

知的クラスター創成事業

自己評価報告書

(2007年3月末版)

【公開版】

平成20年3月14日

地方自治体名	北九州市
事業名	北九州ヒューマンテクノクラスター構想
特定領域	情報通信、環境
事業総括氏名	財団法人北九州産業学術推進機構 ヒューマンテクノクラスター推進センター長 影山 隆雄
中核機関名	財団法人北九州産業学術推進機構 (FAIS)
中核機関代表者氏名	理事長 阿南 惟正

目 次

(1) 事業の概要	
①事業の目的	2
②事業の目標	
・当初計画	3
・計画の見直し	5
③事業内容の概要	8
④研究テーマの概要	10
(2) 総 括	13
(3) 自己評価の実施状況	
①実施体制	17
②実施手順	18
(4) 現在の地域におけるクラスター構想	
①「 <u> </u> 」域が目指すクラスター像及び知的クラスター創成事業の位置づけ	19
②地域のポテンシャル、優位性	23
③地域が目指すクラスター像実現のための取組み	26
(5) 知的クラスター創成事業に係る自己評価	
①「 <u> </u> 」事業全体の計画に対する実施状況	30
②本事業全体における事業推進体制	35
③研究開発による成果、効果	41
④本事業全体による成果、効果	57
⑤国際化、国際的優位性の確保	65
⑥本事業の地域に対する貢献	67

(1) 事業の概要

①事業の目的

北九州市は、活力ある人的ネットワークと異分野融合により、絶え間なくイノベーションを創出する地域クラスターを創成し、地域産業の技術高度化や新事業展開、さらにはわが国の国際競争力強化に貢献することを目指して、国公私立大学や研究機関、研究開発型企業が複合的に集積する北九州学術研究都市を開設し、産業ニーズ志向で競争力のある研究開発を進めるための仕組みづくりに取り組んでいる。

特に重点的に取り組む技術領域としては、持続可能な社会の実現に向けた基盤技術である「情報」と「環境」に力を入れ、我が国有数の頭脳集積を進め、研究拠点性を高めることとしている。

北九州市は、この知的基盤とこれまで北九州地域で培われてきた生産技術の蓄積に基づく産業力を活用して、システム LSI 技術とマイクロ・ナノ技術をもとにした人と環境に優しい世界最先端の技術開発を行い、21 世紀の世界をリードする新産業を生み出す技術革新型クラスター（北九州ヒューマンテクノクラスター（HTC））の形成を図る。

同時に、北九州地域、福岡地域、飯塚地域におけるシステム LSI 分野の高い頭脳集積、産業集積や、シリコンシーベルト福岡プロジェクトなどの取り組みと連携し、アジア地域におけるシステム LSI 研究開発の拠点となる九州広域クラスターの構築を目指す。

②事業の目標

・当初計画

・各種の目標件数

平成 14 年度における基本計画では、本地域における研究開発の中核となる 3 機関（九州工業大学大学院生命体工学研究科、北九州市立大学国際環境工学部【共に平成 13 年度開学】、早稲田大学大学院情報生産システム研究科【平成 15 年度開学】）での研究開発とその到達目標の内容を明確化することとし、本事業の中間評価を行う平成 16 年度において、それまでの研究開発の進捗と成果の創出状況を踏まえた当初計画の見直しを行い、数値目標を設定することにした。

このため、平成 16 年度に実施された本事業の中間評価時に作成した自己評価書において、北九州 HTC の平成 18 年度までの成果目標として、以下の目標件数を設定した。

①技術革新性の高い特許の出願・ノウハウの蓄積件数	150 件
②大学・研究機関から地域企業への技術移転件数	50 件
③インパクトの大きい試作・新製品の創出件数	100 件
④将来に繋がる新規事業展開件数	4 件
⑤新規取引件数	40 件
⑥ベンチャー企業の誘致・創出件数	40 件
⑦大学における人材の輩出数と地域企業への就職率	1,500 人/年、60%

平成 16 年度に設定した上記の目標件数の考え方としては、事業期間後半（平成 16 年度後半～平成 18 年度）では実績数値の単純な増加よりも、研究成果の事業化や他事業への展開を着実に進めるとともに、そのためのシステムづくりに注力することの優先度が高まることから、基本的には、①から⑤までの項目については、平成 14 年度から平成 16 年度末までに見込まれる数値に、その 50% を加えた数値を平成 18 年度末までの目標数値とした。③の試作・新製品については、平成 18 年度末までの創出目標を 100 件とし、このうち新製品については 10 件以上を目指すこととした。⑦については、今後見込まれる大学院の定員増を反映した数値を目標とした。なお、九州地域への就職率については卒業生の過半数をもって努力目標とした。さらに⑥については、本事業の成果が反映されるまでに一定のタイムラグが生じることを考慮し、平成 20 年度末までの数値目標とした。

・開発目標

基本計画において、システム LSI 技術の研究テーマは、「新構造 LSI」、「マルチメディア処理」、及び「アプリケーション SoC」の 3 テーマとした。また、マイクロ・ナノ技術の研究テーマとしては空気中、土中などの多様な環境における微粒子の捕捉やセンサに用いられるナノ薄膜形成、解析技術、バイオに関するセンシング原理や材料技術などに関する研究テーマを設定した。

【新構造 LSI — デバイス構造とアーキテクチャ —】

「新構造 LSI」では、ヒューマンインターフェースを支える次世代システム LSI を実現する新しい構造の LSI の回路・デバイス技術やアーキテクチャ技術の研究開発を行うこととした。

具体的には、回路・デバイス構造に関する研究としては、1) フラッシュメモリや FeRAM、さらには新デバイスを用いた SoC 用低電力・構成可変・不揮発メモリマクロ技術、2) LSI 製造後にその電気的特性を変更できる利得係数可変 MOS トランジスタを利用した高性能 LSI、3) マイクロマシン (MEMS) と LSI の機能融合化技術、4) SiGe トランジスタにおける無線通信デバイス、5) 無線 (RF) 回路等非線形回路と LSI の融合技術、6) SOI デバイスによる電源電圧 1.0V 以下での回路技術等の研究開発を行うこととした。

また、アーキテクチャ技術に関しては、1) メモリ構造を用いることにより配置配線の問題をクリアした再構成可能論理素子とその論理合成法、2) ランタイム時に再構成可能な再構成可能ハイパーコンピューティングシステム、3) 光を使って再構成時間を短縮した光再構成型ゲートアレイを用いた再構成型プロセッサ、等の研究開発を含めた。

【マルチメディア処理 — アルゴリズム —】

「マルチメディア処理」では、音声や画像データをコンピュータで処理する種々の方法やシステ

ムについて研究することとした。

具体的には、1) ある言語を音声入力し、それを認識後テキストに変換して他の言語に翻訳し、その結果を音声出力する超小型自動通訳システム、2) a)人の属性情報（髪の色、皮膚の色、顔の形、男女の区別、年代の区別等）自動収集するシステム、b)アナログ・デジタルを融合するアーキテクチャ、c)対話型で画像をフィルターする設計システム、3)高性能なLSIを用いて音声画像の超リアルな人工空間を作り出す技術、4) リモート画像監視用LSI、5) 安全で確実な使い易い情報セキュリティ・システム等の研究開発を行うこととした。

