

自己評価書

— 環境・エネルギーシステム材料研究機構の研究活動状況 —

平成30年10月

室蘭工業大学

Ⅲ 選択評価事項 A 研究活動の状況

1 選択評価事項 A 「研究活動の状況」に係る目的

室蘭工業大学環境・エネルギーシステム材料工学研究機構規則第2条において、機構設置の目的は「機構は、環境・エネルギーシステム及び材料関連の教育・研究を推進することにより、創造性豊かな高度専門人材を育成し、科学技術・学術及び産業界の発展並びに地域産業の振興に貢献することを目的とする。」と謳われている。

OASIS の目標は以下の通りとされている。(別添資料1、別添資料2)

1) 環境・エネルギーシステム材料研究推進についての目標

室蘭工業大学では原子力・核融合材料、再生可能エネルギーシステム材料、さらには薄肉鋳鉄などの省資源加工プロセスに代表されるサステナブル材料の研究など、環境・エネルギーシステム材料研究の地域拠点となることで、大型の競争的資金、あるいは種々の外部機関との共同研究を獲得し、室蘭工業大学を中心拠点とした全国規模での材料研究を推進する。本学の材料研究の特色である微小試験技術を中心とする研究活動を通じて若手材料研究者を育成し、研究成果・人材を蓄積して本学および機構の知名度と重要性の向上を図り、機構を地域拠点化していく。

2) イノベーション創出についての目標

企業・他研究機関の技術研究のサポートと施設共用を通して室蘭工業大学の持つ学術資源を社会に還元するとともに新たな技術開発を促進し、産業界の技術開発の発展に貢献する。具体的には機構において文部科学省・先端研究施設共用促進事業を実施することでこの目標に向けた活動を行う。

3) 新産業創出への目標

本目標は企業・独立行政法人・海外機関を含めた他機関との幅広い共同研究等を通じて、より実際的かつ直接的に産業・技術・利益を生み出すことを目標とする。

4) 機構の全国研究拠点化に向けた目標

全国規模での環境・エネルギーシステム材料研究の研究拠点として全国共同利用拠点化を目指す。多くの研究費を獲得して研究成果を蓄積し、論文および国内・国際会議において発表を行って実績を積み国内外の研究者・機関に拠点として認められるように活動する。

なお、以上の目標を踏まえて、機構の名称は「環境・エネルギーシステム材料研究機構」とし、英文は“Organization of Advanced Sustainability Initiative for Energy System/Material (OASIS)”と命名されている。

2 選択評価事項 A 「研究活動の状況」の自己評価

(1) 観点ごとの分析

観点 A-1-①： 研究の実施体制及び支援・推進体制が適切に整備され、機能しているか。

【観点到係る状況】

研究の実施体制について

OASIS は中核を教育・研究 7 号館 Y 棟に置く部局横断型のタスクフォース型研究組織である。機構組織として、(1) 原子力・核融合システム材料部、(2) 再生可能エネルギーシステム材料部 (3) イノベーション創出部 (4) 新産業創出部の 4 部門と (5) 複合環境効果評価施設 (以下「FEEMA 施設」という) を置くことを計画した。

各部門は競争的資金により運営されるバーチャルな組織であり、当初は、競争的資金である文部科学省「先端研究施設共用促進事業 (FEEMA 計画)」を用いて、(3) イノベーション創出部と (5) FEEMA 施設でスタートした。また、イノベーション創出部の下に先端研究施設共用促進事業実施のための「FEEMA 計画運営委員会」を設置し、さらに課題選定委員会を設置して課題選定と実施課題の評価、事後評価を担当させた。

当初の専任教員は教授 1 名であり、FEEMA 計画推進室を設置して、競争的資金で雇用したリエゾン、施設共用指導研究員、研究補佐員で実動部門を形成してプロジェクトを推進した。文部科学省、経済産業省を始め、科学技術振興事業団 (JST) などの競争的資金を獲得する毎に、各部門の下にプロジェクト運営組織を構築して学内の関係部局から教員が参加し、競争的資金で雇用した博士研究員、学術研究員、技術補佐員が実務を担当し、FEEMA 施設に設備を導入して、活動の拡大と設備に充実に努め大きな成果を挙げている。

平成 28 年度においては (1) 原子力・核融合システム材料部、(2) 航空・宇宙パワー材料システム材料部 (3) イノベーション創出部 (4) 新産業創出部の 4 部門と (5) FEEMA 施設の部門構成となり、その下に各プロジェクト運営組織が構築されて大型プロジェクト研究が同時進行で実施された。

資料 A-1-①-1 (OASIS の予算及び構成人員数の年度別推移)



人員数の推移は、設立当初の 2009 年は専任の教授 1 名と非常勤雇用の職員 4 名の 5 名での活動であったが、最も多い 2014 年度は 23 名となる（資料 A-1-①-1）。これは獲得したプロジェクトの予算の拡大によるものである。2009 年度には競争的資金は 15,000 千円程度であったが、2014 年度は文部科学省、経済産業省などの大型競争的資金が 300,000 千円程度となったことによる。2014 年度までは、専任教員は概ね特任教授の機構長のみ（2014 年 1 月より専任准教授 1 名）であり、非常勤職員と学内他部局の協力教員によりプロジェクトの推進と組織の運営が行われた。その後、プロジェクトの終了と共に雇用人員も減少傾向にある。

資料 A-1-①-2（OASIS の常勤教員およびに特任教員、博士研究員）

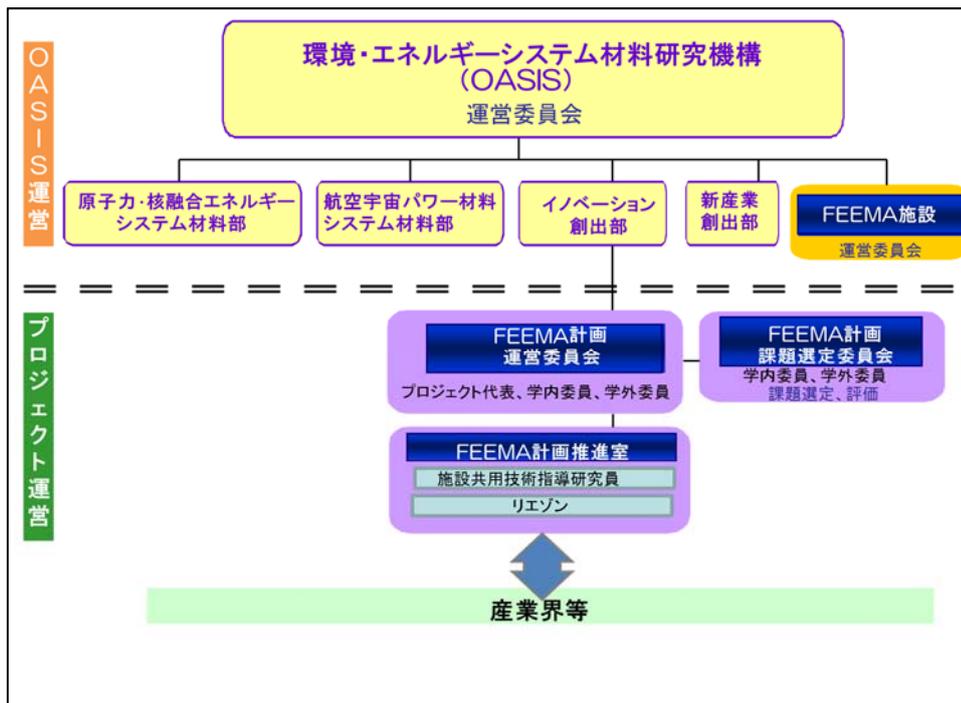
	2012	2013	2014	2015	2016
特任教授	香山晃	香山晃	香山晃	香山晃	香山晃
教授					岸本弘立
准教授			朴峻秀	朴峻秀	朴峻秀
博士研究員		中里直史	中里直史		

研究実施の運営について

OASIS の運営は、機構運営とプロジェクト運営の二つの階層からなっている。機構運営は、機構長、専任教員、学内委員及びオブザーバーとして学内センターのセンター長が参加する OASIS 運営委員会を意思決定機関としており、運営方針の議論、活動報告と評価、活動へのフィードバックのために年一回程度、会議を開催している。また、競争的資金によるプロジェクトの推進に伴い必要性が生じた制度の変更等も当運営委員会で審議され決定される。当運営委員会の下には 4 つの部と FEEMA 施設がある。」4 つの部は部門長のみ存在するバーチャル組織であり、FEEMA 施設は OASIS の装置をすべて集めた実験装置群である。FEEMA 施設には実務管理のための FEEMA 施設運営委員会がある。以上が、恒常的に存在する OASIS の機構としての運営組織である。

