

## ● 研究室紹介



研究室合宿の様子 (2013 年 9 月)

### 慶應義塾大学 理工学部情報工学科

#### 齋藤 (英) 研究室

齋藤英雄

#### 1. はじめに

慶應義塾大学 齋藤 (英) 研究室は、1995 年に小沢慎治教授 (現在、名誉教授、愛知工科大学教授) の研究室に齋藤が加入し、小沢・齋藤 (英) 研究室としてスタートし、その後独立し現在に至っている。

研究室の基盤テーマは、カメラ等により撮影された対象の形状や意味等を計測・認識することを目的にした研究領域である Computer Vision である。

現在 (2013 年 11 月) の構成員は、教員 3 名 (齋藤, Francois de Sorbier 助教, Sandy Martedi 特任助教), 学生 24 名 (博士 2 名, 修士 14 名, 学部 6 名, 研究生 2 名) であり、学生のうち 10 名が海外からの留学生 (うち 8 名がフランス) である。教員を合わせると全 27 名のうち 12 名が外国人ということもあり、研究室内のミーティングは全て英語で行うようにしている。また、2011 年度から同じ学科に加わった杉本麻樹専任講師の研究室 (学生 12 名) とは、週 1 回のミーティングを共同で行う等、色々な面で共同で研究活動を行っている。

以下、研究室で行っている研究の一部を紹介する。

#### 2. 複合現実感

カメラで実シーンを撮影した映像上にデジタル化された情報を重畳表示して新たな情報提示を実現する複合現実感のための Computer Vision 技術について研究している。具体的には、任意の位置方向に置かれたカメラに撮影した映像からリアルタイムでその位置姿勢を推定するための「カメラトラッキング」技術である。当研究室では、一般に広く利用されているような AR Marker の不要な手法の実現を目指した研究を行っている。そのひとつとして、画像から特徴点を検出し、その点の見え方の変化を生成型学習という考え方を基にシステムに学習させておき、カメラに多様な位置姿勢変化に対応可能な手法を実現した。当初は他の同様な技術に見られるような

平面パターンのみに対応していたが、最近は 3 次元形状のある対象にも拡張可能となっている。この考え方に基づく特徴点のトラッキングを利用して、人体の服の表面形状の変化をリアルタイム復元しながら、服表面の柄・テクスチャを置き換える手法も実現した。図 1 に、T シャツの柄の置き換え結果を示す。服の形状に応じて T シャツの柄が自然に置きかえられている様子がわかる。

また、点ではなく、線分でも同様なことが可能になるように、新しい線分特徴量 LEHF を提案し、それに基づいた方法も実現した。

これらは、複合現実感における、実映像とその上に重畳させるデジタル情報の間の「幾何学的整合性」を実現する技術だが、これと同様に光の当たり方に相当する「光学的整合性」を実現する技術も重要であり、そのため技術として、リアルタイムに Relighting を行う手法を提案している。この手法では、Kinect 等の RGB-D カメラから被撮影対象シーンの形状と色を同時に取得し、それを考慮して実際のシーンとは異なる照明条件下で撮影されたような映像生成をリアルタイムで行うことができ



