

| | |
|----------|----------|
| 法人番号 | 131024 |
| プロジェクト番号 | S1311010 |

研究進捗状況報告書の概要

1 研究プロジェクト

| | | | |
|-----------|--|-----|--------|
| 学校法人名 | 芝浦工業大学 | 大学名 | 芝浦工業大学 |
| 研究プロジェクト名 | デバイスから電力システムまで考慮した EV 用 MHz 帯域ワイヤレス電力伝送方式の研究 | | |
| 研究観点 | 研究拠点を形成する研究 | | |

2 研究プロジェクトの目的・意義及び計画の概要

社会的な省エネ要求, CO₂削減要求から個々の機器の省エネだけでなく, 自然エネルギーによる発電, 電力輸送, 電力貯蔵を含んだ電力ネットワークの形成が必要とされている。特に輸送分野では電気自動車(EV)の普及が省エネ, CO₂排出量削減の鍵となっており, 停止時の充電のみならず家庭での電力ネットワーク結合(V2H), ならびに走行中の充電および系統への電力回生についても研究が行われており, EV の普及を妨げているバッテリーエネルギー密度の問題を克服しようとしている。つまり EV が創エネ, 省エネ, 蓄エネの役割を果たせるようになれば, 大きな社会革新が実現される。この電力ネットワークの一部としての EV に必要なキー技術がワイヤレス電力伝送技術であり, すでに東大や埼玉大をはじめとした研究機関が EV への応用を前提として研究を行っている。ワイヤレス電力伝送技術は, 1m 程度の距離でも非接触で電力を送れる技術であるが, まだ1kW 程度の小電力伝送しか実現できず, EV 走行中での電力授受や, 急速充電および電力ネットワークの一部として EV が役割を果たすためには送受信電力が不足している。大電力伝送が困難な理由は, 電力の伝送周波数が MHz 帯域と高いために, MHz 帯域での大電力インバータが実現できていないためである。MHz 帯域の大電力インバータの実現には, ワイドバンドギャップ半導体を用いた高速スイッチングデバイスの開発のみならず, インバータ主回路のインピーダンス低減や, 分布定数での回路設計, 高周波磁気回路設計が必要である。以上の背景を鑑み, 本研究プロジェクトでは同一大学ではあるが異なる学科に所属する, 半導体, 材料, 通信, 電力変換, 電気機器, 電力系統の一流研究者を一同に集め, 上記 MHz 帯域の大電力(10kW)電力ワイヤレス伝送用インバータを研究開発し, 実際に非接触で送信した電力によりモータを駆動, 回生電力を系統に連携するまでの複合領域プロジェクトを実施することを目的とする。

3 研究プロジェクトの進捗及び成果の概要

2015 年度までに 13.56MHz 駆動インバータの実機実験ならびにアンテナ、整流器の最適設計を行い, アンテナ効率 70%のもと 50cm の伝送距離で 300W 出力を確認した。インバータは GaN デバイスを用いて 3kW 出力可能な設計が完了し実機実験による確認済。これらの成果を国内学会および国際会議に投稿した。走行中給電についてはキャパシタを用いたスケールモデルを実機作成し, エネルギー消費量の検討を実施した。GaN ダイオードの作成に成功し, MOS-FET 作成を進めている。モータはインホイールバーニアモータのスケールモデル設計完了し試作中である。以上からきわめて順調に進んでいる。

| | |
|----------|----------|
| 法人番号 | 131024 |
| プロジェクト番号 | S1311010 |

**平成 25 年度選定「私立大学戦略的研究基盤形成支援事業」
研究進捗状況報告書**

- 1 学校法人名 芝浦工業大学 2 大学名 芝浦工業大学
- 3 研究組織名 芝浦工業大学 SIT 総合研究所パワーエレクトロニクス研究センター
- 4 プロジェクト所在地 東京都江東区豊洲 3-7-5 / 埼玉県さいたま市見沼区深作 307
- 5 研究プロジェクト名 デバイスから電力システムまで考慮した EV 用 MHz 帯域ワイヤレス電力
伝送方式の研究
- 6 研究観点 研究拠点を形成する研究

