

令和 4 年 6 月 17 日現在

機関番号：13102

研究種目：基盤研究(A)（一般）

研究期間：2018～2021

課題番号：18H03775

研究課題名（和文）ワイヤレス式・有線式を統合したEV向け次世代大容量超急速充電器の開発

研究課題名（英文）Development of integrated wire-less with wired high power rapid charger

研究代表者

伊東 淳一（ITO, JUNICHI）

長岡技術科学大学・工学研究科・教授

研究者番号：90377218

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 33,600,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では電気自動車の有線式及びワイヤレス式の両者に適用可能な、小型・高効率次世代超急速充電器を開発することを目的とし、システム構成、回路トポロジー、制御手法の3つの観点から次世代超急速充電器のあるべき姿を探求した。本研究の結果、新たなAC-DC電力変換回路構成を創出し、小型かつ高効率なEV充電器を実現する態様を見出した。また、ワイヤレス式充電における漏えい磁界を大幅に低減する手法を開発した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

電気自動車(EV)向け充電器は有線充電とワイヤレス充電に分類できる。EV充電器は年々大容量化が要求されており、システム体積の増加と損失増加に加え、ワイヤレス式充電器においては漏えい磁界の増加が問題となる。本研究では、有線充電とワイヤレス充電の大容量化に向けて小型かつ高効率なEV充電器を実現する手法を開発した。特にワイヤレス式充電は漏えい磁界低減手法も開発し、ワイヤレス充電を含めEV充電器の省スペース化とエネルギーロス低減が実現し、利便性および安全性が向上した。

研究成果の概要（英文）：Electric vehicle (EV) chargers are classified into wired and wireless charging. The system volume and converter losses are increased because the output power of the EV charger becomes higher and higher. Moreover, a leakage magnetic field is increased in wireless chargers. This research has developed highly efficient and downsizing method for high output power EV chargers including the reduction method of the leakage magnetic fields for the wireless charging. The developed methods contribute to the widespread use of EV chargers with highly utility and safety.

研究分野：パワーエレクトロニクス

キーワード：電気自動車 急速充電器 WPT

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

電気自動車(EV)の航続可能距離の増加を背景に、EVに搭載されるバッテリー容量は増加の一途をたどっている。EV充電器の代表的団体であるCHAdeMO協議会は150 kW、350 kW級(2022年現在では最大1000 V、900 kW級)の超急速充電器規格を発行している。EVの充電方式に着目すると、これまでの有線方式に加え、ワイヤレス電力伝送方式を含めた2方式がさかんに検討されている。ワイヤレス電力伝送方式における充電方式においても22 kW以下(WPT3、WPT4)の急速充電の議論がISO/IEC61980に行われており、有線式とワイヤレス電力伝送方式の両方で充電器の大容量化の実現が要求されている。

EV用大容量充電器を普及させるためには、充電器の小型化と漏洩磁界低減の2つの技術的課題を解決する必要がある。大容量充電器の小型化には高周波トランスを使うことが有効である。しかし、大容量の高周波トランスはトランス自身で発生する損失が大容量化に伴い急激に増加するため、設計が困難である。そのため、高周波トランス活用による大容量充電器の小型化には限界がある。また、ワイヤレス電力伝送方式による充電においては、送電コイルから発生する磁界の漏えいが問題となる。7.7 kWの伝送システムでさえ、人体への影響および他機器に与えるノイズが大きく、電磁波障害に関する規格CISPRを満足することが困難である。このように現行技術ではシステム効率と設置場所に大きな課題を抱えており、EV充電器普及の妨げとなっている。

以上を踏まえ、超急速充電器の実現に当たっては小型化を実現しつつ、高いシステム効率、低コスト、漏えい磁界の低減を実現可能な、次世代超急速充電器のあるべき姿(システム構成、回路トポロジー、制御手法)を探求する必要がある。

2. 研究の目的

本研究は、電気自動車の有線充電及びワイヤレス充電の両者に適用可能な、次世代超急速充電器を開発することを目的とする。本目的を達成するため、(1)世界標準となり得る直並列マルチセル方式大容量電力変換器トポロジーを創出し、その有用性を評価する。また、(2)大容量ワイヤレス方式の最も大きな問題である漏えい磁界を激減する方法を明らかにし、その有効性を実証する。

3. 研究の方法

前項の目的を達するために、以下5項目に分割して研究を実施した。

(1) 直並列マルチセル方式大容量電力変換器トポロジーの創出

セル方式を用いた新たな絶縁型三相AC-DC電力変換回路トポロジーの開発

図1にセル方式を用いた新たな絶縁型三相AC-DC電力変換回路トポロジーを示す。1次側セルは三相中圧6.6 kVから直接受電して1次側セルに入力する。各々の1次側セルは2つのハーフブリッジとDCリンクキャパシタで構成されている。入力側のハーフブリッジは、力率改善動作(PFC)を行うようスイッチングを行い、出力側のハーフブリッジは、デューティ比一定で高周波スイッチングする。以上の動作により、1次側セルは単相AC-ACコンバータとして動作する。本方式ではセルを並列に接続することで大容量化でき、セルを直列に接続することで、高耐圧化が可能である。

