

5 . 福岡県

事業名	:新光・電子デバイス技術基盤の確立
事業総括	:松村 隆((株)九電工代表取締役会長)
研究総括	:鶴島 稔夫(九州大学名誉教授)
新技術エージェント	:小林 深(松下電器産業(株)客員) :筒井 知(筒井国際特許事務所所長)
中核機関	:(財)福岡県産業・科学技術振興財団
コア研究室	:福岡県工業技術センター内
県の担当部署	:福岡県商工部新産業・技術振興課

5 . 1 フェーズ までの要点

5 . 1 . 1 事業の目的

光技術は、極めて多量の情報を高速で処理・演算・伝送することができる技術として急速に進展しつつあったことから、福岡県内の大学、企業、公設研究機関の研究開発力を結集し、九州大学を中心に県内に蓄積されているフォトリソミック材料、(高分子/液晶)複合膜、新規光機能を有する新材料などの光技術に関連する基礎的研究シーズを実用化に向けて深化させるとともに、それらの基礎的研究シーズをベースにして、実用化・企業化を目指した光技術関連の研究・開発を行うという目的のもとに事業を実施した。

併せて、研究成果の蓄積、地域の研究・技術者の育成、研究ネットワークの構築を行い、福岡県におけるフォトンクス分野での新技術・新産業創出、地域 COE の構築を目指した。

5 . 1 . 2 フェーズ までの成果

(1)地域COEの構築

ネットワーク型地域COEの構築に関しては、福岡県が主導的に事業を推進する立場から、福岡県工業技術センター(以下、工業技術センター)の研究者が各研究グループに参加するとともに、

工業技術センターおよび隣接する賃貸研究施設にコア研究室を確保し、研究環境の整備・充実を図った。また、学会やシンポジウムなどにおける積極的な情報発信、活発な特許出願による権利確保が推進されるとともに、研究会活動による研究者ネットワークの構築が行われ、ネットワーク型地域COEの基礎が確立された。

(2) 研究テーマの成果

中間評価を受けて、フェーズ への移行の段階で研究の重点化が行われ、光電変換スイッチング(リーダー:金藤敬一(九州工業大学教授))の研究は大学での基礎研究に移され、最終的には5グループで研究が実施された。5グループにおける主な研究成果は次のとおりであった。

A. メモリデバイスグループ(リーダー:入江 正浩(九州大学教授))

透明で安定なアモルファスフォトクロミック材料としてジアリルエテン系材料を開発し、世界最大レベルの可逆的屈折率変化を達成し、近接場光記録により 100nm 以下の微小スポットの書き込みに成功した。

B. (高分子/液晶)複合膜グループ(リーダー:梶山千里(九州大学教授))

高性能のノーマルモード表示膜組成物および大面積でフレキシブルな表示膜作製プロセスの開発を行い、従来の材料より急峻性に優れた新規材料の開発とそれを用いた漢字表示可能な表示素子の製作に成功した。

C. 無機フォトニクスグループ(リーダー:森永健次(九州大学教授))

光ファイバーセンサー、新規蓄光・蛍光材料、高強度透明セラミックス開発のための材料設計指針を確立した。

D. 集積型レーザーグループ(リーダー:前田三男(九州大学教授))

超小型集積型可変波長色素レーザーの開発を行いラップトップサイズで 560~1000nm の波長領域をカバーする試作機を 4 台製作した。

E. デバイス実装グループ(リーダー:友景肇(福岡大学教授))

液晶検査用パラレルプローブおよび液晶基板用マーキング装置の開発、微細半田ボールによる電極形成技術の開発に成功した。

フェーズ までの成果をまとめると表 - 25のとおりである。

表 - 25. フェーズ までの成果一覧

項 目	件 数
原著論文	国内:30件、国際:91件
特許出願	国内:65件、国際:-件
実用化	1件
商品化	3件
起業化	-社

5.2 フェーズ の概要

5.2.1 フェーズ の対応方針

福岡県では、フェーズ に合わせて、開発段階から商品化に向けての取り組みを強化するため、フォトニクス実用化プロジェクト事業、応用基盤技術開発事業、ナノテク産業化促進事業などの事業に加えて、次の支援事業を実施し積極的に新技術・新産業の創出および COE 形成に取り組む方針がとられた。

- ・ フォトニクス研究ネットワーク構築事業(県単独事業、平成14～16年度)
- ・ フォトニクス関連研究支援施設の運営(県単独事業、平成14～17年度)
- ・ 任期付雇用研究員制度(県単独事業、平成14～16年)