プロジェクト運営は、競争的資金を獲得した場合に、各部の下に運営組織が構築される。資料 A-1-①-3 は OASIS において設立当初から実施されていた文部科学省の先端研究施設共用促進事業「複合極限環境評価法による先進材料開発」(FEEMA 計画) についての運営組織を図にしたものである。各プロジェクトには運営委員会と、プロジェクトの要求に応じた課題選定委員会、外部委員会といった評価委員会が設けられる。こういったプロジェクト毎の運営方針と評価結果は各部を通じて OASIS 運営委員会に吸い上げられ、OASIS 全体の方針の決定や必要に応じた制度の変更がなされる。(資料 A-1-①-3)。

資料 A-1-①-3 (OASIS の体制図)



【分析結果とその根拠理由】

OASIS の研究組織は、平常時には機構長がおり、最高意思決定機関である学内委員で構成される OASIS 運営委員会があり、時期によって専任教員が 1-2 名配置される。資料 A-1-①-1 の 2012 年度の OASIS の人員は 12 名であるが、実際に大型総額 10 億円近い大型プロジェクトが動き始めた 2012 年の 10 月においては、選任教員は機構長のみであり、先端研究基盤共用・プラットフォーム形成事業の要員であった 3 名の学術研究員と 2 名の事務補佐員によりプロジェクトを推進した。当事業は、文部科学省の原子力システム研究開発事業であり、予算規模が大きいだけでなく東北大学、大阪大学、北海道大学、原子力機構の 4 つの再委託機関を統括し、研究管理、事務管理を実施する必要があった (別添資料 3) が、OASIS ではこれまで先端研究基盤共用・プラットフォーム形成事業で 3,000 万円/年程度の予算を取扱うことで、文部科学省に関する事業の事務処理と経理処理の経験を蓄積しており、また、原子力・核融合エネルギーシステム材料部の下に各プロジェクトの運営委員会を設置し、さらに在籍していた工学修士号取得者クラスの学術研究員を 4 つの再委託機関に担当者として配することにより円滑にプロジェクトを運営できた。結果として OASIS では、これらの大規模研究資金による研究活動を円滑に進め、当初目標を達成又は上回る成果を残して事後評価において高い評価を得た。これはプロジェクトの推進に関して実施体制及び支援・推進体制は適切であった事の証左であり、その理由としては①プロジェクト運営の経験の豊富な香山晃特任教授が機構長としてを務めていたこと、②OASIS の機構の運営に携わる機構長及び部門長が、プロジェクト運営の階層では各プロジェクトの運営委員会に入っており、複数のプロジェクトに所属する研究員を一元的に統括できたこと、③経験豊富な事務補佐員により事務管理ができたことが挙げられる。(別添資料 3)

なお、プロジェクトの推進における大型予算の取扱いでは、学内各センターの協力と大学の事務部門の支援が得られた。研究の推進では、OASIS 運営委員会のオブザーバーをつとめるセンター長が所属する各センターからの協力を得られ、特に航空宇宙機システム研究センターとは研究活動の協議・連携を行った。帳簿・経理の管理や確定調査等の事後評価対応では、大学の事務部門である地域連携推進グループ (現・研究協力課) の協力を得て文部科学省、経済産業省及びプロジェクト実務を担当した科学技術振興事業団、原子力安全協会などとの対応にあたることができた点も研究プロジェクトを円滑に実行できた要因である。

観点 A-1-②： 研究活動に関する施策が適切に定められ、実施されているか。

【観点に係る状況】

OASIS は部局横断型のタスクフォース型研究組織であり、研究活動は、競争的資金に多くを依存することとなるが、競争的資金へのアプライにおいては、OASIS の各目標である、1) 環境・エネルギーシステム材料研究推進についての目標、2) イノベーション創出についての目標、3) 新産業創出への目標、に関わる課題を選定して獲得活動を行ってきた。平成 21 年度から開始した文部科学省の先端研究施設共用促進事業を皮切りに、大型研究プロジェクトを獲得し、環境・エネルギーシステム材料研究と社会への貢献、あわせて OASIS の附属実験施設である FEEMA 施設の拡充を行ってきた。獲得した大型研究資金は 8 件であり、その他共同研究 50 件が実施された。

なお、多数のプロジェクトを同時に進行させる運営面での便宜と、本学と OASIS の名前を社会に浸透させる宣伝効果の双方を狙って、大型プロジェクトには略称もしくは愛称をつけている。(別添資料 3)

FEEMA 施設と FEEMA 計画について

OASIS が 2009 年に先端研究施設共用促進事業を開始する際に、事業を FEEMA 計画と名付けた。同計画は、大学の有する学術資産である実験機器を企業や他機関と共用することで、環境・エネルギーシステム材料の研究推進に貢献するという趣旨（目的）のもと、企業が定めるテーマに沿って OASIS の有する実験装置の利用を支援し、同時に学術的な支援も行うものある。

スタート時は、FEEMA 計画を推進するため、当初保有していた装置の特徴から、複合極限環境微小試験評価設備群、材料解析設備群、材料創製設備群の三群に分けて実験設備群を成立させ、この実験設備群を計画と同名の FEEMA 施設と名付けた。同施設は、その後の他の研究プロジェクトおよび平成 24 年度の補正予算に伴う先端研究基盤共用・プラットフォーム形成事業の高度化事業で順次強化されて、国内でも有数の実験装置群となっている。また、同 A 施設は学内の耐震工事を契機として効率的な研究開発が進められるように再配置・整備が行われており、FEEMA 計画による産業化への共用のみならず、大型研究資金による研究活動及び学内研究・教育活動にも有効に活用されている。

先端施設共用促進事業と先端研究基盤共用・プラットフォーム形成事業において施設共用を行うにあたって、学内の規則の整備、事業実施における利用者との契約のための約款の準備、申し込み方法の確立、適切な利用料金の設定、課題の選定と評価のシステムを整えた。平成 26 年度の先端研究基盤共用・プラットフォーム形成事業の終了後も、有償利用で自主事業として継続している。(別添資料 4、別添資料 5)

人材育成および教育に関わる活動について

OASIS では博士研究員、学術研究員を競争的資金で雇用するとともに、学内他部局の教員の協力を受けており、業績の確保及びキャリアアップについて常に配慮する必要があった。OASIS では核融合・原子力エネルギー、航空宇宙、新産業（地熱発電）に関する競争的資金の大型プログラムは FEEMA 施設を活用して実施しており、将来の環境・エネルギーシステム材料の研究者育成の必要性から、競争的資金雇用の研究員には得られた最新の研究成果を関連学会で積極的に発表させると共に論文を執筆させた。期間中の OASIS における博士研究員の雇用は 1 名であるが、OASIS での業績を元に期間中に室蘭工業大学の助教に転出している。また学術研究員の博士号取得を積極的に支援し、学術研究員のうち 2 名は博士号を取得している。(別添資料 6)。

【分析結果とその根拠理由】

OASIS では1) 環境・エネルギーシステム材料研究推進についての目標、2) イノベーション創出についての目標、3) 新産業創出への目標、に基づいて競争的資金を獲得し、それをもって研究組織の編成と施設の運営、研究の推進を行っている。特筆すべきは、2012年度から2016年度にOASISは総額で10億円以上となる複数の大型研究資金を獲得し、全ての研究プロジェクトを円滑に実施して完了させ、事後評価においても高く評価されたことである。研究活動としては望外の成功であり、研究活動に関する施策は適切に定められ、実施されてきたと結論付けられる。

その理由として①文部科学省の先端研究施設共用促進事業で大学レベルでの施設の利用制度が確立され、先進材料の製造・評価に関する技術・設備基盤が充実していた事、②核融合炉向けに開発してきた先進材料の潜在的性能及び技術・ノウハウの高さを生かし、発想を転換して社会的に問題となっている原子炉の安全性向上や、再生エネルギー（特に地熱発電）開発における課題を解決できる核心材料として使える事を導き出した事による。

結果的に、文部科学省「平成24年度原子力システム研究開発事業」と経済産業省「平成24年度革新的実用原子力技術開発費補助事業」の双方に、合理的な軽水炉向けのSiC/SiC燃料被覆管の製造法研究あるいは評価研究を提案・採択された。なお、科学技術振興機構「最適展開支援プログラム(A-STEP)」でゲンゼ株式会社と共に大型のプロジェクトを獲得し、無事に完了した。同成果は科学技術振興機構のマッチングプランナープログラム、産総研での地熱資源開発プログラムに繋がっている。(別添資料3)

なお、先端研究施設共用促進事業(FEEMA計画)を利用する企業も多く、FEEMA計画推進室における経験豊富なリエゾンによる広報・マッチング活動は非常に有効な施策の一つとして挙げられる。(別添資料7)

FEEMA施設を利用して卒業・修了した学生も、重工、鉄鋼メーカーに数多く就職しており、2012年度から2016年度までにおいて研究者・技術者の育成という点で成功したと言える。(別添資料6)

観点A-1-③： 研究活動の質の向上のために研究活動の状況を検証し、問題点等を改善するための取組が行われているか。

【観点に係る状況】

OASIS 全体の研究活動の状況検証は、OASIS 運営委員会で各々のプログラムに関する内容も含めた研究進捗状況について報告を求め実施している。これに基づき、研究活動を円滑に進めるため、必要に応じて規則・組織の策定・変更などがOASIS 運営委員会で審議・決定され、次の研究活動に反映される。

