

特集「街を観る」の発行に寄せて

全 炳 東^{†1} 上 條 俊 介^{†2}
日 浦 慎 作^{†3} 中 澤 篤 志^{†4}

1. はじめに

今回の特集テーマ「街を観る」というタイトルについて述べる前に、まず画像を計算機に取り込み加工や処理を行う、という枠組みの中で当研究会論文誌が掲げる「コンピュータビジョンとイメージメディア」という言葉について改めて考えてみたい。まず、コンピュータビジョンという言葉がいわゆる画像処理と呼ばれるものよりどの程度限定された概念であるか、また限定されるとすればどの方向性であるかについては、人によっては数理解析的な印象を持つ等、若干個人差があるようであるが、やはりヒトの視覚のような実環境・実シーンの認識・理解に近づいたり模倣することを指向するものであるという見方を否定する向きは少なからう。また一方イメージメディアについては、最終的な結果物が製造システムの自動化等、システムに閉じたものではなく、人に提供されるものであるという前提に立った研究であるということがいえるだろう。

さてここで「街を観る」に立ち戻って考えてみると、この「観る」という言葉の主体が何であるかという点の解釈について不明確であると思われる。しかし実際は、この点に含みを持たせることで街にまつわるさまざまな研究を集めたい、という狙いがあった。当初からこの「街を観る」というテーマについては2回の研究会にわたる企画とされたので、まず街というキーワードから想起されるさまざまな研究をあげていきそれらのある切り口で2分することを考えたが、それが結果として以下に述べるような各研究会のサブテーマになったのは、この観る「主体」という問題が研究の意義から評価までを支配するということの当然の結果であり、また CVIM 研究会らしい切り口であったように思われる。また一方「街」についてはオフィスや家庭のような普通の屋内シーンは原則として対象とせず、歩道や車道のような屋外移動空間や建物・地形等

の大規模構造物、さらには街全体を対象とするような相対的にスケールの大きなものを対象とすることにした。というのは、これまで3号「全方位ビジョン」や5号「大量カメラとネットワーク」のように視点は異なるものの重複した印象を与えかねないというおそれがあったためである。

以上のような認識のもとに、まず2003年11月研究会ではサブテーマとして「街の監視と状況理解・診断」を掲げ、ITSに代表される交通流や駐車場、歩行者の観測・認識、また比較的広い環境を対象とした見守りや監視等、あくまで計算機が高次情報を獲得することを指向した研究を集めた。特に近年、生活環境全体について安心・安全に関する関心が急速に高まってきており、それを低コストかつ漏れなく実現するために人による監視を部分的あるいは完全に置き換えるシステムが切望されているという背景がある。現在でも市街のいたるところに多数のカメラが設置されつつあることはよく知られているが、これらにより得た映像は単なる証拠として、または監視員がモニタ等で視認することを目的として使われており、撮影されている対象に対して即座にサービスを提供しているとはいえない。また映像の記録はプライバシーの保護という観点でも問題が指摘されている。そこで交通では、特にITSとして路側・車側の双方で精力的に研究が進められ、またセキュリティを対象とした研究も盛り上がりを見せている。また2004年1月研究会では、メディアとして街を対象とするもの、という観点で「街のモデル化・視覚化」をテーマとし、企業を含めた広い範囲からの事例を収集した。建造物や町並みの幾何学的復元を行うもの、またはイメージベースレンダリングとそのためのデータ収集を行うための方法論、さらには航空機や衛星を用いて広域をデータ化しようとするもの等、モデル化のための研究に加え、考古学もしくは教育・文化のために町並みを計算機内で再構成することに関する研究プロジェクトの紹介等が行われた。またパネルセッションとして「リアリティは地図文化を変えるか」と題し、数世紀にわたり利用されてきた地図という街の記録・表現法が、よりリアルで直接的

