多様なネットワークサービスでは使いやすくする事のニーズも高く、特に鉄道などのシステムにおいては、現場対応で忙しい移動体の運行担当者に余計な負荷を与えることなく機能を実現するために、電源投入以外の搭載装置の動作をすべて自動化することが求められている。上記の基本的なニーズに加え、以下のような機能が必要と考えられる。(下図参照)

- 1) 運行状況動画の蓄積が運行開始から運行終了まで出来る事
- 2) 遠隔地から任意のタイミングで蓄積された動画を確認出来る事
- 3) 状況においては移動体から取外し、障害発生周辺のライブ映像を遠隔地に伝送できる事
- 4) 遠隔地から搭載装置を容易に特定でき、その映像の確認が出来る事
- 5) 遠隔地から装置を特定するための管理サーバ用ソフトウェアの開発
- 6) 搭載装置を取り外し、移動体の操作者による外部映像の撮影が可能である事、
- 7) 外部撮影映像（ライブ映像）が遠隔地へ伝送が出来る事



そのような機能を備えた、「移動体の移動中動画映像の蓄積及び移動障害時の遠隔地からの映像確認に係る機器への組み込みソフトウェア」を開発する。また、開発した組み込みソフトウェアを実装したシステムを試作し実証試験を行う。実証試験に用いる試作機材は、データベースサーバソフトウェアと管理サーバソフトウェアを実装したネットワーク映像送受信機、およびそれにつながる多映像を同時入力できるディスプレイを用いた模擬的な中央制御システムと、耐振動性を考慮した移動体監視機器となる。

1-1 研究開発の背景・研究目的及び目標

情報家電や携帯電話を用いた無線ネットワークの市場では、鉄道などの運行や事故現場、災害現場、工事現場などにおいて、モバイル性の高い映像監視システムの実用化が望まれている。具体的な応用例として、公共交通機関である電車等の運行において、万一事故等が発生した時、中央の指令室でリアルタイムに事故現場の映像を見ることで、中央指令室からの的確な指示で復旧を加速化させるシステムや、工事現場や災害現場の映像を工事会社や災害対策本部でリアルタイムに確認することで、工事現場の安全性や工事の効率を高めるシステム、災害現場への的確な指示により、安全に早期復旧を行うシステムなどが必要とされている。これらのシステムにて共通に必要なとされる機能は、固定的なネットワーク回線につながるのではなく、可動性のあるネットワーク回線を使い、そのうえで解像度の高い映像を現場で録画したり、ネットワークを通して遠隔にある中央指令室等でリアルタイムで見たり、また事故・災害などの状況がまた現場端末に録画されているとき、そのような映像を簡単に遠隔地で再生して確認できるというようなことである。

しかしそのような機能を実現するには可動性のあるネットワークである携帯電話回線を使うデータ端末では回線の速度（データを送る能力）が小さく、効率的な映像伝送の技術が不十分であり、PC 間の遠隔操作では複数の機能を同時に操作することが難しいなど、実用化に向けての課題は大きい。

そこで本研究においては、主として次世代の世界標準としての無線データ伝送方法である WiMAX を用い、a) 現場映像の効率的蓄積方法、b) 移動体搭載端末機の特長方法、c) 遠隔端末からの映像の確認方法、d) 映像の効率的伝送方法について各機能を実現する組み込みソフトウェアを開発し、さらにはそのソフトウェアを実装した模擬的な中央指令室システムと移動体監視機器を試作し、情報家電や携帯電話市場ニーズに合致した可動性の高い監視システムを作ることとする。

研究目標

① プラットフォームの研究開発（株式会社エーディエス）

◆本システムは移動体への設置を想定しているために、耐衝撃性、耐温度変化を考慮する必要がある。一般的に使われている記憶媒体としてハードディスクがあるが、回転体を内包する構造のため信頼性が低くこの用途には向かない、このために半導体を用いたゼロスピンドル（回転体を持たない構造）の記憶媒体（SSD）を使用する必要がある。

半導体を用いた記憶媒体はハードディスクと比べて、記憶容量が少ないことが欠点である。移動体搭載時の撮影映像の保存は、使用する通信経路の使用可能帯域の制限から搭載機器内部に主として保存する必要があり、現在の SSD の容量では OS 及び組み込みソフトウェアに過大な領域を割り当てる事は出来ない。そのため、オペレーティングシステム及び開発システムのバイナリの総占有容量を 1GB 以内とすることを目標とする。

② 通信・ネットワークの研究開発（株式会社ニューフォレスト）

◆現行技術の固定的なネットワーク回線を用いる監視システム等では、常時 1 秒あたり数メガバイトのデータ転送が必要になり、電車等の運行を例にあげると 1 時間の運行で約 5GB 程度のデータ転送量が必要になる。