7 研究代表者

| 研究代表者名 | 所属部局名 | 職名 |
|--------|----------|----|
| 赤津 観 | 工学部電気工学科 | 教授 |

- 8 プロジェクト参加研究者数
- 6
- 名

- 9 該当審査区分
- 理工・情報
- 生物・医歯
- 人文・社会

10 研究プロジェクトに参加する主な研究者

| 研究者名 | 所属・職名 | プロジェクトでの研究課題 | プロジェクトでの役割 |
|-------|-----------------|---------------------|--|
| 赤津 観 | 工学部電気工学科・ 教授 | 電力受信ならびに利用方法 の研究 | 研究代表者 MHz 帯電力伝送コイルの実現 と 10kW の電力伝送 |
| 下村 昭二 | 工学部電気工学科・ 教授 | 電力受信ならびに利用方法 の研究 | 伝送電力による高効率モータ 駆動と力率制御 |
| 藤田 吾郎 | 工学部電気工学科・ 教授 | 電力受信ならびに利用方法 の研究 | 回生された電力のスムーズな 系統連系 |
| 石川 博康 | 工学部電子工学科・ 教授 | 高周波インバータの研究 | MHz 帯域で動作する大電力ス イッチングデバイスの実現 |
| 上野 和良 | 工学部電子工学科・ 教授 | 高周波インバータの研究 | 低抵抗配線材料による低イン ピーダンスインバータの実現 |
| 田中 慎一 | 工学部通信工学科・ 教授 | 高周波インバータの研究 | MHz 帯での高周波インバータ 回路のパターン実現 |

<研究者の変更状況(研究代表者を含む)>

研究代表者 赤津 観 職名変更 (准教授→教授)

| | |
|----------|----------|
| 法人番号 | 131024 |
| プロジェクト番号 | S1311010 |

11 研究進捗状況(※ 5枚以内で作成)

(1) 研究プロジェクトの目的・意義及び計画の概要

社会的な省エネ要求, CO₂削減要求から個々の機器の省エネだけでなく, 自然エネルギーによる発電, 電力輸送, 電力貯蔵を含んだ電力ネットワークの形成が必要とされている。特に輸送分野では電気自動車(EV)の普及が省エネ, CO₂排出量削減の鍵となっており, 停止時の充電のみならず家庭での電力ネットワーク結合(V2H), ならびに走行中の充電および系統への電力回生についても研究が行われており, EVの普及を妨げているバッテリーエネルギー密度の問題を克服しようとしている。つまりEVが創エネ, 省エネ, 蓄エネの役割を果たせるようになれば, 大きな社会革新が実現される。この電力ネットワークの一部としてのEVに必要なキー技術がワイヤレス電力伝送技術であり, すでに東大や埼玉大をはじめとした研究機関がEVへの応用を前提として研究を行っている。ワイヤレス電力伝送技術は, 1m程度の距離でも非接触で電力を送れる技術であるが, まだ1kW程度の小電力伝送しか実現できず, EV走行中での電力授受や, 急速充電および電力ネットワークの一部としてEVが役割を果たすためには送受信電力が不足している。大電力伝送が困難な理由は, 電力の伝送周波数がMHz帯域と高いために, MHz帯域での大電力インバータが実現できていないためである。MHz帯域の大電力インバータの実現には, ワイドバンドギャップ半導体を用いた高速スイッチングデバイスの開発のみならず, インバータ主回路のインピーダンス低減や, 分布定数での回路設計, 高周波磁気回路設計が必要である。以上の背景を鑑み, 本研究プロジェクトでは同一大学ではあるが異なる学科に所属する, 半導体, 材料, 通信, 電力変換, 電気機器, 電力系統の一流研究者を一同に集め, 上記MHz帯域の大電力(10kW)電力ワイヤレス伝送用インバータを研究開発し, 実際に非接触で送信した電力によりモータを駆動, 回生電力を系統に連携するまでの複合領域プロジェクトを実施することを目的とする。

(2) 研究組織

研究代表者(赤津観)は研究の進捗とりまとめおよび予算管理、月例ミーティングの開催など各研究者での研究がスムーズに進むようマネジメントを行っている。研究代表者を含めた各研究者6人は研究プロジェクトの一部となるそれぞれ独立した研究テーマをもち、各研究テーマについて責任をもって研究を遂行しており、それぞれの研究成果の集合体が研究プロジェクトの成果となる課題設定を行っている。また各研究テーマにおいては研究者の研究室の学生が担当しRA(3名)がとりまとめを行っている。各研究テーマの進捗は月1回の月例ミーティングで報告を行い、それぞれのテーマについて技術的なディスカッションを通して相互補完するとともに全体の進捗を確認している。当ミーティングではプロジェクトに参加している学生も全員参加をしており、個別の研究進捗状況を発表するだけでなく、それぞれの研究について相互理解を深めることができるように配慮し、深く広い知識の吸収ができるように努めている。またプロジェクトの予算管理や書類業務は本学研究支援課が支援している。

