

2. 事業実施報告

(1) 事業の取り組み状況(総括)

平成 15 年 1 月に本事業を開始して以来、事業化を目指した研究の推進を基本的な重点目標として、フェーズ Ⅰ では、研究環境の整備、研究体制の充実、研究の促進、事業推進体制の整備および成果の発表に取り組み、フェーズ Ⅱ 以降は中間評価での指摘事項を踏まえ、研究体制の更なる強化、アウトプットに沿った研究目標設定と成果創出の促進、および事業化に向けた企業等との連携強化を目標に掲げ事業を推進してきた。

以下に、事業総括・研究統括・新技術エージェント・参加機関・高知県のそれぞれの取り組みについて個別に記述する。

<事業総括>

事業の最高責任者として、研究統括・新技術エージェント・事業総括スタッフ等と随時情報交換を行うとともに的確な指示を与え、円滑な事業運営に努めてきた。また事業開始当初は、自ら積極的に事業 PR を行なってきた。高知県知事への事業報告、県議会での事業説明、広報誌のインタビュー等を通じて、関係者および県民への本事業に対する理解を深めてきた。

毎月 1 回開催される事業運営会議を主催した。同会議は三役・研究リーダー・中核機関・担当行政部署の出席を基本とし、研究の進捗状況、予算執行状況等の情報提供・情報共有の場、および事業運営方針や成果発表会、実行計画案作成等の協議・決議の場として、事業推進の柱となる定期会議であった。

高知県内外の有識者を委員とし、本事業の推進に関して意見を求める研究交流促進会議を主催した。同会議は、当該年度の事業実施結果に関すること、翌年度の実行計画策定やそれについての重要事項に関すること等の審議・決定機関として毎年度末に開催された。特に、実行計画に関しては、各方面の専門分野からの現状(ニーズ・社会情勢等)を踏まえた委員の方々の意見を勧察し、より実行性・有効性の高い計画案として策定することができた。また、平成 19 年 12 月に行なわれた最後の研究交流促進会議では、フェーズ Ⅲ での本事業研究成果の展開に重点を置いた議論を行ない、本事業の研究成果を高知に根付かせ、低迷する高知県産業界に一刻も早く貢献するために、活発な意見交換を行なうことができた。

事業期間中に新たに雇用研究員を迎える際には、最終的に事業総括自らがその候補者と面談を行なった。本事業の研究員としての適性を確認し、本事業の推進に大きな戦力となる者のみを加え、特に中間評価以降の研究員の増強に尽力した。その結果、フェーズ Ⅲ 以降の世界的な研究成果の創出に繋がった。

また、新たに共同研究機関を加える際には、事業運営会議で三役以下にその機関の参画について承認を得た後、当該機関の担当者と事業総括が面談を行ない、本事業の発展、研究成果の創出がさらに期待できることを確認し、正式に本事業に迎え入れることとした。研究成果が顕著に現れるようになったフェーズ Ⅲ 以降には、多くの企業から参画の希望が寄せられるようになり、コニカミノルタテクノロジーセンター株式会社や富士重工業株式会社など、日本を代表する企業の参画も得ることができた。

地域 COE 構築の一環として、高知県が平成 17 年度に組織した「高知 COE 構想策定委員会」では事業総括が副会長を務め、同年 10 月に県が取りまとめた「高知 COE 構想」の策定に貢献した。また、(財)高知県産業振興センターが平成 19 年 9 月に開設した「こうち産業振興基金」において、地域での研究成果の事業化等を支援する「地域研究成果事業化支援事業」では採択にかかる審査会の議長を務めた(平成 19 年度 2 件採択)。

以上のように、本事業の最高責任者として円滑な事業推進に務める傍ら、高知県の産業振興にかかる取り組みに関しても大いに尽力し、貢献を果たしている。

< 研究統括・副研究統括 >

本事業では、平成 15 年 1 月の事業開始から平成 16 年度までは、高知工科大学平木教授が研究統括として、研究に関する指揮を執り、平成 17 年度からは、平成 16 年度に新技術エージェントとして活動をしていた高知工科大学安田教授を副研究統括とし、その後は研究統括を補佐する形で、副研究統括がより研究現場に近い立場から研究に関する指揮を執ることとなった。副研究統括という立場は結集事業においてイレギュラーではあるが、これはフェーズ以降の研究指導体制の強化を図ること、および中間評価での JST の助言によるものである。副研究統括の配置は結果的に成功であり、その後の飛躍的な研究成果は、副研究統括の日々の研究陣との連携が、より確かな指示・統括に繋がったことが大きな要因と言える。

平木研究統括は炭素系ナノ材料技術開発における権威であり、これまで、その技術開発と光源への応用実証について世界的に先導して成果を挙げていた。「冷陰極光源技術の開発」テーマでは、その自身の世界的ネットワークを通じて確保した雇用研究員(3名)とともに、平成 16 年 4 月にはダイヤライトジャパン(株)を立ち上げるなど、事業初期において、自ら積極的に成果を創出した。

研究統括が委員長を務める共同研究推進委員会は毎年度末に開催され、参画する機関の研究者が集い、研究成果報告と翌年度の研究計画の立案を行なった。また、研究員が一堂に会する研究者総会を主催した。研究者総会は主に年度途中に開催され、研究の進捗状況について活発な議論が交わされた。さらに平成 17 年度にはコア研究員を中心に月一度の頻度で研究者会議を開催し、現場の研究進捗状況の把握と研究現場への直接的な指導を行なった。この研究者会議は当該年度の研究成果に大きく寄与することとなった。

これら研究統括の主導による各種研究会議は、研究統括からの各テーマへの助言・軌道修正のみならず、研究者同士のテーマ間の連携を深めることともなった。他テーマの進捗状況を把握することも研究開発の促進に効果を発揮した。