OASIS はプロジェクト推進型の組織であり、各プロジェクトが毎年度、競争的資金交付先への報告書の提出を必要とする。これらの報告書はプログラムオフィサーの評価を受け、毎年の確定調査時には文部科学省、経済産業省の担当者に技術および経理について直接説明を行ない、大型の競争的資金のプロジェクトでは学外有識者により構成された外部評価委員会を設置して、活動においてはこれらの評価を受ける。プロジェクトによっては年度毎に評価され予算額が変動するものもあった。資料A-2-①-1 に各プロジェクトの確定調査、外部評価委員会、予算額の変動について示す。文部科学省 原子力システム研究開発事業や先端研究基盤共用・プラットフォーム形成事業では外部評価委員が選定され、その評価は翌年度の活動に反映される（別添資料8）。原子力システム研究開発事業においてはOASIS の研究開発成果が高く評価されており、広く成果発表をおこなうようにという要請に従って国内外での成果発表を積極的に進めた。また原子力システム研究開発事業ではプログラムオフィサーの中間フォローがあり、これに関しても計画推進に反映させており、「全体的にいろいろな工夫がされているとの印象」と評価された。この際には一部データ充実意見（水素関連）に答えるために、核融合科学研究所の双方向型共同研究（富山大学）を活用して水素関連研究を開始するなど研究活動にフィードバックした。（別添資料3、別添資料7、別添資料9）。

なお、先端研究施設共用促進事業と先端研究基盤共用・プラットフォーム形成事業においては、前年の実績報告書、当該年度の文部科学省の予算状況との総合判断により、次年度の補助金交付金額が決定された（別添資料10）。

資料A-2-①-1 （各プロジェクトの確定調査、外部評価委員会、予算額の変動）

	確定調査の実施	外部評価委員会の設置	年度毎の予算額の変動
文部科学省：平成24年度「国家課題対応型研究開発推進事業（原子力システム研究開発事業-安全基盤技術研究開発-）」	○	○	当初の申請額
科学技術振興機構研究成果最適展開支援プログラム（A-STEP）	○		当初の申請額
経済産業省：「平成24年度革新的実用原子力技術開発費補助事業」	○	○	当初の申請額
経済産業省：「平成26年度「発電用原子炉等安全性対策高度化技術基盤整備事業」	○		当初の申請額
文部科学省：先端研究施設共用促進事業	○	○	実績報告書に応じて毎年変動
文部科学省：先端研究基盤共用・プラットフォーム形成事業	○	○	実績報告書に応じて毎年変動
平成22年度戦略的基板技術高度化支援事業			当初の申請額
平成27年度マッチングプランナープログラム「企業ニーズ解決試験」			当初の申請額

【分析結果とその根拠理由】

OASIS 全体及び大型研究資金による研究活動状況は検証され、問題点等を改善するための取組が適切に行われている。プロジェクト主導で研究を進める OASIS では、各研究プロジェクトについて、毎年度、外部からの非常に詳細な評価（別添資料8、別添資料9）を受ける事から、研究活動の方向性、研究成果の検証・検証結果の研究活動への反映のサイクルは確立されている。これらの結果を受けて OASIS 全体としては運営委員会において各々の活動状況報告を受け、問題点や課題を把握した上で、活動実施に必要な組織・規則を策定・審議・決定し、必要に応じて修正していく仕組みで運用されている。

観点 A-1-④： 研究活動に関する地域貢献や産学官金連携の体制が適切に整備され、機能しているか。

【観点に係る状況】

OASIS における地域貢献や産学官金連携は、大きく分けて①FEEMA 計画と②共同研究の二つの体制で進められている。

FEEMA 計画は、文部科学省の先端研究施設共用促進事業（平成 21 年度～平成 23 年度）と先端研究基盤共用・プラットフォーム形成事業（平成 24 年度～平成 25 年度）であり、企業などの開発活動における研究施設の共用と学術的サポートにより、大学の持つ学術資産を社会と共用する事業である。OASIS の附属実験設備群である FEEMA 施設は当初は機械特性評価に重点を置いた設備であったが、学内資金や先端研究基盤共用・プラットフォーム形成事業の高度化事業での装置導入や研究プロジェクト終了後の貸与により、セラミックスを始めとする材料製造装置、各種耐環境特性評価、微小・微細な評価が可能な分析機器が充実している（別添資料 4、別添資料 5）。

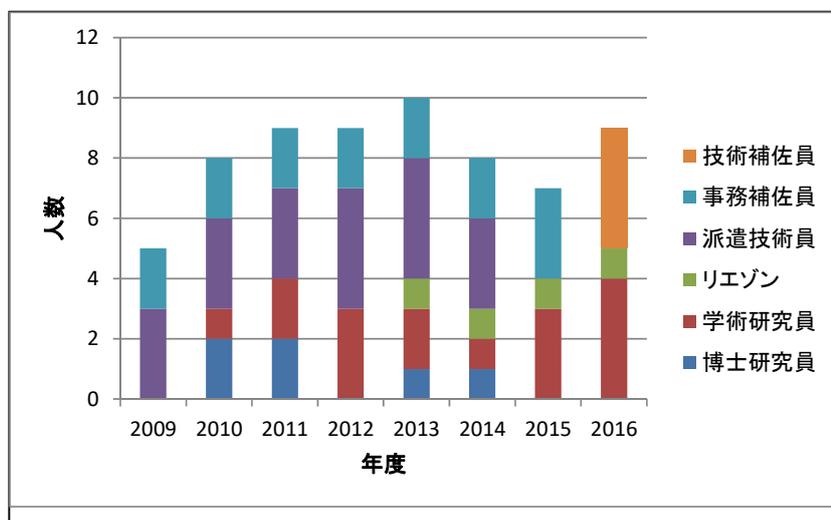
OASIS の FEEMA 計画では、他機関により行われている企業への単なる施設共用に留まらず、不良対策、工程改善、商品開発に至るまで企業が抱える技術課題に対して幅広い技術支援を行っている。平成 21 年度以来の活動により FEEMA 計画における約款の策定による利用制度の明文化、利用料金の設定、使用料金の徴取方法など諸制度が整備された。特に先端研究基盤共用・プラットフォーム形成事業には環境・エネルギーシステム材料関連の産学官の研究・開発プラットフォームの形成活動が含まれ、資料 A-1-①-3 にあるように FEEMA 計画推進室には共用促進リエゾンが配置され、FEEMA を広く知らせる為に準備したパンフレットを用意し、道内に企業を直接訪問して事業の説明を行った（別添資料 11）。

なお、本学の地域共同研究開発センター、室蘭市の室蘭テクノセンターとの連携により規模の小さい地域企業の利用も多い（別添資料 7）。

FEEMA 計画推進室には、事業による外部資金で雇用した施設共用支援研究員を複数名配置し、これが利用者の技術的サポートを担当し、また報告書作成や学術的な相談も受ける体制である。

共同研究に関しては①企業との直接に行われる共同研究と、②科学技術振興機構の「最適展開支援プログラム（A-STEP）」「マッチングプランナー」事業などを利用した共同研究が行われており、大学の共同・受託研究体制及び FEEMA 計画における研究体制に基づき実施される（別添資料 3、別添資料 7）。

資料 A-1-④-1 （先端研究基盤共用・プラットフォーム形成事業の雇用者数）



資料 A-1-④-1 は年度毎の雇用延べ人数である。常時配置されている人員は 2010 年度以降 2014 年度まではほぼ変化していないが、必要に応じて非常勤職員を雇用したり、年度途中での退職と補充のための新規雇用があるために変動がある。

【分析結果とその根拠理由】

先端研究施設共用促進事業と先端研究基盤共用・プラットフォーム形成事業とによって OASIS の産官学活動体制はほぼ完全に仕上げられており、企業に対する無償利用（トライアル利用）→有償利用→共同研究と、本学と企業との関係を発展させる道筋がつけられている。装置利用料の徴収方法も整備されていて、少額の装置利用料の支払いも企業、他機関を問わず簡単に行えるようにした。成果は、基本的には無償・有償を問わず公開することを前提とするが、利用課題名や企業名を秘して成果を独占することが可能な成果非公開有償利用の制度も整えられていて、知的所有権を確保しつつ製品開発のために利用することも可能である（別添資料 5）。

