

## 蝶とMEMSとディスプレイ

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

印刷物やコンピュータディスプレイが、ずいぶん、カラフルになったとおもう。私の学生時代や職に就いた当時は、コンピュータディスプレイはCRTタイプのモノクロで黒地に緑の字が映ったり、高価なディスプレイになると電子線で描いた緑の図形が映ったりしていたような記憶がある。それが、いつのまにか、高解像度のカラーの液晶ディスプレイにかわり、オリンピックを前にして、秋葉原や新宿の電気店に、きれいな映像を映す大きなディスプレイがあふれている。この先のディスプレイの一つの進化は、さらにリアル色彩をもつ3次元立体視へと向かうと私は信じている。

ナノ領域で発現する機能をMEMSとしてとりこめば、付加価値の高いデバイスができるはずである。ナノスケールでの話題の有名なものとして、カーボンナノチューブ、量子ドットなどがあるが、実は、光の干渉もスケールという意味では、サブミクロンである光の波長に関係しているのだから、ナノスケールから発現する機能といえよう。カーボンナノチューブや量子ドットが人工的に近年作られるようになったのにくらべて、光の干渉という現象が観察できる対象は自然界に大昔から存在していた。

写真(岩瀬英治さん撮影)はモルフォ蝶とその鱗粉である。モルフォ蝶は羽に色素があるのではなく、羽の鱗粉の表面の微細な3次元構造で反射・回折する光が、干渉によってきれいな色となつてわれわれの目に見えるといわれている。干渉によって見ることができる光の波長は表面の構造に依存する。つまり、表面の構造を変えれば、色を変えることもできる。表面の微細な構造を変えるのはMEMSの得意とするところで、LEDの発光や色素によって見られる光の波長が固定的であることとの大きな違いである。

ヒトの場合、RGB(赤、緑、青)に対応する光受容細胞があって、目に入る光の中から、RGB波長の成分を読み取って、成分の大きさの組み合わせを色としてみているという。一方、昆虫の光受容細胞はヒトのものとは違って、RGBと異なる波長の光に感度を持つ光受容細胞がある。つまり、ヒトが自然を見ているときに受ける視覚的な刺激とは異なる刺激を、昆虫は受けていることになるようだ。以前、昆虫の視覚系に光をあてて行動を観察している研究者から、昆虫の視覚刺激につかえる液晶パネルのようなものは作れないだろうかかと相談を受けたことがあったが、確かに、液晶ディスプレイにはRGB成分しかないのだから、たとえば、紫外に感度を持つ視覚受容細胞は刺激できないことになる。

液晶ディスプレイは光の3原色の発光の強度を組み合わせることで色を表現しているが、このディスプレイから得られる色は自然界にある色の一部しか表現していない。すなわち、3原色以外の波長の光の情報や、光の反射方向に依存する光のスペクトルの情報が欠落しているのだから、ディスプレイの光は人にはある程度自然に見えるが、自然を再現しているとはいえない。

そこで、MEMSの登場となる。ディスプレイの各点ごとに、空間に向かって出る光線のスペクトルをMEMSによって自

由に調整できるならば、銀色のような金属光沢のつやなど、光源と物体と目の位置に依存する光の感覚が再現できるであろう。また、RGB以外の発光波長素子をディスプレイに持ち込むのもMEMSの得意とするところである。

では、具体的にどのようにこれらのことをインプリメントするのか。証明はできたのだけど書きつける余白がないといった数学者がいたと聞いたことがあるが、私もアイデアはあるのだけれど、紙面が足りないようである(ということにしたい)。



写真1 モルフォ蝶全体



写真2 羽の鱗粉を拡大したところ

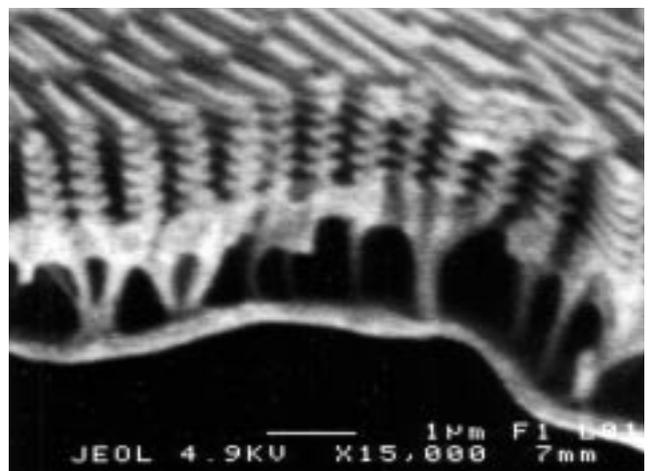


写真3 鱗粉の断面をさらに拡大したところ。微小な構造による光の反射・回折と干渉によってきれいな色彩になる