

News Release



東北大学
TOHOKU UNIVERSITY

株式会社レゾナック・ホールディングス

国立大学法人東北大学

2025年7月8日

レゾナックと東北大、廃棄シリコンと CO₂ から SiC パワー半導体材料を作る技術を共同研究

【発表のポイント】

- レゾナックと東北大学は、シリコンスラッジと CO₂ から SiC を作る技術を SiC パワー半導体材料の結晶成長に応用するための本格検討を開始
- 本技術は、「鉍物化」という、CO₂ を固体と反応させるカーボンリサイクル技術により、シリコンスラッジと CO₂ を再資源化し、有価な SiC 原料を創出する技術へ応用するもの
- 本技術が実用化すれば、SiC パワー半導体は製品として省エネルギー化に貢献するだけでなく、製造工程においても CO₂ 排出量削減、シリコンスラッジおよび CO₂ の再資源化が同時に実現し、ライフサイクル全体で環境負荷を低減することが可能になる

【概要】

株式会社レゾナック（社長 CEO：高橋秀仁、以下、レゾナック）と国立大学法人東北大学大学院工学研究科（研究科長：伊藤彰則、以下、東北大学）は、シリコンウェハーの製造過程で発生する廃棄物（シリコンスラッジ）と二酸化炭素（CO₂）を原料とした炭化ケイ素（SiC）粉末を、パワー半導体に用いる SiC 単結晶材料の成長用原料として応用するための基礎検討を 2024 年より行ってきました。本技術が実用化すれば、SiC パワー半導体は、製品として省エネルギー化に貢献するだけでなく、製造工程においても、CO₂ 排出削減、シリコンスラッジおよび CO₂ の再資源化が実現し、ライフサイクル全体で環境負荷を低減することが可能になります。

レゾナックと東北大学は、基礎検討段階が完了したため、このたび応用に向けた本格検討を開始しました。

【詳細説明】

研究の背景

昨今、自然災害など気候変動が与える影響は益々深刻化しています。このような状況を受け、各国が温室効果ガス排出規制を強化するなど、CO₂ の削減や有効活用は世界的な課題となっています。特に、製造業においては生産過程での CO₂ 排出削減が急務である一方、廃棄物の再資源化も強く求められています。なかでも、半導体や太陽光発電パネルに不可欠なシリコンウェハーは、切り出しの際に生じるシリコンスラッジが産業廃棄物として大量に廃棄され、その再資源化が求められています。こうした課題に対し、東北大学は CO₂ をシリコンスラッジと反応させて SiC を合成する研究を進めています。本技術は、CO₂ を固体と反応させる「鉍物化」によるカーボンリサイクル技術

を応用することで、シリコンスラッジと CO₂ を再資源化し、有価な SiC 原料を創出するもので、従来の高エネルギー消費型プロセスに替わる低環境負荷技術として期待されています。

今回の取り組み

レゾナックは、SiC 単結晶基板上にエピタキシャル層を成長させた SiC エピタキシャルウェハー (SiC エピウェハー) を製造しています。SiC エピウェハーは、電動車 (xEV) や産業機器などに用いられるパワー半導体デバイスの重要な材料です。SiC エピウェハーは、従来のシリコン (Si) ウェハーと比較して、電力変換時の電力損失や熱の発生が少なく、省エネルギー化に寄与します。しかし、SiC の合成には、高温・高電力を要し、製造工程における環境負荷の低減が課題となっています。

この課題を解決するため、レゾナックと東北大学はシリコンスラッジと CO₂ を原料とした SiC 粉末を、パワー半導体に用いる SiC 単結晶の成長用原料として応用するための基礎研究を 2024 年に開始しました。本研究において、東北大学は、カーボンリサイクル実証研究拠点にてシリコンスラッジ と CO₂ をマイクロ波で加熱することにより SiC 粉末を合成し、レゾナックはその SiC 粉末を SiC 単結晶基板へと応用展開します。このたび、本研究によって得られた結晶の特性把握など基礎検討が完了しました。引き続き、応用に向けた本格検討を進めます。

本技術が実用化すれば、SiC 粉末 100 トンあたりの CO₂ 削減効果が 110 トン相当に達することが見積もられており、省エネルギー化および CO₂ 削減を可能とする SiC パワーデバイスの一層の普及推進に大きく寄与することが期待されます。

今後の展開

東北大学の持つ「鉍化物」技術により作成された SiC 粉末を、レゾナックの“ベスト・イン・クラス”SiC エピウェハーへ応用することで、パワー半導体のライフサイクルを通じた環境負荷低減を実現し、持続可能なグローバル社会に貢献してまいります。



