

# テーマ名：航空機用チタン合金鋳造部材をターゲットとした3Dプリンタによる砂型作製と鋳造技術の開発

助成事業者：TANIDA株式会社

共同研究・委託先：国立研究開発法人産業技術総合研究所、石川県工業試験場、新東工業株式会社、株式会社IHI

## 開発フェーズ

インキュベーション2年+実用化2年+実証1年

## 重要技術

加工技術

## 開発期間における助成金額

3億円以上

## 対象技術の背景

航空機の軽量化とエンジン効率向上のキーとなる高比強度材料であるチタン合金の大型複雑形状航空機部材を安定的に供給でき、低コストかつ生産性向上が可能となる製造プロセスが航空機Tier1メーカーから要望されている。

## テーマの目的・概要

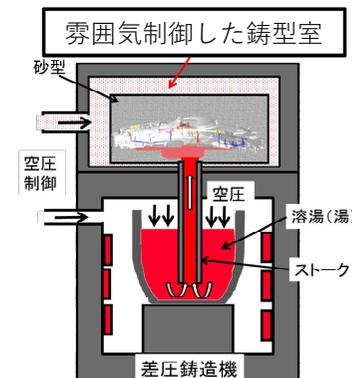
3Dプリンタ鋳造型技術と差圧鋳造技術を組み合わせることで、大型複雑形状チタン合金航空機部材を高い信頼性かつ低コストで製造できる世界初の砂型鋳造プロセスを実現する。

## 世界初のチタン合金砂型鋳造プロセスの開発



砂型3Dプリンタ

(低反応鋳型・坩堝材の開発)



差圧鋳造法

(チタン砂型鋳造プロセス)

- ①航空機エンジンの省エネに寄与 (軽量化・部材形状最適化)
- ②チタン合金航空機部品の低コスト化及び生産性向上
- ③発電用ガスタービン等、その他分野への省エネ波及効果

達成イメージ



チタン合金による「大型複雑形状 航空機鋳造部品」

## 見込まれる成果の説明

開発した航空機部品を組み込んだエンジンを市場導入することによって、航空機燃料の最大20%の省エネ効果を見込む。2030年に海外市場の0.5%、国内市場の100%のシェアを見込む。その他、航空機部品以外へも本プロセスの展開を図る。

## 省エネルギー技術開発のポイント

本技術開発は、世界初のチタン合金砂型鋳造プロセスを実現し、航空機エンジンのエネルギー効率向上に寄与する。

省エネ効果量  
(原油換算)  
(国内)

製品化から3年後

2030年

18.0万 kL

24.0万 kL



## テーマ名：新規パワーデバイスの社会実装に資する、 革新的な低コスト・大口径β-Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>単結晶製造技術の開発

助成事業者：株式会社シリコンプラス

共同研究・委託先：東北大学未来科学技術共同研究センター、東北大学金属材料研究所

### 開発フェーズ

インキュベーション2年+実用化3年+実証2年

### 重要技術

パワーエレクトロニクス技術

### 開発期間における助成金額

3億円以上

### 対象技術の背景

パワーデバイスは、電力変換時の損失を劇的に低減できる、省エネルギーのキーデバイスである。産業用モータのインバータを始め、データセンターやサーバなど、これまで利用されている用途での省電力化だけでなく、今後、電力需要が増加する用途においても、パワーデバイスの高性能化による省電力化が期待される。

### テーマの目的・概要

次世代パワーデバイスの普及のためには、大口径化による基板ウエハの低コスト化が強く望まれる。イリジウムなどの貴金属ルツボを用いない、原理的に結晶サイズに制限のない、ルツボフリー酸化ガリウム単結晶製造法の確立を目指す。

The diagram compares two crystal growth methods. On the left, the '従来法 (EFG法)' (Conventional EFG method) shows a blue '板状結晶' (plate crystal) growing from an 'イリジウムダイヤ' (iridium diaphragm) on an 'イリジウムルツボ' (iridium crucible). On the right, the '開発するルツボフリー結晶育成法' (Developed ruc-free crystal growth method) shows a blue '柱状結晶' (columnar crystal) growing from a '水冷銅パイプ' (water-cooled copper pipe) within a '原料の固化部' (raw material solidification part).