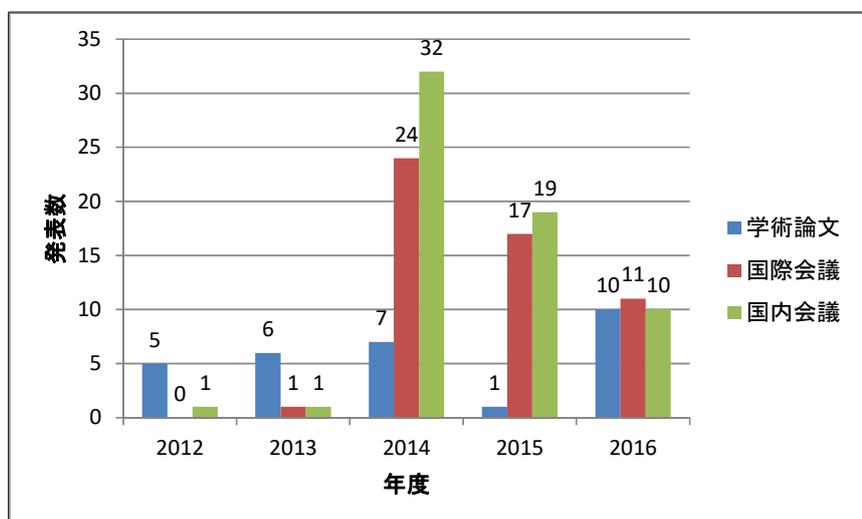
FEEMA 計画推進室に 3 名程度の博士研究員あるいは学術研究員が配置されており、更に 2 名ほどの派遣技術員が雇用されて十分な支援体制を確保していた（資料 A-1-④-1）。産学連携活動で不特定多数の企業を相手に件数を確保し、プラットフォーム形成活動を行うために、地域で日々情報交換を行うリエゾンの配置は極めて重要であった。以上のように産学連携活動は活発かつ有効に実施され、研究活動に関する地域貢献や産学官金連携の体制が適切に整備され、有効に機能していたと言える。

観点 A-2-①： 研究活動の実施状況から判断して、研究活動が活発に行われているか。

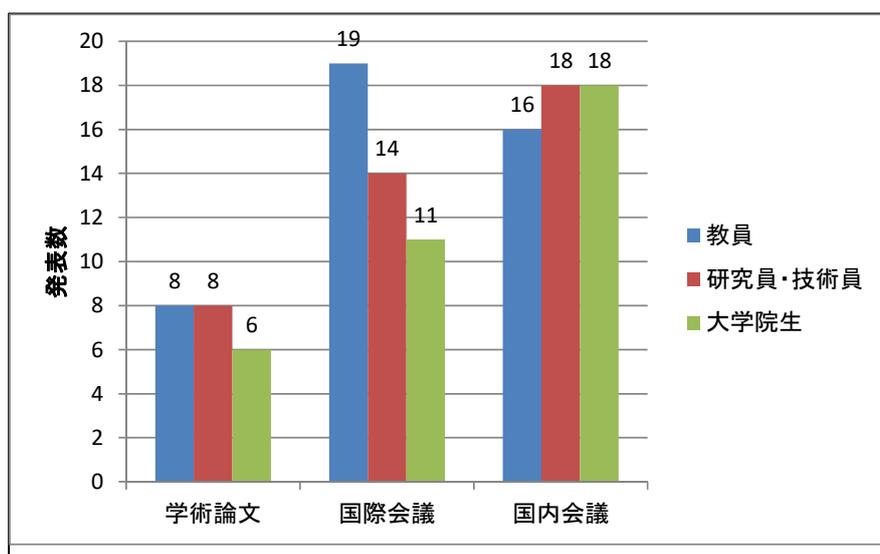
【観点に係る状況】

OASIS にて実施される研究プロジェクトは、毎年約 10 件を上回っており、極めて活発に実施されている（別添資料 3、資料 A-2-①-3）。成果発表に注目すると、2012 年度から 2016 年度までのに発表した学術論文数は 29 本であり（別添資料 12）、国際会議発表数は 53 回（別添資料 13）、国内会議発表数は 63 回である。（別添資料 14）これらのデータを年度別の表にすると、学術論文は 2015 年度が少ないものの、ほぼコンスタントに発表されている。一方で、国際会議および国内会議での発表は 2014 年度から急上昇している（資料 A-2-①-1）。学術論文、国際会議、国内会議の筆頭著者、発表者の内訳を検討してみると、学術論文は教員と研究員がほぼ同数で、学生が少なく、国際会議は教員が多く、国内会議は研究員と学生が多いという結果となった。

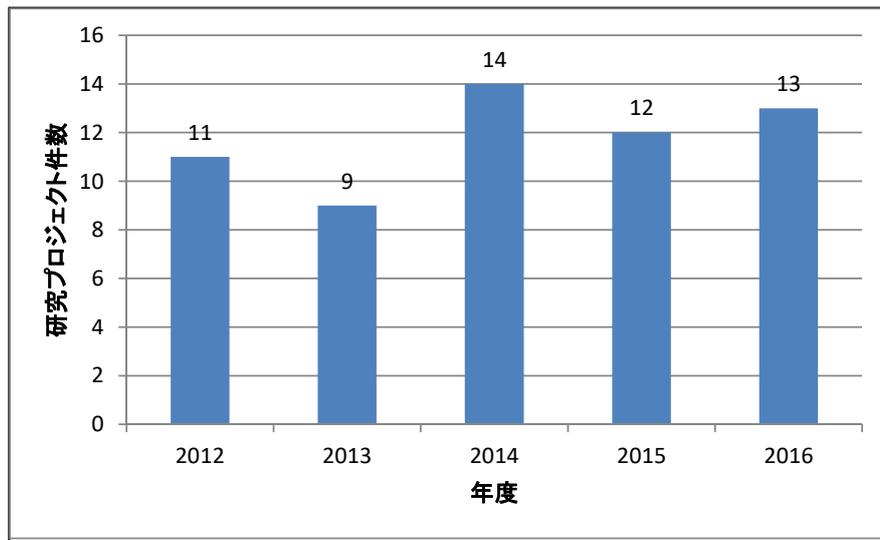
資料 A-2-①-1 （学術論文、国際会議、国内会議の年度別発表数）



資料 A-2-①-2 （学術論文、国際会議、国内会議の筆頭著者、発表者の内訳）



資料 A-2-①-3 (年度別の研究プロジェクト件数)

**【分析結果とその根拠理由】**

OASIS において大型プロジェクトが発足したのは2012年である。論文発表はコンスタントであるものの、2012年と2013年はOASISの国内および国際会議での成果の発表は低調である。2014年度からは会議での発表が多く伸びている(資料A-2-①-1)。成果発表の筆頭著者あるいは登壇者の、教員、OASISの研究者もしくは技術員、大学院生で分類すると、学術論文はほぼ同等であるが、国際会議は教員の発表が多く、国内会議は研究者・技術員と大学生が多くなる。OASIS においては学術研究者のキャリアアップの観点から学術論文の執筆と国内外会議での発表、博士号の取得を奨励していた。2014年度になって活動が活発になったのは2014年初頭の朴峻秀准教授の着任が重要であった。(資料A-1-①-2)。2013年度までは専任教員は香山晃機構長一人であり、研究者たちがプロジェクト管理に従事しなければならなかった。朴准教授が専任教員として配置されて研究者たちはプロジェクト管理業務から解放され、自らの研究活動に多くのリソースを割けるようになったと考えられる。更にOASISの学術研究者2名が2017年3月に博士号を取得できた点からも、研究活動は活発に行われたと結論付けられる。

観点 A-2-②： 研究活動の成果の質を示す実績から判断して、研究の質が確保されているか。

【観点に係る状況】

OASIS において大型プロジェクトが発足したのは2012年以降、コンスタントに競争的資金を獲得している（別添資料3）。2012年度から2016年度に発表された学术论文の雑誌のインパクトファクターを示す（資料A-2-②-1）。最も数が多いのがElsevia社のFusion Engineering and Designであり、次いでAmerican Ceramic SocietyのCeramic Transactions、Elsevia社のJournal of Nuclear Materialsと続く。Journal of Nuclear Science and Technologyは日本原子力学会の英文誌である。論文数の合計は29本、平均のインパクトファクターは0.746である。期間中の科研費は基盤研究(B)および基盤研究(C)が一件ずつであり、いずれも研究分担者である（資料A-2-②-2）。

資料A-2-②-1 （発表論文数とインパクトファクターの関係）

雑誌名	論文数	IF
Fusion Engineering and Design	9	1.319
Ceramic Transactions	8	0.13
Journal of Nuclear Materials	4	2.048
Journal of the Japan Institute of Metals	1	0.272
Al-Azhar University Engineering Journal	1	
Open Journal of Inorganic Non-metallic Materials	1	0.43
Nuclear Safety and Simulation	1	
Transaction of the Korean Society of Mechanical Engineers	1	0.19
Modern Physics Letters B	1	0.617
Journal of Nuclear Science and Technology	1	0.965
AIMS Materials Science	1	

資料A-2-②-2 （科研費）

事業名	タイトル	代表者	分担者		期間(年度)
基盤研究(C)	マルチ量子ビーム照射によるディウエッティング現象その場観察とその機構解明	北海道大学 柴山環樹	OASIS	岸本 弘立	2014-2016
基盤研究(B)	SiC複合材料による大強度パイオン・ミュオン生成標的の開発	高エネルギー加速器研究機構 牧村俊助	OASIS	朴 峻秀	2016-2018

