



一般社団法人名古屋工業会会誌

こぎそ

2014 1-2月号

【新年挨拶】

篠田陽史理事長のあいさつ
高橋実学長のあいさつ

【ホットライン】

平成25年度工大祭支援金を授与

【OBトップセミナー】

世界をいかに捉えるか～科学の目と多様な視点を！～
改革精神と鉄道戦略

【プロジェクト】

ランボルギーニ研究拠点の設置

【研究者紹介】

3次元情報復元・医療画像診断支援のためのコンピュータビジョン

【交流コーナー】

ケミカルに価値をのせて

【紀行】

陶都リモージュでの滞在

【名工大の新技术】

地盤再液状化の予測

【新聞記事コーナー】

名古屋市次期総合計画にCollagreeを活用
最先端音声合成技術をアニメやナビに

【学内ニュース】

次期学長候補者に鶴飼裕之氏を選出
小原さんが学生表彰 ほか

【学生コーナー】

弓道部 好戦績を残す
部活の扉 第23回『ソーラーカー部』 ほか

【情報ネットワーク】

支部報告・会員ニュース



No.457

発行 一般社団法人名古屋工業会
(名古屋工業大学全学同窓会)

〒466-0062 名古屋市昭和区狭間町4

TEL・052-731-0780

FAX・052-732-5298

E-MAIL・gokiso@lime.ocn.ne.jp

<http://www.nagoya-kogyokai.jp/>

研究者紹介

3次元情報復元・医療画像診断支援のための コンピュータビジョン

中部大学 工学部 情報工学科 教授 岩堀祐之 (J58)

もともと人が得意とする認識機能は、コンピュータにとっては苦手な分野です。そのような認識機能をコンピュータで実現しようとする際には、しばしば人のように3次元情報を得ることも重要です。3次元情報を復元するための代表的な手法は、人間の目に模倣する形で研究されてきたステレオビジョンですが、ステレオビジョンは古くから存在する方法で、視差を利用しての3次元情報抽出を目的とするものです。現在では、偏光メガネを利用して3次元テレビがお茶の間で楽しめるような時代になり、さらには偏光メガネを不要にするための方法も開発され、アトラクションやエンタテインメントを中心に普及しています。

私もこれまで高度な視覚・認識の機能を実現することを目的として、コンピュータビジョンないし画像認識という分野の研究をしてきています。上ではステレオビジョンを一例として紹介しましたが、方法論としては、必ずしも人間の目を模倣する形のみならず、3次元情報を如何にして復元するかという原理的な理論を中心に、コンピュータビジョンの研究はMIT AI Labに始まり、およそ30年近く研究の歴史をたどってきています。今日においては、顔画像の認識や運動物体追跡技術など、コンピュータビジョン技術としても、実用的な応用に向けていろいろ可能性が広がってきましたが、これまでの課題の解決とともに、今後も実際の応用に向けた課題が残されています。

ちなみに、私のこれまでの研究の基盤になった方法はShape from Shading (形の陰影解析) やPhotometric Stereo(照度差ステレオ)と呼ばれる方法です。照度差ステレオとは、カメラを固定して異なる照明条件のもとで撮影した3枚以上の画像を用いて、対象物の3次元情報として画素ごとに対応する面素の傾き分布(法線ベクトルマップ)を復元する方法です。照度差ステレオは1980年にMITのAI LabでRobert

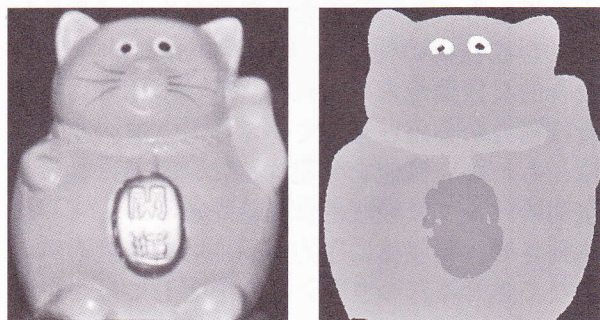
J. Woodhamが提案した方法で、その後、一般的な反射特性の問題や未知の光源方向の問題に対して拡張理論がいろいろ提案されてきています。私は1988年から2004年まで名工大に勤務、1991年以後UBC Computer ScienceのWoodham教授と同分野において共同研究をするようになり、NN(ニューラルネット)ベース照度差ステレオやNN(ニューラルネット)ベースレンダリングなど形状既知物体で学習、形状未知物体に般化する経験的な方法を中心に研究してきました。これまで通算してUBCでかれこれ1年半近く滞在したことになりますが、この間、研究室としても、名工大との共同研究のほか、最近ではIIT(インド工科大)とも交流を始めたところです。

照度差ステレオをはじめとした面の明るさ解析は、一般に凹凸曲面を対象とした形状解析として利用できるのはもちろんですが、いろいろな応用を考えると画像1枚、2枚でどこまで曲面解析が可能かという問題もあり、上の研究課題を含めて興味深い課題があります。対象とする物体は鏡面反射をする面の材質の問題やカラーテクスチャ(反射率)の問題もあります。拡散反射という材質だけではなく、実際には反射特性はさまざまです。照度差ステレオは複数枚の画像を用いることで画素ごとに対応する面素の傾きを復元することが可能ですが、1枚で3次元形状を復元するという問題は当初は不可能かと思いました。最近では偏微分方程式を解くことで初期点から次々に密な解(面の傾きとカメラからの奥行き)を求める方法が凸に閉じた曲面物体では利用可能です。そのような方法を用いて物体自身から形状を復元した例を図1に示しておきます。