	従来法 (EFG法)	ルツボフリー結晶育成法
ルツボ要否	貴金属イリジウムルツボ・ダイヤが必要 φ6インチ結晶育成用ルツボ：6,000万円	不要！！(6,000万円→0円) (大幅なコストDOWNが可能)
育成雰囲気	イリジウムの酸化抑制のため、低酸素分圧下が必須 (= 酸素欠陥が不可避)	制約なし (高酸素分圧雰囲気下での育成が可能。= 酸素欠陥の大幅な低減)
結晶サイズ	酸化ガリウムのEFG法では4インチサイズが限界と言われている	原理的、コスト的に制約はない。 大口径結晶の育成も実現可能となる

省エネ効果量  
(原油換算)  
(国内)

2030年

74.6 万 kL

### 見込まれる成果の説明

- ・開発品をパワーデバイス市場導入することによって、80%の省エネ効果が見込まれる。
- ・2030年において、酸化ガリウム半導体市場シェアの45%の獲得を目指す。

### 省エネルギー技術開発のポイント

本開発は、省エネ効果の高い次世代パワーデバイス材料である、酸化ガリウムの低コスト大口径単結晶製造技術の確立を目指す。

# テーマ名：ハイブリッド車向け高効率過給ガソリン用超希薄プレチャンバー燃焼技術の開発

助成事業者：株式会社サステナブル・エンジン・リサーチセンター

共同研究・委託先：千葉大学・北海道大学・株式会社IHI・日産自動車株式会社（実用化開発より参画）

## 開発フェーズ

インキュベーション1年+実用化3年

## 重要技術

内燃機関自動車/ハイブリッド車性能向上技術

## 開発期間における助成金額

1億円～3億円

## 対象技術の背景

地球温暖化対策，温室効果ガスの排出削減に向け各国で環境規制強化が進んでおり，運輸部門においては，EV，PHEV，HEV等の電動車両が普及している。2030年以降の更なる排出削減にあたっては，**ハイブリッド車に組み合わされる内燃機関の熱効率向上・省エネルギー化が重要**である。

## テーマの目的・概要

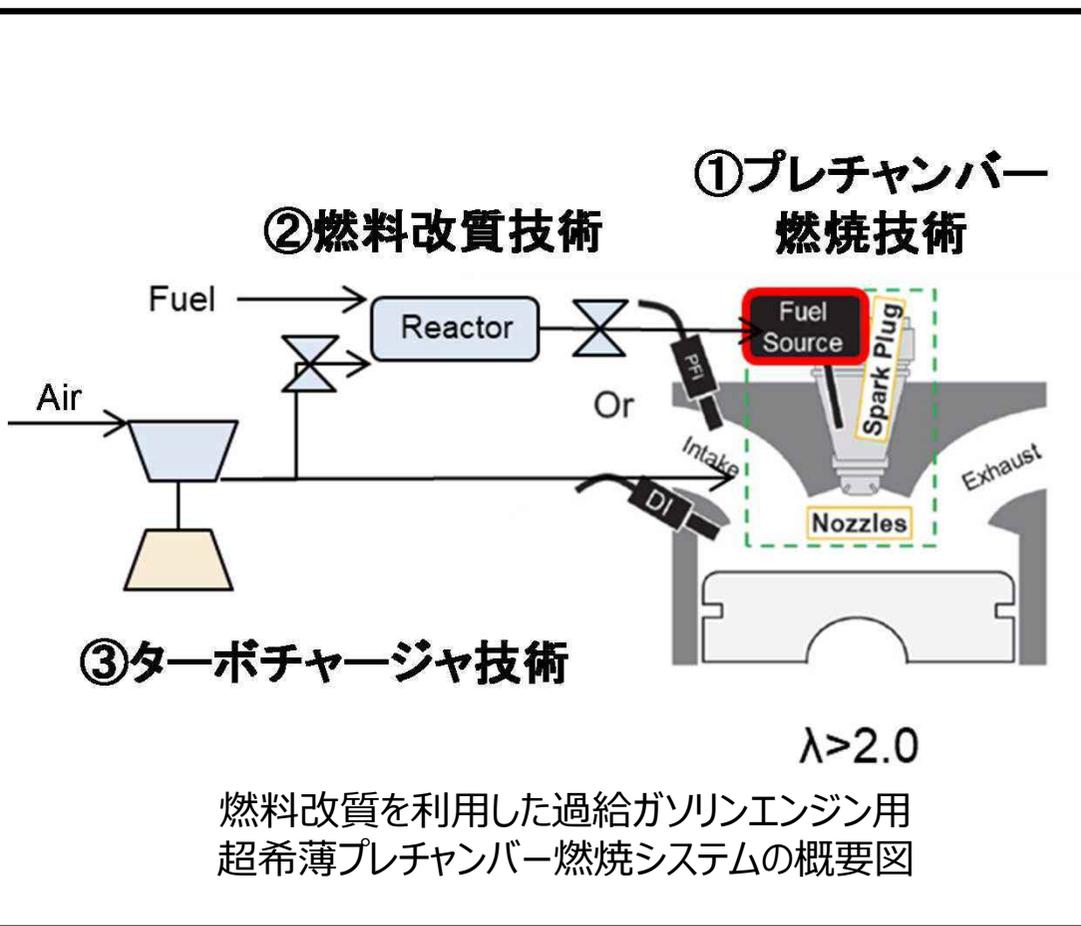
本研究開発では，ガソリンエンジン用の**①超希薄プレチャンバー燃焼技術**と**②燃料改質技術**，**③高効率過給技術**を統合し，**ハイブリッド車の省エネルギー技術**として，**高効率ガソリン燃焼システム**を開発し，ハイブリッド車両の燃費30%以上の向上を図る。