【アプリケーション SoC — アーキテクチャ —】

「アプリケーション SoC」では、システムLSI設計技術及びその基盤となる自動設計技術の両者に取り組むこととした。

具体的には、1) セキュア通信処理や情報検索・要約処理等のユビキタス情報処理に特化したシステムLSI、2) 大規模デジタルLSI用の自動設計技術、3) アナログ・デジタル混在LSI用の自動設計技術等を福岡地域と共同で開発することとした。

【マイクロ・ナノ技術 — オンサイト・リアルタイム計測を可能とする微小センサデバイス —】

マイクロ・ナノ技術の研究では、化学センサやバイオセンサなどのセンシングユニットや周辺要素をチップ化、アレイ化することとした。また、これによって得られる大量の化学物質・バイオ情報をシステムLSI技術によって高速情報処理を行うことが不可欠となる。そこで、環境・バイオ情報の計測・分析システムのモバイル化・ポータブル化を実現して、将来的にはシステムLSI型環境・バイオセンシングシステム技術につながる研究開発を行うこととした。この技術の開発によって生み出されるマイクロ・ナノデバイスにより微小な部分の状態の変化を知ることができるため、今まで平均化して議論されてきた環境情報、バイオ情報そのものの本質を定量的かつ経時的に計測することが可能となる。これらの開発を通じて、環境情報マイクロセンシングシステムや、ポータブル型健康管理システム、バイオセンシングチップ、インテリジェントセンサなどを実現し、関連する事業を起こして、将来の環境・バイオ産業を先導することを目指した。

・新事業創出

システムLSI技術の研究では、研究成果が重要な機能としてデジタル情報家電や携帯用情報端末に応用されることを目指すとともに、その技術が市場ニーズに呼応して更なる高度化・高付加価値化（垂直的拡大）を果たし、応用領域を拡大して多様な製品を創出（水平的拡大）することを目指した。

マイクロ・ナノ技術の研究では、生体化学反応や微量物質の分析を迅速かつ簡便に行うため、将来的にはシステムLSIとの融合を念頭に、環境情報センシングシステムを開発することを目指すとともに、開発した様々なマイクロデバイスを多様に組み合わせ、様々な化学反応プロセスや分離分析操作に対する柔軟な対応を可能とすることによって、環境・バイオビジネスを創生することを目指した。

・地域のポジショニング

北九州学術研究都市地域は、地域に蓄積された製造業の技術力を背景に、「情報」及び「環境」の分野において、産業界に先端的な研究成果を還元できるアジアの中核的な学術研究拠点となることを目指している。そのため、本事業を実施することにより、本地域における「システムLSI技術」及び「マイクロ・ナノ技術」の技術者・研究者の集積を加速させるとともに、人材育成や異分野融合によって、産業界のニーズに幅広く対応できる体制を構築することとした。また、本事業終了後においても、継続的に産学連携プロジェクトの創出に取り組んでいくことで、本地域での新事業や起業の創出規模を拡大することとした。その上で、最終的には、自発的な産学連携体制を形成・維持することによって、新たな産業や地域のモノづくり企業による新事業展開を次々と生み出し、北九州地域ひいては日本の産業の国際競争力の強化に貢献できるモノづくりクラスターを創出することを目指した。

・計画の見直し

・各種の目標件数

平成16年度の間評価における計画の見直しと目標数値の設定以降、北九州 HTC では、地域企業への技術移転件数向上、地域企業群の技術高度化、北九州学術研究都市をはじめとする地元大学が輩出する人材の地域企業への就職率向上といった課題を解決することで、中間評価時に掲げた目標件数の達成を図ってきた。

・開発目標

事業開始後、基本計画における開発目標に沿って個々の要素技術の研究開発は進展したが、北九州 HTC の事業戦略と個々の要素技術の開発成果との整合性の確保、要素技術間の連携や事業化に至るまでのロードマップについて、関係者の認識を共有化することが課題として認識された。

このため、平成16年度には、研究テーマ間の連携による相乗効果を創出できるように、個々の研究テーマにおける研究開発から研究成果の事業化、さらには各研究テーマの連携によるシステム化に至るまでのロードマップを策定した。その成果として、平成16年度以降、システムLSI技術分野においては、より企業ニーズを意識した研究コーディネートや企業とのマッチング活動が行われ、地域の大手半導体メーカーや半導体設計企業との共同研究が増加し、加速された。また、環境・バイオセンサの研究開発を内容とするマイクロ・ナノ技術分野では、平成16年度に、「環境」、「生活・安全」及び「健康」についての社会的ニーズを把握するための研究会を実施し、平成17年度以降は、これら研究会で出された意見をもとにした産学共同研究が本格化した。さらに、平成17年度から開始した「産業クラスター連携プロジェクト（現「関係府省プロジェクト」）においても、平成18年度に関係府省の研究開発プロジェクトに接続することを目標とした研究開発が行われた。

北九州 HTC では、以上のような動きと並行して、平成15、16及び17年度に研究テーマの再編成を行い、また、それと併せながら、各テーマの開発目標の逐次見直しを行った。

・新事業創出

当初の基本計画では、システムLSI技術及びマイクロ・ナノ技術を核とした事業化を計画したが、研究開発の進捗に伴って、例えば、回路IPの技術移転や共同研究企業での内製化・製品化、さらには長期的視点からの新産業創出など、研究成果の活用のある方やそのスケジュールについて、より一層の具体化を図ることが必要となった。

このため、平成16年度の事業計画では、研究開発やその事業化について、技術開発成果の市場投入時期を念頭に置き、「短中期的な取り組み」及び「中長期的な取り組み」という時間軸での整理を行うとともに、個々の研究テーマにおいては、以上のような時間軸の中での位置づけを明確化し、他の研究テーマとの連携も視野に入れた成果目標を設定した。

このうち、システムLSI技術分野については、現に情報家電やモバイル機器など当該技術が作用する有望な市場が存在しており、本事業期間内あるいは本事業終了後の比較的短期的スパンでの企業ニーズを重視し、研究成果の事業化実績を蓄積することによって、早急に北九州学術研究都市を核とする産学連携体制を構築すべき環境にあったため、研究成果は「短中期的な取り組み」として平成18年度中あるいは19年度以降のできる限り早い時期を目途に事業化を図ることとした。

一方、マイクロ・ナノ技術分野の具体的な研究テーマである微粒子やガスなどのナノサイズセンシングについては、その市場は新たに創出されるものであり、システムLSI技術等との融合などの課題の解決も必要であることから、「中長期的な取り組み」に位置づけ、知的クラスター創成事業終了後概ね5年程度、或いはそれ以降での事業化を図ることとした。

・地域のポジショニング

基本計画において、北九州学術研究都市地域は、「情報」及び「環境」の分野で産業界に十分なインセンティブを提供できるアジアの中核的な技術開発拠点となることを目指すこととしたが、資源を重点的に投下し、拠点性を高めるべき領域については、さらなる絞込みを図ることが必要となった。このため、平成16年度の間評価に際して基本計画の補足・強化を行い、本地域が研究拠点性を高めるべき産業領域を明らかにすることによって、集積する大学・研究機関の総合力による地域の技術力の進化を促すこととした。