< 新技術エージェント >

佐藤新技術エージェントはカシオ計算機(株)デバイス事業部において、長らく TFT の研究・開発に携わり、高知カシオ(株)の TFT 工場を立ち上げるなどの実績を有している。事業開始当初から、その経験と知識を活用して、研究現場に対するアドバイスや、クリーンルームの立ち上げ・整備、技術員の配置・その後の指導、および一連の汎用プロセス機器の導入など、研究基盤の整備から研究の進捗に至るまで、幅広く事業化の視点から本事業に貢献してきた。

事業化のパートナー発掘に関しても、県内外を問わず広く事業の紹介と成果の説明を行ってきた。こうした活動から平成 18 年 8 月には、県内企業の賛同を得て、これらの企業の出資により電界電子放出型光源技術の成果に関連し、(株)ND マテリアルを立ち上げることができた。また、新技術エージェントは、以前から ZnO の透明性に着目し、透明 TFT を提唱してきた。広く関連企業に広報活動を行ってきた中で、現在、透明 ZnO-TFT に着目した新たなパートナーが現れているところである。今後フェーズにおいて、高知工科大学平尾教授を中心とした透明 TFT の開発において大きな成果が期待されるところである。

高知工科大学内に立ち上げたクリーンルーム(コア研究室)は、本事業で得た大きな財産という認識にある。そこでものづくり技術を培うことで、県内企業のスキルアップに繋げるという高

知県の産業基盤底上げのために、クリーンルーム立ち上げと同時に「技術員」を配置した。最終的には3名の技術員を配置している。そのうち2名は県内企業からの派遣であり、ここで磨いた技術を、いずれ派遣元に持ち帰ることで、企業の技術レベル向上が期待される。またクリーンルームは広く県内企業に開放する体制も整えており、本事業参画企業のみならず、今後もこのクリーンルームを利用した県内企業のレベルアップが期待できる。

知的財産権の確保については、事業開始当初からの事業総括の「100件出願」という大きな目標と、フェーズでの目覚ましい研究成果もあり、121件の出願を果たすことができた。これは、本事業で独自に設置した知財の専門スタッフと、新技術エージェントが連携を密にし、知財体制が当初から整備されていたことと、新技術エージェントの研究陣への特許出願に対しての意識付けの的確なアドバイスによるところが大きい。

<参加機関>

・企業

平成15年1月の事業開始当初は共同研究機関としては2企業の参画に留まっていたが、新技術エージェントらの企業訪問・参画促進活動に伴い、中間評価時には倍増の4企業の参画を得ることができた。中間評価後のテーマ再編・改良や、飛躍的な研究成果が出たことにより、最終的には共同研究機関5社、協力機関3社の計8社が事業に参画した。また、共同研究契約とは別に、数社が秘密保持契約締結のもと研究に参画した。

事業終了時にはさらに数社が参画の意志を示しており、これらとはフェーズの枠組みの中で更なる研究開発を行ない、事業化を目指すものである。

事業参加企業（延べ、秘密保持契約締結企業除く）

カシオ計算機株式会社、高知カシオ株式会社、株式会社土佐電子、コニカミノルタテクノロジーセンター株式会社、富士重工業株式会社、誠南工業株式会社、株式会社ミネルバ、ニッポン高度紙工業株式会社、株式会社高知豊中技研、有限会社釜原鋳鋼所 以上：10社

・大学

本事業に参画する大学については、主にコア研究室では行なえない分析・評価および探査研究としてのアカデミックな研究開発を依頼した。担当教授の退官や研究体制強化による途中離脱や途中参画はあったが、事業期間を通じて6大学の参画があった。これらの大学は、いずれも研究リーダーらとの研究者としてのネットワークを通じて参画が得られたものである。

フェーズ以降も引き続きこれら大学との間で連携を取り、研究開発の協力体制を維持する考えである。

事業参加大学（延べ）

名古屋大学、高知工科大学、京都大学、高知大学、大阪大学、高知女子大学 以上：6大学

<高知県>

・中核機関である（財）高知県産業振興センター地域結集推進部へ4名の事業総括スタッフを派遣した。

・コア研究室（クリーンルーム）を将来の地域COEの研究拠点の中核と見据え、高知工科大学に約2億3000万円を補助し、同大学C棟にクリーンルームを建設した（平成16年3月竣工）。

・事業運営、インフラ整備（クリーンルーム維持管理含む）、事業総括スタッフ・技術員等の人件費、その他のJSTで負担できない事業推進にかかる費用の確保を事業開始当初から続けてい

る。また、研究開発にかかる高額機器において、戦略機器以外の汎用性のあるプロセス機器は、TFTの開発を行う上でのインフラ設備と捉え、クリーンルームが稼動を始めた平成16年度には、1億5400万円を投じ、一連のTFT作成機器を導入しTFT作成ラインを整備した。

- ・ 事業運営会議、共同研究推進委員会、研究交流促進会議等の事業運営に関わる会議に出席し、県としての方針・施策を示すとともに、積極的に意見交換に参加し、高知県として、次世代情報デバイス関連の新産業創出への取り組みについて理解と協力を求めた。
- ・ 平成17年度には「高知COE構想策定委員会」を組織し、3回の委員会開催を経て、同年10月に「高知COE構想」を策定した。これを受けて平成18年4月には(財)高知県産業振興センターが高知COEの準備組織として高知COE推進本部を設置した。
- ・ 平成19年度には「こうち産業振興基金」を造成し、これを(財)高知県産業振興センターが活用し、県内の研究成果の事業化を支援する「地域研究成果事業化支援事業」等の公募を行なった。同事業では平成19年度2件が採択され、内1件は、テーマ1：ZnO-TFT技術の開発の成果から派生した『酸化亜鉛(ZnO)紫外センサーの事業化と低コストプロセスの開発』であった。フェーズで引き継がれる研究開発について、地域での研究成果の事業化に県として実質的に支援する仕組みを整備した。

