

V 知的クラスター創成事業に係る自己評価

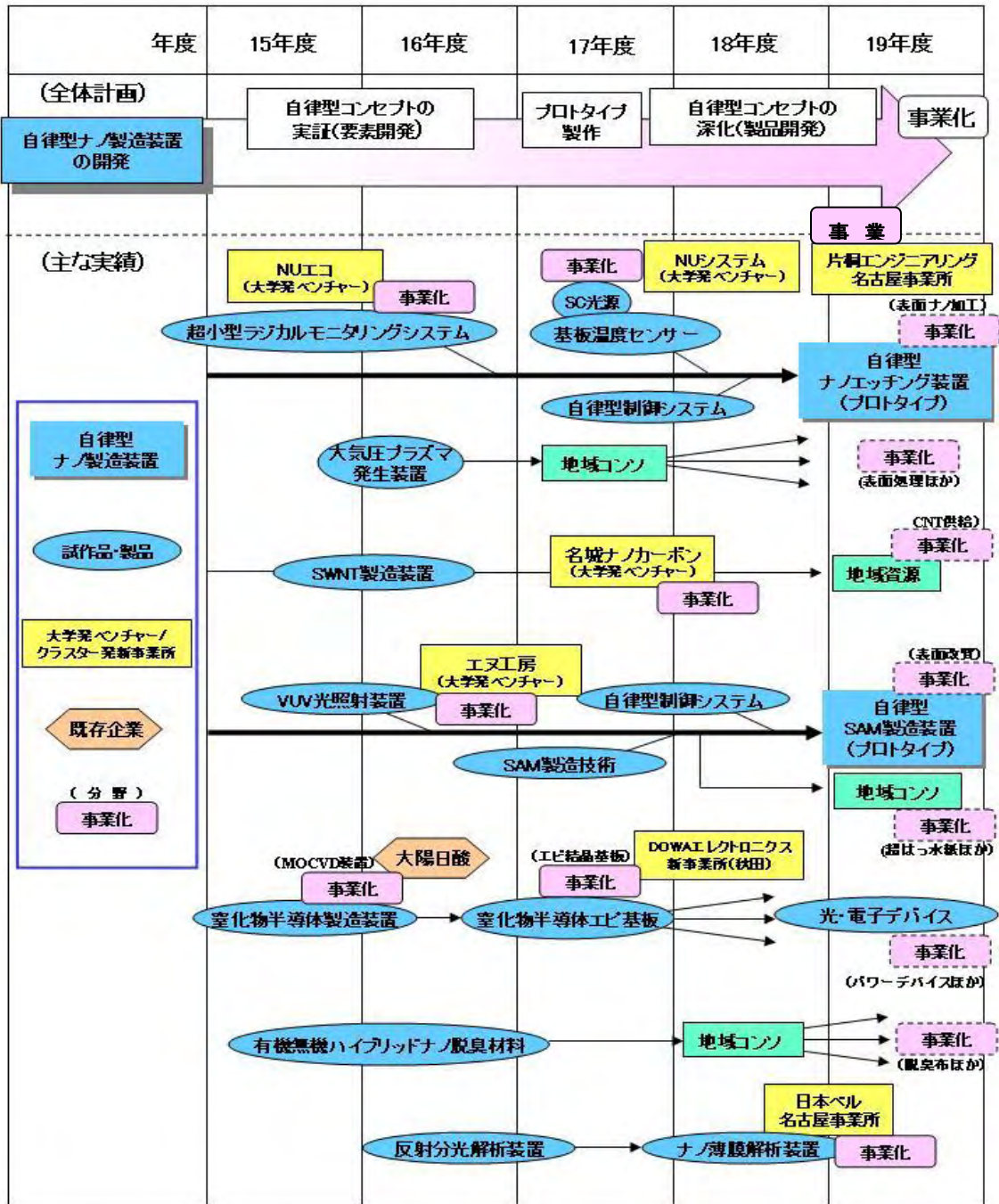
(1) 本事業全体の計画に対する実施状況

① 計画と実施状況

以下に項目毎の実施状況を、次頁図 8 に全体計画と主な実績を示した。

項目	概要
計画とそのポイント 自律型ナノ製造装置	自律型ナノ製造装置の開発を目指した全体計画を図 8 に示した。 事業開始時点で、研究が一番進んでいた プラズマ(計測、制御、加工)技術を中心 に、自律型コンセプト実証、プロトタイプによる検証、製品開発(自律型ナノ製造装置)という名古屋モデルに則った開発を進めた。資金は主として研究開発に用い、研究開発の進捗にあわせ、 自律型ナノ製造装置開発に重点配分 した。大学発ベンチャーを設立し、大学の研究シーズの事業化促進を図った。
成果と目的・目標との整合性と資源配分 試作品・製品	成果は、 はば計画通り であった。資金の 92%を研究開発に投入した。2 年目以降は、研究進捗を勘案し、自律型ナノ製造装置開発に重点配分した。平成 17 年度に コーディネータを 1 名増員 し、研究シーズの事業化活動を強化した。また、大学の知財制度が整うまで(平成 16 年度)は、本部が特許出願を主導した。
目標とマイルストーンの妥当性 大学発ベンチャー/ クラスター発新事業所	応用開発フェーズにあった自律型ナノエッチング装置、自律型 SAM 製造装置については計画通りであった。 タイムリーな大学発ベンチャーの設立 があり、大学の研究シーズを社会に展開出来た。他方、材料に関する応用基礎研究フェーズのテーマについては、実用化フェーズへの移行を第一のマイルストーンとした。
他事業の活用 コンソ等 事業化	事業化が見えてきたテーマについて、平成 17 年度、18 年度、19 年度に 地域新生コンソーシアム研究開発事業 に申請・採択された。平成 19 年度には地域資源活用研究開発事業にも申請・採択された。
計画の見直し等	平成 17 年度に、 研究テーマの選択と集中 を行い、サブテーマ 3 件を本事業から取り下げ、また、自律型ナノエッチング装置開発の加速(平成 17 年度)、窒化物半導体デバイス開発の加速を狙い(平成 18 年度)、研究資金を重点配分した。
計画実施に当たっての課題・問題点と対応	問題点:大学の研究者は、 開発納期に対する意識が不足していた。 対応:研究開発に対するマネジメント手法としての名古屋モデルを研究者により何回も解説し、その効果が出るに従って 納期に対する考えが定着してきた。
中間評価で提示された主な課題・問題点と対応	問題点:研究テーマ間の連携が弱い。 対応 :プラズマ技術の窒化物半導体プロセスへの応用を検討した。 問題点:大学と地域産業との連携が弱い。 対応:成果発表会、展示会および企業訪問を行い、 地域産業のニーズと大学のシーズとのマッチングの強化 を図り、上記他事業の活用に記した成果を得た。

図 8 全体計画と主な実績



②評価

本事業全体計画に対して、その成果と目的・目標との整合性はほぼ計画通りであり、事業目標を達成した。 今後は、ベンチャー企業等の事業化の拡大のため、さらに支援・育成を図り、自立化を目指していく。

(2) 本事業全体における事業推進体制

① 知的クラスター創成事業本部等の体制

1) 本部

本部長(石丸典生(株)デンソー特別顧問、(社)発明協会愛知県支部長)、研究統括(丸勢進 JST 研究成果活用プラザ東海総館長、名古屋大学名誉教授)が兼務である。事業総括(竹中修)は専任であり、科学技術コーディネータは、当初2名(知財担当、研究担当)であったが、平成17年度に、事業化を目指して、企業ニーズをより把握するため、**事業担当(地域中小企業出身)の1名を補強**し、クラスターの成果を地域へ移転するための仕組みについて、県・市とともに、構築を図った。(次頁図9参照)

