

ワイヤレス電力伝送

東京理科大学
基礎工学部電子応用工学科
准教授 柴 建次

従来技術とその問題点

既に実用化されているものには、電磁誘導や磁気共鳴を用いたワイヤレス電力伝送があるが、

■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

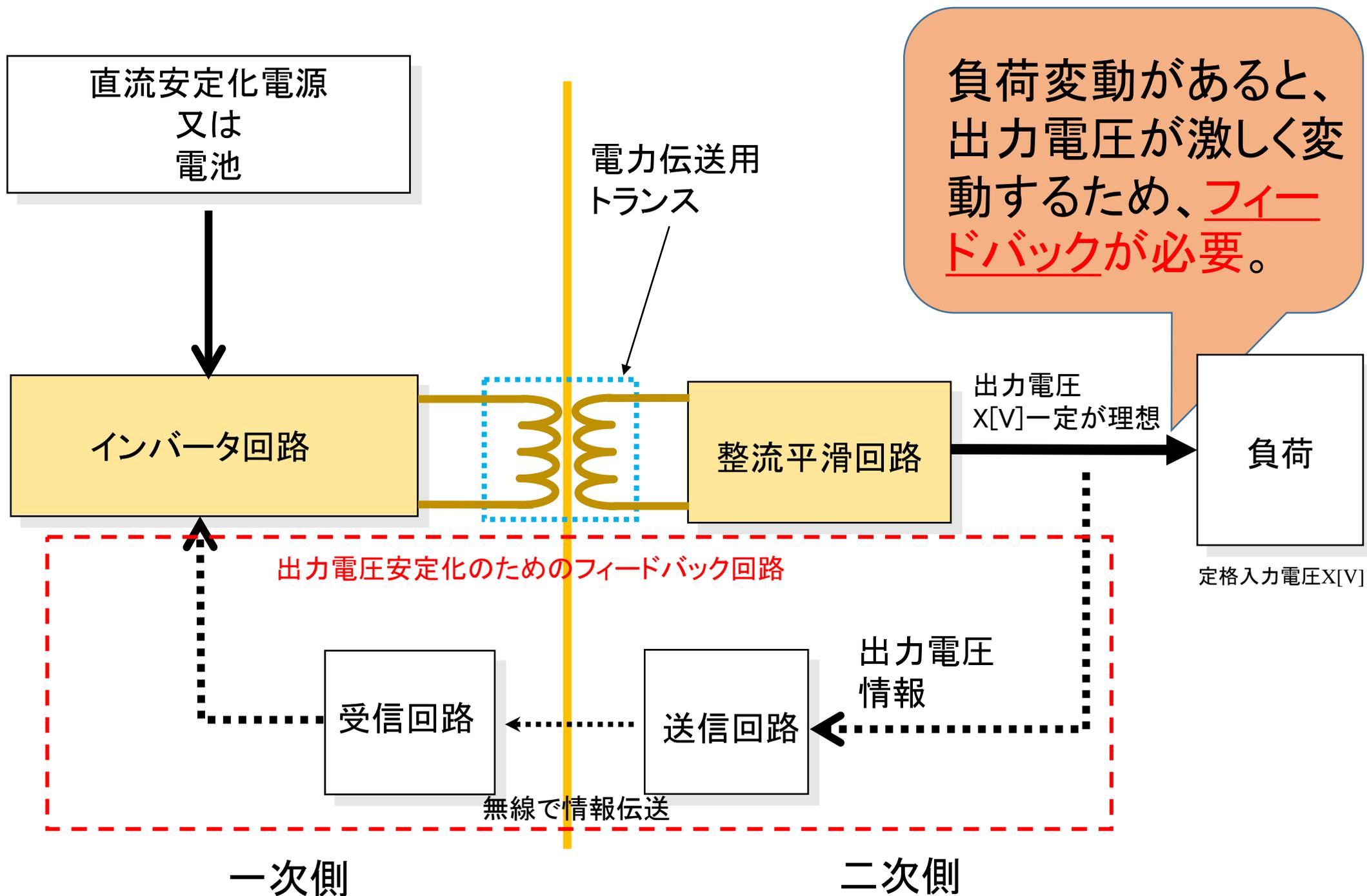
