

宇部地域

終了評価結果

(1) 事業概要

- 地方自治体：山口県
- 事業名：やまぐち・うべ・メディカル・イノベーション・クラスター構想
- 特定領域：ライフサイエンス
- クラスター本部体制：本部長 丸本卓哉（山口大学長）
事業総括 浅田宏之
研究統括 田口常正（山口大学大学院理工学研究科教授）
科学技術コーディネータ 内海晋一郎、濱田敏裕、木橋浩三
- 中核機関：財団法人 やまぐち産業振興財団
- 核となる大学・公的研究機関等：山口大学
- 概要：山口大学が独自に開発し、今後著しい市場成長が期待される白色発光ダイオード(LED、Light Emitting Diode)技術を核とし、同大学の強みの一つである医工連携環境を生かしたLED等の光技術を基盤とする次世代医療機器の開発に取り組み、山口県内に光デバイス、医療・福祉関連デバイスに係る中堅、中小企業による加工組立型の産業クラスターを形成することを目指す。

(2) 総評

山口大学が持つ白色LEDの技術には優位性があり、当該大学が中心となり産学官連携体制も構築が進められ、地域企業により事業化が進められたことは一定の評価ができるが、地域への波及効果が十分とは言えない。今後、クラスターとして更なる発展を目指すためには、県がよりリーダーシップを発揮し、地域としての構想を明確にしつつ、地域企業の育成支援、ベンチャーの創出・活用、人材の集積・定着に向けた仕組みづくり等の取組の充実が望まれる。

【事業計画の妥当性】

山口大学が持つ白色LED技術を活用し、医工連携により新たな医療機器の開発を目指すという計画は、地域のポテンシャルを生かしたものであり妥当である。しかし、事業化に向けて大きな壁となる薬事法への対応についての検討が十分とは言えず、今後の対応が必要である。

事業期間中に資源配分や研究テーマの見直しがメリハリを持って行われた点については評価できるが、山口大学の既存シーズの実用化研究の色合いが濃く、テーマ間の相乗効果が期待しにくい。

【知的クラスター形成のための取組】

事業推進体制は、大学を中心に産業界出身者により構築されており、安定した体制づくりがなされていると考えられる。さらに、新産業の創出に向けては、臨床評価、薬事の専門家等の配置や、県の健康福祉部との連携強化が必要である。また、大学と大手企業との産学連携は進められたが、地域企業のポテンシャルをいかに活用するかといった戦略が必ずしも十分とは言えない。

人材育成については、山口大学に医工学系専攻や技術経営研究科が設置されており、医工連携やクラスター形成に必要なマネジメント人材の育成に力を注いでいる点は評価できる。しかしながら、

その人材を受け入れる仕組みづくりが十分とは言えず地域での集積や定着のためにはさらなる工夫が必要である。

【地域への波及効果】

地域企業により事業化が進められていることは一定の評価はできる。しかし、最も市場が大きい高演色性のLEDの製造は地域外の企業によるものであるため、地域への波及効果が十分であるとは言えない。地域外企業との連携を進めつつ、地元企業の育成についても合わせて進める必要がある。

【研究開発による成果、効果】

白色LEDの技術をベースにした研究展開は、基礎技術そのものが新規性及び技術的優位性があることは認められる。今後それを活用し、どのように展開していくか戦略を持って取り組むことが望まれる。

【今後の発展の可能性】

地域の技術シーズには優れたものがあるが、どのようなクラスターを目指すかというコンセプトが明確でない。

今後の展開のためには、県がよりリーダーシップを発揮し、地域としての構想を明確にしつつ、アカデミックな活動に加え、事業化の担い手となる地域企業への支援、ベンチャーを生み出す仕組みづくり、マーケティングも含めた人材の育成等の取組の充実が望まれる。

また、医療機器だけでなく白色LEDの技術を活用した事業展開に向け、関連する企業や研究者の集積に向けた戦略的な展開も望まれる。

(3) 項目別評価結果

(評価の過程において各委員から示された個別のコメントを集約したものであり、必ずしも委員全体の見解ではないものも含まれます。)

評価項目	評価	コメント
(1) 事業計画の妥当性	① 事業の目的と意義 A (一)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 売り上げの見込みが最大のものは集魚灯であることに見られるように、せつかくの高度な技術を「知的」に、かつ、持続発展可能に有効活用できる体制を築けたとは言い難い。事業化を調査する体制が弱かったと思われる。 ○ 地域の強みはそのまま維持し、弱みの部分が何であるかを理解し、その改善や補強を目標にしており、評価できる。 ○ 地域の大学による発明を基礎とし、それと地域の大企業を組み合わせている点が評価できる。 ○ 地域のシーズである白色LEDの活用、医工連携をコアに、地域の産業構造の変革も企図することは妥当である。ただ、地域の事業化の担い手については、当初から困難な点があり、多数の試作品を作製するなどの点は認められるが、適切に活用、強化してきたか、という点についてやや難がある。 ○ 核となる技術を中心に事業化への準備が進められており、地元企業を組み込んだ地域との連動も見られる。地元大学で見出された技術的な優位性を生かした試みも評価できる。 ○ 山口大学の知の拠点を活用し、素材産業の強みを生かしつつ、雇用吸収力の高い加工組立型産業を育成する狙いは地域政策と連動しており、妥当である。 ○ ある特定の素材技術をもとにした医療機器クラスターを作る構想は、非常に難しい。 ○ 田口先生が長年研究開発を続けてきた、効率が高く、しかも高演色性のLEDが関連企業との協力で開発され、それを使用した医療機器や照明が開発されている。山口大学内にLED開発のセンターが設置され、今後、さらなる高効率のLEDの開発などが期待できる。また、医療用診断機器・システムの中にも優位性のある製品があり、今後、薬事法などの壁を乗り越えれば期待できる。 ○ 白色LED研究開発機能を核として、加工組立型産業を育成し、山口型産業クラスターの形成につなげる戦略は妥当であったと評価できる。しかしながら、本事業が求める世界レベルの研究開発機能(技術革新システム)を、白色LED研究だけでなく、LED等の光技術を基盤とする次世代医療機器開発や、医工連携による次世代医療福祉機器の研究開発に広げたことで、本事業のコンセプトが複雑になった。また、研究成果の事業化・商品化プロセスが強調され、知的集積の戦略性が乏しくなった。 ○ 新産業シーズである白色LEDの国際的競争力をベースに、LED等の光技術を基盤とする次世代医療機器開発や、医工連携による次世代医療福祉機器の研究開発にクラスター形成のミッションを広げているが、地域ポテンシャルとの関係では飛躍がある。大手企業との連携では地域に知的クラスターは実現できない。大学との密接な連携の下での新規企業の育成が必要であるが、日本での医療機器開発ベンチャーの成功事例はなく、ハードルは高い。それを乗り越えるためにはドラスティックな資源投入による育成策が必須であると考えられる。

