

研究室だより

立命館大学理工学部 電子情報工学科 道関・田中研究室

正員 道関 隆国 (立命館大学)

我々の研究室では、環境発電や無線給電技術を用いて、一次電池や二次電池のいらぬバッテリーレスシステムの研究開発を行っている。特に、環境発電素子は、発電電力が微小であること、発電電力が環境に応じて変動すること、素子の内部抵抗が大きいこと等から、汎用電源として従来システムの電源部を置き換える用途には適さない。環境発電を世の中に普及させるためには、発電素子の特徴、いわゆる、「くせ」を理解して、素子の特徴を十分に活かした専用の社会に役立つシステムを開発することが重要である。

我々が進めている具体的な応用例としては、人間の尿を電解液として用いる尿発電による尿失禁センサシステムや、植物の樹液を電解液に用いる植物発電で植物の樹液の吸い上げ量をモニタリングする植物モニタリングセンサシステム(図1参照)がある。いずれの場合も、発電した電力を、一旦、キャパシタに充電し、キャパシタに一定電力が溜まったら無線送信機を駆動し、受信機でその無線間隔を測定することでセンシングを行う構成としている。環境発電を発電源に加えてセンシング素子としても活用することにより、微小電力でも様々なセンシングに活用できることを目的としている。いずれのセンサシステムも実証実験の段階にきており、商品化を目指して研究を進めている。

環境発電で商品化した例としては、エレコム社から商品化したアイドリングストップ機能搭載ワイヤレスマウスがある。2個の安価な赤色LEDを室内光による発電素子として用いることにより、マウスの待機電力を削減した。具体的には、マウスを握る操作で片方のLEDを手で隠すことによりLEDの発電を止めることでマウスの電源をONに、手



図2 アイドリングストップ機能搭載ワイヤレスマウス

を離すと両方のLEDが発電することでマウスの電源をOFFにするノーマリオフの光検出回路を本研究室で設計することにより、マウスの電源スイッチをONにしたまま、マウスの待機電力をnWレベルに削減することで、通常操作で2年間動作するようにした。また、商品化に際しては、暗闇の中でも、マウスの真ん中のタクトイルスイッチを一旦クリックするだけで、マウスを動かしている限り動作し続ける回路をディスクリートの受動素子5個の回路構成とすることにより、コストの上昇を抑えた。本マウスは、2015年度の本学の卒業式で、本学の校友会から卒業生約8000人に贈呈された。卒業記念品として配布されたアイドリングストップ機能搭載マウスを図2に示す。

顔学で有名な原島博先生は、「今後必要になる文化創造学としての工学は、自ら外に向けてビジョンを発信するウィル主導の創造型研究であり、社会に評価されることが重要である」と述べている。研究成果が社会で評価されるためには「死の谷」を越えることが必須で、大学でも成果を製品化レベルまでブラッシュアップすることが重要であると考えられる。「知の泉を汲んで研究し実用化により、世に恵みを具体的に供給しよう」という言葉は、筆者が以前勤務していたNTTの研究所で、電気通信研究所時代の初代所長吉田五郎の言葉である。上述の「実用化により」を「死の谷を越えて」に置き換えれば、我々が進めている環境発電や無線給電を用いたバッテリーレスシステムの研究ビジョンそのものとなる。今後も「死の谷」越えを目指して研究を進めていきたい。また、いろいろな技術に精通して、各技術の特徴を最大限に発揮できる新しいシステムを構築できる、例えて言えばオーケストラの指揮者のような人材育成にも取り組んでいきたい。

(平成30年8月6日受付)



図1 植物発電を用いた植物モニタリングセンサシステム