

電気が支える 便利な暮らし

動力や照明、空調、通信や情報など、
電気技術なくして私たちの暮らしは成り立ちません。
普段何気なく使っている便利な技術の背景や仕組みについて、
半導体や磁性体など電子材料の
専門家である佐藤勝昭さんに聞きました。

使い勝手のよい電気

電気の特徴は、変換性、制御性の
容易さにあります。

電気エネルギーは、力学的エネル
ギー、熱エネルギー、光エネルギー、
電磁エネルギー、化学エネルギーなど
との間で、さまざまな物理現象によっ
て互いに変換することができます。

光は太陽電池を使って電気に変換
できますし、電気はLED（発光ダイ
オード）を使って効率よく光に変換
できます。火力発電所では、熱エネ
ルギーをタービンで力学的エネルギ
ーに変え、力学的エネルギーを発電機で
電気エネルギーに変えています。電車
や電気自動車では、電気をモーターに
よって動力（力学的エネルギー）に変
えて車体を動かしています。電子レ
ンジでは、電気を電磁波に変換して食
品に照射し、含まれる水の分子を振
動させて、熱に変えています。

このように電気は他のエネルギ
ーとの間で容易に相互に変換できるの
です。また、いったん電気に変換して
おくと、電線を使って遠くまで運搬
できますし、化学エネルギーに変換
して蓄電池に蓄えることもできます。

熱エネルギーや力学的エネルギー
は、瞬時にオン・オフしたり、強さを
細かく変化させたりすることは苦手
ですが、電気なら簡単に制御できま
す。このように電気エネルギーは使い
勝手のよいエネルギーなのです。

エレクトロニクスで放送、通信、 コンピューターが進化

この制御をつかさどるのが、エレ
クトロニクスの働きです。その中
心的な役割をトランジスタとい
う半導体の仕掛けが果たしていま
す。トランジスタはノーベル賞を
受賞したバーディーン(Barden)、
ショックレー(Shockley)、ブラッテン
(Brattain)の3名の科学者が70年く
らい前に開発したもので、20世紀最
大の発明といわれています。トランジ
スタは、微小な電気信号を増幅し
たり、電気の流れを細かく制御した
り、瞬時にオン・オフしたりするこ
とができます。これを用いて、微弱な電
磁波を増幅できるので、ラジオやテ
レビや携帯電話などの無線機器が進
歩しました。

ここまでは、電気の強さが連続的
に変化するアナログ系の話ですが、
トランジスタがもつ電気のオン・オ
フ作用（スイッチ）を利用してオンと
オフを1と0に対応させ、アナログ
の数値を2進数に変えて、1、0の
並びで表現するのがデジタル技術で
す。エアコンや照明器具に使われる
インバーターでは、電流のオン・オフ
を1秒間に何万回も行っており、切
り替えの頻度を変えることで温度や
明るさを連続的に制御できるのです。
現在では、地上波デジタルテレビジ
ョンに代表されるように放送や通信に

