

CREST・さきがけ「微小エネルギーを利用した革新的な環境発電技術の創出」
複合領域事後評価報告書

1. 研究領域としての成果について

(1) 研究領域としての研究マネジメントの状況

- ・ 本研究領域は、超スマート社会実現の必須要件となる、未利用自然エネルギーを電気エネルギーに高効率に変換する環境発電に関する革新的原理解明、新物質・デバイス創製等の基盤創出を戦略目標とし、CREST・さきがけ複合領域として設定され、CREST チームは1期7件、2期6件、さきがけ研究者は1～3期各9名を採択し、熱、振動、電波、新原理の“動作原理”軸と基礎基盤、実証・応用の研究フェーズ軸との空間でバランスの取れた研究課題の選考がなされた。
- ・ 領域アドバイザーには、高い研究・教育実績を勘案して、関連する広い領域をカバーし得る指導者を大学・国研・民間企業から11名バランスよく構成された。
- ・ 「おにぎり」というシンボリックな研究開発管理技法を導入するとともに、材料研究における従前の「勘と経験」への依存を脱却し、マテリアルズインフォマティクスの学理に基づく設計論へと研究風土・思想を改めることに貢献する研究課題を採択・推進したことは領域マネジメントとして高く評価できる。
- ・ 合同キックオフ会議、全13回の合同領域会議、全46回のサイトビジット、全6回の成果報告会を核として、進捗管理、研究連携融合促進(共著成果論文23件)、研究者ネットワーク醸成、研究計画軌道修正が図られたことは領域マネジメントとして高く評価できる。
- ・ ステップアップ評価というユニークなシステムを導入し、CREST前半フェーズの研究を基に後半フェーズで実用化を視野に入れた研究テーマの絞り込みやチーム再編(さきがけ研究者の参画含む)、またさきがけ研究者によるCRESTチームの新たな立ち上げにより、全11チームのSU-CRESTチームを誕生させたことも意義のある試みであった。
- ・ 研究費は課題特性に応じてメリハリのある配分とし、高い研究成果創出につながった。
- ・ 若手研究者の海外研究派遣の促進等の国際化強化支援や活発なアウトリーチ活動、SciFoS活動の展開も優れていた。

(2) 研究領域としての戦略目標の達成状況

① 研究成果の科学的・技術的な観点からの貢献

- ・ CREST 13 チーム、SU-CREST 11 チームの公表論文数 692 報、招待講演数 798 件で、さきがけ研究者全 27 名の公表論文数 255 報、招待講演数 271 件。いずれも卓抜な研究成果と評価できる。
- ・ 具体的には、上野チームによる世界最高水準発電能力の磁歪振動発電デバイスの開発（基本特許 7 か国で権利化。産業・社会への今後の展開・実装に期待）、中辻チームによる反強磁性体の異常ネルンスト効果の発見・機構解明・デバイス応用、塩見チームの Si 系熱電材料での世界最高熱電変換効率達成、野村チーム(さきがけ、SU-CREST)による Si フォノンニックナノ構造薄膜での世界最高性能の熱電変換デバイス実証、岡本研究者(さきがけ)による熱ストレス耐性バンド伝導性 n 型分子半導体の開発など、本研究領域から多くの世界最高性能、世界初の発見を生み出した。それらの研究成果は著名な国際学術論文誌に多数公表され、被引用件数も総じて高い。卓抜な科学技術的成果として高く評価できる。
- ・ CREST、SU-CREST チームは、日本学術振興会賞 2 件、文部科学大臣表彰若手科学者賞 4 件、German Innovation Award 1 件、化学賞 1 件、IEEE Fellow 1 件など、また、さきがけ研究者は、文部科学大臣表彰若手科学者賞 1 件、Nature 創刊 150 周年記念シンポジウム SDGs 賞 1 件など、多くの大賞を含む優れた受賞実績を上げた。

② 研究成果の社会的・経済的な観点からの貢献

- ・ 本研究領域が当初目標として掲げた $\mu\text{W}\sim\text{mW}$ の環境発電実現に対して、
 - 鈴木チームの高性能ポリマーエレクトレット材料と手首装着型発電機の開発
 - 年吉チームの MEMS 振動発電素子による 1.2mW 出力電力実証
 - 上野チームの磁歪発電デバイスの事業化など、多くの革新的基盤技術創出に成功している。
- ・ さきがけ研究者からも、
 - 鈴木研究者の 3 次元ポリマー構造の開発
 - 柳谷研究者のジグザグ傾斜反転薄膜構造の開発などの優れた研究成果が創出され、今後の実用化、社会実装への先鞭をつけたことは、高く評価される。
- ・ さきがけ研究者全 27 名から創出された知財(特許出願)は 72 件(約 3 件弱/人)に上り、イノベーション、産業創出を当初から意識した研究開発に取り組まれた証左と認められる。

以上より、本研究領域は戦略目標の達成に資する成果の創出に十分に貢献をしたと評価できる。

以上