本方式でシステムを構成すると、各セルに入力される電圧は単相交流であるため、入力瞬時電力の脈動が避けられない。その一方で、出力端には一定の瞬時出力電力が求められる。そのため、一般には入出力瞬時電力の差分をDCリンクキャパシタによって補償し、出力電力が一定となるよう大容量のDCリンクキャパシタを備える。大容量のキャパシタは電解コンデンサが使われるが、短寿命かつ大型であるため、システム寿命と小型化に大きく制約を与える。

そこで本研究ではあえて二次側に電力脈動をそのまま透過させ、DCリンクキャパシタによる電力脈動補償を行わない。各セルの出力電力には脈動が生じるが、他の相から発生する120度位相の異なる電力脈動と相殺することによって、出力端の電力脈動を極めて小さくすることができる。これにより電解コンデンサレスが実現され、システム長寿命化および小型化が達成される。さらに、1つのセル容量は小さいため、ワイヤレス式と同じ85 kHzで駆動するトランスの設計が容易で実現しやすい。そのため、ワイヤレス方式充電器と共用可能なセルとなる。本研究では6.6 kVを見据えた一次評価として三相880 V、6セル構成、50 kW出力にて本トポロジーの有用性を実験機で評価する。

電圧変動と負荷変動に対してロバストなDABコンバータ制御技術によるDC-DC変換器トポロジーの開発

図2にDual Active Bridge (DAB)コンバータとその類似形の1次側T-type DABコンバータを示す。にて考案したセル方式

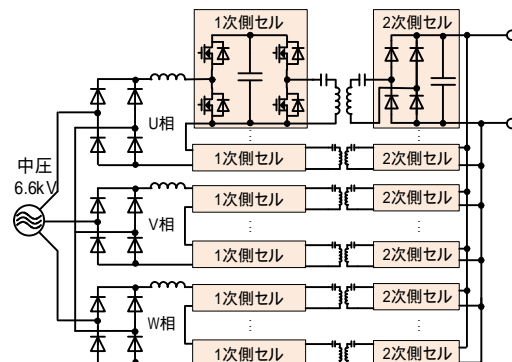


図1 単相セルを直並列に接続した新たな絶縁型三相AC-DC電力変換回路トポロジー

電力変換回路に対して適用可能な絶縁形 DC-DC コンバータの方式として DAB コンバータがある。DAB コンバータは、電氣的絶縁、小型、高効率といった特徴があるため、EV 充電器に適した DC-DC 変換回路トポロジーである。

一方、電圧変動時には無効電流が増加し損失が生じる。また、軽負荷であるほどゼロ電圧スイッチング(ZVS)領域が制限され、効率が著しく低下する問題点がある。

そこで、本研究では電圧変動と負荷変動に対してロバストな制御を実現する DAB トポロジーとその制御を開発した。図 2(b)に、本研究で開発した 1 次側 T-type-2 次側フルブリッジ DAB コンバータを示す。なお、類似の T-type DAB トポロジーは引用文献 [1]でも提案されているが、本提案では、トランス電流の直流重畳の抑制機能により、二次側を FB で構成できるため、他の制御法よりも重負荷領域の効率を改善できる。

本研究では損失が常に最小となるよう 2 種類の動作モードを切り替えることで常に高効率運転できる DAB 駆動手法を提案し、実験機により評価する。

三相-高周波単相マトリックスコンバータ適用による小型化および長寿命化

図 3 にマトリックスコンバータを適用した小型・長寿命急速充電器を示す。この回路構成では高周波絶縁トランスまでに交流-直流、直流-高周波交流の 2 回の変換が必要で、直流部に電解コンデンサや力率改善回路が必要となる。そこで本研究では更なる小型化を目指し、高周波絶縁トランスに示す三相-単相マトリックスコンバータとした回路構成を適用する。この構成では、変換回数を交流-高周波交流の 1 回に削減することで高効率化、短寿命で大型な電解コンデンサ等が不必要なため、小型化、長寿命化を実現する。一方、マトリックスコンバータは入力電流と出力電圧を同時に制御する必要があるため、スイッチング動作が複雑で高い系統電流品質を保證することに課題がある。そこで本研究では、三相-高周波単相マトリックスコンバータを対象としたスイッチング手法を提案し、実験機により評価する。