(2) 他機関との連携状況

自治体との連携状況

本事業は、高知県における産学官連携による産業振興のための先導的事業として位置づけて取り組んできた経緯があり、事業開始当初から高知県とは密接な連携のもと事業推進を図ってきた。

高知県工業技術センターは、当初共同研究機関として、サブコア研究室を設置するとともに、2名の共同研究員を配していた。研究の進捗に伴い、当該共同研究員が「電界電子放出型光源技術の開発(当時は冷陰極光源技術の開発)」テーマにおいて中心的役割を担い研究を主導する必要性が生じてきたことから、平成17年度には、その2名を(財)高知県産業振興センターに派遣し、コア研究員として更なる研究推進に協力を果たした。その後も引き続き工業技術センターとは連携を取り、同センターが所有する検査機器を無償で使用できる環境を整備するなど、事業推進に対する協力と支援を得ることができた。

また、コア研究室の建設や、その維持管理および汎用機器の導入といった、研究環境の整備や本事業推進を担う事務局体制の構築にあたっては、事業費助成や人材派遣という面で県からの支援を得てきた。更に、フェーズに向けた地域COE体制構築の第一歩として、県が平成18年度に(財)高知県産業振興センター内に高知COE推進本部を設立し、本事業から得た研究成果の実用化・事業化への支援を行なっている。

フェーズに向けては、本事業で取り組んできた研究テーマの推進や産業化・事業化に向けた県の指針を策定するための「高知県産学連携推進会議(仮称)」を設置する予定である。また、県が中小企業基盤整備機構の地域中小企業応援ファンド事業を活用した「こうち産業振興基金」を同じく(財)高知県産業振興センターに造成して、本事業をはじめとした地域の研究成果の事業化支援を行なう仕組みを構築している。

以上のように、今後もより一層県と密接に連携しながら高知COE体制の充実化を図ることとする。

大学との連携状況

本事業において、高知工科大学は、共同研究機関として事業に参画するだけでなく、研究展開

や事業推進にあたり、密接な関係を維持してきた。すなわち、本事業コア研究室の同大学内への設置や、研究統括や副研究統括、3名の研究リーダーをはじめとした10名（平成19年度時点）の雇用研究員の派遣などである。さらに、同大学の学長である岡村甫氏には研究交流促進会議の委員を委嘱し、「学」の視点から本事業に対する有用な意見を得ることができた。

事業終了後においても、同大学に設置したコア研究室のクリーンルームは、本県における産学官連携の研究開発の中核拠点として位置づけており、引き続き高知工科大学とは強固な連携を図っていく。

加えて、本事業の成果の橋渡しとして獲得した、経済産業省「希少金属代替材料開発プロジェクト」の『透明電極向けITO代替材料開発』や、県内企業と共同で事業化開発に取り組む前述「こうち産業振興基金」地域研究成果事業化支援事業での『酸化亜鉛（ZnO）紫外センサーの事業化と低コストプロセスの開発』は、いずれも高知工科大学教授が主導するテーマである。高知工科大学が本県の工科大系学問の中核として、フェーズでの研究開発や県内産業への技術移転に向けて推進していくことが大いに期待できる。

関連行政機関との連携

本事業は、高知県にとって産学官連携のもと県内の産業振興を目的として取り組む先導的な研究開発事業であったため、文部科学省やJST、さらには経済産業省（四国経済産業局）をはじめとした関連行政機関と調整をとりながら推進してきた。

本事業のコア研究室や事務局が設置されている高知工科大学内にはJSTイノベーションサテライト高知が入所しているため、本事業以外のJSTの支援事業に関する情報提供など連携を密にするとともに、平成18年度からは同サテライト館長の長尾高明氏を研究交流促進会議の委員に委嘱し、フェーズに向けた研究成果の展開について意見を得ることができた。

また、四国経済産業局の局長にも研究交流促進会議の委員を委嘱し、本事業の研究成果の橋渡しとなる経済産業省関連の研究開発事業についての助言や情報を得ることができた。その結果もあり、本事業期間中に地域新生コンソーシアム研究開発事業など4件の事業を獲得した。このことにより、新たな県内企業とのネットワークが構築されている。

今後も引き続き、文部科学省や経済産業省などの競争的外部資金の導入を図りつつ、本事業から生まれた研究成果を県内産業へ技術移転させ、事業化に繋げていく。

（3）基本計画に対する達成度

以下[様式3]、[様式4]、[様式5]

地域 COE の構築状況

基本計画の目標・構想 (箇条書きで)	目標・構想達成状況	未達の場合の原因
<p>1) 地域 COE の整備</p> <p>フェーズ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・コア研究室の整備 ・地域 COE 機能の形成 <p>フェーズ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地域 COE 機能の形成 ・地域 COE 機能の確立 <p>フェーズ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地域 COE の継続的發展 	<p>フェーズ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・事業開始当初は、高知工科大学連携研究センター内にコア研究室を設置して、研究体制等を整備 ・平成 15 年度に、高知工科大学 C 棟 1 階にクラス 10,000 のクリーンルームを整備し、平成 16 年 3 月にコア研究室を移転 ・コア研究室に、各種装置を導入し、研究開発拠点として整備 <p>フェーズ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・コア研究室が、研究開発拠点となり研究開発を推進 ・平成 17 年度に、高知県が「高知 COE 構想策定委員会」(事業総括：副委員長) を組織し、「高知 COE 構想」を策定 ・「高知 COE 構想」のもと地域 COE 形成の一環である「高知 COE 推進本部」を中核機関である (財) 高知県産業振興センター内の組織として整備 <p>フェーズ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・平成 20 年度には、「高知県産学連携推進会議 (仮称) 」を設置し、本事業の研究成果、本事業から派生した研究プロジェクト、その他産学連携等の研究開発の中から、早期に事業化が可能なものについて、戦略的に支援 ・「高知県産学連携推進会議 (仮称) 」の業務運営組織として、現行の「高知 COE 推進本部」を改編強化し、地域 COE の形成を推進 ・コア研究室は、中核機関である (財) 高知県産業振興センターが、本事業終了後も継続して維持し、研究成果の早期の事業化を推進 	