これに対し、新規システムでは平均的な運行状況で 1 時間あたり 3GB 以内のデータ転送量を目標とする。（圧縮率として現行技術の 1.5 倍以上）

③ データベースの研究開発（株式会社エーディエス）

◆顧客ごとに固有の固有情報を割り当てるが、実際の移動体搭載機器は量産される製品であり、顧客への出荷時に記録されるシリアル番号で管理・紐付けを行えるように、データベースソフトウェアの初回起動時、並びに移動体搭載機器の初回起動時に機器から初期化の情報を受領し、サーバにて顧客の紐付けが自動でなされ、かつその紐付けを顧客が任意に変更できる仕組みを実装する。

④ 画像・動画処理の研究開発（株式会社エーディエス, 株式会社ニューフォレスト）

◆オペレーティングシステムの排他処理を回避するアルゴリズムの確立とソフトウェアの開発ならびに無線帯域の効率的なデータ伝送のために、映像の圧縮率は現在映画などのビデオ CD 等での標準的なフォーマットである mpeg フォーマットの 2 倍以上の圧縮率で映像を蓄積する事を目標とする。

⑤ 実証実験（株式会社エーディエス, 株式会社ニューフォレスト）

◆さまざまな解像度のカメラを用いて、試作した移動体監視機器で、どのような解像度の映像まで対応が可能かの判定を行う。
対高速物専用撮影装置などの特殊撮影機器を用いて事故現場の確認に有効かの検証を行う。

◆川下企業と接触し、必要な機能（たとえばソフトウェアとしての機能以外に、移動体監視端末として許される大きさや、耐振動性など）を聴取しながら、川下企業のニーズに対応した実用化を意識した移動体監視機器を試作し、機能の検証をおこなう。

◆購入した機器を組み合わせ、**「ネットワーク映像送受信管理システム」**を構築、株式会社エーディエスに設置して、移動体監視機器や中央指令室を模した遠隔地端末とのやり取りができるようにする。

実証実験は WiMAX が十分に展開している東京 23 区内にて、移動体として自動車を使い数時間ほど連続運転を行い、その車両に開発した移動体監視機器の試作機を稼働させ、実際に電源投入時の識別情報通知機能、蓄積された映像の取得機能、ライブ映像の取得機能、バッテリー駆動の持続時間などの実証を行う。

◆ヘッドマウントディスプレイなどを装着し、事故時の詳細検証などモビリティ性が必要とされる状況で確認作業がスムーズに行えるかを実証する実験を行う。

◆試験を行う地域における WiMAX の通信環境（使用の可否、回線の速度）調査と試験経路の決定を行う。

◆WiMAX 未整備のエリアでの使用の可能性を検討するために、代表的なデータ端末である E-Mobile 端末を使い、同様の実験を行い、回線による性能比較を行う。

1-2 成果概要

①プラットフォームの研究開発

目標：OS＋ソフトウェアでの総占有容量＜1GB

⇒ Windows XP Home edition SP3 English 1 版で 902MB を達成した。

⇒ 移動体端末搭載モジュールの総容量は 100Mb 未満なので、目標を達成した。

◆課題

- ・開発時ならびに実証試験時には Windows7 を使用
→ 今後の OS の動向を考慮した結果であり、Windows7 でも更なる検討必要と考える。

②通信・ネットワークの研究開発

目標：効率的な転送方法の開発

⇒ 移動体端末機器にてより効率的な転送方法の開発の目標を達成した。

目標：1 時間あたり 3GB 以内の転送量の実現

⇒ 本研究開発で開発した技術により 1 時間分（30 コマ/秒の 640x480 ピクセル解像度）で 2.80GB での映像蓄積量とする事ができ、1 時間あたり 3GB 以内の転送量の実現の目標値を達成した。

◆課題

- ・実際の製品化での更なる効率化を検討する。

③データベースの研究開発

目標：端末の識別情報とともに IP アドレスを定期的に通知を受ける機能を実現

⇒ 移動体端末の識別情報とともに IP アドレスならびに移動体端末の位置情報の通知を受け、データベース上に最新の情報を保持する機能の実現を達成した。

目標：管理サーバーへの移動体端末機器固有情報の自動登録機能の実装

⇒ 製造時の工程を考慮し、製造時の最初の電源投入による自動登録ではなく、製造拠点から完成検品を一括登録できる機能の実現した。

目標：効率的に移動体関連機器を特定できるデータベースソフトウェアの開発

⇒ IP アドレスに追加して次期に予定している GPS データの受信機能も開発し目標を達成した。また、セキュリティの観点から、堅牢な認証をベースにした相互通信認証システムを開発し特許申請を行った。