■負荷変動により出力電圧が変動する

■放射電磁ノイズが大きい

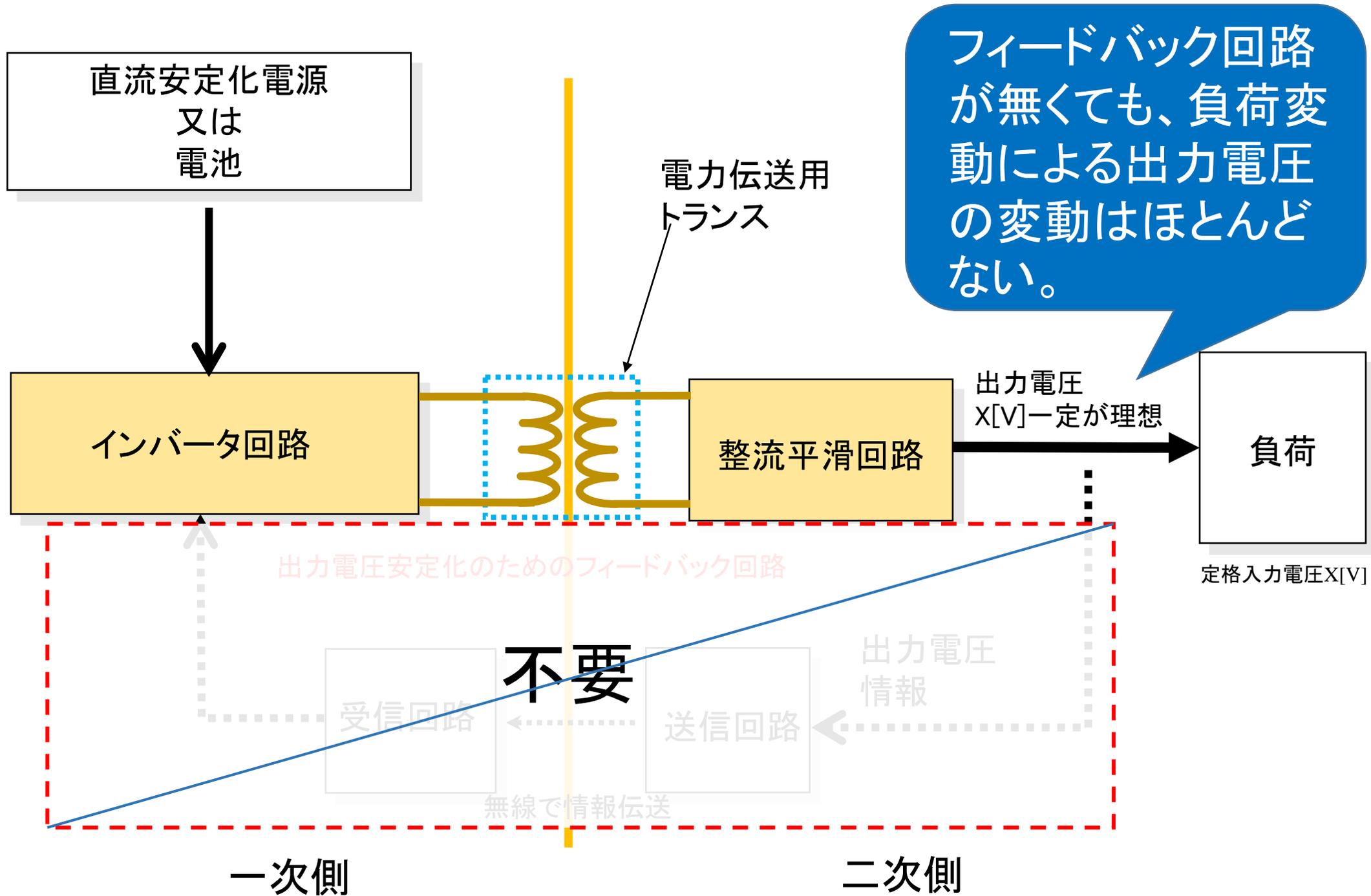
■人体への安全性が確かめられていない

等の問題があり、制限された条件での利用にとどまっている。

従来の無線電力伝送システムの構成図



提案する無線電力伝送システムの構成図



提案するワイヤレス電力伝送用トランスフォーマ

■コイル間の位置による変動:

⇒ 動きに強い

出力電圧の変動: 1%未満

伝送効率の変動: 1%未満

■伝送効率:

⇒ 高い

AC-AC伝送効率 98%

■負荷変動により出力電圧が変動:

⇒ 小さい

フィードバック回路なしで動作可

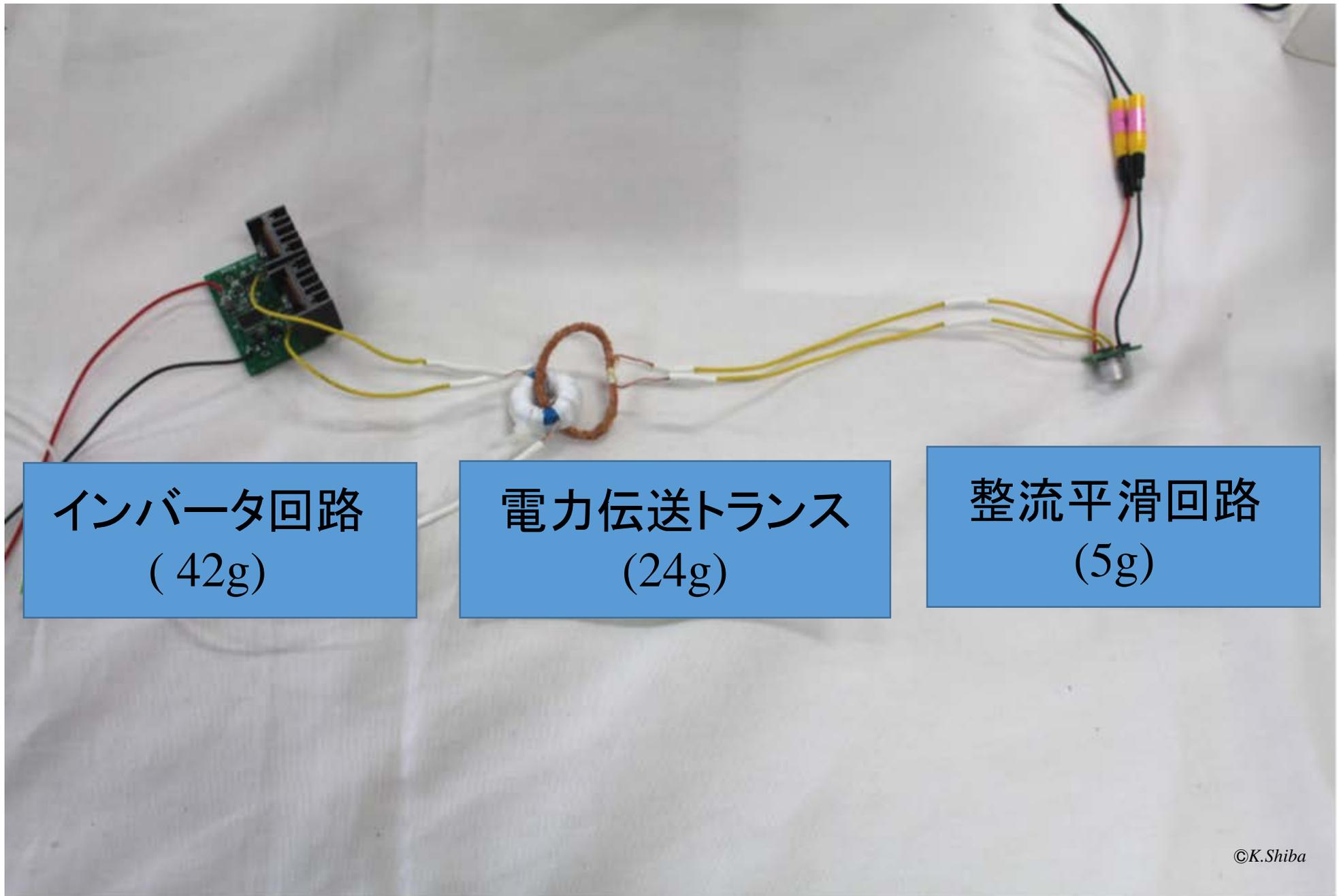
■放射電磁ノイズ: IEC CISPR規制値を満たす

■人体への安全性: ICNIRP規制値を満たす

■寸法: 小さい

(体内埋込型補助人工心臓用は最大直径25mm)