2) 事務局人員

5名体制であり、全員専任である。5名中3名は地元自治体からの出向者、1名は地元企業からの出向者であり、地域からの人的支援の充実を図った。

3) 主な会議等

・ 外部評価委員会

研究・事業内容について、第三者による外部評価を実施し、PDCAサイクルを回し、事業推進に反映した。

・ 特許戦略会議

関係大学知的財産部門、弁理士等を構成員に加えた特許戦略会議を開催し、本事業における研究成果の特許化を推進した。

構成:本部役員、大学のグループリーダー

関係大学知的財産部長、弁理士、愛知県産業労働部技監、名古屋市産業育成課長

・ 本部会議

事業計画等重要事項の審議・承認を行った。

構成:本部役員、中部経済産業局地域経済部長、愛知県産業労働部長

名古屋市市民経済局理事、中部経済連合会専務理事、名古屋商工会議所専務理事

・ 研究推進会議

研究テーマ間の調整、情報交換、事業化に向けた戦略を検討した。

構成:本部長、研究統括、事業総括、科学技術コーディネータ、グループリーダー、愛知県科学技術推進室長、名古屋市産業育成課長

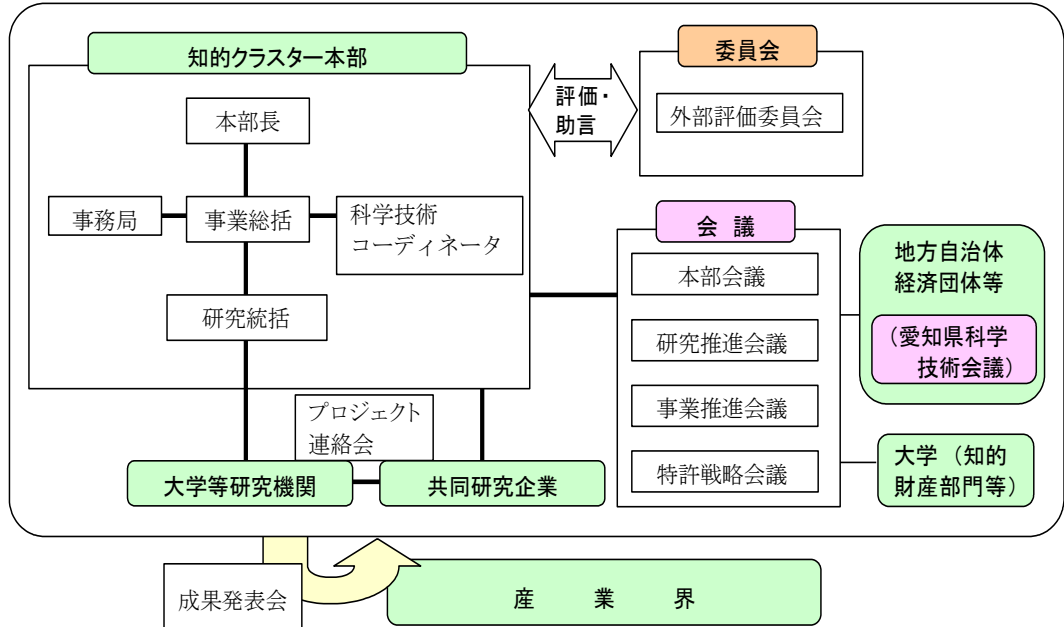
・ プロジェクト連絡会

グループリーダーが中心となり大学、参画企業、公設試、本部、県、市のメンバー全員で、研究状況を討論し、プロジェクト推進を図った。**特に、企業ニーズ**

とシーズとのマッチングを図った。

図9 事業推進体制

中核機関：(財)科学技術交流財団 (理事長:松尾 稔(前名古屋大学総長))



② 地方自治体の体制

本部会議、研究推進会議等の関連会議について、愛知県、名古屋市の産業技術関連幹部が参加。また、定期的な連絡会を開催し、知的クラスター形成に向けて、地域における必要な対策を協議・推進した。

③ 特記事項

本部がリーダーシップを発揮し、事業マネジメントのための年間スケジュールを立て、定期的(月1回)にPDCAを回すことで目に見える業務管理を実施し、またコーディネータが研究室を頻りに訪問し、研究マネジメントを推進することで、大学所属のコーディネータとの協力関係も構築し、事業化に向けた活動を連携して推進した。

各グループリーダーも各種の会議に参加し、月1回程度は、本部役員と研究担当者および関係者が会合し、事業推進を行う体制を構築した。

④ 評価

マネジメント体制、支援体制など有効に機能し、事業化に向けての推進体制についても、地域一体となって確実に進展させることができた。

(3) 研究開発による成果、効果

① 研究開発の達成状況と成果

1) ナノアセンブリングシステム開発

(プロジェクトリーダー: 名古屋大学 堀 勝 教授)

堀グループは、超小型ラジカル診断センサー、高精度基板温度センサーと自律的最適制御システム・ソフトを搭載した自律型ナノエッチング装置を開発した。このほか大気圧プラズマ発生装置や自律型ナノカーボン製造装置を開発・製品化し、新規カーボンナノ構造体『カーボンナノウォール』を世界で初めて創製した。また、高精度超広帯域スーパーコンティニューム光源や多元素モニターを製品化した。これらの成果は、本事業から生まれた大学発ベンチャーNU エコ・エンジニアリング(株)や NU システム(株)および共同研究企業との連携により実現した。商社である丸文(株)とも連携し、当地域にプラズマプロセス装置の事業化に向けた開発体制を構築した。

安藤グループ(名城大)は、結晶性に優れた単層カーボンナノチューブを十数 g/日できる技術を開発した。本事業により、大学発ベンチャー (株)名城ナノカーボンが設立され、単層カーボンナノチューブの製造・販売と用途開発を進めた。

2) SAM ナノパターンニングシステム開発

(プロジェクトリーダー: 名古屋大学 高井 治 教授)

高井グループはSAM用基板製造技術、SAM製造・微細加工技術を開発し、独自に開発した自律型機構を導入した大面積に高速処理ができる自律型真空紫外光照射装置と自律型 SAM 製造装置を製品化し、産業界での応用を可能とした。また、真空紫外光露光とナノプローブ技術によるSAM膜(数100 μ mから10nmまで)の微細加工技術を確立し、マイクロ加工SAMを利用して細胞培養プレートを開発した。また、生体材料界面を計測できるUV光導波路型生体分子計測装置を開発した。これらの成果は、本事業から生まれた大学発ベンチャー (株)エヌ工房や共同研究企業等との連携により実現した。アドバンテック東洋(株)や三弘アルバック(株)が販売や情報収集を行っている。

3) 環境調和型高機能ナノセンサー・材料開発

(プロジェクトリーダー: 名古屋工業大学 隅山 兼治 教授)

隅山グループでは、金属ナノクラスター堆積技術・装置を開発した。この技術により高抵抗軟磁性膜、分解能30nmの磁気力顕微鏡用ナノプローブ開発に成功した。

江川グループでは、気相反応の最適制御法を確立し、大口径で高均一な AlGa_N エピ膜製造可能な量産型 MOCVD 装置を共同開発し、共同開発企業のMOCVD装置の売り上げに大きく貢献した。DOWA エレクトロニクス(株)は、開発された4インチSi基板上AlGa_N/Ga_N HEMT エピ成長技術を基に、新工場を

建設した。この AlGaN 薄膜単結晶基板技術を基に、光・電子デバイスを共同開発した。大学、MOCVD 装置企業、エピ薄膜結晶基板企業、デバイス企業のユニカレントな共同開発体制により大学の研究シーズをスピーディに事業化する形を構築した。

4) 環境調和型高機能有機-無機ハイブリッドナノ材料開発

(プロジェクトリーダー: 名古屋工業大学 増田 秀樹 教授)

増田グループでは、各種不快臭に対して優れた脱臭作用を示す、金属フタロシアニンをゼオライトナノ細孔に内包させた有機-無機ハイブリッドナノ材料を開発した。繊維加工企業他と事業化に向けた取り組みを実施した。

木下グループでは、高分子薄膜への分子の収着による膜厚変化と重量増を同時に計測できるナノ薄膜構造解析装置を開発し、大学内に開設した日本ベル(株)新規事業部から販売を開始した。

