

「インダクタ」のサイズを 10000 分の 1 に！超小型化できる新原理を考案

—電子回路の小型・省電力化によるIoT社会の進展に期待—

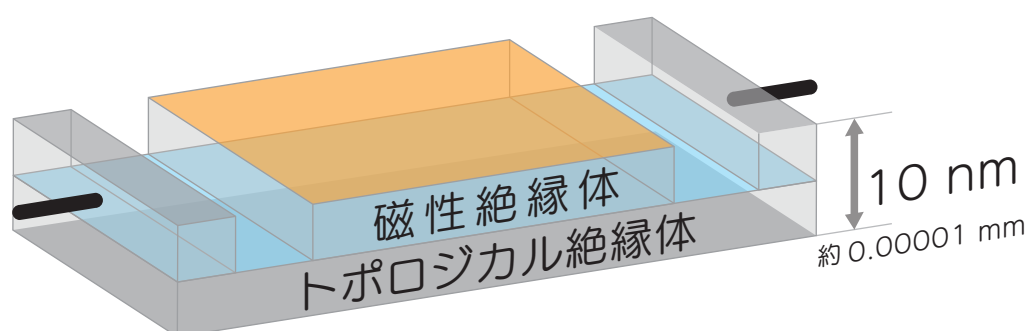
課題 インダクタの社会的需要は高まっているが、
現在主流のコイル型のインダクタではサイズの縮小に限界があった

成果 「トポロジカル絶縁体」を使用した「絶縁体インダクタ」の原理を考案し、理論を検証
現行品の性能はそのままに、サイズを 1/10000 まで縮小可能

今回の結果の要約

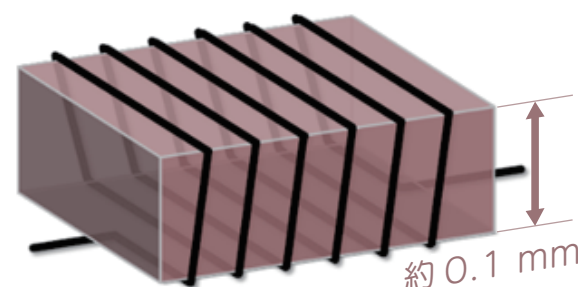
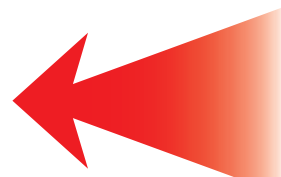
絶縁体インダクタ

原理を新たに考案



約 1/10000 に
超小型化

従来型インダクタ



電力効率はそのまま！

トポロジカル絶縁体とは？



従来型インダクタ：導線を巻いたコイル
小型化に限界がある

絶縁体インダクタ：特殊な絶縁体の薄膜
超小型化可能
(従来型の約 1/10000)

想定される活用例 インダクタの小型化で、あらゆる電子機器に高度な情報処理機能を内蔵することが可能に
ネットワークを介して電子機器を活用する「IoT社会」の進展に貢献

補 足 説 明

インダクタとは？

電気エネルギーを磁気エネルギーに変換して貯めることのできる素子 一般的にはコイルの形状をしている
電流の変化によって「誘導起電力」が生じる→電子回路の電圧変換や電流制御、高周波信号の制御などを行う

