

DX/GX両立に向けたパワーエレクトロニクス次世代化加速事業

令和8年度予算額

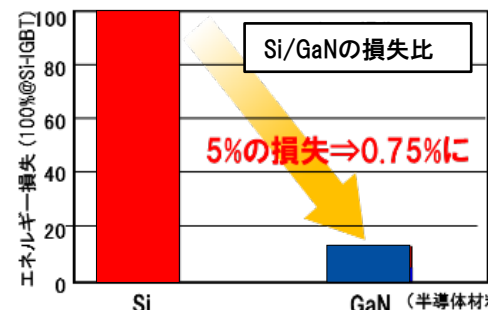
11億円
(新規)



電力変換・制御技術であるパワーエレクトロニクス（パワエレ）の次世代化加速による社会全体の省エネ化を促し、喫緊の課題であるDXとGXが両立した社会の実現に貢献する。

背景・課題

- **パワエレは、電力変換・制御技術の総称**であり、電化・情報化が進む現代社会の基盤技術。現在のパワー半導体市場の9割はSiであり、**次世代パワー半導体（SiC、GaN）**への置換えによる**大きな省エネ化ポテンシャル**が存在。
- 生成AIの登場やAIデータセンター需要の急伸によって、消費電力量が急増（2030年には世界のAI関連の計算に消費する電力が日本の年間総消費電力量を超えると予測）。**DXに伴う電力需要を賄うことが困難**に陥る可能性。
- 気候変動への対策として**GX社会の実現が喫緊の課題**となる中、**DX/GXを両立**させ、我が国の産業競争力強化と持続的な社会の発展を実現するためには、**次世代パワー半導体の力を引き出し社会全体の省エネ化を図ることが必要**。



左図）GaNパワーデバイスの利点

現在、高耐電圧用途に主に用いられているSi-IGBTを基準に、これをGaN-MOSFETに置き換えると仮定すると、電力損失を約7分の1に低減できる。さらに、GaNは高周波動作に適した材料特性を持ち、パワエレ機器の大幅な小型化にも寄与することが期待されている。

【政策文書における記載】 パワー半導体や次世代半導体の利活用については、**超高効率の次世代パワー半導体（GaN、SiC、Ga₂O₃等）の実用化に向けて、研究開発を支援するとともに（中略）次世代パワー半導体の実用化・普及拡大を進める。**＜地球温暖化対策計画（令和7年2月 閣議決定）＞

事業内容

我が国発のGaNパワーデバイス作り込み技術の高度化と次世代GaNパワエレの実現に向けた課題を突破するため、文部科学省INNOPEL事業におけるこれまでの成果を踏まえた更なる取組を実施。**GaNパワーデバイス（トランジスタ・ダイオード）の実装により世界のAIデータセンターの電力効率が改善されたと仮定すると約60TWh（日本の年間総消費電力量の約5%相当）の省エネ化が達成されると試算。**

① GaNパワーデバイス作り込み技術

INNOPELで大きなブレイクスルーがあった**イオン注入技術を完成**させるため、**世界初のGaN専用高温高圧アニーリング装置を開発**。さらに、イオン注入技術を応用して、**超低損失なデバイス構造（超接合構造※）等の作り込み技術を確立**。

※結晶中にp型半導体の性質を持つ部分とn型半導体の性質を持つ部分を交互に形成した構造

② GaNパワエレ機器トータルとしての実証

パワエレ機器トータルとしての複雑な最適化問題を効率的に解決してGaNパワーデバイスの潜在力を引き出すため、AI・数理分野の知見・技術を取り入れつつ、**研究者がチームを組んでGaN用に最適化された回路・受動素子等を新たに開発するとともにGaNパワエレ実機を試作・検証**。事業期間後半には、スタートアップを立ち上げ、民間資金とのマッチングによる投資拡大を図る等の官民協働による加速を図る。

① GaNパワーデバイス作り込み技術

- ・世界初の6インチ対応GaN専用高温高圧アニーリング装置(※)を開発
 - ・我が国が開発したGaNイオン注入技術の完成
 - ・電力損失の要因の一つである通電時の抵抗（オン抵抗）の更なる低減に向けたデバイス作製技術の確立
- ※半導体結晶に不純物を導入（イオン注入）した後に、加熱して活性化する装置

試験デバイス提供



性能要求のフィードバック

② GaNパワエレ機器トータルとしての実証

ポテンシャルを引き出すための回路設計・受動素子の開発とシステム統合化研究

（具体的テーマ）

- ① AIデータセンター用サーバ電源システム
⇒AI処理用チップの高性能化に伴いサーバラック当たりの消費電力量が増加。これに対応する新たなパワエレシステムが求められている。
- ② モーター駆動/EV電源システム
⇒機電一体型モーターの高度化等によるロボット技術等の高度化。

【事業スキーム】

国

委託

大学・国立研究開発法人等

- ✓ 支援対象機関：大学、国立研究開発法人等
- ✓ 事業期間：令和8～14年度（7年間）

（担当：研究開発局環境エネルギー課）

（参考）革新的パワーエレクトロニクス創出基盤技術研究開発事業（略称：INNOPEL）（令和2～7年度）
・パワエレ回路システム、GaN等の次世代半導体パワーデバイス、受動素子の3領域を設定し、研究開発を推進。縦型GaNパワーデバイスの実証（見込み）等の成果。
・PDやPOのマネジメントによって、領域横断的な連携を促進。分野の異なる研究者同士の自主的な連携も始まるなど、統合的な研究開発環境の素地が形成。