5) 評価

研究開発推進により、目標を超える成果を得た。

② 研究開発等のマネージメント

1) 開発方針

ロードマップ、マイルストーンによる研究推進、フェーズアップのための名古屋モデル実践、特許出願強力推進、を次頁のように実施した。

方針の実施状況

開発方針	実施状況と対応
ロードマップ、マイルストーンによる研究推進	本事業の共通目標である自律型ナノ製造装置を実現するため、応用基礎→プロセス要素開発→製品開発(要素統合)→自律型ナノ製造装置の実現のステップ毎にシナリオを描き、 <u>ロードマップを本部と各プロジェクトリーダーが共同で作成した。</u> さらに、各プロジェクトリーダーが、年度末に次年度計画を本部に提出した。本部が進捗状況を勘案して予算を決め、配分に基づき計画の見直しを共同で実施した。
フェーズアップのための名古屋モデルの実践	本部が出口を見据えたテーマとして、53 の出口テーマ(4 プロジェクト全体)を設定し、各プロジェクトリーダーと協議して、各テーマのフェーズ(名古屋モデルに準拠)を管理した。 <u>フェーズアップのための具体的実施項目が明確になり、応用基礎の段階から実用化段階へと多くの出口テーマが着実に進展し、事業化・商品化(試作品含む)30 件を達成した。</u>

	<p>1) フェーズアップした出口テーマをより事業化に近づけるため、出口テーマの見直しと絞り込み(選択と集中)を実施した。</p> <p>2) 出口テーマ数と出口テーマのフェーズの変遷を図10に示した。</p> <p style="text-align: center;">図10 出口テーマ数と研究フェーズの変遷</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <caption>図10 出口テーマ数と研究フェーズの変遷</caption> <thead> <tr> <th>フェーズ</th> <th>平成15年度 (開始時)</th> <th>平成17年9月 (中間評価時)</th> <th>平成20年3月 (終了時)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ビジネス開発(V)</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>量産技術開発(IV)</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>製品開発(III)</td> <td>0</td> <td>16</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>要素開発(II)</td> <td>10</td> <td>14</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>応用基礎研究(I)</td> <td>43</td> <td>9</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>計</td> <td>53</td> <td>39</td> <td>45</td> </tr> </tbody> </table> <p>図10は、出口テーマの絞り込みと要素開発・製品開発レベルにフェーズアップした研究テーマの結果を示す。事業終了時においてユーザーに単品レベルで提供できる材料、デバイス、計測装置、製造装置は30件以上を見込んでいる。</p>	フェーズ	平成15年度 (開始時)	平成17年9月 (中間評価時)	平成20年3月 (終了時)	ビジネス開発(V)	0	0	20	量産技術開発(IV)	0	0	10	製品開発(III)	0	16	15	要素開発(II)	10	14	0	応用基礎研究(I)	43	9	0	計	53	39	45
フェーズ	平成15年度 (開始時)	平成17年9月 (中間評価時)	平成20年3月 (終了時)																										
ビジネス開発(V)	0	0	20																										
量産技術開発(IV)	0	0	10																										
製品開発(III)	0	16	15																										
要素開発(II)	10	14	0																										
応用基礎研究(I)	43	9	0																										
計	53	39	45																										
<p>特許出願の強力推進</p>	<p>大学の知財本部、大学研究者、参画企業、弁理士、本部が連携して出願準備をする体制を構築し、迅速に出願が行えるようになった。</p> <p>技術のベンチマークや公知文献調査を行い、特許マップ(時系列で見た場合、技術を展開してみた場合)を作成し、事業戦略に活用した。本モデルをもとに、他のプロジェクトでも特許マップを事業戦略に活用した(特許戦略会議)。</p> <p>研究者の意識改革、特許戦略会議、先導するプロジェクトでの特許マップ作成など、本部をあげて推進した結果、最終目標を上回る238件(うち外国出願36件)を出願した。</p> <p>また、出願後、優先権制度の活用、外国出願の要否、審査請求期限等についてタイムリーな情報提供を行った。その結果3年の審査請求期限内に63%の審査請求を行い、またそのうち14%が登録された。審査請求率、登録率とも良い結果を得た。</p>																												

2) 事業化戦略

- ・**事業化を見据えた開発体制**を構築する。
- ・事業推進の鍵となる**有効特許**を出願する。
- ・市場の把握、ベンチャー起業、企業連携等の**事業化戦略**を策定する。
- ・成果が埋もれることなく事業化されるよう広く**情報発信**を行う。

事業化に向けた取り組み一覧

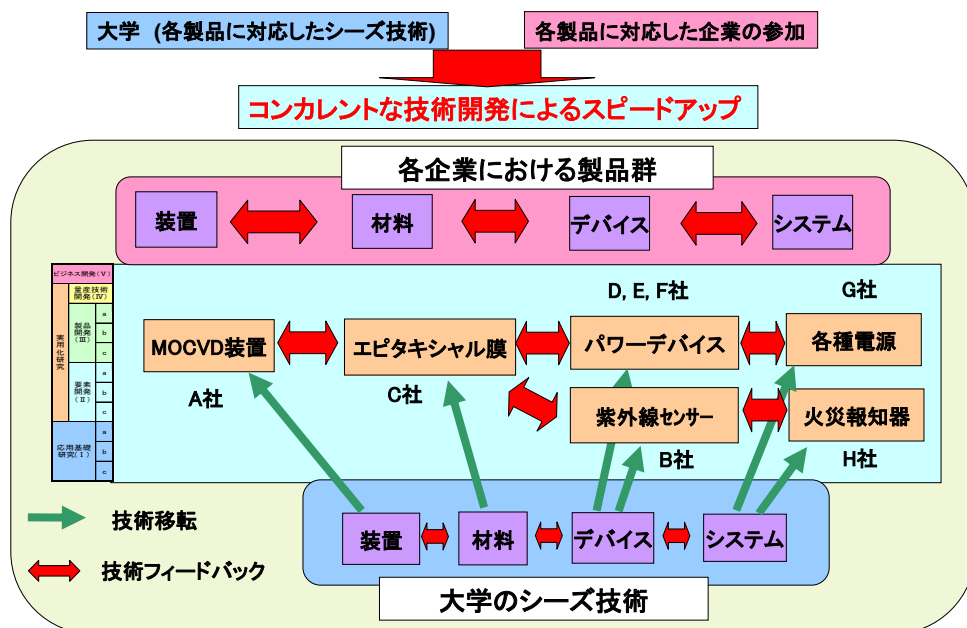
方針	実施状況と対応
開発体制の構築	事業化に踏み出した堀プロジェクトでは誰が製品化するのかを意識した開発体制を構築し、 事業化およびクラスター形成を図った 。他のプロジェクトも、本モデルを活用してクラスター形成を図った。
	強力な共同研究企業がない状況で、ベンチャー企業だけでは事業化が困難な場合について、大学の研究成果の受け皿となる企業の発掘や公設研究機関を含めた事業の枠組み作りを実施した。
有効特許の出願	大学と企業との具体的連携をコーディネートし、有効特許を出願した。
事業化戦略	本事業発ナノテクシーズ集を作成 し、本事業成果の地域企業へのPRとニーズの取込みを行った。本事業の成果を基に地域新生コンソーシアム研究開発事業などに応募し、6つのテーマが採用された。
	外部機関に委託して新規分野である細胞組織培養基板の市場調査を行った。他テーマについても、研究進捗に応じて市場調査を実施した。
	大学発ベンチャーを4社設立 し、成果の早期事業化を図った。
情報発信	論文発表 608 件(うち海外発表 449 件)を実施した。
	定期的に本事業の成果発表会を開催し、地域および全国へ成果の発信を行った。
	中部経済産業局、(社)中部経済連合会、名古屋商工会議所と連携し、知的クラスター創成事業説明会 ～環境にやさしい自律型ナノ製造装置がもたらす可能性～ (平成 15 年度)、ものづくり講演会 ～ナノテクを利用した環境にやさしいものづくり～ (平成 17 年度)、プラズマが拓く新しいモノ創り講演会(H19 年度)、中部地域の産業に貢献する窒化物半導体(H19 年度)を開催し、 地元中小企業に対する本事業の普及を図った 。
	ドイツのライブニッツ研究機構新材料研究所 (INM) とフラウンホーファー研究所、フランスのグルノーブル原子力研究所 (CEA)、イゼール県投資促進開発局 (AEPI)、マイクロエレクトロニクス・ナノテクノロジー電子研究所 (IENM)、アメリカのフィラデルフィア・サイエンスセンター (UCSC)、メリーランド・ボルチモア大学バイオパーク、スタンフォード大学、カルフォルニア大学サンタバーバラ校、アジレントテクノロジー社、韓国の成均館大学、ピョンテック市などを訪問し交流、 当事業の成果等を発表した 。
	平成 17 年 8 月に万博記念国際フォーラムに連携し、海外から有力研究者を招待し、国際ナノテクノロジーセッションを開催した。 クラスター創成事業テーマも発表した 。
	全国的な展示会(地域先端テクノフェア、日経ナノテク・ビジネスフェア、nano Tech、セミコン・ジャパン、真空展、愛知万博等)、地域展示会(産学交流テクノフロンティア、テクノフェア名大、名工大テクノフェア等)に積極的に出展し、 成果の発信 を行った。
	パンフレットを毎年作成し展示会等で配布、また、ホームページを作成、適宜更新インターネットを利用し、開発成果を情報発信した。
	全国知的・産業クラスターフォーラムのパネルディスカッションに、竹中事業総括がパネリストとして参加し、本事業の成果を発表した。
	日伊クラスターフォーラムで本事業の成果等を展示した。

