
所 属 : 情報科学研究科 知能工学専攻 画像メディア工学・CG研究室

職・氏名 : 教 授 日浦 慎作 准教授 宮崎 大輔

准教授 古川 亮 講 師 馬場 雅志

U R L : <http://www.ime.info.hiroshima-cu.ac.jp/>

研究キーワード : 画像処理、3次元形状計測、CG レンダリング、
デジタルアーカイブ、複合現実感、
コンピュータショナルフォトグラフィ

■研究テーマ

① テーマ：高精度 CG 画像合成

概要：実際に実物をカメラで撮影した画像を忠実に再現したコンピュータグラフィックスの生成手法に関する研究を行っています。ズーム、フォーカス、アイリスやチルト・シフト効果などの多様なレンズの特性を忠実にモデル化し、そのパラメータを正確に測定する技術を開発しています。これにより、焦点ぼけにより奥行感を表現することや、実写画像とCG画像を違和感なく合成することが可能になります。さらに、実写画像の陰影を除去／付加して光源を自由に変化させた画像を合成する手法や、メタリック塗装を忠実に再現するための光輝材のパラメータ化手法に関する開発も行っています。



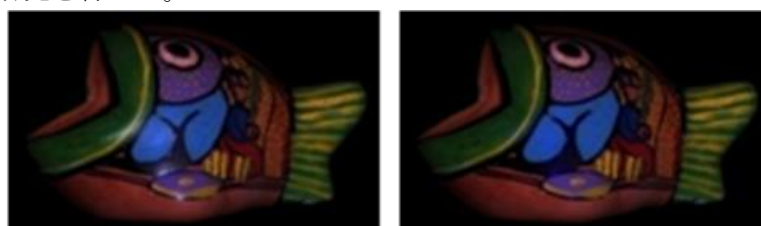
被写界深度効果・チルト効果のCG再現(CG画像) メタリック塗装の再現(CG画像)

② テーマ：色彩情報と表面材質のCG表現

概要：物体表面の材質や微細構造の物理モデルの仮説を立て、光が反射・透過・吸収・放射・屈折する現象をシミュレートすることで、物体表面のリアルなコンピュータグラフィックスを計算する技術を開発しています。光源方向や視点を変化させながら大量の画像を撮影(サンプリング)することで、物体の反射特性や、見えの変化を計測し、CGレンダリング可能なモデルとして利用します。これにより、通常のCGモデルとしては表現しにくい物体を、リアルにレンダリングできるシステムを目指しています。

・実績：

科学研究費 新学術領域研究「質感脳情報学」の計画班研究(2010-2014)として、質感の記録・合成・表示に関する研究を行った。



ツヤあり ツヤなし
表面材質と色彩情報のCG表現

③ テーマ：実写画像からの3次元形状復元

概要：カメラと光源（プロジェクタ、ラインレーザ等）を組み合わせた低コストかつ高精度な3次元計測システムを開発しています。専用の3次元形状計測装置とは異なり、プロジェクタ等の市販の機器を用いているため低コスト化が可能です。また、光パターンを高度に解析する技術を高速カメラと組み合わせることにより、人体の動作や風船が割れる途中の形状の変化など、高速現象の形状計測も可能です。さらに、一方向から見た形状の計測ばかりでなく、複数の計測結果から全周囲にわたるポリゴンメッシュモデルを作成するシステムを開発しています。

さらに、レーザ等が透過して計測できないようなガラス細工の3次元計測システムを開発しています。カメラと偏光板を組み合わせることで、細かい凹凸のある表面形状まで復元することができます。ガラスを透過しない遠赤外線を用いた透明物体の形状計測手法も開発しています。

・応用例：

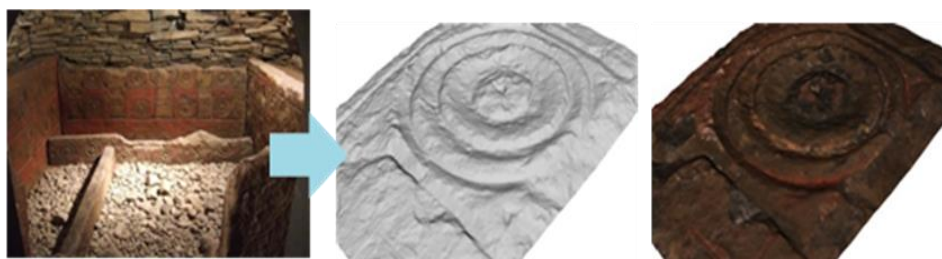
文化財のデジタル保存、商品の3次元Web展示、景観シミュレーション、破壊解析など