(2) 漏えい磁界を大幅に低減する制御手法の確立

アクティブキャンセルコイル電流補償による漏えい磁界低減

図 4 にアクティブキャンセルコイルを有するワイヤレス充電システムの構成図を示す。本システムでは巻線 1 から巻線 3 に電力を伝送し、それぞれの巻線から生じる漏えい磁界を巻線 2 と巻線 4 を用いてキャンセルする。本研究では伝送電力特性に与える影響を考慮してキャンセルコイル電流を決定する。これにより、漏えい磁界強度が測定場所で最小となる電流実効値を決定し、不足した電流を巻線 2 と巻線 4 に接続された交流電源によって補償する。大電力システムでは補償に必要な皮相電力は主巻線と比べ小さいため無視できる。また、キャンセルコイルの電流を任意に調整できるため、任意の磁界強度に制御可能という利点がある。本研究では、キャンセルコイル電流補償により漏えい磁界強度が測定場所で最小とできることを実験機にて確認する。

対向配置した三相コイルによる漏えい磁界の低減

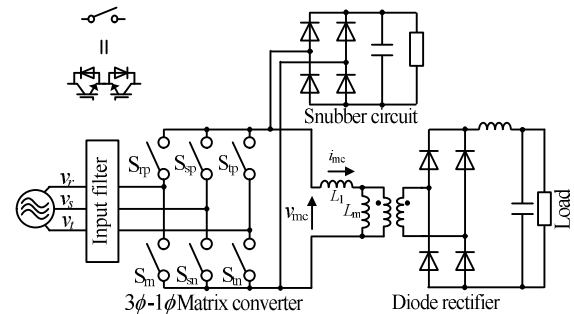
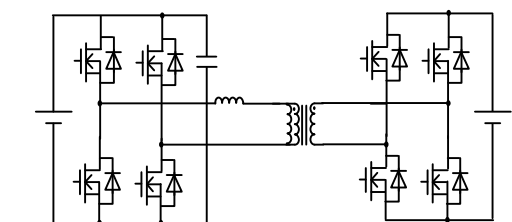
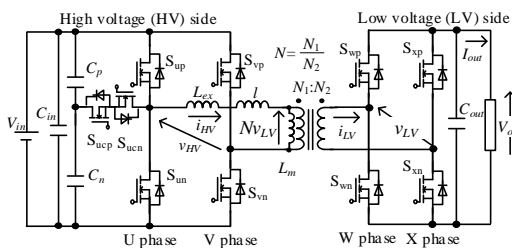


図 3 マトリックスコンバータを適用した小型・長寿命急速充電器



(a) 一般的な DAB コンバータ

(b) 電圧変動と負荷変動に対してロバストな制御が可能な DAB コンバータ (1 次側 T-type)

図 2 EV 急速充電器に適した絶縁形 DC-DC 変換器トポロジー：DAB コンバータ

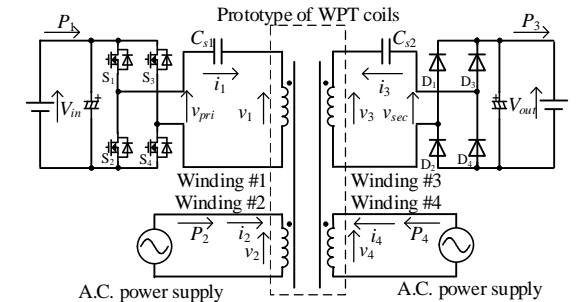


図 4. アクティブキャンセルコイル電流補償による漏えい磁界低減回路図

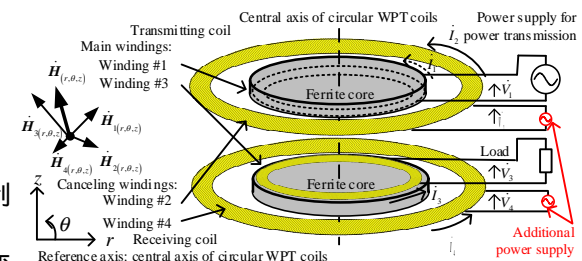


図 5. アクティブキャンセルコイルの構造図

図 6 に送受電 12 個のコイルを用いたワイヤレス充電システムの構成図を示す。本システムは 1 相あたりの伝送コイルを 2 つに分割し、互いに磁束を打ち消す方向に配置することで遠方での漏えい磁界をキャンセルする。また、複数コイルでは 1 次側から 2 次側への電力伝送に寄与しない不要な磁気結合が発生させる誘起電圧により効率が低下する。しかし、送受電それぞれ 6 個のコイルを 60 度毎に配置することによって不要な結合による誘起電圧をキャンセルすることが可能である。本研究では、12 個のコイルを用いたワイヤレス充電システムの漏えい磁界低減の有効性および該当規格を満足することを実験機により評価する。

