

環境エネルギー科学技術に関する研究開発 課題の中間評価結果

平成26年2月

科学技術・学術審議会

研究計画・評価分科会

目 次

- 環境エネルギー科学技術委員会 委員名簿 2
- ナノテクノロジー・材料科学技術委員会 委員名簿 3

<中間評価>

- 大学発グリーンイノベーション創出事業
グリーン・ネットワーク・オブ・エクセレンス事業
先進環境材料分野 6

環境エネルギー科学技術委員会 委員名簿

平成26年1月現在

氏名	所属・役職
岩船 由美子	東京大学生産技術研究所エネルギー工学連携研究センター准教授
江守 正多	独立行政法人国立環境研究所地球環境研究センター 気候変動リスク評価研究室長
沖 大幹	東京大学生産技術研究所教授
奥 真美	首都大学東京都市教養学部教授
河宮 未知生	独立行政法人海洋研究開発機構 地球環境変動領域上席研究員
杉山 大志	一般財団法人電力中央研究所社会経済研究所上席研究員
関 正雄	株式会社損害保険ジャパンCSR部上席顧問
高村 ゆかり	名古屋大学大学院環境学研究科教授
館山 佳尚	独立行政法人物質・材料研究機構ナノ界面ユニット ナノシステム計算科学グループリーダー
田中 栄司	株式会社地球快適化インスティテュート取締役副所長
○ 橋本 和仁	東京大学大学院工学系研究科応用化学専攻教授
林 良嗣	名古屋大学大学院環境学研究科教授
原澤 英夫	独立行政法人国立環境研究所理事
松橋 隆治	東京大学大学院工学系研究科教授
○ 三村 信男	茨城大学広域水圏環境科学教育研究センター長・教授
◎ 安井 至	独立行政法人製品評価技術基盤機構理事長
安岡 善文	東京大学名誉教授
山地 憲治	公益財団法人地球環境産業技術研究機構理事・研究所長
鷲谷 いづみ	東京大学大学院農学生命科学研究科教授
渡辺 径子	上越教育大学学校教育実践研究センター特任准教授

計（20名）（五十音順、敬称略）

◎は主査 ○は主査代理

ナノテクノロジー・材料科学技術委員会 委員名簿

平成25年4月

氏名	所属・役職
五十嵐正晃	新日鐵住金株式会社技術開発本部フェロー・先端技術研究所長
伊丹 敬之	東京理科大学大学院イノベーション研究科教授
射場 英紀	トヨタ自動車株式会社電池研究部長
大林 元太郎	東レ株式会社研究本部顧問
岡野 光夫	東京女子医科大学先端生命医科学研究所長・教授
長我部信行	株式会社日立製作所中央研究所長
片岡 一則	東京大学大学院工学系研究科マテリアル工学専攻教授
◎ 川合 知二	大阪大学産業科学研究所特任教授
北川 進	京都大学物質－細胞統合システム拠点拠点長
栗原 和枝	東北大学原子分子材料科学高等研究機構教授
小池 康博	慶應大学理工学部教授
小長井 誠	東京工業大学大学院理工学研究科電子物理工学専攻教授
小林 昭子	日本大学文理学部化学科教授
○ 榊 裕之	豊田工業大学学長
曾根 純一	独立行政法人物質・材料研究機構理事
田中 一宜	独立行政法人科学技術振興機構研究開発戦略センター上席フェロー
常行 真司	東京大学大学院理学系研究科 教授
橋本 和仁	東京大学大学院工学系研究科応用化学専攻教授
福島 伸	東芝株式会社研究開発センター首席技監
松下 祥子	東京工業大学大学院理工学研究科准教授
三島 良直	東京工業大学 学長

計（21名）（五十音順、敬称略）

◎は主査 ○は主査代理

大学発グリーンイノベーション創出事業

「グリーン・ネットワーク・オブ・エクセレンス(GRENE)」事業:先進環境材料分野

本事業では、環境エネルギーに関する重要研究分野毎に、国内の有力大学等が戦略的に連携し、研究目標や研究リソースを共有しながら当該分野における世界最高水準の研究と人材育成を総合的に推進するネットワーク・オブ・エクセレンスの構築を目指す。本年度は、先進環境材料分野、植物科学分野、環境情報分野、北極気候変動分野の四分野を実施