基本計画の目標・構想 (箇条書きで)	目標・構想達成状況	未達の場合の原因
<p>2) 共同研究体制の整備</p> <p>フェーズ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・テーマ毎に共同研究体を構築 ・テーマ毎の共同研究体とのネットワーク強化 ・自己評価による研究の再整理 <p>フェーズ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・共同研究体制の拡充、設備の増強 <p>フェーズ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・新規コンソーシアムの構築 ・国家プロジェクトの導入 ・研究室での継続研究 	<p>フェーズ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・研究交流促進会議、共同研究推進委員会、研究者総会を年に1~2回開催、事業運営会議を月1回開催、研究者会議・技術員ミーティングを随時開催 ・研究テーマ毎に、研究グループと共同研究機関である各企業、各大学とのネットワークを構築 ・新技術エージェントを1名から2名に増員 <p>フェーズ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・中間評価を受けて、研究テーマの再構築を実施するとともに、雇用研究員の増員、大学等との共同研究の充実を図るために1名の新技術エージェントを新たに副研究統括に任命して、共同研究体制を拡充・増強 ・研究交流促進会議において、事業化の戦略的な方向性等について検討 ・共同研究推進委員会、研究者総会、事業運営会議等において、研究の進捗状況や課題等を把握するとともに、情報の共有化も推進 <p>フェーズ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「高知県産学連携推進会議(仮称)」を新たに創設し、研究成果の早期の事業化に向けて、戦略的に支援 ・本事業から派生した経済産業省地域新生コンソーシアム研究開発事業を推進 ・経済産業省の「希少金属代替材料開発プロジェクト」の導入 ・本事業終了後も中核機関である(財)高知県産業振興センターがコア研究室である高知工科大学内のクリーンルームを維持管理し、高知工科大学と共同して研究を継続 	

基本計画の目標・構想 (箇条書きで)	目標・構想達成状況	未達の場合の原因
<p>3) 研究成果の事業化推進</p> <p>フェーズ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・RSP 事業の活用 ・新技術エージェントの配置 <p>フェーズ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・新技術エージェント等による研究成果の保護育成活動および他事業への橋渡し <p>フェーズ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・(財)高知県産業振興センターによる事業化への支援 	<p>フェーズ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・当初は、新技術エージェント 1 名体制、平成 16 年度から 2 名体制に増員 ・新技術エージェントの県内企業訪問による情報収集 ・共同研究企業の協力を得て、知財スタッフ 2 名を配置し、知財体制を拡充 ・RSP 事業や経済産業省の地域新生コンソーシアム研究開発事業の活用を検討し、一部を導入 <p>フェーズ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・新技術エージェントの県内外企業訪問による情報収集と事業化支援活動の展開 ・新技術エージェントの活動等から、3 件新規企業が設立 ・経済産業省地域新生コンソーシアム研究開発事業に 3 件、経済産業省「希少金属代替材料開発プロジェクト」に 1 件、こうち産業振興基金事業に 1 件の橋渡し ・毎年秋に研究成果発表会を開催し、事業および研究成果の普及啓発活動を展開 ・研究成果から、120 件超の特許が出願 ・9 件の出願した特許をもとに、新たに設立された企業 1 社と実施許諾等の契約を締結し、事業化を促進 <p>フェーズ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「高知県産学連携推進会議(仮称)」を創設するとともに、(財)高知県産業振興センター内の「高知 COE 推進本部」を改編強化し、戦略的に早期の事業化を支援 ・(財)高知県産業振興センターは、研究成果や本事業で生まれた 120 件を超える特許等知的財産を維持管理するとともに、その活用について検討 	

基本計画スケジュール表に対する達成状況

----- 計画
 _____ 実施

項目	平成 14 年度	平成 15 年度	平成 16 年度	平成 17 年度	平成 18 年度	平成 19 年度	将来の展開計画
地域 COE 構築に関する計画		← [フェーズ] →		← [フェーズ] →			← [フェーズ] →
1) 地域 COE の整備		← ----- コア研究室の整備	← ----- 地域 COE 機能の形成			← ----- 地域 COE 機能確立	← ----- 地域 COE の継続的發展
コア研究室の整備 地域 COE 機能の形成 地域 COE 機能確立 地域 COE の継続的發展		連携研究センターにコア研究室を 設置 工科大 C 棟にクリーンルーム を整備し、コア研究室を移転	コア研究室が研究開発拠点 となり研究開発を推進 県が高知 COE 構想策定委員会 を組織し、高知 COE 構想を策定	高知 COE 推進本部を設置		高知県産学連携推進会議を設置 高知 COE 推進本部を改編強化し、地域 COE の形成を推進 コア研究室で継続して、研究開発を推進	
2) 共同研究体制の整備		← ----- テーマ毎に 共同研究体 を構築	← ----- テーマ毎の共同 研究体とのネッ トワーク強化	← ----- 自己評価に よる研究の 再整理	← ----- 共同研究体制の拡充、 設備の増強		← ----- ・新規コンソーシアムの構築 ・国家プロジェクトの導入 ・研究室での継続研究
テーマ毎に共同研究体を構築 テーマ毎の共同研究体との ネットワーク強化 自己評価による研究の再整理 共同研究体制の拡充、設備 の増強 新規コンソーシアムの構築 国家プロジェクトの導入 コア研究室での継続研究		研究交流促進会議、共同研究 推進委員会、研究者総会、事 業運営会議を設置、開催 研究テーマ毎に、共同研究 機関等とのネットワー クを構築	新技術エー ジェントの 1 名増員	各研究テーマの再構築を実施 雇用研究員の増員 1 名の新技術エー ジェントの副研 究統括への変更 研究交流促進会議で、事業化の方向等を検討 共同研究推進委員会、研究者総会、事業運営 会議等で研究状況を把握し、情報の共有化		高知県産学連携推進会議による事業化支 援 希少金属代替材料開発プロジェクト等の 大型プロジェクトの導入 コア研究室であるクリーンルームを継続 して維持管理し、工科大との共同研究推進	

