

知的クラスター創成事業 自己評価報告書

(平成 20 年 3 月末時点版)

【公開版】

平成 20 年 3 月

地方自治体名	愛知県、名古屋市
事業名	ナノテクを利用した環境にやさしいものづくり構想
特定領域	「ナノテク・材料、環境」
事業総括氏名	竹中 修
中核機関名	財団法人科学技術交流財団
中核機関代表者氏名	松尾 稔

目 次

I 事業の概要（フェースシート）	
（１）事業の目的	1
（２）事業の目標	1
（３）研究開発テーマの概要	2
II 総括	
（１）自己評価	5
（２）本事業による成果、効果（主な３点）	5
（３）個別項目の自己評価	10
III 自己評価の実施状況	
（１）実施体制	12
（２）実施手順（中間評価以降）	12
IV 現時点の地域におけるクラスター構想	
（１）地域が目指すクラスター像および知的クラスター創成事業の位置づけ	13
（２）地域のポテンシャル、優位性	15
（３）地域が目指すクラスター像の実現のための取り組み	16
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	23
（２）本事業全体における事業推進体制	25
（３）研究開発による成果、効果	27
（４）本事業全体による成果、効果	33
（５）広域化、国際化の取り組み	36
（６）本事業の地域に対する貢献	37
VI 今後のクラスター構想、計画について	
（１）地域戦略：「ものづくり世界拠点の継続的発展」	40
（２）当地域が目指すクラスター構想	41
（３）今後の取り組み	42

I 事業の概要(フェースシート)

(1)事業の目的

愛知・名古屋地域は、自動車産業を中心に製造品出荷額 30 年連続日本一を誇る、我が国最大の製造業の一大拠点であるが、国内産業の空洞化と地球環境問題の深刻化という問題を抱え、ものづくりの高付加価値化と環境負荷の低減が今まで以上に強く求められている。

このため、名古屋大学や名古屋工業大学が有するナノテクノロジー分野の研究シーズを核に、ものづくりの高付加価値化と環境負荷の低減を両立しうる自律型ナノ製造装置の実現を目指した研究開発に取り組み、ここで生まれた技術を起爆剤に、新事業・新産業の創成を目指すナノテックものづくりクラスターの形成を目的にした事業を実施した。

(自律型ナノ製造装置)

計測用スマートセンサーを組み込み、装置自らが常に最適条件を保つように、『自己診断』、『自己修復』、『自己制御』し、ナノ加工・ナノ製品製造を行う省資源、省エネルギー、低環境負荷型の製造装置（代表的な事例…P4 図 1 参照）

(2)事業の目標

本事業の実施に当り、特許出願や事業化・商品化等の項目で、下表の数値目標を設定した。特許出願に関しては、将来のクラスター形成に向けて、知的財産の確保を重要視したため、最終目標を大幅に上方修正した(表 1 参照)。

表 1 目標の見直し(平成 17 年度)

NO.	項目	目標 (当初)	目標 (平成 17 年度見直し)
1	特許出願 (うち外国出願)	100 (10)	200 (25)
2	事業化・商品化	20	25
3	ベンチャー創出 (地域に開設した新事業所含む)	6	6
4	地域:研究会採択	10	10
5	国:地域新生コンソーシアム 研究開発事業等採択	5	5

(3) 研究開発テーマの概要

①概要

自律型ナノ製造装置の開発を目標に研究開発を行い、自律型ナノエッチング装置 (P4 図 1 参照) および自律型 SAM 製造装置、自律型フォトリソグラフィー等各種の自律型ナノ製造装置を実現した。また 大口径窒化物半導体エピ成長用 MOCVD 装置開発 において、自律型化には至らなかったが、反応プロセスの詳細解析から、高性能化を実現した。

さらにこうした研究成果を、表面ナノ加工、ナノ薄膜形成による 各種部材の高機能化 (耐磨耗、クリーンナノ触媒、超はっ水紙) に応用し、地域産業の競争力向上に貢献した。