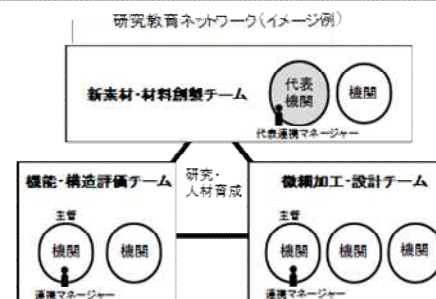
先進環境材料分野

- 我が国の環境・エネルギー技術の国際競争力維持・強化
- CO₂排出量低減など低炭素化社会の実現に向けた技術的課題の解決

← 最先端研究の成果に基づく**新しい環境材料の創出**が大きな役割を果たす！

画期的な研究成果の実体化を見据えた先端的研究課題を発掘・解明し、**ネットワークによる知識・技術の統合**という過程から生まれる**新たな学問領域の創出**

この先進的課題解決のネットワークの下で、**先進環境材料及びそれを活用したシステムを創製する研究と人材育成が一体となって取り組まれる体制作りを支援**



研究領域1

未利用エネルギー活用・省エネルギーのための革新的システムの創製を目標とした**先進エネルギー変換材料**研究

低炭素社会実現のために不可欠な知識・技術を統合した教育プログラムの構築による人材育成及び、鉛フリー圧電体材料、高効率電力変換用パワーデバイス材料、高効率照明用材料などの環境材料創製・デバイス化を行う。

平成23年度採択課題:

「低炭素社会の実現に向けた人材育成ネットワークの構築と先進環境材料・デバイス創製」



達成目標例: 新規鉛フリー圧電体材料開発と高周波振動発電デバイスの実証



東京大学(代表)他、19機関

研究領域2

エネルギー最大活用のための革新的システムの創製を目標とした**先進表面・界面構造制御材料**研究

摩擦研究に取組み、超潤滑を発現する材料を創製し、摩擦メカニズムを物理・化学的に理解して最適化することにより、機械システム(自動車エンジン、ガスタービン等)において、エネルギーを最大活用する「グリーントライボロジー技術」の実現及び、それを担う人材育成を行う。

平成23年度採択課題:

「グリーントライボ・イノベーション・ネットワーク」



達成目標例: 超潤滑コーティングのベアリングシステムへの応用



東北大学(代表)他、7機関

大学発グリーンイノベーション創出事業 グリーン・ネットワーク・オブ・エクセレンス事業 先進環境材料分野の概要

1. 課題実施期間及び評価時期

平成 23 年度～平成 27 年度

中間評価 平成 25 年度、事後評価 平成 28 年度（予定）

2. 研究開発概要・目的

グリーン・ネットワーク・オブ・エクセレンス（GRENE）事業は、環境エネルギーに関する重要な科学技術分野・領域毎に、大学等によるネットワークを構築し、人・物・情報を共有し、最先端の研究から人材育成までを一体的に行うことにより、我が国の国際競争力を支える優秀な人材（研究者、プロジェクト管理者等）と研究成果を創出する。

<先進環境材料分野>

画期的な研究成果の実体化を見据えた、環境材料研究における先端的研究課題を発掘・解明し、ネットワークによる知識・技術の統合という過程から生まれる新たな学問領域の創出により成果目標を達成することを目的とする。また、この先進的課題解決のネットワークの下で、先進環境材料及びそれを活用したシステムを創製する研究と人材育成が一体となって取り組まれる体制作りを目指す。

3. 研究開発の必要性等

【必要性】

大学は、「知の拠点」として我が国のグリーン・イノベーションを牽引する役割を担っている。しかしながら、科学技術分野や領域毎に、様々な取組が行われているが大学毎にバラバラで統一性がとれておらず非効率的であったり、個々の大学単位では資源不足等のために効果的な取組が行われていないなどの問題がある。優れた研究拠点が横断的に連携する大学・研究機関のネットワークを構築することで、これらの問題を解決し、「知の拠点」として大学等が持つ総合的かつ多様なポテンシャルを最大限に生かすことにより我が国のグリーン・イノベーションの加速を図る必要がある。

