

令和4年度の研究開発事業の外部評価について

公益財団法人若狭湾エネルギー研究センター

公益財団法人若狭湾エネルギー研究センターでは、研究開発事業が効率的かつ効果的に推進され、優れた成果が得られるよう、第三者による外部評価を行っております。

令和4年10月25日に開催した本年度の外部評価委員会では、「エネルギー・材料小委員会」において2件(事前評価1件、中間評価1件)、「生物・医療小委員会」において2件(事前評価1件、事後評価1件)の研究課題評価を行いました。

その評価結果の概要は次のとおりです。

エネルギー・材料小委員会

【事前評価】		① 宇宙産業用イオンビーム照射手法の確立	
研究概要 及び 実施内容		福井県の小型人工衛星製造・運用に係る産業基盤の構築と並行し、これまでのエネ研とJAXAの研究連携等を活かしつつ、月面探査なども視野に、ロケットや人工衛星といった宇宙機の放射線耐性評価のためのイオンビーム照射手法・設備の高度化、照射手法の標準化、試験治具の共通化を行うとともに、開発した照射手法・設備について、県内企業・大学に有効性を確認いただくこと等を通じて、県内の宇宙産業の推進及び我が国の宇宙開発に貢献していく。	
研究期間		令和5年度 ～ 令和9年度	
	総合評価	A：研究計画の実施が妥当である	6名
		B：研究計画の一部修正を条件に実施を承認する	1名
		C：研究計画の実施は適当でない	0名
	主な委員 コメント と対応	○ 福井県の宇宙産業の発展に寄与するとともに、詳細の放射性耐性の先端的な研究開発へとつなげてほしい。 ○ 宇宙産業の育成に重要な課題であり、エネ研の現存設備の有効活用として適合性が高い。国内の貴重な設備として、存在意義や認知度が高まることが期待できる。 ○ 宇宙産業に不可欠なイオンビーム照射手法の開発を目指しており研究内容、計画ともに適切である。実現に向けてより具体的に計画を立てていくことが期待される。 ○ 福井でしかできない独自の耐久試験方法の確立など、研究をさらに発展していただきたい。 ○ 類似他施設と共通的な標準評価法の確立も必要であるが、他施設にはないユニークな照射手法の開発にも力を注ぐことが望ましい。 → 「温度可変状態でのその場測定」や「大気取り出しビームラインでの真空照射」などの他施設にはないユニークな照射手法の検討・整備を進め、福井県の宇宙産業発展に寄与するとともに、日本の宇宙開発における重要拠点になるために研究開発を推進する。 ○ 研究スケジュールでは、高エネルギービームの真空照射手法のニーズ調査を3年目に行うことになっているが、ニーズ調査はできるだけ早く実施して、本手法の研究・開発にフィードバックする方が良い。 → 高エネルギービームの真空照射手法のニーズ調査などを含め、耐放射性試験に係るニーズ調査を研究開発開始とともに取り組む。	
	委員会 評価	・ 計画の実施が妥当である。	
	今後の 対応	・ ニーズ調査を早期実施し、イオンビーム照射手法の開発に向けて開発計画を具体化しつつ、福井県の宇宙産業発展に寄与するとともに、日本の宇宙開発における重要拠点になるために取り組んでいく。	

生物・医療小委員会

【事前評価】 ② 福井県産生物DNAマーカー開発			
研究概要 及び 実施内容	福井県が発祥の地でブランド力があるミディトマトは、近年では出荷量も増えており、供給能力の強化が必要であるが、病害に弱く、花粉量が少ないために着果が不安定であるなどの問題がある。そのため、現在福井県が開発中のミディトマトには、単為結果性、ヘタ離れ性、短果梗性などの付与により、病害に対する抵抗性や栽培の省力化・低コスト化を図ることが期待されている。 これらの品種改良を効率的に進めるには、優れた性質の導入の成否をDNAレベルで確認する方法が極めて有効であり、本研究では福井県農業試験場(以下、農試)と連携し、当研究センターのDNA分析技術を活用して、農試からの要望に合わせたDNAマーカーの開発と、DNAマーカー作成技術の高度化を進めていく。		
	研究期間 令和5年度 ～ 令和9年度		
	総合評価	A：研究計画の実施が妥当である	6 名
		B：研究計画の一部修正を条件に実施を承認する	1 名
		C：研究計画の実施は適当でない	0 名
	主な委員 コメント と対応	○ DNAマーカーの開発をさらに発展させ、福井県に特色のある農作物を実現するということまでを目指して、農試や地域企業との連携を強化してほしい。 ○ 公的機関との研究だけでなく、民間企業との共同研究・共同事業への展開に期待したい。 → 本事業での農試とのDNAマーカー作成の実績を積み重ね、民間企業などとの共同研究・共同事業をはじめ、多方面での連携・実用化を強化していく。 ○ DNAマーカー開発を通じ、新たな知の創造に寄与することも視野に入れて、研究を行うことが望まれる。 → 有用遺伝子の特定などに繋がることが期待されるため、研究の深化に努めていく。また、育種分野以外への活用についても検討を進めていく。 ○ 知財等について、より検討が望まれる。 → 知財等については、適切な対応を検討していく。 ○ エネ研で、どのような品種が世の中の的に求められているのか等、実態を調査した上で、農試と協議しながら、研究ニーズを絞るという手順を踏むのが理想である。 → 展示会での出展、企業訪問などの活動を踏まえ、農試と協議しながら、ミディトマトを含め市場が求める様々な品種への適応の検討を進めていく。	
	委員会 評価	・ 計画の実施が妥当である。	
	今後の 対応	・ 本事業での農試とのDNAマーカー作成の実績を積み重ね、民間企業などとの共同研究・共同事業をはじめ、多方面での連携・実用化を強化していく。	