項 目	平成 14 年度	平成 15 年度	平成 16 年度	平成 17 年度	平成 18 年度	平成 19 年度	将来の展開計画
地域 COE 構築に関する計画		← フェーズ →		← フェーズ →			← フェーズ →
3) 研究成果の事業化推進	← RSP 事業の活用 →	← 新技術エージェントの配置 →	← 新技術エージェント等による研究成果の保護育成活動および他事業への橋渡し →				← 産業振興センターによる事業化への支援 →
RSP 事業の活用 新技術エージェントの配置 新技術エージェント等による研究成果の保護育成活動 および他事業への橋渡し (財)高知県産業振興センターによる事業化への支援	← 新技術エージェントを配置し、企業訪問による情報収集 知財スタッフを2名配置し、知財体制を強化 →		← 新技術エージェント等の県内外の企業訪問による情報収集と事業化支援活動の展開 3件新規企業が創設、地域コンソ事業に3件、経産省希少金属代替プロジェクトに1件、 こうち産業振興基金事業に1件橋渡し 120件超の特許出願 毎年秋に、研究成果発表会を開催 →				← 高知県産学連携推進会議を設置し、産業振興センター内の高知 COE 推進本部を改編強化して、早期の事業化を支援 産業振興センターによる研究成果や120件超の特許の維持管理と活用 →

研究開発による独自技術の確立と新技術・新産業創出に向けての達成状況

テーマ：中間評価以前テーマ名

テーマ：中間評価後テーマ名

基本計画の目標・構想 (簡条書きで)	目標・構想達成状況	未達の場合の原因
<p>1. ZnO-TFT 技術の開発 (中間評価後、<u>1-1. ZnO-TFT 技術の開発</u>から独立)</p> <p>フェーズ ・4” プロセス開発 $\mu=30\text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$ ・量産機仕様決定(320×340 基板)</p> <p>フェーズ ・量産プロセス開発 量産 ・ドライバ用 $\mu=100\text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$ C-MOS のプロセス開発</p> <p>フェーズ ・ZnO-TFT の C-MOS ドライバ集積液晶ディスプレイの量産開発 ・全室温プロセス開発で、プラスチック LCD、電子ペーパーなどへの応用展開</p>	<p>フェーズ ・4”プロセスを構築、クリーンルーム・汎用装置・技術員を配備 ・21 セグメントで世界初の液晶駆動を実現 ・基本素子レベルの加工で苦戦し、量産化の検討に至らず</p> <p>フェーズ ・トップゲート構造採用で $\mu=50.3\text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$ を達成、SID2006 にて論文賞獲得 ・量産性に優れたボトムゲート構造にて 6 万画素、自然動画 ZnO-TFT 液晶ディスプレイ作成、信頼性確保 ・ZnO-TFT の応用展開として電子ペーパー(共同研究機関: コニカミノルタテクノロジーセンター(株))、紫外線センサー(共同研究機関:(株)土佐電子)の開発を実施、サンプル試作・展示 ・全透明 TFT 基板を提唱、新たな応用可能性の検討開始(フェーズ で実施) ・量産には至らず</p>	<p>ZnO の加工が、予測以上に格段に難しい。素子構造などの工夫をしたが、量産化の検討にまでは至らなかった。</p> <p>基本素子で、基礎研究に邁進。結果としてディスプレイは完成。応用を広げた。 全透明 TFT で新たな展開。</p> <p>世界的なディスプレイ産業基地化の進展により、当初のディスプレイアイランド構想から、素材産業寄りの事業展開を模索。</p>

基本計画の目標・構想 (箇条書きで)	目標・構想達成状況	未達の場合の原因
<p>2. TFT の分析評価及び SiGe-TFT 技術の開発 (中間評価後、1-2. SiGe-TFT 技術の開発から独立。分析評価項目を追加)</p> <p>フェーズ ・高励起プラズマ CVD 法による高品質 SiGe(>0.2 μ m)の低温(200 ~ 500)形成技術開発 ・$\mu > 150 \text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$ の SiGe/Si 系 TFT ・量産設備仕様決定</p> <p>フェーズ ・ドライバ用 C-MOS 化 ・高精細液晶ディスプレイ量産技術開発</p> <p>フェーズ ・$\mu > 300 \text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$ の SiGe 系 TFT 高精細液晶ディスプレイの事業化開発</p>	<p>フェーズ ・名古屋大学での基礎研究</p> <p>フェーズ ・ SiGe-TFT は探査研究 SiGe-TFT 関連でコア研から 3 件特許出願 ・ TFT や、ZnO 膜の評価 薄膜応力評価法、装置でコア研から 2 件特許出願</p>	<p>コア研では ZnO-TFT の研究開発に注力。 周辺技術動向も考慮し、平成 18 年度から探査研究として位置づけた。</p> <p>探査研究としては、名古屋大学にて一定の成果が出ている。 ZnO 関係に注力するため、TFT や ZnO 薄膜の評価を強化した。</p>