また、大学においては、教員の発意によって人材育成、研究開発、国際協力などグリーン・イノベーションに関する様々な活動が行われているが、大学全体の活動の一部に過ぎず、大学を超えた研究者同士の連携や協働作業などが十分に行える体制はない。このため、我が国のグリーン・イノベーションによる成長のために効果的な大学の事業に対して、国が補助することにより、我が国のグリーン・イノベーションに資する大学の潜在能力を引き出す必要がある。

先進環境材料分野においては、我が国の環境・エネルギー技術の国際競争力維持・強化、そして、低炭素化社会の実現に向けた技術的課題の解決において、最先端研究の成果に基づく新しい環境材料の創出が大きな役割を果たすことが期待されており、そのための研究開発及び人材育成を一体的に推進することが重要である。

【有効性】

大学においては、既に様々な形でグリーン・イノベーションに資する活動を行っており、活動間の連携、成果や効果の持続性を確保するため、多くの社会貢献や国際競争に対して意識の高い教員や大学経営者が、本事業の実施を渴望しており、既に自主的な準備活動を行っている研究コミュニティも存在する。このため、本事業は、極めて実現性が高く効果的である。

先進環境材料分野では、要素技術がシステム全体の革新的な機能追求の鍵を握る場合が多く、研究目標と研究リソースの共有の下、これまでの蓄積されてきた個別要素に関わる知識基盤が活用され、かつ、異分野の知識・技術が統合された組織的研究を構築することにより、低炭素社会の実現に向けた研究が加速される。

【効率性】

低炭素化技術などの各分野において人材育成と研究開発のための大学間のネットワークが構築され、効率的に我が国の国際競争力を支える優れた人材と研究成果が生み出されることが期待できる。

先進環境材料分野では、参画する大学・研究機関の実施者や外部有識者から構成される運営委員会を設置し、事業全体の運営方針の検討や進捗状況把握等を行うとともに、事業資金の有効利用を図るため、文部科学省「ナノテクノロジー・ネットワーク」及び「低炭素研究ネットワーク」等の共用装置の活用等により効率的にプロジェクトが推進される。

4. 予算（執行額）の変遷

<先進環境材料分野>

年度	H23 年度 (初年度)	H24 年度	H25 年度	H26 年度 [※]	H27 年度	総額
執行額	4.2 億円	3.6 億円	3.5 億円	3.0 億円	調整中	調整中

※ 政府予算案時点

5. 課題実施機関・体制

<先進環境材料分野>

低炭素社会の実現に向けた人材育成ネットワークの構築と先進環境材料・デバイス創製

○研究代表者： 東京大学 松本洋一郎

○代表機関： 東京大学

○参画機関： 名古屋大学、慶應義塾大学、物質・材料研究機構、龍谷大学、奈良先端科学技術大学院大学、東京工業大学、芝浦工科工業大学、湘南工科大学、ファインセラミックセンター、京都大学、山形大学、神奈川科学技術アカデミー、早稲田大学

グリーントライボ・イノベーション・ネットワーク

○研究代表者： 東北大学 栗原和枝

○代表機関： 東北大学

○参画機関： 同志社大学、物質・材料研究機構、京都大学、鶴岡工業高等専門学校、岩手大学、山形大学、横浜国立大学

中間評価票（先進環境材料分野）

（平成26年1月現在）

1. 研究課題名：大学発グリーンイノベーション創出事業「グリーン・ネットワーク・エクセレンス」（GREENE）事業先進環境材料分野（23年度～27年度）

2. 評価結果

（1）課題の進捗状況

本課題は、我が国の環境・エネルギー技術の国際競争力維持・強化、そして、低炭素化社会の実現に向けた技術的課題の解決に向け、新しい環境材料の創出のための研究開発及び人材育成を一体的に推進するものであり、公募により選ばれた「低炭素社会の実現に向けた人材育成ネットワークの構築と先進環境材料・デバイス創製」（代表機関：東京大学）及び「グリーントライボ・イノベーション・ネットワーク」（代表機関：東北大学）の合計2課題を実施している。

いずれの課題も、大学・研究機関間のネットワークを着実に構築し、研究開発及び人材育成いずれにおいてもこれまでに無い連携が行われており、2課題とも、当初の目的と計画に沿って、順調に進捗していると評価できる。

