

いつでもどこでも、何かからでも電力は取り出せる

電力はコンセントや電池からしか取れないわけではない。いたるところに眠る電力の源を有効に使って、豊かな社会の構築に貢献できる。

小さいことはいいことだ

タブレットPCや携帯電話の例から判るように、私たちは、なんでもものを小さくして持ち歩きたいという基本的な欲求を持っていて、そのため携帯できるものには付加価値があります。例えば、電力をコンセントから取るとその電気代は1キロワット時あたりおよそ20円なのに対し、同じ電力を乾電池で買うと6万円くらいします。でも乾電池を特に高いとは思いませんよね。それは電力を持ち運べるという点に高い付加価値があると皆さんが思っているからです。水も同じで、蛇口から出てくる水はタダみたいなものですが、ペットボトルに入れると100円で売れます。デジカメの手ぶれ補正に使われているジャイロスコープや、スマートホンのマイクなど、非常に小さな電子機械部品を作るためにはMEMS（マイクロマシン）技

術が広く使われています。私は、PowerMEMSと呼ばれる、MEMS技術を使った電源について研究を行なっています。小さくても使える、つまり付加価値の高いエネルギー源を使って、豊かな社会の形成や、エネルギーの有効利用に役立てようと考えています。

環境発電で薄いエネルギーを集める

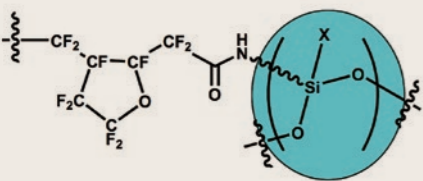
エネルギー問題では、火力発電の発電効率向上や、メガソーラーや風力発電などの自然エネルギーの利用が重要な課題ですが、実は、人の体温や体の動き、自動車や鉄道の振動、都市で飛びかう電波などからも

振動から発電する

電力を取り出すことができ、この技術を環境発電といいます。これらから得られるエネルギーは、電力としてはごくわずかで、マイクロワット程度です。腕時計が数個動くくらいの電力と比べてください。しかし、最近の電子回路は低消費電力化が進んでいるので、これくらいの電力でも無線センサなどを動かすことができます。

例として、Panasonic社の発電スイッチがあります。これは指でスイッチを押す力で発電して、無線で電灯のON・OFFができますというものです。無線ですから、配線が不要になりますよね。それによって、「後付け」が容易である、ケーブルの生産や取り付けのための環境負荷やコストが減る、ガラスの面などどこにでもスイッチを付けられる、などの利点が得られます。

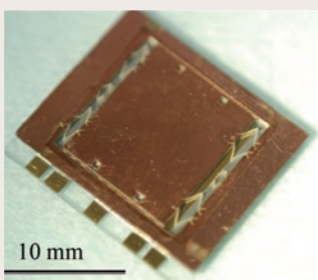
環境発電では、電力の大小が問題なのではなくて、コンセントが無い場所で電力を得ることによって、その場所に新しい機能を作り出すことがポイントです。鉄道の線路で発電できれば、配線も電池も使わずに、無人で線路の状態を常に監視してネットワークに情報を送る無線センサを実現できます。また、体温で発電できれば、体に貼り付けた無線センサで心電図、血中酸素濃度、脈拍などを測ることが出来ます。さらに、現在電池を使用しているセンサでは電池交換が要らなくなる上に、電池に含まれる重金属や電解質による環境負荷も軽減されます。



ナノクラスタを持ち、高い電荷保持性能を実現するアモルファスフッ素樹脂(CYTOP-EGG)の模式図

いたるところにセンサをおけるとなる

インターネットは人と人の通信に利用されていますが、「モノのインターネット」では、人とモノ、さらにはモノとモノがいたるところで通信することが想定されています。前に説明した鉄道や病院の例もそうですが、例えば部屋ののいるんな所に温度や湿度などを測る無線センサを貼り付け、空調をきめ細やかに調整することによって、エネルギー消費の少ない環境に優しい住



試作MEMS発電器
白く見えるのが樹脂ばね

しては、25倍向上することになります。100円玉大の発電器を作るのにMEMS技術を用いており、ポリパラキシリレンという樹脂で作った柔らかいバネが組み込まれています。現在できているものを、40ヘルツで揺らすと6マイクロワットの電力を取り出せます。次の設計では20マイクロワット以上取れることを期待していますが、今のままでも無線回路を間欠的に動かすことができます。

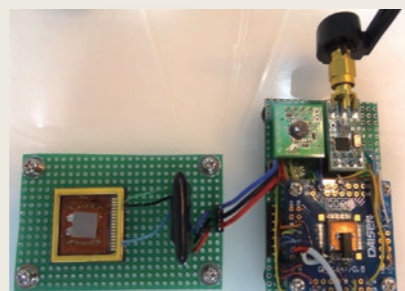
住宅やオフィスが実現できることとなります。このような「モノのインターネット」を実現するには、無線センサを動かすための電力を環境から上手に取ってくる必要があります。

環境発電の技術は、1〜2年後には世の中に少しずつ出ていくと考えています。10年後には新しい豊かな社会を作るためのキーデバイスとして、我々の身の回りで広く使われているはずですが、日本でも50社以上の企業が集まってコンソーシアムを作り、環境発電の仕組みや将来像について議論を続けていますし、試作品は幾つか世の中に出つつあります。私たちの生活をもっと便利に、安全に、豊かにするための「どこでもエネルギー源」として環境発電が発展することを目指して研究を続けています。



教授 鈴木 雄二

【所属】工学系研究科機械工学専攻
1987年 東京大学工学部機械工学卒業
1993年 東京大学大学院工学系研究科機械情報工学専攻博士課程修了
1993～1994年 東京大学工学部助手
1994～1995年 名古屋工業大学工学部講師
1995～1999年 東京大学大学院工学系研究科講師
1999～2009年 東京大学大学院工学系研究科助教授(2007年より准教授)
2001～2002年 カルフォルニア工科大学客員研究員
2010年より現職



振動発電を用いた電池レス無線センサの試作機