(1) 事業計画の妥当性	② 事業計画の妥当性・戦略性	<p>B (+)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 薬事法の壁があることを認識しながら、対策の検討が不足していた。さらに、開発した医療機器の優位性を明確にするデータをそろえる体制が不十分だった。国内外の医療機関への売り込み方策も明確でなかった。事業化のニーズ把握が不足していたと考えられる。 ○ 白色LEDの研究、開発に頼りすぎているように感じる。もっと多角的に戦略をもつべきと考えられる。 ○ 地域のシーズや医工連携を活用していこうとする計画であり、資源配分も研究テーマの見直しもメリハリを持って行われた点は評価できる。類似他地域をベンチマークとして比較を実施し、外部評価委員を入れた評価を行った点も評価できる。しかし、中間評価後も世界市場を狙った事業化のための地域の戦略が構築されたとは言い難い。 ○ 大手企業との連動や、地元企業の参画など、ある程度は事業計画どおりに推進できていると思われる。ただシーズとして山口大学にとどまり、県内の他大学や研究機関との連動がみられていないようであった。そのためか事業計画としてのポートフォリオはまとまりがなく、全体感が掴みにくいプロジェクト構成であった。また、技術を育てる仕組みとして、ベンチャー企業育成の仕組みが十分に活用されていないようであり、魅力あるベンチャー企業の育成には至っていない。 ○ 研究及び事業化が順調に進展している。 ○ 技術を開発して医療機器に育てあげよう売るか全体の構想が弱く、産学連携による素材の開発に偏りすぎていたのではないかとと思われる。 ○ 医工連携とのことで、中心開発課題である高演色性のLEDを応用した、医療製品開発とLEDに関係のない医療診断機器やシステムの開発を目指し、途中で見込みのないテーマを2つ中断し2つ追加している。追加した2テーマの中に今後事業化が期待できる細胞分離装置があり、肝癌診断システムもまだ予備段階ではあるが期待できる。事業計画や変更は概ね適切であったと判断できる。 ○ 事業化・商品化の支援体制は適切に構築され、十分な成果が挙げたことを評価する。特に、白色LEDについては、本事業で研究開発設備の整備が行われ、大手企業からも研究資金が獲得できている。さらに、研究開発対象シーズの見直しも適時実施された。一方、白色LEDを活用した医療機器や、それ以外の医療機器については、優位性を持った研究開発拠点を構築するための戦略性に乏しく、ただ単に、山口大学医学部の既存シーズの実用化研究のための計画になっていたため、相乗効果も期待し難い。 ○ 事業化・商品化の支援体制は適切に構築され、必ずしも先端技術開発ではないものも含まれるが、成果は十分挙げられている。白色LEDについては、本事業で研究開発設備の整備が行われ、大手企業からも研究資金が獲得できている。さらに、研究開発対象シーズの見直しも適時実施されている。ただし、地域に人材が集まるポテンシャルつくりの見通しが立っているとは言い難い。
--------------	----------------	--

(2) 知的クラスター形成のための取組	① 事業の推進体制	A (一)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 看板として掲げる、医療関連機器を開発するための体制が整備できなかった。また、その他の分野を開拓する体制も築けなかった。 ○ 山口大学がコアになり、また医工連携が主な内容であるが、全体の規模が比較的小さく、推進体制に偏りがあるように思われる。 ○ 山口大学が中心の体制であり、また、県庁等が離れた地にあるため、連携を密にする努力は行われたようであるが、事業化を担当する地元企業との連携に対する支援やベンチャー支援についてはやや遅れ気味であったと思われる。 ○ リーダーがたびたび変わるなど、プロジェクト推進体制としてはスタート時点での戦略が不十分であったと思われるが、大学を中心に、産業界出身者が推進体制を構築しており、安定した組織づくりに取り組んでいた。ニーズの吸い上げや、地元企業支援など戦略性が見られなかったのは残念である。例えば、県が主導でコンペなどを実施して、地元企業へファンドを出すなど、広く本活動を認知させながら地元企業へインセンティブを与えるなど、大学シーズの社会への還元などを試みてもよかったのではないかと思われる。 ○ 知的財産に関しては、適正に管理されていると思われる。 ○ 山口大学長、田口教授のリーダーシップが評価される。 ○ 商品開発、販売という事業の推進体制構築にこれといった特徴がなく、地場企業が積極的にかかわっているというよりも、大企業と大学で開発した素材技術をもとに地元企業に作ってもらっているという感が強い。技術的なベンチャーが5年間で1社も出てこなかったのは本事業では珍しい。技術系ベンチャー育成の体制が弱かったのではないかと思われる。 ○ 技術開発という面で、大きな市場が期待できる中心的テーマとして高演色性のLEDが開発されたが、これはLED関連大手企業との密接な連携により開発に成功した。これは中核機関のマネジメントが優れていたと判断される。また、途中から追加された周辺テーマの細胞分離装置など企業が事業化を決断したテーマもあり、概ね効率的・効果的な推進体制が構築されたと考えられる。 ○ 山口大学が有する既存シーズを商品化・事業化させることを本事業の目的とするのであれば、適切な推進体制で、実績も十分であり、評価できる。ただ、世界に通じる研究開発拠点を構築し、新産業を創出するということを目的に掲げるのであれば、さらなる体制の充実が求められる。研究開発型の企業・ベンチャーの集積に関わる専門人材、あるいは医療機器開発における医療ニーズの調査体制、臨床評価体制、薬事専門家の配置といった推進体制の強化、さらには県の保健福祉関連部局との綿密な連携も必要であったと考えられる。 ○ 大企業との連携は有効に機能しているが、地元企業に関しては商品の開発・販売事業の推進体制構築にこれといった特徴がなく、大企業と大学で開発した素材技術をもとに地元企業が応用開発している形態であり、知的クラスターとしては疑問が残る。世界に通じる研究開発拠点を構築し、新産業を創出するという目的に掲げるのであれば、今の体制では不十分である。
---------------------	-----------	-------	--