4. 研究成果

(1) 直並列マルチセル方式大容量電力変換器トポロジーの創出

セル方式を用いた新たな絶縁型三相 AC-DC 電力変換回路トポロジーの開発

図 7 にセル直並列絶縁形三相 AC-DC 電力変換回路における定常時の入出力電圧・電流波形を示す。3 相 2 セル構成にて、入力電圧三相 880 V を印加し、出力電圧 409 V、出力電流 122 A、出力電力 50 kW を出力している。入力電流に歪みなく、安定して三相平衡電力を供給していることが確認できる。

以上の結果から、単相セルを直並列接続した新しい絶縁形三相 AC-DC 電力変換回路トポロジーの有用性を確認した。

電圧変動と負荷変動に対してロバストな DAB コンバータ制御技術による絶縁形 DC-DC 変換器トポロジーの開発

図 8 に瞬時損失最小モード切り替え法を用いた場合のモード切り替え時の瞬時損失低減効果を示す。図 8(a)は従来法の結果でありトランス電流に直流重畳が発生している。一方、図 8(b)は提案法の結果を示しており、直流重畳を抑制できることを確認した。以上のことから、提案法により直流重畳を抑制し瞬時損失の最小化を達成している。

図 9 に負荷変動に対する効率特性を示す。一般的な DAB コンバータで効率が低下する入出力電圧比 0.5 の条件において、最大効率 97.4%、軽負荷損失を最大 62.3%改善し重負荷領域においても高い効率を示した。以上の結果から、瞬時損失最小モード切り替え法の有用性を確認した。

三相-高周波単相マトリックスコンバータ適用による小型化および長寿命化

図 10 に各スイッチング方式における動作波形を示す。従来のスイッチング手法ではスイッチング素子に短絡電流が発生し、系統電流にひずみが発生している。この短絡電流はスイッチング素子の破壊や損失増加の原因となるため抑制が必要である。一方で、提案したスイッチング手法では短絡電流は発生せずに、良好な系統電流となっている。

図 11 に出力電力(変調率)と系統電流のひずみ率(THD)の関係を示す。提案手法では従来手法に対して図 10 で示した短絡電流が改善しているため、どの条件でもひずみ率が低く、最大 59%改善している。

以上の結果から、実験試験により提案したスイッチング手法の有効性を確認した。

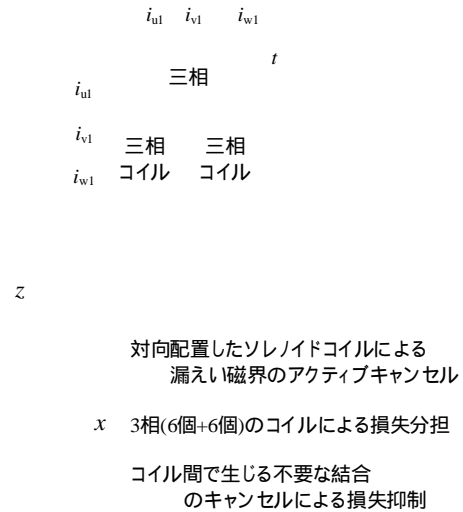


図 6. 対向配置した三相コイルによる漏えい磁界の低減原理

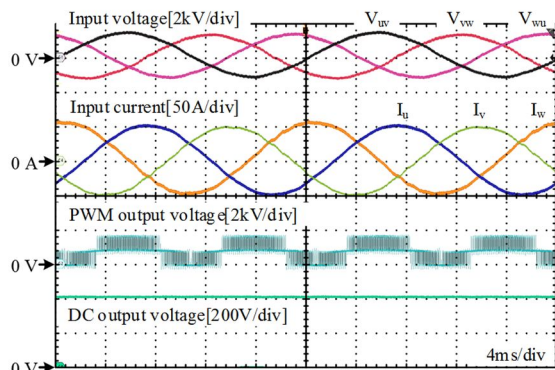


図 7 セル方式を用いた新たな絶縁型三相 AC-DC 電力変換回路の入出力電圧・電流波形 (880V 入力, 50 kW 出力)

