

# 研究室紹介

## 昆虫の生体機能に基づくマイクロシステム

東京大学大学院工学系研究科 機械情報工学専攻 教授 下山 勲

私たちの研究室では、マイクロマシン、ロボティクス、神経行動学などの連携により、工学と生物学との学際領域における新しい機械システムに関して研究を行っています。特に、昆虫の生体機能を規範としたマイクロシステムや、生体機能を知るためのマイクロデバイスの構築に力を注いでいます。以下では、その主な研究例をいくつか紹介致します。

### 昆虫の生体機能を規範としたマイクロセンサ

昆虫の複眼をモデルにして、視覚センサの研究を行っています。マイクロレンズアレイ、フォトダイオードアレイ、静電マイクロアクチュエータを組み合わせ、図1のような視覚センサシステムを実現しています。昆虫は網膜の微小振動を物体認識の助けとしていることがわかっていますが、私たちの視覚センサではアクチュエータでスリットを振動させて視軸を走査することにより、昆虫の網膜振動と同様の効果をねらっています。このセンサは非常に薄く製作できることも大きな特徴で、将来は紙のように薄く柔軟な視覚デバイスを構築することを目指しています。

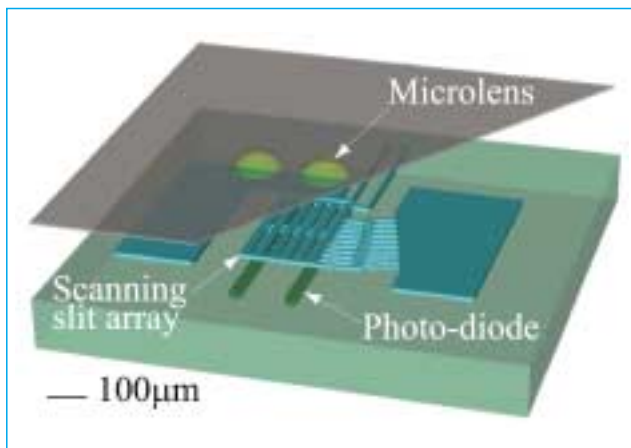


図1 複眼型マイクロ視覚センサ

コオロギやゴキブリは、腹部の後端に細い毛（感覚毛）が密集した突起を1対もっています。この感覚毛が周りの気流で傾くと、その基部の機械的歪が神経信号に変換されます。私たちは、この原理をモデルにして微小な流速センサを製作しました（図2）。十字型梁の中心に接合された金属ワイヤが気流で傾きますと、支持梁の固定端に歪が生じ、その歪を半導体歪ゲージで検出するというものです。現在、このセンサを多数集積することを試んでいます。また、このような感覚毛は人間の三半規管などの中にも見られ、その原理を用いたセンサの研究も行っています。

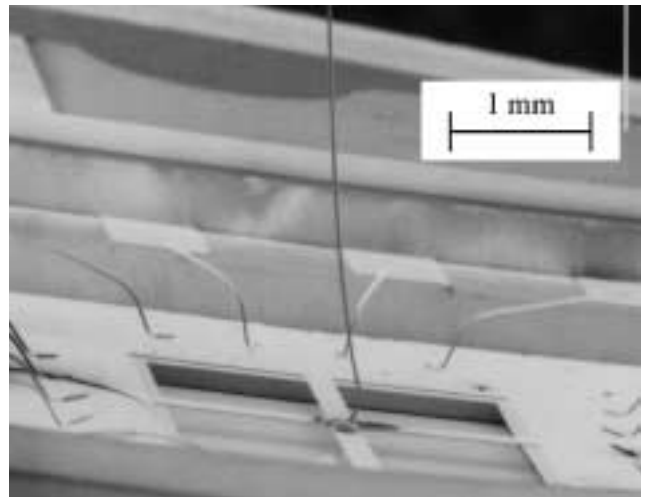


図2 感覚毛型流速センサ

### 生体情報計測のためのマイクロデバイス

生体の神経電位や筋電位を計測するためのマイクロデバイスを研究しています。図3は形状記憶合金薄膜で製作しました微小電極で、直径100 μm程度の昆虫の神経をクリップして、神経表面の電位変化を計測することに成功しています。また、この電極で計測された情報を無線で送信するために、昆虫に搭載できる程度に小さなテレメトリシステムに関する研究も行っています。以上のようなシステムを集積することにより、自由行動下における昆虫の生体情報を計測することが可能になり、昆虫の行動発現メカニズムの解明などに大きな貢献ができることを期待しています。

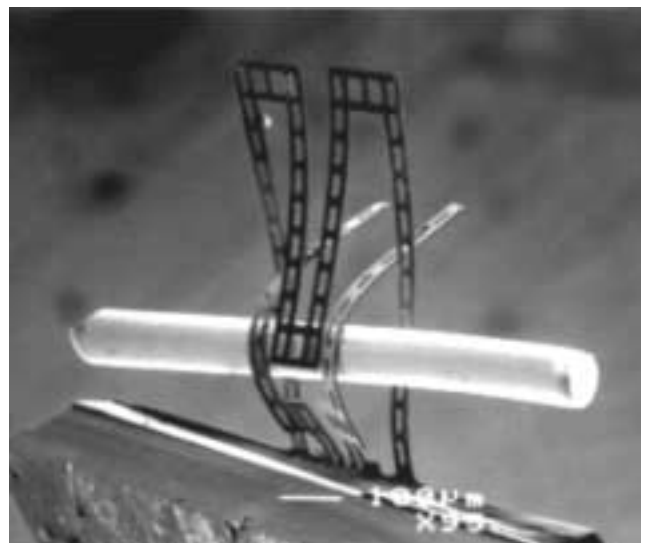


図3 昆虫の神経信号獲得のための微小電極