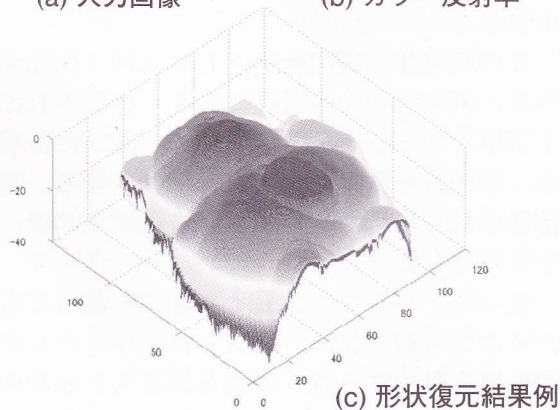
また、走査型電子顕微鏡では、反射特性が異なりますが、異なる反射特性のまま偏微分方程式を解く方法で復元も可能です。電子顕微鏡においても球のような形状既知物体を撮影して、

反射特性を学習しておくとお実際の反射特性に近い条件で学習、般化が可能となり、1枚でもそれなりに形状復元が可能になります。内視鏡画像については、点光源照明と透視投影という仮定で3次元解析を行うためのアルゴリズムを研究しています、色（反射率）も点によってさまざまですし、鏡面反射も鋭く写ります。このような条件のもとでは、まず鏡面反射候補領域を取り除き、拡散反射画像に変換、さらには、領域分割に基づいて反射率の相違を吸収するための処理を工夫することで、1枚の内視鏡画像から反射率がほぼ一様な拡散反射相当画像に変換、それをもとに透視投影という条件で形状復元するための方法を研究していますが、こちらも図2に例を紹介しておきます。

画像認識の研究においては上に紹介しました3次元解析のみならず、検出、分類という課題が重要です。最近の多くの画像認識に関連する研究では、パターン認識・人工知能の要素技術として研究されている機械学習の理論を用いる研究が非常に多い傾向にあります。また、この研究に限らず、新たな応用研究を開拓するためには、既存の理論がそのまま使えないため、目標設定をしながらなんらかの研究のステップ



(a) 入力画像 (b) カラー反射率



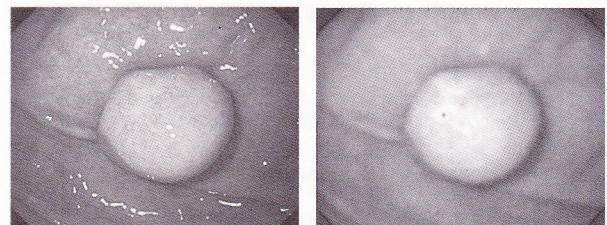
(c) 形状復元結果例

図1. 物体自身の回転による3次元復元

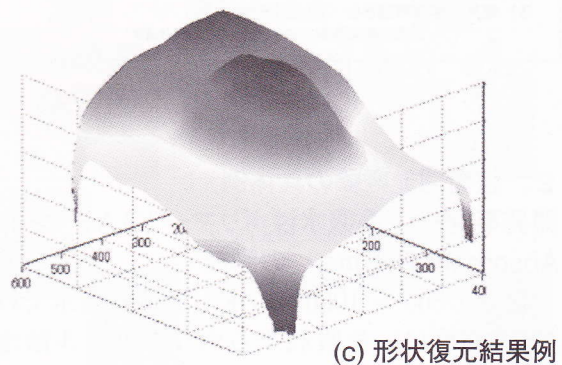
アップが重要と思います。ステップアップにもそれまでの蓄積技術がないといきなりは難しいなどあると思いますし、情報系の要素技術は「アイデアとひらめき」に依存する部分が多いので、どんなことがどんな応用に使えるか、そういったことを日頃から考えていることが大事かもしれません。もちろん、アイデアのみならず現場の専門家の意見を聞いてはそれを参考にして研究を進めることも重要で、現場で役立つコンピュータビジョン技術として、社会に寄与できる研究が一層期待されています。

岩堀祐之氏の略歴

- 1983年 名古屋工業大学工学部情報工学科卒業
- 1988年 東京工業大学大学院理工学研究科博士課程 電気・電子工学専攻修了（工学博士）
- 1988年 名古屋工業大学助手（情報処理教育センター）
- 1992年 同 助教授（情報処理教育センター）
- 2000年 同 助教授（情報メディア教育センター）
- 2002年 同 教授（情報メディア教育センター）
- 2004年 中部大学教授（工学部情報工学科）
- 現在、中部大学大学院情報工学専攻主任
- この間、UBC（ブリティッシュコロンビア大学）Computer Science客員研究員
- 近年、IIT（インド工科大学）Guwahati国際連携研究
- コンピュータビジョン、パターン認識、ニューラルネットワーク、知能情報分野の研究に従事。



(a) 内視鏡画像 (b) 反射率一様化画像



(c) 形状復元結果例

図2. 1枚の内視鏡画像からの3次元復元