

#### 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

本事業は、ナノ粒子コンポジット材料の研究開発分野で、主として、コア研究室と JASRI が分析解析技術の研究開発、企業が材料の研究開発を実施し、あわせて産業課題の解決にあたるという基本的な考え方で事業を実施した。従って、事業化・製品化への活動は企業が主体である。しかしながら、本事業の特徴は、SPring-8 の最先端分析解析技術を駆使することで研究開発を促進させることにあり、企業とコア研究室および JASRI が現場レベルでも課題を共有しながら事業を進めるよう努めた。また、地域企業の SPring-8 への期待も大きいことから、地域産業の活性化のため、極力多くの企業を受け入れる方針で臨んだ。その結果、開始時の6社が、事業終了時で18社、グループ・関連企業も含め延べ25社が参加した。(表Ⅱ-7 参照)そのため、基盤技術の向上、人材育成、研究開発の促進、事業化、商品化など目的はかなり多様であった。そして、地域 COE の基盤構築のため、開発される最先端の分析解析技術(装置と人材)と集積されるナノ粒子コンポジット材料分野の科学的情報が、事業後の地域産業の活性化の原資となることを意識して事業を進めた。

##### 1) 知的財産の取得に係る考え方

- 日本版バイドール法を適用する(地域企業の活性化の目的に沿って)。
- 材料・製品等参加企業の事業に直結する技術は、開発企業が積極的に取得する。  
(その結果、多くの企業が研究開発費を自ら負担し本体事業分野で参加した。そして、新規材料等の他社侵害が客観的に証明しやすい技術は権利化し、プロセス条件など侵害の証明が困難な技術はノーハウとして保持した。また、専門の知財組織を有しない中小企業には、兵庫県の関係機関(NIRO)が支援した)
- 分析解析装置、計測技術はコア研究室が積極的に取得する。  
(放射光利用技術は汎用化できるものが少ないなか、地域 COE の資源として位置付けたものの、結果として取得は困難であった。)

##### 2) 全社の活動状況と結果(表Ⅱ-7)、特徴

- 世界的な大企業から地元中小企業まで三桁以上も規模の違う企業が多様な目的で参加した。目的を製品開発と基盤技術開発に二分すると、比較的規模の小さな企業が製品開発、規模の大きな企業が基盤技術開発に位置付けている。
- 大企業では、グループ企業の材料開発部門と分析解析部門が組んで(旭化成ケミカルズ(株)と旭化成(株)、(株)デンソーと(株)豊田中央研究所)参加した。一方、(株)大関化学研究所や(株)白石中央研究所のように、小規模でも研究所として技術開発に積極的に取り組んでいる企業では、分析解析技術を含めた新技術に積極的に、成果を上げている。
- 地域企業で、地の利をうまく生かしコア研究室研究員と密接に打ち合わせをしながら進めた企業が成果を上げている(コア研究室研究員もよく要望に応えた。)
- 当事業を契機に参加企業間(中西金属工業(株)と広野化学工業(株))の共同開発に進展した。
- 地域企業がフェーズⅡ終了時にすでに多く実用化を果たした(商品化(販売):5社(5件)、製品化:9社(10件))。なお、中小企業では論文発表の敷居は高いが、顧客開拓に展示会を有効に活用した。また、SPring-8 の最先端の分析解析データが顧客の高い評価を得るに有効であった。
- 4社が学術的な受賞と講演招待を受けた。最先端の分析解析技術を駆使したことによる。
- 今後の予定は、フェーズⅢに向けて、事業化を推進する企業が8社、基板開発を継続する企業6社であり、5社(内3社は製品化)は終了する。

以上、地域産業活性化に資する目的は充分果たしたといえる。

【事業成果一覧(論文・発表・特許等)】(詳細は、様式 8、9、10 に記載)