シリコンスラッジと CO₂ の再資源化イメージ図

【両者からのコメント】

レゾナック デバイスソリューション事業部 SiC 統括部 技術開発部 テーマリーダー 保坂 祥輝

レゾナックは、SiC 単結晶基板にエピタキシャル層を成長させた「SiC エピウェハー」の生産において、世界最高水準の品質を実現^{*1}するとともに、近年では、8 インチの大口径 SiC エピウェハーの技術開発にも成功しています^{*2}。CO₂とシリコンスラッジから SiC ウェハーを造ることを可能にするこの技術は、サプライチェーンと環境負荷低減の両面から大きなインパクトがあります。SiC エピウェハー専門メーカーとして長年培ってきた技術や知見を、この共同研究に生かすことで、レゾナックのパーパスである「化学の力で社会を変える」ことに一歩近づくことができると確信しています。

東北大学 大学院工学研究科 応用化学専攻 助教 福島 潤

世界的な温暖化対策と廃棄物削減が急務となる中、本学研究グループでは、CO₂とシリコン系産業廃棄物を資源化する革新的プロセスを開発しています。安定気体の CO₂を低エネルギーで高純度 SiC に変換できる点が最大の特長で、廃棄物問題と温室効果ガス削減を一挙に解決すると期待されます。将来的には電気自動車や再生可能エネルギー領域など、幅広い分野での活用をめざし、実証を積み重ねることで産業競争力の強化につなげ、2050 年カーボンニュートラルとサーキュラーエコノミーの実現へ向けた具体策を提示してまいります。

*1 2022 年 3 月 28 日 レゾナック「SiC パワー半導体向け 6 インチ単結晶基板の量産を開始」

<https://www.resonac.com/jp/news/2022/03/28/2255.html>

*2 2022 年 9 月 7 日 レゾナック「200mm SiC エピウェハーのサンプル出荷を開始」

<https://www.resonac.com/jp/news/2022/09/07/2218.html>

以上

【Resonac（レゾナック）について】

レゾナックは、半導体・電子材料、モビリティ、イノベーション材料、ケミカル等を展開し、川中から川下まで幅広い素材・先端材料テクノロジーを持つ機能性化学メーカーです。2023 年 1 月に昭和電工と旧日立化成が統合し、誕生しました。社名の「Resonac」は、英語の「RESONATE：共鳴する・響き渡る」と、Chemistry の「C」の組み合わせです。レゾナックは「共創型化学会社」として、共創を通じて持続的な成長と企業価値の向上を目指しています。

2024 年度の売上高は約 1 兆 4 千億円、うち海外売上高が 56%を占め、世界 24 の国や地域にある製造・販売拠点でグローバルに事業を展開しています(2025 年 2 月時点)。詳しくはウェブサイトをご覧ください。

株式会社レゾナック・ホールディングス <https://www.resonac.com/jp/>

【「カーボンリサイクル・次世代火力発電等技術開発／次世代火力発電技術推進事業／研究拠点における CO₂有効利用技術開発・実証事業」（基礎研究エリア）委託事業について】

NEDO は「カーボンリサイクル・次世代火力発電等技術開発」の一環として、CO₂を資源として有効利用するカーボンリサイクル技術の確立に向け、中国電力株式会社大崎発電所内にカーボンリサイクル実証研究拠点を整備しています。同発電所内で CO₂分離・回収型酸素吹石炭ガス化複合発電（IGCC）など次世代火力発電の実証研究を実施中ですが、今回の取り組みでは、同発電所の排気ガスから分離・回収した CO₂を利用し、化学品や燃料、鉱物を製造するカーボンリサイクル技術の開発を行います。さまざまなカーボンリサイクル技術の研究開発を効率

的かつ集中的に進められる環境を整え、技術開発を促進することで、技術の早期実用化を目指します。

参考

- ・ 2022年4月7日 NEDO「カーボンリサイクル実証研究拠点、基礎研究エリアで研究開発に着手」
https://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_101530.html
- ・ 2025年4月11日 NEDO「カーボンリサイクル・次世代火力発電等技術開発／CO2有効利用拠点における技術開発」に係る実施体制の決定について」
https://www.nedo.go.jp/koubo/EV3_100296.html

◆ お問い合わせ先

< 報道に関すること >

株式会社レゾナック・ホールディングス

ブランド・コミュニケーション部 メディアリレーショングループ

TEL 03-6263-8002

東北大学大学院工学研究科 情報広報室

TEL : 022-795-5898

E-mail : eng-pr@grp.tohoku.ac.jp

< 研究に関すること >

東北大学 大学院工学研究科 応用化学専攻 助教 福島 潤

TEL : 022-795-7226

E-mail : jun.fukushima.d5@tohoku.ac.jp