

**地域イノベーション・エコシステム形成プログラム
革新的無機結晶材料技術の産業実装による
信州型地域イノベーション・エコシステム
中間評価結果**

(1) 地域イノベーション・エコシステム形成プログラムの概要

○ **提案機関：**

国立大学法人信州大学
長野県

○ **事業プロデューサー：**

林 俊弘

○ **拠点計画の概要：**

信州大学の持つ、結晶の形を自在に制御し求める機能を引き出す「フラックス法による無機結晶育成技術」を用いた、高機能・低コストな無機結晶材料を核とした事業化プロジェクトを展開する。フラックス結晶の用途に応じた開発スキームを確立し、アジアの成長市場への展開など、持続的にハイインパクトな商用化事例を創出するエコシステムを確立する。

○ **事業化プロジェクトの概要：**

(PJ1)「フラックス育成した無機結晶吸着剤による浄水器の商用化」

スパウトインタイプ浄水器用重金属吸着結晶の戦略パートナーによる上市を目指す。さらに、国内外主要浄水器メーカー製品への本結晶の採用を目指して、サンプル供給等によるパートナー開拓・性能検証を実施する。同時に自前の量産技術開発を進め、自前生産あるいはライセンス先の材料量産企業による生産で、各メーカーに向けたプレ量産規模の小スケールサンプル提供を進める。併せて、本結晶の低コスト化・低環境負荷化に向けた開発・スケールアップ、アニオン吸着材の開発・スケールアップ及び各種用途の開拓を行い、上記重金属吸着結晶とともに量産パートナーや新たに設立を予定するベンチャーに技術移転を推進する。これらにより事業化を達成する。

(PJ2)「ナノカーボン複合材の安心・安全な医療機器応用事業」

高耐久性人工関節の材料となる骨に近い硬さ（弾性係数）と骨親和性を併せ持つ新規人工骨材料の開発を目指し、カーボンファイバー複合 PEEK 材表面へのフラックス法によるハイドロキシアパタイト等の表面コーティングの技術開発を行う。最終的には、上記技術により作製した人工関節の実用化企業への技術移転を目標とすると共に、脊椎椎体スペーサー等、他骨材料関連への展開を行う。併せて、安全性評価試験法を確立し、医療機器安全評価受託企業への技術移転を検討する。

(PJ3) 「リチウムイオン二次電池材料の開発・商用化」

フラックス法を用いた正極・負極・電解質の材料開発及び電極材料の表面処理により、体積エネルギー密度の向上と、サイクル特性の改善を図り、リチウムイオン電池 (LIB) の高性能化を目指す。また、量産体制の構築を行い、LIB 関連の材料企業、出口企業への技術移転・ライセンス・有償サンプル供給を実施する。最終的には、各企業が有するサプライチェーンを活用しながら国内・外の市場への本電池材料の上市を目標とする。

(2) 総評 (総合評価: A)

長野地域が有するフラックス法による無機結晶材料育成技術を様々な用途に展開し、SDGs や医療分野、エネルギー分野への貢献等、世界的にもインパクトが大きい社会実装の成功事例を生み出すイノベーション・エコシステム拠点の形成に、信州大学が中心となって取り組んでいる。

各PJとも、研究面、事業プロデュース面で事業化に向けた明確な進捗がみられ、特にPJ1に関しては当初計画から前倒しで携帯型浄水器の上市を実現しており、高く評価できる。

現在は、信州大学が主体となって事業化が推進されているが、今後は自治体等の参画機関もより組織的にコミットメントし、広く関係機関を巻き込んで結晶材料全体のビジネスモデルの構築及び産業化が推進されることに期待したい。

【事業化 (出口) 目標】

・目標設定の妥当性

PJ1 は、世界各国の水問題を解決可能かつ、低コストなアプローチとなっており、特にアニオン吸着剤に関しては SDGs の観点からもビジネス面でも妥当な目標設定と言える。