項 目		件数
論 文		20 件(うち海外 13 件)
口頭発表		147 件(うち海外 38 件)
特許出願		27 件
商品化(販売)		5 件
実用化(試作品)		10 件
他制度の活用	文部科学省関連事業	4 件
	都道府県単独事業	2 件
掲載／放映	雑誌掲載	4 件
	新聞掲載	27 件
	テレビ放映	2 件
団体等の来訪	国内団体	51 件
	海外団体	7 件

- (2) 成果移転、企業化に向けた研究成果の活用状況  
様式 7 に記載のとおり。

企業	対象	従業員 (名)	売上高 (億)	期間 (平成)	目的	技術開発	成果	特許	発表	展示	外部評価 (実績)	今後の利用、取組	商品化、売上目標	分析解析技術
カナエ化学工業(株)	ナノ耐火物	30	86	17-19	製品開発	材料	商品化		5	3	販売、技術供与	終了	3年後千トン	粉末XRD、FE-SEM
(株)ソーラー	機能性コーティング剤	73	17	17-20	製品開発	材料	商品化・製品開発		5	6	一部販売	事業化推進	2億/年	光学特性
富士色素(株)	色素増感型太陽電池 顔料インク	80	30	16-20	製品開発	材料	製品開発	1	6			事業化推進		SAXS
広野化学工業(株)	機能性コーティング剤	100	22	17-18	製品開発	材料	製品開発				中西金属と提携	終了		XRD,FE-SEM,AFM
(株)大関化学研究所 (大関化学工業)	環境対応型内装材			16-20	製品開発	材料	商品化・製品開発	2	3	2	販売実績	未解決課題継続		粉末XRD
(株)白石中央研究所 (白石工業)	炭酸カルシウム	18	2	19-20	基盤技術	プロセス	評価技術開発					基盤開発継続		SAXS(反応過程)、XAFS
(株)松村石油研究所	HDD潤滑剤	231	117	16-20	製品開発	材料	商品化	5	5		販売実績	次世代品開発	3年後6億	HAX-PES、X線反射
アンビック(株)	機能性フィルター	270	75	16-20	製品開発	プロセス	製品開発	2		9		事業化推進	3年後1億	FE-SEM
富士シリシア化学(株)	シリカゲル	273	64	19-20	基盤技術	プロセス	評価技術と基礎データ		1			基盤開発継続		SAXS(反応過程)
昭和高分子(株)	生分解性接着剤 機能性コーティング剤	469	235	16-18	基盤技術	材料	製品開発	2				事業化推進		
タキロン(株)	導電性シート	782	441	17-18	製品開発	プロセス	製品開発	6	3	4	受賞1、招待6	終了	商品化保留	SAXS
住友精化(株)	光学フィルタ用色素	790	472	20	製品開発	材料	未(H20参加)					検討		粉末XRD
三ツ星ベルト(株)	銅配線形成技術	861	426	17-20	基盤技術	プロセス	乏しい(課題が不適)	3	1			終了		HAX-PES
(株)アシックス	スポーツシューズ	1,254	747	18-20	基盤技術	評価技術	評価技術と基礎データ		2			基盤開発継続	5年後製品化	SAXS、FE-SEM(動的)
三菱電線工業(株)	特殊銅線	1,256	980	17-18	基盤技術	評価技術	乏しい(課題が不適)	2	2	1		終了		FE-SEM
バンドー化学(株)	描画配線用金属粒子	1,343	625	16-20	基盤技術	プロセス	商品化・製品開発		3	7	販売/受賞1	事業化推進	3年後3億	SAXS(溶液中の粒子成長)
中西金属工業(株)	ゴムシール	1,400	429	17-18	製品開発	材料	製品開発	2	2			事業化推進		SEM,TEM,XRD
日産化学工業(株)	液晶配向膜	1,665	1,692	19-20	基盤技術	現象解明	材料設計指針		13		受賞1、招待論文1	基盤開発継続		GI-XRD
住友ベークライト(株)	透明プラスチック	2,168	1,194	17-20	基盤技術	現象解明	材料設計指針		2			基盤継続/事業化		USAXS
積水化学工業(株)	機能性樹脂	4,245	3,802	17-18	基盤技術	評価技術	乏しい(課題が不適)					終了		SAXS
住友ゴム工業(株)	タイヤ	5,348	2,871	16-20	基盤技術	評価技術	学術的にも優れた成果		23		受賞3、招待10	基盤継続/事業化		USAXS(歪下)、計算科学
旭化成ケミカルズ(株)	機能性樹脂	6,200	8,792	17-20	基盤技術	評価技術	基盤技術進展	2	2			基盤開発継続	09年一部実用化	USAXS(相分離過程)
旭化成グループ		23,854	16,968	17-20	基盤技術	評価技術	基盤技術進展							
(株)豊田中央研究所	構造材樹脂	1,046	216	19-20	基盤技術	評価技術	評価技術と基礎データ		1			基盤開発継続		WAXS+SAXS同時、実環境
(株)デンソー		35,557	24,780	19-20	基盤技術	評価技術	評価技術と基礎データ							