【分析結果とその根拠理由】

大型プロジェクト及び多くの研究プロジェクトを活発に実施している。論文の 1/3 近くが核融合炉工学の雑誌である Fusion Engineering and Design であり、BA 共同研究や NIFS 一般共同研究の成果が中心である（別添資料 3、別添資料 12）。Ceramic Transactions は米国のセラミック協会の論文誌であり、プロジェクトの活動を広範に周知する目的が大きい。核融合炉工学、原子力材料分野の中では IF が高い雑誌で論文が掲載されているが、セラミックス材料、あるいは金属材料に話題を限定すれば、より高い IF の雑誌があるので、これらにも積極的に投稿することは考えられるべきであった。科研費については SiC の技術を活用して基盤研究(B)を獲得できているが、研究分担者としてであり、研究代表者としての獲得が望まれるところである。研究活動の成果においては一定の質の確保はなされているものの、さらなる向上が望まれる。

観点 A-2-③: 社会・経済・文化の領域における研究成果の活用状況や関連組織・団体からの評価等から判断して、社会・経済・文化の発展に資する研究が行われているか。

【観点に係る状況】

教員が依頼される委員等

資料 A-2-③-1 に OASIS 教員の専門委員等を示す、香山晃機構長は省庁、地方自治体、他大学、研究開発法人、企業と幅広く委員・顧問等を勤めている。岸本弘立教授は近年、他大学や法人の専門委員に就任している。また大型プロジェクトを実施、その成果を国内外で発表した結果、原子力安全のための事故耐性燃料の SiC 研究を室蘭工業大学で実施していると、米国エネルギー省の発表資料に登場するようになっている（別添資料 15）。

資料 A-2-③-1 (OASIS 教員の各種委員、兼職等)

期間	氏名	専門委員等	機関
H22	H23	香山晃 東北大学金属材料研究所付属量子エネルギー材料科学国際研究センター共同利用委員会 委員	東北大学
H22	H23	香山晃 ITERプロジェクト委員会委員	独立行政法人 日本原子力研究開発機構
H22	H27	香山晃 株式会社 エネテック総研 技術顧問	株式会社 エネテック総研
H22	H27	香山晃 独立法人 日本原子力研究開発機構 客員研究員	独立行政法人 日本原子力研究開発機構
H22	H28	香山晃 核融合エネルギーフォーラム委員	独立行政法人 日本原子力研究開発機構
H23	H24	香山晃 新潟県原子力発電所の安全管理に関する技術委員会、委員	新潟県
H23	H25	香山晃 IFMIF/EVEDA事業 事業委員会委員	文部科学省
H23		香山晃 独立行政法人 日本原子力研究開発機構 核融合炉工学研究委員会 委員	独立行政法人 日本原子力研究開発機構
H23		香山晃 ADNIRE 課題選定委員	京都大学
H23		香山晃 グンダイ株式会社 技術顧問	グンダイ株式会社
H28	H29	岸本弘立 核融合エネルギーフォーラム専門委員	独立行政法人 日本原子力研究開発機構
H28	H29	岸本弘立 東北大学金属材料研究所付属量子エネルギー材料科学国際研究センター共同利用委員会委員	東北大学
H28	H29	岸本弘立 東北大学金属材料研究所付属量子エネルギー材料科学国際研究センター採択専門委員会委員	東北大学
H29		岸本弘立 国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構 炉心プラズマ共同企画委員会 プラズマ実験・システム開発専門部会 専門委員	国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構

留学生およびインターンシップの受け入れ等

資料 A-2-③-2 のようにエジプトから 1 名、韓国からの留学生が 3 人あり、韓国の Dong-Eui 大学から 5 人のインターンシップ学生を受け入れた。なお、OASIS はソウル大学及び韓国の国家核融合研究所の要請により核融合人材育成制度に基づく、インターン学生の派遣先となっている。

資料 A-2-③-2 (留学生・インターンシップ)

国籍	区分	氏名	出身大学	職位	受入開始日	終了日
大韓民国	インターンシップ学生	Hong-Min PARK	Dong-Eui University	学部生	2015年1月15日	2015年3月5日
大韓民国	インターンシップ学生	Keon-Dong YEO	Dong-Eui University	学部生	2015年2月23日	2015年4月23日
大韓民国	インターンシップ学生	Kwang Mo PARK	Dong-Eui University	学部生	2017年1月25日	2017年2月23日
大韓民国	インターンシップ学生	Jun Yeab LEE	Dong-Eui University	学部生	2017年1月25日	2017年2月23日
大韓民国	インターンシップ学生	Jae-Hwan Gwak	Dong-Eui University	大学院生	2017年1月25日	2017年2月23日
エジプト	留学生	WALEED ALSAYED MOHREZ MOHAMMAD ABDALLA	Alazhar University,	博士	2010年10月1日	2013年9月30日
大韓民国	留学生	Ju-Hyeon Yu	Kang-Won National University	修士・博士	2013年4月1日	2018年3月31日
大韓民国	留学生	Jeong-Won Hwang	Kang-Won National University	修士	2014年4月1日	2016年3月31日
大韓民国	留学生	Jong-Il Kim	Kang-Won National University	修士	2016年4月1日	2018年3月31日

国際交流活動について

核融合科学研究所が公募によって実施している日韓核融合協力事業で、OASIS の提案が採択され、日本側の OASIS と韓国側のソウル大学と連携して、資料 A-2-③-3 に示すように日韓核融合材料ワークショップを 2015 年度から毎年開催しており、双方の協力関係を一層強化している。(別添資料 16、別添資料 17)

資料 A-2-③-3 (国際協力ワークショップの開催)

No.	イベント名	開催日	開催場所	参加者数
1	1st Japan-Korea Joint Workshop for Fusion Material Technology Integration and Engineering	2015/10/19	Seoul National University, Seoul, Korea	23
2	2nd Japan-Korea Joint Workshop for Fusion Material Technology Integration and Engineering	2016/7/16	Kyushu University, Fukuoka, Japan	14
3	3rd Japan-Korea Joint Workshop for Fusion Material Technology Integration and Engineering	2017/8/18	Pusan National University, Busan, Korea	32

メディア等への登場

OASIS で行っている研究活動をメディア発表、講演会を通して積極的に外部発信を行っており、新聞で 9 回、テレビで 6 回取り上げられている。講演会開催及び展示会参加に関しては別添資料 18 に示している。

資料 A-2-③-4 (OASIS 研究活動の外部発信)

番号	時期	メディア種類	メディア	タイトル
1	2012年1月26日	新聞	室蘭民報	地熱発電の新システム、 室蘭工大が2日に実証実験
2	2012年2月2日	テレビ	NHK ネットワーク ニュース北海道	地熱発電の装置 室蘭工大が開発
3	2012年2月3日	テレビ	NHKニュース お はよう北海道	新たな地熱 s d 発電装置開発 室蘭工大研究グループ
4	2012年4月10日	テレビ	北海道NEWS1	地熱発電の未来
5	2012年5月25日	テレビ	北海道NEWS1	核のゴミはどこへ行く？
6	2012年8月28日	テレビ	NHK室蘭	地熱発電
7	2012年8月29日	新聞	室蘭民報	室工大の地熱発電システム実用化に向け 実証実験を本格化
8	2012年8月29日	新聞	北海道新聞	温泉枯れない地熱発電
9	2012年9月1日	テレビ	NHK北海道ニュー ス	効率的に地熱発電実証実験へ
10	2012年9月17日	新聞	読売新聞	温泉枯れぬ地熱発電
11	2015年6月2日	新聞	室蘭民報	温泉組みださずに地熱発電へ
12	2015年12月2日	新聞	日本経済新聞	高耐久複合材 量産探る
13	2015年12月26日	新聞	室蘭民報	室工大が SiC 複合材料実用化へ、 「試験装置」導入
14	2016年2月3日	新聞	デーリー東北	八工大・室蘭工大の研究機関、 研究交流推進へ協定
15	2017年2月3日	新聞	読売新聞	地熱発電

【分析結果とその根拠理由】

退任した香山晃機構長は多くの専門委員等を依頼されており、OASIS での活動が社会的に評価されていたと考えられる。また大型プロジェクトでの原子力安全に向けた OASIS の SiC/SiC 複合材料の研究活動は世界規模で認識されている（別添資料 15）。原子力工学分野では室蘭工業大学の知名度を確保するために、数多くの講演会を実施して OASIS の広報活動に務めた（別添資料 18）。近年では岸本弘立教授が専門委員等を依頼されることが増えているが、この点からも OASIS での SiC/SiC 複合材料や原子力安全関連の研究活動が一定の知名度を有していて、国内外に認識されていると考えられる。これらを基盤に公募である日韓核融合協力事業での提案採択が続いており（資料 A-2-③-3）、留学生やインターンシップが多く来日している。