なお、福岡県の支援体制の詳細については、次項5.2.2に述べる。

事業終了後の事後評価における指摘事項および対応方針を要約すると表 - 26のとおりである。

表 - 26. 事後評価における指摘事項および対応方針

項目	指摘事項	対応方針
事業目標の達成度及び波及効果並びに今後の展望	<ul style="list-style-type: none"> ・狭い研究者だけのネットワークであるような印象を受け、基盤の拡がりが十分であったか疑問が残る。 ・シーズ先行で事業を進めたため、開発した技術が産業利用のニーズと整合がとれていない。その結果、これから利用先を模索する項目が多い。 	<ul style="list-style-type: none"> ・フォトニクス関連産業創出事業 ・フォトニクス研究ネットワーク構築事業を実施した。 ・構築した基盤技術に基づくニーズを掘り起こし実用化へ向けた取り組みを実施した。
研究目標の達成度及び成果並びに今後の展望	<ul style="list-style-type: none"> ・各技術が個別的であり関連性が薄く、広がりや深化が充分でない。フェーズでの地域独自の取り組みの中で、産業振興という観点を持って成果を生み出すことができるか期待したい。 	<ul style="list-style-type: none"> ・相互関連性を図るため、コア研究室を運営し、各装置を集中配置することにより、交流連携の場とした。
成果移転に向けた取組の達成度及び今後の展望	<ul style="list-style-type: none"> ・試作品レベルでは市場が小さい、性能、信頼性に関するデータが不足しているとの大きな課題が課せられている。 ・実用化のためにどんなニーズがあるかを探索する積極性を発揮し、より産業界との連携を強化する必要がある。また、これまでの大学中心の体制について思い切った再編も必要であろう。 	<ul style="list-style-type: none"> ・成果移転を進めるため県としてフォトニクス関連創出事業を立ち上げ下記2事業を実施した。 ・フォトニクス実用化プロジェクト事業 ・高分子/液晶複合膜を用いる大面積光シャッターの構築 ・ミリ波用誘電体薄膜の開発 ・応用基盤技術開発事業 ・高感度フォトクロミック色素の開発 ・集積型ユニバーサルレーザーの開発
都道府県等の支援及び今後の展望	<ul style="list-style-type: none"> ・産業化へ向けた十分な活動があったとはいえ、県が新しい産業を起こす努力をすべきで、フェーズの責任者となり、研究成果を積極的に活かす方策を考える必要がある。 ・フェーズにおける県の単独事業については、実用化に向けた十分な審査を行うことが望まれる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・フォトニクス関連産業創出事業による支援(H14-H16)に加え、H15以降はナノテクノロジー戦略事業において個別の技術支援を継続実施。

5.2.2 福岡県の支援体制

(1) 福岡県の支援体制の概要

フェーズにおける商品化の取り組みを強化するため、県の単独事業としてフォトニクス実用化事業を実施すると並行して、県の重点施策であるシステムLSI設計開発拠点事業を実施す

るとともに、産学官の研究者のネットワークとして福岡ナノテク推進会議を設立し、フォトニクス事業の実用化への取り組みが強化されている。

A. 競争的資金等の獲得

福岡県と中核機関の(財)福岡県産業・科学技術振興財団(以下、ふくおかIST)が中心になって、次の事業を獲得した。

事業名	知的クラスター創成事業(文部科学省)	
事業期間	平成14年度～平成18年度	431,427千円
研究テーマ	SiPモジュール設計技術の確立	
主な参加機関	福岡大学、九州ミツミ(株)、ケイレックス・テクノロジー(株)、上野精機(株)、福岡県工業技術センター機械電子研究所 等	

注) 平成18年度分は予算未定のため含まれていない。

B. 福岡県単独支援事業

フォトニクス関連産業創出事業として、フォトニクス実用化プロジェクト事業および応用基盤技術開発事業、フォトニクス研究ネットワーク構築事業、フォトニクス関連研究支援施設の運営等を行うほか、福岡ナノテク推進会議等を実施している。