SAM: Self-Assembled Monolayer 自己組織化単分子膜

MOCVD: Metal Organic Chemical Vapor Deposition 有機金属化学蒸着法

②研究テーマ一覧

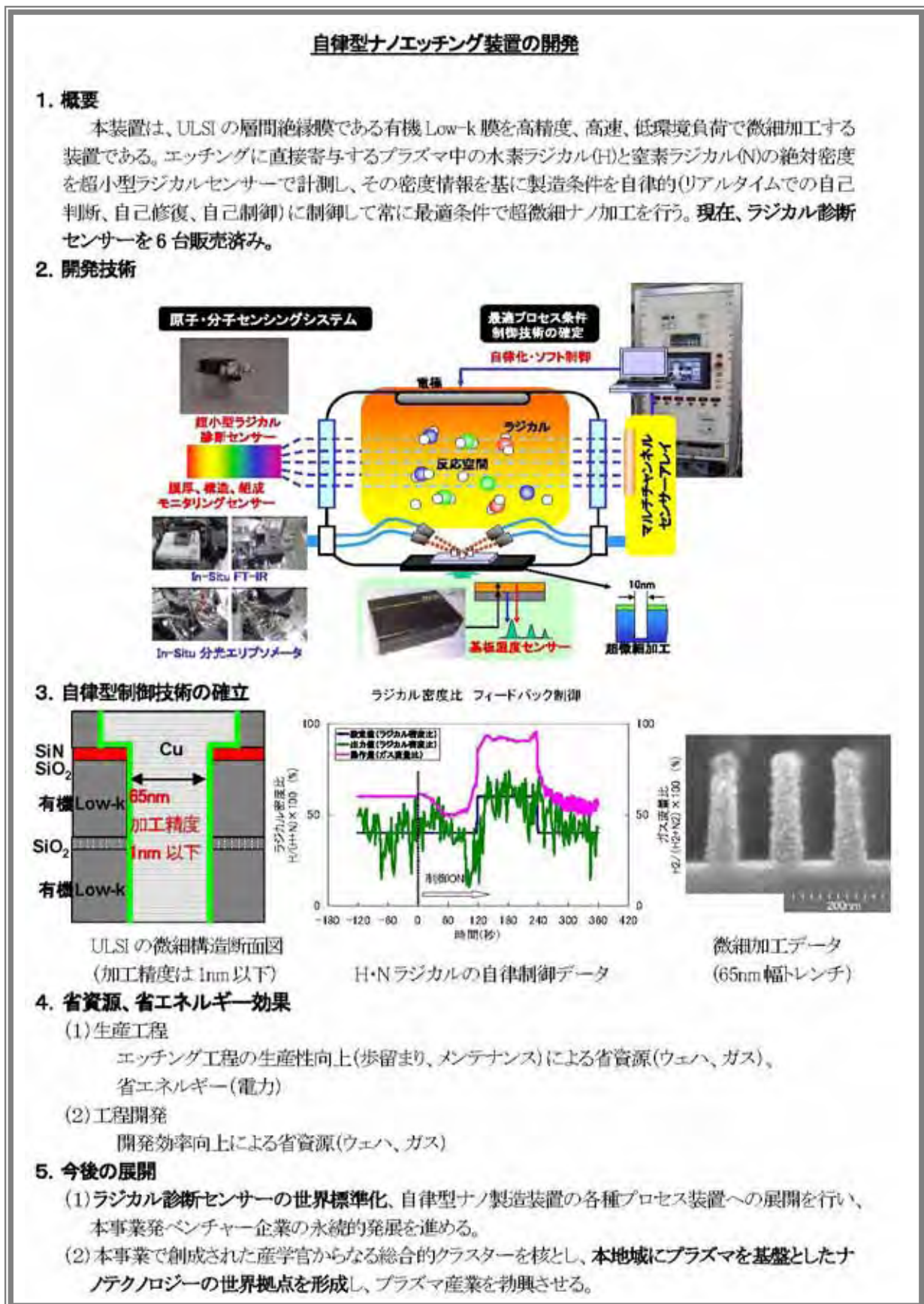
本事業は、下記の 4 つの研究開発テーマから構成されている。

研究開発テーマ	代表者・所属	概要	実施年度
ナノアセンブリングシステム開発	堀 勝 名古屋大学大学院 工学研究科 教授	【背景】 プラズマによるナノ加工の最適化 【目標】 自律型プラズマナノ製造装置 【方法】 プラズマ中のラジカル計測、制御、加工 【成果】 自律型ナノエッチング装置プロトタイプを完成した。またその要素部品である超小型ラジカルセンサーほか、先進プラズマナノ技術を用いた製品群を創出した。大学、大学発ベンチャー(2社)を核として、プラズマ技術の事業化に向けた開発体制を企業 11社と構築した。	H15 年度～
	クラスタの核形成	安藤義則 名城大学理工学部 教授	【背景】 単層カーボンナノチューブの用途開発 【目標】 単層カーボンナノチューブの量産 【方法】 アーク放電法 【成果】 高結晶性単層カーボンナノチューブの製造技術を構築した。大学発ベンチャーによる用途開発を推進した。
SAM ナノパターニングシステム開発	高井 治 名古屋大学エコトピア科学研究所 融合プロジェクト 研究部門 教授	【背景】 ナノのパターニング(けがき)技術 【目標】 SAM ナノパターニングシステムの構築 【方法】 SAM と真空紫外光リソグラフィー 【成果】 自律型 SAM 製造装置プロトタイプを完成した。また SAM を利用した数 100μ m から 10nm の微細加工技術を確立した。真空紫外光照射装置を始め、	H15 年度～

	クラスタの 核形成	確立した技術を用いた製品群を創出した。大学、大学発ベンチャーを核として、SAM 技術の事業化に向けた開発体制を企業 11 社と構築した。	
環境調和型高機能ナノセンサー・材料開発	隅山 兼治 名古屋工業大学大学院 工学研究科 教授	【背景】 ナノサイズ制御による新材料創製 【目標】 ナノサイズ制御金属クラスタの創製 【方法】 ガス凝集法 【成果】 金属クラスタ堆積装置を開発した。高抵抗軟磁性薄膜を創製した。また、磁気力顕微鏡用磁性クラスタ修飾ナノプローブを開発した。	H15 年度～
	江川 孝志 名古屋工業大学極微デバイス機能システム研究センター 教授 クラスタの 核形成	【背景】 ナノ界面制御による新材料創製 【目標】 実用レベルの窒化物半導体エピ薄膜基板 【方法】 MOCVD 法 【成果】 大口径(4 インチ)Si 基板上に低欠陥密度窒化物半導体エピ膜成長できる MOCVD 装置を開発した。結晶成長装置、エピ基板製造および光・電子デバイス製造企業と大学によるコンカレント(同時進行)な開発体制を企業 6 社と構築した。	H15 年度～
環境調和型高機能有機-無機ハイブリッドナノ材料開発	増田 秀樹 名古屋工業大学大学院 工学研究科 教授	【背景】 生物機能の高効率の利用 【目標】 高効率物質変換触媒(人工酵素) 【方法】 ナノ空間の利用 【成果】 ship-in-bottle 法(注)により、金属錯体をゼオライトナノ細孔中に内包した有機-無機ハイブリッドナノ材料(クリーンナノ触媒)を創出した。出口製品が異なる複数の企業と応用開発を実施した。	H15 年度～
	木下 隆利 名古屋工業大学大学院 工学研究科 教授	【背景】 生物機能の高選択性利用 【目標】 高選択性微生物・分子センサー 【方法】 構造色の利用 【成果】 薄膜への分子の収着による膜厚変化(構造色変化)を利用したナノ薄膜解析装置を開発し、共同研究企業が製品化した。	H15 年度～

(注) ship-in-bottle 法: 帆船などの模型を、それよりも小さな口を持つボトルの中に作る方法

図 1 (事例)自律型ナノエッチング装置プロトタイプ



II 総括

(1) 自己評価

平成 17 年度の中間評価で良い評価を受けたが、中間評価は、あくまでも通過点ととらえ、技術移転のための名古屋モデル(添付資料 1)等良かったことは継続実施し、課題(指摘事項)を真摯に受けとめ対応した。その結果、平成 19 年 9 月末時点で、平成 20 年 3 月末時点の目標を達成することができた(表 2 参照)。

特に、特許出願については、当初目標 100 件を大幅に上回る実績をあげることができ、事業化・商品化やベンチャー企業創出数など、クラスター形成の重要な指標となる項目についても目標を達成できた。

さらに、プラズマを基盤とするナノ計測・加工、SAM を基盤とするナノ材料、窒化物系半導体プロセスのテーマについて、十分な成果をあげることができ、クラスターの核形成ができた。

表 2 実績一覧(平成 20 年 3 月末現在)

No.	項目	実績	目標 (平成 20 年 3 月)	参考
1	特許出願 (うち外国出願)	238 (36)	200 (25)	審査請求率 63% 登録率 14%
2	論文 (うち海外発表)	608 (449)	—	海外発表比率 74%
3	ベンチャー創出 (地域に開設した新事業所)	6 (2)	6	
4	事業化・商品化	32	25	新事業 3 件
5	地域:研究会採択	22	10	
6	国:地域新生コンソーシアム 研究開発事業等採択	14	5	

(2) 本事業による成果、効果(主な3点)

① 研究成果の新規性、独自性

自律型ナノ製造装置の開発にあたって、世界初の自律型ナノエッチング装置など新規なラジカル制御プラズマプロセス、ラジカル注入プラズマCVD装置などを開発し、非常に独自性があり、かつ優れた成果をあげることができた。これに伴い、原子状ラジカル制御技術の確立とともに、CNW(カーボンナノウォール)の新規物質を発見するなど、多くの研究成果、特許出願を実現した。