(3) 研究施設・設備等

研究施設は大宮キャンパス先端工学研究機構棟に3部屋(50m²)、豊洲キャンパス交流棟に50m²を実験室として使用しており、豊洲キャンパス交流棟には金属膜スパッタ装置、電子ビーム真空蒸着器およびを設置、先端工学研究機構棟には13MHz 3kW電力アンプ、ベクトルネットワークアナライザを設置している。金属膜スパッタ装置ではGaN基板上にグラフェンを蒸着させた低抵抗デバイスの作成を行っており、平均4時間/日、年間480時間の稼働状態である。電子ビーム真空蒸着器ではGaNデバイスの作成を行いダイオード試作に成功した。同装置は1回あたり4~5時間の実験を行い100時間/年の稼働状態である。13MHz 3kW電力アンプは作成したアンテナに電力を送信するために用いている。ワイヤレスの実験毎に

| | |
|----------|----------|
| 法人番号 | 131024 |
| プロジェクト番号 | S1311010 |

使っており平均して週 3 日の実験頻度で約 120 時間/年の稼働、ベクトルネットワークアナライザについてはアンテナ作成後の特性取得に用いるため約 100 時間/年の稼働となっている。また 2016 年 3 月に導入した 10kW モータ評価ベンチについては現在水冷装置の製作を行っており完成次第モータ駆動実験を実施する予定である。

(4)進捗状況・研究成果等 ※下記、13及び14に対応する成果には下線及び*を付すこと。

<現在までの進捗状況及び達成度>

困難とされていた大電力高周波インバータの開発に成功し、1kW から 3kW まで電力増加を達成することができた。この成果のうち 2014 年度に開発した 13.56MHz 駆動インバータの論文投稿を行い掲載が決定した(*1)。また当該成果は国際会議にて 2nd paper prize を受賞した(*3)。さらに改良を行いダンピング回路を付与することで 1kW 出力時のインバータ効率 93%を達成した(*2)。アンテナ設計は高電圧キャパシタの問題をクリアすべく、寄生キャパシタを利用するアンテナに設計変更し、解析も含め理論通りの実験結果が得られるようになり、作成したインバータを用いて 50cm の距離を 300W の電力伝送に成功、アンテナ効率 70%を得た(*8, *9)。さらにシステムとして受電側の検討も進めており、新開発の共振型整流器による効果(力率改善)を得ることができた(*6, *7)。1st step である 1kW インバータを用いた実機検証は 750W 級のモータをワイヤレスで動作させて終了し、現在 GaN デバイスを用いて作成中の 3kW 出力インバータの実機検証を行い国際会議に投稿中。走行中給電の検討は LEGO を用いたミニモデルを作成し、実際に走行中の給電状態を模擬した実験を進めている(*11~*14)。電力伝送方式は磁界結合方式であるが、どのような頻度で給電を行えば良いか検討中。また GaN ダイオードの試作が完了し、良好な特性を得ることができた。さらに GaN 上にグラフェンを蒸着させて低抵抗特性を得る試みを行っており、数種類の試作を完了。現在条件出しを実施中。モータはインホイールバーニアモータの設計が完了(*9, *10)し試作中であり、今年度末に評価予定。

<特に優れた研究成果>

インバータの設計およびアンテナ設計では電気工学科と通信工学科の綿密なコラボレーションにより達成できた成果である。インバータ設計ではインバータ基板のインダクタンス低減に通信工学的なアプローチを導入することで 1kW の電力出力を実現した(*1)。またアンテナ設計において外部環境(電磁シールドの有無)変化に伴う効率変化が明らかとなり、外部環境が変わった場合でもアンテナのパラメータ変更により所望の効率が得られることが分かった(*8)。

<問題点とその克服方法>

外部環境変化を検知してインピーダンスを変化させる手法が高効率電力伝送に必要なことが分かった。そのため受電側整流器の制御方法を検討し、瞬時インピーダンス制御を導入していく。

<研究成果の副次的効果(実用化や特許の申請など研究成果の活用の見直しを含む。)>

工場で用いられる AGV に非接触給電を用いる例が増加しており、企業との共同研究を次年度から実施する予定。大距離送電ではないが、今まで得られたインピーダンス設計やアンテナ設計の成果を生かしたシステム構築が可能となったためである。

<今後の研究方針>

平成 28 年度では 3kW インバータおよびアンテナの 3 並列化を検討し、10kW 電力出力を

| | |
|----------|----------|
| 法人番号 | 131024 |
| プロジェクト番号 | S1311010 |

目指す。また受電側インピーダンス制御手法を確立させる。また、10kW モータによる回生電力向上策の検討および回生電力の系統連系方法の検討を行う。

平成 29 年度では 10kW システムの安定的な動作を目指し、本テーマで作成した GaN デバイスを用いた駆動を目指し、本研究のまとめを行う。

<今後期待される研究成果>

本プロジェクトの実現により、高周波電力伝送に関する個々の分野での学術的貢献はもちろんのこと、パワーエレクトロニクスの新しい学術領域の創造ならびに複合領域研究の必要性を明確にでき、実社会にて即戦力となる学生の創出ならびにニーズオリエンテッドな研究者の創出が期待され、私立大学ならではのフレキシブルな研究体制による成果創出の規範モデルとなる成果が期待される。