⇒ 移動体端末固有情報と顧客固有情報をデータベース内で独立管理し、関連付けを任意に行えるロジックを開発し目標を達成

◆課題

- ・計画目標には記載がなかったが、今後の実業としてのグローバル展開を考慮した場合に必須となる多言語化にロジックとしては対応済み。

→管理サーバのユーザメンテモジュールならびに遠隔地管理 PC モジュールでの画面表示モジュールでの実装

- ・管理サーバとしては、課金自動計算（時差、通貨を考慮）を実装済み
- ・移動体端末機器の圏内、圏外の状態把握のロジックを実装済み

④画像・動画処理の研究開発

目標：従来より効率的な映像動画転送方法のシステムの確立

⇒蓄積時に効率的な圧縮をするシステムを 考案・開発し目標を達成した。

目標：排他処理の回避

⇒転送時に上記目標で開発した特殊な映像蓄積方法により OS の排他 処理を回避する目標を達成した。

目標：圧縮率 $\geq$ mpeg2 の 2 倍

⇒ 圧縮アルゴリズムを独自に開発する事により目標を MPEG2 形式に比べ 2 倍の圧縮率を達成した。

◆課題

- ・移動体端末機器のハードウェア性能の制約により 30 コマ/秒での映像蓄積は困難→ハードウェアスペックの検討要

⑤実証実験

目標：カメラ解像度の比較

⇒640x480 および 320x240 での比較を実施し、結果は本開発の目的に対して 640x480 の解像度が必要であるとの結論を得た。

目標：市場要望の吸い上げ

⇒ UQ コミュニケーションズ株式会社の市場聞き取りにより、万一圏外でも蓄積映像の外部への取り出しが必要との要件により、移動体端末単独での内蔵外部メディア（SD 様メモリーカード）への書き出し機能を開発・実装 した。

目標：実際の環境でのシステムの設置

⇒ アドバイザー企業からの情報に基づき、対振動性能、コンパクトな筐体の試作に成功。実際の動作環境（インターネット経由の相互接続）を構築でき正常稼働に成功した。

目標：WiMAX と e-mobile の性能比較

⇒通信継続性は搬送周波数の低い e-mobile（800MHz）の方が優れている事を確認した。通信速度ではWiMAX の方（公称 10Mbps）が優れている事を確認した。

1－4 当該研究開発の連絡窓口

所属：株式会社エーディエス

氏名：後藤秀樹

電話：04-7160-2355

FAX：04-7160-2356

E-mail：hgoto@adscorp.jp

第2章 本論－（１）

①プラットフォームの研究開発

1 目標

- 1.1 本研究にて使用するソリッド・ステート・ディスク（以下 SSD）は、半導体を記憶媒体に使用したものであり、通常使用されるハードディスク・ドライブ（以下 HDD）に比べ記憶容量が十分なものは未だ存在しない。従い、移動体端末機器のオペレーティング・システム（以下 OS）としては、極力記憶容量を圧迫しない必要があり、通常数 GB 程になるインストール直後の状態から、本研究で開発する搭載モジュールを含めて1GB 以下の占有容量にする事を目標とする。

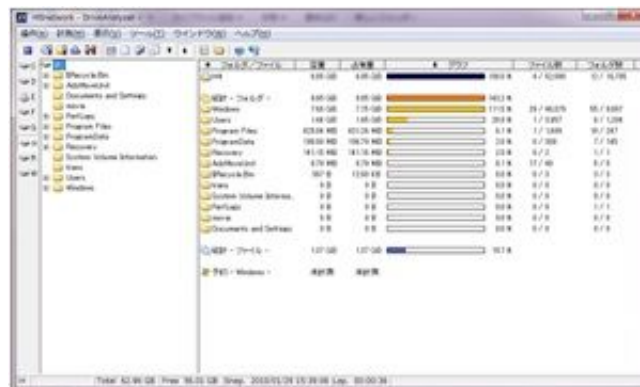
2 検討経緯

2.1 現状解析

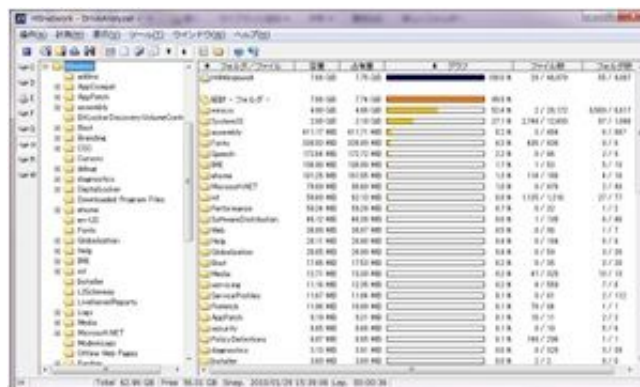
- 検討実施 OS として、移動体端末機器開発用 OS として使用している Windows 7 Home Basic Edition English version を対象とした。
- 通常にインストールした直後には9.4GB の占有容量であった。

2.2 検討その1

- ルートディレクトリ直下のフォルダーで占有割合の一番大きなものはシステム関連のファイル群が保存されている Windows フォルダーであり、全体に対して79%の占有率であった。



- Windows フォルダー内で最も占有率の高いフォルダーは winsxs フォルダーで、HDD 全体の53%を占めていた（容量として5GB）。



2.3 検討その2 (Windows 7での検討)

