

4 . 成果移転活動報告及び今後の予定

(1) 成果移転、企業化に向けた活動手法と活動状況

事業化に至る過程を、企業の例により「研究部 開発部 事業企画 事業化」と位置づけ、本研究事業を推進してきた。

まず、コア研究室（クリーンルーム）を整備し、雇用研究員との協議を重ねながら、研究に必要な研究装置を導入し、研究活動を行なってきた（研究部）。次に、実際の目に見えるサンプルを作るため、県費で汎用装置を導入し、プロセス開発で「ものづくり」の腕を上げることを目的に技術員を配置した（開発部）。その成果を基に、新技術エージェントが事業企画を作成し、新会社を作る、あるいは既存会社に新規事業を立ち上げるという流れである（事業企画 事業化）。

この流れにより本事業の成果として最も典型的な例は、平成 18 年 8 月に地元企業等が本事業の研究成果に着目して、出資した「株式会社 ND マテリアル」の創設である。同社に対しては、平成 19 年 8 月に本事業の研究成果として出願済み特許の実施許諾を行なった。

また、事業化を進めるためには、世界市場や世界の企業戦略等をも常に意識しながら、先進的な研究・開発を行なっていく必要がある。

ZnO-TFT は、当初目論んだ a-Si ディスプレイを超え、ディスプレイ産業の中心になることは、この 5 年間の a-Si ディスプレイ陣営（シャープ、三星、三星-ソニー連合 等）の、急速な事業拡大の流れから難しいと判断し、ZnO-TFT ならではの提案をすることとした。電子ペーパー、紫外センサー、撮像デバイスなどがその例で、中心となる企業と研究開発に取り組んだ。本事業終了後も、引き続き研究開発を進めていくことで合意形成がなされており、いずれ、事業企画段階から事業化に進むものと期待している。

また、上述の（株）ND マテリアルとは別に、雇用研究員である高知工科大学教授を中心に、本事業の成果を基に、「ダイヤライトジャパン株式会社」「株式会社 ZnO ラボ」の 2 つの新会社を設立した。これらも、大学発ベンチャーの流れとして、もう一方のやりかたの典型的な例と言えよう。

成果移転、企業化へ向けた研究成果の活用状況(見込み)

<p>サブテーマ名：1 ZnO-TFT技術の開発 小テーマ名：1-1、1-2、1-3 (ZnO-TFT液晶ディスプレイ関連)</p>												
<p>サブテマリーダー(所属、役職、氏名) 高知工科大学 総合研究所 教授 平尾 孝</p> <p>研究従事者(所属、役職、氏名) 高知工科大学 総合研究所 准教授 古田 守 高知工科大学 総合研究所 准教授 李 朝陽 高知工科大学 総合研究所 助教 古田 寛 高知工科大学 総合研究所 助手 松田 時宜 高知カシオ(株) 平松 孝浩 カシオ計算機(株) デバイス事業部 室長 掛川 正幸 カシオ計算機(株) デバイス事業部 開発部 石井 裕満 カシオ計算機(株) デバイス事業部 研究部 保苅 一志 カシオ計算機(株) デバイス事業部 研究部 山口 郁博 カシオ計算機(株) デバイス事業部 研究部 吉田 基彦 カシオ計算機(株) デバイス事業部 研究部 安藤 伸也 カシオ計算機(株) デバイス事業部 研究部 吉野 正雄 高知カシオ(株) 製造部 TFTプロセス課 課長 藤井 浩之 高知カシオ(株) 製造部 TFTプロセス課 近森 博之</p>												
<p>特許：「発明の名称」「出願番号・出願日」</p> <table> <tr> <td>コア研単独</td> <td>35件</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>共研単独</td> <td>34件</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>コア研+共研</td> <td>9件</td> <td>計78件</td> <td>詳細は別添「様式9(特許)」参照</td> </tr> </table>	コア研単独	35件			共研単独	34件			コア研+共研	9件	計78件	詳細は別添「様式9(特許)」参照
コア研単独	35件											
共研単独	34件											
コア研+共研	9件	計78件	詳細は別添「様式9(特許)」参照									
<p>技術移転諸事業への橋渡し実績(又は見込み) こうち産業振興基金「地域研究成果事業化支援事業」(平成19~21年度) 『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』 地域結集型共同研究事業で進めてきた酸化亜鉛デバイス技術をシーズ技術として、県内企業との連携により、酸化亜鉛紫外センサーの開発・事業化を行ない、新しい電子デバイス産業の基盤を構築する。</p>												
<p>以外の実用化(製品化)へ向けたとりくみ(又は見込み) 「6万画素ディスプレイ」 ボトムゲート構造により6万画素画像表示を実証したことにより、一層の信頼性の向上と、実用化に向けた研究・開発を継続する。 「電子ペーパー」 ガラス基板上の作成したZnO-TFTにて電子ペーパー表示の実証したことにより、実用化に向けた研究・開発を継続する。 「撮像デバイス」 全透明ZnO-TFT基板の提唱をしていたところ、商品化の可能性を検討したいとの申し入れがあり、実証サンプル作成中である。 上記各研究開発は、本事業終了後も秘密保持契約締結等により、実用化を目指す。</p>												
<p>企業化への展開事例</p>												
<p>地域産業への貢献(見込み) 上記 に記載する最終製品の製造に必要とする素材提供や、組み立て技術など、中小企業を多く抱える高知県で貢献できると考える。研究を広く県内企業に広報し、県内企業が参画しやすい環境整備を図る必要がある。</p>												