3) マネージメントの事例(堀プロジェクトおよび江川グループ)

プロジェクトの研究成果が企業で生かされ製品化されることを最大の目標とした。このため、市場ニーズ、市場優位性を基に参画企業とともにテーマ選定を行い、事業性を念頭において、大学の各プロジェクトリーダーを中心に適切な企業と適材適所の研究者を配置した開発体制を作った。研究開発のマネジメントとしては、名古屋モデルを適用し、各プロジェクトのそれぞれのテーマのフェーズ管理を行い、企業との連携をコーディネートしてきた。テーマの見直しは毎年度行い、企業との連携、資源配分の見直しを進め、この5年間でかなりの選択と集中を行ってきた。全てのテーマについてのフェーズ管理表を添付資料3に示す。年2回のテーマ毎のプロジェクト連絡会では参画企業からの成果発表を推進し、企業の役割と大学の役割を明確にできた。その結果、効果的な大学-企業の連携ができた。

また、図11のように窒化物半導体の開発で、将来クラスター形成の萌芽となるコンカレントな連携が展開できた(江川グループ)。大学に装置→材料→デバイス→システムのシーズがあると、企業が必要とするものづくりが実現でき、このため多くの企業が参画して連携し、スピード感のある開発が可能となり、企業が単独で開発すると商品化まで5~10年かかる製品を、わずか数年で完成させることができた。このコンカレントマネジメントシステムはII期においても積極的に進めていく。

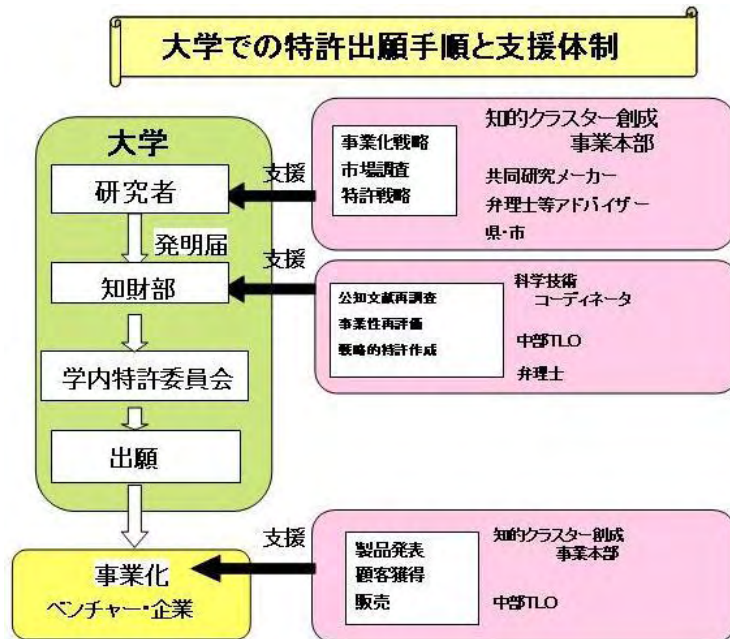
図11 技術移転のコンカレントマネジメント名古屋モデル



4) 知財戦略

大学を核とし、大学の特許規定を中心に据えて産学官が連携した特許支援体制を築いた。大学およびベンチャーの知財管理体制は過渡期にあるため本部は、大学が不得意とする市場把握、事業化戦略立案、テーマ全体の特許戦略、個々の特許の戦略性について強力に支援した(図 12 参照)。

図 12 大学での特許出願手順と支援体制



5) 評価

堀プロジェクトが、開発体制の構築、特許戦略、プロトタイプの製作などで成果をあげ、自律型ナノ製造装置の事業化に踏み出し、本事業の先導的役割を果たした。他プロジェクトも本モデルを活用して、事業化を目指した。

事業化戦略では、大学シーズと企業ニーズとのマッチングがさらに必要であり研究成果発表会、市場調査、企業訪問などの活動に注力する。

③その他(波及効果等)

1) 市場に対する経済波及効果

大学発ベンチャー4社の売上高累計額は**9億2,200万円**および共同研究参画企業の売上高累計額は**28億5,000万円**であった。また、共同研究企業は平成19年2月、東北地域に新工場を建設し、10年後の売上高数百億円が予想されている。これらに伴う関連企業へのさらに大きな経済波及効果が期待できる。

2) 大学研究者の特許に対する意識変化

大学研究者は本事業の研究開発によって生じた特許を出願する場合、学会

に発表した後に出願することがなくなった。また、製品化・事業化に活かせる特許を精査して出願するという特許戦略性を重視する意識も定着しつつある。

3) 本地域の産学官連携の強化

本事業の実施により、大学等のコーディネータとの横の連携や研究情報等の情報の共有化が進んだ。事例として、地域全体で横断的な取り組みをするため今後設置する知的クラスター地域実用化協議会の具体的な活動母体となるプラズマ分野等の研究会が順次設立されるなど、地域クラスター形成を目指し、産学官連携の取り組みが強化された。

4) 名古屋モデルの拡大展開

事業化を意識したマネジメント手法(名古屋モデル)が大学、公設研究機関にも受け入れられ、共通のものさしとして定着しつつある。

(4) 本事業全体による成果、効果

愛知県、名古屋市、中部経済産業局、(社)中部経済連合会、名古屋商工会議所、地域の大学などの産学官間で、定例的な会議以外にも、日々の往来を通して深い議論が出来るようになり、この地域での産学官の連携の基盤が大きく発展した。

人材育成面においては、若手研究者の育成に力を入れ、大学の研究室から優秀な人材が多く輩出し社会に貢献した。また、講演会等も多数開催し地域の人材育成にも貢献した。

① 産学官連携

項目	内容
事業化のフェーズに応じた連携体制	出口を見据えながら、大学のシーズを核とし、優れた技術を有する企業と連携して、試作品の作製、さらにはその商品化を進めるなど、大学と企業の間で事業化のフェーズに応じて必要な連携を図り、研究開発を推進した(名古屋モデルの実践)。
ネットワークの拡大	<u>参加機関が41から118に増加する</u> など、研究者や企業とのネットワークも異分野の融合も含め、拡大した。
	本事業から、地域新生コンソーシアム研究開発事業等に発展して、新たにネットワークを築いた。これは、大学を核として、大学発ベンチャーや複数の異分野の企業などの保有技術を融合させたものであり、まさにこの地域に新しいビジネスが創出され、 <u>クラスターの核形成が進んでいく一例である。</u>

