

巻/頭/言

“センシング技術が導く安全・安心・快適な社会” 特集号に寄せて

Forward to Special Issue on Sensing Technologies for Safe,
Secure and Comfortable Society藤田博之
Hiroyuki Fujita

ムーアの法則に従った電子デバイスの高速化と集積化に支えられて、情報通信技術は飛躍的な発展を遂げ、我々のライフスタイルにも大きな変革をもたらした。携帯情報機器の無線通信ネットワークは、いつでもどこでもインターネットへのアクセスを可能にして、不断に情報を提供してくれる高度なシステムとなっている。しかしよく考えると、これらの情報は人間がインプットしたものであり、それを機械が処理した結果を伝送して、人間に提示する仕組みである。つまり人間の脳や会話の能力を電子的に拡張したものに相当する。ところが現在では、環境、防災、エネルギー、高齢化社会、交通安全等の課題を解決することが急務となっており、安全・安心・快適な生活を満喫できる社会を実現するには、人を煩わせずに実世界情報をそのまま大量に処理する新たな仕組みが必要となりつつある。

ここで決定的に不足しているのは、目や鼻に当たる感覚器官に対応する機能である。センサは画像や音だけでなく、加速度のような運動感覚、臭覚や味覚(化学組成)、触覚、痛覚、温度感覚などを拡張して、人間の手に頼らず機械が外界の情報を直接的に得ることを可能にする。センサデバイスは測定対象に応じて測定原理や構造が多岐にわたるが、最近の技術革新として特筆すべきものに、MEMS(Micro Electro Mechanical Systems)技術を導入した半導体集積化センサの進展と、バイオテクノロジーやナノテクノロジーなど異分野との融合技術の利用が挙げられる。

そもそも上述したムーアの法則に基づく電子デバイスの微小化も、超巨額な製造設備投資の必要性や、チップ消費電力の増加による発熱によって限界に近づいており、別のアプローチが提唱されている。すなわち、単なる電子回路だけでなく、無線回路、光素子、MEMSセンサやアクチュエータなど、様々な異なった機能を持つ要素をチップ上に集積化し、高い機能性をチップに付加する方向である。これは“モア・ザン・ムーア”のアプローチと呼ばれ、欧州を中心に注目が集まっている。異なった機能を持つ要素をチップ上に集積化することで、利用者や環境との物理化学的な相互作用を可能にする方向性である。比喩的な表現を

すると、集積度の向上という“定型進化”から脱却し、様々な機能の付加という“多様性の増大”に向かう方向である。巨大化の一途をたどった恐竜が絶滅した後、様々なほ乳類が繁栄してきた歴史を思わせる展開で、今後の発展が楽しみである。

さて、新機能センサの実現や性能の画期的向上には、異分野融合技術が必須である。例えば、メタマテリアルと呼ばれる人工材料では、周期的に配置したナノ構造と光波、電波、音波との相互作用を用いて、自然界の物質が持ち得なかった材料特性を発現させるものである。メタマテリアルを応用したセンサは、全く新規なセンシング機能の実現や、デバイス構造の簡素化・小型化など大きな可能性を秘めている。また、表面プラズモン共鳴など金属薄膜やナノ粒子と光との相互作用に基づく近接場光現象も注目を集めている。ナノ構造にバイオ・化学修飾を施し、局所的に発生する極めて強い電磁場を利用する化学センサや、特異的な光学特性を利用する分光センサなどが提案されている。

さて、安全・安心の確保と快適性の向上というニーズに即した外界情報を的確に把握するためには、単なるセンサ信号の高感度な取得にとどまらず、その時空間的なトレンドの分析や、異種のセンサからの計測結果の統合、さらにはこれまで取得し蓄積したビッグデータの解析に基づくモデル化などが必要となる。これらを含めて、センシング技術と呼ぶことができる。

この特集号では、皆が安心して安全かつ快適に暮らせる社会のために役立つ様々なセンサとセンシング技術が紹介されている。特に、自動車交通を中心とするモビリティの安全確保や、環境の監視と保全に重要な情報をセンシングして、迅速な対応を可能とするものが中心となっている。人間でも、その場の状況を的確に感じ取り、いち早く適切な行動をする人は、周りの人たちを幸せにする“気の利く人”だと賞賛される。今後は、身の回りで通常目にする普通の機器を、多様かつ大量の入出力機能を埋め込んだ“気の利く機械”にすることによって、幸せで豊かな社会の構築に貢献することが望まれる。