図 1 T シャツ表面の柄のテクスチャ置き換え結果。  
上段が入力画像、下段が出力画像である。  
\* 口絵にカラー版掲載

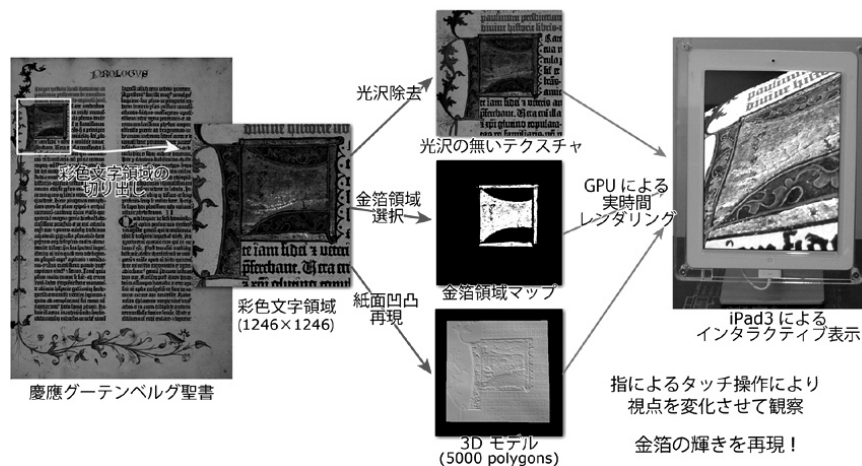


図2 グーテンベルグ聖書の装飾文字の光沢を再現しているインタラクティブディスプレイ \* 図にカラー版掲載

る。これによって、例えば、人物等の対象物を実際にそれが存在する場所と異なる環境の画像に合成する際に、対象物とそれを合成するシーンの照明環境の違いを解消した映像の生成が可能になる。

また、実映像にデジタル情報を付加することの逆に、不要な物体を隠蔽して消去する「隠消現実感」も行っている。これは、立命館大学田村秀行教授を代表とする科研費基盤（S）の分担者として共同で進めている。

### 3. 3次元メディア生成

齋藤は1997年から2年間、米国CMUに滞在し、Virtualized Reality という金出武雄教授のプロジェクトに参加して研究を行った。これは、同一シーンを複数のカメラで撮影した映像から対象シーンの3次元形状モデルを生成し、それを利用して対象シーンを自由な位置姿勢に置いた仮想カメラで再現するというものであり、この技術をベースにした研究を展開している。

最近では、距離カメラとカラーカメラを併用し、このVirtualized Realityの技術の実利用を可能にするための処理技術に注力して研究を行っている。

### 4. 画像センシング・認識

高齢者の独り暮らし等を想定し、監視カメラにより自動的に人の転倒を検出するための画像認識手法や、人の視覚における情報処理機構を模倣した学習手法に基づく画像認識手法、特定の部屋における人の入退出や行動のログ記録のための人物追跡手法等の研究を行っている。

また、スポーツの戦術検討支援のための映像解析の研究も行っている。ここでは、卓球をターゲットに、ロンドンオリンピック日本卓球チームと実際に同行し、現場で画像解析データを選手に提供し日本のメダル獲得に貢

献した日本卓球協会情報戦略スタッフでもある博士課程の玉城将氏が実用化のための研究を進めている。

### 5. デジタルミュージアム

慶應義塾には、学部・大学院以外の幅広い研究活動の場として、幾つかの研究所がある。そのうちのひとつである、「デジタルメディア・コンテンツ統合研究センター（DMC研究センター）」において、石川尋代DMC特任助教、松田隆美文学部教授、安藤広道文学部教授、金子晋丈理工学部専任講師と連携し、MoSaIC（Museum of Shared and Interactive Cataloguing）と呼んでいるプロジェクトを推進している。

図2は、慶應義塾が所蔵している「グーテンベルグ聖書」の装飾文字に使われている金箔部分の光沢の様子をiPadにより再現した例を示している。iPadの向きを変えることにより、光沢により明るさが変化する様子が再現されている。

### 6. おわりに

齋藤（英）研究室では、Computer Visionを基盤とした技術が社会にどんどん広がり役立っていくことを期待しながら、ここで紹介したような研究を行っている。興味がある方は、是非下記までご連絡頂けたら幸いである。

【連絡先】  
 慶應義塾大学  
 理工学部情報工学科 齋藤（英）研究室  
 〒223-8522 横浜市港北区日吉3-14-1  
 TEL 045-566-1753 FAX 045-566-1747  
 E-Mail saito@hvrl.ics.keio.ac.jp  
 URL <http://www.hvrl.ics.keio.ac.jp/>