「情報」分野では、北九州地域の半導体関連産業（LSI 設計、半導体製造装置、部品・副資材、材料加工、エレクトロニクス材料、廃棄物処理など）、その産業連関を通じて九州全域に広がる半導体産業、首都、中京、関西圏の大手エレクトロニクス関連産業との関係を緊密にしなが、そのユーザー側に位置する北九州地域の環境産業群、計測・制御、自動車関連産業や、サプライヤー側に位置する素材・材料加工産業など北九州地域の「モノづくり」を支える産業の技術高度化に貢献することにより、地域自らがわが国の国際競争力の源泉となることを目標に掲げた。

知的クラスター創成事業が研究開発対象とする LSI 設計に関する技術は、アプリケーションに対応する LSI の機能や仕様を決定するという側面とデバイス製造や材料を規定する側面とがあり、北九州地域におけるサプライヤー側の半導体関連産業の技術力を高めるとともに、北九州地域の当該企業群がユーザー側の（域外の）半導体企業群と水平的な取引構造を構築するためのキーテクノロジーとして位置づけられる。

また、「環境」分野では、本事業によって開発・蓄積される技術群をもとに、静脈系のみならず動脈系への環境産業の展開による次世代の環境産業の創出を目標に掲げた。動脈系の次世代環境産業については、本事業の中核機関である FAIS が経済産業省九州経済産業局から業務委託を受けた「北九州地域における次世代環境産業の創出に関する調査研究報告書（平成 16 年度・経済産業省九州経済産業局：検討委員会座長 国武豊喜 北九州市立大学副学長）」において、「環境を配慮した製品とつくる産業」、「環境を配慮したつくり方を実践する産業」及び「環境を対象とした製品をつくる産業」という 3 つの展開指針が示されている。本事業により開発・蓄積する環境計測技術（微粒子センサー、重金属センサー、環境ホルモンセンサー等）は、環境システムサービスを活性化し、上記報告書における「環境を対象とした製品をつくる産業」を創造する技術として活用することを目標としており、産業クラスター形成に向けて知的クラスターの成果を活用するための地域コンセンサスの形成が図られたことも本事業の大きな成果である。

さらに、本地域において技術の蓄積・高度化に取り組んでいる情報技術と「ナノテクノロジー」や「バイオテクノロジー」との融合領域を拡げ、製品・システムの一層の高付加価値化と作用する応用領域の拡大を実現することとした。

・中間評価で指摘を受けた課題への対応

平成 16 年度の中間評価で指摘を受けた主な項目としては、次の 3 点について更なる取り組みが必要であるとの指摘を受けた。

- ① 事業化の見込みの薄い研究開発テーマが含まれており、特に、北九州地域の看板である環境関連技術の研究開発等の進捗にやや遅れが見られる。
- ② ニーズの把握と研究テーマとの整合など事業化支援システムを強化すること。
- ③ 他の関連地域とのより一層の連携強化と情報発信力強化が必要である。

このため、平成 17 年度以降は、中間評価において有効とされた施策の更なる強化を図ると共に、課題として指摘された諸点に対する重点的な対応を図り、持続的な地域クラスター形成を進めた。

上記①及び②の指摘に対しては、環境関連技術に関する研究開発の一層の促進に留意しつつ、テーマ再編、要素技術の見直し、事業化支援システムの推進、産業クラスターとの連携強化、市場ニーズを踏まえた研究活動のコーディネート、28 グループの実用化ワーキンググループ活動によって研究成果の事業化促進などに取り組んだ。上記③の指摘に対しては、国際ワークショップや各種学会等の開催、英文のホームページの立ち上げに加えて、国内外の関連する地域との積極的な連携を図った。

これらの取り組みの結果、研究テーマ「環境システム」では、研究成果をもとにした「オンサイト型環境汚染物質高感度迅速分析システムの開発」が平成 17 年度に経済産業省の地域新生コンソーシアム研究開発事業に採択されたほか、共同研究や実用化ワーキンググループに参加する企業が大幅に増加するなど、研究開発と事業化支援システムの形成が進んだ。関連地域との連携については、半導体・環境の両分野で九州大学など福岡地域との連携を強化し、福岡地域との合同研究交流会を定期的に開催しており、SiP やアナログ・RF に関して北九州地域と福岡地域の研究者間のネットワーク形成を推進している。また、(財)熊本テクノ産業財団が採択を受けた地域新生コンソーシアム研究開発事業（テーマ名：「九州地域産業クラスター・電子部材高度加工技術の確立」）に、

