

2024 年 11 月 12 日

株式会社 NTT ドコモ

長崎総合科学大学

NTT デバイスクロステクノロジ株式会社

1200V 級の太陽光発電システムから基地局へ効率的に給電可能とする 直流給電電力変換器の開発および実証実験を実施

株式会社 NTT ドコモ（以下、ドコモ）、長崎総合科学大学（以下、長総大）、NTT デバイスクロステクノロジ株式会社（以下、NXTEC）の三者は、長崎市協力のもと 2030 年のカーボンニュートラルの実現をめざし、太陽光パネルから発電した電力を基地局へ供給するための直流 1200V^{※1} 級高効率電力変換器（以下、直流電力変換器）、および高効率エネルギーマネジメントを実行する協調制御技術（以下、協調制御技術）の開発と、実用化に向けた実証実験（以下、本取り組み）を実施します。

太陽光発電の供給効率を向上させるためには、電力損失軽減のための高電圧化と、高効率なエネルギーマネジメントが必要となります。本取り組みでは、太陽光発電システムに 1200V 級の高い電圧を用いることで、電圧の降下ロスや送電ロスを防ぎ、さらに、太陽光パネルで発電した電力を、交流に変換せずに直流のまま伝送することで電力の変換ロスを軽減します。それらに対応した直流電力変換器を開発し、発電した電力の伝送・給電を最適化する協調制御技術と連携させることで、太陽光発電システムを向上させる検証を行います。

具体的には、太陽光パネルから発電した電力を、低損失で高速動作、かつ高効率な伝導の特徴を持つ GaN(窒化ガリウム)^{※2} を用いた直流電力変換器を開発することで、600V^{※3} の低耐圧な電圧でありながら、多数の直流電力変換器を直並列に接続し、さらにそれらを多重に並列化することで電圧を増幅^{※4} し、1200V 級の高電圧で伝送する新しいシステム構成が可能となります。その結果、エネルギーマネジメントの高効率化だけでなく、変圧器や放熱板など部品の小型化・軽量化が期待できることからコスト低減も見込め、技術的、経済的に優位性が生まれます。

また、GaN を搭載した電力変換器の高効率な発電電力を基地局に供給しながら、最適な蓄電池制御を行います。具体的には余剰電力を蓄電池に蓄えるだけでなく、その日の天候や地域での電力需給状況を踏まえたうえで蓄電池の充放電を実施するなど、グリーン基地局で培ったドコモ独自のエネルギーマネジメント技術により、電力効率の向上や地域の電力系統安定化につなげます。

ドコモ、長総大、NXTEC は、長崎市や長崎県産業振興財団の支援を得て、地域との共創を推進しながら、1200V 級直流給電網による次世代型エネルギーネットワークの実現をめざして取り組みを進めるとともに、2030 年カーボンニュートラルの実現に貢献してまいります。

なお、本取り組みは、環境省公募事業である令和 6 年度地域共創・セクター横断型カーボンニュートラル技術開発・実証事業の一環として取り組むものです。

- ※1 電力は電圧×電流で表されます。従って同じ電力を伝送する場合に高い電圧で送ると電流が小さくなります。また伝送路での損失は伝送路の抵抗×電流値の 2 乗で表されます。電圧を高くし損失を低減します。
- ※2 GaN（窒化ガリウム）は、従来使用されてきている Si（シリコン）ベースのデバイスに比べ、より高い絶縁破壊強度、より速いスイッチング速度、より高い熱伝導率、より低いオン抵抗の優れた特徴を持つ半導体デバイスです。GaN を電力変換器に使用することで小型・高効率化の実現が期待されています。
- ※3 低圧、高圧の区分は、直流 750V 以下を低圧、750V を超えると高圧となります。これに倣い 600V を低耐圧と表現しています。
- ※4 直列につなぐことで電圧を増やすことができ、並列につなぐことで電流値を増やすことができるため、多数の直流電力変換器を接続し、GaN の高効率な伝導性により増幅が可能となります。

本件に関する報道機関からのお問い合わせ先		
株式会社 NTT ドコモ クロステック開発部 エネルギー技術開発担当 E-mail :press-xt-energy@ml.nttdocomo.com	長崎総合科学大学 オープンイノベーションセンター事務室 E-mail : suisin@NiAS.ac.jp	NTT デバイスクロステクノロジ 株式会社 事業管理室 E-mail : nxtec-e-sign_desk@xt.ntt-el.com

取り組み概要

1. 概要・目的

カーボンニュートラルの実現に向けて、携帯電話基地局などに 1200V の直流給電網を採用し、数百 kHz で動作する小型・軽量な新しい直並列構成直流電力変換器の開発および電力損失が半減する超高効率な次世代給電システムのエネルギーマネジメント検証を実施する。

＜採択結果＞

- ・ 課題名：カーボンニュートラル時代の情報通信用 1200V 級直流給電電力変換器の開発実証
- ・ 代表事業者：株式会社 NTT ドコモ
- ・ 共同実施者：長崎総合科学大学、NTT デバイスクロステクノロジ株式会社
- ・ 協力者：長崎市、長崎県産業振興財団、株式会社 TMEIC、九州電力送配電株式会社
- ・ 実施年度：令和 6 年度～令和 8 年度