②人材育成

項目	内容
若手の人材育成	若手研究者の養成・確保を促進するため、名古屋大学および名古屋工業大学が行う研究プロジェクトに優れた大学院在学者等を研究補助者として参画させた(平成 17 年度 6 名、平成 18 年度 7 名、平成 19 年度 9 名)。
	クラスター研究員であった 4 名の中国人が北京大学、上海大学、中山大学、アモイ大学の教授に就任するなど、 <u>海外にも優秀な人材を輩出した。</u>
地域の人材育成	ベンチャー起業を目指す大学院生を対象に、経験者の指導により、ベンチャープランの作成を通して起業に必要な作業、手続き、考察等について体験させた(平成 15 年度)。
	<u>ベンチャー講演会</u> を開催して当地域の人材の育成に貢献した。 平成 17 年度 愛知・名古屋の大学発ベンチャーに学ぶ 平成 18 年度 大学発ベンチャーを考える 平成 19 年度 知的クラスター発の新事業展開
	中核機関において、本事業と関連した MOT 研修を実施した(平成 17~19 年度)。
マネージメント 人材の育成	本部が内外のクラスター調査を行ったり、韓国の研究機関やアメリカのフィラデルフィアサイエンスパークと交流したりして、 <u>研究開発から事業化への進め方</u> などのマネージメント能力を向上させた。

③情報の拡大と他事業への貢献

- 1) 大学の授業でクラスター政策の意義や当地域の成果を紹介したり(平成 19 年度 秋田県立大学)、全国知的・産業クラスターフォーラムのパネルディスカッションにパネリストとして参加して名古屋モデルを紹介したり(平成 18 年度)するなど、情報の集積や拡大、知名度の向上を図った。
- 2) グレーターナゴヤ・クラスターフォーラムにおいて、知的クラスターの課題と地域の発展に向けてと題したパネルディスカッションを開催し、クラスターの構築が他の事業の発展に貢献することを明らかにし、地域の施策のアピールにも貢献した(平成 18 年度)。

④拠点の設立、共同研究の発展などの事例

1) プラズマの産業応用拠点の設立

知的クラスター創成事業本部で米国のサイエンスパークを視察し、クラスター事業が進んでいる米国の仕組みやマネジメント手法を学んできた。それぞれのサイエンスパークが分野を特化して成功していることから、「なごやサイエンスパーク(名古屋市)」の活性化について議論した。その結果、名古屋市では知的クラスターで開発したプラズマ関連の各種装置を活用し、地域企業への産業応用を図る拠点として、プラズマ技術産業応用センターの設置を計画した。また同時にプラズマに関する講演会を開催し、多くの地域企業が興味を示している。

2) 共同研究の発展

本事業開始当初は窒化物半導体のテーマは小規模であった。しかし、名古屋工業大学の知的シーズであるヘテロエピ技術を軸に多くの企業が集まり、コンカレントマネジメント名古屋モデルの実践により、共同研究企業が28億円の売り上げに達したほか、クラスターの核形成ができた。また地域企業を対象にした講演会の開催を予定しており、多くの企業が興味を示しているなど、当初想定していなかった多大な効果が得られた。

3) 人材育成

大手銀行を退職後、名城大学の研究室でカーボンナノチューブの研究をしていた人が、本事業により研究開発が加速されると、カーボンナノチューブの将来のビジネス化を目指し、銀行での経営の知識を生かして、ベンチャーを起業して代表取締役役に就任し、自立化を目指している。

4) 異分野の研究者との融合

名古屋大学の有する SAM 技術が、名古屋大学医学部との共同研究に発展し、細菌検出用 UV-VIS 全反射分光計測装置の開発が進められるなど、異分野の研究者の融合(医工連携)が進んだ。

⑤ 評価

産学官の努力により連携の絆が生まれ、産学官連携のためのノウハウが蓄積されたとともに、学界、産業界などのために優秀な人材を育成した。また、優れた研究成果を生み出す研究センターが設立され、研究成果を実用化するためのインフラも計画され、ナノテクものづくりクラスターの核形成ができた。

(5) 広域化、国際化の取り組み

① 広域化と国際化

クラスターのポテンシャルや国際競争力を高めるために、堀プロジェクトは和歌山大学とマルチマイクロホロカソード光源、大阪大学と超感度光計測システムで連携してきたほか、韓国の韓国成均館大学や Korea Advanced Institute of Science and Technology(KAIST)と粒子計測技術-スパッタリング技術の融合を図ってきた。高井プロジェクトは(独)産業技術総合研究所中部センターと SAM ナノパターニング装置について連携してきた。江川グループでは、県外企業との広域的連携により知的シーズの事業化を全国的なネットワークに拡大している。

知的クラスター事業本部において、表6のように、海外との連携を実施してきた。ドイツ、フランス、米国、韓国の視察を通じてフラウンホーファー研究所(独)、グルノーブル原子力研究所(仏)、フィラデルフィアサイエンスパーク(米)、カリフォルニア大学サンタバーバラ校(米)、CAPST(韓国プラズマ表面技術センター)などと国際レベルでの人的ネットワークを形成し、II期に向けて具体的な連携を検討している。

表6 主な連携した取り組み状況

年月	内容
平成16年11月	フラウンホーファー日本代表部との意見交換
平成17年3月	ドイツ研究機関、大学関係者との意見交換（訪独） 【INM(ザールブリュッケン)、IZM:フラウンホーファー(ベルリン)、BAM(ベルリン)、アーヘン工科大学、AMO(アーヘン)】
17年4月	ドイツのノルトライン・ヴェストファーレン州科学研究省との意見交換
平成18年5月	フランスからのナノテック訪問団(平成18年度)との意見交換
18年7月	フランス研究機関、大学関係者との意見交換（訪仏） 【MINATEC(グルノーブル)、CEA—LETI(グルノーブル)、IEMN(リール)】 アメリカ研究機関、大学関係者との意見交換（訪米）
平成19年2月	【サイエンスセンター(フィラデルフィア)、テクノロジーパーク(デラフェア)、SEMI本部(サンノゼ)、スタンフォード大学、カリフォルニア大学サンタバーバラ校 等】
19年3月	ナノテクノロジー・材料化学関係ドイツ若手研究者代表団との意見交換
19年7月	国際交流事業(米国サイエンスパーク幹部招聘)
19年8月	韓国研究機関、大学関係者との意見交換（訪韓） 【成均館大学、CAPST(Center of Advanced Plasma Surface technology)】

②各プロジェクトにおける取り組み

I期の5年間を通じて、それぞれのプロジェクトにおいて、国内外の他地域や異分野との交流、他地域等の強みの取込み、国際レベルでの人的ネットワーク形成を図ってきた。堀プロジェクトでは年2回の日韓シンポジウム、高井プロジェクトでは毎年バイオメテック材料プロセッシング(BMMP)国際会議、江川グループではH17年に国際シンポジウムを開催した。表7のように、各プロジェクトの成果は、国際的にも良い評価を得ている。今後は各プロジェクトが培ってきた具体的な連携と知的クラスター事業本部の海外で得た知見を基に、II期における本格的なクラスター形成のための連携をコーディネートしていく。

表7 国際化の取り組みに関わる具体的なデータ

項目	H15年度	H16年度	H17年度	H18年度	H19年度
海外との共同研究	28	27	28	31	36
論文被引用数	766	712	736	776	243
国際的な受賞	0	2	0	1	5
招待講演	21	27	35	22	26
海外の特許	2	9	9	8	8
(国際シンポジウム、会議、セミナー等の開催実績)	5	4	8	7	4

※論文被引用数は平成19年9月末時点

③評価

堀プロジェクトでは韓国との国際的連携を進め、また江川プロジェクトでは県外企業との広域的連携により知的シーズの全国的な事業化に成功している。国際化については、本部による海外調査から国際連携の枠組みの見通しが立ってきた。国内における広域化の経験と国際化の枠組みをII期では積極的に展開し、三重、岐阜との連携、独、仏、米国、韓国との具体的連携を実施していく。

(6)本事業の地域に対する貢献

①事業化の進展

本事業の実施によって、大学発ベンチャー4社が創出され、開発型企业2社が当地域に事業所を設置するなど、地域クラスター形成が着実に進んでいる。また、地域新生コンソーシアム研究開発事業等(6件)を通じ、地域企業に技術移転を図った。(P8表3参照)

