

特 集 「センシングウェブ」

# シースルービジョンとプライバシ情報の管理

## See-Through Vision and Management of Privacy

大田 友一  
Yuichi Ohta

筑波大学計算科学研究中心  
Center for Computational Sciences, University of Tsukuba.  
ohta@iit.tsukuba.ac.jp, <http://www.image.iit.tsukuba.ac.jp>

亀田 能成  
Yoshinari Kameda

(同 上)  
kameda@iit.tsukuba.ac.jp

北原 格  
Itaru Kitahara

(同 上)  
kitahara@iit.tsukuba.ac.jp

**Keywords:** surveillance camera, see-through vision, X-ray vision, privacy management, mixed reality.

### 1. はじめに

善良な市民を犯罪などの反社会的行為から守り、安全で安心な生活空間を持続させていくために、公共の空間に監視カメラを設置する動きが強まっている。監視カメラの設置については、プライバシ面からのデメリットとセイフティ面からのメリットのトレードオフに関して、社会的コンセンサスを醸成していくことが必要である。しかし、かつて安全はタダだといわれていた我が国の治安が、近年、著しく悪化していることは誰しも実感するところであり、安全な生活空間を維持するための監視カメラ設置については、それを社会的に許容する傾向が、今後、強まるものと思われる。また、監視カメラの設置数も、我々の好むと好まざるにかかわらず、ますます増大していくものと考えられる。

本稿では、公共空間における監視カメラ設置数の増大は避けられないであろうことを前提に、一般市民が、自らのプライバシと引換えに監視カメラから得られるメリットとして、「安全」という重要だが目に見えにくい価値のほかに、目に見えて便利さを実感できる新しい付加価値のあり方を提案し、それを実現する基盤技術について考察する。

新しい付加価値のあり方としては、従来、カメラの設置者のみが利用していた監視カメラ映像を、被写体である一般市民も利用可能とすることが柱となる。歩行者がもつPDAや携帯電話などの携帯型情報端末、自動車に搭載したカーナビモニタやウィンドシールドディスプレイなどに、監視カメラ映像を適切に加工した映像情報を提示し、自分の眼では直接見ることができない視覚情報を歩行者やドライバーに提供する「シースルービジョン」がわかりやすい例である。シースルービジョンとは、ス

ーパーマンがもっている、物体の透視能力を備えた眼を意味し、目の前のビルなどの遮へい物を透視して遠方を見ることができる機能を端的に表現するキーワードであるが、本稿では、監視カメラ映像の「透明性」を高める、すなわち、監視カメラで何が撮影されているかを被写体である一般市民が日常生活の中で容易に把握できる環境を提供する、という意味合いも込めている。

### 2. 監視カメラ社会

1998年に公開されたエネミー・オブ・アメリカ [Scott 98] という映画では、米国の国家安全保障局（NSA）が、その監視網を駆使して個人を徹底的に追いつめる怖さが描かれている。監視網の主体は、通信傍受システムであるが、監視衛星のカメラをピンポイントかつリアルタイムに制御し、監視対象の人物や自動車を追跡するシーンは圧巻であった。その一方で、自動車トンネルに設置された多数の道路監視カメラ、店舗に設置された監視カメラのようなCCTVについては、NSAといえどもオンラインではアクセスできないという設定がおもしろい。

監視カメラは犯罪防止に役立つという社会的な認識に基づいて、1990年代後半からCCTV網が急速に普及した英國では、数百万台に上るカメラが稼働しているという [江下 04]。我が国でも、2002年に新宿歌舞伎町に設置された街頭防犯カメラは有名であるが、昨今では、駅構内や地下街などの至るところに監視カメラが設置されている。道路上に設置した監視カメラで通過車両のナンバープレートを読み取って記録するNシステムは、旅行時間の計測という形でドライバーに便宜を提供しているが、事件発生時における容疑者の車両の割出しや、家出人の捜索などにも強力な情報源となっている。2002年に公開された映画マイノリティ・レポート [Spilberg 02] では、セ