省エネ効果量 (原油換算) (国内)	製品化から3年後	2030年
	3.7万 kL	4.9万 kL

## 見込まれる成果の説明

開発品を市場導入することによって、現行のHEV車両と比較して、30%の省エネ効果が見込まれる。

2030年には、国内自動車全体の販売台数に対して10%程度の車両に搭載することを計画している。



## 省エネルギー技術開発のポイント

本開発は、超希薄プレチャンバー燃焼技術により、ハイブリッド車用ガソリンエンジンの超高効率・低エミッション化を目指すものである。

# テーマ名：製紙用蒸解工程からのクラフトリグニンを使用したバイオアスファルト混合物の開発

助成事業者：大成ロテック株式会社、日本製紙株式会社

共同研究：出光興産株式会社

## 開発フェーズ

インキュベーション2年+実用化2年

## 重要技術

熱利用製造プロセス

## 開発期間における助成金額

1億円～3億円

## 対象技術の背景

国内道路128万kmを支える舗装の主要材料である石油アスファルトは、石油製品製造時に産出される連産品である。そのため化石燃料消費量削減と共に、原油に由来しない新たな舗装材料の開発が望まれている。

## テーマの目的・概要

原油由来の石油アスファルトの一部をバイオマス由来のクラフトリグニンで代替するバイオアスファルト混合物を開発し、化石燃料消費量を削減し、舗装用材料として実用化を目指す。

省エネ効果量  
(原油換算)  
(国内)

製品化から3年後

2030年

2.2万 kL

3.4万 kL

## 見込まれる成果の説明

開発品を市場導入することによって最大21%の省エネ効果が見込まれる。

シェアとして見込んでいるのは対象マーケットの30%程度である。

## ◆従来の技術



## ◆開発技術



省エネルギー技術開発のポイント：本開発は、バイオマス由来のリグニンで石油アスファルトの一部を代替することを目指すものである。

# テーマ名：有機溶剤回収の省エネルギー化を目指した耐溶剤性分離膜プロセスの開発

助成事業者：ユニチカ株式会社、長瀬産業株式会社

共同研究・委託先：国立大学法人神戸大学、ナガセテクノエンジニアリング株式会社

開発フェーズ  
実用化3年

重要技術  
革新的化学品製造プロセス

開発期間における助成金額  
1億円～3億円

## 対象技術の背景

蒸留に由来するCO<sub>2</sub>排出量は国内では化学産業のCO<sub>2</sub>排出量の40%に達する。膜分離プロセスは省エネルギーであるが、有機溶剤で使用できるものは実用化されていなかった。助成事業者らは耐溶剤性分離膜の基礎技術を開発した。