本事業の成果については、展示会等で情報発信に努めており、以下の事例のような成果に繋がった。

- 1) 名古屋大学堀研究室のラジカル診断モニターを SEMICON Japan(東京)に出展し、大学発ベンチャーの NU システム(株)は、ラジカルモニターと大気圧プラズマ装置、プラズマ成膜装置を各 1 台受注した他に数件の商談があった。
- 2) 名古屋大学高井研究室の超撥水 SAM とその製造装置を地域発先端テクノフェアおよび産学交流テクノフロンティアに展示し、その情報から真空紫外光露光装置フォトリエーターなどを販売した。

②自治体との協働

- 1) 地域クラスターを目指す施策の裏づけとなる事例として、プラズマプロセス技術の研究成果を事業化するために、名古屋市の担当者と科学技術コーディネータが一体となってニーズ調査を実施した。その結果、メッキ業界は高機能化と環境負荷低減の手段として、プラズマプロセス技術に対して非常に関心が高いことが分かった。こうした要望に応えるため、**名古屋市が地域クラスター形成の重要な機能となるプラズマ技術産業応用センターを計画中である。**
- 2) 研究成果を事業化に結び付ける場として、自治体や(財)科学技術交流財団が協働して講演会(133 回)や研究会(142 回)を通じて企業に情報発信してきた(次頁表 8、表 9 参照)。

表 8 ナノテク関連講演会の開催

主催機関	年度別開催件数					
	H15	H16	H17	H18	H19	(累計)
愛知県	8	8	10	10	20	56
名古屋市	16	8	9	13	9	55
(財)科学技術交流財団	2	4	6	8	2	22

表 9 ナノテク関連研究会の開催

	研究会	開催回数
平成 15 年度	<ul style="list-style-type: none"> ・プラズマナノテクノロジー研究会 ・ナノ複合セラミックスの実用材料への展開研究会 ・フレキシブル有機デバイス研究会 <p style="text-align: center;">はじめ、8 研究会</p>	27 回
平成 16 年度	<ul style="list-style-type: none"> ・先端太陽電池の応用技術に関する研究会 ・小型高効率固体レーザー光源実用化に関する研究会 ・小型シンクロトン光源とその医療・産業応用に関する研究会 <p style="text-align: center;">はじめ、7 研究会</p>	30 回
平成 17 年度	<ul style="list-style-type: none"> ・カーボンナノチューブを利用した複合材開発研究会 ・有機-無機ナノハイブリッドを利用した機能性材料の実用化に関する研究会 ・有機半導体を用いた集積回路に関する基盤技術研究会 <p style="text-align: center;">はじめ、7 研究会</p>	28 回
平成 18 年度	<ul style="list-style-type: none"> ・生体金属機能を利用した物質変換システム研究会 ・ナノ有機分子エレクトロニクス創成研究会 ・マイクロ波-ミリ波-テラヘルツ波の産業応用実用化のための研究会 <p style="text-align: center;">はじめ、10 研究会</p>	42 回
平成 19 年度	<ul style="list-style-type: none"> ・プラズマアプリケーションものづくり研究会 ・超電導送電研究会 ・カーボンナノチューブ応用研究会 ・窒化物半導体応用研究会(予定) <p style="text-align: center;">はじめ、11 研究会</p>	15 回

③評価

具体的な事業化の事例に見られるように、地域への貢献が始まってきている。

VI 今後のクラスター構想、計画について

これまでの地域をあげた取組みおよび I 期知的クラスター創成事業を核とした成果のもとに、今後も引き続き地域クラスター構想の実現に向けてさらなる深化を図っていく。

なお、当地域は、自動車をはじめとした多様な産業が幅広い技術集積のもとに成立している地域であること等から、特定産業を戦略的にターゲットとする地域と比較し、目指すクラスター像等が明確でない部分もあった。

そのため、これまでの取組み成果を踏まえつつ、地域として目指す方向について改めて再確認・再整理を行った。

その方向およびそれに基づく今後の取組み方針は、次のとおりである。

(1) 地域戦略:ものづくり世界拠点の継続的發展

① 基幹産業を支える中堅・中小企業の高度化

当地域は、我が国の経済力を支えるリーディング産業である輸送機器、工作機械等の全国一の産業集積地であり、また近年、グローバルな生産分業が進展している航空宇宙産業の一大拠点であるなど、国際競争力を有する大手企業の集積のもとに、多様な高度技術を有し、高度な部品・加工を供給する数多くの中堅・中小企業が裾野を支えている地域である。

しかしながら、人口減少・少子高齢化の進展による国内市場の成熟化やモノづくりを担う人材の減少、産業の国際間競争の激化による生産機能の海外展開など、世界一の集積を誇る当地域のモノづくり産業も予断を許さない状況にある。

こうしたことから、輸送機器、工作機械等の地域の基幹産業の一層の高度化を図り、当該産業の地位の確保・発展を図るため、これを下支えしている中堅・中小企業の基盤強化を支援する各種の施策を総合的に展開するとともに、広域での取組みによる海外企業の誘致(グレーター名古屋)をはじめ域外からの企業・投資の誘致についても、地域をあげて取り組んでいる。

② 技術集積を生かした次世代産業の戦略的振興

さらに、愛知県および名古屋市は、それぞれ愛知県産業創造計画(平成 17 年 1 月策定)、名古屋市産業活性化プラン(平成 17 年 3 月策定)において、上記の基幹産業の有する高度な部品・加工等の技術集積を生かして、社会構造の変化や社会課題など時代のニーズに対応した産業や内需創出に資する産業を創造すべく、地域の次世代産業分野として位置づけ、それぞれ推進母体の設立・拡充のもとに、戦略的な振興を図り始めている。

(2) 当地域が目指すクラスター構想

『基幹産業の継続的発展を支え、次世代産業の創出に資する
「高度部材加工のナノテク ものづくりクラスター」』

①ものづくり世界拠点を支える高度部材加工技術(産業)のパワーアップ

当地域の地域戦略である、既存産業の活力の維持発展、次世代産業の創出によるものづくり世界拠点の継続的発展を実現していくためには、これら産業の共通基盤となる中核的技術のさらなるパワーアップが不可欠となる。

基幹産業である自動車は2～3万点の、航空機はさらにその10倍程度の部品、素材を有する高度なアセンブリー製品であり、これらの部品、素材を担う中堅・中小企業群の高度な部材加工技術と企業間のすり合せ技術があいまって産業競争力の優位性を保持してきた。

これらの高度部材加工技術(産業)は、当地域が目指す次世代産業の創出においても核となるものであり、そのさらなる技術革新のもとに、新たな分野への発展的展開を戦略的に誘導していくことが不可欠である(表10参照)。

表10 高度部材加工の概要

部 材	材料レベルで機能を作りこんだ機能部材	原材料から部材に成るまでの製造過程において、物質・材料技術を駆使して電気・電子的、磁氣的、光学的、生体、または力学的な機能を付与し、多様な産業で求められる、精密化、積層化、軽量化、硬度化、微小細密化、耐久性、耐食性、耐圧性、耐熱性、耐磨耗性などを実現。
	形状が重視される構造部材	最終組立製品の要求に応える複雑な形状や強度などを実現
	上記の機能と構造の両面を備えた部材を実現	
加 工	原料～材料～部材の過程において、原材料等の構造・性質に応じた最適な方法(効率性、機能維持・向上、低コスト、短納期等)による成形・切削等を実現。	

②基盤技術となるナノテクノロジーの地域をあげた推進

近年、自動車等の最終製品においては、環境・エネルギーの対応、安全性への対応、知能化といった新しいニーズへの対応が不可欠となってきている。高度部材加工においても、表10のように、強度、形状といった機械的特性の高度化(構造部材)のみならず、機能部材においても、電気・電子的機能、光学・磁気・化学的機能等の機能ニーズが非常に大きくなってきている。

こうしたことから、高度部材加工技術(産業)のさらなる革新・発展のキーテクノロジーとなるのが、ナノテクノロジーの活用である。現に、高度部材加工を担う中堅・中小企業においても、ナノテクノロジーへの期待は、従来にも増して高まってきている。

