

微生物を利用した水素と電力を同時に回収するハイブリッド型エネルギーシステムの開発

団体名：株式会社Cell-En、明治大学

発表日：2026年7月21日

■事業の目的

有機性廃棄物を資源とし、微生物の代謝機能を活用して水素と電力を同時に回収するハイブリッド型エネルギーシステムの実現を目的とする。

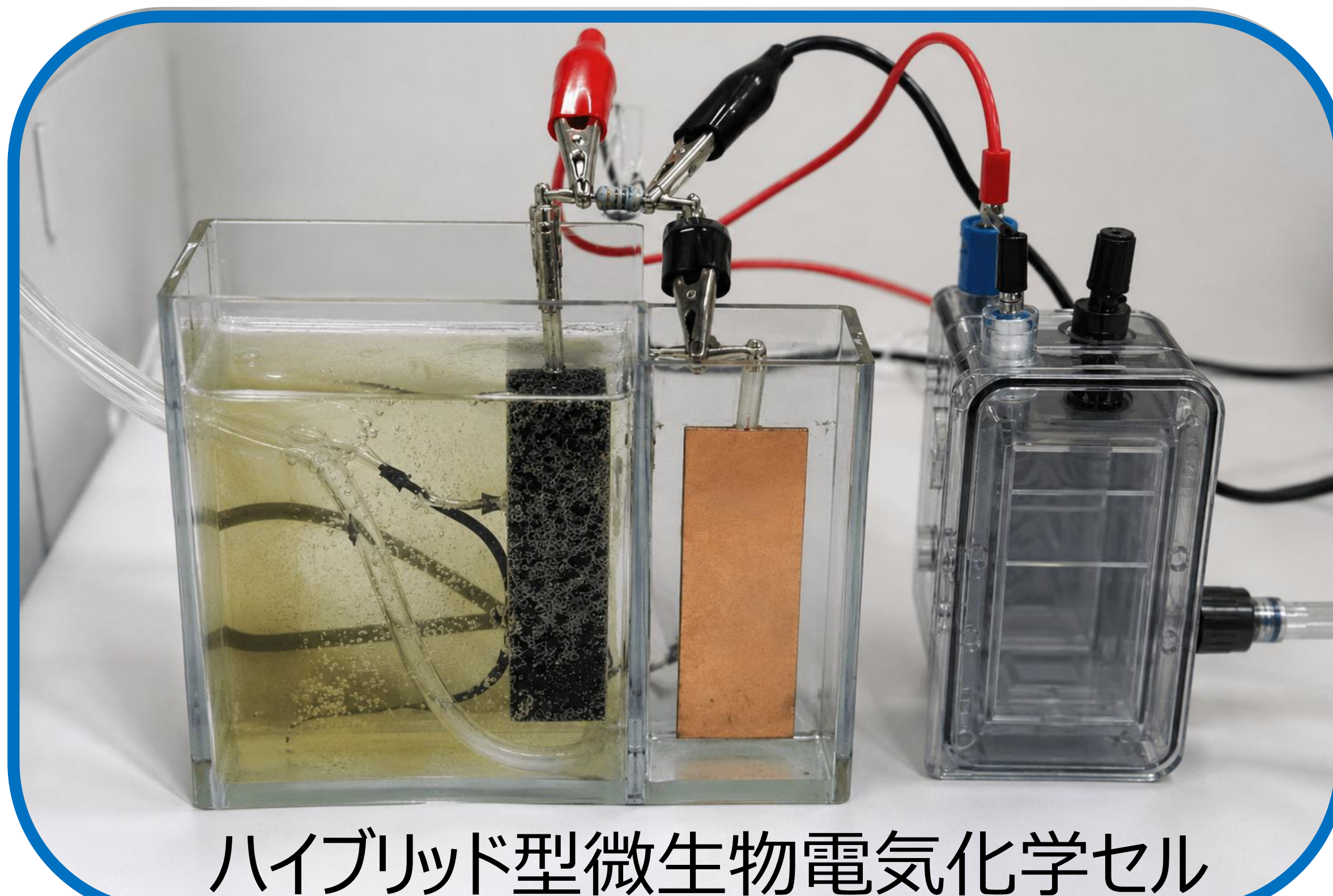
従来の微生物電気化学システム（microbial electric chemical cell :MEC）は、電力回収に特化しており、水素生成との同時回収は未実現である。本開発では、微生物群の概念実証（PoC）を行う。