<p>(2) 知的クラスター形成のための取組</p>	<p>② 地域の取組・主体性</p>	<p>B (+)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 地域の知恵を結集できたようには見えない。 ○ 「やまぐち型産業クラスターの形成」を柱にして地域企業による事業化推進、調査や試作に関わる経費補助によるベンチャー起業の支援などがなされており、評価できる。 ○ 県や市が、地元中小企業が開発した製品を随意契約で調達するといった初期市場の創出に取り組んだことは評価される。また、地域による事業化のための中小企業コーディネータの配置やファンドの創設なども評価できるが、後追いのであり、地域のしっかりした戦略に基づいて実施されたとは言えない。 ○ クラスターを作るというよりも、まだ大学と企業が点で結ばれている関係にとどまっていたように思われる。クラスター化への仕組みづくりが十分議論されていなかったのか、いまひとつつかみどころがない。また、シーズをニーズへ導くためのベンチャーの活用などは無く、その点においてもクラスター化への戦略が必要と思われる。 ○ 山口県も主体的に関連施策を動員してクラスター形成に向けた活動を実施していると認められる。 ○ 大学と特定の大企業の成功した産学連携ではあるが、地域が入り込んでクラスターを育成していこうとする気運やシステムが見えない。 ○ 地域も主体的に取り組んだと思われるが、関連企業の LED の事業所を誘致できなかったことは残念であった。これが成功していれば、今後、世界の高演色性 LED のセンターとして、国際的クラスターになる可能性があった。県は企業誘致のための融資枠などを用意すべきであったと思われる。 ○ クラスター形成に必要な要素である、事業化・商品化の支援基盤が構築され、十分な実績があり、評価できる。しかしながら、知の創造拠点の強化、研究者の結集、さらには研究開発型の企業・ベンチャーの集積に関する県の計画・戦略が十分ではなかった。 ○ 白色 LED の連携企業が寄附講座にとどまらず、企業の研究拠点・事業所を誘致できていけば、人材の集合も可能となり、クラスター形成に寄与すると思われるが、それが実現できない以上、地域に立脚した新規企業の育成と成長促進策は必須である。先端技術開発ポテンシャルの基盤構築には、1、2社の研究開発型のハイテクベンチャーがなければならない。この種のベンチャーの成功事例は日本では少なく、ハードルは高いが、その組織的取組に向けた目標を持たない限り、最終目標は実現できないと思われる。
<p>(2) 知的クラスター形成のための取組</p>	<p>③ 産学官連携</p>	<p>A (-)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 参画機関の協働があったことは認められるが、結果的に産学官の連携強化にはならなかった。 ○ 産学連携による成果の量はあるようだが、質が十分に高いとは感じられない。 ○ 研究会による地元企業の組織化、優れた研究シーズに基づく地元や他地域の大企業との連携など、連携は進展している。しかし、地域として地元産業のポテンシャルを勘案した応用分野を戦略的にデザインして事業化支援を推し進めることが望まれた。 ○ シーズの成果として LED のためのミニ工場が産学協同で作られており、技術レベルの高さ、交流の機会の存在を確認できた。また製品化を担う企業との連動もできており、産学の連携はうまく機能していると思われる。しかしながら、ファンドをうまく利用したクラスター化のための仕組みづくりができておらず、その点において官の関与が不十分であったのではないと思われる。 ○ 産学官連携活動の強化を図っている状況が認められる。 ○ 大学と特定の大企業の成功した産学連携である。ただしクラスター創出にはつながらないと想定される。 ○ 特に官側はせっかくの山口大学の成果を生かすべく、もう少し大きなファンドを国や政策投資銀行などに働きかけて用意すべきである。3億円は余りにも小さく何もできない。せめて10億円以上のファンドを設立すべきであった。 ○ 個々のテーマごとに適切に実施されており、商品化・事業化の実績や、企業の寄附講座設置は評価できる。また、産学官の交流の取組も評価できる。ただ、医療福祉機器分野を対象にするならば、他地域との競争の激しい領域であるだけに、シーズづくりに関して圧倒的優位な産学共同研究の推進体制構築や、製品の有効性・安全性を評価する仕組みづくりへの配慮も必要であったと考えられる。 ○ 山口大学を中核に地域内企業、地域外大手企業、自治体との連携基盤は充実している。ただし、医療福祉機器分野を対象にするのであれば、他地域との競争の激しい領域であるだけに、国際競争力のあるシーズづくりに関して産学共同研究の推進体制構築や、製品・サービスのマーケティングに優れた人材の誘致など、今後の課題は多い。