C. 研究者ネットワークの形成・維持

これまでに取り組んだプロジェクトに参画した研究者を中心に、フォトニクス研究ネットワーク会議、デバイス実装研究会、福岡ナノテク推進会議、等を開催している。

なお、福岡県がフェーズ において実施した支援の全体スキームを図 - 9に示す。

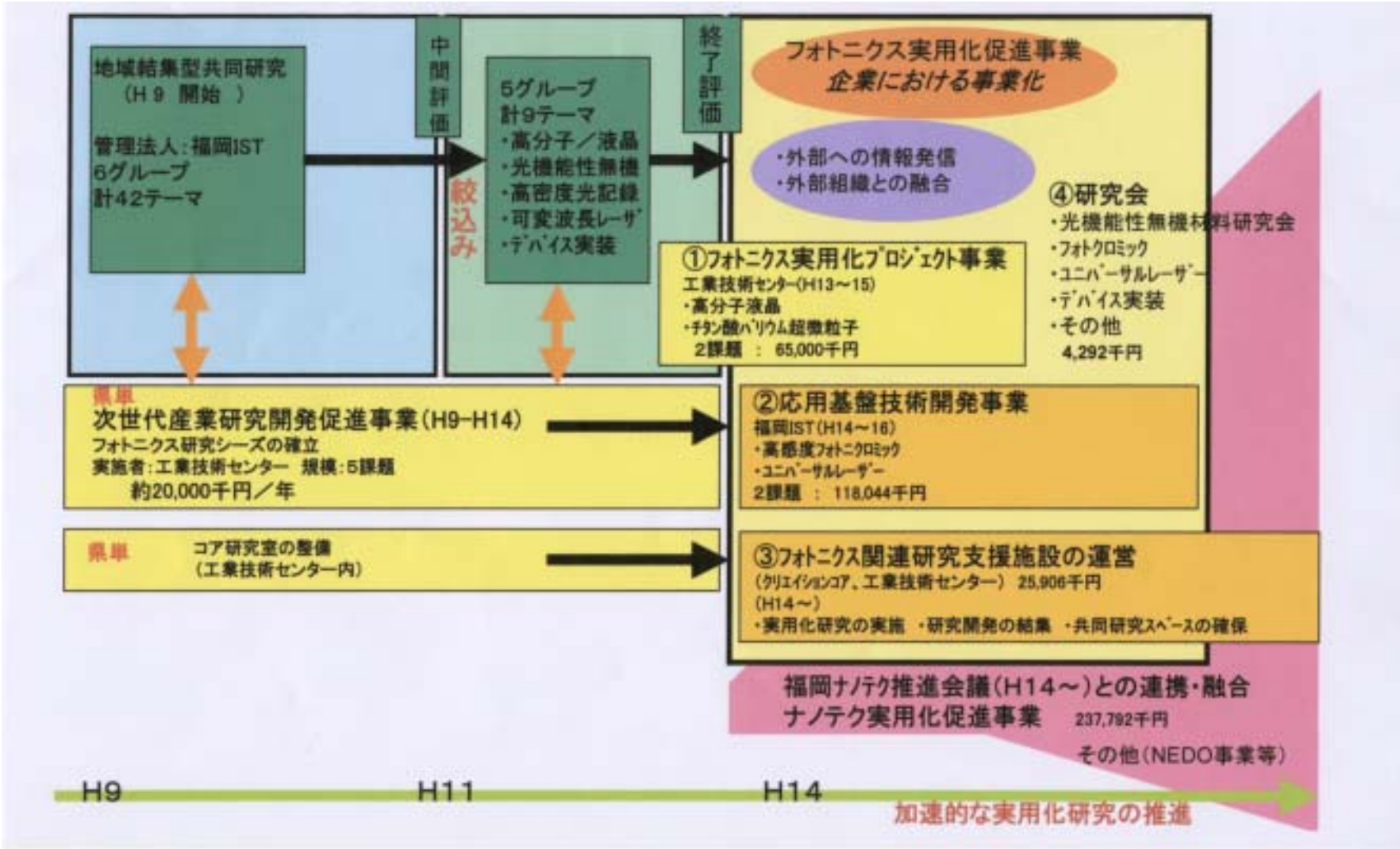


図 - 9. 福岡県における地域結集型共同研究事業にかかわる支援体制の全体スキーム

(2) 福岡県による主な支援策の概要

A. フォトニクス関連産業創出事業(平成13年度～平成17年度)

事業主体	福岡県商工部新産業・技術振興課			
事業概要	<p>結集型事業で得られた基盤技術を産業利用に結びつけ、フォトニクス関連産業の創出を促進するため、次の事業を実施し積極的に新技術・新産業の創出およびCOE形成に取り組んだ。</p> <p>フォトニクス実用化プロジェクト事業</p> <ul style="list-style-type: none"> ・(高分子/液晶)複合膜を用いた大面積光シャッターの構築 ・ミリ波用誘電体薄膜の開発 <p>応用基盤技術開発事業</p> <ul style="list-style-type: none"> ・高感度フォトクロミック色素の開発 ・集積型ユニバーサルプラスチックレーザーの開発 <p>フォトニクス研究ネットワーク構築事業</p> <ul style="list-style-type: none"> ・産学官研究者ネットワークの継続発展 ・研究会等研究活動実施と戦略立案 <p>フォトニクス関連研究支援施設の運営</p> <ul style="list-style-type: none"> ・結集型事業で整備した機器、施設の活用推進と運営 			
事業の成果 または現状	(高分子/液晶)複合膜を用いたゲーム機用スクリーンシャッターの実用化 プラスチックレーザーの実用化			
予算額 (千円)	平成14年度 77,223	平成15年度 62,157	平成16年度 47,269	平成17年度 4,680

B. ナノテク産業化促進事業(平成14年度～)

事業主体	福岡ナノテク推進会議(福岡県、北九州市等)			
事業概要	<p>ナノテク産業創出事業</p> <ul style="list-style-type: none"> ・選択性光学フィルターを使った超小型光学式指紋センサーの開発 <p>ナノテク産業化可能性調査事業</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ナノ粒子を用いた高屈折率機能薄膜の開発 			
事業の成果 または現状	次世代光学式指紋センサーの商品化			

予算額	平成14年度	平成15年度	平成16年度	平成17年度
(千円)	3,486	66,243	44,519	50,629

C. システムLSIフロンティア創出事業(平成17年度～平成18年度)

事業主体	(財)福岡県産業・科学技術振興財団			
事業概要	企業が行うシステムLSIに関連する新規の技術開発、製品開発に対して補助する。			
事業の成果 または現状	システムLSIフロンティア創出事業の中でマイクロコネクタ搭載技術開発を行う。			
予算額	平成14年度	平成15年度	平成16年度	平成17年度
(千円)	-	-	-	17,000

5.2.3 研究テーマの状況

(1) 継続中ないし展開したテーマ

A. 有機フォトリソミック材料の研究

結集型事業における共同研究に九州松下電器(株)(現 パナソニックコミュニケーションズ(株))が参加していたが、結集型事業終了後、九州松下電器(株)での実用化の研究は、本社の松下電器産業(株)の開発方針により進んでいない。ただし、松下電器産業(株)記録メディアシステム開発センターでは、フォトンモード記録の基礎研究が継続して行われており、入江研究室での材料を使ってレーザー光による2光子吸収のメカニズムを応用し、3次元メモリーのコンセプトを実証し注目を浴びている。また、ジアリルエテンの希薄溶液を使って、高分子のフィルムの上に分子が孤立して存在するように試料が調製され、その試料を用いて単一の分子がメモリーに使えることが実証された。