- システム動作に無関係なファイル、フォルダーの削除検討を行った。
 - ⇒ システムページファイルの不使用により 1GB の容量減が可能であった。
 - ⇒ 特定のフォルダーには、Windows 7 のシステム復元のための情報が格納されており OS により削除が禁止されているので、目標である総容量を 1GB 以下の目的は達成できないと判断した。
- ◆ OS として Windows XP を使用した環境での 1GB 以下の目標を達成すべく検討をする事とした。

2.4 検討その3 (Windows XPでの検討)

- 使用した OS は Windows XP Home Edition SP3 English version である。
- インストール直後の占有容量は 2.59GB であった。
 - ⇒ 様々な不要ファイルを削除し、結果として OS 占有容量 902MB を達成した。

3 検討結果

- ◆ OS+移動体端末搭載モジュールで総占有容量を 1GB 以下にする目標を達成できた。

4 今後の課題

- ### 4.1 今後の OS の製品寿命を考慮すると、商品化に向けては新しいプラットフォームである OS の採用を考慮すべきであり、ハードウェアの日々の進歩を鑑みてストレージ容量への OS ならびにソフトウェアの負荷は小さくなると思われる。また、商品として必要な機能以外の機能は極力削除すべきであり、したがって、総占有容量 1GB 以下との目標とは別に、Windows 7 での同様の検討を引き続き行う必要があると考える。

第2章 本論一（2）

②通信・ネットワークの研究開発

1 目標

- 1.1 本研究にて開発する移動体端末機器は映像伝送のために無線ネットワーク網である WiMAX を使用するが、常時映像の転送などという不要な通信によるネットワーク使用効率の低下を招く事無く、必要な時に効率的に映像を転送するための技術開発を行い、従来技術では 1 時間当たり約 5GB のデータ転送を、1.5 倍以上効率化させ、1 時間当たり 3GB 以内のデータ転送量を目標とする。

2 検討経緯

- 2.1 機能の概要としては、搭載カメラから映像ファイルを記録する「映像ファイル蓄積プログラム」の開発を行った。
- 2.2 映像ファイル蓄積プログラムは、カメラデバイスから画像を取り出し移動体端末の記憶デバイスに記憶していくプログラムであり、本研究開発で開発したソフトウェアは OS による排他制御を回避するロジックで構成されており、また Windows 対応のカメラデバイスであれば広く対応可能な構造になっている。
- 2.3 映像を蓄積するためにカメラデバイスからの映像信号を取得する（キャプチャ）ためのプログラムは、蓄積する映像の大きさ、圧縮率をパラメータで容易に設定・変更できるように実装されており、目標の 1 つである 1 時間当たりの映像総容量で 3GB 以下の実現の検討を行った。

3 検討結果

- ◆蓄積ファイルの圧縮率、大きさを可変とし、各種パラメータを最適化することにより 1 時間当たりの総蓄積容量を 3GB 以下にする事に成功した。

4 今後の課題

- ◆実際の製品化に当たり、転送時ロジックについて検討する。
 - ⇒映像蓄積と同時に転送を行う際に、移動体端末機器での時間的、CPU 機能に対するオーバーヘッドが発生する事を考慮する必要がある。
 - ⇒転送データを受領した遠隔地管理 PC でのフレームの取り出しに、連続した圧縮形式の動画ファイルの場合の取り扱いの煩雑さが内在するため、ユーザーの使い勝手を考慮し検討する必要がある。

第2章 本論一（3）

③データベースの研究開発

1 目標

- 1.1 顧客ごとに固有の固有情報を割り当てるが、実際の移動体搭載機器は量産される製品であり、顧客への出荷時に記録されるシリアル番号で管理・紐付けを行えるように、データベースソフトウェアの初回起動時、並びに移動体搭載機器の初回起動時に機器から初期化の情報を受領し、サーバにて顧客の紐付けが自動でなされ、かつその紐付けを顧客が任意に変更できる仕組みを実装する。

2 検討経緯

- 2.1 本研究開発により構築するシステムは、製品化にあたりグローバル展開を考慮して設計した。様々な国々での様々な時間帯での移動体端末機器の稼働をデータベースとして齟齬なく扱うために、移動体端末機器及び管理サーバーでは夏時間などの影響を受けない UTC (Universal Time Coordinated) 時間での稼働を行い、データベース構造を構築した。
- 2.2 管理サーバーへの移動体端末機器の固有情報自動登録機能に関しては、実際の移動体端末機器製造時の工程を考慮し、最初の電源投入で自動通知する機能は実装を取りやめ、製造拠点での製造検品が終了した正常品のみの一括登録ロジックの実装を行った。

3 検討結果

- ◆移動体端末機器のアクセス情報および次期に予定している GPS データの定期的な管理サーバーへの通知の受信機能を開発し実装した。
- ◆移動体端末機器情報と顧客固有情報をデータベース内で独立管理し、関連付けを任意に行えるロジックを開発し実装した。
- ◆製造時の実態工程を考慮し、製造拠点からの製品完成品の一括登録ロジックを開発し実装した。