気相法 SAM については、膜密度が低い、成膜速度が遅い、大面積化が難しいという課題があったが、真空紫外光照射装置の新規開発により、基板の高速・大面

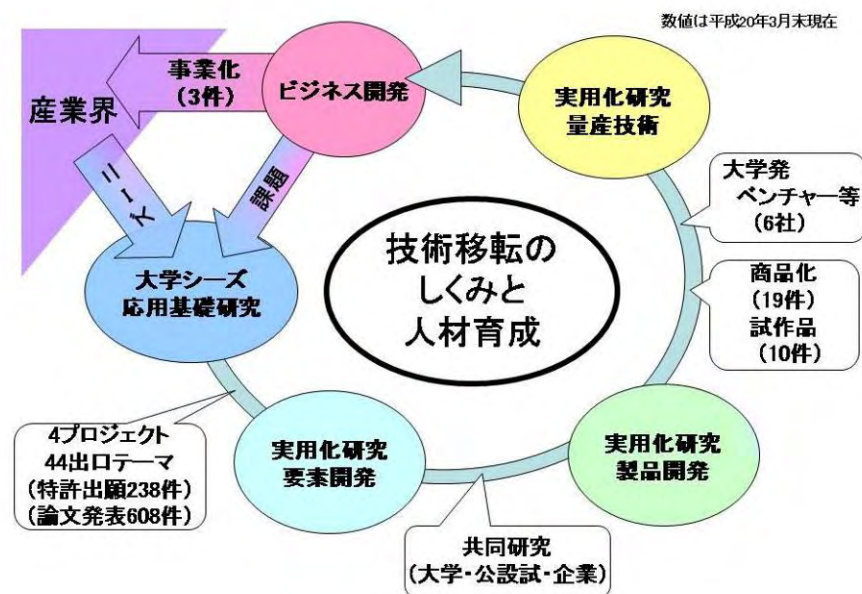
積親水化処理を実現した。また、SAM原料の新規供給法、反応空間の水分圧のモニターと制御等により、A3サイズの紙を1分以下で超はっ水化できる環境にやさしい自律型SAM製造装置を世界で始めて開発した。

窒化物半導体については、高性能の大口徑 MOCVD 装置を開発し、世界で初めて4インチ径の GaN/Si ヘテロエピタキシャルウェハを実現した。これらの技術はいずれも事業化された。コストの安い Si 基板を用いた GaN 系材料が商業的に供給できるようになり、これをベースにした電子デバイス、光デバイス、紫外線センサーなどを開発している。

②効果的なマネジメント(名古屋モデル)による商品化・事業化

各研究テーマのフェーズアップ(応用基礎 → 実用化 → ビジネス開発)を図るため、民間企業での経験をベースに、研究開発を効率的・効果的に実施するマネジメントモデルを独自に構築し(名古屋モデル)、大学の研究開発に積極的に適用した(図2参照)。

図2 クラスタ形成に向けた名古屋モデル

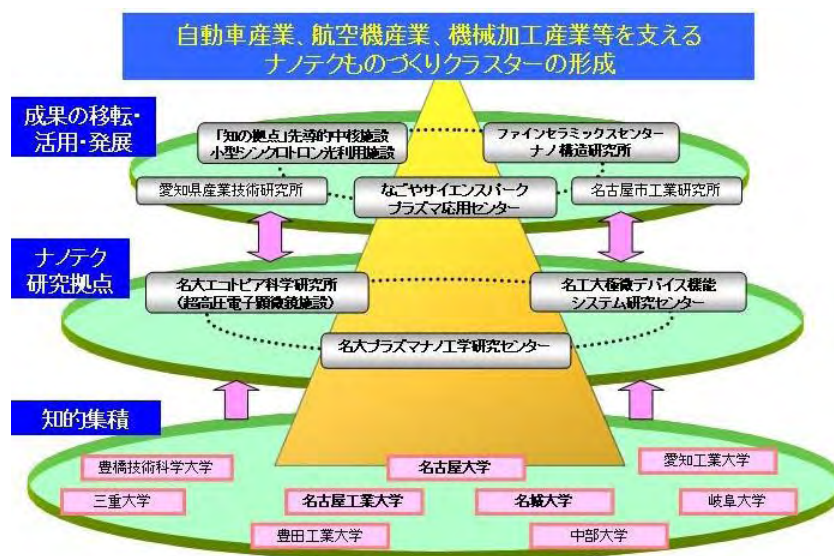


その結果、応用基礎の段階から、実用化段階に多くのテーマが着実に進展し、事業化・商品化の数値目標を達成することができた(試作品 10 件、新商品 19 件、新事業 3 件)。売上額をみてもベンチャー企業の実績は年々増加しており、共同研究企業の製品についても、本事業の成果として大きく売り上げを伸ばした。

③知的クラスターの形成について

知的クラスター創成事業の成果が契機となり、極微デバイス機能システム研究センター(平成 15 年 名古屋工業大学)が拡充し、またエコトピア科学研究所(平成 17 年 名古屋大学)、プラズマナノ工学研究センター(平成 18 年 名古屋大学)、ナノ構造研究所(平成 19 年 (財)ファインセラミックスセンター)が順次整備された。今後も「なごやサイエンスパーク・プラズマ技術産業応用センター(名古屋市)」、「知の拠点・小型シンクロtron光施設(愛知県)」の整備を進めることにより、世界レベルのナノテク研究インフラの集積は大きく進展することになる。ナノ計測・分析は、単に微細に計測するにどどまらず、新たな現象の解明に発展し、研究領域の広がりも期待できることから、地域のナノテクノロジーの研究ポテンシャルは大きく高まり、国際競争力のあるナノテクものづくりクラスター形成の基盤を確立することができた(図 3 参照)。

図 3 ナノテクものづくりクラスターの形成



また、ベンチャー企業を 4 社創出したことをはじめ、県外の共同研究企業 2 社が当地域に事務所を設置し、より緊密な研究開発体制を整えるなど、クラスターの形成が着実に進展した。厚い産業集積を誇る当地域の企業への波及という観点からも、プラズマ応用、カーボンナノチューブ応用の研究会活動や各種事業化プロジェクトの実施に伴い、事業全体として研究機関、参画企業の数が初年度(平成 15 年度)41 社から、平成 20 年 3 月末で 118 社に拡大した。

本事業の研究テーマは、表面改質や薄膜形成などの分野にも広く応用することができることから地域新生コンソーシアム研究開発事業を活用することにより、異業種の企業に対しても技術移転が進み、クラスターは大きな広がりを持つことができた(次頁表 3、図 4 参照)。これらを、クラスター形成に向けた計画と実績にまとめ、9 頁表 4 に示した。

表3 技術移転の事例(地域新生コンソーシアム研究開発事業)

テーマ	事例
自律型四次元大気圧プラズマ製造装置に関する研究開発 (平成17~18年度)	名古屋大学と大学発ベンチャー、地域の金型、セラミックス、コンタクトレンズ、機械装置の異業種企業4社と自律型ナノ製造装置の共同研究開発を通じて技術移転した。
安全快適空間創成のための次世代クリーンナノ触媒の実用化開発 (平成18~19年度)	名古屋工業大学の発明した有機-無機合成の脱臭材料を地域の異業種3社と公設研究機関(大学-公設試-川上企業-川中企業-川下企業)による研究から商品開発まで一貫した共同開発体制を構築した。
超撥水ナノ分子ペーパー製造技術の開発 (平成19~20年度)	名古屋大学の自己組織化単分子膜(SAM)作成法技術を応用して、大学発ベンチャーと地域企業がA3の紙材表面に超撥水機能を加工する薄膜製造装置を開発、H19年、試作機が完成した。