ンサの下を通過する人間の虹彩を読み取って個人を特定し行動を記録するシステムが描かれていたが、まさにNシステムの人間版である。

これらの監視カメラ網のほとんどは、文字どおりCCTV、すなわち、クローズドサーキットとして設置され運用されている。遠隔地に映像を伝送する場合にも、専用回線を用いるのが普通であろう。しかし、光ファイバによるブロードバンド回線が急速に普及し、IPv6により潤沢なIPアドレス空間が利用可能になれば、個別のIPアドレスを付与した監視カメラを、インターネットに接続して監視カメラ網を構築する形態が一般化するものと思われる。開発コストや周辺機器の制約から、放送用規格を踏襲するのが普通であったCCTVカメラにも、ネットワークに直結するタイプの製品が多くなってきた。放送用規格という制約を外すことによって、高解像度化が著しいデジタルカメラ技術の活用が容易になり、10メガ画素を超える解像度のものも現れている。

映画エネミー・オブ・アメリカでは、NSAといえどもCCTV網の映像には、オンラインでアクセスできない設定だったが、監視カメラがネットワークカメラになり個別のIPアドレスをもつようになれば、クローズドサーキットで運用しなければならない物理的な制約はなくなる。さらに、そのカメラが、最新のデジタル一眼レフ並みの解像度をもつようになれば、その映像収集能力は、桁違いに強力なものとなろう。

### 3. センシングウェブ

膨大な数の監視カメラがネットワークに接続されただけでは、CCTV網を構築するための専用回線をインターネット上の仮想回線に置き換えたにすぎない。監視カメラ映像を被写体である一般市民にも開放するためには、一定の条件下で、監視カメラの設置者以外にも映像を提供するしくみが必要になる。

これには、膨大な監視カメラ群から適切なカメラ群を検索するしくみ、映像情報を受け取るユーザを認証するしくみ、ユーザの資格や利用形態に応じて映像情報を適切に加工するしくみ、インターネット上を流れる映像情報の盗聴やコピーや改ざんを防止するしくみ、などが含まれる。

ネットワークに接続された監視カメラ群が獲得する映像情報を、ネットワークに埋め込まれた強力で潤沢な計算資源が提供する上記のようなしくみを介して利用する枠組みを総称して、我々は、「センシングウェブ」と呼ぶことにした。人間に情報を伝達する媒体としてのメディアに、潤沢な計算資源を介在させた枠組みである。

ユーザの要求に応じて、適切なカメラ群を検索するための検索キーとしては、撮影範囲の位置情報を用いるのが最も容易であろう。位置情報は、緯度・経度、住所表示、交差点名など、位置に固定したもの以外にも、GPS

やIDタグなどで獲得された被撮影対象の位置を用いることが考えられる。また、監視カメラで撮影されている映像の内容を検索キーとすることも、挑戦的な課題ではある。

悪意をもったユーザが興味本位に「のぞき見」的な利用を行うことを阻止するために、映像情報を受け取るユーザの認証を厳密に行う必要がある。特に、被撮影対象に特定の人物が含まれるようなアプリケーションでは、被撮影者の同意の確認をとるしくみが必須であろう。

監視カメラで撮影された映像を、そのままの形でユーザに伝えるだけではなく、被撮影者や、たまたま写ってしまった人物などのプライバシを守るために加工、複数の監視カメラ映像を融合するなどしてユーザが見やすい映像に変換する加工、などの処理も重要である。

映像情報を受け取るユーザの認証を厳密にしたとしても、インターネット上を流れるパケットを盗聴されれば情報が漏れる。したがって、暗号化は必須である。また、監視カメラの映像は、リアルタイムで見るだけなのか、それとも録画保存するのかによって、プライバシ権の扱いが大きく異なるといわれている。リアルタイムで見ることだけを許すようなしくみ、保存やコピーを制限するようなしくみ、一定期間を過ぎれば絶対に使用不能になるようなしくみ、などの開発も必要であろう。