個々の分野の成果としては、“小型高効率高周波大電力インバータの実現”によりEV等の走行中非接触給電が可能になり、また要素技術として“高効率インバータの設計方法”ならびに“高周波デバイスの設計方法”が明らかになることで学術的な貢献が期待される。さらには“受電電力の系統連系”によりEVの電力ネットワークが実現できる。

<自己評価の実施結果及び対応状況>

SIT 総合研究所の研究センター(パワーエレクトロニクス研究センター)として推進している事業であり、研究代表者により本学の組織的研究活動を統括する研究戦略会議(学長・副学長・学部長・研究科長等から構成)において年度毎に研究活動報告を行っている。研究戦略会議においては、研究成果の評価、今後の研究活動展開についての確認が行われ、各事業の次年度予算配分が決定されている。2015 年度においては「当初の計画通りに進捗しており、4 年目を迎え研究予算の重点的な配分が望ましい。」との評価を受けた。

自己評価として論文投稿状況をつねにチェックしている。現時点で2本の論文誌掲載が確定しており、今年度中にもう1本の投稿を予定しており順調である。しかしながら電力関連およびデバイス関連の投稿論文がまだ出ていないので、学会発表を勧めると同時に精査し論文投稿につなげていく。

<外部(第三者)評価の実施結果及び対応状況>

客観評価については、SIT 総合研究所として、年に1回、外部の有識者4名(大学、企業等)からなる評価委員会を実施し、多角的な視点から忌憚の無い評価・アドバイス等を受けている。

今年3月に評価を受け、本研究課題が重要かつ喫緊のテーマであることから早い時期でのEV走行実験を期待している旨評価を受けた。現在低電力ではあるが電力伝送に成功しているため、送信された電力でモータ駆動を実施している。これを大電力化して数 kW のモータを駆動することで期待されているEV 走行実験と同等の効果が得られる実験を予定している。

12 キーワード(当該研究内容をよく表していると思われるものを8項目以内で記載してください。)

- | | | |
|-----------------|--------------|------------|
| (1) 非接触電力伝送 | (2) 高周波インバータ | (3) アンテナ |
| (4) パワーエレクトロニクス | (5) 低抵抗配線 | (6) 高効率モータ |
| (7) 三次元実装 | (8) 電力系統連系 | |

| | |
|----------|----------|
| 法人番号 | 131024 |
| プロジェクト番号 | S1311010 |

13 研究発表の状況(研究論文等公表状況。印刷中も含む。)

上記、11(4)に記載した研究成果に対応するものには*を付すこと。

<雑誌論文>

- *1 Nguyen Kien Trung, Takuya Ogata, Shinichi Tanaka and Kan Akatsu, "Analysis and PCB design of a class D inverter for wireless power transfer systems operating at 13.56MHz", IEEJ Journal of Industry Applications, Vol. 4, No. 6, pp. 703-713, 2015
- *2 Nguyen Kien Trung, Takuya Ogata, Shinichi Tanaka and Kan Akatsu, "Attenuate influence of parasitic elements in 13.56MHz inverter for wireless power transfer systems", IEEE Trans. on Power Electronics (under revising)