## テーマの目的・概要

有機溶剤に耐性のあるナイロンで耐溶剤性分離膜を開発し、蒸留による溶剤再生が行われている電子部品製造分野、高分子合成分野を具体的用途として選定し、蒸留を置き換える技術として、実用化に向けた開発を実施する。

省エネ効果量  
(原油換算)  
(国内)

製品化から3年後  
5.0万 kL

2030年  
8.1万 kL

## 見込まれる成果の説明

開発品を市場導入することによって蒸留法に比べ99%の省エネ効果が見込まれる。

シェアとして見込んでいるのは電子部品製造分野で対象マーケットの48%、高分子合成分野で40%程度である。

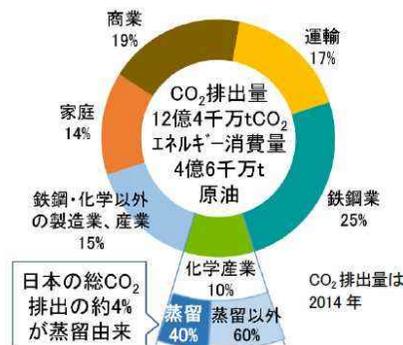


図1：我が国のCO<sub>2</sub>排出に占める蒸留法の割合  
データ出典：環境省「我が国の温室効果ガス排出量及び炭素・エネルギー生産性の現状等」(2017)

表1：ナイロン6を素材とする分離膜の溶剤耐性

溶剤	耐性	溶剤	耐性
メタノール	○	トルエン	○
イソプロパノール	○	シクロヘキサノン	○
N-メチルピロリドン(NMP)	○	塩化メチレン	○
PGMEA	○	ピリジン	○
酢酸エチル	○	1M NaOH	○
ヘキサン	○	水	○

○：2か月の浸漬で強度90%以上保持  
PGMEA：プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート

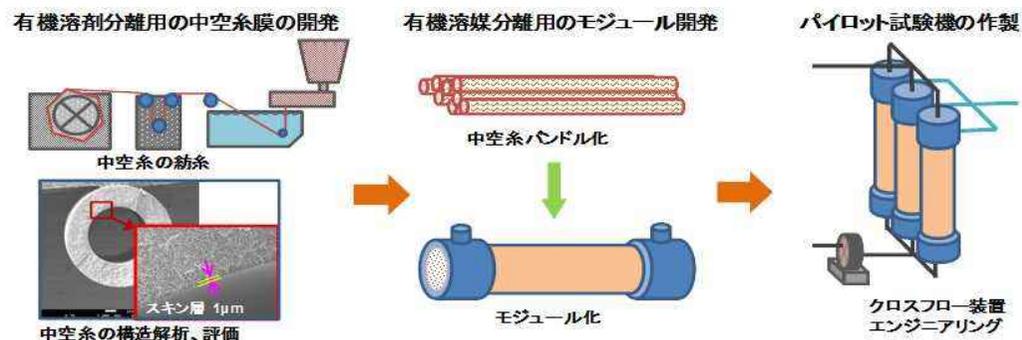


図2：本技術開発のイメージ図

## 省エネルギー技術開発のポイント

本開発は、耐溶剤性分離膜を用いた分離プロセスにより蒸留エネルギーの削減を目指すものである。

# テーマ名：パワーエレクトロニクス用大口径バルクGaN基板の実証開発

助成事業者：三菱ケミカル株式会社、株式会社日本製鋼所

開発フェーズ  
実証2年

重要技術  
パワーエレクトロニクス技術

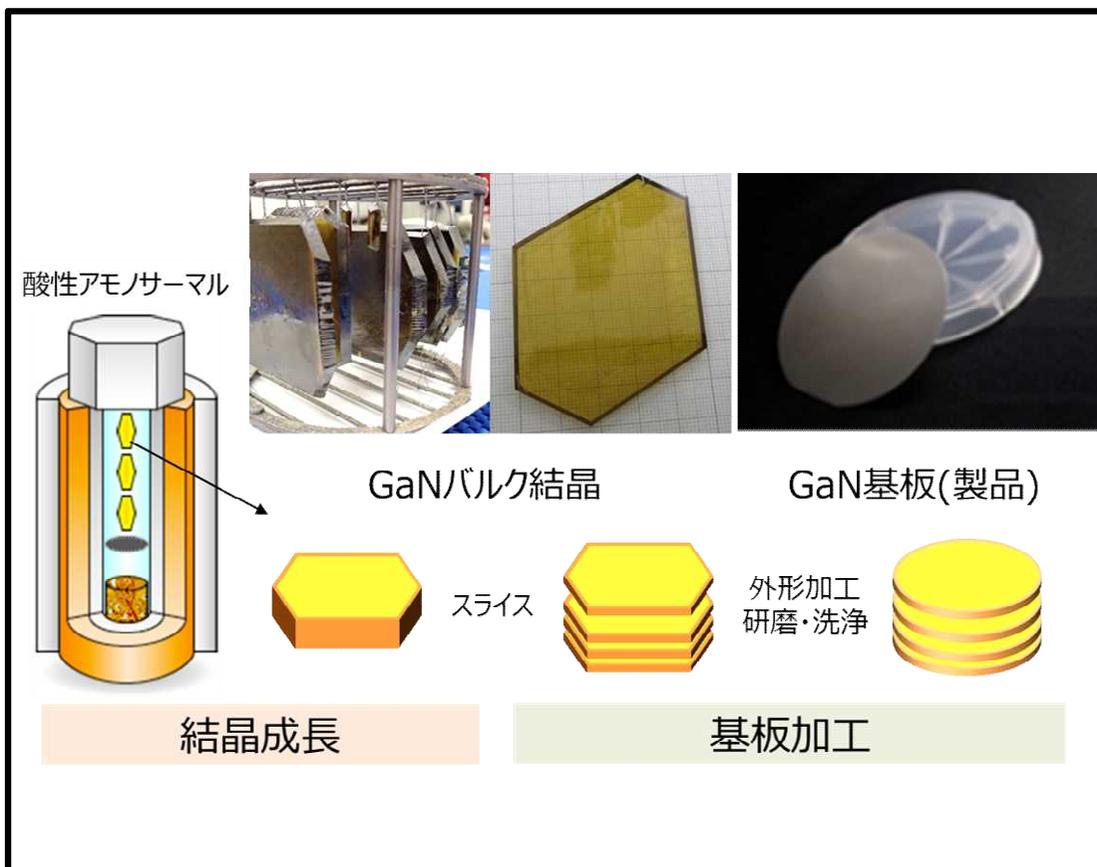
開発期間における助成金額  
3億円以上

## 対象技術の背景

GaN基板を用いたパワー半導体は、省エネルギーによる温室効果ガス削減と高い経済効果が期待されるが、GaN基板の品質、サイズ、コストが制約となり市場の立ち上がりが遅れている

## テーマの目的・概要

独自技術である酸性アモニウム法を用いて、パワーデバイスに資する大型高品質GaN基板の量産プロセス技術の開発を目指す。



省エネルギー技術開発のポイント  
本開発は、パワーデバイスに資する大型高品質GaN基板の量産プロセス技術の開発を目指すものである。

## 見込まれる成果の説明

低コストな大口径GaN基板を実現する。  
開発品をパワーデバイス市場に導入することによって10%の省エネ効果が見込まれる。

省エネ効果量 (原油換算) (国内)	製品化から3年後	2030年
	0.0万 kL	21.7万 kL

# テーマ名：β-Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>ショットキーバリアダイオードの製品化開発

助成事業者：株式会社ノベルクリスタルテクノロジー

共同研究・委託先：国立大学法人佐賀大学、学校法人千葉工業大学、公立大学法人兵庫県立大学

開発フェーズ  
実証2年

重要技術  
パワーエレクトロニクス技術

開発期間における助成金額  
1億円～3億円

## 対象技術の背景

- ・パワーデバイス市場は右肩上がりで成長を続けている。
- ・電力損失量の増加を抑制するため、既存のSiデバイスを超える、低損失デバイスが渴望されている。
- ・SiCやGaNデバイスは低損失であるが、コストの点で広い普及が困難な状況にある。

## テーマの目的・概要

低損失と低コストの両立が可能な、β-Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>ショットキーバリアダイオードを製品化し、電力損失量増加の抑制に貢献する。本開発では、β-Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>ウエハの結晶品質向上とデバイスの高性能化、量産プロセス技術および高放熱実装技術の構築に取り組む。