基本計画の目標・構想 (箇条書きで)	目標・構想達成状況	未達の場合の原因
<p>3. 次世代透明導電膜技術の開発 (中間評価後、<u>2. 次世代透明導電膜技術の開発</u>からテーマ番号変更)</p> <p>フェーズ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ $<5 \times 10^{-4}$ cm $<2 \times 10^{-4}$ cm <p>フェーズ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ $<10^{-5}$ cm <p>フェーズ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 応用展開、実用化 	<p>フェーズ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ コンピュータ・シミュレーションを中心に基礎研究 ・ 基礎的薄膜形成手法として、経済産業省「地域新生コンソーシアム研究開発事業」に橋渡し <p>フェーズ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ZnO 膜の広範な応用開発は、経済産業省「地域新生コンソーシアム研究開発事業(ものづくり革新枠)」に橋渡し ・ 装置、ZnO 薄膜の供給を目的に、平成 17 年 4 月(株) ZnO ラボ設立 ・ 反応性プラズマ蒸着法、蒸着材料の開発により現行 ITO 並みの $=1.8 \times 10^{-4}$ cm の低抵抗率を達成 ・ 可視光において、ZnO 膜で ITO を上回る透過率を達成 ・ ITO 代替としての抵抗率を達成したので、経済産業省「希少金属代替材料開発プロジェクト」に橋渡し 	<p>コンピュータ・シミュレーションと、実現手段との模索。 結果としては、実現できなかったが、実現に向けての知見が得られた。</p> <p>超低抵抗は実現できなかったが、ITO 代替スペックは達成。 フェーズ への展望が開けた。</p>

基本計画の目標・構想 (箇条書きで)	目標・構想達成状況	未達の場合の原因
<p>3. 保護膜低温形成技術の開発 (中間評価後、1. ZnO-TFT 技術の開発に併合)</p> <p>フェーズ ・プラスチック基板用バリア膜の開発 ICP 法 イオンプレーティング法 三次元高速プラズマ CVD 装置</p> <p>フェーズ ・ZnO-TFT への応用展開</p> <p>フェーズ ・企業との応用共同開発</p>	<p>フェーズ ・基礎研究レベル</p>	<p>ZnO-TFT の研究開発に注力。</p> <p>中間評価後、ZnO-TFT 技術の開発に併合。</p>
<p>4. 紫外 LED 技術の開発 (中間評価後、4-1. 紫外 LED 技術の開発から独立)</p> <p>フェーズ ・MOCVD 装置での ZnMgO・pn 接合</p> <p>フェーズ ・ダブルヘテロ接合構造の LED</p> <p>フェーズ ・ZnO-LED と蛍光体一体化技術を開発し、商品化展開</p>	<p>フェーズ ・京都大学で、基礎研究 ・コア研ではコンピューターによる理論計算</p> <p>フェーズ ・探査研究として、コア研ではコンピューターによる理論計算 ・京都大学にて、p 型 ZnMgO 擬似混晶設計、実験的に 10^{14}cm^{-3} 台の p 型伝導</p>	<p>p 型は予想どおり、かなり困難。</p> <p>中間評価後、探査研究として位置づけた。</p>

基本計画の目標・構想 (箇条書きで)	目標・構想達成状況	未達の場合の原因
<p>5. 電界電子放出型光源技術の開発 (中間評価後、4-2. 冷陰極光源技術の開発から独立) (平成 17 年 8 月改題)</p> <p>フェーズ ・10mA/cm² at 3V/μm の炭素系薄膜開発</p> <p>フェーズ ・車載用液晶ディスプレイのバックライト用平面光源の開発</p> <p>フェーズ ・商品化開発展開</p>	<p>フェーズ ・CNW で、1mA/cm² at 1.5V/μm を達成 ・CNW を用いたランプで、80lm/W を達成 ・これらの成果を基に、平木研究統括主導で平成 16 年 4 月にダイヤライトジャパン(株)を創設</p> <p>フェーズ ・より効率の良い ND/CNW 構造を研究開発 ・1mA/cm² at 0.8V/μm を達成。平面電子源としては、世界最高性能達成 ・バックライトを目指し、平面光源化 ・応用として、自動車用、農業用など注目を集める ・ND 薄膜、応用ランプの量産化テーマで、経済産業省「地域新生コンソーシアム研究開発事業(他府省連携枠)」に橋渡し ・平成 18 年 8 月 ND 膜製造会社(株)ND マテリアル創立(地元企業中心の出資)</p>	

基本計画スケジュール表に対する達成状況

----- 計画 テーマ：中間評価以前テーマ名
 _____ 実施 テーマ：中間評価以後テーマ名

項目	平成 14 年度	平成 15 年度	平成 16 年度	平成 17 年度	平成 18 年度	平成 19 年度	将来の展開計画		
新技術・新産業創出に向けての進捗状況	← フェーズ		← フェーズ		← フェーズ				
事業全体の位置付け・目標	● 基礎研究 段階	● 基礎 確立	● 本格的 研究 推進段階	● 基盤成果 創出	● 応用研究 段階	● 試作評価 段階	● 応用成果 創出	● 技術移転 段階	● 新技術・新産業 創出
1. ZnO-TFT 技術の開発 (中間評価後、1-1. ZnO-TFT 技術の開発から独立)	基本計画 成膜技術 加工技術	n-ch TFT	TFT LCD 開発 量産設備仕様	高移動度化 量産技術開発	MP 性能改善	p-ch 化技術	ベンチャー創出 電子ペーパー高性能液晶		
			中間評価後の計画	特性・再現性向上 実用化技術検討	n-ch TFT 開発 p-ch TFT 開発着手 量産化技術	TFT 特性向上 CMOS 化技術	高知県の関連企業へ移管		
	ZnO-TFT 基礎研究・4"プロセス		トップゲート n-ch TFT 21 セグメント液晶	ボトムゲート n-ch TFT 6 万画素液晶	電子ペーパー用低温 TFT 開発(コニカミルタ) 紫外センサー開発(土佐電子)	6 万画素液晶動画	JST・経産省等研究事業での実用化開発 こうち産業振興基金事業 「酸化亜鉛紫外センサーの事業化と低コストプロセスの開発」 透明スイッチング基板開発		
特許出願 計 78 件		2	10	26	26	14			