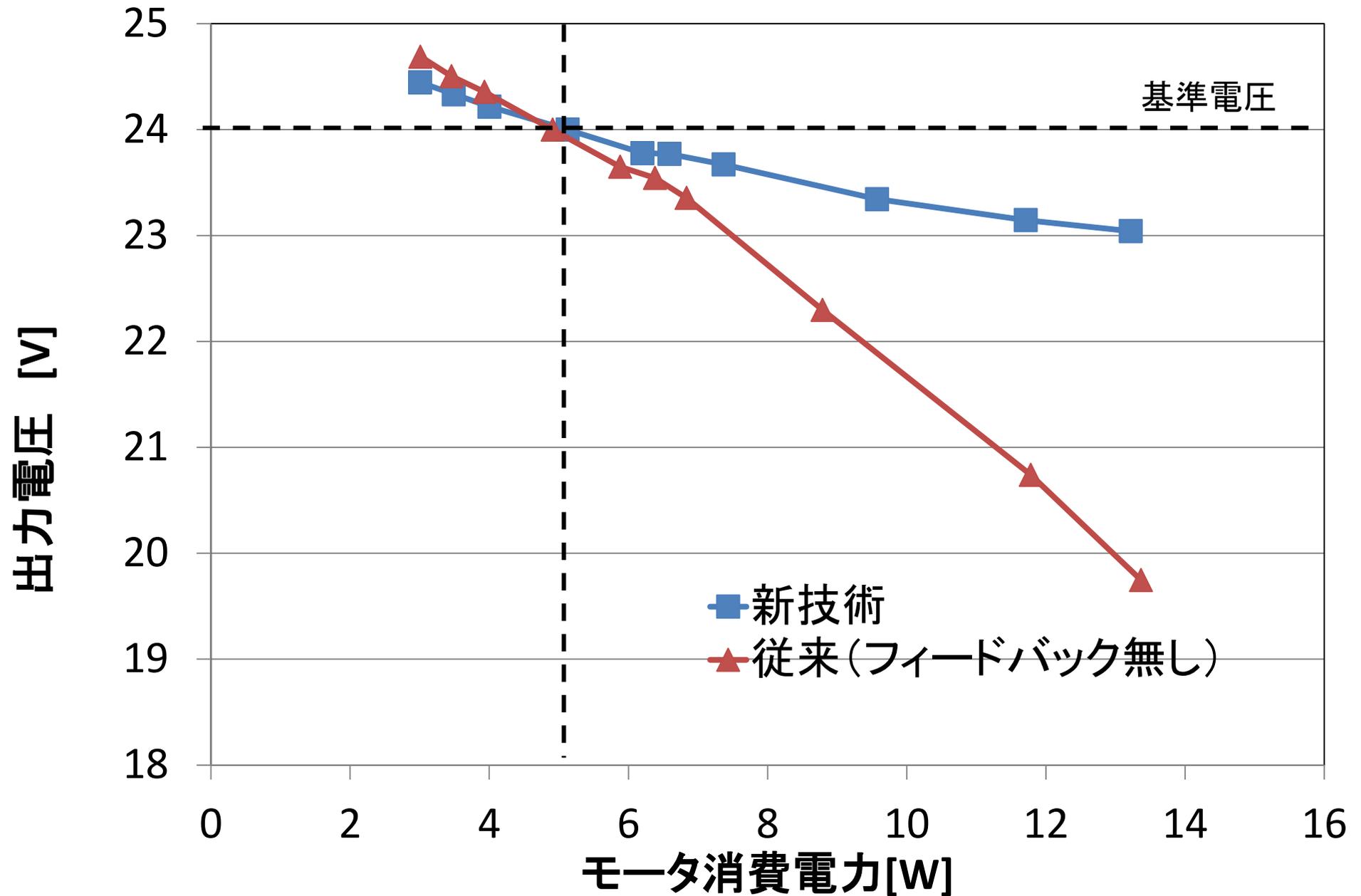
試作したワイヤレス電力伝送システム



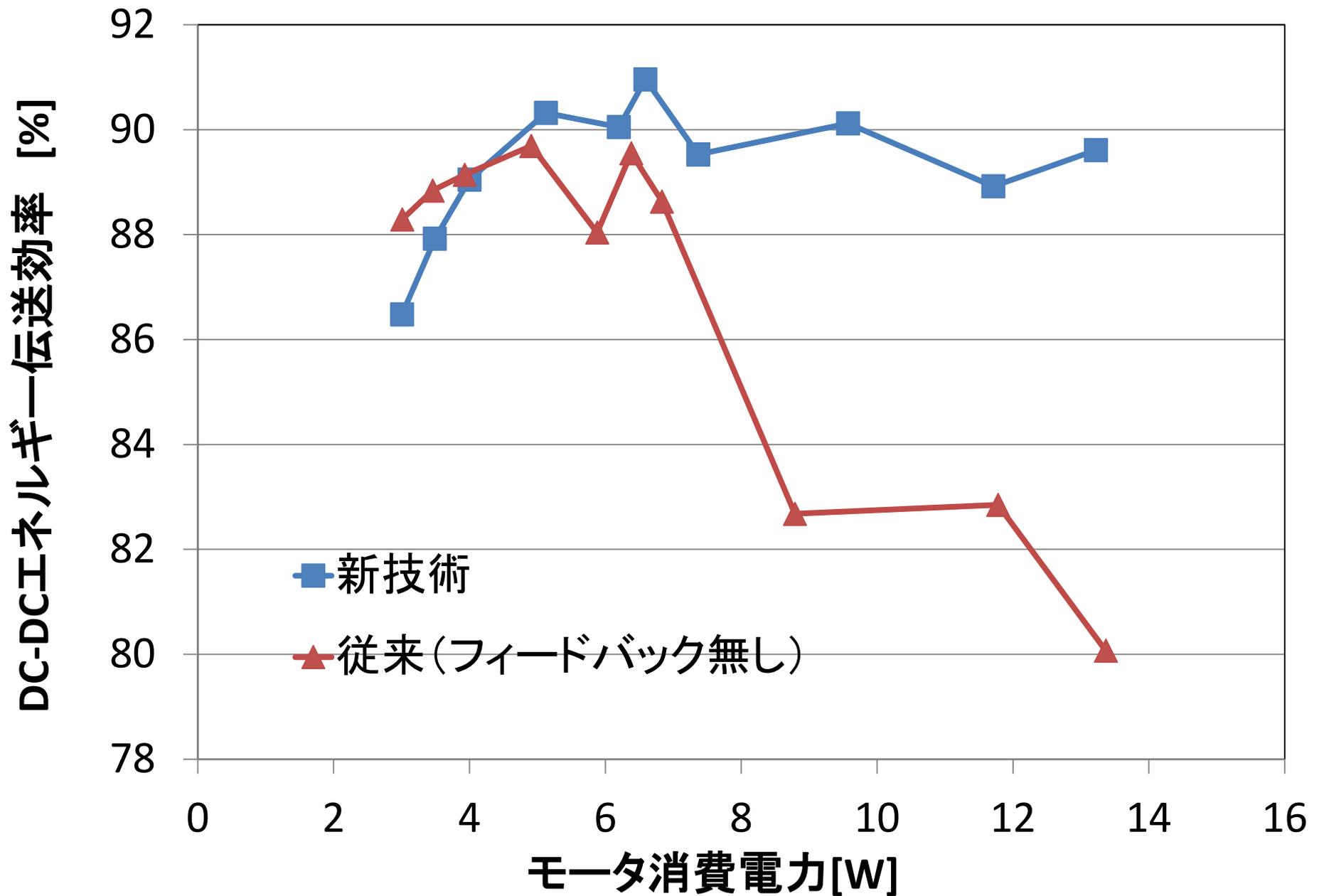
新技術の特徴・従来技術との比較

- 従来技術の問題点であった、負荷変動による出力電圧の変動を無くすことに成功した。
- 本技術の適用により、一次側へのフィードバック回路などが不要のため、シンプルな構成で安定した電力供給が可能となり、コスト削減とともに、高い信頼性が期待される。