文部科学省科学技術政策研究所による「急速に発展しつつある研究領域調査」で、急速に発展しつつある研究領域の1つに「有機フォトリソミズム材料及びその光応答機能利用」が選ばれている。この研究領域は日本の論文の占める割合が42%と極めて高い。日本の論文の占有率が42%というのは、選ばれた全研究領域(153領域)のなかで第3位であり、地域結集型共同研究事業で行われた研究が発展し、世界的レベルの研究をリードする一助になっている。

B. (高分子 / 液晶) 複合膜関連の研究

フェーズ で研究開発された(高分子 / 液晶)複合膜を2枚の透明導電膜間に入れた構造で電圧印可により白濁と透明を制御する応用展開研究がなされ、(株)正興電機製作所でゲーム機用スクリーンシャッターを開発した。

結集型事業終了後の研究において、(高分子 / 液晶)複合材料では、液晶にみられる特異な相であるブルー相が安定して存在する温度範囲が100 K程度に広がることを見出し「高分子安定化ブルー相」と名付けた。なお、液晶単体では、ブルー相の存在する温度範囲は1 K程度ときわめて狭く、ブルー相が安定して存在する温度範囲が驚異的に広がる現象として注目されている。

高分子安定化ブルー相の電気光学特性を調べた結果、大きな Kerr 効果とともに、電気光学効果の応答時間が10 ~ 100 μ 秒ときわめて早いことが明らかにされた。従来の液晶表示パネルでは応答時間は10 m秒程度であり、2 ~ 3桁早いことが見いだされた。また、高分子安定化ブルー相の電気光学効果の発現は、液晶分子の部分的な分極率の変化によるもので、そのメカニズムが従来の液晶分子の配向変化とは全く違うことから、従来の液晶デバイスの製造において不可欠であったラビング工程を省略できる可能性が出てきた。

高分子安定化ブルー相の利用で、現行の液晶の問題点である、高価(ラビング工程は微妙なコントロールが必要で歩留りが悪い)、応答速度の遅さ(液晶分子の配向が律速)を一挙に解決する技術になり得ると期待されている。

一方、高分子安定化ブルー相の欠点は、動作電圧が数十 V と高いことで、動作電圧を下げる研究プロジェクトが、研究成果活用プラザ福岡の育成研究に採択されている。

高分子安定化ブルー相の学会発表後の反響は大きく、電気・電子機器メーカー、材料メーカーの興味を引いている。次世代 TV やプロジェクターなどの大型画面の動画用ディスプレイが具体的な用途として想定されている。

C. 光機能性ガラス材料、光機能性セラミックス材料の研究

指紋センサーの開発を行っていた九州ミツミ(株)のニーズである光センサーの改良に、結集型事業で基礎研究が行われたリン酸塩ガラスが使える可能性があることがわかり、九州大学と九州ミツミ(株)との共同研究がスタートした。現在は、県のナノテク実用化促進事業の課題として「指紋センサープロジェクト」に展開されている。

指紋センサーで使われる光センサーには、従来は鉛含有のケイ酸塩ガラスが使われていたが、赤外吸収のために Fe などのイオンを添加すると耐結晶化性が低下し、製造条件の幅が狭く歩留

まり低下によるコスト高という問題があった。これを解決するために高濃度Cu含有リン酸塩ガラスが有効であり、次世代の指紋センサーとして2007年ごろから携帯電話などに本格採用される見通しである。次世代指紋センサーの開発におけるシーズとニーズのマッチングには、ふくおかISTによるフォトニクス研究ネットワークにおける「光機能性無機材料研究会」の場が有効に活用された。

リン酸塩ガラスの今後の展開としては、プラズマディスプレイ用シーリングガラス、レーザー核融合用の希土類元素ドーパガラス、細胞工学の分野でのバイオアクティブガラスなどが期待されている。蓄光材料、蛍光材料については、基礎研究の段階であり大学での研究が継続されている。

D. 集積型レーザーの研究

県の支援を得て市場調査が行われ、市場のニーズを踏まえたレーザー寿命の改善、波長領域の短波長側への拡大、高出力化などの検討が行われた。その結果、(株)正興電機製作所での色素レーザーチップの商品化、(株)メガオプトによる小型レーザー装置の製品化が行われた。

今後の長期的な研究テーマとしては、波長可変レーザーを血液などの検査に応用するシステムの研究が計画されており、そのテーマは九州大学のリサーチコアに提案され、2004年11月に認定を受けている。本研究により、ディスプレイな検査チップが実現できると考えられており、比較的小規模な病院や、極端に言えば一般の家庭でも使えるような検査システムが目標とされている。今後、競争的資金の導入などによる研究資金の調達が課題になっている。

今後、蛋白質の機能解析や細胞の分析が重要になってくるが、レーザー波長に試薬を合わせるのではなく、性能の高い試薬にレーザー波長を合わせることが可能になり、バイオ関連の分析・計測装置としてニーズがあると期待されている。

