

K-048

## 携帯電話への全方位カメラ画像配信システム

An Image Delivery System of Omni-directional Camera for Mobile Phones

長谷川登志之† 渡邊俊哉† 劉超†† ○小林守†† 渋谷進† 米倉達広†

Toshiyuki Hasegawa Toshiya Watanabe Chao Liu Mamoru Kobayashi Susumu Shibusawa  
Tatsuhiko Yonekura

## 1. まえがき

全方位カメラの利点である周囲 360 度を一度に撮影できることを利用して撮影した映像を配信するシステムが広がっている[1]。全方位カメラの映像を携帯電話に配信する方法に、従来のサーバ/クライアント型と Web サーバを利用したインターネット型のシステム[2]がある。これらのシステムでは映像の配信が行われていることは報告されているが、携帯電話側における応答時間に関しては触れられていない。サーバ/クライアント型による全方位カメラの映像配信システムにおいて、動画としての景色をスムーズに見ることができるようになった。しかし、携帯電話から動画の新たな取得や視点変更の要求を出してから画面に表示されるまでに多くの時間を要していた。特に視点変更時に要する時間は 1 度に通信できる量が 150KB の制限があるために、動画を配信するのに長い時間となる問題があった。

本研究では、サーバ/クライアント型システムにおける問題点であった視点変更時の待ち時間を大幅に減らすことができるシステムの開発を目的とする。これまでのように視点変更要求を受けてから視点変更後の動画を作成するのではなく、3 方向分の画像をあらかじめ正面と左右の動画を作成しておくことにより、要求が来たら直ちにその動画を配信する仕組みとする。サーバ側では動画を 3 つ作成し、そのエンコードのための画像も 3 方向分の画像を用意する。本研究では、キャプチャ、パノラマ展開、エンコードを行うサーバプログラムと動画を再生するクライアントプログラムからなるシステムを開発した。また動画のサイズを 2 種類、動画に使用する画像の枚数を動画のサイズ別に 3 種類または 4 種類用意し、動画取得と視点変更要求を出してから反映されるまでの所要時間の比較を行った。その結果、クライアントでの新たな動画取得までの待ち時間はこれまでのシステムとほぼ同一であることが確認できた。また視点変更時における応答時間は、どの画像サイズの場合でも画像の配信枚数を増しても待ち時間がほぼ等しくなり、大幅に改善されることを確認した。

## 2. 提案システムの概要

## 2.1 システムの構成

本提案システムの構成図を図 1 に示す。図 1 のシステムは、大きく全方位カメラ、キャプチャ・配信サーバ、クライアントで構成されるサーバ/クライアント型のシステムである。

サーバ側には全方位カメラが接続されており、クライアントの要求で画像を送れるよう処理しておく。クライアントには携帯電話 FOMA の i アプリケーションを用い、HTTP サーバにアクセスして画像を要求し受信して表示す

るシステムの構成とした。

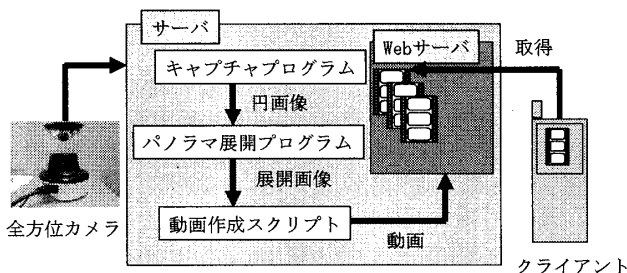


図 1. システム構成図

## 2.2 画像の分割手法

視点変更時の待ち時間を減らす手段として、あらかじめ正面と左右の動画を作成しておくことにより可能となる。提案システムにおけるパノラマ画像の展開を図 2 に示す。

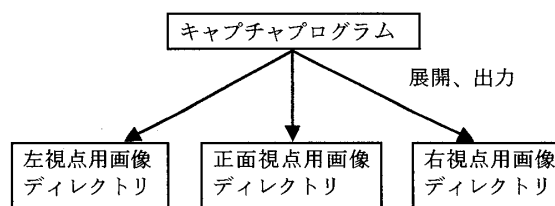


図 2. 提案システムの分割展開

## 2.3 視点変更時における画像の展開

視点変更時におけるサーバ側のシフト処理を図 3 に示す。

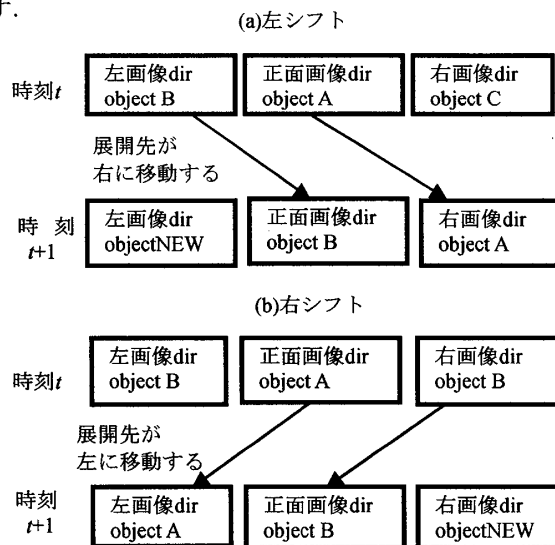


図 3. 視点変更の際の出力の遷移

† 茨城大学工学部

†† 茨城大学大学院理工学研究科

図3の視点変更時における展開画像の出力先の変更は、ある時刻 $t$ で左方向への視点変更要求があった場合、次の時刻 $t+1$ の動画において左視点用ディレクトリに出力されていた画像が正面視点用ディレクトリに移される(図3(a))。また右視点変更の場合も同様に右視点用ディレクトリの画像が正面視点用ディレクトリに移される(図3(b))。さらに図3のように視点から外れた画像は、事前に新しい画像に更新することにより画像作成の時間を短縮することができる。