図4 研究成果の事業化に向けた取り組み

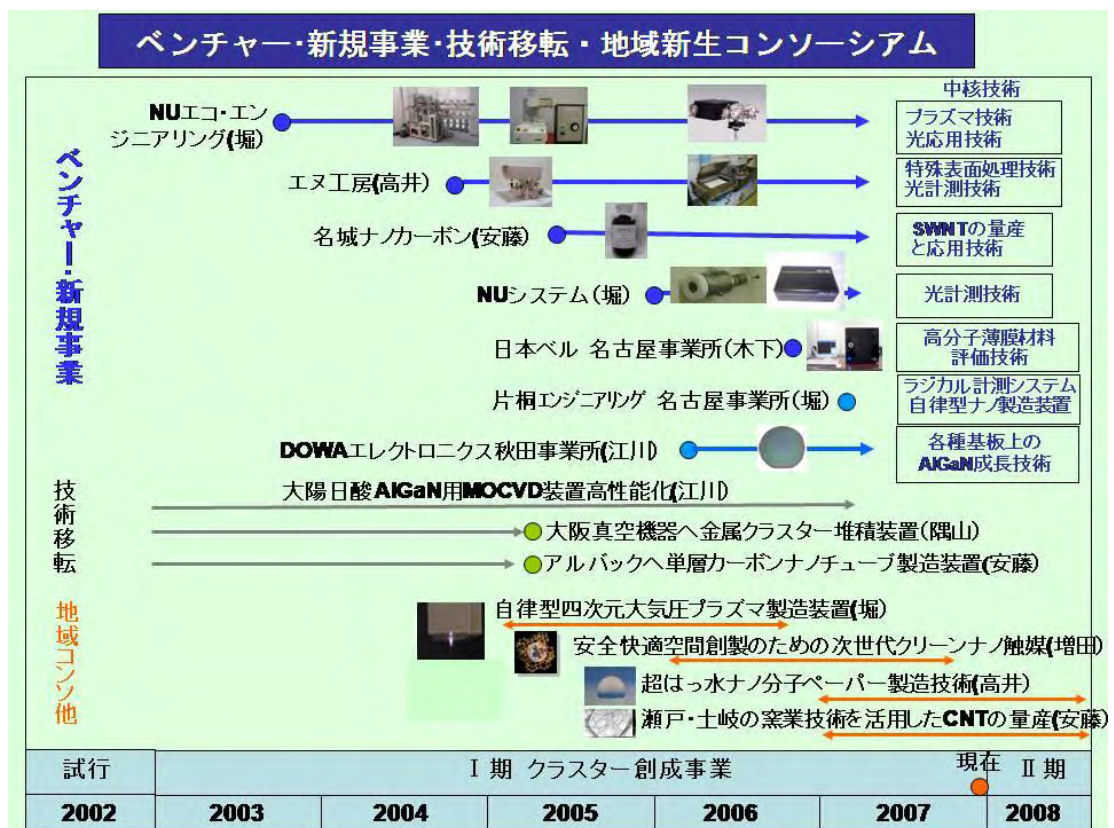


表4 クラスター形成に向けた目標と実績

取り組む課題		15年度	16年度	17年度	18年度	19年度	最終目標 (平成20年3月末)
1. 研究成果の権利化							
特許出願	国内出願累計(件)	54	88	136	172	202	175
	外国出願累計(件)	2	11	20	28	36	25
	両出願の累計(件)	56	99	156	200	238	200
2. 事業化・商品化							
事業化・商品化(試作品含む)累計(件)		2	7	16	25	32	25
ベンチャー企業の累積売上(億円)		0.20	1.27	3.29	6.05	9.22	21.6
共同研究企業の商品化による累積売上(億円)		4.4	9.7	16.5	28.5	28.5	
3. ベンチャー企業創出							
ベンチャー累計(件)(新事業所開設含)		1	2	4	5 (1)	6 (2)	6
4. クラスターの形成							
研究機関、参画企業の数(社)		41	48	62	78	118	100
地域：研究会採択累計(件)		4	7	11	17	22	10
国：地域新生コンソーシアム研究開発事業等採択累計(件)		0	2	4	8	14	5
地域：県・市、財団事業等採択累計(件)		0	2	6	8	11	

(3)個別項目の自己評価

(1)、(2)およびⅢ～Ⅵ章を基に、各項目を自己評価した。まとめて下記に示す。

評価項目		実績及び自己評価
(1) 事業計画の妥当性	① 事業の目的と意義	ナノテクを基盤に、「ものづくり世界拠点」の継続的發展をめざす地域戦略に沿い、ものづくりの共通課題である「高付加価値化」と「環境負荷低減」を同時に実現する「環境にやさしいナノテクものづくりクラスター」の形成を目的に事業を推進することで、自律型ナノエッチング装置に代表される画期的な製品群の輩出と知のさらなる集積を実現できたことから、事業の目的、目標は妥当であった。
	② 事業計画の妥当性・戦略性	世界の製造業に影響を与える自律型ナノ製造装置の開発という高い目標において計画を実施し、プロトタイプ自律型ナノエッチング装置を試作完成することができた。名古屋モデルによる適切なマネージメントにより、国や自治体の関連施策も活用しながら事業を戦略的に実施することで、特許出願は当初目標を大きく上回るなど、当初の事業目標はほとんどの項目を達成した。
(2) 技術的評価	① 新規性・優位性	独創的かつ高レベルの技術シーズを基に、装置自らが自己診断や自己制御を行う世界に類のない「自律型ナノ製造装置」の開発に成功し、その独自性で将来にわたって国際競争力を持ち得る技術を開発した。 名古屋大学、名古屋工業大学等を中心に厚い知の集積を誇る低温プラズマ、カーボンナノチューブ、窒化物半導体等のイノベーション技術を生かした研究を中心に据え、優位性を確保してきた。
	② 計画性・戦略性	出口を見据えたロードマップとマイルストーンを研究者と本部が作成、共有することで、当初目標の「自律型ナノ製造装置」を開発できた。 窒化物半導体については、半導体の世界競争に耐え得るよう、コスト・量産を意識した開発を実施するなど、常に産業界のニーズにアンテナを張りながら戦略性を持った研究開発を実施し、納品済・受注合わせて 44 億円の売上げがあるなど、費用対効果は十分な成果があった。 プロジェクト間のシナジー効果については、検討は進めたものの、十分な成果とは言えなかった。
	③ 事業化の進展	大幅な環境負荷低減が実現でき、特許等で保護された独自技術を持つ多様な「自律型ナノ製造装置」を開発したことで、大きな市場優位性が期待できる技術の核が開発できた。 また事業化を見据えた研究マネジメントの実施や、各種関連施策の活用により 32 件が事業化され、ベンチャー企業 6 件等を創出した。
(3) 知的クラスター形成のための取	① 事業の推進体制	自治体、経済界、大学等による地域一丸となった事業実施体制が構築でき、本部長のリーダーシップのもと事業推進を戦略的に実施するため各種会議を設置し、効果的、効率的に事業を実施してきた。また市場ニーズの把握や地域企業への成果移転を目的に、事業担当のコーディネータを補強するなど体制整備を強化してきた。