事業成果 事業化:11社(内、商品化、販売:5社、製品化、ユーザ評価:9社)

学術成果 論文賞1、発表賞9、招待講演(海外)2、招待論文1

発表:論文+口頭発表

SAXS(Small Angle X-ray Scattering)、WAXS(Wide Angle X-ray Scattering)、XRD(X-Ray Diffraction)、XAFS(X-ray Absorption Fine Structure)

HAX-PES(Hard X-ray PhotoElectron Spectroscopy)、GI-XRD(Grazing Incidence X-Ray Diffraction)

FE-SEM(Field Emission Scanning Electron Microscope)、TEM(Transmission Electron Microscope)、AFM(Atomic Force Microscope)

表Ⅱ-7 企業活動一覧

## 成果移転、企業化に向けた研究成果の活用状況

<p>テーマ名: ナノ粒子の分散・凝集構造の解析</p>
<p>サブテーマリーダー(所属、役職、氏名): 研究統括 中前 勝彦(神戸大学名誉教授)</p> <p>研究従事者(所属、役職、氏名):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○(株)ソーラー: 技術開発部 取締役 部長 友安 宏秀、研究員 村田 一紀、南 有紀</li> <li>○住友ゴム工業(株) 研究開発本部 材料プロセス研究部 部長 溝口 哲朗、課長 村岡 清繁、課長代理 岸本 浩通、研究員 馬淵 貴裕</li> <li>○富士色素(株): 社長 森 禎良、研究課長 上田 勉、研究員 森 良平、岡田 博文</li> <li>○バンドー化学(株): R&amp;Dセンター新事業推進部 部長 畑 克彦、技術グループ 武居 正史、外村 卓也、山田 充</li> <li>○(株)大関化学研究所: 所長 宮下 景子、研究員 足立 伸幸、武内 弘、立脇 英樹、稲垣 努、松田 幾代(H15~H19)</li> </ul>
<p>特許: 「発明の名称」「出願番号・出願日」</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○富士色素(株): 「色素増感型太陽電池用二酸化チタン分散体」「2005-307747(2005.10.21)」、「水系顔料組成物」「2004-379350(2004.12.28)」、「インクジェット印刷用インク組成物」「2005-1611(2005.1.6)」</li> <li>○大関化学研究所: 「抗菌、防カビ剤及びそれを用いた塗料組成物」「2005-53005(2005.02.28)」</li> </ul>
<p>①技術移転諸事業への橋渡し実績</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○住友ゴム工業(株)は「大型先端施設戦略活用プログラム(文部科学省)」に平成17・18年度採択され、地球シミュレータによりファイラー凝集構造の動的変化の解析手法を開発した。</li> <li>○大関化学研究所は(独)科学技術振興機構の重点地域研究開発推進事業「シーズ育成事業」に平成17年度採択(平成17年度、2,000,000円)され、同年度事業を実施した。</li> </ul>
<p>②①以外の実用化(製品化)へ向けた取組</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○(株)ソーラーはガラス用超親水性コーティング剤(ナノクリア)を商品化した。また、透明機能性コーティング剤用に酸化ジルコニウム分散液を開発、顧客毎の要求に対応し、商品化を進めている。</li> <li>○富士色素(株): 色素増感型太陽電池電極材料及びインクジェット用インクを開発、事業化を目指す。</li> <li>○バンドー化学(株)はフレキシブル回路用描画配線用金属ナノ粒子(Flow Metal)を開発、量産販売を開始した。一方、蛍光微粒子を開発したが、事業化の目処がたたず中止した。</li> <li>○(株)大関化学研究所は、抗菌、抗カビ、VOC浄化機能を有する材料を開発、スプレーと内装材(快適環境創造塗料P.S.P<sup>+</sup>)として製品化、内装材は販売実績あり。</li> </ul>
<p>③企業化への展開事例</p>
<p>④地域産業への貢献(見込み)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○(株)大関化学研究所は環境対応内装材で売上増を見込む。</li> <li>○(株)ソーラーは透明機能性コーティング剤で2億円/年の売上げを見込む。</li> <li>○バンドー化学(株)は描画配線用金属ナノ粒子で3年後3億円の売上げを見込む。</li> </ul>