成果移転、企業化へ向けた研究成果の活用状況（見込み）

<p>サブテーマ名：1 ZnO-TFT技術の開発 小テーマ名：1-1、1-4（ZnO-TFT紫外線センサー関連）</p>
<p>サブテマリーダー（所属、役職、氏名） 高知工科大学 総合研究所 教授 平尾 孝</p> <p>研究従事者（所属、役職、氏名） 高知工科大学 総合研究所 准教授 古田 守 高知工科大学 総合研究所 准教授 李 朝陽 高知工科大学 総合研究所 助教 古田 寛 高知工科大学 総合研究所 助手 松田 時宜 高知カシオ（株） 平松 孝浩 （株）土佐電子 開発技術部 マネージャー 濱口 英男 （株）土佐電子 開発技術部 班長 浜口 博史 （株）土佐電子 開発技術部 川崎 敏寛 （株）土佐電子 開発技術部 立川 未来</p>
<p>特許：「発明の名称」「出願番号・出願日」</p>
<p>技術移転諸事業への橋渡し実績（又は見込み） こうち産業振興基金「地域研究成果事業化支援事業」（平成19～21年度） 『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』 地域結集型共同研究事業で進めてきた酸化亜鉛デバイス技術をシーズ技術として、県内企業との連携により、酸化亜鉛紫外センサーの開発・事業化を行ない、新しい電子デバイス産業の基盤を構築する。</p>
<p>以外の実用化（製品化）へ向けたとりくみ（又は見込み）</p>
<p>企業化への展開事例 の研究資金は、事業化を前提としたもので、紫外線センサー（ライン、エリア）は、商品化をターゲットにしている。エンドユーザーとも密接な連携を取りながら、開発を進めている。</p>
<p>地域産業への貢献（見込み） 地元企業である（株）土佐電子、（株）高知豊中技研の2社が上記の「こうち産業振興基金」事業に参画している。 平成22年度、売上約1億円を目標に、本研究事業終了後も上記研究者との間で研究・開発を継続する。</p>

成果移転、企業化へ向けた研究成果の活用状況（見込み）

<p>サブテーマ名：1 ZnO-TFT技術の開発 小テーマ名：1-1、1-5（ZnO-TFT電子ペーパー関連）</p>
<p>サブテーマリーダー（所属、役職、氏名） 高知工科大学 総合研究所 教授 平尾 孝</p> <p>研究従事者（所属、役職、氏名） 高知工科大学 総合研究所 准教授 古田 守 高知工科大学 総合研究所 准教授 李 朝陽 高知工科大学 総合研究所 助教 古田 寛 高知工科大学 総合研究所 助手 松田 時宜 高知カシオ（株） 平松 孝浩 コニカミノルタテクノロジーセンター（株） デバイス技術研究所 電子メディア開発室 室長 橋本 清文 デバイス技術研究所 電子メディア開発室 課長 八木 司 デバイス技術研究所 電子メディア開発室 課長 石田 耕一 デバイス技術研究所 電子メディア開発室 係長 泉 倫生 デバイス技術研究所 電子メディア開発室 宮井 三嘉 デバイス技術研究所 電子メディア開発室 増田 敏</p>
<p>特許：「発明の名称」「出願番号・出願日」</p>
<p>技術移転諸事業への橋渡し実績（又は見込み）</p>
<p>以外の実用化（製品化）へ向けたとりくみ（又は見込み） 「電子ペーパー」 ガラス基板上の作成したZnO-TFTにて電子ペーパー表示の実証したことにより、実用化に向けた研究・開発を継続する。</p>
<p>企業化への展開事例 ガラス基板にて、8×8のディスプレイを試作し、原理実証した。今後、プラスチック基板に向けて、低温プロセスの開発をするが、すでに、研究レベルでは、実証している。</p>
<p>地域産業への貢献(見込み) 上記 に記載する最終製品の製造に必要な素材提供や、組み立て技術など、中小企業を多く抱える高知県で貢献できると考える。研究を広く県内企業に広報し、県内企業が参画しやすい環境整備を図る必要がある。</p>

