土砂降りの雨の中でも安全安心に充電できるクランプ型ワイアレス電力伝送を開発
～スマホの充電もワイヤレスで容易にできます。医療分野への応用も進む～

東京理科大学 基礎工学部 電子応用工学科の柴建次准教授は、負荷変動による出力電圧の変動が少ないクランプ（かすがい）型の無線電力伝送システムを開発した。出力電圧安定化のため、従来必要だったフィードバック回路が不要になり、機構が簡素化され、コスト削減が可能となっただけでなく、クランプによって、雨中でも安全・安心・簡易・高効率に電力伝送できる画期的なシステムとなっている。電気自動車、電気掃除機、携帯電話、電動工具などの家電、機械、通信機器の屋内外での充電ができるだけでなく、体内に埋め込んだ補助人工心臓への電力をワイアレスで送るといった医用電源への応用の道も開けてきている。

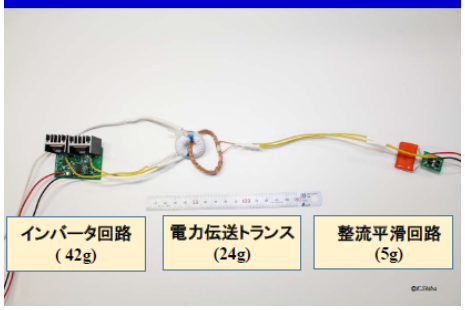
フィードバック回路がいりません

従来、ワイヤレス電力伝送には、電磁誘導や磁気共鳴を用いたものがあるが、コイル間の距離により出力電圧が変動する、コイル間の距離により伝送効率が低下する、負荷変動により出力電圧が変動する、放射電磁ノイズが大きい、人体への安全性が確かめられていない、などの問題があり、制限された条件のもとでの利用にとどまっている。

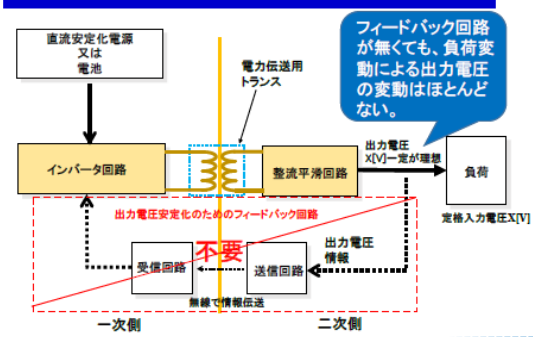
今回、柴准教授が提案するワイヤレス電力伝送用トランスフォーマは、コイル間の位置による変動に強く、伝送効率が高く、負荷変動による出力電圧の変動小さく、放射電磁ノイズはIEC　CISPRの規制値を満たし、人体への安全性もICNIRP規制値を満たしている。寸法は小さく、人工心臓用は最大直径25mm。
負荷変動があると、出力電圧が激しく変動するため、安定化のためフィードバック回路が必要だが、今回のシステムはフィードバック回路無しで、負荷変動による出力電圧の変動を無くすことに成功している。従来の出力電圧変動の要因を分析、新たな考え方で、変動の小さな回路構成を考案したのが大きな特色。実験によって、モーター負荷変動時にも安定した、出力電圧値を得られることを確かめている。

回路をシンプルにできたことで、システムが小型化でき、電気自動車の充電コネクタなどに活用できるほか、体内埋め込み型の医療機器への電力伝送が可能となっている。

試作したワイヤレス電力伝送システム



提案する無線電力伝送システムの構成図

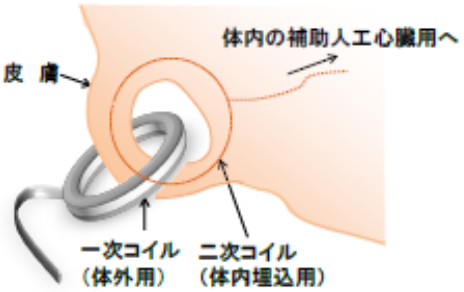


補助人工心臓や家電機器等にも電力伝送

また、放射ノイズも小さいため、数10、数100Wの家電機器（モバイル機器とくに携帯・スマホの充電、充電式掃除機、充電式電動工具パソコンの充電）などの用途が可能となってくる。それぞれ屋外、雨中でも絶縁されており、安全なワイヤレス充電が可能である。

医療用では、補助人工心臓への電力伝送で実用化に取り組まれており、完全に皮膚で覆い、半リング状に体に埋め込んだ二次コイルを、一次コイルを巻いたフェライト(体外用)をクランプし、人体に影響を与えずに電力伝送することに成功している。皮膚で完全に閉じているので、感染を完全に防ぐことも実現している。医療分野への展開は大きな可能性をはらんでおり、実用化に向けて、着実に取り組んで行く構えだ。

家電機器や電気自動車分野への活用については、メーカーをはじめ関心の高い所との共同開発、研究連携、実用化連携を進めていきたいと考えている。



補助人工心臓用電力伝送の例

一般社団法人コラボ産学官
経済産業省シーズ発掘事業大学発シーズ事業化コンソーシアム事務局（四元、工藤、杉原）
電話：03-5696-9425 メール：jimu@collabosgk.com

C-3 東京理科大