り組み	② 地域の 取り組み・ 主体性	ナノテクを産業振興の基盤とする地域戦略のもと、地域においても、研究開発支援、ファンド設立、中小企業支援、拠点形成等の各事業を実施し、計74億円の経費を投入してきた。当事業を契機に、産・学・行政が連携してナノテク研究インフラを整備し、集積が進むなど、クラスター核の形成につながった。
	③ 産学官 連携	本部のマネジメントのもと、各研究テーマ毎に企業、大学が商品化を強く意識し、情報共有を図りながら事業を推進することで、大学と企業が事業化に向けて連携した体制を構築することができた。研究開発や製造販売までの垂直連携はプロジェクトの一部では構築でき、ベンチャー企業や共同研究企業の売上増大につながった。
	④ 人材育 成	若手研究者を本事業に積極的に参画させるとともに、起業家研修や講演会、MOT研修等を地域で実施し研究人材やマネジメント人材の養成に努め、また中小企業の技術者等に対しても、研究会・講演会を地域で開催し、技術普及を図ってきた。なお本事業の結果、事業の活動に参加した学生、ポストドクターを中心に博士号取得(47名)、採用・昇任(16名)の結果に結びついた。
	⑤ 地域へ の波及効 果	本事業実施により独創性ある商品が開発され、地域ベンチャー企業の売上は順調に増加したが、地域の既存産業への波及という点では、地域新生コンソーシアム研究開発事業を活用するなどに努めた。
	⑥ 広域化、 国際化へ 向けた取り 組み	高い本事業の研究シーズが核となり、地域内外の多数の企業が参画した共同研究体制が構築できた。国際連携については、本事業では国際的な共同研究には至らなかったが、地域の強みであるプラズマナノ分野等において海外との人的交流やネットワーク形成が進展するなど、国際連携の素地を構築できた。
(4)今後の発展の可能性(地域が目指すクラスター形成の可能性) (VIに詳述)	当地域の強みである基幹産業を支え、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」を地域が目指すクラスター像に設定し、研究集積を活用しつつ国際連携等によりプラズマナノ分野等の知的集積をさらに強化し、地域においても、引き続き本事業を重点プロジェクトに位置づけ、研究インフラの集積やソフト・ハード両面の取り組みを推進することにより、国際的な競争力を有するクラスターに発展することは可能であるとする。	
(5)総合評価	単なる研究開発の取組みにとどまらず、地域をあげた取り組みを連携して行うことで、新規性、独自性ある研究成果とその商品化・事業化が実現し、またその成果が契機となり地域の産学行政によるナノテク研究インフラ集積が進むなど、本事業は知的クラスター形成に大きく貢献し、Ⅱ期事業に向けたクラスター形成の核が確立できた。	

Ⅲ 自己評価の実施状況

(1)実施体制

平成17年10月20日の中間自己評価書確定以降の実施結果、平成18年度実施結果、平成19年度までの実施結果について、本部はもとより、外部評価委員会、本部会議、研究推進会議、テーマ毎のプロジェクト連絡会にも、チェック機能を働かせPDCA(計画 → 実行 → 点検 → 処置)を回し、アクションに結び付けた。今回の自己評価報告書も各テーマのフェーズアップとⅡ期テーマへの発展の絶好の機会と捉え、下記の手順に従って、自己評価を実施した。

(2)実施手順(中間評価以降)

実施時期	実施内容	実施者
平成17年11月～12月	達成目標の確認と研究・事業推進	テーマ毎プロジェクト連絡会(大学、本部企業、県、市)
平成17年12月21日	平成17年度実施結果の外部評価	外部評価委員会
平成18年2月6日	各テーマの目標達成状況把握と対応	研究推進会議
平成18年3月27日	平成17年度のまとめと平成18年度への反映	本部会議(注)
平成18年6月～7月	達成目標の確認と研究・事業推進	プロジェクト連絡会
平成18年8月10日	各テーマの目標達成状況把握と対応	研究推進会議
平成18年10月2日	平成18年度上期のまとめと対応	本部会議
平成18年11月～12月	達成状況の確認と研究・事業推進	プロジェクト連絡会
平成18年12月20日	平成18年度実施結果の外部評価	外部評価委員会
平成19年2月13日	各テーマの目標達成状況把握と対応	研究推進会議
平成19年3月26日	平成18年度のまとめと平成19年度への反映	本部会議
平成19年5月～6月	達成状況の確認と研究・事業推進	プロジェクト連絡会
平成19年8月23日	各テーマの目標達成状況把握と対応	研究推進会議
平成19年9月中旬	自己評価報告書(1次案)の作成	本部、大学
平成19年9月中旬	自治体の関連諸施策の確認および成果を事業化に結び付けるための愛知県、名古屋市における諸施策の確認	県、市、局
平成19年10月4日	自己評価報告書(案)を提示し、評価アドバイスを受ける	本部会議
平成19年10月中旬	評価事項、内容の最終検討 自己評価報告書(最終案)についてアドバイスを受ける	本部、県、市、局、中経連、名商
平成19年10月25日	自己評価報告書(暫定版)の確定	県、市、本部、財団
平成20年10月27日	自己評価報告書(更新版)の確定	県、市、本部、財団

(注)本部会議の構成メンバー:

「本部」知的クラスター創成事業本部、「大学」参画研究者および大学代表者
「県」愛知県、「市」名古屋市、「財団」科学技術交流財団、「局」中部経済産業局
「中経連」中部経済連合会、「名商」名古屋商工会議所

IV 現時点の地域におけるクラスター構想

(1) 地域が目指すクラスター像および知的クラスター創成事業の位置づけ

中部地域は自動車産業、工作機械産業、航空機産業などの基幹産業と多様な専門性を有する中堅・中小企業群の強固な摺り合わせ型産業基盤がある。

中堅・中小企業群が持続的に競争力を発揮するクラスター形成のためには、大学や研究機関が保有するシーズを要素部品技術の高度化と組織的な摺り合わせに発展させる必要がある。

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を同時に達成できる自律型ナノ製造装置の開発を進め、クラスター形成の核となる生産要素の基礎的技術と装置を完成させた。これを、地域の自動車、工作機械、航空機産業に適用させ、高度部材を応用した要素部品の製造企業が集積するナノテクものづくりクラスター形成を目指している。(図 5 参照)

図 5 地域が目指すクラスターの姿



① 目指す姿 (I 期)