エネルギー・材料小委員会

【中間評価】		③ セラミックの水分解を利用した水素製造手法の調査および開発	
研究概要 及び 実施内容		リチウムジルコネート等のセラミックは水を吸収・分解し、加熱することで水素ガスを放出する。この性質を利用し、水素製造量を増やして実用化可能な材料を開発することが目的である。 まず、水吸収能力の高いセラミックの条件を探索し、加熱により発生した水素量を測定する。このとき、セラミックの製造手法を確立し、将来的な技術移転を見込んでいる。さらにセラミックの水素製造能力を高めるため、セラミック表面への触媒コーティングや、イオン注入などの改良を行っていく。セラミックを繰り返し利用できるように、リサイクル耐性やサイクル時間の検討を行う。最終的にはセラミック利用により、製造過程でCO2を排出しない水素製造システムを考案する。	
研究期間		令和2年度 ～ 令和6年度	
	総合評価	A：計画どおり実施すべきである	3名
		B：目標達成のためには、計画の変更が必要である	2名
		C：目標達成は困難であり、大幅な計画変更や中止を検討すべき	2名
	主な委員 コメント と対応	○ 社会ニーズに適応したテーマであり、必要性が高い。目標が高く、進捗に多少の遅れが見受けられるが、今後の展開に期待している。 ○ グリーン水素製造の新たな可能性を検討したことは評価できるが、水素製造能力もサイクル時間も目標と二桁以上のギャップがあり、到達への道筋が見えない。当研究センターの強味を活かして、表面改質等の有効性など、実用化の可否をいち早く検討すべきと思われる。 ○ セラミックの製造手法やガス分析法の開発は、ほぼ予定通り進んでいるが、現在の水素製造能力やサイクル時間は目標に比べて2桁以上悪く、目標達成が危惧される状況である。 ○ 研究期間の半分が経過したが、水素発生量の目標達成までの目途が立っておらず、システムの試作だけでなく、システム考案にまでたどり着くことが困難ではないか。 ○ 大気中で実験しているが、リチウムジルコネートはCO2とも反応するのであれば、その影響を十分考えていただきたい。 ○ 回り道になるが、セラミックによる水素発生メカニズムの解明に注力して、それをもとに開発を進めることを検討してはどうか。 ○ エネ研の強みであるイオンビーム分析法を活かして、作成したセラミックの組成と水素製造能力の関係を調べることも、水素発生メカニズムの理解に役立つと思われる。 → セラミックの微粉化、表面改質による効果を確認しており、これらの結果を踏まえ、水素生成のメカニズムの解明を含め目標達成に向けて研究を進めていく。 ○ トータルのエネルギー効率について、十分考えてほしい。 → トータルのエネルギー効率の検討は実用化に向けた重要な要素であり、これを達成する水素製造システム検討を行っていく。	
	委員会 評価	・ 目標値を達成するために、計画を変更して水素製造能力やサイクル時間への表面改質等の有効性評価や水素発生メカニズムの解明を集中して行うべきである。	
	今後の 対応	・ セラミックの微粉化、表面改質の適正条件を探索、水素生成のメカニズム解明などに注力し、目標値達成に向けて研究を進めていく。 ・ 上記研究を踏まえた上で、トータルエネルギー効率を考えた水素製造システム検討のステップに進む計画とする。	

