

# 全方位カメラと JAVA applet を用いたインターネット定点カメラ

## Internet Web Camera with an Omnidirectional Camera and JAVA Applet

山澤 一誠†  
Kazumasa Yamazawa

横矢 直和†  
Naokazu Yokoya

### 1. はじめに

近年、監視や風景鑑賞などを目的としたインターネット定点カメラが増加してきた[1]。さらに最近ではインターネット常時接続のコストも下がり、一般の人でも気軽にインターネット定点カメラを利用できるようになってきた[2]。インターネットの普及に伴い気軽に使えるようになったインターネット定点カメラだが、撮影対象が移動せず狭い範囲ならば固定カメラでもよいが、もし撮影対象が広い範囲を移動する場合や風景など広い範囲に広がっている場合は定点カメラの向きを雲台などで制御・変更する必要があった。しかし、雲台などを用いると雲台とその制御機構のコストが高く、一般の人には手が出しにくいものになってしまう。また、複数の利用者が同時に同一カメラの画像を見る場合も、雲台の制御が可能な利用者は一人であり、おのおのが任意の方向を見ることができなかつた。

このような問題に対し我々は全方位カメラ HyperOmni Vision と JAVA applet を用いたインターネット定点カメラを提案する。従来、我々は全方位カメラ HyperOmni Vision を用いたテレプレゼンス（遠隔臨場感）システムを提案してきた[3]。この従来手法は雲台などを用いず一台の全方位カメラのみで複数人がそれぞれ任意の方向を見ることができシステムであった。しかし、インターネットなどネットワークに対応しておらず、受信側に若干特殊な機器と専用プログラムを必要としており、誰でも簡単に利用できるというものではなかつた。そこで本研究では JAVA applet でこのシステムを実装・改良し、Web ブラウザ上で利用者各自が簡単に任意の方向を見回すことができるシステムを実現した。

### 2. システム構成

まず、提案する全方位カメラと JAVA applet を用いたインターネット定点カメラのシステム構成について説明する。システム構成図を図1に示す。

カメラを設置するサイトには全方位カメラとカメラ制御用 PC を用意する。全方位カメラについては次節で述べるが、カメラ制御用 PC により制御され全方位カメラはカメラの周囲 360 度を撮影し、カメラ制御用 PC に USB などのインターフェースを通して全方位画像を定期的を送る。カメラ制御用 PC は 取り込んだ全方位画像を、ネットワークを通して Web サーバーに定期的にアップロードする。

Web サーバーはあらかじめ用意しておいた Html ファイルと本研究で開発した JAVA applet プログラム、定期的にアップロードされる全方位画像を持っており、その Web ページにアクセスしたユーザーにそれらのファイルをおわたす。

Web ページアクセスした利用者の PC では、Web ブラウ

ザ上でダウンロードした JAVA applet を起動し、全方位画像から任意の方向の平面透視投影画像を生成し、利用者に生成画像を提示する。

以上のシステム構成のうち特殊な機器は全方位カメラだけである。利用者が使う PC は JAVA applet が利用可能なものならどんなものでもよく、OS やブラウザによらないだけでなく PDA などでも利用可能である。

次節以降では 3 節で全方位カメラ HyperOmni Vision について、4 節では JAVA applet について述べ、5 節では実装と動作例について述べる。

### 3. 全方位カメラ HyperOmni Vision

全方位カメラ HyperOmni Vision は図2に示すように鉛直下向きに設置した双曲面ミラーとその下に鉛直上向きに設置したカメラから構成される。これにより図3のようにセンサの周囲を一度にカメラで撮影することができる。また、入力画像は双曲面ミラーの内側焦点を投影中心とした双曲面への透視投影画像であり、入力画像を内側焦点からみた一般の平面透視投影画像（図4）やパノラマ画像に変換できる。本研究では図3のような全方位画像をそのまま利用者の PC まで伝送し、利用者の PC 上で JAVA applet により図4のような平面透視投影画像に変換する。また本研究では HyperOmni Vision に利用できるカメラは、ビデオカメラやデジタルカメラ、USB カメラなど PC により画像が取り込めるものならどれでもよい。

### 4. 画像変換 JAVA applet プログラム

本研究で開発した JAVA applet プログラムについて説明する。Web ブラウザによりインターネット定点カメラの Web ページがダウンロードされ JAVA applet が起動したら、JAVA applet は Web サーバーより全方位画像をダウンロードする。ダウンロードが終われば JAVA applet のパラメータに設定された初期方向の平面透視投影画像を生成して利用者に提示する。その後、利用者がマウスやカーソルキーによりパン、チルト、ズームを操作すると保持している全方位画像よりその都度その方向の平面透視投影画像を生成して提示する。画像の提示と平行して指定された間隔ごとに Web サーバーより全方位画像をダウンロードし全方位画像を更新する。回線状況や PC の能力にもよるが数秒ごとに全方位画像が更新されながら、平面透視投影画像はもっと速いフレームレートで更新される。また利用者は簡単にかつスムーズに任意の方向のライブ画像を見回すことができるようになる。