E. 無機機能性薄膜を用いた電子デバイスの研究

結晶型事業のDLC(Diamond Like Carbon、以下「DLC」という。)をデバイスに応用する研究の中で、DLCを使ってメッキにより微細パターンを形成するというアイデアが生まれたが、このテーマは(財)九州産業技術センターの産学連携戦略・次世代産業創出事業に取り上げられ、H15からH17年度までの研究を経て、現在、企業との共同研究につながっている。

フェーズ までにチタン酸バリウム薄膜をコンデンサーに応用する研究が実施され、高密度な薄膜の形成技術と回路加工技術の検討が行われ、その成果を元に、県のフォトニクス実用化プロジェクト事業として、ミリ波回路材料への応用を目的に工業技術センターと企業との

共同研究に展開された。

デバイス実装グループの研究において、実装関係で不足している技術についての議論が行われ、その 1 つに SiP 系デバイスについての設計技術があげられていた。それを受けて、ふくおかISTを中核機関とする知的クラスター創生事業として「SiP モジュール設計技術の確立」がテーマアップされた。

さらにその展開として、ふくおかISTが管理運営する福岡システムLSI総合開発センターのフロンティア創出事業として「マイクロコネクタ搭載 SiP 製造技術開発」がスタートしている。

(2) 中断したテーマ

A. 近接場光利用光記録の研究

高密度光記録グループで、近接場光を用いて高密度の記録 / 再生装置を開発することを目標に九州松下電器(株)の担当で行われた。地域結集型共同研究事業の終了時点では、近接場光により100nm以下の微小スポットの書き込みに成功したが、その後、企業での開発は中断されている。5.2.3(1)Aで述べたようにフォトリソミズムを応用した高密度記録の基礎研究は行われているが、実用化研究は、企業の方針により現時点では行われていない。

B. 光機能性セラミックス材料の研究

無機フォトニクスグループで、高強度・透光性アルミナセラミックスの開発を目標に日本タングステン(株)の担当で行われた。フェーズ 1 では、ランプ用発光管の開発が行われたが、目標とした実用性能およびコストが達成できず、現在は中断されている。

なお、研究課題の変遷とフェーズ 1 の現状を整理し、図 5-10 に示す。

フェーズⅠの研究課題			フェーズⅡの研究課題		フェーズⅢの現状
研究グループ	テーマ名	サブテーマ名	テーマ名		展開状況、県の支援、主な成果など
メモリデバイス	超高密度光メモリデバイスの開発	薄膜光応答材料の開発① 近接場利用光記録の研究①	薄膜光応答材料の開発② 近接場利用光記録の研究②		応用基盤技術開発事業(高密度フォトリソグラフィの開発、H14~16)。九州大学、工業技術センタで共同研究を継続。 九州松下(株)での実用化研究は中断。松下電器産業(株)での基礎研究は継続。
(高分子/液晶)複合膜	高性能・ノーマルモード表示組成物の開発	液晶物質① 高分子材料① リバースモード調光膜① メモリ膜①	液晶物質② 高分子材料② リバースモード調光膜② メモリ膜②		フォトクス実用化プロジェクト事業(大面積光シフトの構築、H13~15)。 (株)正興電機製作所、工業技術センタで大面積表示膜の量産技術を開発した。(株)正興電機製作所がゲーム様用スクリーンショットとしてパナソニックを納入。新規用途として、民生用小型電子機器へ展開中。
	大面積・フレキシブル表示膜の作製プロセスの開発	複合膜の新規作成法	大面積フレキシブル表示膜		
無機フォトクス	光弾性無機材料開発設計指針の確立①		光弾性無機材料開発設計指針の確立②		ナノ産業化促進事業(超小型光学式指紋センサの開発、H14~17)。 リン酸塩ガラスの組成設計のシズを九州コム(株)の指紋センサの改良に展開。研究会(光弾性無機材料)活動。次世代指紋センサとして商品化。台湾の携帯電話メーカーから受注。
	光弾性ガラス材料の開発	光ファイバ材料の開発 極紫外用光学部材の開発	リン酸塩ガラスの組成と光弾性定数との関係を解明し、光弾性定数の低い光ファイバを開発した。 イリジウムガラスの開発		
	光弾性セラミックス材料の開発	新規蓄光・蛍光材料の開発① 高強度アルミセラミックスの開発①	新規蓄光・蛍光材料の開発② 高強度アルミセラミックスの開発②		ナリクスアルミセラミックスを用いたランプ用発光管の日本オクシタン(株)での開発は中断。大学での蓄光材料の基礎研究を継続。
集積型レーザー	集積型可変波長レーザーの開発	無機結晶薄膜の育成と集積型可変波長レーザーへの応用 有機薄膜を用いた分布帰還集積型可変波長レーザーの開発	有機薄膜を用いた分布帰還集積型可変波長レーザーの開発		応用基盤技術開発事業(集積型ユニバーサルプラスチックレーザーの開発、H14~16)。市場調査実施。市場ニーズを踏まえ、レーザー寿命の改善、波長領域の短波長側への拡大、高出力化などの技術開発。研究会(ユニバーサルレーザー)活動。 (株)正興電機製作所での色素レーザーチップの商品化、(株)アガワによる小型レーザーの製品化。
デバイス実装	ダイヤモンド系薄膜を用いた電解放出ディスプレイの開発		ダイヤモンド系薄膜を用いたFEDの開発		九州コム(株)で電界放出素子、ゲート電極への応用検討。研究会(デバイス実装)活動。大学での研究は継続。
	イリジウムバウム薄膜の開発		高速度バウム法によるBTO薄膜の開発		フォトクス実用化プロジェクト事業(リソ用誘電体薄膜の開発、H13~15)。リソ回路材料への応用を目的に日本オクシタン(株)と工業技術センタの共同研究。NEDOの高弾性薄膜エナジックの実用化研究に展開。
	非接触電極検査装置の開発①		非接触電極検査装置の開発②		
	歪歪型カーボン顕微鏡を用いた局所的紫外・X線光電子分光技術の開発①		歪歪型カーボン顕微鏡を用いた局所的紫外・X線光電子分光技術の開発②		産総研で歪歪型カーボン顕微鏡を試作。産総研で市場調査。
	委託研究	液晶、PDPパネル基板用マーク装置の開発 / (株)安川電機 半田ボール電極実装技術の開発 / 上野精機(株) 新型カーボートの開発 / 武田産業(株)		研究会(デバイス実装)活動 研究会(デバイス実装)活動 研究会(デバイス実装)活動	
光電変換素子	有機材料による光電変換素子の高性能化と新規応用開発4テーマ		フェーズⅠ終了段階で大学での研究に移管し、大学での研究として継続		