生物・医療小委員会

【事後評価】		④ 異種放射線の併用によるがん治療高度化に向けた治療生物学的な検討	
研究概要 及び 実施内容		福井県立病院陽子線がん治療センター（県立病院）では、これまで陽子線治療が困難であった食道がんなどの比較的広範囲に病変が見られる進行がんに対する新しい治療法として、X線で広い範囲を治療した後に原発病巣部位を陽子線で集中的に照射（ブースト照射）する「陽子線とX線を併用した新しいがん治療法（混合放射線治療）」の確立を目指していた。そのための基礎研究として、エネ研において、治療効果の予測や患者さんの安全性の担保を目的に陽子線とX線の双方が照射されたヒト正常細胞およびヒトがん細胞の放射線感受性を評価し、県立病院へフィードバックすることで「混合化学放射線治療」（陽子線とX線に加えて抗がん剤を併用した治療）の臨床研究の開始に繋がった。一方で、この基礎研究から陽子線とX線の併用により、予測されるよりも高い細胞致死効果が得られる可能性が見出された。 本研究では、陽子線とX線の「照射の順番」、「照射の間隔」、「線量の組み合わせ（線量の比率）」が細胞致死効果に与える影響を解析し、併用照射による細胞死増大の最適化条件およびそのメカニズムの解明を目指す。さらに、モデル動物を対象とする動物実験を通じて治療効果の検証を行い、より治療効果の高い照射条件を把握することを目指した。	
研究期間		平成29年度 ～ 令和3年度	
	総合評価	A：目標以上の成果をあげた	3名
		B：目標を達成した	4名
		C：目標を達成できなかった	0名
	主な委員 コメント と対応	○ 異種放射線によるがん治療の高度化について、有用な成果が得られている。今後、この方法を実際の治療に応用することが期待される。 ○ 技術分野として、社会実装のためには、さまざまな手続きなどがあり、すぐには難しいかもしれないが、ユニークな技術として、ぜひとも現場で利用できる段階にまで持っていくことを期待している。 ○ 研究を実際の治療へと応用するまでの道筋は明確でなく、大学医学部や医療機関とのさらなる連携を検討してほしい。 ○ 研究成果の実用化や普及に向けては、福井県立病院だけでなく、他の医療機関とも連携していく必要がある。 → 本研究は、現在福井県立病院陽子線がん治療センターで実施中の新治療法の更なる高度化に向けて県立病院と福井大学と連携しながら実施してきた。今後も臨床応用に向けて県立病院と福井大との連携を継続する。また、陽子線とX線による併用治療は、福井県立病院陽子線がん治療センター独自のアプローチであり、他機関との新たな連携については県立病院と検討していく。 ○ 治療効果のメカニズムをさらに解明していくとよいのではないか。 ○ この研究を発展させ、X線照射を先行させることにより、2本鎖切断が増加し、修復過程が阻害されるメカニズムを解明されることを期待する。 → 本研究では、複合放射線被ばくによる放射線感受性変化の原因が形成されるDNA損傷の質的な違いにあることを明らかにした。メカニズムの解明は学術的に非常に有用なテーマであり、引き続き関連する研究の中で実施していきたい。	
	委員会 評価	・ 目標どおり、あるいはそれ以上の成果を達成している。	
	今後の 対応	・ 研究成果の実際の治療への応用に向けて、臨床応用に関する他機関との新たな連携を含め、引き続き、福井県立病院陽子線がん治療センターと連携して取り組んでいく。	

公益財団法人若狭湾エネルギー研究センター外部評価委員名簿

令和4年10月現在

委員(14名)

氏 名	役 職	備 考
掛下 知行	福井工業大学 学長	エネルギー・材料小委員会
片岡 勲	(株)原子力安全システム研究所 技術システム研究所長	生物・医療小委員会 エネルギー・材料小委員会
木村 健二	京都大学 名誉教授	生物・医療小委員会 エネルギー・材料小委員会
高見 和宏	福井県商工会議所連合会 専務理事	
辻川 哲也	福井大学 医学部 放射線医学領域 教授	生物・医療小委員会
辻本 和久	セーレン(株)研究開発センター センター長	生物・医療小委員会
林 政義	北陸電力(株) 執行役員 経営企画部長	
福原 茂樹	関西電力(株)嶺南Eコーストプロジェクトチーム部長	
増田 敦士	福井県工業技術センター 企画支援部 部長	エネルギー・材料小委員会
松田 光夫	日華化学(株) 化学品部門 界面化学研究所フェロー (イノベーション担当)	エネルギー・材料小委員会
見谷 裕子	福井県農業試験場 企画・指導部 部長	生物・医療小委員会
森田 孝	日本原子力発電(株) 執行役員 経営企画室長	
吉田 幸市	福井県 地域戦略部 電源地域振興課 課長	生物・医療小委員会 エネルギー・材料小委員会
米沢 晋	福井大学 産学官連携本部 本部長	生物・医療小委員会 エネルギー・材料小委員会

(敬称略、50音順) 任期：令和6年3月31日