当地域の研究テーマ「新構造 LSI」の研究成果が活用されるなど、九州全体での連携やネットワーク化が進展した。

③事業内容の概要

・当初計画

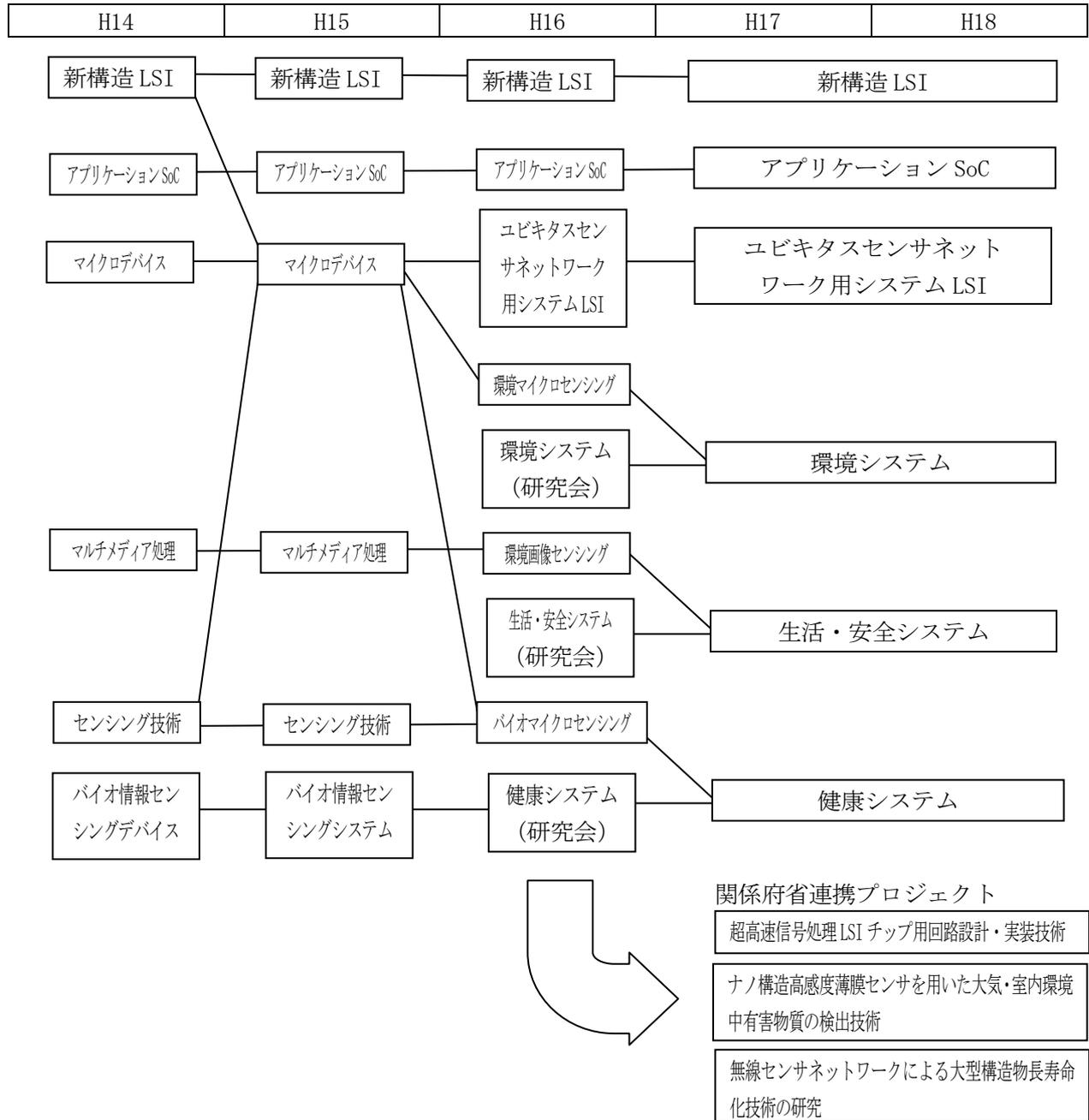
事業		事業内容
本部事業	本部会議	事業運営や研究内容のあり方について意見交換を行うとともに、知的クラスター創成事業を実施するために必要な決定を行う。
	研究進捗の管理及び事業化の支援	事業総括及び科学技術コーディネータが中心となって、個別ヒアリング及び指導、内部プレゼンテーション及び評価、評価結果に基づく個別指導などを行う。
	福岡地域との協議	「九州広域クラスター」として一体的な共同研究を実施していくための協議を行う。
	研究促進・人材育成	博士号取得者等高度な専門性を有する人材や企業において豊富な研究開発経験を有する人材を中核機関の研究員として雇用することにより、知的クラスター創成事業の研究の進捗を促進するとともに、地域ニーズに即した中核的技術者を育成する。
	成果発信	本事業の成果を発信するため、セミナー、シンポジウムなどを開催する。
	その他	研究契約等管理、知的財産管理、予算執行管理等を行う。
各種委員会	研究開発推進委員会	研究テーマ間の連携と情報共有を図る。
	大学間連携委員会	地域の中核となる3大学(九州工業大学、北九州市立大学、早稲田大学)の研究者が一体となってクラスター構想の推進を図るため、大学間の垣根を越えた緊密な連携体制の確立と研究者レベルの交流を促進する。
産学官共同研究		「システム LSI を軸とした新産業の創成」をテーマに、システム LSI 技術とマイクロ・ナノ技術をもとにした人と環境に優しい世界最先端の技術開発を行う。
研究成果の特許化及び育成		
地域独自の取組み		中核機関運営、研究実施場所の提供、研究人材の育成、産学連携、起業家支援などを目的とする事業を実施する。

・計画の見直し

事業		事業内容
本部事業	本部会議	(変更なし)
	研究進捗の管理及び事業化の支援	(変更なし)
	福岡地域との協議	平成 17 年度より、福岡地域本部長（福岡県知事）を議長として、広域連携、ベンチャー育成、人材育成等について意見交換を行う「九州広域クラスター推進会議」を実施した。
	他地域等との協議（追加）	平成 15 年度より、福岡岡地域以外の本事業実施地域、産業クラスター計画実施地域等と連携協議を行った
	研究促進・人材育成	(変更なし)
	成果発信	平成 15 年度より、知的・産業クラスター合同成果発表会を開催した。 平成 16 年度に和文、平成 17 年度に英文のホームページを立ち上げた。
	その他	(変更なし)
各種委員会	研究開発推進委員会	(変更なし)
	大学間連携委員会（廃止）	知的クラスター創成事業が3年を経過し、各大学も地域クラスター政策の重要性を強く認識し、知的クラスター創成事業との連携を重視するに至り、研究者の自発的な大学間交流も行われているため、本委員会はその役割を終えたと判断し、平成 16 年度をもって廃止した。
	評価委員会（追加）	平成 15 年度より、外部見識者により構成する委員会を開催し、技術革新システム実現に向けた事業戦略や研究の進捗状況と研究成果の検証を行うとともに、効果的な事業運営のための助言を得た。
産学官共同研究	「環境」対応技術を将来的に大きな需要が予想されるシステム LSI の応用領域と捉え、本事業の出口として明確に位置付けることで連携の方向性を示し、プロジェクト全体の一体感を醸成するため、事業の進捗と並行しながら、平成 15、16、17 年度に研究テーマの再編成を行った。また、平成 17 年度より、産業クラスター連携プロジェクト（現「関係府省連携プロジェクト」）を開始した。（「④研究テーマの概要」を参照。）	
研究成果の特許化及び育成		
地域独自の取組み	中核機関運営、研究実施場所の提供、研究人材の育成、産学連携、起業家支援などを目的とする事業の拡大・充実を行った。	

④研究テーマの概要

北九州HTCでは、「環境」対応技術を将来的に大きな需要が予想されるシステムLSIの応用領域と捉え、本事業の出口として明確に位置付けることで連携の方向性を示し、プロジェクト全体の一体感を醸成するため、事業の進捗と並行しながら、下図のとおり、平成 15、16、17 年度に研究テーマの再編成を行った。



これらの再編成によって、要素技術として優れた競争力を有し、製品化など事業化の道筋が明確化しつつある研究テーマについては、研究予算の重点配分や共同研究企業における応用・実用化研究の加速を図った。また、一定の技術水準は達成したものの、当面、事業化への接続が具体化されていない研究は、北九州 HTC の研究テーマ（サブテーマ）からは一旦削除した。さらに研究成果の活用方向を変更し、あるいは他の研究テーマと連携を図ることにより競争力を強化できる研究は、研究テーマの統合などを行った。