(2) 知的クラスター形成のための取組	④ 人材育成	<p>○ 一定の取組はなされたが、具体的に目立った成果は見受けられない。</p> <p>○ 相当数の院生、学生が本事業のテーマを担当したとしているが、その割に論文発表数が少なく不自然である。量的にはかえってアクティビティの低さを示していると思われる。地域の産業構造に立脚した企業活動事例などを材料にした独自テキストを作ったとあるので、むしろ質的にはそういったものを成果として上げるべきである。</p> <p>○ 現在研究中の学生はよく育っている。地元への定着率はよくないものの、これは地方大学の共通の課題である。</p> <p>○ 地域企業や県の技術センターの技術者を大学に派遣したことは人材育成に繋がると考えられる。また、山口大学の技術経営研究科においてクラスターのプロジェクトがケースとして扱われたという点は評価できる。他方、本事業に参加した学生等の地元への定着、技術経営研究科の学生の本事業との関連の深さなどの点で不十分である。</p> <p>○ 通常の大学における人材教育にとどまっている。技術経営研究科の設置など積極性が感じられるが、その成果は、よく見えない。また、若手を地元に残すためのインセンティブもよくわからない。例えば、海外に若手を送り、競合する世界のクラスターと本地域の技術のベンチマーク調査を担当させ、その人材を中心に本地域の世界戦略を構築させるなどのチャンスを与え、地元へ根付かせる大きなインセンティブを作ることもできたのではないと思われる。</p> <p>B ○ 若手ポスドクの中から地域の高専や研究機関に就職した例や地域の中小企業が若手技術者を山口大学の田口研究室に常駐派遣し、地域での事業化に備えた点などは評価される。</p> <p>○ クラスタ形成のためのシステムティックな育成政策が構築されていない。</p> <p>○ 参加大学・研究機関数が少ないためか、研究者の参加人数が他地域に比べて少ない。また、ベンチャー企業設立数も2社と多くないため、知的人材の定着が図られていない。</p> <p>○ 山口大学のポスドク予算の優遇配分措置などにより本事業に関わった院生・学生が相当数いること、また、医学研究科に医工学系専攻があったり、技術経営研究科があったりすることで、医工連携やクラスター形成に必要なマネジメント人材の育成にも力が注がれてきたことは評価できる。しかしながら、その人材を受け入れる仕組み（研究機関、企業、支援基盤）づくりが十分とは言えず、地域での集積や定着には工夫が必要であった。</p> <p>○ 人材育成は数年タームで実績が生まれるものではないが、ポスドク研究者が地元高専や研究機関に就職する事例が出るなどポテンシャルは生まれている。また、地元企業へのLEDに関する技術習得の指導などは適切である。ただし、医療機器システムなど先端分野での産業が地域内で育たない限り、育成した人材の定着は難しいと思われる。</p>

<p style="writing-mode: vertical-rl;">(2) 知的クラスター形成のための取組</p>	<p style="writing-mode: vertical-rl;">⑤ 広域化、国際化へ向けた取組</p>	<p style="text-align: center;">B</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 具体的な成果は見受けられない。 ○ LED の国際学会を開催したことは評価できるが、それ以外は単に発表した、留学生を受け入れたものと見受けられる。 ○ 研究としての国際性は高いが、クラスターとしての国際的発展はまだ不十分である。 ○ 研究面について広域の共同研究も行われているが、事業化までを目指したクラスター強化に結びついていない。 ○ 国際化について共同研究に加え技術移転も行っているが、国際協力といった貢献の面が強く、クラスターの技術力強化に結びついていない。 ○ 大学と企業の点と点の交流にとどまり、全体的な視点が欠けているように思われる。例えば、白色 LED を前面に押すのであれば、光を一本の柱として、将来を照らすための省エネ・医療を前面に出すようなイメージ戦略も必要であったと思われる。光市を抱えているメリットがあるので、例えば「光の国山口」などわかりやすく、世界に本地域の魅力をアピールする手もあると思われる。英語 Web サイトによるクラスター情報の海外への発信がなかったのも、外を見ていないことを明確に示している。また、白色 LED のデファクトスタンダード化など世界的な基準づくりを行うことで、世界的な優位性を確保するための戦略も必要と思われる。 ○ 技術を発展途上国に移転する取組よりは、クラスターの知的ポテンシャルをより高める取組を強化することが望ましい。 ○ 技術の上では国際連携が進みつつあるが、国際的なクラスター創出への兆しはなっていない。 ○ LED とその他のテーマと 2 分され、その他のテーマは血管、免疫、癌と個々に関連のないテーマのため、国際的連携について個々のテーマに任されており、総合的に国際的連携を図る政策が無かった。 ○ 個別に共同研究の実施や学会活動が行われたが、研究推進や情報共有のためのものであって、国際競争に勝てる研究開発機能の強化という観点からの取組であったとは理解し難い。 ○ 医療関連での国際連携が図られつつあり、ポテンシャルは高い。また、LED の国際標準への取組も国際的視野で進めており、一層のサポート体制が必要であろう。広域化では他県との連携も強化されてきている。ただし、国際競争優位の研究開発拠点を形成するためには人材定着の道筋が見えていない。
<p style="writing-mode: vertical-rl;">(3) 地域への波及効果</p>	<p style="text-align: center;">B (+)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 開発した製品が限られていることから、地域に本事業が浸透したとは言い難い。 ○ 地域企業で LED の商品化、事業化されたことが挙げられているが、その企業内での波及にとどまっているのではないと思われる。 ○ 地元企業による LED 応用製品事業化にも取り組みましたが、地域の技術シーズを生かすために、地域の産業ポテンシャルを他地域の企業と協力してでも活用していくというグランド戦略に欠けていた面は否めない。 ○ 大学の技術が世界に認められていながら、一つの点として存在しており、まだ面を作るには至っていない。何をやろうとしているのかコンセプトが分かり難い。コンセプトを明確にして、自分たちが将来どこへ行くのか（あるいは行きたいと考えているのか）、地元を引っ張っていく必要があると思われる。おそらく、地元の人々は本プロジェクトの存在も知らず、また意味も全く理解していないと思われる。 ○ 地域で研究成果の実用化が進んでいる点は評価される。 ○ 協力した地域企業の売上増強効果や人材育成効果はあまり感じられない。 ○ 最も市場が大きい高演色性の LED の製造が地域外の関連企業であるため、地域への波及効果は、あまり市場の大きくないサブテーマに限られる。このため、地域への波及効果は十分であると言えない。少なくとも、ファンドを使用して美術館用など LED 照明デザインのベンチャーを県内に起こすべきである。 ○ 本事業の実施により、商品化・事業化が推進され、地元企業の中に加工組立型の企業が創出されつつあること、また、大手企業との連携構築が推進されていることを評価する。今後は地域からの宣伝活動等、積極的な試みが期待される。 ○ 地元企業による事業化に関し、すでに売り上げ計上されている事例があり、かつ、今後の見通しも現実味のあるものとなっており、波及効果は大きい。しかし、知的クラスター形成に寄与する研究人材が定着可能な産業基盤構築の見通しは立っていない。