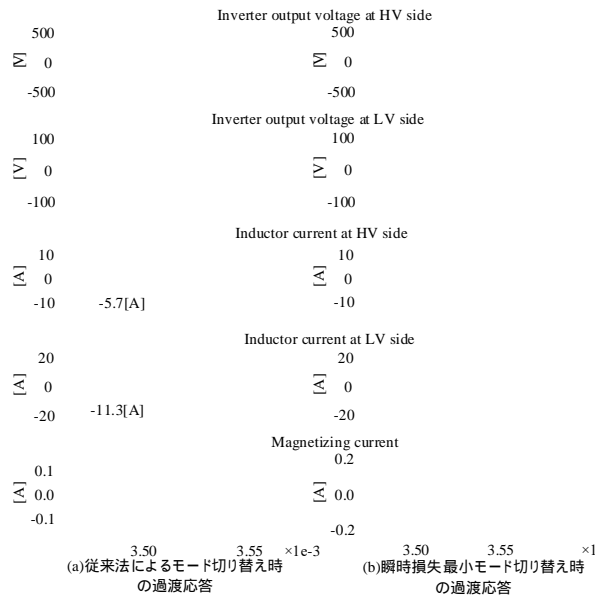


図 8 瞬時損失が最小となるよう動作モードを切り替えた場合の 1 次側 T-type 2 次側 FB DAB コンバータ入出力電力波形

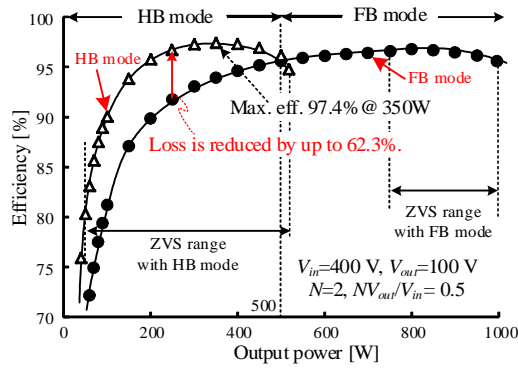


図9 瞬時損失が最小となるよう動作モードを切り替えた提案 T-type DAB コンバータの出力電力と動作効率の関係

(2) 漏えい磁界を大幅に低減する制御手法の確立

アクティブキャンセルコイル電流補償による漏えい磁界低減

図12に本システムにおける漏えい磁界の測定結果を示す。入力直流電圧300Vを印加し出力直流電圧300V、出力電圧1kWを出力している。本研究により、漏えい磁界強度が最小となるキャンセルコイル電流が決定されたことで、フロアノイズと同等レベルまで漏えい磁界を低減できていることが確認できる。以上の結果からアクティブキャンセルコイル電流補償により漏えい磁界低減を大幅に低減できることを確認した。

対向配置した三相コイルによる漏えい磁界の低減

図13にCISPR11, Class A, Group 2に準拠して測定した漏えい磁界の結果を示す。入力直流電圧650Vを印加し出力電圧400V、出力電力22kWを出力している。制定されている150kHzから30MHzにおける漏洩磁界の参考値を満足していることが確認できる。なお、150kHz以下に関してはCISPR11では規定されていないため、漏えい磁界の大小について議論しない。以上の結果から、提案した12個のコイルを用いたワイヤレス充電システムの漏えい磁界低減の有効性および該当規格を満足することを確認した。

以上の5項目を達することにより電気自動車の有線充電及びワイヤレス充電の両者に適用可能な、次世代超急速充電器としてあるべき一態様を明らかにした。本研究により、電気自動車の普及への最大の障壁であった「充電作業の不便さ」と「走行可能距離の短さ」を打破でき、電気自動車の爆発的普及に大きく寄与する。

<引用文献>

- 菊地斗ほか:「異なる動作周波数を併用したマルチセル Solid-State Transformer の制御法」, 電気学会 半導体電力変換研究会, No.SPC-20-103, pp. 5-10 (2020)
- 宅間春介, 日下佳祐, 伊東淳一:「三相-高周波単相マトリックスコンバータの1ステップ転流法」, 産業応用部門大会, Vol. , No. 1-62, pp. I-227 - I-230 (2018)
- 比嘉隼, 伊東淳一:「広い電圧駆動範囲に対して動作モード切り替え法を適用した T-type Dual Active Bridge DC-DC コンバータの開発」, 電気学会論文誌 D, Vol. 139, No. 4, pp. 388-400 (2019)
- G. Xu et al: "Hybrid-Bridge-Based DAB Converter With Voltage Match Control for Wide Voltage Conversion Gain Application", IEEE Transactions on Power Electronics, Vol.33, No.2, pp.1378-1388 (2018)
- 古川啓太ほか:「漏洩磁界キャンセルコイルを用いたワイヤレス給電システムのキャンセルコイル短絡電流実効値補償に着目した漏洩磁界低減」, 電気学会論文誌 D, Vol. 141, No. 5, pp. 405-415 (2021)
- K. Kusaka, et al. "A 22 kW-85 kHz Three-phase Wireless Power Transfer System with 12 coils", Energy Conversion Congress Exposition 2019, pp. 3340-3347 (2019)