<図書>

該当なし

<学会発表>

- *3 Nguyen Kien Trung and Kan Akatsu, "PCB design for 13.56MHz half-bridge class D inverter for wireless power transfer system", ICPE –ECCE Asia- 2015, May 2015 (2nd Prize Award).
- 4 Nguyen Kien Trung and Kan Akatsu, " Ringing suppressing method in 13.56MHz resonant inverter for wireless power transfer systems", IEEE ECCE2015
- 5 Nguyen Kien Trung, Takuya Ogata, Shinichi Tanaka and Kan Akatsu, "Attenuate influence of parasitic elements in 13.56MHz inverter for wireless power transfer systems", 電気学会 産業応用部門大会, 2015
- *6 佐藤雅一, 赤津 観, "13.56MHz 利用非接触給電における受電側インピーダンス整合の検討", 電気学会 産業応用部門大会, 2015
- *7 Masakazu Sato, Nguyen Kien Trung and Kan Akatsu, "An Examination of Impedance Matching in Receiving Side of Wireless Power Transfer system operating at 13.56MHz", IEEE IFECC 2015
- 8 尾形卓也, ニュエン キエン トウルン, ニュエン トリ クオン, 赤津観, 田中慎一, 慎間接給電アンテナの周囲環境変動に対する制御方法の検討"接給電子情報通信学会総合大会 2016 (発表予定)
- *9 小久保陽平, 下村昭二:「弱め磁束制御のためのデュアルロータアキシャルフラックス PMVM」,平成 27 年度電気学会産業応用部門大会,Vol.3,No.24,pp.163-166(2015)
- *10 小久保陽平, 下村昭二:「デュアルロータアキシャルフラックス PMVM の極数構成の比較」,電気学会研究会資料(モータドライブ・回転機・自動車合同研究会),MD-15-85・RM-15-66・VT-15-13,pp.65-70(2015)
- *11 BIN OMAR Azreezal Zairee, et al, 'Electric Vehicle Dynamic Charging and Safety Related Studies' ICEE2015, 15A-182 (2015-7, HongKong)
- *12 HONDA Yukimori, et al, 'Preliminary Review of Electric Vehicle In-Motion Wireless Charging IECC2015, 15A-181 (2015-7, HongKong)
- *13 Z. Omar, N. A. Jalalludin, T. Takeuchi, Y. Honda, G. Fujita, 'ELECTRIC VEHICLE IN-MOTION CHARGING-EMF EXPOSURE SAFETY REGULATION', SEATUC2015 (2015-7, Thailand)
- *14 BIN OMAR Azreezal Zairee, et al, 'Towards Japan's Future EV-Friendly Highway Concept With In-Motion Road-Embedded Wireless Chargers', SEATUC 2016 (2016-3, Tokyo)
- 15 Nguyen Tri Cuong and Kan Akatsu, and Kan Akatsu, SEATUC 2016 (2016-3, Tokyo) EXPOSURE SAFETY REGULATION', SEATUC2015 (2015-7, Thailand)tem operatin2016 SEATUC Symposium (to be presented).
- 16 尾形卓也, ニュエン キエン トウルン, 赤津観, 田中慎一, "平面回路電磁界シミュレータを用いた3次元構造インバータの解析", 電子情報通信学会大会 2015年3月
- 17 N. K. Trung 他, "Design of 1.5kW 13.56MHz class D resonant inverter for wireless power transfer systems", H26 年電気学会産業応用部門大会 1-84
- 18 Yohei Kokubo, Shoji Shimomura. "Design of Dual Rotor - Axial Gap PMVM for Hybrid Electric Vehicle," *International Conference of Electrical Machines and systems (ICEMS), 2014.*

| | |
|----------|----------|
| 法人番号 | 131024 |
| プロジェクト番号 | S1311010 |

- 19 Daisuke Fukai, Shoji Shimomura. "Integrated Radial and Dual Axial-flux Variable-reluctance Vernier Machine," 40th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society (IECON), 2014 International Conference. IEEE
- 20 Nguyen Kien Trung and Kan Akatsu, "Analysis And Design Of A 13.56 MHz Resonant Inverter For Wireless Power Transfer Systems", 2013 SEATUC symposium, March, 2014
- 21 Noor Hidayah Binti Mustafa Kamal and Kan Akatsu, "Antenna Design for 13.56MHz Magnetic Power Transfer Technology", 2013 SEATUC symposium, March, 2014
- 22 M. Takano, S. Shimomura, "Study of variable reluctance vernier motor for hybrid electric vehicle", Conference record of ECCE Asia Downunder (ECCE Asia), 2013 IEEE , pp.1341,1347, 3-6 June 2013
- 23 M. Takano, S. Shimomura, "Improvement of torque density of variable reluctance vernier machine for hybrid electric vehicle," Conference record of Energy Conversion Congress and Exposition (ECCE), 2013 IEEE , pp.1205,1212, 15-19 Sept. 2013
- 24 R. Ishikawa, K. Sato, S. Shimomura, and R. Nishimura, "Design of In-Wheel Permanent Magnet Vernier Machine to reduce the armature current density", Conference record of International Conference on Electrical Machines and Systems (ICEMS Busan), 2013, pp. 459-464, 26-29 Oct. 2013

<研究成果の公開状況> (上記以外)

シンポジウム・学会等の実施状況、インターネットでの公開状況等

ホームページで公開している場合には、URLを記載してください。

<既に実施しているもの>

該当なし

<これから実施する予定のもの>

研究成果に関しては研究代表者のHPにて公表予定

<http://www.sic.shibaura-it.ac.jp/~akatsu/index.html>

14 その他の研究成果等

「12 研究発表の状況」で記述した論文、学会発表等以外の研究成果及び企業との連携実績があれば具体的に記入してください。また、上記11(4)に記載した研究成果に対応するものには*を付してください。