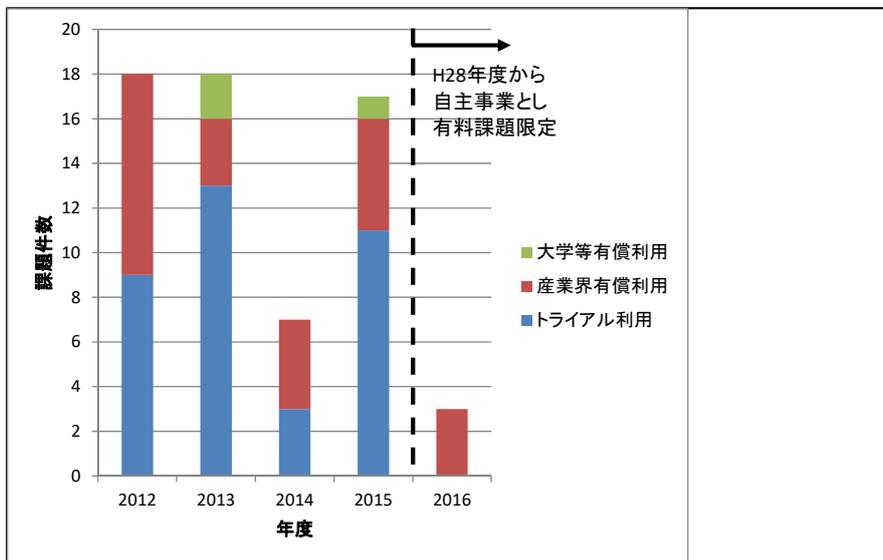
メディアへの登場は地熱関連の研究が大部分を占め、社会の OASIS の地熱研究への期待がうかがわれる（資料 A-2-③-4）。原子力安全技術に続く研究として核融合材料関連が拡大しており、地熱発電用の材料研究は社会に期待されて活発化してきている。以上のように、OASIS での活動は社会・経済・文化の発展に資していると考えられる。

観点 A-2-④： 地域貢献や産学官金連携による研究活動が行われ、研究の成果が上がっているか。

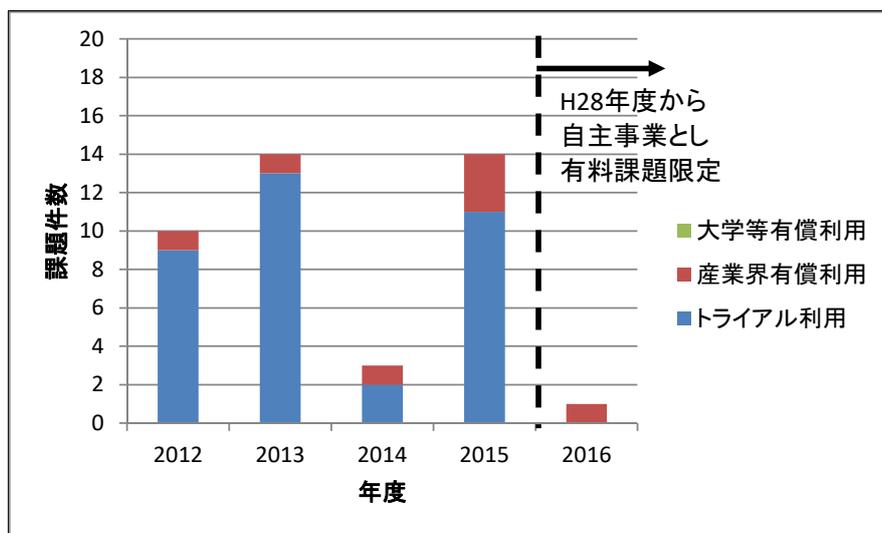
【観点に係る状況】

資料 A-2-④-1 に先端研究基盤共用・プラットフォーム形成事業の課題件数を示す。2012 年度は先端研究施設共用促進事業であり、2013 年度からガリエゾンが配置された先端研究基盤共用・プラットフォーム形成事業の件数であり 2015 年度が事業の最終年度となっている。全体の課題件数は 2014 年度で落ち込んでいるものの、ほぼ一定であるが、2012 年度に比べて有償利用課題が減少気味であった。資料 A-2-④-2 は同事業のうち道内企業に実施した件数である。実施課題のうち企業の無償利用であるトライアル利用は、ほぼすべてが道内企業である。2014 年度の件数の減少はトライアル利用の減少であり、件数が増えた 2015 年度は 2013 年度と同等の件数に戻っている。事業終了後の 2016 年度以降も OASIS 自体の研究資金で実施する自主事業として FEEMA 計画は継続しており、有償利用のみとなるが毎年数件の利用課題申請が続いている（別添資料 7）。

資料 A-2-④-1 （先端研究基盤共用・プラットフォーム形成事業の課題件数）



資料 A-2-④-2 (道内企業の先端研究基盤共用・プラットフォーム形成事業の課題件数)



【分析結果とその根拠理由】

先端研究施設共用促進事業と先端研究基盤共用・プラットフォーム形成事業とによってOASISの産官学活動体制は整備された。(別添資料5)特に先端研究基盤共用・プラットフォーム形成事業でのトライアル利用件数の増加は不良対策、工程改善、商品開発などの面で課題を抱えているが、資金・能力面で自力では研究活動を行い難い中小企業の要望をリエゾンの活動により積極的に発掘した事が理由であり、地域中小企業の課題解決に大きく寄与できたと判断される。特に、事業自体は先進的な装置の共用を目的とするが、利用者への装置の使い方の支援だけでなく、施設共用支援研究員が期待できる結果の助言を行ったことは中小企業にとって、先端研究設備で得られた結果を活用する際には現実的かつ直接的な助けとなり、工程改善・新設備導入・新商品開発まで繋がっているケースも多い。以上のように多くの課題が集められ先端研究施設共用促進事業と先端研究基盤共用・プラットフォーム形成事業は平成27年度を持って無事に終了した。平成28年度からはFEEMA計画は自主事業として有償利用に限った活動となっているが、利用件数は減少しているものの課題申請と実施は継続している。FEEMA計画の発展形として平成28年度に企業との共同研究が3件行われており(別添資料3)、OASISとFEEMA計画は依然として地域・産業界へ貢献している。

(2) 目的の達成状況の判断

環境・エネルギーシステム材料研究開発機構の目標達成状況の判断を述べる。

1) 環境・エネルギーシステム材料研究推進についての目標

原子力分野、および再生エネルギー分野で大型の競争的資金を獲得してプロジェクトを成功させ、種々の外部機関との共同研究を獲得して、環境・エネルギーシステム材料研究の地域拠点と認められるようになった。博士研究員をアカデミックポストに送り出し、更に学術研究員に博士号取得させポスドクとして輩出して、分野の若手的資源を増加させている。本目標については期待以上に達成されたと評価されるべきである。

2) イノベーション創出についての目標

先端研究施設共用促進事業と先端研究基盤共用・プラットフォーム形成事業とによって OASIS の産官学活動体制を確立し、毎年十数件の企業・他研究機関の技術研究サポートを継続して、室蘭工業大学の持つ学術資源を社会に還元した。またこの活動の中で地熱発電技術など OASIS が次に必要としたシーズも発掘にも貢献した。本目標についても期待以上に達成されたと評価されるべきである。

3) 新産業創出への目標

地域が有する長所を行かせる新産業として地熱エネルギー開発向けのシステム・材料開発を進めている。事業化にはまだ至っていないが、得られた研究活動成果に基づき、企業・独立行政法人・海外機関を含めた他機関との幅広い共同研究へと発展した。先進セラミックス複合材料に関しても、事業化を目指している地元企業との共同研究が行われている。なお、先端研究基盤共用・プラットフォーム形成事業の自主事業への移行後も新事業創出を目指す利用者の装置利用の申請は続いており、概ね成功したと判定されるべきである。

4) 機構の全国研究拠点化に向けた目標

多くの研究費を獲得して研究成果を蓄積し、論文および国内・国際会議において発表を行って実績を積み、無名だった室蘭工業大学が国内外の研究者・機関に広く知らされるようになった。本学と OASIS を研究拠点として国内外に認知させる活動は成功したと言えるが、文部科学省の認定する共同利用・共同研究拠点化には至っていないので、部分的な成功に留まるとみなされるべきである。

(3) 優れた点及び改善を要する点

【優れた点】

○先端研究施設共用促進事業と先端研究基盤共有・プラットフォーム形成事業を推進し、先進的な実験装置群である FEEMA 施設とその利用体制を整備している。、複合極限環境微小試験評価設備群、材料解析設備群、材料創製設備群の三群で構成されている FEEMA 施設は特にセラミックスを始めとする材料製造装置、各種耐環境特性評価、微小・微細の評価が可能な分析機器が充実しており、本学で実施した評価は、概ね世界で通用するレベルである。

○OASIS の最も優れた点は、極めて高性能の材料（特に、先進的なセラミックス複合材料）の製造・評価まで一貫して実施できる設備と体制を構築していて、かつ高い技術成熟度を達成している事である。世界的にもこのような体制・技術力を備えている研究機関は稀である。