項 目	平成 14 年度	平成 15 年度	平成 16 年度	平成 17 年度	平成 18 年度	平成 19 年度	将来の展開計画
<p>2.TFTの分析評価及びSiGe-TFT技術の開発 (中間評価後、1-2 . SiGe-TFT 技術の開発から独立、テーマ 1 .3 . の補完的要素を加え再編)</p> <p>SiGe 関連 特許出願 評価技術関連 計 5 件</p>	<p>基本計画</p>						
	<p>成膜技術</p>	<p>基本素子</p>	<p>回路化</p>	<p>デバイス応用開発</p>	<p>MP、高移動度化</p>		<p>性能改善</p>
			<p>量産設備仕様</p>	<p>量産技術開発</p>			
			<p>中間評価後の計画</p>	<p>SiGe 探査研究 (SiGe-TFT の可能性)</p>			
				<p>電氣的・物理的評価 (テーマ 1, 3, 4)</p>			
		<p>SiGe-TFT 基礎研究</p>	<p>SiGe-TFT 素子化</p>	<p>SiGe 探査研究 (論文調査・技術動向調査)</p>			
		<p>SiGe 膜大粒径化開発 (名古屋大学)</p>					
					<p>ZnO 薄膜評価技術開発・装置開発</p>		<p>経産省「希少金属代替材料開発プロジェクト」 (ZnO 透明導電膜) に参画</p>
					<p>3</p>	<p>2</p>	

項 目	平成 14 年度	平成 15 年度	平成 16 年度	平成 17 年度	平成 18 年度	平成 19 年度	将来の展開計画
<p>3. 次世代透明導電膜技術の開発 (中間評価後、2.次世代透明導電膜技術の開発からテーマ番号変更)</p>	<p>基本計画</p> <p>5 × 10⁻⁴ cm TFT への応用 (スパッタ) 8 × 10⁻⁵ cm 基本</p> <p>低温合成技術 TFT への応用 2 × 10⁻⁴ cm</p> <p>超低抵抗化技術 (ZnO, ITO) 10⁻⁵ cm</p>	<p>2 × 10⁻⁴ cm 量産設備 TFT への応用</p> <p>TFT への応用</p>	<p>中間評価後の計画</p>	<p>デバイスへの応用開発 量産技術開発 ITO 代替</p> <p>2 × 10⁻⁴ cm</p>	<p>プラスチック液晶・電子ペーパー等への応用開発</p> <p>1 × 10⁻⁴ cm</p>	<p>商品化開発</p> <p>応用開発</p>	<p>ベンチャー創出</p> <p>タッチパネル</p> <p>ITO 代替</p> <p>1 × 10⁻⁴ cm (μ = 50cm²/V·s n = 1.25 × 10²¹/cm³ コンタクト抵抗率 10⁻⁶ cm</p>
<p>橋渡し</p> <p>事業化</p> <p>特許出願 0 件</p>	<p>EB イオンプレーティング法無添加 ZnO</p> <p>反応性プラズマ蒸着法 (RPD) 装置開発</p>	<p>RPD 法 Ga 添加 ZnO 透明導電膜</p> <p>560nm (厚膜) 1.8 × 10⁻⁴ cm</p> <p>30nm (薄膜) 4.4 × 10⁻⁴ cm</p> <p>可視光透過率 ITO (80%) 以上 達成</p>	<p>経済産業省地域新生コンソーシアム事業</p> <p>「酸化物半導体中の結核的原子操作のための装置及びプロセス開発」</p>	<p>経済産業省地域新生コンソーシアム事業</p> <p>「酸化亜鉛技術をベースとした多機能ハイブリッド部材の結核的創出」</p>	<p>経済産業省「希少金属代替材料開発プロジェクト」</p> <p>「透明電極向け ITO 代替材料開発」</p>	<p>(株) ZnO ラボ 設立 材料から装置まで ZnO のワンストップサービス</p>	

項 目	平成 14 年度	平成 15 年度	平成 16 年度	平成 17 年度	平成 18 年度	平成 19 年度	将来の展開計画
3. 保護膜低温形成技術の開発 (中間評価後、1. ZnO-TFT 技術の開発に併合)	基本計画 基板・デバイス原型開発 大型三次元高速プラズマ装置		デバイス開発 量産設備		応用開発 量産設備		
		基板・デバイス原型開発	基礎研究	中間評価後、1. ZnO-TFT 技術の開発に併合			
項 目	平成 14 年度	平成 15 年度	平成 16 年度	平成 17 年度	平成 18 年度	平成 19 年度	将来の展開計画
4. 紫外 LED 技術の開発 (中間評価後、4-1. 紫外 LED 技術の開発から独立)	基本計画	ZnO (pn)	ZnMgO (pn)	ダブルヘテロ接合		紫外 LED	
		AlGaIn 調査研究・開発計画 (結晶成長・ドーピング・デバイス)		AlGaIn 結晶成長技術・デバイスプロセス開発			紫外 LED
				中間評価後の計画 計算探索 p 型エピタキシャル膜の形成	p ⁺ ソース・ドレイン(ゲート)電極、配線の低抵抗化		紫外 LED
		第 1 原理電子構造計算による理論計算		第 1 原理電子構造計算による理論計算(探査研究)			
		ZnO 薄膜の高品質化・p 型 ZnO、ZnMgO 検討(京都大学)					
特許出願 1 件			1				