15 「選定時」に付された留意事項とそれへの対応

<「選定時」に付された留意事項>

産業界との連携に配慮されたい

<「選定時」に付された留意事項への対応>

学会等で積極的に成果を公開することにより、徐々に研究成果が認知されていき、AGVへの急速非接触充電へのニーズから1社共同研究の申し込みがある。今年度からスタートさせる予定。

| | |
|----------|----------|
| 法人番号 | 131024 |
| プロジェクト番号 | S1311010 |

16 施設・装置・設備・研究費の支出状況(実績概要)

(千円)

| 年度・区分 | 支出額 | 内 訳 | | | | | | 備考 |
|----------|---------|---------|--------|----------|-------|--------|------------------------|--------------------------|
| | | 法人負担 | 私学助成 | 共同研究機関負担 | 受託研究等 | 寄付金 | その他(新エネルギー・産業技術総合開発機構) | |
| 平成二十五年度 | 施設 | 0 | | | | | | 受託)日産自動車(株) |
| | 装置 | 0 | | | | | | 受託)パナソニック(株) |
| | 設備 | 42,391 | 14,130 | 28,261 | | | | 受託)(株)JSOL |
| | 研究費 | 57,906 | 5,380 | 5,000 | | 7,715 | 5,980 | 33,831 寄付)住友ベークライト(株) |
| 平成二十六年度 | 施設 | 0 | | | | | | 受託)日産自動車(株) |
| | 装置 | 0 | | | | | | 受託)(株)山田製作所 |
| | 設備 | 13,813 | 4,700 | 9,113 | | | | 寄付)日東電工(株) |
| | 研究費 | 37,086 | 3,691 | 3,500 | | 868 | 4,370 | 24,657 寄付)住友ベークライト(株) |
| 平成二十七年年度 | 施設 | 0 | | | | | | 受託)日産自動車(株) |
| | 装置 | 0 | | | | | | 受託)いすゞ中央研究所 |
| | 設備 | 13,965 | 4,907 | 9,058 | | | | 寄付)ダイキン工業(株) |
| | 研究費 | 79,954 | 4,098 | 4,000 | | 802 | 3,450 | 67,604 寄付)住友ベークライト(株) |
| 総 額 | 施設 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | 装置 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | 設備 | 70,169 | 23,737 | 46,432 | 0 | 0 | 0 | |
| | 研究費 | 174,946 | 13,169 | 12,500 | 0 | 9,385 | 13,800 | 126,092 |
| 総 計 | 245,115 | 36,906 | 58,932 | 0 | 9,385 | 13,800 | 126,092 | |

17 施設・装置・設備の整備状況(私学助成を受けたものはすべて記載してください。)

《施設》(私学助成を受けていないものも含め、使用している施設をすべて記載してください。)(千円)

| 施設の名 称 | 整備年度 | 研究施設面積 | 研究室等数 | 使用者数 | 事業経費 | 補助金額 | 補助主体 |
|----------------------|------|-------------------|-------|------|------|------|------|
| 豊洲キャンパス 研究棟 | 既存施設 | 100m ² | 1室 | 6名 | | | |
| 大宮キャンパス 先端工学研究機構棟 | 既存施設 | 50m ² | 1室 | 6名 | | | |
| 豊洲キャンパス 交流棟 | 既存施設 | 100m ² | 1室 | 6名 | | | |

※ 私学助成による補助事業として行った新增築により、整備前と比較して増加した面積

m²

| | |
|----------|----------|
| 法人番号 | 131024 |
| プロジェクト番号 | S1311010 |

《装置・設備》(私学助成を受けていないものは、主なもののみを記載してください。) (千円)

| 装置・設備の名称 | 整備年度 | 型番 | 台数 | 稼働時間数 | 事業経費 | 補助金額 | 補助主体 |
|----------------------|--------|---|----|----------------------|--------|--------|------|
| (研究設備) 電子ビーム真空蒸着器 | 平成25年度 | E-110J-3EB | 一式 | (年間) 100 h | 18,000 | 12,000 | 私学助成 |
| 金属膜スパッタ装置 | 平成25年度 | CFS-4EP-LL | 一式 | 480 h | 24,391 | 16,261 | 私学助成 |
| ベクトルネットワークアナライザ | 平成26年度 | E5061B | 一式 | 100 h | 5,173 | 3,353 | 私学助成 |
| 13MHz 3kW電力アンプ | 平成26年度 | CA005M050-6565R | 一式 | 120 h | 8,640 | 5,760 | 私学助成 |
| 10kWモータ評価ベンチ | 平成27年度 | タンデムダイナモータ 2WB115+MK+2PB115-SP ブレーキ用アンプ DES411/111 シグナルコンディショナー TSC401/122 | 一式 | h (平成28年3月設置 運用中) | 13,965 | 9,058 | 私学助成 |

