

三次元でつなぐビット世界とアトム世界



研究室紹介

佐藤 宏 介*

3D links the Bit world and the Atom world

Key Words : mixed reality, image sensing, human interface,
digital archives, sensor network

1. はじめに

私たちの研究室は、基礎工学研究科・システム創成専攻・システム科学領域・知能システム構成論講座のパターン計測グループとして、人間が生活する三次元の空間情報を計測する技術を基に、様々な実世界の問題を解決する研究に取り組んでいます。前々任の櫻井良文教授、前任の井口征士教授より受け継いだ約50年間の技術的蓄積を活かし、物理空間とサイバー空間とを視覚的かつ動的に橋渡しする技術へ様々なアプローチしています。例えば、代表的な応用例としては、図1に示すような大規模遺跡の三次元形状のデジタル化が挙げられます。私たちは、三次元計測技術に関わる基礎から応用までを包含した学問領域を三次元工学と呼び、以降に挙げるような多様な研究プロジェクトを推進しています。

研究室は、教授・准教授・助教各1名と、博士後期課程2名、同前期課程14名、学部生7名の計26名で構成されています(2010年4月時点)。また、日浦慎作教授(広島市大) 金谷一朗准教授(大阪大) 堀井千夏准教授(摂南大)との連携により研究を進めています。

2. 研究紹介

2.1 三次元デジタルアーカイブ

文理融合の学際研究として、国内外の考古遺跡・

遺物のデジタル化保存のような文化財保護に協力しています。近年最も力を入れているのは、エジプトに点在する遺跡の三次元形状計測です(図1)。最近では、人類最古のピラミッドと呼ばれるサッカラの階段ピラミッドの形状計測を行いました。



図1 エジプト文化財三次元計測：階段ピラミッド前にて計測隊記念撮影、(下)計測データより生成したピラミッドCG



* Kosuke SATO

1961年2月生
大阪大学大学院基礎工学研究科物理系専攻
現在、大阪大学大学院基礎工学研究科
システム科学領域 教授 博士(工学)
三次元画像計測
TEL : 06-6850-6370
FAX : 06-6850-6341
E-mail : sato@sys.es.osaka-u.ac.jp

2.2 投影型複合現実感

私たちは、コンピュータ上で生成・加工した仮想像をビデオプロジェクトより投影し、実空間中の物体と光学的に重畳させる投影型複合現実感の研究プロジェクトを数多く遂行してきました。この技術により、コンピュータ内のデータと物理世界とを結びつけ、より使いやすいコンピュータインタフェース

や新しいメディア表現の可能性を追求しています。基礎研究として、コンピュータビジョン及びコンピュータグラフィックスの技法を駆使して、投影対象の見た目の色・質感・形状等の表面属性を自在に操作する技術を提案し、それらに基づく応用研究を行っています。

見た目の色を操作する技術では、対象の表面の模様をキャンセルすることができます。これを応用し、色の劣化した文化財の色再現を提案しています(図2)。劣化文化財に適切なテクスチャ画像を投影して、劣化前の色を文化財上で再現することができます。このような、複合現実感技術を利用した博物館展示を複合現実博物館と呼び、他にも様々なプロジェクトを遂行しています。



図2 補正光投影による文化財の複合現実の色再現：
(左上)劣化画像(投影対象)、(右上)目標の色、
(左下)補正用投影画像、(右下)投影結果

見た目の質感や形状を操作する技術の応用として、造形デザイン支援システムを提案しています。モックアップ上で形状や質感を操作できるようにすることで、形状評価と変更要求に必要となる時間とコストの削減を目指しています(図3)。

日常活動を支援する投影型インタフェースへの応用も多数提案しています。図4に示すのは、机上の物理文書を仮想的に透明化することで、その探索を支援するシステムです。また、ユビキタスプロジェクトに関する研究も行っています(図5)。具体的には、手に持った文書に対して動的なアノテーションを付与する、掌をリモコンにする等のインタラクション技法を提案しています。



図3 陰影投影による複合現実の形状変形
(左側の凸形状は物理的に存在しない)



図4 触れは仮想的に透明化する文書による机上書類探索支援：
(左上)書類に触れる、(右上)システムが接触を検出、
(左下)上層書類から順番に透明化、(右下)最下層書類を表示



図5 ユビキタスプロジェクト：
(上)試作したウェアラブルプロジェクションシステム、
(左下)印刷物へのアノテーション、(右下)掌リモコン

近年では、物理世界中のあらゆる表面をインタラクティブにするための接触検出技術の開発も行っています。その一応用例として、熱現象を利用してユーザの接触領域を検出し、その領域に映像を投影表示することで、自らの掌や指を用いてコンピュータ上に描画することのできるビジュアルアート創作支援システムを提案しています(図6)。



図6 熱現象を可視化することによるビジュアルアート創作支援：
(左) 掌・指で描画、(右) 呼気で描画

2.3 コンピュータショナルフォトグラフィ

画像計測の基礎研究を中心に、二次元画像に三次元のリッチな物理世界情報を反映する手法について研究しています。図7に示すのは、コンパクトデジタルカメラで撮影された画像群から、高級中判カメラで撮影したかのような美しいボケを生成する研究の成果です。

2.4 センサネットワーク

実世界の環境情報(温度や照度等)をセンシングするセンサと無線通信機能を有する、非常に小さなセンサノードを環境中に分散配置し、情報を取得する枠組みを、センサネットワークと呼びます。我々は、センサネットワークにおける各センサノードの三次元位置姿勢を、コンピュータビジョンの理論に基づいて自己同定する分散センシング法を提案しています。さらに、センサノードのプロトタイプを作成し、提案する理論の実証実験を行っています(図8)。



任意視点位置・露光で撮影された画像群



合成画像

図7 任意複数視点画像群からの写実的ボケ生成



図8 試作したカメラ付きセンサノード

3. おわりに

基礎工学研究科には、「科学と技術の融合による科学技術の根本的開発それにより人類の真の文化を創造する」という創設理念があります。ここまで述べてきたような三次元工学に関する様々な研究プロジェクトを通じて、文化の創造に貢献するべく学生らと一緒に教育研究活動を行っています。

以上、簡単ではございますが、研究室の紹介をさせていただきます。もし、ご興味のある方がいらっしゃれば、ホームページをご覧ください。

<http://www.sens.sys.es.osaka-u.ac.jp/>