○以上の最先端の設備と高度な技術力により、環境・エネルギーシステム材料分野に関連する大型プロジェクトを成功裏に終わらせた。なお、積極的な広報活動、研究成果の公表により文部科学省や経済産業省、米国エネルギー省のような公的機関から、先進セラミックス複合材料の研究と原子力安全分野の研究拠点とみなされている。

【改善を要する点】

○学会発表は数多く行ったが、研究成果を学術論文として十分に発表を行っていない点は早急な改善を要する。論文の数を増加させるべきであり、掲載する雑誌の IF については材料工学の本質を見失わない範囲で向上させる努力をするべきである。

研究活動実績票

別紙様式①-甲

【環境・エネルギーシステム材料研究機構の研究活動の実施状況】

大学名	室蘭工業大学	学部・研究科等名	環境・エネルギーシステム材料研究機構
-----	--------	----------	--------------------

<環境・エネルギーシステム材料研究機構の概要>

環境・エネルギーシステム材料研究機構（以下 OASIS）は環境・エネルギーシステム及び材料関連の教育・研究を推進することにより、創造性豊かな高度専門人材を育成し、科学技術・学術及び産業界の発展並びに地域産業の振興に貢献することを目的とする部局横断型のタスクフォース型研究組織である。機構組織として、(1) 原子力・核融合システム材料部、(2) 航空・宇宙パワーシステム材料部 (3) イノベーション創出部 (4) 新産業創出部の 4 部門と、附属の実験設備群である (5) 複合環境効果評価施設（以下「FEEMA 施設」という）からなっており、OASIS 運営委員会により機構の運営がなされる。各部に専任教員はおらず、1-2 名の OASIS 専任教員と他部局の教員の協力で運営されており、競争的資金の獲得時に各部の下にプロジェクトの運営委員会が発足して実体のある研究活動が実施される。研究の特徴としてはセラミックスである炭化ケイ素複合材料 (SiC/SiC 複合材料) の研究があり、金属材料では対応不可能な過酷環境や高い熱効率をもったエネルギーシステム、航空宇宙機分野などでの応用が期待されている。OASIS の強みは SiC/SiC 複合材料などの先端材料製造用設備と先進的材料評価設備を集中的に配置した実験設備群である FEEMA 施設を有することで、材料製造から評価まで通した研究活動を実施できる。これらの設備と研究実績により公的な競争的資金を獲得し、さらに先端施設を共用することで産官学活動でも地域と社会に貢献する。

《教員、研究員等数》

教授	准教授	講師	助教	助手
1	1			

受託研究員	共同研究員	博士研究員		博士（博士後期）課程学生
		JSPS	その他	

<環境・エネルギーシステム材料研究機構の研究活動の実施状況>

- OASIS の活動は獲得した競争的資金により実施されるが、2012 年から 2016 年までの公的な競争的資金総額は 1,138,355 千円であり、更に民間との共同研究費が 32,628 千円であった。これらの資金を用いて博士研究員 2 名、学術研究員 4 名、技術補佐員 10 名、事務補佐員 2 名、派遣技術員 8 名が雇用され、学内の他部局の教員の協力を得て研究活動が行われた。
- 環境・エネルギーシステム材料研究推進についての目標に関わる競争的資金として、文部科学省の平成 24 年度「国家課題対応型研究開発推進事業（原子力システム研究開発事業 -安全基盤技術研究開発-）」で香山晃代表の研究が実施された。
 課題名「高度の安全性を有する炉心用シリコンカーバイト燃料被覆管等の製造基盤技術に関する研究開発」【SCARLET】
 期間 平成 24 年 11 月 1 日～平成 29 年 3 月 31 日
 予算 454,392,000 円（全期間）
 福島第一原発事故を受けて原子炉システムの安全性を高めるため、現行のジルカロイ製燃料被覆管を NITE 法に基づく SiC/SiC 複合材料製燃料被覆管に代替するための製造基盤技術開発研究である。
- 環境・エネルギーシステム材料研究推進についての目標に関わる競争的資金として、科学技術振興機構の平成 24 年度「研究成果最適展開支援プログラム（A-STEP）」で香山晃代表の研究が実施された。
 課題名「加圧水型 DCHE 方式地熱発電用の耐環境・長寿命セラミックス複合材料 2 重鋼管の開発」【SIRIUS】
 期間 平成 24 年 10 月 1 日～平成 27 年 9 月 30 日
 予算 110,993,400 円（内、本学分 25,997,400 円）
 SiC/SiC 複合材料の新しい地熱発電への応用技術の完成をめざす内容で、新方式の地熱発電において核となる SiC 基セラミック部材（セラミックス複合材料 2 重鋼管）の製造技術研究を行った。

4. 環境・エネルギーシステム材料研究推進についての目標に関わる競争的資金として、経済産業省の平成 24 年度「革新的実用原子力技術開発費補助事業」において香山晃代表の研究が実施された。

課題名「革新的安全性向上を実現させるセラミック複合材料の燃料集合体への適用技術開発」【INSPIRE】

期間 平成 24 年 12 月 21 日～平成 27 年 9 月 30 日

予算 350,499,126 円（全期間、全機関）

ジルカロイの代替材料として考えられてきた SiC/SiC 複合材料は水との発熱反応を起こさず、高温水との反応での水素生成も起こらない。SiC/SiC 燃料被覆管の製造技術を基礎として、BWR 用の燃料集合体やチャンネルボックスを作成するための技術統合を行い、BWR 水環境下での中性子照射において健全性を維持していることを確認する研究を行った。

5. 環境・エネルギーシステム材料研究推進についての目標に関わる競争的資金として、経済産業省の平成 26 年度「発電用原子炉等安全性対策高度化技術基盤整備事業」において香山晃代表の研究が実施された。

課題名「事故耐性燃料の実用化評価研究」【FIAT】

予算 83,160,000 円（全期間、全機関）

シビアアクシデント(SA)に事象進展させない、あるいは SA への事象進展を大幅に遅らせる事故耐性燃料(ATF: Accident Tolerant Fuel)は、要素技術の実用性評価(フィージビリティスタディ)に基づき、技術課題の解決に不可欠となる基盤データを取得する活動を行った。

6. イノベーション創出についての目標に関わる競争的資金として、文部科学省「先端研究基盤共用・プラットフォーム形成事業」が実施された。

課題名「複合極限環境評価法による先進材料開発」 室蘭工業大学 FEEMA 計画【FEEMA】

期間 平成 24 年 4 月 1 日～平成 26 年 3 月 31 日

予算 134,842,000 円

補正予算 176,407,000 円（平成 24 年）

先端研究施設共用促進事業での活動を受けて先端施設共用のシステム構築を推進し、特に地熱エネルギー関連と原子力安全技術関連に関しては突出した活動展開を目指し、かつ北海道・東北の連携による環境・エネルギーシステム材料関連の産学官の研究・開発プラットフォームの形成を目指す活動である。

8. 新産業創出への目標に関わる競争的資金として平成 22 年度「戦略的基板技術高度化支援事業」が香山晃特任教授とグンダイ株式会社の間で実施された。

課題名「アルミダイカスト用ホットチャンバ法の鑄造技術開発」

期間：平成 23 年 4 月 5 日～平成 24 年 3 月 31 日？

予算：3,470,250 円

アルミダイカスト成形装置のホットチャンバ用射出機構及び周辺装置に SiC/SiC 複合材料を用いる研究である。

9. 新産業創出への目標に関わる競争的資金として平成 27 年度 マッチングプランナープログラム「企業ニーズ解決試験」が香山晃代表により実施された。

課題名：「低環境負荷型地熱発電システムの原理実証

-同軸 2 重管熱交換器向け断熱内管の開発および断熱構造の最適化-

期間：平成 27 年 10 月 1 日～平成 28 年 9 月 30 日

予算：1,690,000 円

本学では既存地熱発電システムの課題を解決できる新しいシステムとして、閉鎖構造で水を循環させ熱のみを取り出す加圧水型同軸熱交換方式 (DCHE) に関する原理実証実験を行ってきた。本研究は、高性能断熱内管の開発と熱回収性能を調査した。