18 研究費の支出状況

研究テーマ 1. 高周波インバータの研究

(千円)

| 年度 | 平成 25 年度 | | | |
|-----------------------------------|----------|----------------------------------|---------------------|---|
| 小科目 | 支出額 | 積算内訳 | | |
| | | 主な用途 | 金額 | 主な内容 |
| 教 育 研 究 経 費 支 出 | | | | |
| 消耗品費 | 2,564 | 消耗品(ソフトウェア) 消耗品(研究設備用) その他 | 1,293 303 968 | 半導体デバイスシミュレーション用ソフトウェア スパッタ装置用 3インチターゲット 電子部品・工具等 |
| 旅費交通費 | 97 | 旅費 | 97 | 国際会議参加 |
| 報酬・委託料 | 2,982 | 委託料 | 2,982 | 研究設備の受入移設作業 |
| 研修費 | 10 | 学会参加 | 10 | 国際会議参加登録費 |
| 用品費 | 185 | 用品費 | 185 | 3Dプリンタ 制御用PC |
| 計 | 5,838 | | 5,838 | |
| ア ル バ イ ト 関 係 支 出 | | | | |
| 人件費支出 (兼務職員) | | | | |
| 教育研究経費支出 | | | | |
| 計 | 0 | | 0 | |
| 設 備 関 係 支 出(1個又は1組の価格が500万円未満のもの) | | | | |
| 教育研究用機器備品 | 1,537 | 研究用機器 | 1,537 | 3Dプリンタ |
| 図 書 | | | | |
| 計 | 1,537 | | 1,537 | |
| 研 究 ス タ ッ プ 関 係 支 出 | | | | |
| リサーチ・アシスタント | 237 | 研究補助 | 237 | 外国1名 |
| ポスト・ドクター | | | | |
| 研究支援推進経費 | | | | |
| 計 | 237 | | | |

(様式1)

| | |
|----------|----------|
| 法人番号 | 131024 |
| プロジェクト番号 | S1311010 |

(千円)

| 年 度 | 平成 26 年度 | | |
|--|----------|------------|-------|
| 小 科 目 | 支 出 額 | 積 算 内 訳 | |
| | | 主 な 使 途 | 金 額 |
| 教 育 研 究 経 費 支 出 | | | |
| 消 耗 品 費 | 1,421 | 消耗品(研究設備用) | 425 |
| | | 消耗品(研究設備用) | 348 |
| | | その他 | 648 |
| 旅費交通費 | 271 | 交通費 | 257 |
| | | その他 | 14 |
| 報酬・委託料 | 27 | 委託料 | 27 |
| 用品費 | 79 | 用品費(研究設備用) | 79 |
| 計 | 1,798 | | 1,798 |
| ア ル パ イ ト 関 係 支 出 | | | |
| 人件費支出 (兼務職員) | | | |
| 教育研究経費支出 計 | 0 | | |
| 設 備 関 係 支 出(1個又は1組の価格が500万円未満のもの) | | | |
| 教育研究用機器備品 | 1,768 | 研究用機器 | 1,080 |
| | | 研究用機器 | 688 |
| 図 書 | | | |
| 計 | 1,768 | | 1,768 |
| 研 究 ス タ ッ プ 関 係 支 出 | | | |
| リサーチ・アシスタント ポスト・ドクター 研究支援推進経費 計 | 356 | 研究補助 | 356 |
| | | | 外国1名 |

(千円)

| 年 度 | 平成 27 年度 | | |
|--|----------|------------|-------|
| 小 科 目 | 支 出 額 | 積 算 内 訳 | |
| | | 主 な 使 途 | 金 額 |
| 教 育 研 究 経 費 支 出 | | | |
| 消 耗 品 費 | 2,862 | 試作材料 | 1,099 |
| | | その他 | 1,763 |
| 旅費交通費 | 481 | 国外研究費 | 407 |
| | | 交通費 | 74 |
| 報酬・委託料 | 29 | 委託料 | 29 |
| 研修費 | 125 | 学会参加 | 125 |
| 用品費 | 410 | 用品費(研究設備用) | 239 |
| | | その他 | 171 |
| 計 | 3,907 | | 3,907 |
| ア ル パ イ ト 関 係 支 出 | | | |
| 人件費支出 (兼務職員) | | | |
| 教育研究経費支出 計 | 0 | | 0 |
| 設 備 関 係 支 出(1個又は1組の価格が500万円未満のもの) | | | |
| 教育研究用機器備品 | 1,322 | 研究用機器 | 799 |
| | | 研究用機器 | 203 |
| | | 研究用機器 | 320 |
| 計 | 1,322 | | 1,322 |
| 研 究 ス タ ッ プ 関 係 支 出 | | | |
| リサーチ・アシスタント ポスト・ドクター 研究支援推進経費 計 | 356 | 研究補助 | 356 |
| | | | 外国1名 |