事業期間の最終 2 カ年である平成 17、18 年度に実施した研究テーマ及びその概要は下表のとおりである。

テーマ名 (研究代表 (所属))	概 要
新構造 LSI (中村和之 (九工大))	「SoC 用低電力・構成可変・不揮発メモリマクロ技術」では、標準 CMOS のプロセスで作成可能な、新原理に基づく不揮発メモリの研究を行ない、不揮発メモリを応用した回路 IP を開発する。「組み込み用再構成可能デバイス」では新規アーキテクチャである LUT カスケード及び LUT カスケード・エミュレータの研究を行い、再構成が可能な各種の組合せ回路、順序回路、数値演算回路を研究し、これらを応用した回路 IP を開発する。「ハイパーネットワーク SiP 技術」では異種のチップを接続するためのインターフェース回路の研究とチップ実装方法の研究、及び独自の VS-MOS トランジスタ回路の研究と応用システムの開発を行なう。
アプリケーション SoC (後藤 敏 (早大))	「ユビキタス情報処理用システム LSI」では、SoC に搭載するための特定機能を持つ演算回路の設計アーキテクチャとアルゴリズムを研究し、試作 LSI で性能を確認し回路 IP としての技術移転をめざす。システム LSI プロトタイプベース設計環境では、大規模回路用の設計手法の研究と過去の設計資産を活用するための FPGA ベースの IP の開発を行ない、大規模 LSI の開発期間短縮に寄与させる。「アナログ・デジタル混載 LSI 設計環境」では、アナログ回路を含む回路設計手法の研究を行ない、自動レイアウトツールの開発および回路シミュレータとの協調設計ができる設計環境の構築を目指す。
ユビキタスセンサ ネットワーク用 システム LSI (山内規義 (早大))	無線センサネットワークシステム用の無線モジュールを開発し、各種センサと組み合わせたフィールドテストを行ない、各種の応用分野を探索する。また、発電機能を持つ低消費電力の電源 IC、平面アンテナなどのモジュールに搭載する部品の研究開発を行ない、無線モジュールの高度化を図る。また、センサ信号から必要情報を取り出すための信号処理技術の研究を行なう。
環境システム (吉塚和治 (北九大))	オンサイト性とリアルタイム性をもったデータの収集が可能な、小型・可搬のマイクロなセンサシステムの開発を行なう。短期的には新しい原理を持つマイクロセンサ群の開発、中期的にはシステム LSI 技術と融合させたユビキタス環境情報の管理・制御システムの開発、長期的には環境計算機科学を包含した環境診断技術の開発を行なう。
生活・安全システム (江島俊朗 (九工大))	「リアルタイムに人の情報収集を行なう画像処理システム」では、画像から人を検出・追跡、属性情報抽出、照合を行なうためのシステムを研究開発する。また、人間の目や脳で行われている超並列処理の模倣を目指した回路を研究し LSI 化する。更に、3次元物体の姿勢推定を行なう組み込みシステムの研究開発を行ない、ロボットの目に応用する。「超リアルメディア空間システム」では、高精細 3次元画像の圧縮方法と 3次元地図情報の簡略手法を研究する。「ハイブリッド画像圧縮システム」では、空間充填曲線を用いた走査方法を使用する、独自の動画像圧縮手法の研究を行なう。更に、この操作方法での画像に適した動画高速検索技術および動画照合技術の研究開発を行なう。
健康システム (西野憲和 (九工大))	国民が自発的に健康を管理するために必要な機能性ツールとなる、テーラード診断のための「バイオアフィニティマイクロセンシングシステム」の創出を目的として、「バイオチップ技術」と総称される分野のうち DNA チップを除いた、次世代のヘルスケアに役立つ種々の生体分子検出チップ技術を開発する。将来的にはパーソナルな健康管理システム（ヘルスケアセンサシステム）を開発し、高齢社会が求める新規な健康産業（個人の健康情報と医療機関連携）の創出を目指す。
超高速信号処理 LSI チップ用回路設計・ 実装技術 (後藤 敏 (早大))	バス幅と DRAM メモリ容量の両方を大きくすることが可能な、新しいシステム LSI の開発手法である『SiS アーキテクチャ』に対応した超高速画像処理システムを研究開発する。それに必要な設計アーキテクチャ、アルゴリズム、回路 IP の開発、SiS 実現に必要な実装技術について共同研究を行なう。

<p>ナノ構造高感度薄膜センサを用いた大気・室内環境中有害物質の検出技術の開発 (李丞裕 (北九大))</p>	<p>安価でポータブルな環境モニター用センサを市場に提供することを最終目標とし、センサシステムの基本設計ならびにセンサの感度および選択性の向上のための基盤技術の開発を行なう。早期の事業化が見込める、疾病特有の匂い、室内有害成分 (VOC 等) に検出対象を絞り、実用化を目指した開発を進め、検知システムの実環境モニタリングを実施することで、センサ膜およびセンサシステムの有効性を検証する。</p>
<p>無線センサネットワークによる大型建造物長寿命化技術の研究 (大貝晴俊 (早大))</p>	<p>近年、産業廃棄物の削減や安全・安心の確保の観点から、橋梁などの大型建造物の健全度を定量的かつ簡便に計測する技術開発が求められている。ここでは、北九州 HTC の研究テーマ「ユビキタスセンサネットワーク用システム LSI」の研究成果を用いた大型建造物の健全度計測システムを構築するために必要な要素技術を開発する。開発した要素技術 (センサネットワークシステム) は、北九州市の協力の下、市内の橋梁に設置して実証試験を行ない、実用化の目途を得る。平成 19 年度地域新生コンソーシアム研究開発事業 (経済産業省) への接続を目指し、モジュール等の開発を担う企業や北九州市、国土交通省九州地方整備局、JR 九州など大型建造物の維持管理者とコンソーシアムを形成する。</p>

*表中の「九工大」は九州工業大学、「北九大」は北九州市立大学、「早大」は早稲田大学。

(2) 総括

・本事業の目標の達成状況

【数値目標の達成と長期目標の評価】

北九州学術研究都市地域における知的クラスター創成事業では、当地域における研究開発機能及び拠点性の強化を図り、絶えず異分野融合が行われイノベーションが創出されるシステムづくりを行うことを第一の目標とした。また、産学連携について、できる限り多くの研究者がニーズ志向の研究開発に主体的に参画するようになることも重要な目標の一つとした。

このようなシステムが形成されつつあることの検証材料としては、平成 16 年度に定量的な指標とその目標値を設定し、下表に見られるように、特許出願件数やノウハウ蓄積、技術移転件数、試作や新事業創出件数、企業集積などの各項目で目標値を達成した。

目標項目	目標値	実績
①技術革新性の高い特許の出願・ノウハウの蓄積件数	150 件	175 件
②大学・研究機関から地域企業への技術移転件数	50 件	40 件
③インパクトの大きい試作・新製品の創出件数	100 件	148 件
④将来に繋がる新規事業展開件数	4 件	7 件
⑤新規取引件数	40 件	40 件
⑥ベンチャー企業の誘致・創出件数	40 件	49 件

※ 「⑤新規取引件数」については、共同研究参画企業等からのヒアリングに基づく数値を掲載。

【研究者、学生の集積と長期的視点からのクラスター形成】

また、上記に加え、北九州学術研究都市において知的クラスターの基盤となる研究者や学生の集積を見ると、平成 18 年 5 月現在で、大学教員・研究員数が 276 名、学生数が 2,135 名（うち留学生 362 名）に達するなど、着実に研究開発機能、人材育成機能の集積が進んでいる。

以上から、北九州地域の知的クラスター創成事業では、短期的な視点からの数値目標はもとより、長期的な視点に立ったクラスター形成のためのシステムづくりについても一定の成果を挙げつつあるといえる。

【クラスター形成に向けたシステムづくりとその事例】

知的クラスター創成事業の実施を通し、北九州学術研究都市を構成する国公私の各大学の研究者が、共同研究テーマを共有し、一体となって共通目標の達成やプロジェクトの成果創出に取り組む仕組みが構築された。