### 4. プライバシ権

監視カメラをメディアとして活用する枠組みを考えようとする場合、プライバシ権の問題を避けて通ることはできない。監視カメラの法的問題に積極的に取り組んでいる小林弁護士[小林06]は、「監視カメラを設置運用する側の利益と、撮影される側の利益を等価なものとみなし、その具体的な比較考量によって適法性の基準を考えていく」べき、との見解を述べている。

監視カメラを設置運用する側の利益と、撮影される側の利益とは、相反することが多いが、昨今の治安の悪化に伴って、「安全の確保」という撮影される側の利益の重みが増してきたことによって、監視カメラの設置を容認する傾向が強くなっていると考えられる。

一方、被撮影者が撮影に同意しているような状況では、監視カメラによる撮影は、撮影される側の不利益とはならず、プライバシ権の問題は生じない。被撮影者を何らかの方法で特定し、被撮影者とその関係者に対してのみ、映像データを提供する仕組みができれば、その応用範囲は広いのではなかろうか。

### 5. シースルービジョン

本章では、センシングウェブの具体的な応用イメージを、我々の研究室における研究例の紹介を通して提示する。いずれの例も、現時点では実験用に「あつらえて」

設置したビデオカメラの映像を使うことを前提にシステムを構築しており、3章で述べたような、一般の監視カメラの映像を活用する場合に必要となるしくみについては、まだ考慮されていない。

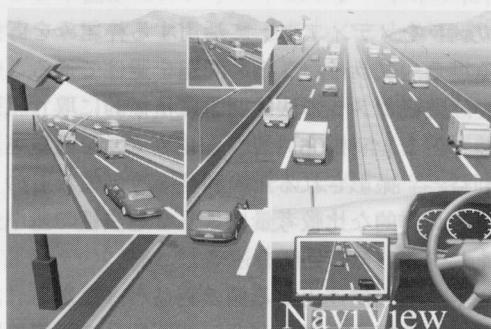
### 5.1 NaviView

#### §1 高速道路における鳥瞰映像の提示

ITS（高度道路交通システム）では、道路状況を把握するための主要なセンサとして、道路監視カメラを多数設置することが前提となっている。この道路監視カメラの映像を、道路管理者だけでなく、道路を走行する車両の運転者にも有効活用してもらう枠組みとして、我々が1998年に提案したのがNaviViewである[市原 98a, Ichihara 98b]。

図1に示すように、道路脇に設置された道路監視カメラの映像を加工して、自車の後方上空を追尾する仮想カメラで撮影したかのごとく映像を提示する。提示映像では、自車が常に画面中央に位置するため、運転者にとって周囲の状況の把握が容易になる。図2は、2台の道路監視カメラの映像から鳥瞰映像を生成した例である。