図 - 10. 研究課題の変遷とフェーズの現状

5.2.4 成果・技術移転の状況

- 実用化、商品化、起業化の状況 -

(1) 論文および特許

フェーズ における論文、特許等の状況を表 - 27にまとめた。

表 - 27. フェーズ の論文と特許出願件数

(単位:件)

項 目	件 数
原著論文	国内：20、国際81
特許出願	国内：29、国際 -

(2) 実用化

A. 光学式指紋センサー

九州ミツミ(株)では、光学式の小型指紋センサーを商品化しているが、現世代の指紋センサーは、光センサー部に用いている光ファイバーのクラッド層(Fe をドープしたケイ酸ガラス)が結晶化しやすいため製造条件の中が狭く歩留まりが悪いという問題があった。この問題解決に、九州大学武部助教授が研究している Cu をドープしたリン酸ガラスが使えることがわかり、その材料を利用した次世代指紋センサーが開発された。九州大学のシーズと九州ミツミ(株)のニーズのマッチングに光機能性無機材料研究会の場が活用され、ナノテク産業化促進事業として実用化が図られた。

指紋センサーは、携帯電話やパソコンなどにおけるユーザー確認やセキュリティの分野での個人認証のためそのニーズが高まっており、2007年ごろから本格的に立ち上がると期待されている。

もとなったテーマ	光機能性ガラス材料の開発
主な研究機関(研究者)	九州大学(武部博倫) 九州ミツミ(株)
実用化の概要	Cu をドープしたリン酸ガラスの応用による次世代指紋センサーの開発。台湾の携帯電話メーカーから受注。
課題・問題点	消費電力のより一層の削減

(3) 商品化

A. ゲーム機用スクリーンシャッター

スクリーンシャッターは、2枚の透明導電フィルムの中にポリマーのネットワークと、そのネットワークが形成する約2 μmのオーダーのドメインに液晶分子が分散している構造をしており、透明導電フィルムの中に電圧を印加することにより白濁 透明の切り替えを行うものである。フェーズまででは大型パネルの製造技術完成に至らなかったが、(株)正興電機製作所で開発が継続され、ゲーム機用スクリーンシャッターとして採用されるに至った。

今後の展開として、民生用の小型機器用にシャッター機能のあるフィルムの開発が行われている。この民生用の小型機器今まで世の中になかった新しい製品で、事業の規模としては、100万台(10億円)/1機種程度が期待されている。

もともなったテーマ	(高分子/液晶)複合膜の材料・機能に関する研究 大面積・フレキシブル表示膜の作製プロセスの開発
商品化した企業	(株)正興電機製作所
商品概要	タイトーのシネマティックルーレットというゲーム機のパネルに適用
販売実績等	パネル1,300枚を納入

B. 波長変換用固体色素、色素レーザーチップ

結集型事業終了後、フォトニクス研究会の活動で福岡県の支援を得て市場調査が行われ、その結果、アザ、シミの除去など医療分野での治療目的には大出力が要求されていることが判り、下記のミラー発振用の固体色素(“Polyrod”)の製品化につながった。“Polyrod”および色素レーザーチップの開発は(株)正興電機製作所が行った。

“Polyrod”については、米国の医療装置メーカーから引き合いがあった。現行品はロシア製で納期が安定せず、(株)正興電機製作所の製品に置き換わる見通しである。名古屋大学農学部でのテストで、ミカンの糖度測定にレーザー光が使えることが判った。現在すでにミカン選果場では、ハロゲンランプを光源とするシステムが稼動しており、酸度測定(ハロゲンランプでは測定困難)などと組み合わせれば新規の市場として期待できる。

販売見通しは、装置として数台/年、固体色素100個/年(5万円/個)程度である。皮膚の治療(美容治療)の分野は年率20%で事業が拡大しており、今後の市場として期待されている。