第2章 本論一（4）

④動画処理の研究開発

1 目標

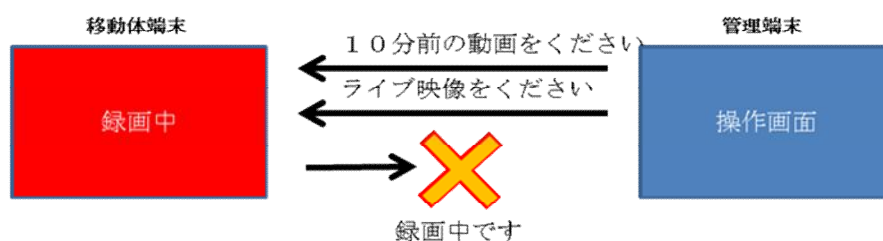
- 1.1 従来技術では映像を動画として記録している場合、別のソフトウェアから記録されている動画にアクセスすることが不可能であり（OS の排他処理）、従い本研究での目標である移動体通信機器からの映像ファイルを別の管理端末から取得する際には映像の記録を停止する必要がある。本研究においては、上記の OS の排他処理を回避し、任意のタイミングで任意の時間軸での記録された映像の取得を、映像の記録を継続しながら実施できるシステムの開発、ならびに無線ネットワークの通信帯域の効率的に使用するために、現状の技術である mpeg2 圧縮方式の 2 倍以上の圧縮率を持つ独自圧縮技術を開発する事を目標とする。

2 検討経緯

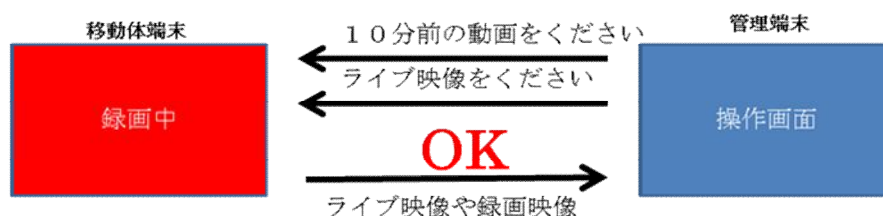
機能の概要としては、移動体端末機器に蓄積された映像を転送する前処理の研究開発を実施した。また、必要な画像を SD カードに出力する機能の研究開発を実施した。映像ファイル蓄積プログラムの設定値は設定ファイルを読み込むことにより設定する。

- 2.1 本システムの録画処理では、リアルタイム処理をおこなうことにより、録画中に録画中の任意の場所を切り出し・圧縮・送信を行うことができる。監視カメラシステムなどの従来技術では、移動体の監視カメラ録画中に 10 分前の動画の再生や録画しながら遠隔地でライブ映像を確認できなかったが、本システムでは常に録画を行いながら、別の監視作業を行うことができる。このため一刻も早く状況を確認して復帰することが望まれる、電車の事故状況の確認のようなシーンにおいて効果を発揮することが期待される。（下図）

従来技術

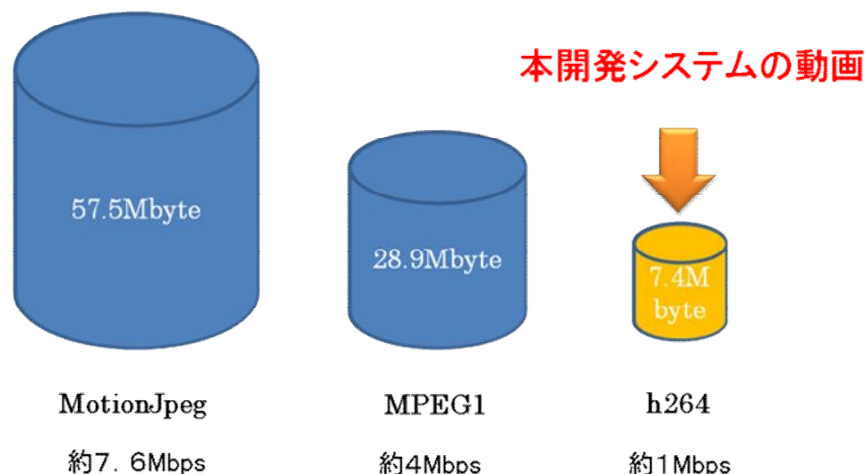


本システム



2.2 移動体端末の監視システムでは、WiMAX などのワイヤレスネットワークを用いて監視データなどのやりとりを行う、このためにネットワークに負荷をかけずに素早く送信できる高圧縮の動画システムが必要になる。本システムでは、無線ネットワークの動画転送向けに圧縮技術を用いた動画圧縮システムを構築した。下図は同程度の画質 VGA (640 x 480) 30 f p s の1分の動画の圧縮後のサイズを比較したものだが、本システムの動画サイズは MotionJPEG の約7分の1、MPEG1 の約4分の1 という結果となり、Mpeg の2倍程度の圧縮率という目標を達成することができた。