I 期知的クラスター創成事業ではプラズマナノ技術を応用した自律型ナノ製造装置の開発を進め、生産要素の技術が完成した。本装置を用いて生産される各種ナノ製品群はものづくりの高付加価値化と環境負荷の低減を同時に達成できる。この技術を幅広い産業分野に連鎖的に波及させ、環境調和型製造業の世界拠点であるナノテクものづくりクラスターの形成を目指してきた。

この姿を自律型ナノ製造装置の開発に向けた展望として、ロードマップとしてま

とめ、新事業・新産業の創成に結び付けてきた。

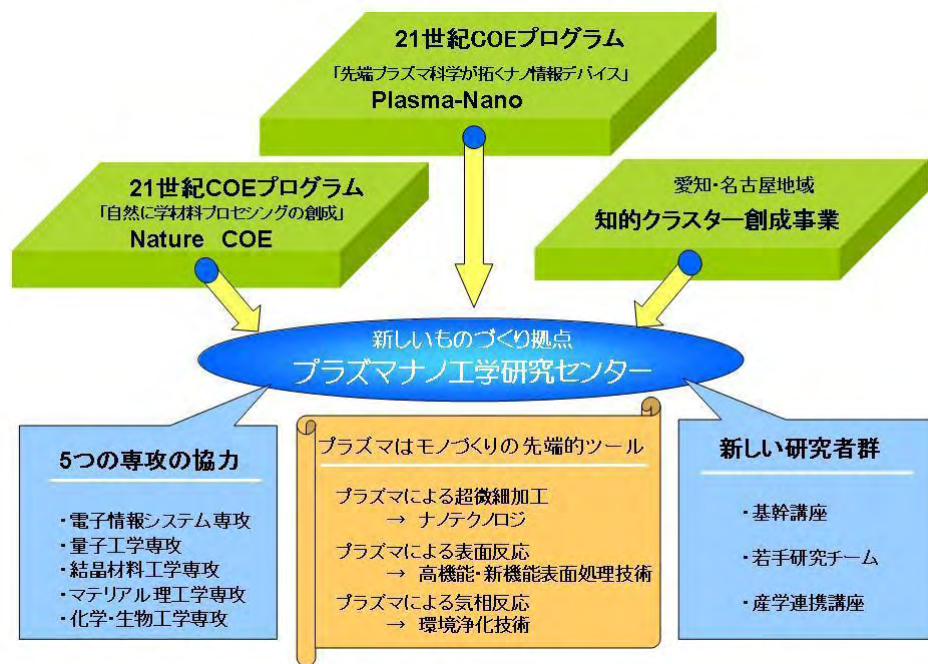
先導プロジェクトとして、堀プロジェクトでは自律型ナノエッチング装置(P4 図 1 参照)、自律型ナノカーボン製造装置、自律型ナノ表面処理装置のプロトタイプを製作し、事業化を推進してきた。

②ものづくりインフラとしての開発・試作機関の整備・拡充

クラスター形成に向けて、技術移転のためには、ものづくりのインフラが必要である。このため、名古屋大学、名古屋工業大学の構内に本事業専用の大実験室を確保している。本事業の成果を基に名古屋大学にプラズマナノ工学研究センターが設立され、産業応用を目的に本格的な産学共同研究を開始した(図 6 参照)。

技術移転のためのインフラについても、すでに P7 図 3 にも述べたように、世界レベルのナノテクインフラが整備・拡充しつつある。

図 6 ものづくり世界拠点 プラズマナノ工学研究センター



③ I 期知的クラスター創成事業の位置づけ

愛知県において、平成 10 年度に科学技術施策の中長期指針となる科学技術推進大綱、平成 17 年度に大綱に基づく戦略的・短期的計画となる第 2 期科学技術基本計画を策定している。名古屋市においても、平成 16 年度に、産学連携による新産業・新事業の創造や産業立地の指針となる行動計画名古屋市産業活性化プランを策定している。I 期知的クラスター創成事業は、これら地域戦略の中の重要プロジェクトとして位置づけられ、地域の知的集積・拡充のためのエンジンとなることを目指してきた。

(2)地域のポテンシャル、優位性

本地域は、産業の厚い集積がある。すなわち、他地域に見られない多くの応用分野を控えており、ポテンシャルの高いシーズと技術移転インフラ(仕組み)があれば、効率良く産業界に応用・展開で、優れた製品・商品を提供することができる。

①知的ポテンシャル

本地域の知的集積としては、名古屋大学、名古屋工業大学、豊橋技術科学大学、名城大学など 21世紀COEプログラムにも採択された世界最高水準の研究教育拠点を有する大学が立地している。他にも豊田工業大学、中部大学、名古屋市立大学など特色ある大学が集積している。当地域では、低温プラズマ(名古屋大学:後藤名誉教授)、不斉合成(名古屋大学:野依特任教授)、カーボンナノチューブ(名城大学:飯島教授)、窒化物半導体(名古屋大学:赤崎名誉教授)などのイノベーションが創造されるなど、ナノテクノロジーに関する多くの研究成果が上がっている。このほか、(独)産業技術総合研究所中部センター、自然科学研究機構分子科学研究所、愛知県産業技術研究所、名古屋市工業研究所等の公設研究機関、(財)ファインセラミックスセンターやユニークな企業研究所等の世界レベルの多くの研究機関が立地している。ナノテクノロジー分野の研究者においても、全国の約1割の研究者が集積している。

②産業ポテンシャル

産業界においても本地域は、県の製造品出荷額が昭和52年以降30年間日本一であるなど、我が国における製造業の中核機能を果たしてきた。なかでも輸送用機器製造業においては、製造品出荷額の対全国シェアは35%と高い割合を占めるなど、ものづくりを中心に順調な発展を遂げてきた。また本地域は自動車、航空宇宙やファインセラミックスなどの先端的な産業が集積する地域であるとともに、表面処理(めっき、塗装、熱処理)、金型、切削、研磨、プレス加工などのものづくりを支える基盤技術産業の集積度も高い。一方、地場産業として、繊維、窯業、食品(醸造)等の蓄積もある。さらに、ナノテクノロジー分野においても競争力を有する多くの企業が立地している。

③他地域に対する優位性

1)本地域の高いポテンシャル(知的、産業)を基盤に、I期知的クラスター創成事業を実施し、名古屋大学の低温プラズマ技術、名古屋工業大学の窒化物半導体技術、名古屋大学、名古屋工業大学の環境調和型材料技術において、優れた研究成果を出すことができた。これらの多くの知的シーズを、産業ニーズとマッチングさせ、技術移転できれば、地域の有する厚い産業集積の広い応用分野に活用展開が期待できる。

2) 本事業の目標である、自律型ナノ製造装置についても、名古屋大学・名古屋工業大学の有するナノ領域の計測、加工、材料の基盤技術を基に、産業界が有しているものづくりのノウハウを融合した、量産性に優れた実用的な自律型ナノ製造装置の開発に成功している。これは、国内外に例を見ないオリジナルなものである。こうした装置を活用・発展させることにより、国際的にも競争力のある我が国における製造業の中核機能を果たすことができる。このように当地域は産業界、大学・研究機関ともにナノテク分野において、他地域に比べ優位性が高い。