PJ2 は、市場調査の結果として、脊椎椎体スペーサーを前倒しして開発する計画とした上で、パートナー企業が明確化したことは妥当である。

PJ3 は、次世代のリチウムイオン二次電池等に求められる高出力な結晶材料を開発し、プロジェクトの進展に伴い複数の企業を巻き込んだ更なる高い目標設定も可能と考えられる。

総じて、目標設定は妥当といえる。

・実現した場合の社会的インパクト

PJ1 は、既存浄水器市場をコスト及び性能面で代替する可能性が高く、BOP 市場への適用も期待されるプロジェクトである。特に、アニオン吸着剤により海外進出が可能になった場合の社会的インパクトは大きい。

PJ2 は、人工股関節及び人工大腿骨頭は市場が大きくインパクトがあるが、いずれの製品分野もグローバル市場へ訴求できるよう、ビジネス面での取組みをさらに強化していくことが望ましい。

PJ3 は、次世代リチウムイオン二次電池のブレークスルーとなれば社会的にも産業的にも大きなインパクトがあり、多数の企業との共同研究が実現していることからその可能性は十分に高いものと考えられる。

総じて、社会的インパクトは大きい。

【研究開発・事業化計画】

・研究開発の進捗状況

PJ1 は、既にパートナー企業との連携により携帯用浄水器を上市するなど、具体的な事業化の成果が創出されている。また、大学において 5~10kg スケールで結晶材料の量産化が可能となった点においても、ラボレベルから産業化へ繋がる重要な進捗であり、高く評価できる。

PJ2 は、フラックスコーティング手法として有効なリン酸化処理法の発見や、評価手法のビジネス化については具体的な成果として評価できる。

PJ3 は、有償のサンプル販売や、各企業との共同研究のレベルが深化していることなどから実用化に向けて具体的な進捗があることは明確であり、評価できる。

・事業化計画・戦略の妥当性

PJ1 は、事業化に向けたマイルストーンが順調に達成され、パートナー企業との連携により具体的な製品を上市し、アニオン吸着剤についてはタンザニアでの実証実験により有効性が実証されるなど、出口目標を明確に意識した戦略となっており、評価できる。蛇口直結型の浄水器については、本技術の市場への提供価値をできるだけ早期に示すことが期待される。

PJ2 は、パートナー企業が明確化し、事業化に向けた具体的な進捗がみられる。脊椎椎体スペーサーを前倒しして開発し、早期の市場参入を目指す戦略の変更は妥当と考えられる。今後は、埋込み試験等の評価結果に基づき、事業化に向けたリスクを抽出の上、その対応策の検討が必要と考えられる。

PJ3 は、企業との共同研究により実用化に向けた技術を確立し、材料の量産化や実セルへの実装に向けた取組みについても着実に進捗していることから、戦略は妥当であるものと考えられる。今後は、競合技術も意識した具体的な事業ストラクチャーの構築に期待したい。

【事業プロデュース体制】

・事業プロデューサーのリーダーシップ

材料分野における事業経験を踏まえ、明確なリーダーシップと関係各所との調整能力を発揮されている。これにより、フラックス法の社会実装における具体的な成果が創出されてきている。

・事業プロデュース体制の構築

現在の事業プロデューサーのもと、大学のスタッフを中心に責任者、役割分担が明確化しており、事業プロデュース体制は適切である。

【地域イノベーション・エコシステムの形成に向けて】

各PJ毎に、パートナーとなる企業や組織等が明確になってきており、具体的な事業化の成果を創出する体制が整ってきたことから、エコシステム形成に向けた着実な進捗がみられる。今後は、大学と企業との共同研究のみに留まらず、地域産業を巻き込んだコンソーシアムの形成や、グローバル市場を対象とした取組みをより積極的に行うことで、長野地域に材料分野のイノベーション・エコシステム拠点が形成されることに期待したい。

【コア技術・知的財産】

各PJそれぞれ、コア技術の競争優位性、知的財産等の競争優位性は採択時と変わらず高い。結晶材料及びその用途に関する総合的な知的財産の保護戦略の構築も推進されている。