

## CREST 研究領域「二酸化炭素排出抑制に資する革新的技術の創出」

### 追跡評価報告書

#### 1. 研究成果の発展状況や活用状況

本研究領域は、未来型太陽電池等の実現を目指した技術開発やエネルギー生産・貯蔵技術の開発(太陽電池、燃料電池)、エネルギー・電力貯蔵技術(二次電池、キャパシタ)、省エネ・高効率利用技術(半導体インバーター、高効率熱電変換技術)、バイオエネルギーの利用を目指した技術開発などにより、CO<sub>2</sub> 排出抑制に繋がる有望な技術の展開を進めた。

研究終了後も、各研究者は JST (CREST、未来社会創造事業や ALCA)、科研費、AMED、NEDO や内閣府 (NEXT) をはじめとした様々な研究助成金を活用し、多くの研究課題で研究成果の展開が行われている。各研究代表者の論文数にはばらつきがあるが、領域全体では、研究終了後の論文数は計 802 報と研究期間中 (708 報) に比べ増加しており、また被引用が多い論文数の増加も確認できる。特に、国際的に著名な論文誌へ論文が複数掲載されていることから、学術的な高い評価を国際的に得ているものと判断される。特許に関しては、領域全体では、出願件数および登録件数のいずれも研究終了後には少なくなっているものの、特許に基づく企業との共同研究や実証試験の例は多く、またベンチャーの起業も見られる。我が国も含めて世界的にカーボンニュートラルをめざした温室効果ガスの削減に対する関心が急速に高まっており、本研究領域によって得られた研究・開発の成果が、温室効果ガス排出削減に向けた取り組みの推進に対して、学術に裏打ちされた知見の提供を通して貢献できていると言える。

#### 2. 研究成果から生み出された科学的・技術的および社会的・経済的な波及効果

##### (1) 研究成果の科学的・技術的観点からの貢献

本研究領域は、エネルギー供給技術、エネルギー・電力貯蔵技術、省エネ・高効率利用技術に係る 3 つの研究分野で構成されており、それぞれ異なるアプローチにより、CO<sub>2</sub> 抑制手法の開発に向けて取り組んだ。

例えば、エネルギー供給技術におけるバイオマス利用については、微生物を利用した有用物質生産、微細藻類・シアノバクテリアを利用した CO<sub>2</sub> からの直接物質生産、オイル蓄積珪藻としては世界で初めて全ゲノム解読、またエネルギー・電力貯蔵技術では、マグネシウムイオン二次電池におけるアニオン制御やフッ化物イオンをキャリアとした全固体フッ化物イオン電池の開発、ガラス系無機固体電解質材料を用いた全固体電池を試作とその界面の構造の解析と評価、また省エネ・高効率利用技術では、ダイヤモンド半導体を用いた反転層チャネル MOSFET の作成と動作実証およびダイヤモンド量子素子のセンサーの展開等が、科学的・技術的な点で波及効果が期待される。地球上の炭素の半分以上は土壤中に有機物として貯留・蓄積されており、特に熱帯多雨林の土壌は炭素貯留量が大きいことが知られている。カーボンニュートラル実現に向けて熱帯雨林地域で栽培・生産されたバイオマス資源の利

用が喧伝されがちであるが、本研究領域では、熱帯雨林における土地利用改変は土壤中炭素貯留量に多大な影響をもたらすことを踏まえて、熱帯湿地における適切な湛水管理に関する研究と、荒廃湿地の湛水造林による木質バイオマス生産技術の開発が並行して行われた。これらの成果は、熱帯多雨林土壌による炭素貯留とバイオマス生産を併せて向上する取組に多大な科学的・技術的知見を提供するものであり、生態・環境の保全とともに社会的・経済的な波及効果が非常に大きくなると期待できる。

## (2) 研究成果の社会的・経済的観点からの貢献

本研究領域では「CO<sub>2</sub>の排出抑制」と具体的な目標を与えていることから、社会実装への進展が強く求められている。特に実装の段階あるいは社会・経済的に貢献している事例としては、藻類バイオマスエネルギーの実用化に関して地方自治体における微細藻類燃料生産実証事業や藻類培養を下水処理と組み合わせた循環システムの検証、2015年に販売を開始された酸化型グルタチオン「カネカペプチド」が食料生産支援としてグローバルに事業展開が進められつつある等が挙げられる。また、パリ協定に基づいて各国で自動車のEV化を推し進めている現況で、全固体電池にはCO<sub>2</sub>削減の観点から大きな期待が集まっており、本研究領域の全固体電池関連の研究成果およびその展開が大きく注目され、企業との共同研究が多く進められている。

それらの成果の例として特許「硫化物固体電解質、リチウム固体電池および硫化物固体電解質の製造方法」の登録が実現している。生物機能を利用したバイオマスのエネルギー変換に係る特許登録も実現済みであり、ニーズに基づいて社会への実装の準備が整いつつある。

本研究領域終了後、各研究者はさまざまな研究組織を形成して一段と成果を進展させており、研究コミュニティの形成の意味でも本研究領域の意義は大きかった。

以上により研究成果の発展や活用が認められ、科学的・技術的および社会的・経済的な波及効果が十分に生み出されている。

以上