■事業の目標

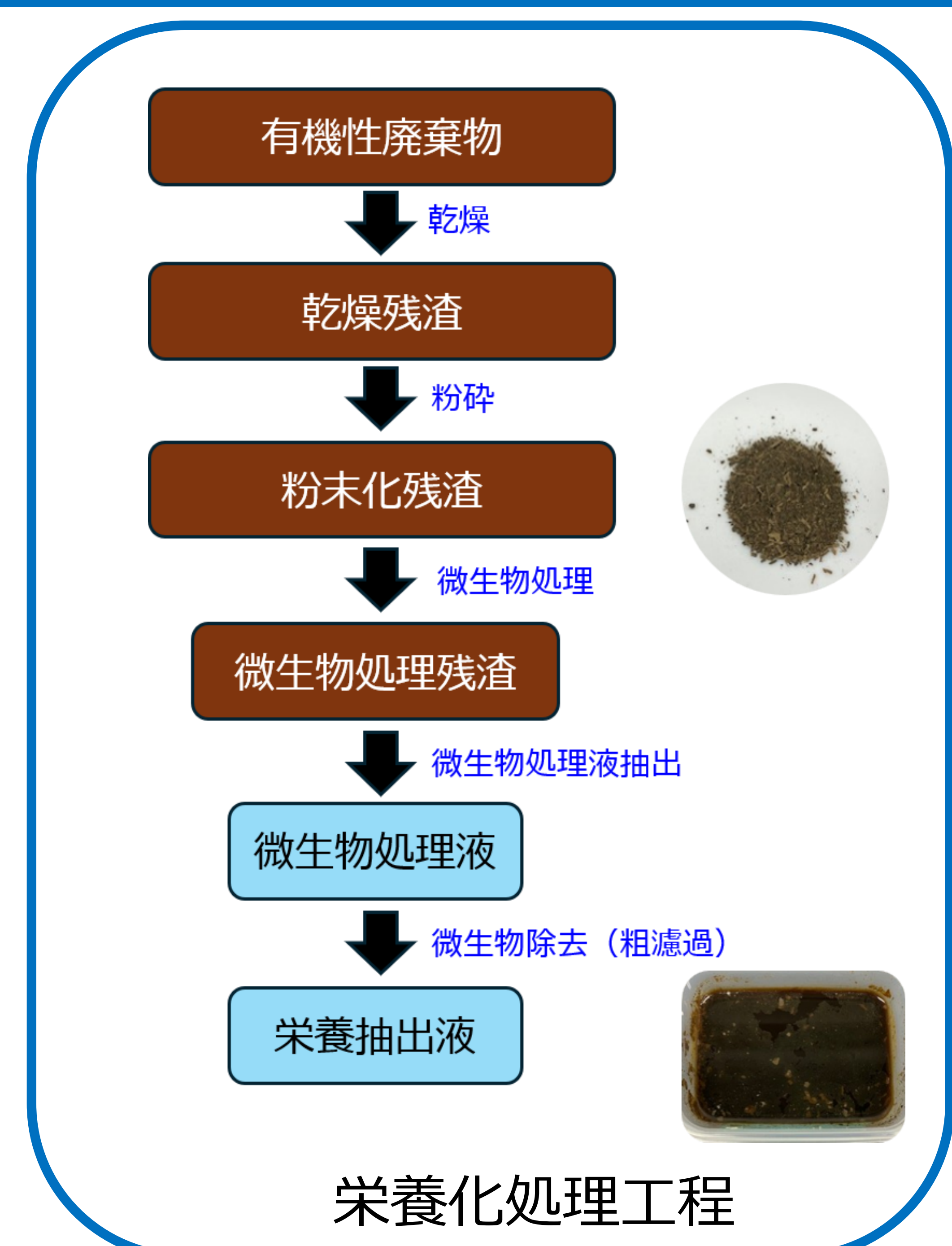
従来のバイオエネルギー技術では、エネルギー回収効率が低く、単一エネルギー形（例：バイオガス、電力）に限定されていた。本システムでは、微生物電気化学セル（MEC）を基盤とし、100 g の有機性廃棄物から最大で 0.05 Nm³の水素と20Whの電力を同時生成することを目指す。これにより、廃棄物処理と再生可能エネルギー供給を両立する分散型エネルギーインフラの構築が可能となる。

■2025年採択時～2026年現在の主な成果

- ・微生物電気化学セル（MEC）の設計・構築を完了
- ・実機の試作・組み立ておよび試験運用に成功
- ・有機性廃棄物からの栄養抽出プロセスを確立
- ・ハイブリッド型エネルギーシステム実証に向けた基盤技術を確立



ハイブリッド型微生物電気化学セル



■課題

- ・水素生成と発電の同時最適化（トレードオフ）の解消
- ・エネルギー回収効率のさらなる向上
- ・微生物活性の長期安定性の確保
- ・有機廃棄物由来基質のばらつきへの対応
- ・システム統合時のスケールアップ課題

■今後の取組

- ・MECと微生物燃料電池（MFC）の統合によるハイブリッド運転の最適化
- ・運転条件（pH・基質濃度・電極設計）の最適化
- ・水素生成量および発電量の同時評価実験の実施
- ・100W級システムへのスケールアップ
- ・実証実験による社会実装の検証

■実用化・事業化の見通し

本事業は、MECの設計・試作と廃棄物資源化プロセスの確立により要素技術を完了し、現在は統合実証段階にある。今後は統合システムの最適化と100W級実証を進め、モジュール化・スケールアップにより分散型電源として実用化する。事業化はレンタル型サービスとし、廃棄物処理とエネルギー供給を統合した循環型事業として展開する。

要素技術確立から実証を経て、分散型エネルギーインフラとして社会実装を目指す