なお、鳥瞰映像を撮影する仮想カメラは、原理的には任意の位置に動かせるので、渋滞時、道路沿いに前方に移動させ渋滞の先頭の様子を探る、といった使い方も考えられる。



道路監視カメラの映像を加工し、自車の後方上空から仮想カメラで追尾撮影したかのごとき映像を提示することによって、自車の周囲の状況把握を容易にする

図1 高速道路における鳥瞰映像の提示

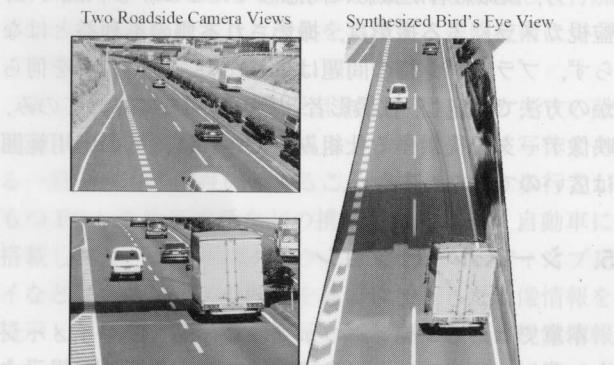


図2 2台の道路監視カメラ映像を合成した映像

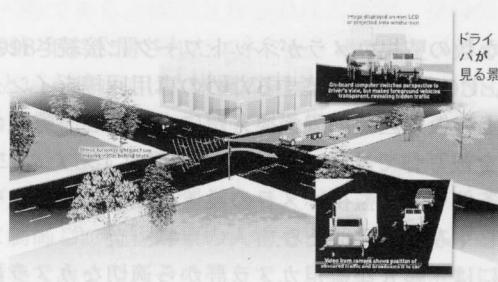
#### §2 運転者のためのシースルービジョン —交差点における死角領域の可視化—

高速道路における鳥瞰映像提示よりも、もう少し未来に実現できそうな応用イメージとして、交差点における右直事故の防止を目的とした視覚支援の枠組みを2001年に提案した[Yano 01]。

交差点で右折待ちするときに、対向車線の大きな車両に遮られて、交差点に進入してくる車両が見えないことをしばしば経験する。図3に示すように、信号機に設置した道路監視カメラからは、対向車線の状況は容易に見通せることを利用して、その映像を加工して右折待ちの運転者に提示する。

当初は、図にあるように、右折待ちの大型車両を透視して、死角領域にある車両を提示する方法を提案したが、シミュレーションを行ってみると、運転者にとって、必ずしも見やすい情報提示とはならないことがわかり、現在では、図4に示すように、対向車線を仮想的な坂道状に提示する方法が優れていると考えている[矢野 02]。直観的にわかりやすそうに思われる「透視」という提示方法よりも、仮想の坂道状の提示という、現実にはあり得ない世界を仮想的に生成して提示するほうが、人間にとて状況判断が容易になることもある、というのは興味深い。

現在、筑波大学構内の道路（バスや一般車も走行）の交差点に、図5のような道路監視カメラを5基設置し、実車による実験を進めている[Taya 05]。また、仮



交差点の信号機に設置された道路監視カメラの映像を加工し、右折待ちのドライバーの視界を遮っている対向車線のトラックを仮想的に透視する。New Scientist Magazine, 2001.8.11号に紹介記事が掲載された

図3 交差点における右直事故防止のための視覚支援



図4 対向車線の全容を仮想坂道提示した例



図5 筑波大学構内の交差点に設置した実験用の道路監視カメラ

想ミラーを用いた提示方法などの検討も進めている [Kameda 07, 小島 03, Miyamoto 06]。

### 5・2 歩行者のためのシースルービジョン

屋外歩行者のための複合現実感（拡張現実感）といえば、地図情報に基づいて周囲の建物にアノテーションを付与する応用イメージが一般的である。これに対して、我々は監視カメラが撮影している映像を、被写体である歩行者に役立てる枠組みを、2003年に提案し研究を進めている [Kameda 04, 武政 03]。

図6に示すように、歩行者が携帯型情報端末をシースルーしたい方向にかざすと、建物の死角になっている部分が可視化されて、あたかも障害物である建物を透視しているかのような映像が、情報端末の画面に提示される。建物の向こう側の映像ソースは、そこを撮影している監視カメラの映像を利用する。また、建物の上部など、リアルタイムに映像を更新する必要がない部分については、テクスチャを貼り付けた3次元モデルを利用する。

携帯端末のカメラから撮影される歩行者視点の映像に、シースルーを表現するための監視カメラ映像や3次元モデルを正確に融合するためには、携帯端末の位置姿勢を正確に計測する必要がある。図7に示すように、携帯端末には位置・姿勢センサを装備しているが、正確な位置合せには、携帯端末のカメラで撮影された映像中に写り込んでいるランドマーク（建物の角など）による補正が不可欠である。屋外におけるランドマーク照合は、