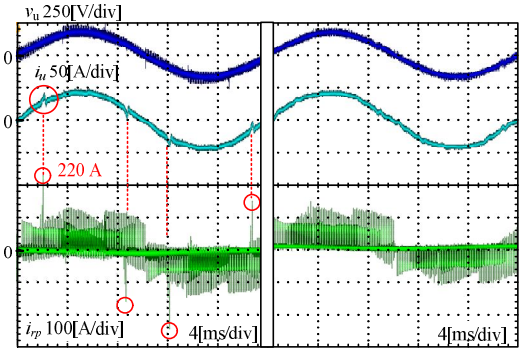


図10 系統電流の歪みを低減する制御を付加した三相-高周波単相マトリックスコンバータの動作波形

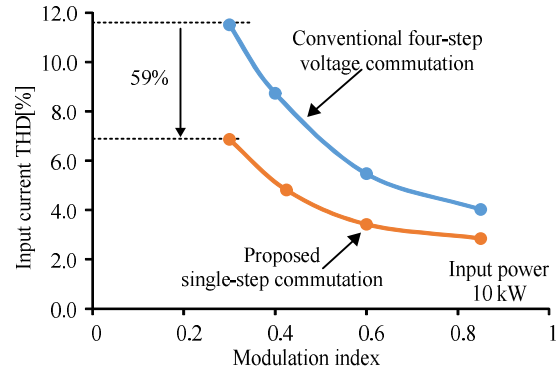


図11 三相-高周波単相マトリックスコンバータの出力電力(変調率)と系統電流歪み率

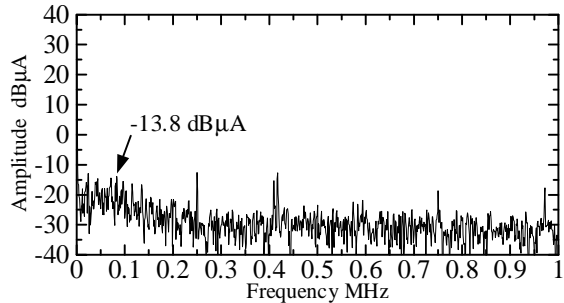


図12 アクティブキャンセルコイルを有するワイヤレス充電システムにおける漏えい磁界

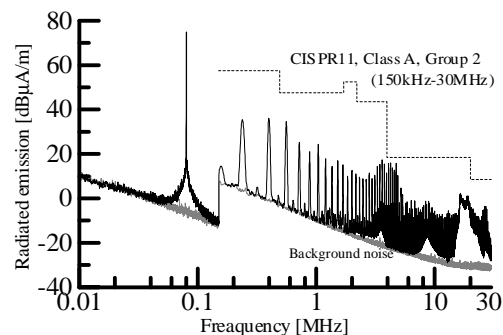


図13 対向配置した三相コイルを用いたワイヤレス充電システムの漏えい磁界

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計13件（うち査読付論文 13件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 3件）