(4) 研究開発による成果・効果	① 新規性・優位性	A	<ul style="list-style-type: none"> ○ マーケットを切り開ける新規性、優位性を持つ技術の開発には至っていない。 ○ 研究テーマの新規性は極めて高く、本テーマで設定している以上の波及効果が期待できる。 ○ 「白色 LED 開発」という従来からの地域的な優位性を生かし、医療面だけでなくあらゆる産業分野へ展開しようという意図が見られる。 ○ 近紫外 LED の作製と応用、肝臓がん診断など、優位性が高いものが認められる。 ○ 本事業の根本となった白色 LED の発明に基づく研究展開は、基礎技術そのものに新規性及び技術的優位性があり、当分の間、独自の優位性をもって進められるだけの力があると思われる。応用される様々な製品分野においても、基礎となる技術の優位性による地位を保つ可能性がある。一方、特許出願数は十分だが、取得が未だ少ない。応用領域も画期的なものがない。 ○ LED を医療の現場で使用すると発想は面白いが、現場でのニーズの調査が足りないように思われる。 ○ 白色 LED 技術を生かし応用した事業は、他の地域、領域であまり行われていない点で新規であり優位ではあるが、対応する既存の技術を上回るデータが示されていない。
	② 計画性・戦略性	B (+)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 次世代医療機器の開発という目標に達した成果は挙がっていない。さらなる市場ニーズの調査が必要だったと思われる。 ○ 主テーマの白色 LED 開発という優位性を前提としている面が散見され、それが必ず産業界に貢献するという「前提」を作りすぎてしまっている感がある。したがって、これから何かを生み出そうという組織性・計画性に欠け、戦略という観点からの努力が見られない。特に、主題となる医療機器分野への焦点を当てた戦略が重要である。 ○ LED 関連では、計画で期待された効果が概ね得られている。しかし、医工連携が n-UV LED の研究とあまり結びついていない面があった。また、研究開発に柔軟性があるのはいいことだが、一方で中断されたものや追加されたものがあるのは計画性・戦略性が当初に十分に練られていなかった事を意味すると考えられる。 ○ テーマが白色 LED の光源としての応用であるので、自ら医療関係への展開にも限界があるものと思われる。したがって低侵襲外科治療の開発や検査機器の開発においては若干 LED と異なる方向性に変更されている。しかし、それぞれのテーマに今後の展開を期待させるものがあり、テーマと外れるものの戦略的には医療機器の開発クラスターとしての計画性を持っていると評価できる。 ○ LED についての総合戦略が足りないように思われる。 ○ LED 技術 (LED を照明光源として中核テーマに位置付ける取組) がクラスターの基盤となっているが、これだけで地域の基盤を支えるという点は少し弱いと思われる。 ○ 医療や他のテーマとの関連性・統合性に欠けていたと思われる。
	③ 事業化の進展	B	<ul style="list-style-type: none"> ○ 研究開発成果に市場優位性は見受けられない。 ○ ハイテクベンチャー創出の仕組みづくりは、日本ではいまだ構築された事例がなく、ハードルは高い。しかし、その努力をしない限り、知的クラスターのコア企業は生まれない。 ○ 実際に、医療に貢献できる事業化への目処が立っておらず、また、事業化への展開意図が不明瞭である。具体的に実現可能な事業計画の練り直しが急務である。 ○ ベンチャー企業の創出が 2 件と非常に少なかったのはクラスター形成という基本観点から見ても課題である。医療関連事項は、薬事法絡みで、現体制のままでは全く事業化の目処が立たないと懸念される。 ○ 白色 LED の経済性や安全性がもう少し確立されれば、快適な照明となるだけでも事業性は極めて大きい。この結果をもって目に優しい医療機器の開発に応用されれば、さらに広い範囲での応用の期待が持てる。一方、LED を用いない診断法や診断装置開発については、個々のテーマがまとまってきており、それぞれに事業化の可能性があると判断される。 ○ ベンチャー企業創出にはあまり貢献していないと思われる。 ○ 特許出願、商品化・事業化など実績は目標に達していると考えられるものの、事業計画で挙げた 11 のプロジェクトのうち、20 年度までに事業化されたのが 5 つ、試作が 2 つ、見直し・中止が 1 つ、移行が 1 つという実績では、順調とは言い難い。