もともなったテーマ	超小型集積型可変波長色素レーザー装置の開発
主な研究機関(研究者)	九州大学(興雄司) (株)正興電機製作所
実用化の概要	取り扱いやすい固体色素レーザー、小型レーザー装置の開発 米国医療機器メーカーから引き合い
課題・問題点	新規用途開発

5.2.5 コア研究室等研究機関の現状

(1) コア研究室・研究基盤の整備状況等

福岡県工業技術センター内に設置したコア研究室は、結集型事業の終了時期にあわせて、クリエイション・コア福岡の2部屋に移された。平成17年度からは、その規模を縮小した1部屋で活動が継続されている。なお、クリエイション・コア福岡とは、(独)中小企業基盤整備機構が、新事業創出促進法に基づき整備した新事業創出型事業施設(賃貸事業場)である。

平成15年5月までは、結集型事業に参加している企業がコア研究室内で商品化に向けた研究開発を行っていたが、本格的な開発が開始されるに従い、各企業は自社での開発に切り替えたため、現在、企業職員は常駐していない。ただし、現在でも企業の研究者はコア研究室内に設置されている機械装置を必要に応じて随時活用している。

(2) 雇用研究者の現状・異動状況

現時点ではコア研究室に所属している研究者はいない。雇用研究者のその後の状況は表 28のとおりである。

表 28. 雇用研究員の現状

(単位：人)

中核機関(コア研究室)		-
派遣元復帰(テーマ継続)		1
派遣元復帰(テーマ変更)		5
派遣元復帰 計		6
他 へ の 移 動	大学	7
	公的研究機関	-
	企業	4
	その他	6
他への移動 計		17

「他への移動」の内容は、大学では、グルノーブル大学、上海交通大学、北京技術工科大学、Pusan National University、九工大院生命工学研究科、北海道大学、北九州高専、企業では、Hynix Semiconductor、サムソン電子、(株)ディーブジャパン、ドイツの化学メーカーである。

5.2.6 ネットワーク等の現状

結集型事業終了後、研究ネットワークを継続的に発展させるため、フォトニクス研究ネットワーク会議、研究会活動、フォトニクス実用化プロジェクト事業が推進されている。

フォトニクス研究ネットワーク会議は、近年の情報通信手段をフルに活用し、研究者同士の情報交換のための緩やかなネットワークとして機能している。

研究会としては、光機能性無機材料研究会、フォトリソミック研究会、ユニバーサルレーザー研究会、デバイス実装研究会が運営され、シーズとニーズのマッチングのための情報交換、シンポジウムや講演会開催などに活用されている。

また、上記のフォトニクス実用化事業と並行して、福岡県は、県の重点施策であるシステムLSI設計開発拠点事業(H12年度～)、知的クラスター創生事業(H14～H18年度)を実施するとともに、これらのプロジェクトに参画する研究者を中心により大きな産学官ネットワークとして福岡ナノテク推進会議を設立し(H14年度～)、これらのネットワークを活用し、県の重点施策であるフォトニクス事業の実用化に積極的に取り組んでいる。

(1) デバイス実装研究会

1998年に設立された当初の会員は25名であったが、現在は、約1,400名が参加する組織に成長した。結集型事業開始当初、九州にある600社以上の半導体関連企業に働くエンジニアのネットワークを目指したものが人づてに全国に広がり、新しい実装技術の研究開発・情報収集、アジアビジネスのためのポータルサイトとして活用されるようになった。会費なし・義務なしで会員への連絡は電子メールのみで運営されており、運営の事務局はふくおかISTが担当している。

デバイス実装研究会での講演会は、現在までに32回開催されている。講演会終了後に会員間の情報交換のための懇親会が設けられており、会員相互の情報交換の場として有効に活用されている。6年前の研究会終了後の懇親会の場で、「半導体実装国際ワークショップ」(略称 MAP)を発足させることが決定され、アジア発のロードマップを創ることをめざして2001年から活動がスタートしている。

「半導体実装国際ワークショップ」活動の一環として、「半導体逆見本市」(略称 RTS)が2003年から始められている。見本市は技術や製品の供給側が出展しユーザが見に来るというのが通常の形態であるが、その関係を逆転させユーザ側が出展しシーズ側が売り込む形にしたものである。2005年も9月15～16日に第5回のワークショップ/逆見本市が開催された。逆見本市は、招待は

せず費用は企業の広告でまかなわれてきたが、来年からは福岡県、福岡市の支援が得られるようになった。

福岡大学と韓国6大学との間で、電子材料シンポジウム(略称 JSEM)が1998年から毎年開催されている。シンポジウムでは英語での発表を前提とし、主として大学院生の研究が発表されている。日韓で交互に開催することになっており、大学間の情報交換だけでなく大学院生の教育の場としても活用されている。

NPO 法人半導体目利きボード(理事長 友景教授(福岡大学))が立ち上げられた。この NPO は、福岡県進出や福岡県企業との連携に関心を持つアジアや欧米の半導体関連企業の実力診断を行うことを目的としており、県への誘致企業に対する適性診断・技術評価をアシストする計画である。実力診断を行うにあたり、デバイス実装研究会のネットワークを通じて得られる情報がフルに活用されることになっている。