項目	平成 14 年度	平成 15 年度	平成 16 年度	平成 17 年度	平成 18 年度	平成 19 年度	将来の展開計画
5. 電界電子放出型光源技術の開発 (中間評価後、4-2. 冷陰極光源技術の開発から独立) (平成 17 年 8 月改題)	基本計画 炭素ナノ構造膜合成技術開発 電極構造設計・ランプ化技術開発		面光源原型開発	面光源応用開発		商品化開発 車載用液晶バックライト	
				中間評価後の計画 事業化に向けた実用化研究・開発 ナノダイヤモンドエミッションランプの開発 高効率ランプ (技術移転) 農業用フィールドランプ			実用化と全国の農業分野へ拡大
橋渡し		電子放出素子 (CNW) の開発	電子放出素子 (ND / CNW) の開発	30mm 角平面ランプ	自動車バックライト用デモ 軟 X 線発生除電装置デモ	100mm 角平面ランプ	
事業化			ダイヤライトジャパン (株) 設立		経済産業省地域新生コンソーシアム事業 「世界初の省エネ・水銀レス・低温・面光源の開発」		
特許出願 計 37 件		2	2	7	11	15	

事業費概算 (百万円)	J S T 地 域	66 31	261 368	265 375	260 267	255 214	123 162	
	合 計	97	629	640	527	469	285	

(4) 今後の予定と展望(総括)

ZnO-TFT 技術の開発においては、本事業での5年間の研究の結果、6万画素LCDのカラー動画表示に成功するなど、研究開発が大きく進展した。そのため、LCDのみならず有機ELやフレキシブルディスプレイ、電子ペーパー、紫外センサーなどの実用化、事業化の展開の可能性も膨らんできた。しかし、実用化、事業化にはまだまだクリアすべき課題も多く、本事業終了後も、研究開発を継続して進めなければならない。

当面は、(財)高知県産業振興センターが運営管理するコア研究室であるクリーンルームにおいて、本事業終了後も継続して研究を進めるが、資金調達のために、将来的には、同じく高知工科大学内にあるJSTイノベーションサテライト高知との連携や、経済産業省、文部科学省等の競争的資金を獲得して、研究開発を進める。紫外センサーへの応用開発については、県内企業が主体に、「こうち産業振興基金」の「地域研究成果事業化支援事業」で、実用化に向けた研究開発を進めることとしている。

TFTの分析評価及びSiGe-TFT技術の開発においては、ZnO膜の評価としての薄膜応力評価法で大きな成果が出たが、今後は、次世代透明導電膜技術の開発の後継事業である経済産業省「希少金属代替材料開発プロジェクト」に統合して、研究開発を進めることとしている。

次世代透明導電膜技術の開発においては、反応性プラズマ蒸着法という独自の製膜方法で、現行のITOと抵抗値でほぼ同等、透過率で凌ぐほどの成果が出ているが、より実用化・事業化に繋げていくために、高知工科大学が主体となる研究として、上述の経済産業省「希少金属代替材料開発プロジェクト」で、研究開発を進めることとしている。

電界電子放出型光源技術の開発においては、本事業の研究の結果、低消費、高効率、低温発光等の優れたランプ開発に繋がる技術として研究開発が進み、この技術を核とするベンチャー企業も設立されたところである。しかし、光源として本格的な実用化、事業化を進めるためには、まだまだ研究開発を継続する必要があることから、当面は、この研究事業から橋渡しされた事業である経済産業省「地域新生コンソーシアム研究開発事業」(~平成19年度)と平行して(財)高知県産業振興センターが、本事業終了後も継続して、研究開発を進める。将来的には、高効率のランプを研究開発する企業の設立も検討されているので、研究開発が途切れることなく、実用化・事業化に繋がるよう、県からの協力も得て進めていく。

これまで本県では、電子デバイス等の先端技術関連の企業の集積が乏しく、この分野の研究者も少なかったが、本事業の展開によって、コア研究室のある高知工科大学を中心に、多くの研究者が研究に参加し、また共同研究機関である各大学や企業との研究に関するネットワークを構築することができた。これらの研究を継続・発展させ、その研究成果が広く利活用され、本県で生まれた新産業として、本県の産業振興に繋がる地域COE形成を推進していく。

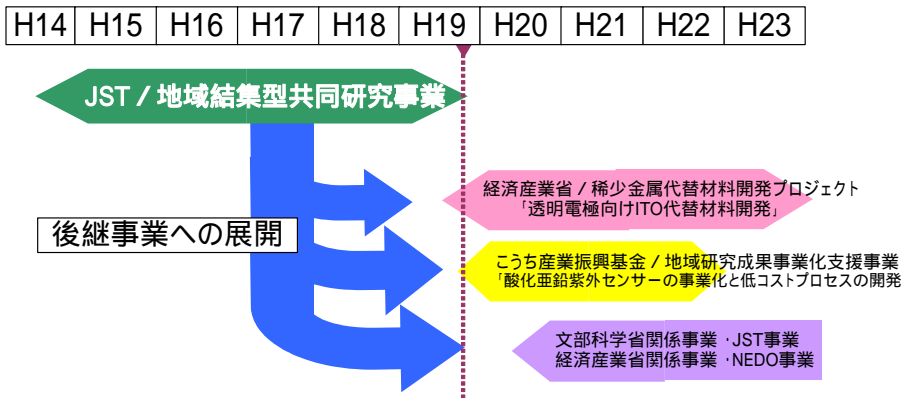


図 -2-1 . 高知県地域結集型共同研究事業と後継事業