(5) 今後の発展の可能性

B (+)

- 医療機器開発という看板を掲げたことが逆に核となる LED 技術の柔軟な発展を妨げているということはないかと危惧される。もう少し幅広い視点で取り組めば、将来性は出てくる。○ LED は主に光源としての用途であり、その他に挙げられている成果物も発展の可能性も魅力も感じられない。
- 地域の研究シーズには優れたものがあるが、クラスターを形成していくには、事業化の担い手となる地元の企業やベンチャー企業の層の薄さが懸念される。
- クラスターとしてのコンセプトが分かり難い。プロジェクトを絞り込んで、例えば「光の山口」などシンプルで明確なブランド形成もクラスターのコンセプトとして分かりやすく有用ではないかと思われる。またベンチャーを生み出す仕組みづくりなども今後の大きな課題である。よい技術があるので、アカデミックな活動に加えて、マーケティングやイメージ戦略を打てる人材を活用した積極的なクラスター形成を期待したい。また、英語による情報発信が全く見られなかった。知的財産戦略の下、可能な範囲で Web サイトを利用した製品化した技術の英語による情報発信なども期待したい。次の一手を打つためにも、外部ニーズを把握する上で重要であると思われるので、Web サイトのような世界へ向けた情報発信ツールも積極的に活用してほしい。
- 事業化の進展は評価できる。中長期的な視点でクラスター形成に結びつくことが期待される。
- 地域の主導性が弱く、クラスター創出の全体のコンセプトも弱い。大学と大企業の産学連携の成功事例で終わっている。
- ある特定の素材技術をもとにした医療機器クラスターを作る構想は、非常に難しく無理があったのではないか。
- 医工連携については、画期的な LED を開発したことは大きな成果であるが、事業化や応用を地域外の関連企業に任せてしまっているので、地域クラスターとしての大きな発展は見込めない。
- 医療関係のテーマは個々に連携がなく、大きな市場になるとは思えず、薬事法の関連か製造を地域外の業者に任せているので、クラスターになり難い。少なくとも、山口大学工学部内に照明デザインの教授を外部から引っ張ってきて、LED 照明デザイン工学を研究し、同時に LED 照明のベンチャーも起こすべきであろう。また、ネズミに影響がないと確認された近紫外殺菌灯はインフルエンザ・ウイルス対策として大きな市場が見込まれ、早急に調査・実証し、殺菌性の効果と人体への安全性の確認と製品開発を行い、地域の企業に貢献すべきである。まずは、養鶏場や畜産農家向けから始めてはどうか。
- 3億円のファンドは早急に10億円程度にすべきである。
- 地域のコア・コンピタンスを何にするのか再確認が必要と考えられる。特に、医療福祉産業クラスターを目指すのであれば、圧倒的優位な専門分野の確立はもちろんのこと、医療福祉ニーズを吸い上げるための仕組み、試作品の評価を薬事法に対して実施できる仕組みといった、クラスターに必要な支援基盤が不足しており、地域クラスター形成のシナリオの充実が求められる。
- 白色 LED と医療機器開発は一部では接点があるが、大きな相乗効果を生むものとはなっていない。前者に焦点を絞り、応用開発の拠点形成を主軸とするか、後者の育成を主軸とするかの戦略選択が必要と思われる。後者を主軸とする場合は、大掛かりな資源投入によるハイリスクの挑戦が必要とされる。現状では、そのための戦略が構築されていない。

A (一)

- 事業の進展をにらんだ柔軟な対応が必要であったと思われる。
- シーズがなければ始まらないと思われる。
- 研究と地元企業との連携は良い。さらに、主たる成果物が小物であるため、地元ベンチャーによるクラスターの形成が期待できる。
- 地域の研究シーズを活用して新しい産業にまでつなげようという努力は認められるが、シーズを生かすビジネス戦略、地域外に技術移転するにしてもその周辺で活躍する地元産業の育成やベンチャーの創出に不十分な面があり、クラスターが形成されたという状況とは言い難い。
- 大学の技術をコアとした組織づくりには成功している。また、産業界との連動も進行しており、当初の目標は概ね達成したと思われる。今後は、クラスター形成へ向けたコンセプトづくり、他の組織との積極的な連動、県民へのわかりやすい説明と参画、県にとどまらず世界へ向けた活動が期待される。そのためには、産学連携にとどまらず、官も交えたクラスター化への各種の仕組みづくりを工夫してほしい。世界の山口を想定したLEDを核とする構想など、今後の展開に期待したい。
- 順調に進展している。地元での事業化の進展は評価できる。
- 地域の主導性が弱く、クラスター創出の全体のコンセプトも弱く、大学と大企業の産学連携の成功事例で終わっている。
- ある特定の素材技術をもとにした医療機器クラスターを作る構想は、非常に難しく無理があったのではないかとと思われる。
- 高効率で高演色性のLEDが開発されたことだけでも、他の成果を補って余りある。しかし、LEDの応用については個別の製品化に眼が向き、地元で応用全体をデザインするということに眼が行っていないので、クラスターとしての発展は今後も望みが薄い。運営方法次第で近紫外光によるインフルエンザ・ウイルスの殺菌やスマートグリッドによる家庭の直流化対応照明など、今後、大きく発展する可能性は秘めている。
- 山口大学が有するシーズを商品化・事業化させる仕組みづくりは本事業である程度達成されたと考えられる。しかしながら、知的クラスター形成という観点から、国際競争に勝てる研究開発機能を構築し、知の集積を図るという点については、白色LEDの研究開発拠点の芽が構築されたことは評価に値するものの、コア・コンピタンスの特定とその強化方策、研究者や研究開発型企業等の集積方策、研究開発資金の確保方針等、十分とは言えない部分があった。
- 白色LEDのコアは地域外大企業であるが、当該技術体系を主軸にすることはポテンシャルを持つシーズとそれを担う人材が存在し、現実的である。ただし、多くの地域外企業を誘引する戦略的取組が必要である。一方、医療福祉産業クラスターを目指す方向性を追及するのであれば、思い切ったハイテクベンチャー育成などの支援策が必要となる。ハイテクベンチャー創出に関し、戦略が構築されていないと考えられる。