携帯型情報端末をシースルーしたい方向にかざすと、建物の死角になっている部分が可視化されて、あたかも障害物である建物を透視しているかのような映像が情報端末のディスプレイに提示される

図6 シースルービジョンの概念図

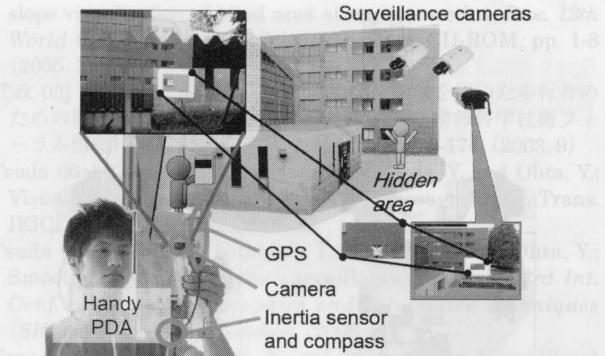


図7 シースルービジョンの道具立て

天候などの影響を受けやすく、一般には困難な問題であるが、我々は、監視カメラの映像から、その時点のランドマークの見え方を反映したテンプレートを作成することにより、この問題を解決している。

シースルーする範囲を1個の建物に限る必要はなく、遠方まで複数の建物を透視することも考えられる [山崎 08]。また、提示する映像は、透視に限らず、鳥瞰映像であってもよいし、監視カメラ視点そのものであってもよい。携帯端末の画面上で、歩行者があたかもスーパーマンになったかのごとく、視点の移動や透視範囲を制御するとき、歩行者自身の体勢感覚との整合をとりつつ、わかりやすく視点をナビゲートする問題 [Tsuda 06b] や、透視映像を直観的にわかりやすく提示する問題 [Tsuda 06a]などの研究を進めている。

## 6 プライバシ情報の管理

### 6・1 利用者の属性に応じたプライバシ情報の管理の必要性

5章で紹介したシースルービジョンの枠組みは、センシングウェブ上で、P2Pで監視カメラ映像を利用者に提供しようとするものである。この場合、被写体の人物の顔など、監視カメラ映像に含まれるプライバシ情報を、常時、完全に除去してしまうとなると、シースルービジョンの利用価値がなくなってしまう場合も多い。図8に示すように、利用者と被写体の関係において、プライバシ情報の提供を制御することが重要となる。図8の左側は、被写体とは無関係の第三者が映像を見ている状況を例示しているが、この場合には、被写体のプライバシ保護のために被写体が誰かを特定できる顔の部分は解像度を下げるなどの処理が必要となる。一方、図8の右側は、被写体の一人と利用者が親子関係にある状況を例示しているが、この場合には、親子関係にある被写体については高精細な映像情報を提供しても支障ない。また、被写体である子供の元気な顔が確認できなければ、利用者である母親は満足しないであろう。

図8に示したのは、センサ情報の利用者と被写体の関係が、第三者および親子というように、プライバシ保

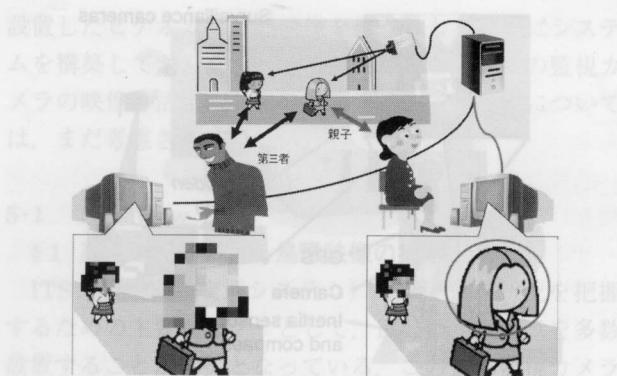


図8 利用者の属性に応じたプライバシ情報の保護

護の点からは明白な例であったが、一般的には、情報の利用者と被写体の間柄とプライバシ保護の必要度の関係は、必ずしも自明ではない。映像に含まれるプライバシ情報を、情報の利用者と被写体との関係において、段階的かつ選択的に取り除いて提供するためには、プライバシ情報のレベル分けなど基本的な情報構造を明らかにする必要がある。