具体的には、本事業の研究領域であるシステム LSI、マイクロ・ナノ技術のいずれにおいても、北九州学術研究都市を構成する大学間の研究交流が進み、アナログ・デジタル混載 LSI 設計技術・設計環境については北九州市立大学と早稲田大学との大学を跨いだ研究チームが形成され、北九州学術研究都市に立地する EDA ベンダー企業から複数の共同研究成果が製品化されたことや、マイクロシステムに関する研究テーマ間で研究者のネットワーク形成が進み、九州工業大学と北九州市立大学においても研究者のネットワークが形成され、その成果を活用するバイオ関連のベンチャー企業が設立されたことなどをあげることができる。

また、本事業において、地域の有力企業と北九州学術研究都市との共同研究が進捗し、産学の「顔の見えるネットワーク」が形成され、大学の独創的な技術シーズと企業の実用化ニーズが相互に刺激し合いながら、異分野融合も促進されるなどの成果が現れている。このような動きが進展する中で、事業開始時には参画していなかった地域の中小企業も共同研究に参加するようになり、地域の多くの産学関係者が主体的にクラスターを形成する機運が生じつつあると言えよう。

【広域クラスターの形成】

広域クラスターの形成に関しては、研究テーマ「アプリケーション SoC」において北九州地域と福岡地域との合同による共同研究を実施し、北九州学術研究都市に福岡地域（福岡知的クラスター研究所）の研究員が常駐する分室を設け、画像処理 LSI に関する研究開発を進めた。また、北九州地域の研究成果を活用したベンチャー企業や北九州学術研究都市に立地する LSI 設計企業については、福岡

県のベンチャーファンドの活用など広域的な支援がなされるようになった。

さらに、本事業期間を通じて、福岡県内では約 100 社に上る半導体設計企業が集積しており、北九州地域、福岡地域、飯塚地域におけるシステム LSI 分野の高い頭脳集積、産業集積が進み、北九州地域の成果がシリコンシーベルト福岡プロジェクトという広域的取り組みにも貢献し、アジア地域におけるシステム LSI 研究開発の拠点となる九州広域クラスターの構築も大きく進展したといえる。

・地域のクラスター構想において本事業が果たした役割

【頭脳拠点形成への貢献】

北九州市では、北九州市学術研究都市を核として、持続可能な社会の実現に必要な「情報」と「環境」分野の研究拠点性を高め、材料やその加工技術、メカトロ制御など地域産業のポテンシャルを生かし、微細化などの技術の高度化や環境性能の高い製品の創出などを促進する地域クラスターを形成することとしている。

知的クラスター創成事業はそのような技術の高度化が、単に地域の生産拠点性を高めるにとどまらず、システム LSI 設計やマイクロ・ナノ技術の研究開発、さらにはその技術移転のシステム化によって、頭脳拠点性を高め、北九州学術研究都市を核とする持続可能な地域クラスター創成を加速する役割を果たしている。その成果の一例として、平成 19 年 3 月現在では、北九州学術研究都市における研究開発型企業の集積は 43 社に上っている。

【異分野融合によるイノベーションの促進】

また、本事業において、システム LSI とマイクロ・ナノ技術を用いた環境・バイオセンサや画像認識技術などの異なる技術の融合が進んでおり、多様な技術領域をカバーすることによって、異分野融合の可能性が具体化する事例が表れている。具体的にはセンサと通信・情報処理系をシステム化して設備や構造物の劣化診断を行う技術の研究や、画像認識技術を製造ラインで活用することにより、高効率に品質管理を行う研究開発などである。

大学間を跨いだ研究交流と相まって、このような異分野融合による新機軸がイノベーションの実績として蓄積されるとともに、中核機関においてそのコーディネートのノウハウが学習され、体系化されることにより、自律的なクラスター形成に向けた基盤が整備されつつあるといえる。

【地域の産業学術政策への反映】

北九州市は、知的クラスター創成事業の成果を活用して、地域ポテンシャルを生かした独自性のある産業学術政策を展開すると同時に、これからのわが国社会全体に貢献できる技術開発の拠点として、北九州学術研究都市を核とする地域クラスター形成に主体的に取り組んでいる。

具体的には、平成 14 年 10 月に地域の新たな産業振興指針の検討委員会を発足させ、知的クラスター創成事業の取り組みをケーススタディとして、自らの政策の妥当性を検証し、地域における科学技術の長期的な振興と知的基盤の活用・充実の方向性を示した「北九州市科学技術振興指針」を平成 15 年 8 月に策定した。その後も、知的クラスター創成事業における研究開発及びクラスター形成に向けた取り組みの進展は、北九州市の地域政策の形成に絶えずフィードバックされ、地域のポテンシャルを活かしたモノづくり産業全体の振興を図る具体的な戦略と施策を示した行動計画としての「北九州市モノづくり産業振興プラン」（平成 17 年 2 月）の策定にも反映されている。

【今後の展開】

このように、北九州地域のクラスター創成に本事業が果たした役割は大きい。今後、この成果を地域の産学が主体的に活用し、本事業によって地域に導入したシステム LSI 技術やマイクロ・ナノ技術等を、地域産業にポテンシャルのある材料、加工技術、メカトロニクス技術などの微細化、高度化に応用展開すると同時に、さらに地域の大・中堅企業、中小企業との連携やマーケットを有する域外有力企業との共同研究を拡大し、北九州学術研究都市でのニーズ志向の研究開発機能を高めることによって、北九州地域クラスターの本格的育成と地域の内発的・自律的發展に向けたステップアップを期することが可能である。

また、北九州学術研究都市には中国をはじめ諸外国からの留学生も多く、イノベーションを創出するオープンな環境が整備されつつあり、本事業を通してアジア諸国・地域をはじめ英国、米国など海外の大学、研究機関との交流も積極的に進めてきた。今後は、海外からの優秀な研究者の招致なども積極的に行い、より一層オープンで国際競争力のある、アジアを代表するクラスターとしての国際的

な認知を得ることを目標にしたい。

・特に重要な成果

【① イノベーション創出を担う研究開発機能の集積や人材育成】

科学技術の進展や社会の複雑化、グローバル化に伴い、人を取り巻く環境や日常生活での不安定要因とリスクも高まっている。北九州学術研究都市における知的クラスター創成事業では、このような状況に対応し、システム LSI 技術とマイクロ・ナノ技術、画像認識技術とそれらの融合領域に関する研究開発を進め、地域のモノづくり産業と一体となって、例えば、超低消費電力で高速処理が可能な LSI や極微量の有害・危険物質を検出できる高性能でポータブルなセンサシステム、信頼性の高い遠隔監視装置など、国民の安全、安心につながるイノベーションの創出を推進した。

北九州学術研究都市では、知的クラスター創成事業を通じて、このようなイノベーションを担う研究開発機能の集積や人材育成が着実に進んでおり、研究開発型企業の立地が平成 19 年 3 月現在で 43 社に上るほか、直接に知的クラスター創成事業に参画している研究者は、企業や域外からの参加も含め、平成 18 年度には 194 人となるなど、LSI 設計やマイクロ・ナノテクノロジーに関する拠点性とクラスター形成に向けた集積が高まっている。また、半導体設計分野でこれを見ると、北九州地域では、30 人の大学教官を擁し、毎年約 200 人の半導体設計技術者を輩出している。