1. 著者名 河内 謙吾, 比嘉 隼, 渡辺 大貴, 日下 佳祐, 伊東 淳一	4. 巻 140
2. 論文標題 デッドタイムに起因する非線形電力誤差の補償法におけるDual Active Bridgeコンバータの電流実効値低減法	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 電気学会論文誌D	6. 最初と最後の頁 175-183
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1541/ieejias.140.175	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 宅間 春介, 大島 涼, 日下 佳祐, 伊東 淳一	4. 巻 140
2. 論文標題 インダイレクトマトリクスコンバータを用いた絶縁形DC-ACコンバータのスイッチング損失低減手法	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 電気学会論文誌D	6. 最初と最後の頁 130-139
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1541/ieejias.140.130	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 宅間 春介, 日下 佳祐, 伊東 淳一	4. 巻 140
2. 論文標題 絶縁型 AC-DC マトリクスコンバータのスイッチングリブルの影響を打ち消す入力電流制御法	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 電気学会論文誌D	6. 最初と最後の頁 623-624
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1541/ieejias.140.623	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 古川 啓太, 日下 佳祐, 伊東 淳一	4. 巻 140
2. 論文標題 ワイヤレス給電コイルのリラクタンスネットワーク解析法を用いたモデリング	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 電気学会論文誌D	6. 最初と最後の頁 791-792
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1541/ieejias.140.791	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 古川 啓太, 日下 佳祐, 伊東 淳一	4. 巻 139
2. 論文標題 複数巻線を有するワイヤレス電力伝送システムの等価的な結合係数の改善法	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 電気学会論文誌D (産業応用部門誌)	6. 最初と最後の頁 2019
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1541/ieejias.139.612	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Keisuke Kusaka, Keita Furukawa, Jun-ichi Itoh	4. 巻 8
2. 論文標題 Development of Three-phase Wireless Power Transfer System with Reduced Radiation Noise	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 IEEJ Journal of Industry Applications	6. 最初と最後の頁 600-607
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1541/ieejjia.8.600	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Jun-ichi Itoh, Kazuki Aoyagi, Keisuke Kusaka, Masakazu Adachi	4. 巻 8
2. 論文標題 Development of Solid-State Transformer for 6.6-kV Single-Phase Grid with Automatically Balanced Capacitor Voltage	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 IEEJ Journal of Industry Applications	6. 最初と最後の頁 792-802
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1541/ieejjia.8.795	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Keisuke Kusaka, Kent Inoue, Jun-ichi Itoh	4. 巻 10
2. 論文標題 Comparative Verification of Radiation Noise Reduction Effect Using Spread Spectrum for Inductive Power Transfer System	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 World Electric Vehicle Journal	6. 最初と最後の頁 1-12
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/wevj10020040	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Keita Furukawa, Keisuke Kusaka, Jun-ichi Itoh	4. 巻 8
2. 論文標題 General Analytical Model of Inductance Variation by EMF-canceling Coil for Inductive Power Transfer System	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 IEEJ Journal of Industry Applications	6. 最初と最後の頁 660-668
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1541/ieejia.8.660	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 H. Higa, S. Takuma, K. Kusaka, J. Itoh	4. 巻 Vol. 139, No. 4
2. 論文標題 Development of T-type Dual Active Bridge DC-DC Converter with Switching Operation Mode Over Wide-Voltage-Operation Range	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 IEEJ Transactions on Industry Applications	6. 最初と最後の頁 pp. 388-400
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1541/ieejias.139.388	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 K. Kawauchi, H. Higa, K. Kusaka, J. Itoh	4. 巻 Vol. 138, No. 12
2. 論文標題 Dead-time Compensation Method for Dual Active Bridge Converter with Three-level Operation	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 IEEJ Transactions on Industry Applications	6. 最初と最後の頁 pp. 944-945
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1541/ieejias.138.944	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 H. Higa, J. Itoh	4. 巻 Vol. 139, No. 3
2. 論文標題 Suppression method of DC-offset in Transformer Current for Flying Capacitor Dual Active Bridge Converter at Changing Operation Mode	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 IEEJ Transactions on Industry Applications	6. 最初と最後の頁 pp. 360-361
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1541/ieejias.139.360	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 H. Higa, J. Itoh	4. 巻 Vol. 139, No. 1
2. 論文標題 Experimental Verification for Dual Active Bridge Converter by Switching Equivalent-Magnetizing-Current Method	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 IEEJ Transactions on Industry Applications	6. 最初と最後の頁 pp. 40-50
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1541/ieejias.139.40	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計27件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 17件)

1. 発表者名 安田匠, 宅間春介, 伊東淳一
2. 発表標題 モジュラーマルチレベルマルチポートコンバータにおけるセル間の直流電圧平衡法
3. 学会等名 電気学会 半導体電力変換研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 T. Yasuda, T. Kumagai, M. Miyashita, K. Kusaka, J. Itoh
2. 発表標題 Input Current Balancing Control Method under Imbalanced Load for Three-phase Multi-port Converter based on Modular Multilevel Converter
3. 学会等名 IPEMC2020-ECCE Asia (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 N.Kikuchi, K.Kusaka, J.Itoh, H.N.Le
2. 発表標題 Hybrid Multiple Chopper Cells of PWM and Square-wave Operation for Solid-state Transformer
3. 学会等名 EPE2020-ECCE Europe (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 菊地尚斗, 日下佳祐, 伊東淳一, レ・ホアイ・ナム
2. 発表標題 異なる動作周波数を併用したマルチセルSolid-State Transformer の制御法
3. 学会等名 電気学会 半導体電力変換研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 R. Kusui, K. Kusaka, J. Itoh, S. Obayashi, T. Shijo, M. Ishida
2. 発表標題 Downsizing of Three-Phase Wireless Power Transfer System with 12 coils by Reducing Magnetic Interference
3. 学会等名 IEEE 29th International Symposium on Industrial Electronics (ISIE) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 K. Ohata, M. Adachi, K. Kusaka, J. Itoh
2. 発表標題 Three-phase AC-DC Converter for EV Rapid Charging with Wireless Communication for Decentralized Controller
3. 学会等名 International Conference on Power Electronics (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 古川啓太, 日下佳祐, 伊東淳一
2. 発表標題 電気自動車向けワイヤレス給電コイルのパーミアンス法を用いた設計と評価
3. 学会等名 自動車技術会2019年春季大会学術講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山ノ口皓喜, 宅間春介, 日下佳祐, 伊東淳一
2. 発表標題 マトリックスコンバータを用いた三相ワイヤレス給電システム
3. 学会等名 電気学会産業応用部門大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 J. Itoh, K. Yamanokuchi, S. Takuma, K. Kusaka
2. 発表標題 Three-Phase Wireless Power Supply System Using Matrix Converter
3. 学会等名 European Power Electronics Conference 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 楠居琳太郎, 古川啓太, 日下佳祐, 伊東淳一
2. 発表標題 三相12コイル非接触給電システムのコイル配置角度変更による小型化の検討
3. 学会等名 電気関係学会北陸支部連合大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 溝口洸輔, 日下佳祐, 伊東淳一
2. 発表標題 大容量ワイヤレス電力伝送システムの負荷変動を考慮した冷却器構造の設計法
3. 学会等名 電気学会半導体電力変換/モータドライブ合同研究会
4. 発表年 2019年