2. 役割分担

ドコモ	「2030 年カーボンニュートラル宣言」※ ¹ や「2040 年ネットゼロ」※ ² の実現に向け、グリーン基地局で培った基地局向けのエネルギーマネジメントのノウハウ・知見を活かして、本技術の基地局適用に関する検討に取り組みます。
長総大	直並列構成電力変換器の研究実績を活かして、装置の開発に取り組みます。また、サステナブル・スマート・キャンパス構想の実現に向けて、2027 年度に設置予定の先端グリーン・デジタル理工学部建設予定地を実証実験環境として提供いたします。
NXTEC	モデルベース電源設計の開発実績を活かして、負荷および太陽電池用の 1200V 直流電力変換器の開発および事業終了後のシステム設計サービスの提供をめざします。

※1 ドコモは、2030 年までに自社の事業活動での温室効果ガス排出量を実質ゼロ（カーボンニュートラル）にします。

[「2030 年カーボンニュートラル宣言」](#)

※2 ドコモは、2040 年までにサプライチェーンも含めた温室効果ガス排出量を実質ゼロ（ネットゼロ）にします。

[「ドコモグループ 2040 年ネットゼロ」](#)

3. 技術開発の内容

- ・ 1200V 級直並列構成直流電力変換器の開発
- ・ システム統合時の高効率エネルギーマネジメント実行のための協調制御の開発
- ・ 開発した要素技術の太陽電池による給電システムへの適用とその効果実証
- ・ 太陽電池を用いた情報通信用 1200V 級直流給電電力変換器の事業化

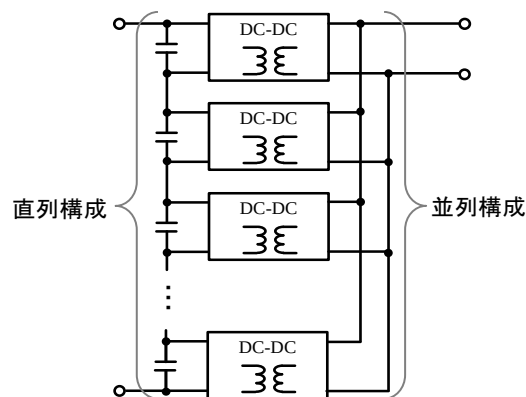


図. 直並列構成直流電力変換器

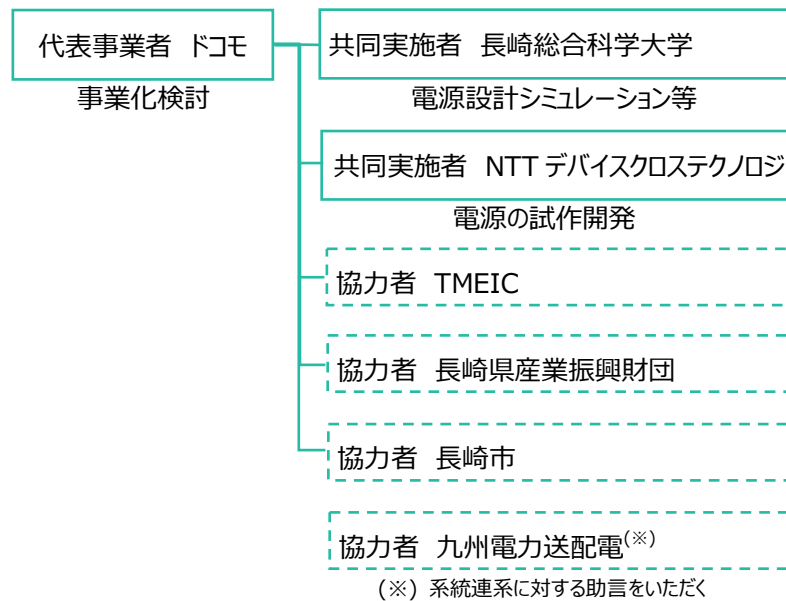


図. 長崎総合科学大学における実証実験

4. 主な目標

- ・ 4直列入力-4並列出力 6kW 直流電力変換器（1200V 級直並列直流電力変換器）全体の大きさ及び重さを従来の高耐圧・大電流素子を使用した電力変換器に対して 1/3 に低減。
- ・ デジタル制御による 1200V 級直並列直流電力変換器の安定動作検証。
- ・ 協調制御による 1200V 直並列直流電力変換器の高効率エネルギーマネジメント達成。
- ・ 太陽電池による 1200V 級直流給電システムを電力給電損失 15%以内で開発。

5. 実施体制



6. スケジュール

技術開発項目	令和6年度	令和7年度	令和8年度
A【1200V級直並列構成直流電力変換器の開発】 1. 基本設計とシミュレーション仕様策定 2. 6kW直流電力変換器の試作 3. 50kW級直流電力変換器の試作	→	→	→
B【システム統合時の高効率エネルギーマネジメント 実行のための協調制御の開発】 1. 統合システムの設計 2. 高効率エネルギーマネジメント用協調制御開発 3. 統合試験およびエネルギーマネジメント評価	→	→	→
C【開発した要素技術の太陽電池による給電システム への適用とその効果実証】 1. 実証環境の整備 2. 計測制御システムの構築 3. 直流給電システムの動作確認、計測、評価	→	→	→
D【太陽電池を用いた情報通信用1200V級直流給電 電力変換器の事業化】 1. 基地局毎の給電タイプ選定方法の確立 2. 基地局群を構成する基地局選定方法の確立 3. 事業化計画、普及計画策定	→	→	→