成果移転、企業化へ向けた研究成果の活用状況（見込み）

<p>サブテーマ名：2 TFTの分析評価及びSiGe-TFT技術の開発 小テーマ名：2-1、2-2、2-3、2-4、2-5</p>
<p>サブテーマリーダー（所属、役職、氏名） 高知工科大学 総合研究所 教授 山本 直樹</p> <p>研究従事者（所属、役職、氏名） 名古屋大学大学院 工学研究科 教授 豊田 浩孝 名古屋大学大学院 工学研究科 大学院生 高西 雄大 名古屋大学大学院 工学研究科 大学院生 林 孝信 高知工科大学 電子・光システム工学科 教授 成沢 忠 高知工科大学大学院 工学研究科 大学院生 根引 拓也 高知工科大学大学院 工学研究科 大学院生 高繁 夢二 高知工科大学 物質・環境システム工学科 教授 谷脇 雅文 高知工科大学 電子・光システム工学科 教授 河東田 隆 高知工科大学 総合研究所 助教 西田 謙</p>
<p>特許：「発明の名称」「出願番号・出願日」</p> <p>「薄膜半導体装置及びその製造方法」 特願2006-295899 平成18年10月31日出願 「薄膜半導体装置及びその製造方法」 特願2006-305819 平成18年11月10日出願 「薄膜半導体装置及びその製造方法」 特願2006-305820 平成18年11月10日出願 「電子素子及び電子素子の製造方法」 特願2007-121932 平成19年5月2日出願 「ヤング率の測定方法」 特願2007-220403 平成19年8月27日出願</p>
<p>技術移転諸事業への橋渡し実績（又は見込み） 経済産業省「希少金属代替材料開発プロジェクト」（平成19～23年度） 『透明電極向けITO代替材料開発』 希少金属インジウム使用量の低減を目的として、ITOの代替が可能な革新的材料等の開発を実施し、インジウム使用原単位を現状値より50%以上削減可能な基盤技術および製造技術の研究開発を行なう。</p>
<p>以外の実用化（製品化）へ向けたとりくみ（又は見込み）</p>
<p>企業化への展開事例</p>
<p>地域産業への貢献（見込み） 当研究成果を基にした、ヤング率測定器、密着性測定器の事業化に興味を示す県内企業がでている。実現に向けた調整、協議等を行ない、早期の実用化を目指す。</p>

成果移転、企業化へ向けた研究成果の活用状況（見込み）

<p>サブテーマ名：3 次世代透明導電膜技術の開発 小テーマ名：3-1 次世代透明導電膜技術の開発</p>
<p>サブテーマリーダー（所属、役職、氏名） 高知工科大学 総合研究所 教授 山本 哲也</p> <p>研究従事者（所属、役職、氏名） 高知工科大学 総合研究所 准教授 牧野 久雄 高知工科大学 総合研究所 助手 三宅 亜紀 高知工科大学 総合研究所 助手 山田 高寛 ニッポン高度紙工業（株） 川澤 直也 高知工科大学大学院 工学研究科 大学院生 有光 徹紘（研究補助員） 高知工科大学大学院 工学研究科 大学院生 森實 敏之（研究補助員）</p>
<p>特許：「発明の名称」「出願番号・出願日」</p>
<p>技術移転諸事業への橋渡し実績（又は見込み）</p> <p>経済産業省地域新生コンソーシアム研究開発事業（平成16～17年度） 『酸化物半導体中の設計的原子操作のための装置及びプロセス開発』 酸化物半導体薄膜において、ナノスケールでの原子操作により膜厚を制御できる装置を開発し、これにより、ガラス基板/半導体界面の秩序化や高活性物質のドーピングを行ない、新規光源や高精細のディスプレイなどに応用する。</p> <p>経済産業省地域新生コンソーシアム研究開発事業（平成17～19年度） 『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設計的創出』 酸化亜鉛と有機化合物との界面を設計的に制御することで、電気特性、光学特性などを情報・環境・ディスプレイ分野などでの各々のニーズに合致させた機能を有し、低コスト・軽量でかつ安全性を実現するこれまでにない多機能ハイブリッド部材を研究開発する。</p> <p>経済産業省「希少金属代替材料開発プロジェクト」（平成19～23年度） 『透明電極向けITO代替材料開発』 希少金属インジウム使用量の低減を目的として、ITOの代替が可能な革新的材料等の開発を実施し、インジウム使用原単位を現状値より50%以上削減可能な基盤技術および製造技術の研究開発を行なう。</p>
<p>以外の実用化（製品化）へ向けたとりくみ（又は見込み）</p>
<p>企業化への展開事例 株式会社ZnOラボ 平成17年4月設立。ZnO薄膜、ZnO成膜装置の製造販売、ZnO薄膜の応用提案などのZnO薄膜のワンストップサービス。</p>
<p>地域産業への貢献（見込み） （株）ZnOラボ売上...平成17年度：11,960千円 平成18年度：23,270千円</p>