†1 千葉大学総合メディア基盤センター

†2 東京大学生産技術研究所

†3 大阪大学大学院基礎工学研究科

†4 大阪大学サイバーメディアセンター

な再現が可能となることでどのような方向に発展するのかについて意見交換が行われた。本特集号は、以上のような2研究会の発表と議論、および一般投稿をもとにして編集したものである。

2. 採録論文の概要

この特集号には、研究会推薦論文6編のほかの特集として一般論文を4編採録した。以下、それらの概要について順に示す。

関、奥富らによる「ステレオ動画像を利用した平面領域抽出による障害物検出」では車載ステレオカメラにより道路平面上の障害物を検出する手法を提案している。通常ステレオカメラでは対応点探索により視差を算出するが、著者らは視差の算出を行わず、一方の画像を射影変換して重ね合わせることで平面と見なした路面の領域を高速に抽出している。このとき算出された平面領域の時系列的な変形を解析することで、安定に障害物の検出を行うことが可能であることを示している。対応点探索だけでなく、障害物との相対速度の算出においても、対象のトラッキングを行う必要がないために比較的高速であることが特色としてあげられる。

また藤吉、小村、矢入、香山、吉水らによる「歩行者ITSのためのフレーム間差分による移動体検出法とその評価」も路上の対象検出に関する論文であるが、この研究では固定されたカメラから得た画像のフレーム間差分により移動対象を抽出している。このとき天候や時間帯等による画像の変化や木の揺れ等の背景物体の変動に対処するため、過去フレームから得た特徴量により閾値を変動させる手法を提案している。手法としては比較的簡易であるが、3年間の映像から抽出した降雪時を含む多様な評価用映像データベースを用いて詳細な評価を行っている点が実用を考えた場合に有用であると評価された。また前論文と同様に計算コストが小さいために情報提示までの時間遅れが短い、その有効性を検証するために得られた情報を歩行者に配信する実験を行っている点も特徴的である。

以上の2編は市街の状況理解に関するものであるが、次の2編は都市のモデル化に関する研究である。

石川、宮川、若林、荒川らによる「空撮映像の分割と統合による広域市街地空間モデルの自動構築」は区分的な静止画の集合ではなく、時系列的に密な空撮映像を用いることで自動的に市街地の3次元モデルを構築する手法に関するものである。建築物の高さの算出やモデル化等は自動的に行われるが、広域のモデルを構築するためには部分ごとに分割して処理を行うために、その情報の管理が煩雑となる。そこでシステムの操作を行うオペレータの負担を軽減するための方法についても議論を行い、構築したシステムにより評価している点が特徴としてあげられる。

また宮川、石川、若林、荒川らによる「車両運動投影モデルに基づく全方位画像系列からの市街地空間の3次元構造復元」では、全方位カメラを搭載した車両から市街地の3次元構造を復元する方法を提案している。その際車両は走行に従い路面形状や揺れにより姿勢が変化するため、全方位画像系列からカメラ運動を推定しながら対象の3次元形状を求めている。カメラ運動の推定については、交差点を曲がるような大きな運動も含めて詳細な実験を行っており、GPSやジャイロ等を用いることなく画像から運動を求めるといふ問題に対して一定の評価を行っている点は、ナビゲーションの研究としても興味深い。

以上のように本特集号では4編の論文を採録したが、街を対象として取り扱うということは認識・理解の観点では環境の複雑さや変動の大きさ、またモデリングの観点ではキャリブレーションの難しさやセンサの多様性という面でチャレンジングな分野であるということがいえる。そのため採録した論文数は限定されたものとなったが、今後の研究がさらに期待されまた発展する分野であると考えている。

最後に本特集の編集にあたり、貴重な研究成果をご投稿いただいた著者の方々、タイトなスケジュールにもかかわらず査読に協力いただいた編集委員ならびに査読者の皆様、オーガナイズドセッションの企画および運営に協力いただいたCVIM研究会運営委員ならびに現地アレンジに協力くださった方々、迅速かつ適切にとりまとめ作業をしていただいたCVIM事務局の中澤様に深く感謝いたします。