・実績：

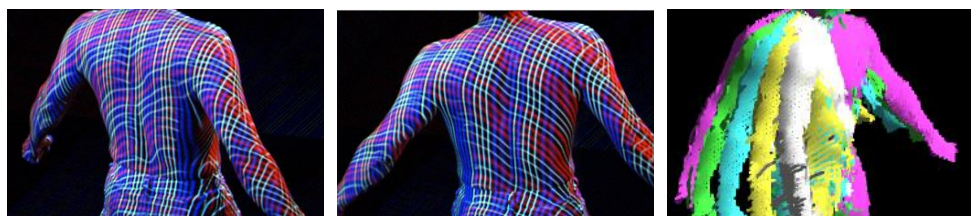
総務省戦略的情報通信研究開発推進制度（SCOPE）（2010-2012）、及び内閣府最先端・次世代研究開発支援プログラム（NEXT）（2011-2013）の補助により全周形状計測システムの開発を行った。



疎な形状情報と陰影情報の組み合わせによる密な3次元形状復元



洞窟内の彫刻の3次元形状復元



パターン光の投影による動物体の3次元形状計測

④ テーマ：コンピュータショナルフォトグラフィ

概要：撮影された画像を解析したり、画像処理に適するようにカメラの構造を変更することで、計算機による写真制作支援を行う手法を開発しています。これにより、撮影時に試行錯誤する

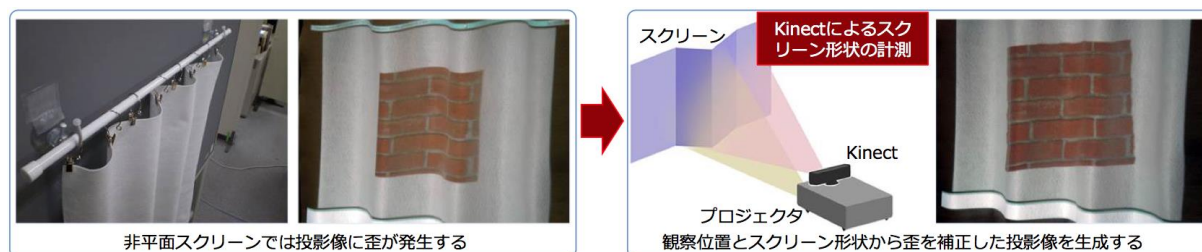
ことなく、撮影データを持ち帰ってからピントを合わせる位置や背景のぼけの度合い、照明の当たり方などの調整を行うことができますようになります。



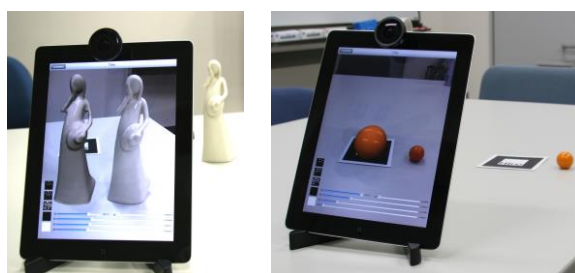
画像からのぼけの除去とピント位置修正（左：背景にピントが合った入力画像，中央：ぼけを除去した画像，右：前景物体にピントが合った生成画像）

⑤ テーマ：複合現実感

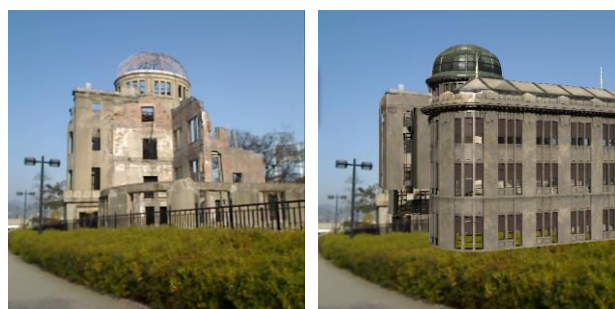
概要：プレゼンテーションに用いるプロジェクタで実物体を照明し、それにより物体の見え方を変えることで、物体の色彩や陰影、質感を変えたり、実物上に説明等を表示することが出来ます。下図のように対象の形状を計測する装置と組み合わせることで投影像の歪を取り除くことも可能で、商品の色彩展開シミュレーションやプレゼンテーション、さらには博物館等における展示・企画などに利用することが可能です。さらに広島市と連携し、iPad や Android 端末などのタブレット端末のカメラを原爆ドームにかざすと、原爆ドームの映像に被爆前建物のコンピュータグラフィックスが重畳表示されるアプリや、被爆当時の写真を地図上で閲覧できるウェブアプリなどの平和教育に貢献するソフトウェアの開発も行いました。