成果移転、企業化へ向けた研究成果の活用状況（見込み）

サブテーマ名：4 紫外LED技術の開発 小テーマ名：4-1、4-2 紫外LED技術の開発
サブテーマリーダー（所属、役職、氏名） 高知工科大学 総合研究所 教授 山本 哲也 研究従事者（所属、役職、氏名） 高知工科大学 総合研究所 准教授 牧野 久雄 高知工科大学 総合研究所 助手 三宅 亜紀 高知工科大学 総合研究所 助手 山田 高寛 京都大学大学院 工学研究科 教授 藤田 静雄 京都大学大学院 工学研究科 大学院生 西中 浩之 京都大学大学院 工学研究科 大学院生 鎌田 雄大
特許：「発明の名称」「出願番号・出願日」 「p型ワイドギャップ半導体」 特願2005-223846 平成17年8月2日出願
技術移転諸事業への橋渡し実績（又は見込み）
以外の実用化（製品化）へ向けたとりくみ（又は見込み）
企業化への展開事例
地域産業への貢献（見込み）

成果移転、企業化へ向けた研究成果の活用状況（見込み）

<p>サブテーマ名：5 電界電子放出型光源技術の開発 小テーマ名：5-1、5-2、5-3 電界電子放出型光源技術の開発</p>
<p>サブテマリーダー（所属、役職、氏名） （財）高知県産業振興センター 専門研究員 西村 一仁</p> <p>研究従事者（所属、役職、氏名） （財）高知県産業振興センター 主任研究員 笹岡 秀紀 （財）高知県産業振興センター 研究員 加藤 策臣 （財）高知県産業振興センター 研究員 大岡 昌洋 高知大学 理学部 教授 梶芳 浩二 高知大学 理学部 非常勤研究員 Xue Lihong 富士重工業（株） スバル技術研究所 コア技術開発グループ 難波 篤史</p>
<p>特許：「発明の名称」「出願番号・出願日」</p> <p>コア研単独 32件 共研単独 1件 コア研＋共研等 4件 計37件 詳細別添「様式10（特許）」参照</p>
<p>技術移転諸事業への橋渡し実績（又は見込み） 経済産業省地域新生コンソーシアム研究開発事業（平成18年～19年度） 『世界初の省エネ・水銀レス・低温・面光源の開発』 水銀レスで高効率に発光する電界放出型ランプの総合的な実用化技術の開発を行なう。ナノダイヤモンド電子放出素子の高速大面積成膜技術を中心に量産を前提とした電極、真空封止技術を開発し、地域に新産業の創生と部品を供給する企業群の育成を図る。</p>
<p>以外の実用化（製品化）へ向けたとりくみ（又は見込み） 本研究事業の成果を活用した「軟X線発生装置」の開発を目指し、秘密保持契約を締結し、実用化、事業化を展開している。</p>
<p>企業化への展開事例 ダイヤライトジャパン株式会社 平成16年4月設立。カーボンナノウォール（CNW）の技術を基に平木研究統括（高知工科大学教授）主導で設立。平成15年度雇用の研究員も同社に異動。 株式会社NDマテリアル 平成18年8月設立。（株）山崎技研、入交グループ本社（株）ら地元企業が出資者となりナノダイヤモンド（ND）薄膜製造販売会社を設立。 「ライセンス契約書」（平成19年8月締結）により、特許の独占的实施権を許諾、製造ノウハウを移転</p>
<p>地域産業への貢献（見込み） （株）NDマテリアル売上見込み 平成20年度：8300万円 平成22年度：9億1200万円 を目標に、量産技術の研究・開発を継続</p>

(3) 今後の展開

新会社の事業成功に向けて、技術支援等サポートしていくことが重要である。

また、技術革新のスピードが速いこの分野では、競争力を衰えさせないために、常に「技術の改革、改善」が必要である。研究開発のテーマを積極的に取り上げ、新会社をはじめ、関連する各企業と共に、競争的研究開発資金獲得を推進し、早期の事業化を目指す。

本事業関連では、すでに経済産業省「希少金属代替材料開発プロジェクト」(平成19年度～23年度)の「透明電極向けITO代替材料開発」と、こうち産業振興基金「地域研究成果事業化支援事業」(平成19年～21年度)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」の2件の橋渡し事業が、研究を開始している。この他にも、JSTの支援事業等の獲得を視野に、準備を行なっているものがある。

事業化の実現には、本事業で実施してきた上述「(1)成果移転、企業化に向けた活動手法と活動状況」の仕組みが、今後も維持されることが必要である。