(4) 研究テーマ別評価結果

①高輝度LED技術を基盤とする医療用光源システムの開発

評価項目	評価	コメント
(4) 研究開発による成果・効果	①新規性・優位性 A	<ul style="list-style-type: none"> ○ これまでの白色LEDとは異なり、発光効率や演色性の高い白色LEDの製造技術を確立したことに意義があり、新規性もある。 ○ 可視光のすぐ上のエネルギーに着目して近紫外光を使い、RGBの蛍光体を層状に重ねて、高い発光効率と演色性に優れた高輝度・高演色性白色LEDの作製と応用が完成しつつある。 ○ 白色LEDそのものの優位性は極めて大きいため新規性については問題ないが、今回のクラスターにおける進捗程度が見えにくい。実際に、商品化されたものが少ない。 ○ LED技術を基盤とする医療用光源システムの開発については、新規性はあるが優位性に乏しいと思われる。 ○ LED製造技術、応用製品の開発という点では優位性はあるであろうが、医工連携という観点からすると、高性能ヘルスフードの開発、獣医療機器の開発、水産業への応用という研究サブテーマで行われた研究は医療への直接的関係は少ない周辺的な対象である。
	②計画性・戦略性 A(-)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 白色LEDの性能を上げるというシーズの提供が先行しているため、その市場開発や医療機器への展開という目標の具体性が見えてこない。今後は、ニーズを研究しそれを確立することによって、目標を明確にする必要がある。 ○ 発光効率や平均演色評価数(Ra)など、期待以上の成果が得られ、計画はスムーズに進行しつつある。2011年前後の蛍光灯からLEDへの全面切り替えにうまく乗れば、大発展も期待される。 ○ 内視鏡への応用以外に多くのデバイスに装着する事例を実施しているようであるが、肉眼への安全性や色彩の自然さについてのアピールがもう少しほしい。また、材料に埋没できる光源であるにもかかわらずファイバーを使ったデバイスへの応用が多いように思われ、再考が必要と考えられる。 ○ LED技術を基盤とする医療用光源システムの開発については世界初ということであるが、内視鏡については現在明るさの問題はあまりなく、むしろ癌の存在診断の可能な自家蛍光やnarrow banding imagingが研究されている。 ○ LED製造技術及び白色LED照明装置、白色LED応用製品の開発、近紫外LED殺菌装置の開発共に比較的順調に進行している。植物生育、殺菌効果については検証データが不十分であると思われる。 ○ 観光・健康産業への提案も出されたが、本事業としてはやや遅かったと考える。
	③事業化の進展 A(-)	<ul style="list-style-type: none"> ○ まずは比較的導入しやすい産業分野から事業化するべきであり、あえて参入の難しい医療機器分野への導入は優先すべきではないと考える。そのために、事業化への進展が見られなかったと思われる。 ○ 新たな進展があり、LED外灯は地元企業で事業化され、市場優位性もありそうである。また、LED照射付水槽や誘魚灯も事業化、ベンチャー創出が期待できる。主要な成果は関連企業で実用化されており、地元企業の輩出にまでは至っていない。殺菌装置について言えば、405nm光の殺菌メカニズムが解明されておらず、なお研究の余地が多く残されている。 ○ 事業化するためには多くの施設への試作品の配付が必要と考えられ、その意味では、LED製作施設の完備は戦略性としては順当と考えられる。LEDの経済性と安全性がもう少し明確になれば、事業化は極めて大きいと考えられる。 ○ ベンチャー企業創出にはあまり貢献していないと思われる。 ○ LED製造技術及び白色LED照明装置、白色LED応用製品の開発が事業化されていること、また近紫外LED殺菌装置が試作まで進んだことは、比較的順調に進展したと認められる。 ○ 最終的にも目標のベンチャー創出にはあまり貢献できなかった。