| | |
|----------|----------|
| 法人番号 | 131024 |
| プロジェクト番号 | S1311010 |

研究テーマ 2. 電力受信ならびに利用方法の研究

(千円)

| 年 度 | 平成 25 年度 | | |
|-----------------------------------|----------|-------------|-------|
| 小 科 目 | 支 出 額 | 積 算 内 訳 | |
| | | 主 な 使 途 | 金 額 |
| 教 育 研 究 経 費 支 出 | | | |
| 消 耗 品 費 | 2,900 | 消耗品(ソフトウェア) | 2,900 |
| 旅費交通費 | 95 | 旅費 | 95 |
| 研修費 | 10 | 学会参加 | 10 |
| 計 | 3,005 | | 3,005 |
| ア ル バ イ ト 関 係 支 出 | | | |
| 人件費支出 (兼務職員) | | | |
| 教育研究経費支出 | | | |
| 計 | 0 | | 0 |
| 設 備 関 係 支 出(1個又は1組の価格が500万円未満のもの) | | | |
| 教育研究用機器備品 | | | |
| 図 書 | | | |
| 計 | 0 | | 0 |
| 研 究 ス タ ッ フ 関 係 支 出 | | | |
| リサーチ・アシスタント | 416 | 研究補助 | 416 |
| ポスト・ドクター | | | |
| 研究支援推進経費 | | | |
| 計 | 416 | | |

(千円)

| 年 度 | 平成 26 年度 | | |
|-----------------------------------|----------|-------------|-------|
| 小 科 目 | 支 出 額 | 積 算 内 訳 | |
| | | 主 な 使 途 | 金 額 |
| 教 育 研 究 経 費 支 出 | | | |
| 消 耗 品 費 | 1,641 | 消耗品(ソフトウェア) | 1,026 |
| | | 消耗品(実験用) | 615 |
| 通信運搬費 | 2 | 運搬費 | 2 |
| 旅費交通費 | 771 | 旅費 | 597 |
| | | 交通費 | 160 |
| | | その他 | 14 |
| 出版資料費 | 63 | 出版資料費 | 63 |
| 計 | 2,477 | | 2,477 |
| ア ル バ イ ト 関 係 支 出 | | | |
| 人件費支出 (兼務職員) | | | |
| 教育研究経費支出 | | | |
| 計 | 0 | | |
| 設 備 関 係 支 出(1個又は1組の価格が500万円未満のもの) | | | |
| 教育研究用機器備品 | 1,148 | 研究用機器 | 985 |
| | | 研究用機器 | 163 |
| 図 書 | | | |
| 計 | 1,148 | | 1,148 |
| 研 究 ス タ ッ フ 関 係 支 出 | | | |
| リサーチ・アシスタント | 712 | 研究補助 | 712 |
| ポスト・ドクター | | | |
| 研究支援推進経費 | | | |
| 計 | 712 | | |

| | |
|----------|----------|
| 法人番号 | 131024 |
| プロジェクト番号 | S1311010 |

(千円)

| 年 度 | 平成 27 年度 | | |
|-----------------------------------|----------|---------|-------|
| 小 科 目 | 支 出 額 | 積 算 内 訳 | |
| | | 主 な 使 途 | 金 額 |
| 教 育 研 究 経 費 支 出 | | | |
| 消 耗 品 費 | 187 | 研究用材料 | 94 |
| | | その他 | 93 |
| 用 品 費 | 107 | 用品費 | 107 |
| 計 | 294 | | 294 |
| ア ル バ イ ト 関 係 支 出 | | | |
| 人件費支出 (兼務職員) | | | |
| 教育研究経費支出 | | | |
| 計 | 0 | | 0 |
| 設 備 関 係 支 出(1個又は1組の価格が500万円未満のもの) | | | |
| 教育研究用機器備品 | 2,575 | 研究用機器 | 538 |
| | | 研究用機器 | 333 |
| | | 研究用機器 | 175 |
| | | 研究用機器 | 1,529 |
| 図 書 | | | |
| 計 | 2,575 | | 2,575 |
| 研 究 ス タ ッ フ 関 係 支 出 | | | |
| リサーチ・アシスタント | 356 | 研究補助 | 356 |
| ポスト・ドクター | | | |
| 研究支援推進経費 | | | |
| 計 | 356 | | |