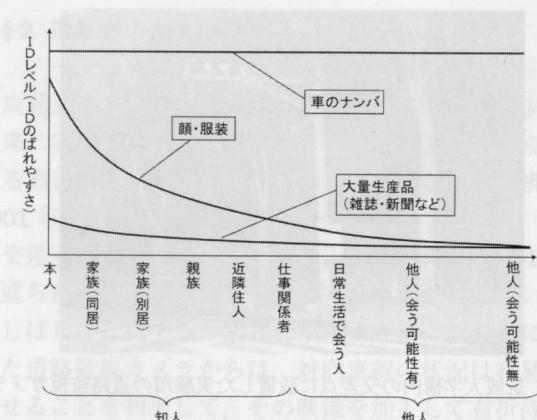
## 6・2 プライバシ情報の構造

プライバシ情報は、監視カメラで撮影された映像に含まれる情報と、その情報の利用者との関係に、大きく依存する。撮影された映像に含まれる情報を、情報の利用者が観察することによって、被写体の個人同定がどの程度可能かを示す度合いを、プライバシ情報のIDレベルの高さと呼ぶことにする。おもしろいことに、プライバシ情報のIDレベル自体も、情報の利用者と被写体との関係によって変化し得る。

図9は、車のナンバ、顔・服装、大量生産品の三つの例について、IDレベルの高さと情報利用者の関係を示している。車のナンバのような記号情報は、誰が観察しても正確にその所有者を同定できるので、情報利用者に依存せず、常にIDレベルは高い。一方、顔や服装は、情報利用者と被写体個人との関係が強いほど、個人同定が容易になる。逆に、全くの他人が情報利用者の場合には、顔や服装で、それがどこかの誰かを同定することは不可能であろう。被写体の人物が持っている物品が、大量生産品の場合にも、被写体をよく知る情報利用者であれば、個人同定に関して何らか情報が得られる可能性があるが、そのIDレベルは低い。

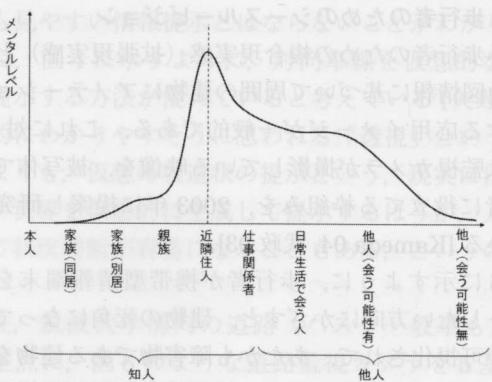
監視カメラ映像に写っている被写体のプライバシ情報を保護する必要性は、被写体のプライバシ情報が情報利用者に漏れた場合に、被写体の人物が抱く不快感の大きさにも依存する。これを、プライバシ情報のメンタルレベルの高さと呼ぶことにする。

図10は、被写体の人物と情報利用者との関係によって、プライバシ情報のメンタルレベルの高さが、一般的にはどのように変化し得るかを表している。情報利用者が同居家族であれば、メンタルレベルが低いのは当然で



横軸の情報利用者が画像情報から被写体のID情報を獲得できる可能性の大きさ

図9 プライバシ情報のIDレベル



横軸の情報利用者に対してプライバシ情報が漏れることへの不快感の強さ

図10 プライバシ情報のメンタルレベル

あるが、全く会う可能性のない他人についてもメンタルレベルは低いものと考えられる。自分がいつどこに居たかの情報を、地球の裏側に住んでいる全くの赤の他人が知ったとしても、特に不快には思わないのではないか、ということである。逆に、口さがない近所のオバサンにプライバシ情報が漏れると、最も不快感を抱き、メンタルレベルが高い。なお、図10は、あくまで一般的な考察に基づくものであり、メンタルレベルは、被写体の個人ごとに異なるものであることはいうまでもない。個人ごとのメンタルレベルを、どのように取得するかも、興味深い問題である。