10. 2012年から2016年までの論文数は28本であり、主な雑誌は **Journal of Nuclear Materials** と **Fusion Engineering and Design** で、原子力・核融合エネルギーシステムに関わる材料研究成果が中心である。
11. OASIS では学外機関の共同研究を積極的に活用して研究を推進している。東北大学金属材料研究所の共同利用では2012年度から2016年度まで11件の課題が採択されて、同研究所の量子エネルギー材料科学国際研究センターを利用して主に原子炉材料の研究を実施している。
12. 核融合炉工学関係の研究では核融合科学研究所 (NIFS) 一般共同研究を2012年度から2016年度までタングステンと SiC の接合材によるダイバータ研究が5件、同じく富山大学をセンター機関とする双方向型研究に水素挙動関連の1件の課題が実施されている。日本原子力研究開発機構とその核融合炉工学部門の継続機関である量子科学研究開発機構との間では2012年度から2016年度まで、BA 共同研究で鉄鋼材料の HIP 法による接合に関する課題を5件、SiC/SiC 複合材料に関する課題を5件実施されている。タングステンと炭素の接合材のダイバータ応用研究も委託研究と共同研究が計2件実施されている。
13. 物理学分野では SiC/SiC 材料をミュオンターゲットに用いる研究を高エネルギー加速器研究機構 (KEK) と共同で進めており、朴峻秀准教授が科学研究費基盤研究 (B) の研究分担者となっているほか、KEK 大学等連携支援事業で加速器科学人材育成にも協力している。
14. 民間企業との共同研究は2012年度から2016年度まで5社から7件の課題を実施している。企業との共同研究では更に学内の CRD センターの共同研究を活用し、5件の課題を実施している。

研究活動実績票

別紙様式①-乙

【研究成果一覧】

大学名	室蘭工業大学	学部・研究科等名	環境・エネルギーシステム材料研究機構
-----	--------	----------	--------------------

NO.	氏名	職位	専門分野	成果番号	研究活動成果
1	岸本 弘立	教授	核融合材料 複合材料学 原子力材料	1	<u>Hirotatsu Kishimoto</u> , Yusuke Muramatsu, Yuki Asakura, Tetsuo Endo, Akira Kohyama, "Destructive and non-destructive evaluation methods of interface on F82H HIPed joints," Fusion Engineering and Design, 109-111 (B), 1744-1747, 2016
				2	<u>H. Kishimoto</u> , T. Ono, H. Sakasegawa, H. Tanigawa, M. Ando, T. Shibayama, Y. Kohno, b, A. Kohyama, "Oxide formation and precipitation behaviors on interface of F82H steel joints during HIPing and hot pressing," Journal of Nuclear Materials, 442, 1-3, pp. 546-551, 2013
				3	<u>H. Kishimoto</u> , T. Ono, H. Sakasegawa, H. Tanigawa, Y. Kohno, A. Kohyama, "Toughness characterization by small specimen test technique for HIPed joints of F82H steel aiming at first wall fabrication in fusion," Journal of Nuclear Materials, 440, 1-3, pp. 622-626, 2013
2	朴 峻秀	准教授	核融合材料 複合材料学 原子力材料	1	<u>Joon-Soo Park</u> , Hiroshi Nishimura, Daisuke Hayasaka, Ju-Hyeon Yu, Hirotatsu Kishimoto, Akira Kohyama, "Fabrication of short SiC fiber reinforced SiC matrix composites with high fiber volume fraction," Fusion Engineering and Design, 109-111, B, 1174-1178, 2016
				2	Ju-Hyeon Yu, Hirotatsu Kishimoto, <u>Joon-soo Park</u> , Naofumi Nakazato, Akira Kohyama, "Circumferential tensile test method for mechanical property evaluation of SiC/SiC tube," Fusion Engineering and Design, 109-111, B, 1261-1266, 2016
				3	T. Abe, H. Kishimoto, N. Nakazato, <u>J.S. Park</u> , H.C. Jung, Y. Kohno, A. Kohyama, "SiC/SiC Composite heater for IFMIF," Fusion Engineering and Design, 87, 7-8, 1258-1260, 2012
以下、退職教員					
3	香山 晃	特任教授	核融合材料 複合材料学 原子力材料	1	<u>A. Kohyama</u> , D. Hayasaka, H. Kishimoto, J.S. Park, "High performance SiC/SiC components by NITE-method and Its Application to Energy and Environment," Ceramic Transactions, 256, , 37-52, 2016
				2	<u>A. Kohyama</u> , "'INSPIRE" Project for R & D of SiC/SiC Fuel Cladding by NITE Method," Ceramic Transactions, 246, pp. 99-108, 2014
				3	<u>A. Kohyama</u> , H. Kishimoto, "SiC/SiC composite materials for nuclear applications," Nuclear Safety and Simulation, 4 (2), pp. 72-79, 2013

※記入する人数に合わせて、記入欄を追加してください。

研究活動実績票

別紙様式②

【研究成果の質】

大学名	室蘭工業大学	学部・研究科等名	環境・エネルギーシステム材料研究機構
-----	--------	----------	--------------------

1. 2012年から2016年までのOASISの競争的資金の獲得は大きな成功を収めた。文部科学省や経済産業省などの公的な競争的資金総額は1,138,355千円であり、原子力安全関係と地熱発電関連の研究資金である。中心となった文部科学省「原子力システム研究開発事業」(454,392,000円)と経済産業省「革新的実用原子力技術開発費補助事業」(総額350,499,126円)の資金は、OASISが従来培ってきたSiC/SiC複合材料の製造技術が、福島第一原発事故後の原子力安全技術構築活動の中で、大きな効果を期待できる革新的技術であると評価されて採択された。
2. OASISで実施した大型プロジェクトには有識者で構成された外部評価委員会が設置されており、プロジェクトによっては中途段階でプログラムオフィサーによる年度毎に評価を受けてきた。この評価をPDCAサイクルとなっていて、次年度の研究計画に生かされるが、文部科学省「原子力システム研究開発事業」においてはプログラムオフィサーの中間フォローにおいて「画期的な試み」「工夫している」と高く評価された。
3. 地熱エネルギーへの期待は大きく、特に火山と温泉地の多い北海道において適して発電方式であるためOASISで提唱していた加圧水型DCHE方式地熱発電用へのSiC/SiC複合材料の適用技術研究は、科学技術振興機構「研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)」(総額110,993,400円内、本学分25,997,400円)において採択された。
4. 文部科学省「先端研究基盤共用・プラットフォーム形成事業」の平成24年度における高度化予算措置において、OASISの提案が採択されて、総額176,407,000円の高度化事業が実施され、FEEMA施設の設備が充実した。
5. 科学研究費助成金の採択件数は2件採択された。基盤研究(B)および(C)のいずれも研究分担者である。
6. 2012年から2016年までのOASISの発表論文数は29本である。このうちIFが1以上の雑誌が13本である。Journal of Nuclear MaterialsとFusion Engineering and Designであり、原子力材料及びに核融合炉材料の研究成果が中心である。

研究活動実績票

別紙様式③

【研究成果の社会・経済・文化的な貢献】

大学名	室蘭工業大学	学部・研究科等名	環境・エネルギーシステム材料研究機構
-----	--------	----------	--------------------

1. 文部科学省「先端研究基盤共用・プラットフォーム形成事業」(総額 134,842,000 円+補正予算 176,407,000 円)を実施して、OASIS における産官学連携のための共用システムを完成させた。OASIS の学術的背景と先進的設備に加え、施設共用指導研究員によるサポートが重要となるが、2012 年度から 2016 年度を通じて民間企業に対する無償利用(トライアル利用)の課題数は 36 件、有償利用が 21 件、大学関係有償利用が 3 件であった。
2. 2012 年度から 2015 年度までに実施されたトライアル利用は全部で 36 件のうち、35 件が道内企業だった。有償利用では 23 件のうち 6 件が道内企業であった。先端研究基盤共用・プラットフォーム形成事業は 2015 年度をもって終了し、自主事業として有償利用のみ継続しているが、2016 年度においても 4 件の有償利用が実施されている。
3. OASIS 教員が有識者として省庁、他大学、他機関の専門委員となることが多く、大型プロジェクトを実施した原子力・核融合分野が主であるので OASIS の活動実績が高く評価されていると考えられる。
4. 2012 年度から 2016 年度までで、留学生はエジプトからの 1 名、韓国からの留学生が 3 名が OASIS において研究活動を行っている。
5. OASIS は韓国のソウル大学及び韓国の国家核融合研究所の要請により核融合人材育成制度に基づく、インターン学生の派遣先となっている。これまで Dong-Eui 大学から 5 人のインターンシップ学生を受け入れた。
6. 核融合科学研究所により実施されている日韓核融合協力事業の一環として、OASIS の教員が核融合材料部門を担当しソウル大学と連携し日韓核融合材料ワークショップを平成 27 年から毎年開催しており、双方の協力関係を一層強化している。
7. 国際共同研究プログラムとして、欧州の EC Horizon 2020 の一環として 2017 年から IL TROVATORE プログラム(先進事故耐性エネルギーシステム向けの革新的燃料被覆管材料: Innovative Cladding Materials for Advanced Accident-Tolerant Energy Systems)に OASIS 教員が参加し国際共同研究を進めている。
8. J-PARC/KEK との共同で進めている加速器ターゲット材料開発プログラムに参加しており、OASIS で開発した先進 SiC/SiC 複合材料で製作されたターゲットをスイスの加速器施設 CERN での照射する予定である。
9. OASIS で行っている研究活動をメディア発表、講演会を通して積極的に外部発信を行っており、主に地熱発電に関わる内容で、新聞で 9 回、テレビで 6 回取り上げられている。