当地域では、I期の知的クラスター創成事業をリーディングプロジェクトとして、地域の産・学・行政をあげてナノテクノロジーの推進を進めてきた。I期事業の開始以後、着実な事業の推進と、目に見える形での成果の創出・発信が行われる中

で、さらに各界における取り組みは進展し、とりわけナノテクノロジーの研究・技術移転のインフラの整備・拡充が図られつつあるところである。

③ 目指すクラスター構想の明確化(再構築)

当地域ではこれまで、地域戦略であるものづくり世界拠点の継続的發展の実現に向けたクラスター構想として、ものづくりの共通課題である高付加価値化と環境負荷の低減の同時実現というコンセプトのもとに、環境にやさしいナノテクものづくりクラスターを掲げ、I 期知的クラスター創成事業を核に取り組みを進めてきた。

このコンセプトは、当然に今後の取り組みの基本的なコンセプトとなるが、これまでの取り組みと成果を継承・発展しつつ、ターゲットをより明確化するため、目指すクラスター構想を次のとおり再構築、設定する。

『基幹産業の継続的發展を支え、次世代産業の創出に資する

『高度部材加工のナノテク ものづくりクラスター』』

※次の意味を込めている。

- ・部材加工の一層の高度化・高機能化
- ・裾野の広い中堅・中小企業の底上げ、産業集積の厚みの強化

(3) 今後の取り組み

クラスター形成の核となる「II 期知的クラスター創成事業」

クラスター形成の取り組みの中核事業として、次のとおりII 期知的クラスター創成事業への発展的展開を目指す。

① 地域産業ニーズを踏まえた研究領域の重点化と先進研究者の更なる結集

I 期知的クラスター創成事業では、ものづくりの高付加価値化と環境負荷の低減の2つの課題を解決するキーテクノロジーとして、当地域に国際的優位性のある知的シーズ(プラズマ等)を抽出し、具体的な製造装置の事業化にターゲットを置き、数多くの知の創出、いくつかの画期的な製品群の輩出など、知のさらなる集積と高度部材産業の高度化への貢献に相当の成果をもたらし、クラスター形成の核ができた。

II 期事業においては、高度部材加工のナノテク ものづくりクラスターの形成に向けて、I 期における成果・実績と、地域産業のニーズとを総合的に勘案し、研究領域の重点化と、地域外・国外を含め当該分野での先進研究者のさらなる結集を図っていく。

＜中堅・中小企業のニーズ・期待＞

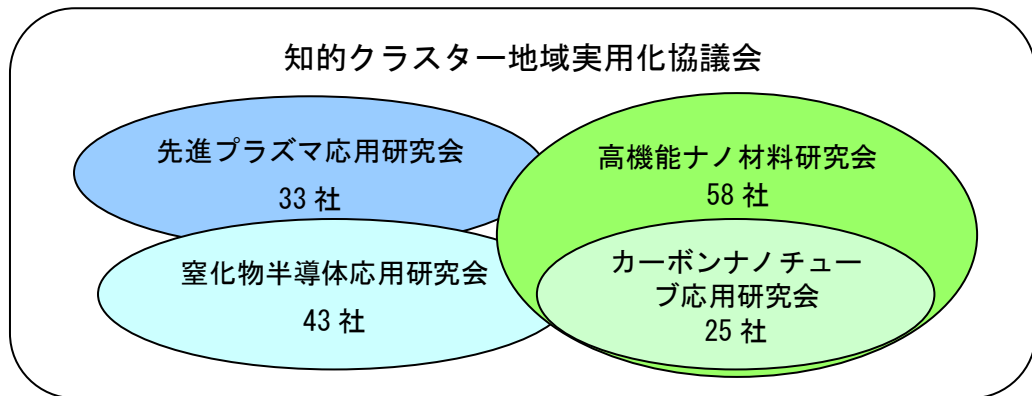
I 期事業では、事業期間中の地域産業への波及という点で課題を残したが、I 期で高い成果が得られたシーズの中で、国際優位性のある先端プラズマナノ技術やナノ材料技術について、中堅・中小企業からは、高度部材加工の多様な局面での技術の高度化に資するものとして、その応用・活用が期待されている。

具体的には、材料の表面改質をはじめとして、その高機能化・新機能付与、洗浄、薄膜形成、ナノ加工、診断等々、幅広いテーマがあげられている。

また、その中で、低温処理化やドライ処理など、環境負荷の低減に関するニーズが高い状況にある。

また、先端プラズマナノ技術ばかりでなく、I期の成果の活用については、部材の高機能化、新機能創出に繋がる新規デバイス、新規材料やナノ加工技術等についても高い関心と期待が寄せられており、知的クラスター創成事業の成果の地域企業への技術移転・実用化を目指し設置予定の協議会における各分野の応用研究会には、地域内外の大手企業とともに、数多くの地域中堅・中小企業の参画が得られ、また予定されている(図13参照)。

図13 I期事業成果の応用・事業化を目指す組織への地域内外の企業の参加



② II期知的クラスター創成事業の実施構想(現段階での想定)

上記の協議会との連携など地域企業のニーズに立脚し、高度部材加工のナノテクものづくりクラスターの形成に資する研究開発構想(想定)として、次のとおりII期事業の提案・実施を目指していく。

<コンセプト>

I期の成果である自律型ナノ製造装置等の研究開発で創出された先進プラズマナノ技術などの基盤技術を継承・発展させ、ものづくりの高付加価値化とエコイノベーション技術(省資源・省エネ・CO₂削減・新エネ)の両立に向けた研究開発を推進し、国際優位性のある知的集積を強化するとともに、地域の高度部材加工産業の革新をもたらすナノ先進部材・ナノ加工技術の開発を目指す。

<研究開発構想の方針>

○ I期の成果として事業化に近づいた先進プラズマナノ技術(生成、計測、制御、加工)を基盤とし、ナノ材料(SAM、クリーンナノ触媒等)、窒化物系ナノデバイス等の技術開発を継承・発展し、関連・補完できる研究者を地域内外(含海外)から取込み、知の確固たる集積と拡充を目指していく。

⇒ 同様の産業構造・課題を有し、同様の地域戦略を有する岐阜県、三重県との共同または緊密な連携体制を構築し、東海エリアでの広域的な取り組みのもとに、成果の最大化と効果的・効率的な事業運営を図ることにより、より強固なクラスター形成を目指す。

・プラズマ研究における独、仏、米、韓国等、国際連携による取り組

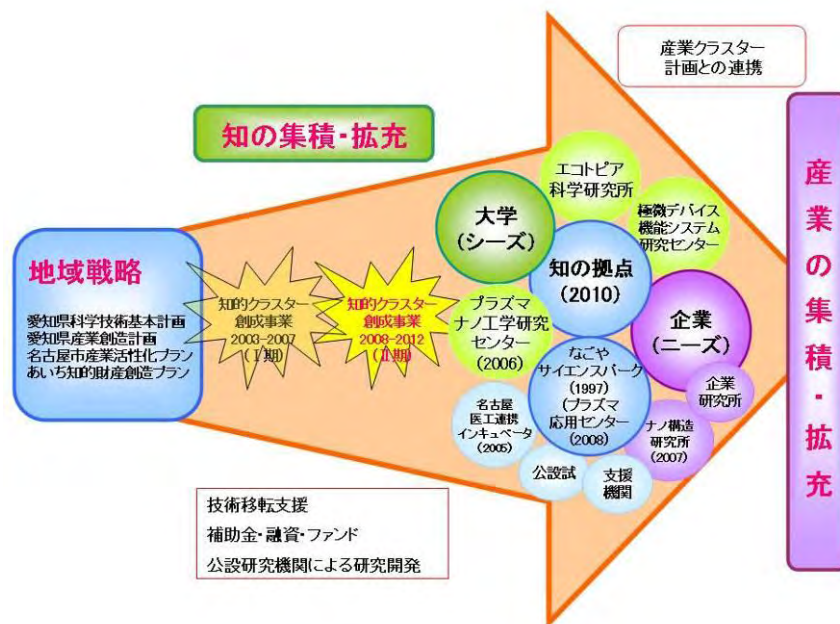
みを推進し、国際優位性のある知的集積のさらなる強化・確立を図っていく。

- I 期の製造装置、加工、材料を中心とした研究成果を発展・活用し、地域の中堅・中小企業における応用展開を見据えた事業化の推進を図っていく。
- 効率的・効果的な研究開発の推進を図るため、先進プラズマナノ技術(生成、計測、制御、加工)を基盤に、その技術を高機能ナノ材料、窒化物半導体プロセスに応用展開するなど、テーマ間のシナジー効果の発揮を計画的に図っていく。