1 . 発表者名 K. Furukawa, K. Kusaka, J. Itoh
2 . 発表標題 Computational Model of Coils for Wireless Power Transfer with Reluctance Network Analysis
3 . 学会等名 20th International Symposium POWER ELECTRONICS Ee2019 (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 N.Kikuchi, H. N. Le, M. Miyashita, K. Kusaka, J. Itoh
2 . 発表標題 PWM駆動と方形波駆動を併用したマルチセルSolid-State Transformerの制御法
3 . 学会等名 電気学会東京支部新潟支所研究発表会
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 H. N. Le, S. Nagai, K..Kusaka, J..Itoh
2 . 発表標題 Switching Device Number Reduction for Three-Phase Cascade-Modular Solid-State Transformer System with Employment of Three-Phase T-Type Converter
3 . 学会等名 Energy Conversion Congress Exposition 2019 (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 K. Kusaka, R. Kusui, J. Itoh, D. Sato, S. Obayashi, M. Ishida
2 . 発表標題 A 22 kW-85 kHz Three-phase Wireless Power Transfer System with 12 coils
3 . 学会等名 Energy Conversion Congress Exposition 2019 (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1. 発表者名 S. Takuma, H. Watanabe, J. Itoh
2. 発表標題 電流不連続モードで駆動する絶縁型AC-DCマトリックスコンバータの電流ひずみ改善法
3. 学会等名 令和2年 電気学会 全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 日下佳祐, 楠居琳太郎, 伊東淳一, 司城徹, 尾林秀一, 石田正明
2. 発表標題 22kW三相12コイル非接触給電システムの漏えい電磁界評価
3. 学会等名 令和2年 電気学会 全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 菊地尚斗, 古川啓太, 宮下充, 日下佳祐, 伊東淳一
2. 発表標題 チョップセルを用いた単相 Solid-state Transformer の高パワー密度化に向けた単相電力脈動補償法
3. 学会等名 電気学会半導体電力変換研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 K. Furukawa, K. Kusaka, J. Itoh
2. 発表標題 General Analytical Model for Inductive Power Transfer System with EMF Canceling Coils
3. 学会等名 The 2018 International Power Electronics Conference (国際学会)
4. 発表年 2018年

1 . 発表者名 K. Kusaka, J. Itoh
2 . 発表標題 Three-phase Inductive Power Transfer System with 12 coils for Radiation Noise Reduction
3 . 学会等名 The 2018 International Power Electronics Conference (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 J. Itoh, K. Aoyagi, K. Kusaka, M. Adachi
2 . 発表標題 Single-phase Solid-State Transformer using Multi-call with Automatic Capacitor Voltage Balance Capability
3 . 学会等名 The 2018 International Power Electronics Conference (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 J. Itoh, K. Kawauchi, H. Higa
2 . 発表標題 Dead-time Compensation with DC Offset Current Elimination Method using Three-level Operation for Dual Active Bridge DC-DC Converter
3 . 学会等名 Energy Conversion Congress Exposition 2018 (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 K. Kusaka, K. Furukawa, J. Itoh
2 . 発表標題 Radiative Noise Reduction Technique using 12 Coils Suitable for High-power Inductive Power Transfer
3 . 学会等名 Energy Conversion Congress Exposition 2018 (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 K. Kusaka, K. Inoue, J. Itoh
2 . 発表標題 Comparative Verification of Radiation Noise Reduction Effect using Spread Spectrum for Inductive Power Transfer System
3 . 学会等名 EVS 31 & EVTeC 2018 (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 J. Itoh, K. Kawauchi, H. Watanabe, K. Kusaka
2 . 発表標題 Reduction of Transmission Power Error and Current for Dual Active Bridge DC-DC Converter in Energy Storage Systems
3 . 学会等名 7th International Conference on Renewable Energy Research and Applications (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 J. Itoh, K. Kawauchi, H. Watanabe
2 . 発表標題 Non-linear Dead-time Error Compensation Method of Dual Active Bridge DC-DC Converter for Variable DC-bus Voltage
3 . 学会等名 6th International Conference On Smart Grid (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 J. Itoh, R. Ishibashi, K. Kusaka
2 . 発表標題 Control Method of Flying Capacitor Converter Operated in Discontinuous Current Mode for High Voltage Photovoltaic Cell
3 . 学会等名 6th International Conference On Smart Grid (国際学会)
4 . 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------