

吉田パネル

・中間評価（ステージゲート審査）の実施時期

2023年11月18日

・評価者

創発PO

吉田 尚弘 東京工業大学 地球生命研究所 名誉教授

創発AD

上原 夏子 産業技術総合研究所 企画本部 本部長代理

岡部 聡 北海道大学 大学院工学研究院 教授

奥井 明彦 出光興産株式会社 資源部 技術担当部長

柿沼 志津子 量子科学技術研究開発機構 放射線医学研究所 放射線影響研究部
研究員

後藤 美香 東京工業大学 環境・社会理工学院 教授

木庭 啓介 京都大学 生態学研究センター 教授

恒川 篤史 鳥取大学 乾燥地研究センター 教授

森口 祐一 国立環境研究所 理事

所属・役職は評価時点のもの
五十音順

・研究課題別中間評価（ステージゲート審査）結果

1. 研究課題名： 超相分離ナノ構造制御技術の創出と新概念キャリアマネジメント機構の実証

研究代表者： 加藤 岳仁（小山工業高等専門学校 機械工学科 教授）

中間評価（ステージゲート審査）コメント

本課題は、電子素子の励起子生成からキャリア動作機構を含む、素過程の解明から得た多くの知見や発想とマイクロ・ナノ相分離構造制御技術の飛躍的な拡充により、電子素子の根本的な構造と機構変革による超高機能な塗布型発電体の創製を目指す研究である。フェーズ1では、まだ解決すべき問題も残されているが、大変意欲的に進められており、研究とその応用に真摯に取り組む姿勢は高く評価できる。概ね当初の年度計画どおりに進捗しており、成果の発表も活発である。フェーズ2では、目標達成に向けた具体的なアプローチが提示されている。実用化に向けた重要な課題に直面していくと思われるが、適切なパートナーを選び、新概念キャリアマネジメント機構を実証されることを大いに期待する。

2. 研究課題名： 共熱分解シナジー効果制御による有機炭素資源利用高度化

研究代表者： 熊谷 将吾（東北大学 大学院環境科学研究科 助教）

中間評価（ステージゲート審査）コメント

本課題は、現状、別々の産業・プロセスで処理されている、廃プラスチック、未利用バイオマス、石油等の有機炭素資源を「まとめて」熱分解する「共熱分解」において「シナジー効果制御」という新しい概念の熱分解法の確立を目指す研究である。フェーズ1では、分析装置から解析手法まで一貫したシステム構築において着実に進展がみられる。多変量解析評価システムも精度高く確立されてきているが、機械学習など複数の手法の組み合わせ、他の研究者とのコラボなども含め、今後の展開を検討されるとよい。フェーズ2では、フェーズ1の成果をもとにさらなる発展が期待できる。実用化・社会実装に向けた課題として、廃プラスチック中の炭素・水素以外の成分（ハロゲン、酸素等）が課題となると思われる。バイオマスとの共熱分解のシナジー効果を発揮する条件を明らかにし、戦略的にどのような廃プラスチックが収集されれば効果が発揮されやすいかが明らかになることを期待する。

3. 研究課題名： エアロゾルと気候変動を繋ぐその場測定法の開発

研究代表者： 玄 大雄（東京工業大学 理学院 助教）

中間評価（ステージゲート審査）コメント

本課題は、エアロゾルの気候影響を解明する「鍵」として、エアロゾルのバルク組成ではなく表面組成に着目し、「表面組成の選択的検出」と「気候影響計測」を可能にするその場測定法を開発し、「エアロゾル-環境-ヒト」を繋ぐ新たな研究分野の開拓を目指す研究である。フェーズ1では、エアロゾルを長時間トラップできる EDB が完成し、屈折率、表面張力、成分の測定を可能にしたことは評価に値する。粒子の気候変動への影響を解明する上での物性、特に表面張力の基礎的な知見の獲得という点で所期の成果を得ている。フェーズ2では、今後のサンプルの解析データとモデル化によるデータの蓄積により、エアロゾルの真の状況を推定に繋がり、気候と関連が明らかになることを期待する。モデル、その他大気観測を専門とする先生方との連携が必須と思われ、今後の研究計画への落とし込みを期待する。