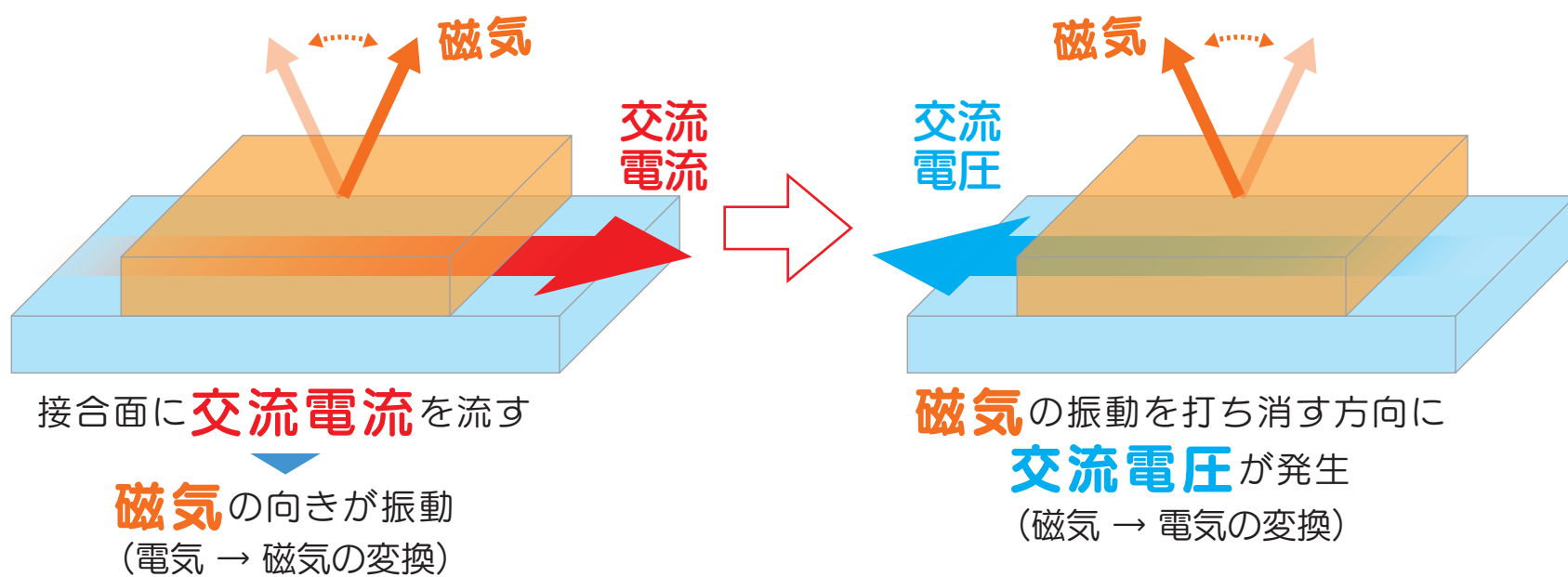
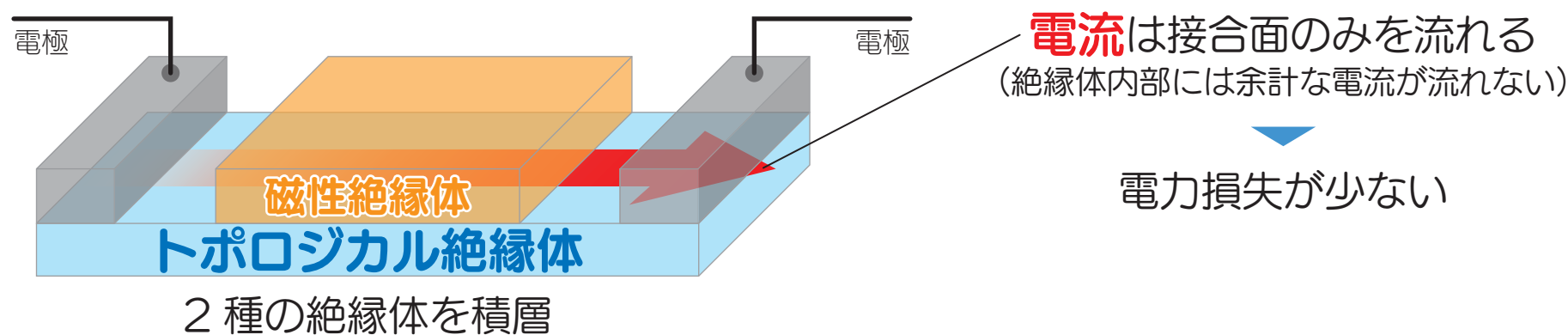


コイルの形状では大きさの制限があり、小型化が難しい

絶縁体インダクタの提唱

「絶縁体の薄膜」を使用 ▶ 超小型で電力損失が少ないインダクタの実現へ

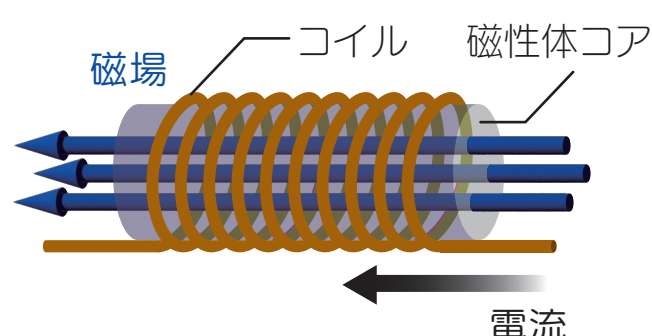
理論提唱



交流電流 ▶ 交流電圧
=インダクタと同等の機能

各インダクタの特性比較

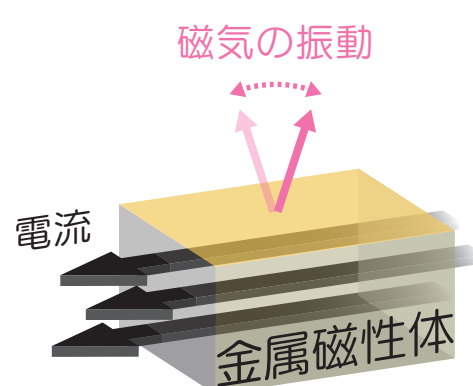
従来型インダクタ



電流は内部全体を流れる

創発インダクタ

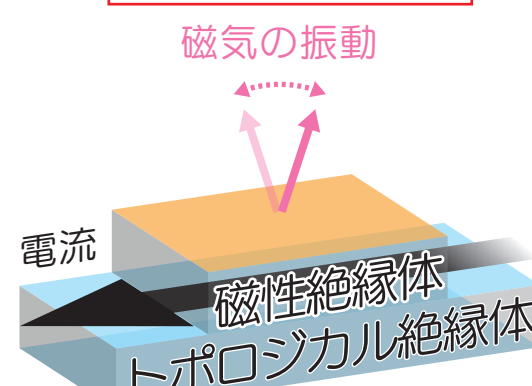
2019年考案・2020年実証



電流は内部全体を流れる

絶縁体インダクタ

本研究で新たに考案



電流は接合面だけを通る

サイズ
(厚さ)

最小で約 0.1 mm
小型化 ×

最小で約 10 nm
小型化 ○

最小で約 10 nm
小型化 ○

電力効率
(Q 値)

最大で約 1000
省電力 ○

最大で約 0.01
省電力 ×

最大で約 1000
省電力 ○