VGA(640x480)30fps 1分の動画のサイズを比較



3 検討結果

3.1 30 コマ/秒程度の映像蓄積を行い、かつ OS の排他処理を回避し映像蓄積を継続しながら任意の蓄積映像の部分を MPEG2 形式に比べ2倍の圧縮率での転送を実現するとした目標を達成した。

4 今後の課題

◆移動体端末での動作状況は、現有ハードウェアスペックとしてはかなりフル稼働に近く余裕が極めて乏しい。また、演算能力の不足により再圧縮に多くの時間がかかる。

⇒今後はハードウェアスペックの見極めが必要と認識。また再圧縮に関しては、最適な圧縮方法の開発も考慮する必要がある。

⇒カメラの基本性能に依存する部分なので、今後はハイスピードカメラ専用のシステム開発や自動絞り機構の実装も含めて検討が必要である。

第2章 本論一（5）

⑤実証実験

1 目標

- 1.1 さまざまな解像度のカメラを用いて、試作した移動体監視機器で、どのような解像度の映像まで対応が可能かの判定を行い、また、対高速物専用撮影装置などの特殊撮影機器を用いて事故現場の確認に有効かの検証を行う。
- 1.2 実用化の可能性をさぐるために、アドバイザー企業を通して川下企業と接触し、必要な機能（たとえばソフトウェアとしての機能以外に、移動体監視端末として許される大きさや、耐振動性など）を聴取しながら、川下企業のニーズに対応した実用化を意識した移動体監視機器を試作し、機能の検証をおこなう。なお振動防止機能を持った移動監視機器用筐体は製作を外注し、その筐体に機器を組み込んで作成する。またあわせて、購入した機器を組み合わせ、「ネットワーク映像送受信管理システム」を構築、株式会社エーディエスに設置して、上記移動体監視機器や中央指令室を模した遠隔地端末とのやり取りができるようにする。
- 1.3 WiMAX のサービス展開エリアが、未だ十分に展開されていないため、実証実験は WiMAX が十分に展開している東京 23 区内にて、移動体として自動車を使い数時間ほど連続運転を行い、その車両に開発した移動体監視機器の試作機を稼働させ、実際に電源投入時の識別情報通知機能、蓄積された映像の取得機能、ライブ映像の取得機能、バッテリー駆動の持続時間などの実証を行う。ヘッドマウントディスプレイなどを装着し、事故時の詳細検証などモビリティ性が必要とされる状況で確認作業がスムーズに行えるかを実証する実験を行う。なお、実際の試験を行う前に、試験を行う地域における WiMAX の通信環境（使用の可否、回線の速度）調査と試験経路の決定、また試験車の準備（車の準備、移動体監視機器の取り付け等）、試験車の運行については外注を行う。
- 1.4 WiMAX 未整備のエリアでの使用の可能性を検討するために、代表的なデータ端末である E-Mobile 端末を使い、1-3 と同じような実験を、規模を縮小して行い、回線による性能比較を行う。本試験についても、実験の準備、試験車の運行等については外注を行う。

2 検討経緯

- 2.1 実証試験走行時に焦点距離の異なるレンズ（8mm、6mm）を装着し、蓄積された映像の画角の比較を行った。
- 2.2 川下企業の要請機能としての振動防止機能を組み込んだ試作機を作成し、実際の走行時の映像蓄積に振動による画素のぶれがないかどうかの検証を実施した。
- 2.3 移動体端末機器に WiMAX 通信ユニットを接続し、実際に自動車に搭載して主には高速道路で WiMAX の通信圏内、通信圏外を通過する様なルートを走行し、管理サーバーへの定期的情報の通知機能、遠隔地管理 PC からのライブ映像ならびに蓄積映像の取得機能の検証を行なった。また、搭載したバッテリーでの実稼働の時間を測定し、バッテリーの容量が十分かどうかの検証を実施した。