モータ負荷変化時の出力電圧の変動の様子



モータ負荷変化時のDC-DC電力伝送効率の変動の様子

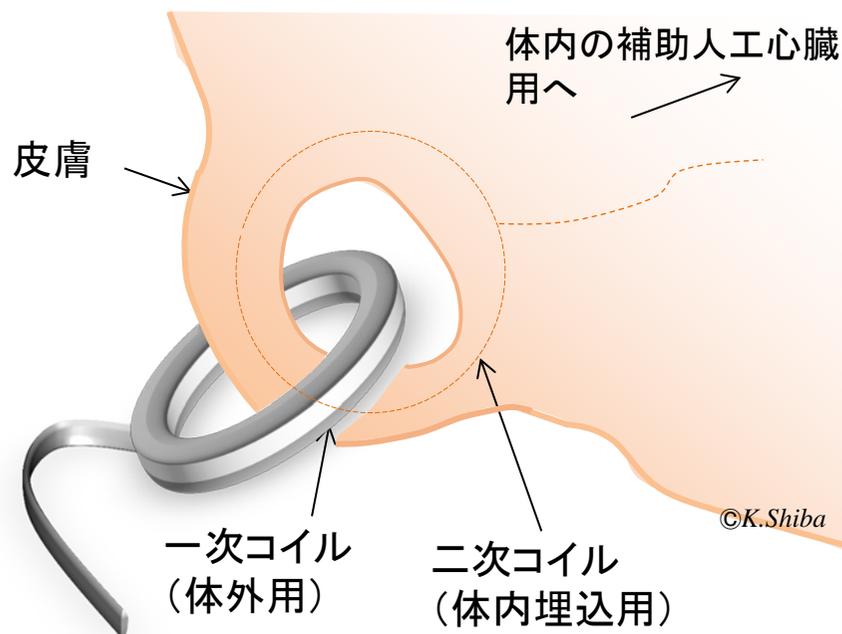


想定される用途

- 本技術は、一次側と二次側の電氣的絶縁が必要で、かつ、フィードバック無しで安定した電力を供給したい場合、回路をシンプルにしたい場合、コストを削減したい場合に、大きなメリットがあると考えられる。用途として、体内埋込型医療機器への電力伝送、電気自動車等の充電コネクタなどが挙げられる。
- また、放射電磁ノイズも小さいため、数10～数100Wの家電機器（モバイル機器、掃除機、パソコンなどを含む）の充電などの用途に用いることも可能と思われる。

想定される用途

補助人工心臓用の電力伝送の例



- 完全に皮膚で覆い半リング状に埋め込んだ二次コイルに、一次コイルを巻いたフェライトコアをクランプする。皮膚で閉じているので、**感染を完全に防ぐことができる。**

- 電気自動車やモバイル機器の充電の場合も、**クランプ**するだけで、屋外でも絶縁されて**安全な充電が可能**となる。しかも、**AC-AC間の電力伝送効率は98%以上。**

実用化に向けた課題

- 現在、体内埋込機器用(補助人工心臓)として、従来に比べ小型化が実現でき、基礎データの取得、動作安定性の確認、人体安全性ドシメトリ評価、放射エミッション評価、動物実験評価まで確認済みではあるが、**医療用のパッケージングの設計・製作が未解決**である。
- 今後、**家電機器や電気自動車用**については、需要があれば、スペックに応じた開発を行い、データを取得し製品に適用していく場合の条件設定を行っていく。
- 家電機器や電気自動車用については、最終的には、**出力電力に合わせたドシメトリ評価、EMC評価**なども必要となるが、我々は設計段階から概略の予測が立てられるため**短期間での実用化が可能**。

企業への期待

- 未解決の医療用パッケージについては、量産が必要になれば既存の材料で容易に作成できると考えている。医療機器メーカーの共同開発や製造・販売を希望している。
- また、家電機器や電気自動車用の充電装置を開発中の企業には、本技術の導入が有効と思われ、企業との共同研究開発を希望している。

本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : 電力伝送装置および電気装置
- 出願番号 : 特願2014-146119
- 出願人 : 東京理科大学
- 発明者 : 柴 建次