③地域におけるクラスター形成に向けた体制と取り組み

I 期知的クラスター創成事業で形成した産学官連携体制をさらに拡充し、地域一体となってクラスター形成に向けた取り組みを進めていく。地域として、II 期知的クラスター創成事業における研究開発事業の推進に際し、その推進体制の整備、知的財産管理、成果の活用・普及等の取り組みについて役割を果たしていくとともに、II 期事業と併行して、その成果に基づく中堅・中小企業における応用研究・試作開発支援やナノテク関連インフラの整備等について、愛知県及び名古屋市を中核に、地域として主体的・継続的な取り組みを推進していく(図 14 参照)。

図 14 クラスター形成に向けた取り組み(概念図)



＜地域独自の主体的な取組み＞

（中堅・中小企業における応用研究・試作開発支援）

愛知県、名古屋市は、中堅・中小企業、ベンチャー企業に対する融資・助成等の各種支援施策について充実を図りつつ、知的クラスター地域実用化協議会の運営を通じた企業とのマッチングのもとに、本事業の研究成果(当面は、I期成果の確実な事業化)を応用発展させていくための中堅・中小企業を核とした産学行政の応用共同研究・試作開発を支援、推進していく。

（中堅・中小企業の技術人材、支援人材の育成）

知的クラスター創成事業の成果をはじめ、高度なナノテクを活用した実用化を促進するため、愛知県・名古屋市及び(財)科学技術交流財団等を中心に、研究成果活用のための研修や技術経営(MOT)研修、高度分析機器利用研修など、中堅・中小企業の技術人材の高度化に資する多様な人材育成事業を実施する。

また、愛知県及び(財)科学技術交流財団が中心となり、中堅・中小企業のニーズを掘り起こし、研究成果とのマッチング、技術移転・実用化をプロモートする高度なコーディネーター人材(平成20年度から5ヵ年で100名)や、高度分析機器の利用支援人材等の育成・ネットワーク化を戦略的に図っていく。

（ナノテク研究・技術移転インフラの整備・拡充と活用）

名古屋市は、I期事業で開発したプラズマ関連の各種装置等の活用による産業応用の拠点プラズマ技術産業応用センター(平成20年開設予定)を「なごやサイエンスパーク(名古屋市)」に設置するなど、中堅・中小企業への技術移転を強力に推進していく。

また、愛知県は、ナノテクを核とした次世代モノづくり技術の創造・発信拠点として整備を進めている「知の拠点(愛知県)」において、地域共用・地域間連携による研究開発・事業化の場となる先導的中核施設(科学技術交流センター(仮称))において、中堅・中小企業の利用に供する高度分析計測・評価機器や試作開発の支援機能を整備していく(平成22年度供用開始予定)。

このほか、(社)中部経済連合会の提唱のもとに地域共同で整備しているナノ構造研究所、名古屋大学の超高压電子顕微鏡施設などを含め、これらのナノテク関連インフラの整備・活用により、知的クラスター創成事業の成果の評価・解析や応用研究・技術移転を図っていく。

＜Ⅱ期知的クラスター創成事業の継承・発展＞

Ⅱ期事業の途中に供用開始予定の「知の拠点(愛知県)」の先導的中核施設において、前記の地域独自の応用研究開発をさらに拡張しつつ、Ⅱ期事業終了後の一つの大きな核として、クラスター形成に向けて、愛知県予算により大規模な共同研究※を継承・発展的に展開していくこととしている。

※ 「知の拠点」先導的中核施設における重点研究分野(6分野)

(基幹的分野)①ナノ・プロセッシング、②高機能革新材料

(目的的分野)上記①②の応用展開分野

③診断・治療機器、④ヒューマン・サポート・ロボット

⑤次世代エネルギー、⑥次世代リサイクル・処理

名古屋市は、前記のプラズマ技術産業応用センターを核として、Ⅱ期事業を継承・発展する取り組みを積極的に展開していくこととしている。

④ 地域クラスターの形成実現への展望

上記の取り組みの着実な推進を通じて、参加大学における世界的な知の集積促進と、愛知県・名古屋市等による支援インフラの形成が図られ、裾野の広い参加中堅・中小企業により多様な実用化の取り組みが継続的に展開される好循環な地域創造システムが確立されることが期待される。

ナノプラズマ科学・工学をはじめとした国際優位性のある知的集積のもとに、高度部材加工のナノテクものづくりクラスターの形成を実現し、既存産業の高度化、新規次世代産業の創出が図られ、世界に冠たるモノづくり拠点としての地位をさらに発展させていくことが可能と考える。

当地域の地域戦略および目指すクラスター像と知的クラスター創成事業の位置づけをまとめて図 15 に示す。さらに、「高度部材加工のナノテクものづくりクラスター」形成への道筋をフローとして次頁図 16 に示す。

図 15 当地域の地域戦略および目指すクラスター像と知的クラスター創成事業の位置づけ

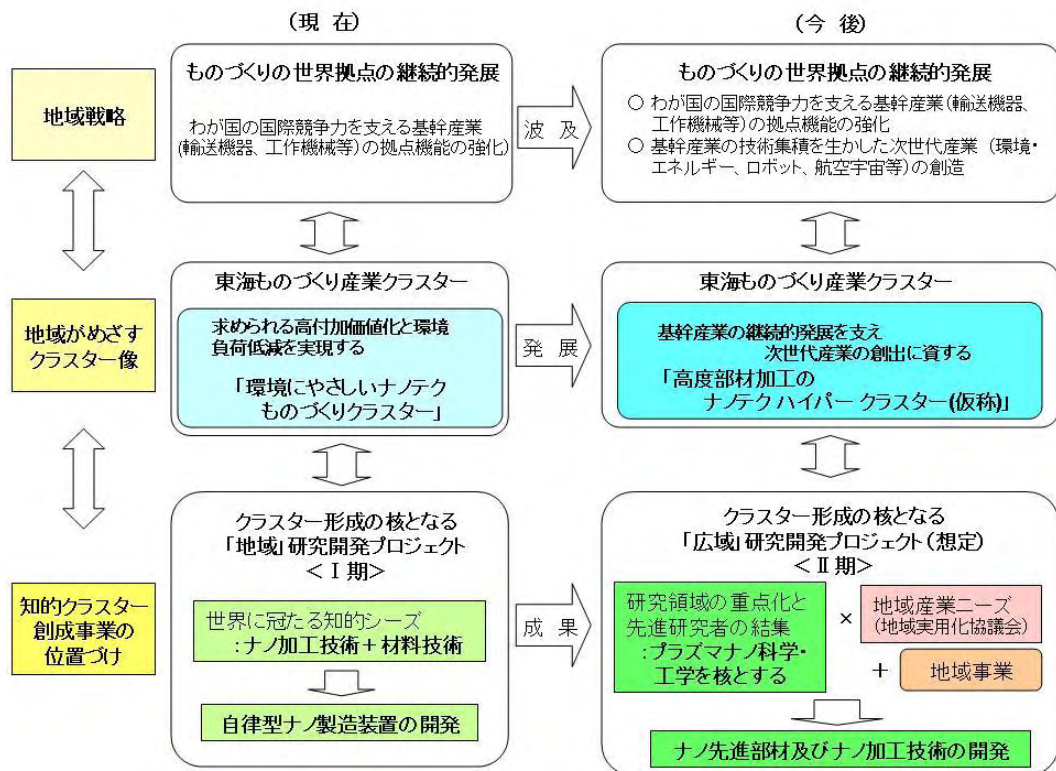


図 16 高度部材加工のナノテクものづくりクラスター(フロー)

