

(別紙)

サブ課題 C 個別テーマ(1)「マテリアルユニコーン予備軍創出支援」
スタートアップ事業化の概要

※目指すスタートアップの事業内容等は、SIP 実施過程において変わる可能性があります。

【2023 年度採択課題】

1. 「究極素材ダイヤモンドが実現する超高速 IT インフラー世界初のダイヤモンド半導体の社会実装とデファクト化を目指してー」

・研究開発責任者（代表研究開発機関）：星川 尚久（大熊ダイヤモンドデバイス株式会社）

（1）目指すスタートアップの事業内容

究極の半導体と言われるダイヤモンド半導体は、その耐過酷環境性能と出力・周波数特性により、宇宙や EV、次世代通信等が抱える課題を解決するポテンシャルを有する。大熊ダイヤモンドデバイス社は、福島第一原発における廃炉プロジェクトで培った世界で唯一の技術知見を基に、世界初となるダイヤモンド半導体の社会実装を目指す、北大・産総研のスタートアップである。

（2）スタートアップの事業により解決しようとする社会課題と、この社会課題が抱えるボトルネック課題

Society5.0 における重要な社会課題である Beyond5G や宇宙システムを解決する有望な技術として挙げられるのが、高温/高放射線環境下や高周波高出力領域でも安定稼働が可能な性能を持つ、ダイヤモンド半導体デバイスである。その実現に向けたボトルネック課題としては、上記社会課題を解決するに足る供給量を提供するための量産性にあり、その達成に向けてはダイヤモンド半導体デバイスの安定製造化技術を実現する必要がある。

（3）上述ボトルネック課題を解決できると判断した、現在保有する技術シーズや今後の事業化・技術開発ロードマップ

申請者らは世界初の実用型ダイヤモンド半導体の開発に成功しており、基板から完成品製造に至る一貫通貫した生産工程のノウハウを世界で唯一保有している。今後は安定製造化を実現し垂直統合型のファブを立ち上げる。各製造工程における製造管理データを集約し、垂直統合型だからこそ可能な製造工程の全体最適化を実行する。蓄積されたデータによって自社内で製造技術を標準化することで、量産化体制に向けた基盤を整える。

（4）SIP 研究開発課題の概要

研究開発の主な取り組みとして、用途特化型アプリの開発による製造歩留まりの改善及び社内技術の標準化を行う。本プロジェクトにて開発を行う用途特化型アプリにより製造技術構築を達成し、製品製造期間を大幅に短縮するとともに、製造技術ノウハウを横展開して新製品、特にエネルギーハーベストデバイス等の研究開発 PoC を行う。

【2024 年度採択課題】

2. 「新炭素材料 GMS を用いたリチウムイオン電池の電極プロセス革命～炭素とスラリーを制する者が電池を制する～」

・研究開発責任者（代表研究開発機関）：黒田 拓馬（株式会社 3DC）

（1）目指すスタートアップの事業内容

新規炭素材料グラフェンメソスポンジ（GMS）を、リチウムイオン電池（LIB）導電助剤として製造販売する。導電助剤はスラリー性状と電極性能に大きな影響を与えるため、GMS を用いたスラリー設計の提案、電極性能予測を行うアプリを開発し、顧客評価を加速させる。アプリはプラットフォームに昇華し、LIB メーカーが電極開発/品質管理のため参画する状態を目指す。また、自社設計の LIB をファブレスで製造することも目指す。

（2）スタートアップの事業により解決しようとする社会課題と、この社会課題が抱えるボトルネック課題

解決しようとする社会課題は、カーボンニュートラル（CN）に向けた電化の遅れである。特に、自動車の電化の遅れが顕著であり、その背景には電動車の価格競争力・性能の不足、つまり LIB の価格競争力・性能の不足がある。ボトルネック課題は、LIB 電極板製造の難易度の高さであり、その結果、LIB の量産性・コスト・性能が改善していない。