各課題への個別の進捗状況に関する評価は以下のとおり。

【低炭素社会の実現に向けた人材育成ネットワークの構築と先進環境材料・デバイス創製】

[研究開発について]

各機関の得意な分野を活かしつつ、高効率電力変換用パワーデバイスや鉛フリー圧電体材料を用いた高周波振動発電デバイスなど、設定している全てのサブテーマ（省エネ照明、太陽電池、燃料電池、電力変換、圧電発電）において材料にとどまらず具体的なプロトタイプまで一貫通貫での研究がなされている点が評価できる。一方で、本事業を通じたネットワークならではの成果が見えづらく、必要に応じテーマの改廃も視野に入れつつ、各テーマがどのように関連することでこれまでに無い成果が生じるかなど、議論を深める必要がある。

[人材育成について]

これまでは連携が想定されなかった複数の機関が連携してカリキュラムを策定し、座学や実習を組み合わせた全体編成を明確にした上で、単位互換、遠隔授業、E-Learning等の試みを実現しつつあることは、高く評価できる。

【グリーントライボ・イノベーション・ネットワーク】

※トライボロジー：摩擦する表面と潤滑に関する科学技術

[研究開発について]

本事業開始前には無かった機関間の共同研究が本格的に進んでいる。また、共通課題として全機関に同一試料を送付し一斉に比較研究等を実施した点は、ネットワークを活かしたユニークかつ効果的な取組であり、今後の研究開発における成果創出の素地になるものと高く評価できる。また、代表研究者のイニシアティブや高頻度のミーティング等により、ネットワーク内の情報共有がうまくなされている。ただし、融合研究も成果を上げつつある一方で、ネットワークのマネジメントの面からは、3チーム（新素材・材料創製、機能・構造評価、微

細加工・設計)の役割分担を明確にした上で、より積極的な連携を生み出す仕組みを構築する必要がある。

[人材育成について]

シンポジウム・技術講習会・機器講習会の開催や研究室間の定期的な交流も含めてプロジェクト全体で一体感をもった取組がなされている点については評価できる。一方で、各イベントを戦略的・体系的に実施するなど、新たな学問領域創出を志向する観点からは、人材育成の更なる強化が期待される。

(2) 各観点の再評価と今後の研究開発の方向性

いずれの課題も、当初の計画に沿って順調に進捗しており、一部水準以上の成果を上げていると評価できるが、今後は、産業界側の声を聞く仕組みの導入や他事業との連携の検討など、早い段階から本事業終了後の展開を描きつつ、戦略的な事業運営をすることが肝要と思われる。

また、環境・エネルギーの観点に照らして適切な研究テーマ設定・進捗状況となっているか等について低炭素社会の実現に向けた取組を行っているコミュニティや有識者の声を聞く工夫や、人材育成の取組の成果を評価する指標の検討がなされるべきである。

各課題への個別の特筆すべき評価事項及び今後の方向性に関する提言は以下のとおり。

【低炭素社会の実現に向けた人材育成ネットワークの構築と先進環境材料・デバイス創製】

参画機関間における研究サンプルの授受や単位互換制度など、優れた取組を事業後にも継続するための努力が必要である。加えて、機関の壁を越えた若手研究者の交流等を通じ、新たな研究シーズが生まれる仕組みが検討されることを期待する。また、分野横断型の教育や遠隔講義に伴う問題点を乗り越えた、分野横断の知識の統合と体系化を各機関の十分なコミュニケーションにより実現することを期待する。

なお、E-Learningの構築に際しては、今後、ライブラリーとして活用することで、我が国のナノテクノロジー・材料科学技術分野の財産となり得ることを十分に認識して取り組むべきである。

【グリーントライボ・イノベーション・ネットワーク】

ネットワークが如何にあるべきかを絶えず検討しながら全体をまとめている点は、高く評価できる。既に完成度の高いネットワークが構築されているものの、更なる取組強化により、我が国のトライボロジーのナショナルセンターとなることを期待したい。そのためには、トライボロジーの研究開発を効果的・効率的に実施する観点から、「革新的燃焼技術」が対象課題候補として挙げられている戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)など、関連の深い他事業との連携も検討すべきである。

人材育成については、トライボロジーに関する解析や材料の体系化を行いテキスト化するなど、取組の強化を検討する余地がある。

(3) その他