## 成果移転、企業化へ向けた研究成果の活用状況

<p>テーマ名: ナノ粒子の表面・界面分子配列の構造の解明</p>
<p>サブテーマリーダー(所属、役職、氏名): 研究統括 中前 勝彦(神戸大学名誉教授)</p> <p>研究従事者(所属、役職、氏名):</p> <p>○(株)松村石油研究所: 合成潤滑油開発部 部長 藤井 祥伸、電子材料開発部 HDグループリーダー 小林 永芳、研究員 白井 和徳、清水 剛、井上 文、基盤技術研究部 研究員 若林 明伸、技術顧問 笠井 春夫</p> <p>○旭化成ケミカルズ(株): 主幹研究員 今泉 公夫、旭化成(株)主幹研究員 坂本 直紀、山崎 輝昌</p> <p>○アンビック(株): 商品開発部 統括マネージャー 植原 盛樹、ディレクター 延谷 公昭、研究員 馬場 武一郎、川本 一太郎、井上 知樹</p>
<p>特許: 「発明の名称」「出願番号・出願日」</p> <p>○(株)松村石油研究所: 「フォスファゼン環を有する片末端構造の新規潤滑剤」「2006-053478(2006.02.28)」、「潤滑剤並びに磁気ディスク」「2007-299451 (2007.11.19)」、「パーフルオロポリエーテル化合物、これを含む潤滑剤ならびに磁気ディスク」「2008-096286 (2008.04.02)、2008-101501 (2008.04.09)」、「潤滑剤組成物ならびに磁気ディスク」「2008-228634 (2008.09.05)」</p> <p>○旭化成ケミカルズ(株): 「マイクロ相分離構造を有する高分子膜の製造方法」「2008-243605, 2008-243606 (2008.09.24)」</p> <p>○アンビック(株): 「高捕集効率と低圧力損失とを兼ね備えたフィルター」「特願2005-110852(2005.04.07)」、「内燃機関空気取り入れ用フィルター」「特願2005-366139(2005.12.20)」</p>
<p>①技術移転諸事業への橋渡し実績</p> <p>○アンビック(株)は兵庫県「新産業創出支援事業」(平成18-19年度、15,620,000円)及び「COEプログラム推進事業」(平成20年度、9,580,000円)に採択され、ナノファイバーフィルターの開発を進めた。</p> <p>○(株)松村石油研究所は文部科学省「都市エリア産学官連携促進事業」に平成17年度採択(平成17年度、27,750,000円)され、同年度事業を実施した。</p>
<p>②①以外の実用化(製品化)へ向けた取組</p> <p>○(株)松村石油研究所はHDD媒体用潤滑剤として、モレスコホスファロールA20H(MORESCO社商標)を開発、販売実績あり。さらに、高性能品を開発、顧客評価中である。</p> <p>○アンビック(株)はナノファイバーフィルターを開発、顧客評価中である。</p> <p>○旭化成ケミカルズ(株)はハイブリッド材料やブロック共重合体を基盤材料として、新製品開発への方向付けが定まった(2009年度中に一部事業化の見通し)。</p>
<p>③企業化への展開事例</p>
<p>④地域産業への貢献(見込み)</p> <p>○(株)松村石油研究所はHDD媒体用潤滑剤全体で3年後6億円の売上げを見込む。</p> <p>○アンビック(株)はフィルターの3年後1億円、5年後2億円の売上げを見込む。</p>