非平面スクリーンへの歪みのない映像の投影



タブレット端末による仮想物体への周囲光源環境の映り込み再現



原爆ドームへの被爆前建物 CG の重畳表示

■研究テーマの応用例

- ①実写とCGを合成した画像・映像制作，自動車・家電製品などの外観検討・カラーデザイン
- ②プラスチック，木材，金糸・ベルベット生地・毛皮，金属，油絵・水彩画・水墨画・壁画・ラッカー塗料，漆，光輝材，皮膚・髪，化粧品，大理石，翡翠，霧，の表面材質や色彩情報のCGによる表現
- ③伝統工芸品，人体（胴体・手足・顔・髪）・衣服，被爆資料，自動車，建築物，遺跡，レリーフ，微細構造，金属，ガラス，流体，煙，絵画・線画，の3次元形状復元や物体認識，芸術家，イベント企画会社，ゲーム制作会社，3次元コンテンツ・CG制作会社，博物館
- ④写真スタジオや一般愛好家による写真制作
- ⑤博物館における色彩復元のシミュレーションや展示・アトラクション，商品開発シミュレーション，実世界指向型インタフェースの構築など

■主な著書、発表論文

- ・K. Ikeuchi, D. Miyazaki, Digitally Archiving Cultural Objects, Springer-Verlag, 2007.
- ・宮崎大輔，柴田卓司，池内克史，Wavelet-Texture法：Daubechies ウェーブレットとパラメトリック反射モデルと円偏光板によるBTF圧縮，信学論D-II，Vol. J90-D，No. 8，pp. 2081-2093，2007.
- ・宮崎大輔，池内克史，偏光レイトレーシング法による透明物体の表面形状の推定手法，信学論D-II，Vol. J88-D-II，No. 8，pp. 1432-1439，2005.
- ・馬場雅志，椋木雅之，浅田尚紀，バンプモデルを用いた実物体の反射特性のモデル化とパラメータ推定，画電誌 Vol. 36，No. 4，pp. 362-370，2007-07.
- ・M. Baba, M. Mukunoki and N. Asada, "A Unified Camera Calibration Using Geometry and Blur of Feature Points", proc. ICPR' 06, pp. 816-819, 2006-08.
- ・N. Kusumoto, S. Hiura and K. Sato, Uncalibrated Synthetic Aperture Photography for Defocus Control, Journal of the Institute of Image Information and Television Engineers, Vol. 63, No. 6, pp. 857-865, 2009.
- ・蚊野浩，川出雅人，藤吉弘亘，西一樹，富永昌治，日浦慎作，デジカメの画像処理，オーム社，2011.
- ・Ryo Furukawa, Ryusuke Sagawa, Hiroshi Kawasaki, Kazuhiro Sakashita, Yasushi Yagi, Naoki Asada, Entire shape acquisition technique using multiple projectors and cameras with parallel pattern projection, IPSJ Transactions on Computer Vision and Applications (CVA), vol. 4, pp. 40-52, 2012.
- ・武田祐一，日浦慎作，佐藤宏介，符号化開口を用いたDepth from Defocusとステレオ法の融合，電子情報通信学会論文誌D，Vol. J96-D，No. 8，pp. 1688-1700，2013.
- ・笹尾朋貴，日浦慎作，佐藤宏介，画素形状のランダム符号化に基づく超解像，電子情報通信学会論文誌D，Vol. J96-D，No. 8，pp. 1778-1789，2013.

■想定される連携先

芸術家，化粧品会社，イベント企画会社，ゲーム制作会社，3次元コンテンツ制作会社，CG制作会社，博物館，考古学研究室，写真スタジオ，デジタルカメラメーカー，広告代理店