（3）上述ボトルネック課題を解決できると判断した、現在保有する技術シーズや今後の事業化・技術開発ロードマップ

GMS は、機械的柔軟性・化学的耐久性に優れた多孔性炭素材料で、従来の炭素材料のトレードオフを解消している。LIB 導電助剤としては、高出力・高耐久への貢献が期待される。nm から μm に至るマルチスケールで自在な構造制御により、スラリーのレオロジー・分散状態に対して最適な炭素設計を実現する。GMS の構造制御によりスラリー性状を制御することで、LIB 電極製造の品質を管理可能にし、最終的に世界中で LIB が製造できる状態を目指す。

（4）SIP 研究開発課題の概要

多様な設計を合成できる GMS の特徴を活かし、炭素構造がスラリー性状に与える影響を調査し、プロセスにおけるロバスト性が高い GMS の構造を探索する。併せて、高容量かつ長寿命が求められるバッテリー交換式二輪用の電極設計と製造をパートナー LIB メーカーと共に行い、事業実施可能なサプライチェーンの構築を進める。

【2024 年度採択課題】

3. 「世界初の早期膵臓がん診断事業 ～独自技術の高感度マーカーによって、がんが完治する世界の実現！～」

・研究開発責任者（代表研究開発機関）：今野 雅允（国立研究開発法人産業技術総合研究所）

（１）目指すスタートアップの事業内容

独自の RNA 修飾を利用したがん検査キットと早期検査サービス（自由診療・保険診療）を日本および米国で事業展開する。まずは日本国内で自由診療として販売を開始、次に米国で海外の検査センターと連携し CLIA 認定取得後に販売、その後米国および日本で臨床試験（治験）を実施し、体外診断薬として薬事認可・保険収載をめざす。

（２）スタートアップの事業により解決しようとする社会課題と、この社会課題が抱えるボトルネック課題

少子高齢化社会における生産年齢の早期死亡率の減少を実現するには、がんの早期診断を高精度に実現するバイオマーカーの社会実装が喫緊焦眉の課題として位置付けられる。このボトルネック課題である膵臓がんの死亡数は、経年上昇する傾向があり、5 年生存率は約 8%とがん種の中で最も予後が悪い。膵臓がんは進行するまで症状が乏しいこと、また、既存の膵臓がんマーカーはその検出感度は 70～80%、Stage I での陽性率は 55.6%と、スクリーニング精度が低く早期発見には適さないことが膵がん取り扱い規約で明記されている。厚生労働省は、科学的根拠に基づいて効果がある 5 種類のがん検診を市町村の事業として推進しているが、その中に膵臓がん検査は含まれていない。自覚症状がない膵臓がんを発見するには定期がん検診が最も適切と思われるが、これが実現されていないのが実情である。

（３）上述ボトルネック課題を解決できると判断した、現在保有する技術シーズや今後の事業化・技術開発ロードマップ

当技術である膵臓がん早期検査は Stage I で 9 割以上の感度で膵臓がんが検出可能である。これにより 5 年生存率を 40%まで飛躍的に改善することが期待でき、生命予後に非常に大きなインパクトを与えられる。上記の理由から、我々は膵臓がんマーカーの開発に着手、自由診療検査サービスを国内で販売開始し、その後 2 米国をはじめとして海外の検査センターと連携、CLIA 認定取得を目指す。薬事認可を取得するため臨床研究（治験）も開始し、啓発活動とともに本検査サービスを世界に提供する。

（４）SIP 研究開発課題の概要

膵臓がん早期診断事業の開始に向け、検体採取技術の高度化、計測技術の高度化を進める。検体採取技術の高度化は診断用キットの製造業者の決定と量産化を進める。また計測技術の高度化では診断デバイスの計測感度を向上、改良を行い独自のデバイスの開発を行う。開発するデバイスは国際標準のニーズを特定した上で、国際標準化戦略に基づき開発を進めることで、国際市場への展開を視野に入れた国際標準化を進める。またマーカーのエビデンス向上のために前向き臨

床試験を実施する。さらに日本、米国での事業化戦略の策定や、各国での自由診療における販売戦略立案と実行、さらに体外診断薬として薬事承認にむけた薬事戦略立案と実行を進める。

以上