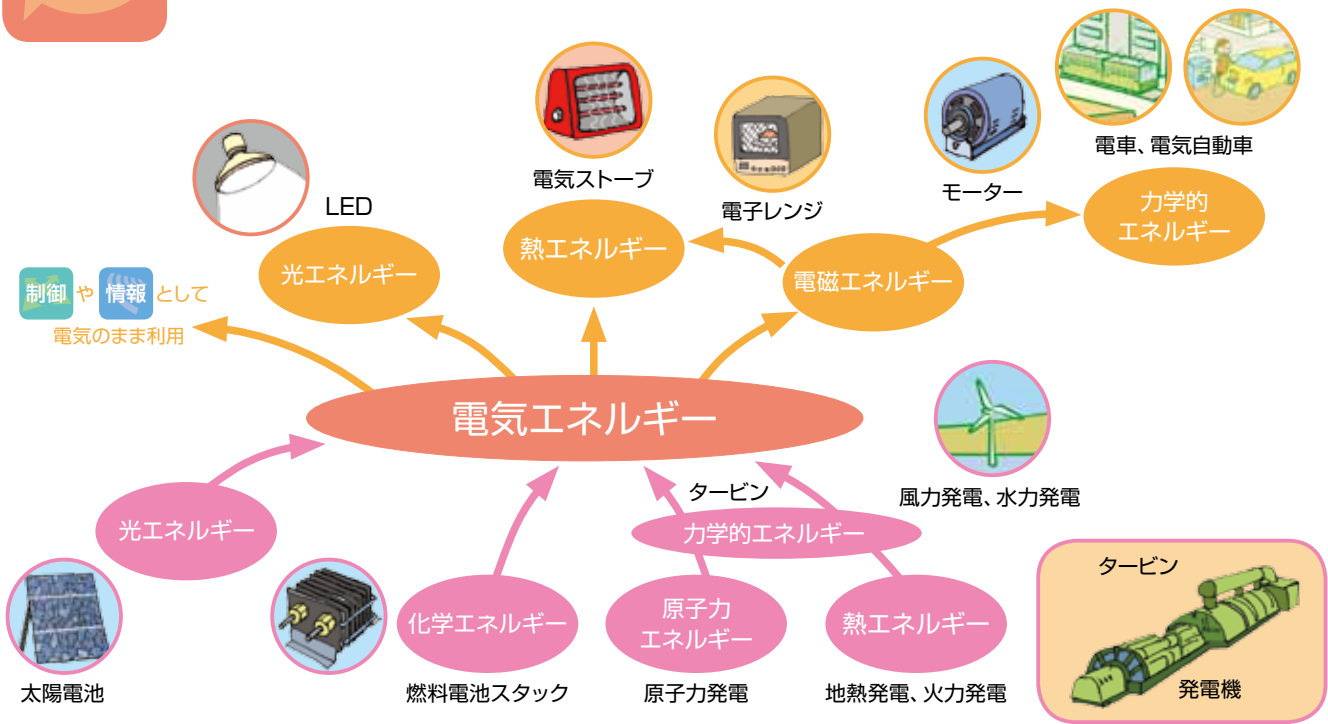
はデジタル技術が使われています。
いくつものトランジスタ、抵抗
やコンデンサーと金属配線を使った
トランジスタ回路をシリコンなど
半導体の上に作ったのが集積回路
（IC）です。さらに数億個もの回路
を集積したのがLSIです。コン
ピューターはデジタルの集積回路技
術のおかげでどんどん小型・高性能に
なりました。これによってノートパ
ソコン、タブレット、スマートフォン
などのモバイル機器が発達しました。