さらに、北九州学術研究都市への留学生は清華大学や北京大学など中国の有力大学を中心に増加し、平成 18 年度当初で 362 人となっており、特に早稲田大学大学院のシステム LSI 分野では留学生の比率が 30%を超えるなど、人材育成とオープン・イノベーションの仕組みづくりの基盤が整いつつある。このような中で、知的クラスター創成事業の研究テーマに関して早稲田大学の博士課程学生が「DAC /ISSCC 2006「Student Design Contest(Conceptual 部門)」でわが国から初めて第一位を受賞したことは、人材育成と研究成果の特筆すべき成果事例である。

【② 中核機関 (FAIS) の主導による総合力の発揮や新事業展開】

研究成果を着実に事業化し、その蓄積を持って北九州地域のクラスター形成を図るため、本事業の研究開発体制や事業化活動については、中核機関である FAIS による一元的で強力なプロジェクト運営によって北九州学術研究都市の総合力を発揮するよう努め、成果を挙げた。

具体的には、日常のコーディネート活動として共同研究先企業の発掘のみならず、事業の基盤となる知的財産の確保、技術・ビジネス研究会開催、試作の促進、展示会への出展やホームページでの成果の情報発信、プロジェクト提案、資金調達、人材育成、起業支援等を北九州市、福岡県、九州経済産業局、そして国内外の関係機関と緊密に連携して推進した。

また、前述のように、アナログ・デジタル混載 LSI 設計技術に関して、北九州市立大学と早稲田大学による研究チームが形成されて、北九州地域の LSI 設計拠点性の充実に貢献した。

さらに、FAIS が北九州学術研究都市の各大学の共通カリキュラムとして LSI 設計人材の教育プログラムを開発し、さらには同学研都市に立地する半導体設計企業による「ひびきのベンチャーサークル」を組織して、北九州学術研究都市の各大学との産学連携や大手半導体メーカーとの共同開発などを推進する体制が整備されるなど、中核機関が主導する本事業の運営を通して、複数大学が集積する北九州学術研究都市の総合力を生かした取り組みが加速した。

このような中核機関の活動により、北九州学術研究都市における進出企業と大学との共同研究も進展し、知的クラスター創成事業から他事業への展開を図る研究基盤と仕組みが形成された。具体的には、知的クラスター創成事業の研究成果をもとに NEDO の研究開発型ベンチャー技術開発助成事業や JST の戦略的創造研究推進事業 CREST タイプなどの採択（ともに平成 18 年度採択）がなされ、本事業の研究成果をもとに他事業に接続した事例は 20 件を数え、獲得した資金枠は約 43 億円（各プロジェクトの事業期間総額ベース）に上るなどの成果が得られている。

【③ 新しい産業文化の醸成】

本事業の取り組みにおける北九州学術研究都市の研究成果については、幅広く地域の企業に活用されることが重要である。そこで、平成 16 年度以降、知的クラスターの研究成果の事業化に向け、地域企業と大学の研究者による研究会を開き、大学の研究者が企業のニーズを聞く機会を数多く設けた。

この中で、地域企業の経営者や技術幹部、ベンチャー設立を志す起業家が、北九州学術研究都市を地域企業の共有資産として位置づけ、積極的に活用しようとする新しい産業文化が醸成された。

その成果としては、北九州学術研究都市を構成する大学に対する企業からの研究委託件数が平成 14

年度の 157 件から平成 17 年度の 323 件へ増加したことや、本事業の成果を活用したベンチャーが 5 社（(有) ペプチドサポート、(株)NSCore、(有)ビー、STEM バイオメソッド(株)、(株)IBC）起業したことなどを挙げることができる。また、研究成果の事業化事例では、地域を代表する企業が、北九州市立大学におけるセンサ開発の成果を活用して構造物の劣化診断技術を実用化しようとしていることなどを挙げることができる。同様の産学共同研究は地域の有力なグローバル企業においても進展しているほか、意欲的な中小企業の参画も得られるようになった。

さらに、このような事例を蓄積し、人的ネットワークが広がる中で、本事業の終了後においても、その研究成果の高度化や事業化を図るため、地域企業の技術経営者層の積極的な参画によるフォローアップ体制（「知的クラスターエグゼクティブサロン」）を構築することができたことは、今後のクラスター形成に向けた大きな成果である。

・今後目指していくクラスター像

社会の複雑化やグローバル化の進展により、人の安全、安心の確保や環境保全による持続可能な社会に貢献する技術開発や新産業の創出が求められている。かつて、近代日本におけるアジア諸国へのゲートウェイの役割を持ち、深刻な公害を克服した経験を持つ北九州地域は、北九州学術研究都市を中心に留学生や外国人研究者に開かれ、人を幸福にし、環境を守るイノベーション創出の拠点としての役割を担っていく。

北九州学術研究都市地域の今後のクラスター形成においては、異分野融合と産学の「顔の見えるネットワーク」形成を促進し、地域産業にポテンシャルのある素材・材料及びその加工技術、メカトロニクス技術の高度化と新事業展開を図っていく。

より具体的には、知的クラスター創成事業で地域に導入したシステム LSI 技術及びマイクロ・ナノ技術を発展的に継承するとともに、地域ポテンシャルを踏まえ、ナノマテリアル、微細加工技術、これらを統合的にシステム化するメカトロニクス技術に応用展開し、高付加価値ものづくりクラスター（ヒューマン・メカトロニクス・クラスター）の形成を目指す。さらに、上記の研究開発から生み出される要素技術を次世代の自動車産業やロボット産業、情報家電など多様なアプリケーションに活用する仕組みづくりを行い、環境配慮型で裾野の広いクラスターを形成する。

ロードマップとしては、多様性と競争力確保に向け、平成 13 年度（2001 年）から 20 年間の期間を設定し、当面、平成 23 年度（2011 年）までには、これまでのシステム LSI 技術、マイクロ・ナノ技術によるセンシングシステムに加え、ナノ材料、微細加工技術、メカトロニクス技術の育成・高度化を進め、地域のポテンシャルを活かした自律的イノベーション・サイクルを実現する。

(3) 自己評価の実施状況

①実施体制

本事業の自己評価（2006年9月末時点見込み版）は、「北九州 HTC 本部」の統括、主導のもと、北九州 HTC 本部研究開発推進委員会、北九州 HTC 評価委員会、中核機関（FAIS）及び地方公共団体（北九州市）が互いに連携、補完しながら行った。研究内容については、まず各研究テーマの代表者で構成する北九州 HTC 本部研究開発推進委員会が自己評価を行い、地域の産業界代表や専門分野の研究者からなる外部委員会である北九州 HTC 評価委員会にクラスター形成や事業化戦略、地域産業振興に向けた研究成果の活用などに関する評価、コメントを求め、それらをもとに北九州 HTC 本部において総合的な評価を行った。自己評価報告書（2007年3月末版）は、以上の自己評価（9月末時点見込み版）と平成19年3月までの実績をもとに、北九州市が作成した。

②実施手順

北九州 HTC の自己評価は、「クラスター形成の可能性」を軸に「産学官連携体制の構築」、「共同研究開発成果の事業化システムの構築」、「地域独自の体系的なイノベーション創出の取組みの進展」などを主な評価の視点として、中間評価の際に設定した評価指標及び数値目標の達成度の検証を行いながら、下表の手順により実施した。