監視カメラ映像に含まれるプライバシ情報を、被写体と情報利用者との関係に応じて保護するしくみを構築するには、IDレベルやメンタルレベルを含むプライバシ情報の構造を明らかにし、それらを組み合わせることによって、保護の度合いを段階的に制御していくことが有效と考えられる。

## 7. む　す　び

センシングウェブの枠組みによって、監視カメラ映像

を被写体である歩行者や車両運転者の視覚支援のために提供するための基盤技術が整備され、シースルービジョンのような応用イメージが具体的に示されれば、公共の空間に監視カメラを設置することの是非に対して、これまでにない全く新しい判断材料を提供できるものと考えられる。

監視カメラの利用価値を、設置者の立場から、被写体である一般市民の立場へと拡大することにより、「安全安心」と「プライバシー」の二者択一から脱却することが可能になり、監視カメラの設置に対する社会的なコンセンサスを得ることが容易になることが期待できる。

総合科学技術会議の「安全に資する科学技術推進」において、重点方針としてあげられている「安全に資する科学技術を活用することの必要性についての国民理解の増進」にも沿うものである。

### 謝 辞

本稿で紹介した研究は、文部科学省の科学技術振興調整費（科学技術連携施策群の効果的・効率的な推進）による「センサ情報の社会利用のためのコンテンツ化」、および、科学研究費 基盤研究（A）「シースルービジョン：監視カメラ映像を活用する歩行者のための視覚支援方式の開発」の支援により実施しているものである。

### ◇ 参 考 文 献 ◇

- [江下 04] 江下雅之：監視カメラ社会 もうプライバシーは存在しない、講談社、東京（2004）
- [市原 98a] 市原栄太郎、高尾広行、大田友一：道路監視カメラ映像を用いた運転者の視点からの3次元鳥瞰映像の生成と提示、3次元画像コンファレンス'98 講演論文集、pp. 201-206（1998.7）
- [Ichihara 98] Ichihara, E., Takao, H. and Ohta, Y.: Bird's-eye view for highway drivers using roadside cameras, *Proc. 1998 IEEE Int. Conf. on Intelligent Vehicles*, Vol. 2, pp. 640-645 (1998.10)
- [Kameda 04] Kameda, Y., Takemasa, T. and Ohta, Y.: Outdoor see-through vision utilizing surveillance cameras, *IEEE and ACM Int. Symp. on Mixed and Augmented Reality (ISMAR04)*, pp. 151-160 (2004. 11)
- [Kameda 07] Kameda, Y., Kitahara, I. and Ohta, Y.: Visual assistance for drivers by using mixed reality, *Proc. 14th World Congress on Intelligent Transport Systems*, CD-ROM, pp. 8 (2007. 10)
- [小林 06] 小林正啓：監視カメラ（アンコンシャスロボット）の法的問題とは、信学会総合パネル討論資料（2006）
- [小島 03] 小島和浩、大田友一：NaviView：道路監視カメラ映像を用いた運転者への視覚支援～見通しの悪い交差点での仮想ミラー提示～、FIT2003 情報科学技術フォーラム一般講演論文集、pp. 563-564 (2003. 9)
- [Miyamoto 06] Miyamoto, T., Kitahara, I., Kameda, Y. and Ohta, Y.: Floating virtual mirrors: Visualization of the scene behind a vehicle, *16th Int. Conf. on Artificial Reality and Telexistence (ICAT2006)*, LNCS4282, pp. 302-313 (2006. 11)
- [Spielberg 02] Steven Spielberg 監督：マイノリティ・レポート（原題 Minority Report），Twentieth Century Fox Film and DreamWorks Pictures (2002)
- [Scott 98] Tony Scott 監督：エネミー・オブ・アメリカ（原題 Enemy of the State），Touchstone Pictures (1998)
- [Taya 05] Taya, F., Kameda, Y. and Ohta, Y.: NaviView: Virtual

slope visualization of blind area at an intersection, *Proc. 12th World Congress on ITS, Scientific paper*, CD-ROM, pp. 1-8 (2005. 11)