2.4 WiMAX と比較のために、e-mobile 端末を装着した移動体端末機器試作機にて同時に実走行を行い、通信の接続の様子、遠隔地管理 PC との通信速度の比較などの検証を実施した。

3 検討結果

3.1 画角の異なるレンズを使用した実際の蓄積映像を下記に示すが、焦点距離 8mm と焦点距離 6mm とではそれほど大きな画角差は見いだせなかった。

【焦点距離 6mm レンズ使用時】



【焦点距離 8mm レンズ使用時】

2010/02/12 11:35:00



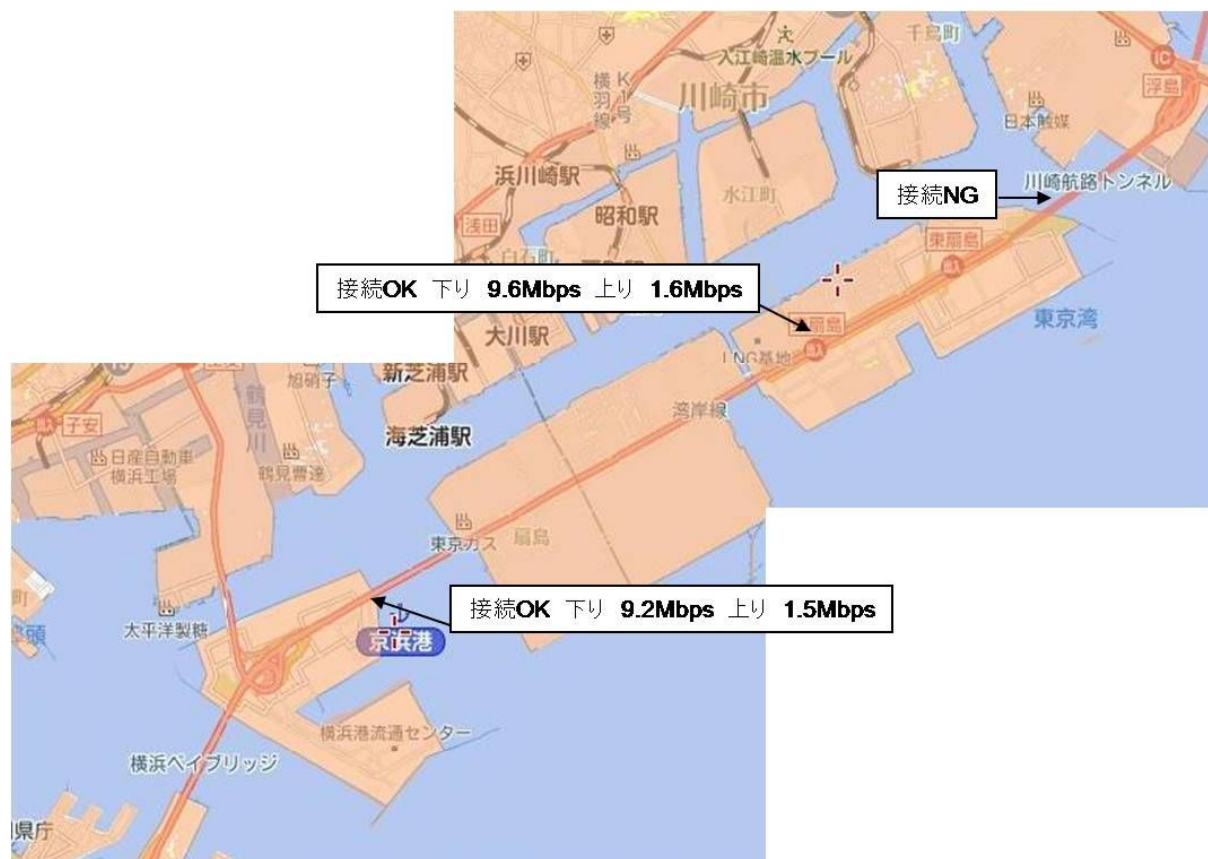
3.2 上記 3.1 に示される実際の走行時の蓄積映像において、振動防止機能の働きにより、30 コマ/秒での各フレームに走行時の振動による画素のブレは発生しない事が確認できた。

次に実際の試験走行時の移動体端末機器試作機を自動車に搭載した様子の写真を示すが、試作機はフロントダッシュボード上に設置し、バッテリー駆動の実証試験時以外は自動車の 12V シガーライターソケットからの電源を 100V に昇圧して使用した。