(2) 光機能性無機材料研究会

結集型事業における無機フォトニクスグループでの研究シーズをニーズに結びつけるため立ち上げられた。無機フォトニクスグループでの研究シーズであるフォトニクスガラス、フォトニクスセラミックス、フォトニクス部品に興味を持つ企業とのグループ会議が実施され、最終的に九州ミツミ(株)との超小型光学式指紋センサーの共同開発につながった。超小型光学式指紋センサーの共同開発は、福岡ナノテク推進会議のナノテク産業化促進事業として実施された。

(3) ユニバーサルレーザー研究会

結集型事業の集積型レーザーグループで得られた研究成果を実用化に結びつけるため、研究会活動の一環として固体レーザーの市場調査などの活動が行われた。市場調査により固体色素レーザーの開発ターゲットが明確になり、(株)正興電機製作所の「Polyrod」の商品化につながっている。

表 - 29. 研究者ネットワークの状況まとめ

ネットワークの名称	主催機関等	概要
-----------	-------	----

・デバイス実装研究会 (H10～)	ふくおか IST	・九州の半導体関連企業のエンジニアのネットワークが全国に広がり、新しい実装技術の研究開発・情報収集、アジアビジネスのためのポータルサイトとして活用。 ・講演会、「半導体実装国際ワークショップ」(略称MAP)、「半導体逆見本市」(略称RTS)など開催。
・光機能性無機材料研究会 (H14～)		・無機フォトニクスグループでの研究シーズをニーズに結びつけるための活動を実施。
・ユニバーサルレーザー研究会(H14～)		・固体レーザーの市場調査
・福岡ナノテク推進会議 (H14年度～)	福岡県商工部	・ナノテク産業化促進事業の実施。九州ミツミ(株)の超小型光学式指紋センサーの開発。

5.3 フェーズ のまとめ

研究開発については、フェーズ までの研究成果の県単事業による深化と結集型事業を契機とする人的ネットワークとを活用した共同研究参画企業による実用化や商品化が実現したほか、研究成果の新たな応用先を見据えた開発が進められるなど、フェーズ における一応の成果が見られるが、今後とも、県と中核機関が連携して、研究と成果移転に向けた取り組みが継続して進められることを期待したい。なお、具体的な取り組みを進めるにあたっては、県の地域産業政策におけるフォトニクス産業振興の明確な位置付けと、それに基づいた県による継続的な研究開発支援が求められるし、また、福岡ナノテク推進会議の場を有効に活用するなど、引き続き県の役割が期待される。

地域COEの構築について、フェーズ までのコア研究室の機能は、(独)中小企業基盤整備機構が整備したクリエイション・コア福岡内に県予算で開設された研究室に継続されたものの、商品開発の主体が企業の側へ移行するにつれて利用頻度が減り、平成17年度には研究室も縮小されている。今後、結集型事業で培われた基盤が有効活用されるような方策の検討が必要である。一方、人的ネットワークについては、デバイス実装グループを中心とした研究者ネットワークの拡がり注目される。現在は「デバイス実装研究会」の名称で全国規模の会員を有し、国際フォーラムを開催するまでに至っており、こうした活動が福岡県のCOE構築に貢献することを期待したい。

福岡県の研究開発テーマの実態は、大学の要素技術先行の典型であった。将来性のある大きなテーマではあるが、難度の高いものが多く、有機材料から無機材料まであまりにも異質なテーマが複数共存している中で、各グループの成果を個別に成果移転に結びつけなければならなかったことは、関係者にとって重圧であったろうし、大変な努力があったものと考えられる。そうした中でも、上述のように、フェーズ に入ってから新たな実用化や商品化が実現し、さらにいくつかの実用化が近いと感じられるまでに研究開発が進められたことは成果として認められる。関係者の多大な苦勞によって達成された福岡県のフォトリソグラフィの光が、県をはじめとした関係者の手で継続的に育成されていくことを期待する。

参考文献

1. 地域結集型共同研究事業 平成17年度 (独)科学技術振興機構
2. 福岡県地域結集型共同研究事業 基本計画書 課題名:新光・電子デバイス技術基盤の確立
平成9年9月19日
3. 地域結集型共同研究事業 平成9年度開始地域中間評価報告書 地域科学技術施策評価検討会 平成12年4月
4. 福岡県地域結集型共同研究事業 事業終了報告書 課題名:新光・電子デバイス技術基盤の確立 福岡県 平成14年11月
5. 地域結集型共同研究事業 平成14年度事業終了地域事後評価報告書 平成15年3月 科学技術振興事業団地域振興事業評価委員会
6. T. Shiono, et al, "Two-Photon Absorption Recording in Photochromic Diarylethenes Using Laser Diode for Three-Dimensional Optical Memory", Proceeding of ISOM2004 p.56.
7. M. Irie, et al, "A Digital Fluorescent Molecular Photoswitch", Nature vol.420 p.759 2002.
8. 科学技術政策研究所、平成 15 年度～ 16 年度科学技術振興調整費調査研究報告書、“科学技術の中長期発展に係る俯瞰的予測調査 急速に発展しつつある研究領域調査 論文データベース分析から見る研究領域の動向報告書”、2005 年 5 月
9. H. Kikuchi, et al, Nature Materials, vol.1 p.64 2002.
10. 菊池裕嗣、“三次元ナノ周期構造を有する液晶とその電気光学特性”、応用物理、第53巻 第12号 1558頁 2004.
11. 日本経済新聞、2005.11.15.