

MEMSデバイスへの新しい期待

東京大学大学院情報理工学系研究科
 知能機械情報学専攻 教授 下山勲

ベトナムからの留学生と少子高齢社会 日本

私の研究室にはベトナムの学生が3人いて、皆とても優秀である。今年1月にメキシコのカンクーンで開催されるMEMS2011国際会議に、この3人の論文がそれぞれ採択されて発表する。

冊子「東京大学の概要」によると、東京大学は世界から学生を受け入れていて、平成22年には学部学生全体14,172名中250名、大学院学生全体13,820名中2,084名が海外からの学生で、その数は年とともに増加している。上記の3人は、ベトナムで高校を卒業後、日本の国費留学生として東京大学の学部1年生に入学試験を受けて入学し、大学院に進学して熱心に研究している。

東アジアや東南アジアの国々では、数学や物理などの基礎科目の教育が充実していて、東京大学入学後も本人の強みとなっている。さらに、英語にバリアを感じない学生には、インターネットの普及で情報の国境がない。インターネットを通して入手できる情報をもとに先端的なシミュレーションをする能力は、平均的な東京大学の日本人学生よりも優れているようだ。

出生率の低下と、高齢人口比率が増加すると予測されている日本で、このような元気で能力のある人たちを海外からひきつけるとともに、社会制度などの改革と、さらに科学技術による効率化の果たす役割も大きいと考えている。世界で最も少子高齢化が進む日本は、ライフスタイルを提案し発信することができる国だと思っている。

機械やロボットとの共存 MEMSデバイスの役割

少子高齢社会で国際競争力を維持するには、環境・資源や労働・交通物流等の効率的運用が求められよう。工場では産業用ロボットと人との協調作業が増え、また、人型とは限らないサービスロボットや家事ロボットの普及も視野に入り始めている。1月2日毎日新聞が報じた「交通事故：昨年の死者数4863人65歳以上が半数」という記事のように、少子高齢社会での効率的交通手段の安全性も重要な課題である。これらは、高齢者だけでなく、若い世代の課題でもある。

人と共存する機械の信頼性や安全性を高めるコア技術の一つがMEMSデバイスで、機械と人とが接する面や、周囲の状況を正確に知るデバイスである。情報量が少ないところで、知識を利用して情報処理しても、不確実性が取り除きにくい。情報を取得するデバイスで、情報の質・量ともに高められれば、機械の信頼性や安全性を高めることができる。

MEMSデバイスが使われる具体的な例をいくつかあげてみよう。

力検出

人と機械が共存する場面では、人が機械に触ったり、人が機械に乗ったりすることがある。産業用ロボット

と人が協調して部品を取り付けるときに及ぼしあう力の状況や、個人用の移動機械に搭乗したときの搭乗者がシートに座っている状態や背もたれへの接触状況を知ることで、的確な制御や加減速、階段・エレベータの事故のない利用が可能になろう。また、タイヤと路面との摩擦係数・摩擦係数の検知により、スリップを事前に検知することもできよう。このような、人と機械が及ぼしあう力や、人と機械の接触している面を通して働く力ベクトルの分布の検知はこれまで不可能であったが、MEMSによって初めて可能になる新しい機能といえる。

物理センサの高感度化、ドリフト低減

産業用ロボットやサービスロボット、個人用の移動機械は剛体を組み合わせてできていて、結合部分にとりつけたエンコーダで剛体間の回転角度を検出し、剛体リンクの位置や姿勢を計算している。剛性を確保するためにリンクが重くなり、それが、全体を硬くて重いものにしている。しかし、加速度センサやジャイロセンサを併用すれば、リンクが柔軟でもリンクやロボットの手先の状態を正確に知ることができ、その結果、機械を大幅に軽量化できる。このために、既存の超小型MEMS加速度センサの感度確保やジャイロセンサのドリフトの低減が、新たな研究開発上の課題となる。環境認識

ロボットや自動車、個人用の移動機械のまわりの状態を検知するには光を使った計測が有効である。現在でもレーザを使い、光が物体で反射して戻るまでの時間を計測して距離を計測するレーザーレンジファインダがある。ただし、これが普及するには小型化と低価格化が必須である。

これらの例のように、新機能付加や既存のデバイスの高性能化、小型軽量・低価格化はMEMSの得意とする領域であって、人と同一の場所で機械が動作するのに欠かせないデバイスである。紅白歌合戦で聞こえてきたAKB48の歌詞、「僕らは夢見てるか」の夢と「ひとの地図を広げるな」のオリジナリティを追求しながら、2011年はこのようなMEMSデバイスの研究をしようと思っている。



図：面に働く力ベクトル分布センシング