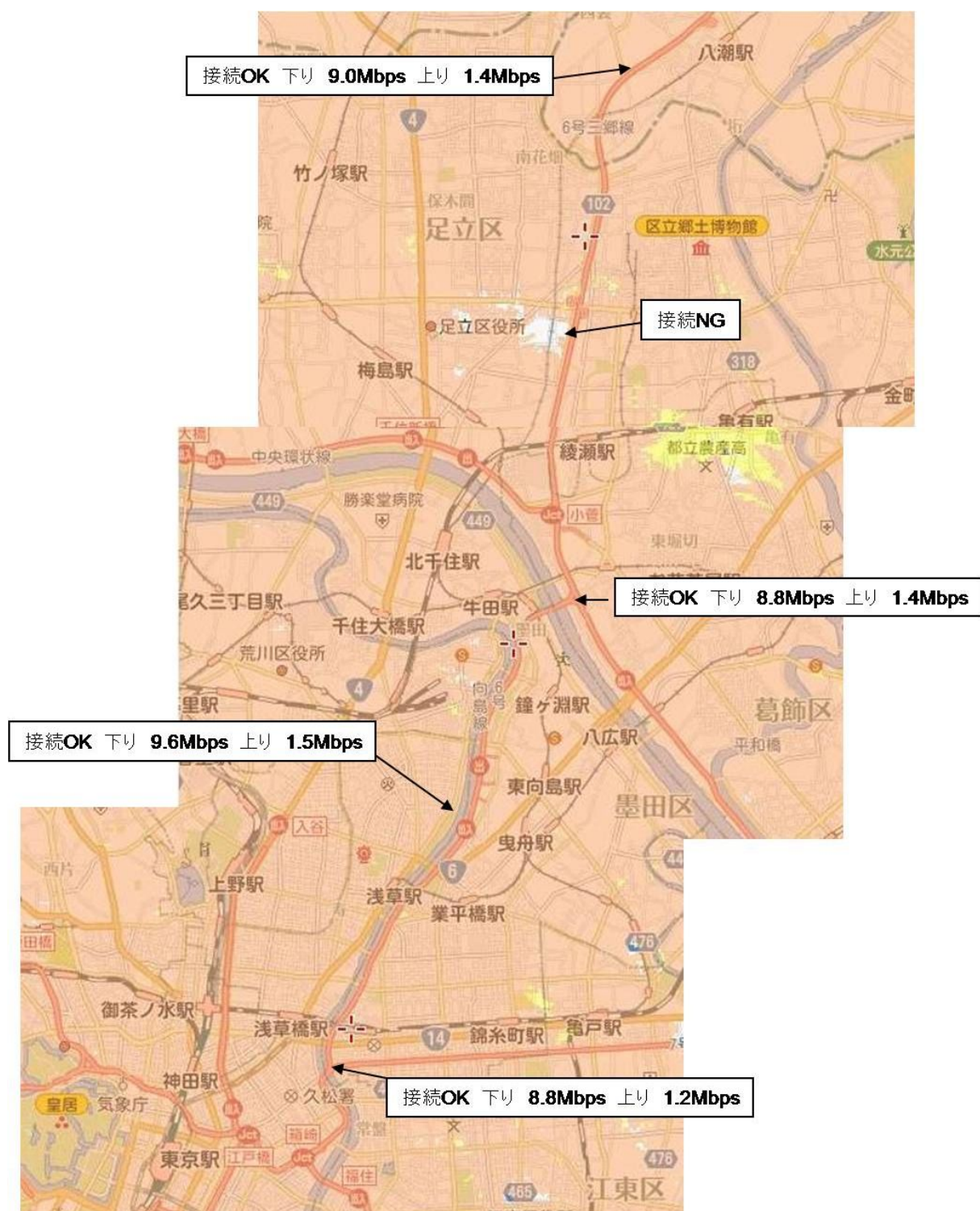


また、以下に実際に走行したルート地図と計測データを示す。

【柏ー北千葉ー湾岸ー羽田海底トンネルー大黒埠頭】



【柏—常磐道—三郷—首都高速環状線】



【柏—常磐道—水戸—日立】



また、バッテリー駆動時間は1時間半と、一時的に搭載車両から外して外部のライブ映像を短時間送信する用途には十分であることを確認した。

3.3 WiMAX と e-mobile との接続継続性の比較では、特に首都高での実証試験で大きな遮蔽物の陰に入ると WiMAX の通信が切断される現象を確認した。これは、WiMAX の搬送周波数が 2.5GHz と e-mobile の 800MHz に比較し直進性が高く、遮蔽物の陰への電波のまわりこみが小さいためと考えられる。ただし WiMAX の特徴である高速通信性能は、e-mobile の送り出し方向の最大通信速度が 700Kbps 程度であったのに比べ、WiMAX の送り出し方向の最大通信速度は 1.6Mbps と高速であった。その結果、移動体端末機器に蓄積された 10 分間の映像取得では WiMAX が 8 分程度で取得できたのに対し、e-mobile では 20 分以上の取得時間となった。

最終章 全体総括

本研究開発の目標は移動体端末機器の試作、ならびに移動体端末機器。遠隔地管理 PC、管理サーバーに搭載するソフトウェアの開発を予定通りに達成し、実証試験でそれぞれの目的が達成できた。また、システム全体の堅牢な安全性を確保するための連携の仕組みについても特許出願をする事ができた。さらには、今後のグローバルな製品展開を念頭に置いた仕組み（国ごとに異なる時間帯への対応および国ごとに異なる言語、通貨への対応）も実装することができた。

さらに、今回のソフトウェア開発ならびに試作機の作製、そして実証試験を通じて下記に示す課題も明らかにすることができた。

- ・ 移動体端末での OS の問題 (Windows 7)
- ・ 移動体端末からの映像転送時の再圧縮の必要性
- ・ 移動体端末機器に搭載するハードウェアの性能向上の必要性
- ・ 移動体端末機器に搭載するカメラの性能向上の必要性

本研究開発にて最初のソフトウェア開発の基本的な実施は終了することができたので、次の継続計画では商品化を念頭においた、特に移動体端末機器の実用性のある試作機の作製を目指し、同時にアドバイザー企業の助力をもとに実際のエンドユーザーでの求評、実証試験を重ね、試作機の改良および実装したソフトウェアの改良を行っていく。