### 5. 実装と動作例

本研究で提案するシステムを実際の実装した。システムの構成機器を表1に示す。今回の実装では画像の取り込み・アップロードには定点カメラ用ソフトの ListCam[2]を

†奈良先端科学技術大学院大学, NAIST

利用した。ListCam は Windows 用のフリーソフトで IEEE1394 カメラなどを制御して画像を定期的に撮影し、FTPを使用して Web サーバーに画像をアップロードすることができる。本研究のシステムでは定点カメラ PC は撮影した全方位画像をそのまま Web サーバーにアップロードするだけなので、このように通常の固定カメラ用インターネット定点カメラソフトがそのまま利用できる。図3はこのカメラで撮影しアップロードされた画像である。

利用者が Web ブラウザで本研究の JAVA applet プログラムが埋め込まれた Web ページを見ると、自動で JAVA applet が起動し、ライブ画像を自由に見回すことができる。表示されたウィンドウ画面例を図5に示す。今回の実装では数秒ごとに全方位画像が更新されながら、利用者はスムーズに任意の方向を見回すことができた。また、本研究の Web ページは JAVA applet が動作する PDA でも見ることができる。図6に本研究の Web ページを表示した PDA の写真を示す。

このように本研究のシステムはインターネットにつながるならば簡単に定点カメラを設置することができ、さらに Web ページを見る利用者が複数人いてもそれぞれが自由に見回すことができ、OS などによらず一般の PC で見ることができるだけでなく、PDA などさまざまな機器で見ることができる。

6. おわりに

本報告では全方位カメラ HyperOmni Vision と JAVA applet を用いたインターネット定点カメラを提案した。本システムは簡単にシステム構築でき、雲台などを用いないためコストが低く、画像を見る利用者は複数人いてもそれぞれが任意の方向を自由に見回すことができる。以上、本システムは低コストで簡単に構築できる非常に有用なシステムであると言える。

今後はインターネットの広帯域化に伴い、高解像度の全方位カメラを利用し、さらに高画質なシステムの構築・フレームレートの改善を行う予定である。

本報告で提案した JAVA applet は以下の Web ページで見ることができる。是非ご覧いただきたい。

高解像度静止画版：

<http://yokoya.aist-nara.ac.jp/~yamazawa/JAVA>

PDA 版：

<http://yokoya.aist-nara.ac.jp/~yamazawa/PersonalJava>

ライブ版：

<http://www.suekage.net/>

参考文献

- [1] 世界の定置カメラ, <http://home.att.ne.jp/red/nuka/camera.htm>
- [2] Surveillance Observation ListCam, <http://www.clavis.ne.jp/~listcam/>
- [3] 山澤, 尾上, 横矢, 竹村: "全方位画像からの視線追従型実時間画像生成によるテレプレゼンス", 信学論 D-II, Vol.J81-D-II, No.5, pp.880-887 (1998).
- [4] SUEKAGE SOIOS, <http://www.suekage.com/>

表 1 : システム構成機器  
インターネット定点カメラサイト

全方位カメラ HyperOmni Vision	末陰産業 SOIOS55-Cam(図2)[4] (38万画素, IEEE1394 接続)
定点カメラ用 PC (ノート PC)	SONY PCG-R505X/PD (学内無線 LAN 使用)
定点カメラソフト	ListCam Ver2.08[2]

Web サーバーサイト

Web サーバー	研究室 Web サーバー (Apache Ver.1.3.26 on Linux)
----------	--

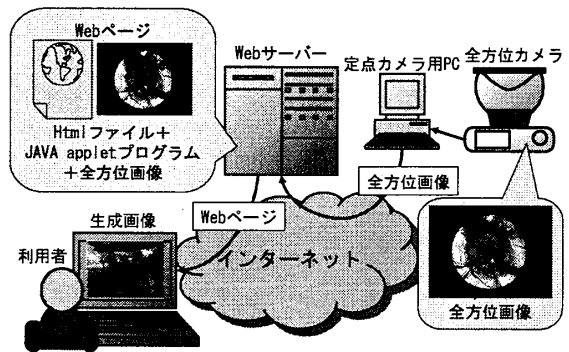


図 1 : システム構成図

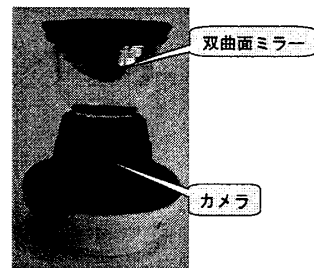


図 2 : 全方位カメラ HyperOmni Vision

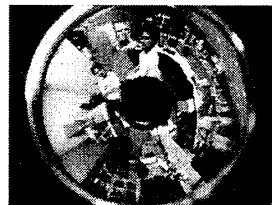


図 3 : 全方位画像  
(入力画像)



図 4 : 平面透視投影画像  
(変換画像)



図 5 : 表示ウィンドウ画面例

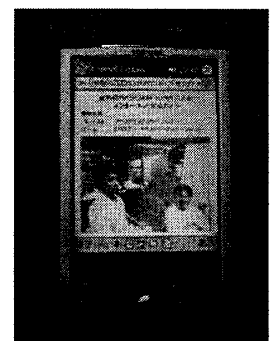


図 6 : PDA による実装例