(3) 地域が目指すクラスター像の実現のための取り組み

地域戦略の中で、I 期知的クラスター創成事業を地域の知的集積・拡充のエンジンとなる重要プロジェクトとして位置づけ、産学行政が連携して、クラスター形成に向け多様な取り組みを実施してきた。

① 地域戦略の構築と事業への反映

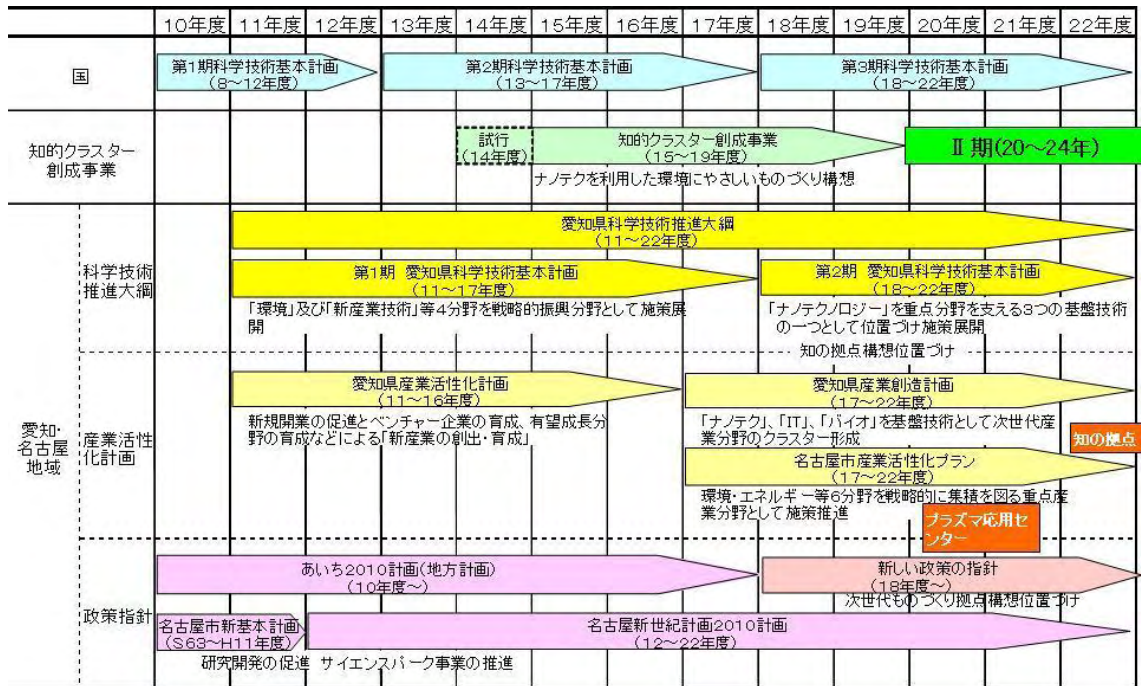
1) 地域戦略

愛知・名古屋地域では、科学技術が産業の基盤であり、新事業・新産業の創出に重要であるとの認識から、愛知県では、平成 10 年度に中長期指針となる科学技術推進大綱を策定しており、大綱に基づく戦略的・短期的計画である第 2 期科学技術基本計画(平成 17 年度策定)では、ナノテクノロジーを重点的に推進・整備すべき基盤技術分野の一つと定め、環境、人、暮らし、挑戦の 4 分野を重点分野に設定し各種取り組みを進めている。

また名古屋市でも、産学連携による新事業・新産業の創造や産業立地の指針となる行動計画名古屋市産業活性化プランを平成 16 年度に策定し、モノづくり技術を中心に、環境・エネルギーなどの産業分野を重点的に支援するための戦略的プロジェクトを積極的に推進している。

これら地域戦略の中の重要プロジェクトとして、知的クラスター創成事業並びに関連施策に取り組んできた(次頁図 7 参照)。

図7 国の施策に呼応した地域の取り組み



2) 知的クラスター創成事業への取り組み

本事業の成果を研究で終わらせることなく、地域企業等へ技術移転するため、愛知県産業技術研究所や名古屋市工業研究所において実用化研究を実施し、地域新生コンソーシアム研究開発事業等につなげるとともに、愛知県産業技術研究所では、**ナノテク関連の統括研究員を設置**するなどナノテク分野のコーディネート機能の強化を図ってきた。

機関名	研究テーマ
愛知県産業技術研究所	<ul style="list-style-type: none"> ・特異的化学反応を用いたナノ物質の応用に関する研究 ・メソポーラス材料を用いたたんぱく質除去財の開発等
名古屋市工業研究所	<ul style="list-style-type: none"> ・ラジカル制御による機能性薄膜の形成とデバイスへの応用 ・環境と協奏する新しい垂鉛めっきシステムの開発等

また中小企業のナノテク分野等の研究開発を支援するとともに、中小企業の国内外の特許出願や知的財産実用化のための研究開発に対し支援したほか、県・市・名古屋商工会議所が主催する中小企業向けの展示会である産学交流テクノフロンティア等に本事業の成果を出展し、中小企業とのマッチングや技術移転等を図ってきた。

こうした制度を活用し、**本事業で設立された大学発ベンチャーに対しても、研究開発支援**および展示会を通じたマーケティング支援と一貫した支援を行ってきた。

②地域が目指すクラスター像実現のための取り組み

1) 地方自治体等の関連施策

愛知県、名古屋市では、クラスター形成に向け知的クラスター本部への支援をはじめ産学交流や研究開発、ベンチャー支援および拠点形成に向け、5年間で74億円の資金を投入してきた。

(愛知県)

事業名称	事業概要
知的クラスター創成支援事業費補助金	知的クラスター本部の運営経費
産学交流・人材育成	
科学技術交流財団補助金	科学技術交流財団のコーディネート事業や運営費への支援
産学行政連携科学技術推進費	科学技術会議や分科会等の開催
次世代産業クラスター創生事業費等	次世代産業の集積を図るため、産学行政の連携体制構築、研究会、情報発信等の事業
次代を支える人材育成推進費	人材育成プログラムの設計や若手研究者奨励事業等を実施
研究開発	
産業技術研究所 研究費	ナノテク等をテーマとするプロジェクト研究費や中小企業の課題解決のための特別課題研究費 等
中小企業燃料電池開発推進事業	燃料電池分野での中小企業への技術相談・依頼試験拠点の設置
ベンチャー・中小企業支援	
ベンチャー企業投資ファンド創設事業	地域企業と共同でベンチャー企業を支援するファンドを設立
新技術活用促進事業費補助金 等	ナノテク材料分野等の中小企業の研究開発に対する支援
ものづくり基盤技術開発推進費補助金	ものづくり産業基盤分野の中小企業の研究開発に対する支援
海外特許取得・知的財産権活用促進事業費補助金	自社・他社出願特許等を活用した研究開発や海外出願に係る弁理士費用等に対する支援
拠点形成	
知の拠点推進費	基本計画策定、用地取得費 等