- [武政 03] 武政泰輔、大田友一：定点カメラ映像を用いた歩行者のための屋外型複合現実感システム、FIT2003 情報科学技術フォーラム情報技術レターズ、Vol. 2, No. 2, pp. 173-174 (2003. 9)
- [Tsuda 06a] Tsuda, T., Yamamoto, H., Kameda, Y. and Ohta, Y.: Visualization methods for outdoor see-through vision, *Trans. IEICE D*, Vol. E89-D, 6 (2006. 6)
- [Tsuda 06b] Tsuda, T., Kitahara, I., Kameda, Y. and Ohta, Y.: Smooth video hopping for surveillance cameras, *33rd Int. Conf. on Computer Graphics and Interactive Techniques (SIGGRAPH2006)*, Sketches (2006. 7)
- [Yano 01] Yano, T., Ichihara, E. and Ohta, Y.: NaviView: Visual assistance of drivers by using roadside cameras visualization of occluded cars at an intersection, *World Multiconference on Systemics, Cybernetics and Informatics XIII, Part II*, pp. 175-180 (2001. 7)
- [矢野 02] 矢野孝明、大田友一：NaviView：道路監視カメラ映像を用いた運転者への視覚支援—交差点における死角の削減—、第8回画像センシングシンポジウム講演論文集、pp. 269-274 (2002. 7)
- [山崎 08] 山崎真也、北原格、亀田能成、大田友一：仮想視点移動が可能な広範囲でのシースルービジョン、日本バーチャルリアリティ学会第13回大会論文集、pp. 640-643 (2008. 9)

2009年1月9日 受理

### 著 者 紹 介

#### 大田 友一（正会員）



1972 年京都大学工学部電子工学科卒業、1977 年同大学院工学研究科博士課程修了。日本学術振興会奨励研究員、京都大学情報工学科助手、筑波大学電子・情報工学系講師、カーネギーメロン大学計算機科学科客員研究員、筑波大学電子・情報工学系助教授を経て、1992 年同教授。2004 年より、筑波大学大学院システム情報工学研究科教授。工学博士、コンピュータビジョン、視覚情報メディア、複合現実感の研究に従事。電子情報通信学会情報・システムソサイエティ次期会長、国際バターン認識連盟 (IAPR) フェロー、電子情報通信学会フェロー、情報処理学会フェロー。

#### 亀田 能成



1991 年京都大学工学部情報工学科卒業、1996 年同大学院工学研究科博士後期研究指導認定退学。京都大学情報工学科助手、同大学総合情報メディアセンター助手、MIT 客員研究員、同大学術情報メディアセンター助手、筑波大学機能工学系講師、2004 年筑波大学大学院システム情報工学研究科助教授、現在同准教授、博士（工学）。複合現実感、人間を対象とする画像認識とその応用、マッピングセンシング、ITS などの研究に従事。画像電子学会理事、電子情報通信学会、情報処理学会、IEEE 各会員。

#### 北原 格



1996 年筑波大学大学院理工学研究科修士課程修了。同年シャープ株式会社入社。2000 年筑波大学先端学際領域研究センター助手、2003 年株式会社国際電気通信基礎技術研究所 (ATR) 研究員、2005 年筑波大学大学院システム情報工学研究科講師。2008 年より同准教授。コンピュータビジョン、複合現実感に関する研究に従事。電子情報通信学会、日本バーチャルリアリティ学会、IEEE 会員。IEEE VR2003 Honorable Mention Award など受賞。博士（工学）。