省エネ効果量  
(原油換算)  
(国内)

製品化から3年後

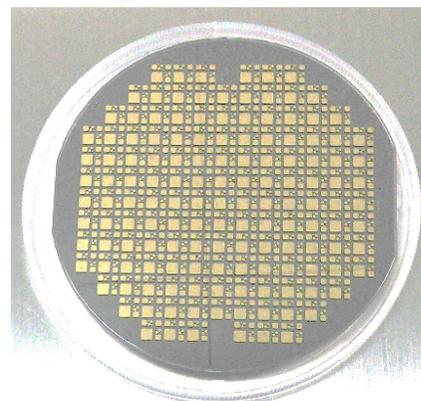
2030年

0.7万 kL

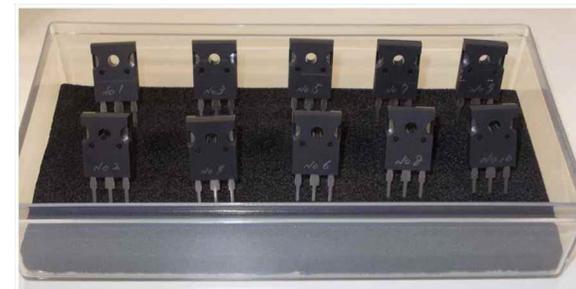
10.3万 kL

## 見込まれる成果の説明

β-Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>ショットキーバリアダイオードを市場導入することによって、従来品(Si pnダイオード)使用時よりスイッチング損失を90%以上低減できる。シェアとして見込んでいるのは、パワーデバイス市場全体の3～10%程度である。



β-Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> SBDプロセス済み  
4インチウエハ



β-Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> SBDパッケージ

## 省エネルギー技術開発のポイント

本開発は、β-Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>ショットキーバリアダイオードを製品化することで、世界中の電機機器の電力損失低減を目指すものである。

# テーマ名：新規絶縁材料を用いた高効率送配電ケーブルの開発

助成事業者：住友電気工業株式会社

委託先：株式会社ジェイ・パワーシステムズ

開発フェーズ  
実証3年

重要技術  
高効率送電

開発期間における助成金額  
3億円以上

## 対象技術の背景

発電所から送られる電力は、送配電ケーブル等の電気抵抗によって熱や振動として失われている。世界的な省エネ化の流れの中で、送電損失の削減は喫緊の課題となっている。

## テーマの目的・概要

送電損失を減らすため、革新的な新規絶縁材料の開発と実用化を目標とする。高性能な新規絶縁材料の適用により、絶縁層を薄くし、導体を太くすることで電気抵抗の小さい送配電ケーブルを実現する。

省エネ効果量  
(原油換算)  
(国内)

製品化から3年後

2030年

2.3万 kL

10.2万 kL

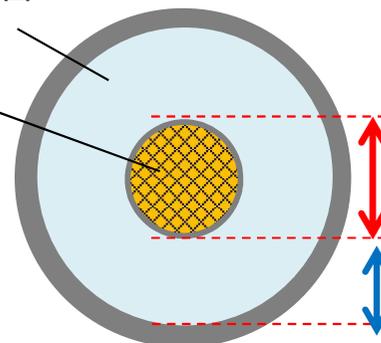
## 見込まれる成果の説明

開発品を市場導入することによって送電損失を20%削減することができる。

## 従来のケーブル

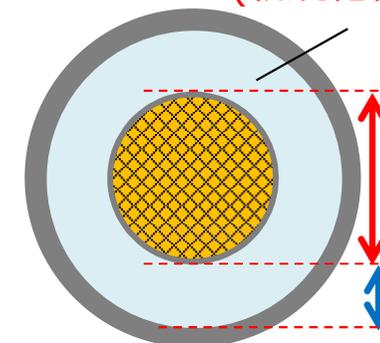
絶縁層

導体



## 本開発のケーブル

絶縁層  
(新規絶縁材料)



- 高性能な絶縁材料の開発により絶縁層を薄層化
- 導体の太径化を実現
- 電気抵抗は導体の断面積に反比例するため送電損失を削減可能

## 省エネルギー技術開発のポイント

本開発では高性能な絶縁材料を開発し、電力ケーブルに適用することで送電損失を削減し、高効率送電を目指すものである。