ナノテクセンター整備費補助金	ファインセラミックスセンター ナノ構造研究所建設に対する支援
----------------	--------------------------------

(名古屋市)

事業名称	事業概要
知的クラスター創成事業負担金	知的クラスター本部の運営経費
産学交流・人材育成	
国際会議の開催等	国際会議開催に対する助成
研究開発	
工業研究所研究費	プラズマ技術を応用した超微細加工技術に係る研究開発 等
サイエンスパーク研究成果活用型共同研究開発事業	環境都市構築のための応用技術開発
環境調和型技術共同研究事業	環境調和型・持続可能性社会の構築に向けた連携実施協定に基づく共同研究実施
ベンチャー・中小企業支援	
創造的研究開発事業助成	科学技術および産業技術振興団体が行う研究開発経費を助成
輸出促進助成等	中小企業等の輸出促進を助成
特許権取得支援事業	国内外の出願、審査請求経費の一部を助成
大学連携型起業家育成施設入居者支援	入居者への賃料補助やインキュベーションマネージャーの配置
大学連携型ベンチャー企業の起業促進	ベンチャー企業の現状や課題等の調査
拠点形成	
サイエンスパーク研究施設の運営等	新技術開発と産学連携体制強化、研究成果普及等の経費
ナノテクセンター整備費補助金	ファインセラミックスセンター ナノ構造研究所建設に対する支援

2) 国の関連施策の実施・連携

中部経済産業局では、産業クラスター計画として東海ナノプロセスマテリアル研究会等から構成される東海ものづくり創生プロジェクト等を実施しており、当

地域での連携を強化するため、本事業と産業クラスター計画との合同の成果発表会を年 1 回開催してきた。また、本事業の研究成果についてナノテクシーズ集を作成し、産業クラスター計画参画企業 800 社へ配布するとともに、科学技術コーディネータによる企業訪問を実施し、地域クラスター形成を推進してきた。

また、経済産業省の地域新生コンソーシアム研究開発事業や地域資源活用型研究開発事業の活用などによる研究成果の事業化を目指しており、自律型四次元大気圧プラズマ製造装置に関する研究開発(平成 17~18 年度)、安全快適空間創成のための次世代クリーンナノ触媒の実用化開発(平成 18~19 年度)、超はっ水ナノ分子ペーパー製造技術の開発(平成 19 年度~)、瀬戸・土岐の窯業技術を活用したカーボンナノチューブ大量製造法(平成 19 年度~)を始めとする 6 件のプロジェクトが採択された。

3) 地域の民間団体の取り組み

(社)中部経済連合会は、平成 16 年 4 月に中部のナノテクを推進する産学の代表で構成する中部ナノテク推進会議を設立し、中部地域のナノテク戦略の立案・推進を積極的に進め、平成 19 年 4 月には、(財)ファインセラミックスセンターにおいて、地域の経済界、自治体の支援のもとに、高性能電子顕微鏡による原子配列等の解析と理論計算の融合による総合的ナノ解析技術を中心に、世界トップ級の人材と設備の集結を目指すナノ構造研究所が開設された。今後、本地域のナノテククラスター形成に大きく貢献する先端的研究拠点の一つとしての役割を担っている。

また、名古屋商工会議所においても、(財)科学技術交流財団と共催で会員企業を対象に研究シーズ説明会を開催するなど、本事業・成果の地域企業への普及に貢献してきた。

4) 大学での取り組み

名古屋大学においては、平成 15 年度に、知的財産部を産学官連携推進本部内に発足させるとともに、ナノマテリアル等の基盤科学研究をベースに、環境調和型持続可能社会の実現に向けた戦略的研究所として、平成 17 年にエコトピア科学研究所を設立した。さらに平成 18 年には、低温プラズマ技術の国内初となる世界的研究拠点を目指し、プラズマナノ工学研究センターを設立し、平成 19 年にはナノ計測の拠点化を目指す小型シンクロトン光研究センターを設置するなど、当研究分野の強化を図ってきた。

名古屋工業大学においても、テクノイノベーションセンターを設置し、共同研究センターや計測分析センター、知的財産部門等を統合し産学官連携組織として一本化した。特に、本事業を重要な研究開発として位置づけ、共同研究テーマをプロジェクト研究所として組織化した。

これらの大学に加え、本地域内の大学では、次頁表 5 に示すように文部科学

省の 21 世紀 COE プログラムにより、以下のとおりナノテク関連の研究開発・人材育成を行った。

表 5 文部科学省 21 世紀 COE プログラム

大 学	分 野	拠点プログラム名	研究期間
名古屋大学	化学・材料科学	物質科学の拠点形成：分子機能の解明と創造	H14～18 年度
		自然に学ぶ材料プロセッシング	〃
	情報・電気・電子	先端プラズマ科学が拓くナノ情報デバイス	〃
	機械、土木、建築、 その他工学	情報社会を担うマイクロナノメカトロニクス	H15～19 年度
名古屋工業大学	化学・材料科学	環境調和セラミックス科学の世界拠点	H14～18 年度
名城大学	情報・電気・電子	ナノファクトリー	〃
豊橋技術科学大学	情報・電気・電子	インテリジェントヒューマンセンシング	〃

また平成 19 年度には、知的クラスター参画研究者も中心となり、名古屋大学、名古屋工業大学等の 4 機関が、ナノ計測・分析や超微細加工等の領域で、中部地区におけるナノテクノロジー総合支援拠点を形成したところである。

5) セクター横断的な取り組み

当地域では、国の特区制度を活用したあいち・なごやモノづくり研究開発特区を平成 16 年に設定し、優秀な外国人研究者の受入れ体制等の整備を進め研究開発の推進を図ってきた。平成 18 年には、グレート・ナゴヤ・イニシアティブ協議会(GNI)を国、東海 3 県 1 市、経済界、大学等で設立し、海外から優れた企業や技術を取り込むことを目的に、各機関が連携した取り組みを行っている。さらに、愛知県では、次世代を担う産業の創出を目指すため、平成 16 年に、株式公開を目指す県内ベンチャー企業に投資し経営支援を行う総額 7.7 億円のベンチャーファンドを地元民間企業等と設立し、地域をあげて新事業・新産業の創成を支援する枠組を設けた(支援先企業 19 社)。

6) 他地域と連携した取り組み

本部において、平成 17 年 8 月に第 3 回ナノ・イニシアティブズを主催し、本事業並びに都市エリア産学官連携促進事業実施地域 14 機関および関係経済産業局の参加を得た。各事業間の連携強化はもとより、新たに産業クラスター計画との連携強化を図った。

主な連携した取り組み状況

年 月	内 容
平成 15 年 7 月	京都ナノテククラスターとの意見交換
10 月	第 1 回ナノ・イニシアティブズ(京都)
平成 16 年 8 月	第 2 回ナノ・イニシアティブズ(長野)

平成 17 年 8 月	第 3 回ナノ・イニシアティブズ(名古屋)
平成 18 年 7 月	第 4 回ナノ・イニシアティブズ(北九州)