生活を支える照明、エアコン、洗濯
機、冷蔵庫などはもちろん、現代
社会のあらゆる場面で電気は欠か
せない存在になった。

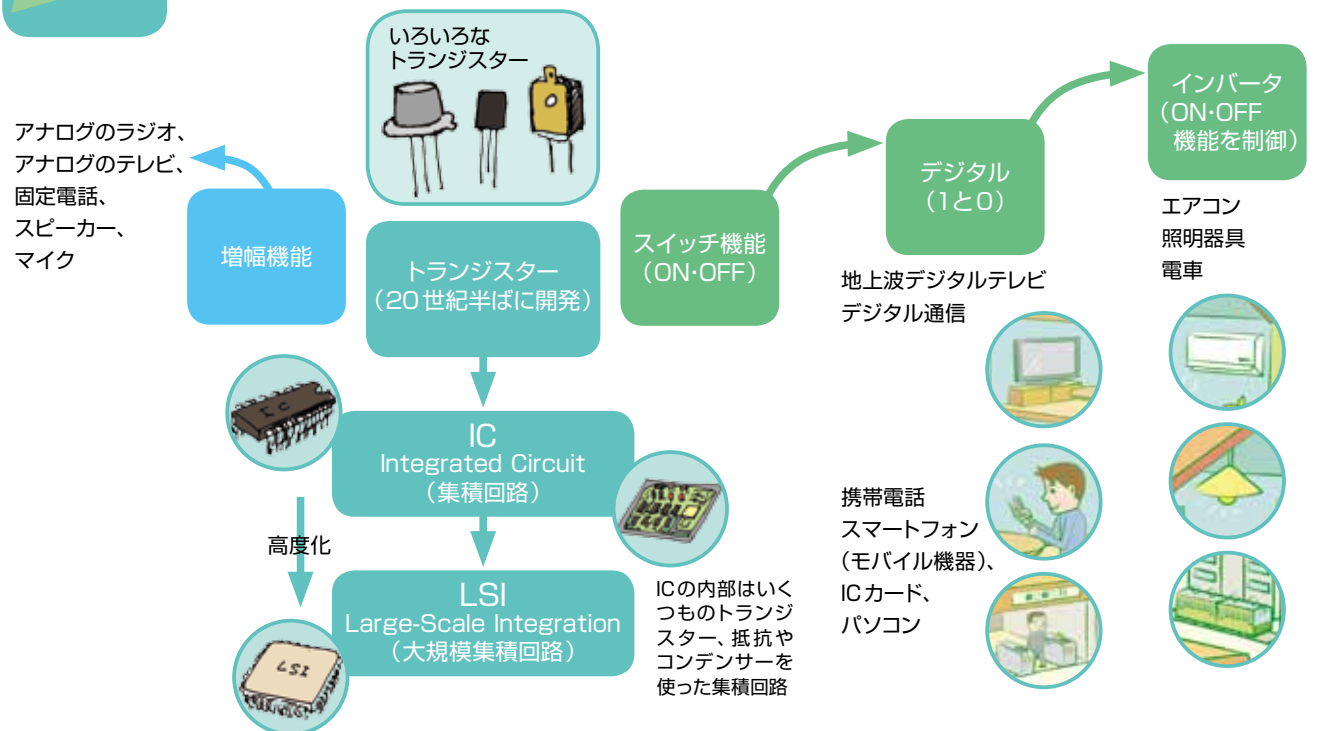
変換

姿を変えて利用する—さまざまなエネルギー変換



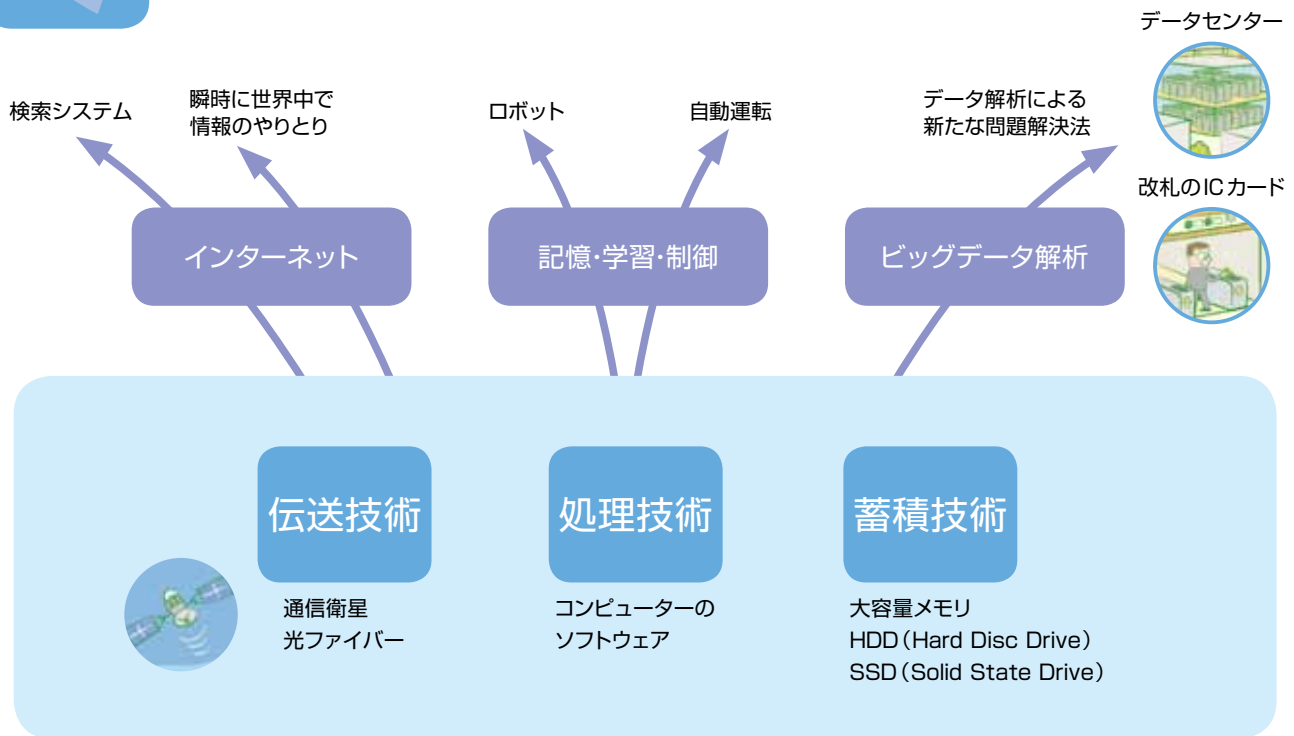
制御

自由自在に操る—トランジスターから広がるエレクトロニクス技術



情報

伝える、つながる—暮らしを便利にする情報技術



Science Door 「太陽電池」のキホン
新エネルギーの
切り札となる
太陽光発電のしくみ
佐藤勝昭さんの著書。近年、ど
んと身近になってきた太陽電池
について、基礎から将来性まで詳
しく学べる。



佐藤勝昭
(さとうかつあき)
東京農工大学名誉教授。『Science Window』アドバイザー。元さきが「革新的次世代デバイスを目指す材料とプロセス」領域研究総括。『光と磁気』など専門書のほか、『「太陽電池」のキホン』『理科力をきたえるQ&A』など一般向けの著書多数。画家としても活躍している。

**暮らしを便利にする
デジタル技術とインターネット**

このように電気は、動力や照明などエネルギーとして使われるだけでなく、デジタル技術によって情報を伝えたり、コンピューターで計算したり、物事を判断したり、さらには、非接触ICカードとして切符や電子マネーとしても使われ、暮らしを便利にしているのです。

何か調べものをする時パソコンやスマートフォンで検索するのは当たり前ですが、これを可能にしたのは、世界中をつなぐインターネットの技術です。

日本と海外は光ファイバーでつながれ、そこには1秒間に1兆回ものオンオフ信号が光のパルスとして流れています。これによって海を越えて世界中のネットワークが結び付き、情報のやり取りをしているのです。受け手は光信号を電気信号に変えて情報を読み取ります。検索には巨大なデータセンターにある膨大なビッグデータが使われています。

電気をつくる、貯める

このように便利な電気ですが、自然界には静電気や雷などの形でしか存在しません。私たちが利用するためには、電気を作り出す必要があります。近年では地球環境に負担の少ない自然エネルギー（再生可能エネルギー）への関心が高まっています。また、これまで見過ごされてきた環境中の小さなエネルギーから発電するエネルギーハーベスティングという取り組みへの注目も高まっています。

また、電気はそのままでは貯めることができません。電気を貯めるためには、一度、別な形に変換する必要があります。その代表例が「電池」ですが、水素などに変換して利用する仕組みも、実用化に向けて実証研究が進められています。

暮らしの中で、電気がどのように関わっているのかを改めて考えてみると、いろいろなことに気付くことができるかもしれませんね。