②高輝度白色LED技術を基盤とする低侵襲治療器の開発

評価項目	評価	コメント
(4) 研究開発による成果・効果	①新規性・優位性	<p>A (-)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 核技術の白色LEDが治療に使えるという実証性に乏しい。いまだに、研究段階という感が否めない。 ○ LED内視鏡は、内臓や組織の状態や色をよく演色するものが得られているが、やはりLEDの大きさと明るさに根本的な問題が残る。LED光治療器や手術ナビゲーションシステムには、独創性が足りないと思われる。 ○ LEDの治療器への応用については、新規性・優位性がはっきりしない。 ○ LED内視鏡開発の先端を走っていることは評価される。LED照明装置開発と精神疾患診断治療への応用は興味を引く研究である。間葉系幹細胞自動分離装置の医用機器として開発が進められていることは評価できる。
	②計画性・戦略性	<p>B (+)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 消化器内視鏡システムを始めとして、医療機器として展開しようという意が見られるが、反面、システムとしての展開への努力が不足している。 ○ 肝臓再生の研究には、これからの研究の進展具合では、市場ニーズに沿った成果が期待される。しかし、研究中止や事業化辞退の研究が半分近くあり、計画立案時の見通しが不十分と言わざるを得ない。 ○ 本来LEDを用いた応用技術を展開する予定であったと思われるが、デバイスの照明以外、特別な展開技術は期待できなと考えられ、その意味では、テーマを変更した事は適切であったと思われる。一方、肝臓の診断は大きな需要に育つ可能性があると考えられる。遺伝子診断法の開発については次につなげるテーマになると考えられる。 ○ LED技術を基盤とする低侵襲治療器の開発については、十分な計画性は認められなかった。 ○ LED内視鏡開発の先端を走っていることはいろいろな課題につきあたる。重要なことは発光効率が高く、演色性のよい白色LEDの開発を進め、実用的レベルへ近づけることである。サブテーマ②については有用性を示すことが必要である。③については内容を検討し途中で中止したこと、④の機器については医療機器として開発が進められていることは評価される。
	③事業化の進展	<p>B</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 将来の製品として果たして実用化ができるのかどうか、未完成段階にある。また、薬事法をクリアしようという目標が認められず、現状では事業化への展開が期待できない。 ○ 市場優位性に乏しく、事業化困難なものが多々あった。一方、LED内視鏡や細胞分離装置は、研究の進展次第では事業化される可能性があると思われる。そのためには現状の問題を1つずつクリアして行かなければならない。 ○ 事業化の進展については、遺伝子関連ではもう少し技術の開発、改良が必要と思われる。肝臓診断については事業化に進んでいくべきであり、実現の可能性があると思われる。 ○ ベンチャー企業創出にはあまり貢献していないと思われる。その面での貢献度はなかったと言わざるを得ない。 ○ 参加機関、企業は多いが、事業化されたのは3つのプロジェクトのうち、1つであり、事業化には厳しい状況と考える。

③LED、蛍光量子ドット等光技術を基盤とする高性能診断機器の開発→光技術を基盤とする高性能診断機器の開発

評価項目	評価	コメント
(4) 研究開発による成果・効果	①新規性・優位性 B(+)	<ul style="list-style-type: none"> ○ サブテーマの「動脈硬化診断システム」は、近赤外線と超音波という異質の媒体を併用した特異な手法として注目できるが、十分な評価基準となるものがないことから、新規性・優位性は未知数である。 ○ 肝臓がんの早期診断に向けて、メチル化 DNA の2種類の遺伝子を明らかにするなど、個別に優れた研究が見られた。 ○ 超音波や近赤外線蛍光量子ドットの技術を使って様々なものに挑戦しているが、基本技術は一般的であり、それぞれの機器の優位性・新規性は判断が難しい。唯一、多機能カテーテルについては、本事業終了までに機能が明確になれば新規性は出てくると考えられる。 ○ 光技術を基盤とする高性能診断機器の開発についてはまだまだ端緒についた段階と思われる。 ○ サブテーマ②以外は、ほぼ良好な優位性を保っていると考ええる。①については冠動脈 IVUS まで開発が進めばかなり優位に立てると考えられる。④については同類の論文や関連技術開発が多数であり、判断が難しいが、優位性を確保するにはやはり診断精度をより高くすることが必要である。 ○ 新しい肝癌の診断については極めてレベルの高い仕事であり、肝癌の診断率（感受性・特異性）からも現在社会問題となっている肝癌発症の診断薬としてかなり高い優位性と新規性を持っている。
	②計画性・戦略性 B(+)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 「血管の診断」、「免疫診断」、「癌診断」というサブテーマの選定であったが、それらの関係がいま一つ見えてこない。したがって、全体的な統率性がなく、将来への展開構想も不足している。 ○ CuInS₂を取りあげたのは、従来の CdSe に比べて量子効率が低く、半値幅も大きいとの理由であり、ヒトに適用しない研究試料としては毒性の有無は関係ないので高くは評価できない。LED との医工連携も不十分である。量子ドットも基本は確立されたとのことであるが、画期的な応用が示されておらず、いま一つ研究の意義が感じられない。 ○ 白色 LED による新しい転用が可能となれば、極めて高い新規性があったと判断されるが、近赤外線や蛍光量子ドットや超音波では、新しく造られた機器やデバイス、ソフトそのものに新規性がないと発展の可能性が少ない。その中で、多機能カテーテルは臨床応用への期待が強いものの、もう少し機能の完成が必要と考えられる。光を使った新しい機器開発への戦略性は今後のクラスターの広い展開を目指すためには必要と考えられるが、完成の程度に従って成功が左右されると思われる。 ○ 光技術を基盤とする高性能診断機器の開発については総合戦略に欠けているように思われる。 ○ サブテーマ②の血管病診断以外はほぼ目標を達成していると思われる。課題を挙げるならば、サブテーマ①の高性能動脈硬化診断システムで冠動脈観察のために径の細径化と回転機構の開発を行うこと、サブテーマ④の肝がん診断精度を上げることである。 ○ LED テーマとの関連性、本事業全体の統合性が希薄であった。
	③事業化の進展 B	<ul style="list-style-type: none"> ○ 将来の医療機器として、実用化できる見通しが認められない。しかも、そのことこそが重要な課題であるという認識が不十分である。 ○ 肝がんの早期発見法や多機能カテーテルは、研究の進展具合によっては事業化が強く期待される。しかし、量子ドットの開発など具体的な応用例が少なく、将来の事業化の展望が不明瞭なものもある。 ○ 個々のソフト開発や多機能カテーテル等については事業化の可能性があるが、さらなる改良と集中が必要と思われる。 ○ ベンチャー企業創出についてはあまり貢献していないと思われる。 ○ 20年度までに事業化されたのは4つのプロジェクトのうち2つである。サブテーマ②以外は試作の段階まで進んでいるので、事業化は良好であったと考えられる。 ○ 最初の「白色 LED」のテーマが先走りすぎ、本テーマは実施する必要生に欠けていたという印象がある。

