1 次世代イメージセンシング技術への期待

正会員 小宮 一 三[†]

キーワード 次世代イメージセンシング, スーパーイメージセンシング, インテリジェントセンサ, イメージインテグレーション, サイバーイメージインタラクション, 超眼

1. ま え が き

イメージセンシング技術は、カメラやスキャナなど画像入力機器としてテレビ放送、産業から情報機器まで広く利用されている。最近ではインターネットやモバイルと結合したネットワークカメラも現われている。来たるべきユビキタス社会に向かい、情報入力、とくにイメージセンシング技術の位置付けはますます重要となる。その点から、次世代イメージセンシング技術としては、センサ本体の高度化、高機能化とこれらの機能を駆使した新しい応用システムの開拓が課題である。特にイメージセンサは、我々の眼の機能をモデルとしているが、今後は「眼に近づき、そして目を越える技術」(これを超眼と呼ぶ)の研究が重要である。本文では、はじめにイメージセンシング技術の研究領域を整理し、次に、次世代に向けて期待されるセンサ技術とはなにかを議論し、それを実現するための研究課題などを考えてみることにしたい。

2. イメージセンシング技術の研究領域

イメージセンシング技術は、従来撮像(テレビ分野)や読取り(文書処理分野)を主たる用途とし、イメージセンサの高性能化が図られてきた。近年はこれらに加え、信号処理を内蔵した高機能化、インテリジェント化の研究が進んでいる。応用分野では放送、文書処理から産業、環境、エンタテイメント、交通監視など高機能なシステムや機器の開発が活発化している。図1はこれらの研究領域をまとめたもので、視覚に関する基礎から応用システムまで広範囲な領域に広がっている。

3. 次世代イメージセンシングの実現に向けて

3.1 次世代イメージセンシングの目標

次世代イメージセンシングを考察する上で、急進展するITの動向に注目する必要がある。

21世紀はブロードバンド、モバイルをベースとしたユビ

図1 イメージセンシング技術の研究領域

[†] 神奈川工科大学
 "Expectation to Future Image Sensing Technologies" by Kazumi Komiya
 (Kanagawa Institute of Technology, Kanagawa)

キタス時代へ進む。これらの変化に対応する次世代イメージセンシング技術はいかにあるべきか、その流れを先取りした方向性を考える必要がある。一方、イメージセンシング技術の中心となるテレビカメラ、スキャナは、我が国が世界的競争力を有する歴史ある機器である。その性能向上や標準化に反映する基礎的研究の重要性はいうまでもない。このためには研究の基本として「人間の眼」に立ち戻る必要があると考える。以前から行われている研究と思われるが、センシングの原点として眼の原理を解析し、次世代への方向性を検討する上でのヒントとする必要がある。これらの点を背景に、次世代イメージセンシングとして超眼を21世紀にわたる長期的、基本的目標（テーマ）としたい。これに基づき、①センサ本体では、人間の眼を解析しモデル化により、より高性能なイメージセンシングを追求するスーパーイメージセンシングの研究と、②システム面では、複数のカメラを融合して新しい機能を創造するイメージインテグレーション研究の両分野の進展を大いに期待したい。以下では、それぞれの内容と課題を考えてみたい。

3.2 スーパーイメージセンシング

① 超高精細化

人間が視覚により認識している映像品質をカメラ、ディスプレイ系で実現する場合、その尺度は、精細度、速度、感度、ダイナミックレンジ等のパラメータで論じられる。特に精細度としてHDTVが手の内になった現在、次世代ではSHDレベルが開発目標である。これは放送よりむしろ遠隔医療でのニーズが大きい。CCDとしてSHDを1チップデバイスで実現するには、高密度化と高感度化かを両立させる必要がある。高密度化の困難性を克服するため、処理に基づく方法として複数センサの空間接続技術、複数フレームの統合による高解像度化等の研究や眼の性質を利用して注視点周りのみ高解像度化しようとする試みがある。

② インテリジェント化

コンピュータの小型化、高性能化により、センサデバイスと信号処理が密に結合し、眼に近い機能を実現しようとするものである。ビジョンチップや画像圧縮などを内蔵するセンサがあり、一体化により効率的なハード構成を目指している。また、将来は認識機能まで一体化することも考えており、ロボットなど産業分野への応用が期待される。

③ センサフュージョン

人間は視覚以外に聴覚を活用し情報処理を行っている。この仕組みをモデルとして、イメージセンサでの処理に聴覚処理を適応的に組合せ、高度な処理を効率的に行なおうとする考えである。これらは心理学も含む広範囲かつ基礎的な研究分野であり、今後の進展が期待される。

④ 人工視覚

視覚障害者への支援として人工視覚は期待が大きい。眼の原理、信号の脳への伝達メカニズム、シリコン以外の人体と親和性のよいチップ材料開発、回路構成などこれらの研究には工学、医学など幅広い基礎研究と研究者の結集が必要である。

3.3 イメージインテグレーション

① 超多眼（多視点）化

複数カメラをネットワークなどで連携し、1個のカメラでは実現できない機能を実現しようとする分野である。コンピュータ技術による仮想カメラを組合せ、広視野化、多視点化などにより新しい概念の監視システムやイベント中継などへの応用が期待される。

② 3D化

3D（立体）イメージセンシングは、2眼式のほか、多眼化、多視点化の研究が活発化している。臨場感のある画像再現が行われるため、産業、設計、医療、娯楽など広範囲の応用が期待される。また、3Dコンピュータビジョン/コンピュータグラフィックス、バーチャルリアリティと結合した新センシング機能として新応分野の開拓が期待される。

③ ユビキタス化

街中や身の回りにカメラが溢れ、人は常にペン代わりにカメラを持ち歩く社会が来ると想像されている。そしてすべてのカメラがネットワークに常時接続される。そのようなユビキタス時代の入力システムのあり方について検討が必要な時期が来ている。

4. む す び

ユビキタス社会に向けた次世代イメージセンシング技術について展望し、その方向性と課題を述べた。イメージセンシング技術は常に人間の眼をモデルとし、その機能を工学的に実現してきた。眼の機能はすばらしく、また奥深いもので未だ解明されていない部分も多い。一歩ずつでも超眼の研究が進み、新しい機能を持つ入力システムが数多く登場することを期待したい。

(2001年12月3日受付)

〔文 献〕

- 1) 小宮一三：“次世代画像入力研究専門部会報告一次世代画像入力技術の動向と課題” 第13回画像入力シンポジウム予稿集（Nov.2001）

小宮 一三 1971年、早稲田大学大学院修士課程修了。同年、電電公社（現NTT）通信研究所入所。ファクシミリ、画像処理、マルチメディアシステムの研究実用化に従事。1993年10月より、神奈川工科大学教授、工学博士。本学会次世代画像入力研究専門部会主査、正会員。