## 成果移転、企業化へ向けた研究成果の活用状況

<p>テーマ名:ナノ粒子コンポジットの開発(H15-18、H19に改変)</p>
<p>テーマリーダー(所属、役職、氏名):研究統括 中前 勝彦(神戸大学名誉教授)</p> <p>研究従事者(所属、役職、氏名):</p> <p>○中西金属工業(株):製品開発部 ゴム製品G 主事 内田 光泰、主事 松本 恭一、研究員 小島 康彦、竹原 宏、京都工芸繊維大学:山根 秀樹教授(2006年度終了)</p> <p>○タキロン(株):研究開発部 先端商品開発室 室長 伊藤 秀巳、研究員 高瀬 博文、山口 幸一、村上 稔(2006年度終了)</p> <p>○カナエ化学工業(株):副社長 中村 洋、研究員 秦 太郎、ナノ耐火物研究会:研究主宰 田村 信一、研究員 高長 茂幸、松浦 治、八田 学(2007年度終了)</p> <p>○広野化学工業(株):塗料接着剤事業部 部長 奥村 欽一、技術課 課長補佐 郡山 孝志、主任研究員 西松 忠男、主任 田中 秀雄、宮崎 道男、顧問 山下 晋三(京都工芸繊維大学名誉教授)(2006年度終了)</p> <p>○昭和高分子(株):龍野研究所 エマルジョン研究室 室長 西池 春樹、ポリエステル研究室 主任研究員 石井 明、研究副主査 市川 靖、研究主査 内田二郎、主任研究員 中川 康宏(2006年度終了)</p>
<p>特許:「発明の名称」「出願番号・出願日」</p> <p>○中西金属工業(株):「ゴム組成物及びゴム成形体」「2005-241000(2005.08.23)」</p> <p>○昭和高分子(株):「生分解性ポリエステルウレタン溶液」「2005-257260(2005.9.6)」、「水分散性樹脂組成物及びこれを含む塗料」「2006-305352(2006.11.10)」</p>
<p>①技術移転諸事業への橋渡し実績</p>
<p>②①以外の実用化(製品化)へ向けた取組</p> <p>○中西金属工業(株)はベアリング用ゴムシールを開発、自動車用軸受けシール商品化を目指す。</p> <p>○タキロン(株)はCNT配合導電性シートを開発したが、厳しい市場環境により中断した。</p> <p>○カナエ化学工業(株)は低カーボンMgO-C耐火物を開発、他社への技術供与及び販売実績あり。</p> <p>○広野化学工業(株)は事業を契機に中西金属工業(株)と共同研究を実施、シール用材料を供給する。</p> <p>○昭和高分子(株)は生分解性粘着剤を開発、ユーザー評価を受け良好な結果を得ている。また、新規コーティング剤を開発、上市、市場評価を受けている。</p>
<p>③企業化への展開事例</p>
<p>④地域産業への貢献(見込み)</p> <p>○カナエ化学工業(株)は累計180トンの販売実績、3年後千トンの販売を見込む。</p>