4. 研究課題名： 水熱電解法による炭素・熱循環の新スキーム

研究代表者： 筈居 高明（東北大学 学際科学フロンティア研究所 教授）

中間評価（ステージゲート審査）コメント

本課題は、高温高压水の電気化学を新たな学術分野として開拓することで、従来の新電極材料開発による効率改善のパラダイムから脱却し、温度・圧力操作による電気化学的 CO₂ 還元プロセスの高効率化を目指す研究である。フェーズ1では、技術アセスメントの観点からは、再生可能エネルギーによる電力や排熱が得られるという状況において、高温高压条件下での CO₂ 還元という着想が意義あるものであることが確認されている。実験系の構築においてはやや難航している面もみられるが、昇温昇圧の効果について一定の成果が得られている。フェーズ2では、定量的目標を掲げたことは評価できるが、常温常圧条件下での競合する技術との比較優位性において、設定された目標値が適切であるかどうか、技術アセスメントの観点でより精緻に確認しておくことに注力いただきたい。

5. 研究課題名： 気候変動に耐え得る新たな大気観測網の構築

研究代表者： 藤田 実季子（海洋研究開発機構 地球環境部門 主任研究員）

中間評価（ステージゲート審査）コメント

本課題は、大気構造の高頻度観測を目的とした気候変動に耐え得る新たな観測網の構築に関して、衛星測位システム衛星（GNSS）の受信データから大気鉛直構造や安定度の推定手法を開発し、リアルタイムでの監視を目指す研究である。フェーズ1では、線状降水帯発生時の水蒸気の鉛直構造を推定するなど、計画どおりの成果が得られた。大気水蒸気・気温プロファイルを推定するための機械学習モデルを構築・検証した点は評価できる。フェーズ2では、より詳細なモデルへの拡張について、気候変化の調査やリアルタイムデータの取得により、推定精度を高めていくことが期待できる。また、本手法の移動体観測への拡張、他の衛星との組み合わせなど、発展が期待できる研究計画であり、サイエンス、社会実装両面での発展を期待する。

6. 研究課題名： 多圏間の相互作用を紐解く新しい地球温暖化科学の創設

研究代表者： 道端 拓朗（岡山大学 学術研究院 准教授）

中間評価（ステージゲート審査）コメント

本課題は、大気圏・海洋圏・雪氷圏にまたがる相互作用の理解を深化させ、雲・降水に起因する気候フィードバックを素過程レベルで解明することで、多階層に絡み合った不確実性を解きほぐす、新しい地球温暖化科学に関する研究である。フェーズ1では、雲・降水・放射スキームをはじめ気候変動モデルの要改良点の核心に位置付けられる重要な課題において、優れた成果を得ている。成果発信・国際連携も含めた協働・アウトリーチをしっかりと行っているところも評価できる。フェーズ2では、NICAM や LES を交えることで新たな展開が期待できる。大気中に存在するエアロゾル、雲の影響や降水過程などを気候モデルにより精緻に反映させることで、見かけ上ではなく諸事象の相互作用も含めた気候モデルの再現性の向上への貢献を大いに期待する。

7. 研究課題名： 圧力・温度自動応答スマート流体による資源開発革命

研究代表者： 椋平 祐輔（東北大学 流体科学研究所 助教）

中間評価（ステージゲート審査）コメント

本課題は、地下の圧力や温度に応答して流体自体が、き裂を開閉するような機能を持つスマート流体を用いて、資源流体の流れをコントロールすることによって、地下流体エネルギー資源の活用を目指した研究である。フェーズ1では、圧力依存のダイラタンシー流体（STF）での実験を進め、シミュレーションも行って挙動を把握している。発展的テーマとして水圧破碎実験も行い、国際特許を出願しており、独自性の高い研究が進捗している。フェーズ2では、STF 流動制御、水圧破碎、温度効果流体に関する基礎的データの蓄積およびシミュレーションによるスケールアップ、社会実装に向けた企業との連携やコンソーシアム形成、フィールド実証への展開、特許取得に期待する。

8. 研究課題名： 海洋細菌の表面性状と炭素源獲得機構の解明

研究代表者： 山田 洋輔（海洋研究開発機構 超先鋭研究開発部門 研究員）

中間評価（ステージゲート審査）コメント

本課題は、海洋細菌の表面性状とナノサイズ粒子付着との関係をより詳細に把握し、細菌の包括的な炭素源獲得機構の解明を目指す研究である。本研究により、海洋炭素循環や物質の時空間変動の理解が進み、将来の気候変動に伴う海洋の応答予測の高精度化につながることを期待される。フェーズ1では、当初計画どおり着実に進展しており、細菌表面性状とナノサイズ粒子の関係解明や関係の定式化について興味深い成果が得られている。創発コミュニティ内での連携を通じた研究の広がりも見られる。フェーズ2では、海洋の物質循環におけるナノサイズ粒子や細菌の役割の解明のための妥当な研究が計画されており、炭素・窒素循環に「大きく影響」という仮説の検証のための移動量の概算が可能であるという見通しについて、GCM モデル研究者との連携などをも含む、より明確に示されることを期待する。

所属・役職は評価時点のもの

五十音順