### 3. 画像配信の実験

#### 3.1 実験の仕様

画像配信の実験で確認する動画の動画画面サイズとフレームの設定を以下の表1に示す。動画画面サイズは128x96と176x144の場合で行い、フレーム数は50枚・150枚・300枚・通信量の上限である150KBに達するまでの最大枚数の場合で動画を作成した。

表1. 実験の動画サイズとフレーム数の関係

No.	フレーム(数)	動画画面サイズ(ピクセル)	
		128x96	176x144
1	50	○	○
2	150	○	○
3	300	○	—
4	MAX	○	○

実験に使用したハードウェア機器を下記の表2と表3に示す。

表2. クライアントの携帯電話仕様

機種	FOMA D904i
ディスプレイサイズ	ワイドQVGA TFT液晶
通信速度	384kbps
表示色数	262,144色

表3. サーバの性能仕様

CPU	Pentium4 2.00GHz
メモリ	492MB

#### 3.2 実験

本実験では、全方位カメラからキャプチャプログラムとパノラマ展開プログラムを用いて映像を取得し、サーバ側に作成したパノラマ画像を図4に示す。

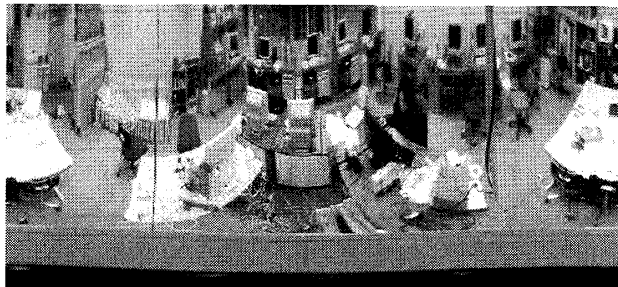


図4. パノラマ画像

またサーバ側で全方位画像を3分割した様子を図5に示す。図5では3方向分の画像に分割され、それぞれの

方向別に動画が作成されている。この動画は、クライアントの要求によりサーバ側から配信される。クライアント側で動画が再生された様子を図6に示す。

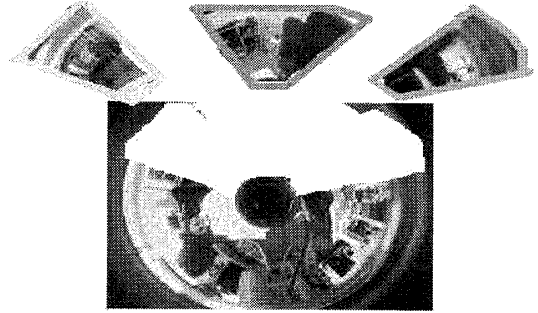


図5. サーバ側における3方向への分割画像

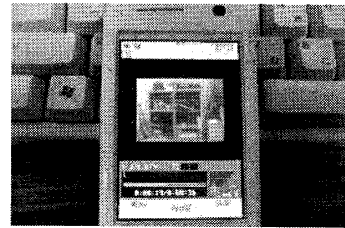


図6. クライアント側における再生の画像

#### 4. 考察

全方位カメラが接続されたサーバからクライアントへ動画を配信し、動画取得の待ち時間と視点変更反映までの時間について、これまでのシステムとの比較実験を行った。実証実験の結果、クライアント側において動画取得の応答時間は、これまでのシステムとほぼ同一の時間であった。また視点変更時の応答時間については、これまでのシステムではフレームの数が上がるに伴って、視点変更時の応答時間が増加していたが、本システムではフレームの数が増加しても常に一定の応答時間で実現することができた。したがって、これまでのシステムで時間を要していたのは、通信時間よりは画像編集する時間の方がフレーム数の増加に伴って長くなっていたためである。本システムでは、3方向分の動画をあらかじめ準備しておくことにより応答時間が短縮された。

#### 5. あとがき

本報告では、これまで問題となっていた視点変更時の応答時間を画面の3分割を事前準備することにより大幅に短縮させることができた。しかし、フレーム数が少ない動画の場合にこれまでのシステムよりも応答時間が増加することとなった。今後の課題として、さらに動画のフレーム数が増加してもクライアントの応答時間が増加しないようにシステムの研究を進める。

#### 参考文献

- [1] 森田, 山澤, 横矢, “全方位カメラによるネットワークを介した遠隔監視システム”, 電子情報通信学会論文誌, Vol. J88-D-II, No. 5, pp. 864-875, May 2005.
- [2] 藤田, 福原, 宮本, “携帯電話を使った全方位カメラのインターネット画像配信システム”, シャープ技報, 第95号, pp. 77-78, 2007年2月.