なお、自己評価の対象となる情報は、過去の本部活動を通じて継続的に蓄積した情報を活用し、平成 18 年 9 月には、事業参画機関を対象とするヒアリング調査、アンケート調査を集中的に実施することにより収集した。

実施時期	実施内容
平成 17 年 12 月	各研究テーマの研究代表者が下記の項目について報告を行い、北九州 HTC 本部及び同研究開発推進委員会が評価を行った。 <ul style="list-style-type: none"> ・クラスター事業期間の研究目標 ・クラスター事業期間の研究概要 ・クラスター事業期間の研究成果の事業化への取組み ・研究開発能力拠点形成への取組み ・研究成果の事業化及び産業界への貢献 ・クラスター事業期間終了後の研究開発拠点形成への貢献 ・クラスター事業期間終了後の研究成果の事業化及び産業界への貢献
平成 18 年 1 月～2 月	科学技術コーディネータが研究代表者を個別に訪問し上記評価結果の説明を行うとともに、評価の低かった点について改善策を議論し、今後の目標や計画について調整を行った。
3 月	北九州 HTC 本部及び FAIS が、上記調整の結果をもとに、共同研究開発及び産学連携体制構築にかかる最終年度（18 年度）の事業計画を決定した
3 月	北九州市及び FAIS が、地方独自の取組みにかかる最終年度（18 年度）の事業計画を決定した。
8 月	北九州市及び FAIS が、共同研究開発、産学連携体制構築、地方独自の取組みにかかる事業進捗及び今後の計画を報告し、北九州 HTC 評価委員会が下記の項目について評価を行った。 <ul style="list-style-type: none"> ・地域の取組み <ul style="list-style-type: none"> ・地域の主体性 ・地域戦略（地域クラスター戦略） ・事業推進体制（中核機関のマネジメント） ・技術的評価 <ul style="list-style-type: none"> ・研究開発のポテンシャル ・産業化の有望度 ・クラスター形成の可能性
9 月	「知的クラスター創成事業終了評価予備調査のための自己評価及びクラスター発展可能性調査のためのアンケート調査説明会」において、評価項目の説明が行われた。
9 月	FAIS が、上記評価項目に沿って、事業参画機関に対するヒアリング調査、アンケート調査を実施した。
9 月	北九州市及び FAIS が、上記評価項目について、自己評価（2006 年 9 月末時点見込み版）の原案を作成した。
10 月	北九州 HTC 本部及び同研究開発推進委員会が、上記原案をもとに、自己評価（2006 年 9 月末時点見込み版）を確定した。
平成 19 年度	北九州市が、自己評価（9 月末時点見込み版）及び平成 19 年 3 月までの実績をもとに、自己評価報告書（2007 年 3 月末版）を作成した。

(4) 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及び知的クラスター創成事業の位置づけ

・目指してきたクラスター像

北九州地域では、国公立大学並びに研究開発型企業が複合集積する北九州学術研究都市を核に、21世紀の社会経済を牽引するIT、NT、BT及びその融合領域を研究開発の軸として、広範な製造産業のポテンシャルを生かしつつ、その高度化と新たな技術領域の育成や異分野融合を促進し、人と環境に優しく持続可能な社会を実現するための技術を絶え間なく創造する、国際競争力のある「高付加価値ものづくりクラスター」を目指している。

【クラスター形成のロードマップと知的クラスター創成事業】

この新しい知的基盤が、地域の既存企業群を中心とする産業界に活用され、上記のクラスターを形成するには、イノベーション・サイクルの形成に関する産学の関係者による長期的展望の共有化と、北九州学術研究都市をネットワークの核とする新しい産業文化の創造に向けた地道な努力を欠くことができない。このようなクラスター形成プロセスは、少なくとも今後20年程度は必要であると考えられる。

その契機として、北九州市では、平成14年度から地域産業の高度化を図るため、まず北九州学術研究都市におけるシステムLSI技術及び環境・バイオセンサを内容とするマイクロ・ナノ技術を地域産業に導入・育成することを目指し、人と環境に優しい先端技術の研究開発拠点としての「ヒューマンテクノクラスター」構想を掲げ、知的クラスター創成事業を活用して、その実現に努めてきた。

・今後目指すクラスター像

今後、北九州地域では、ヒューマンテクノクラスター構想を発展的に継承する新しいクラスターコンセプトとして、知的クラスター創成事業の研究成果やイノベーション・システム構築への取り組みを、北九州地域の産業に蓄積された素材・材料及びその加工技術や機械、メカトロニクス、制御技術などに展開する「ヒューマン・メカトロニクス・クラスター構想」として発展させ、平成19年度以降の取り組みを進める。

【領域・分野、アプリケーション】

領域・分野としては、21世紀における産業のコアとなるIT、BT、NT及びその融合領域を基盤としつつ、平成18年度までの知的クラスター創成事業により形成されつつあるLSI応用関連分野（LSI設計技術、半導体用の製造装置、材料技術等及びその産業群）と、既存産業の高度化による動脈型環境産業分野の二つのサブクラスターを形成し、最終的には両者を統合化して「ヒューマン・メカトロニクス・クラスター」を形成する。その研究開発や技術開発の成果は、地域内外の産業用・民生用（医療、介護、家事等）ロボット、次世代自動車、次世代情報家電など、人を取り巻く多様なアプリケーションに展開・活用を推進する。

【北部九州広域クラスターの形成と国際連携の推進】

また、北九州地域の「ヒューマン・メカトロニクス・クラスター」では、福岡・北九州・飯塚地域の福岡先端システムLSI開発拠点構想における広域連携や、大分県や熊本県など北部九州地域に立地する大手半導体製造拠点や製造装置メーカーとの広域的なクラスターの形成に寄与し、九州地域におけるイノベーションの原動力となることを目指す。さらに、オープン・イノベーションによる国際競争力の充実・強化と近隣アジア諸国・地域をはじめとする海外との協働を強力に推進する。

・上記クラスター像を目指す背景

北九州地域は、かつて四大工業地帯の一つとして、鉄鋼業及びその関連技術の大きな集積を有していたが、鉄鋼業界のグローバル化や再編に伴う研究開発拠点の域外流出、生産拠点の域外シフトによって、産業力や技術開発基盤の相対的低下にさらされてきた。

一方、これに対応すべく、地域の既存企業においては、従来からの事業領域であるメカトロニクスや表面加工技術での事業領域を拡大するとともに、エレクトロニクス分野や半導体関連分野など新しい技術領域における素材・材料技術に関する研究開発や新事業創出に向けた継続的な努力がなされ、北九州

市においては国の支援を得ながら、平成 13 年（2001 年）に九州工業大学大学院生命体工学研究科、早稲田大学大学院情報生産システム研究科、北九州市立大学国際環境工学部からなる北九州学術研究都市を設置している。

さらにグローバル化が進む 21 世紀において、当地域が、我が国、ひいては国際社会の中で、持続可能な成長を牽引するためには、素材・材料や加工技術、メカトロニクスなど地域の基盤技術の多様性とポテンシャルを最大限に生かしつつ、これらをナノテクノロジー、バイオテクノロジー、LSI 設計などによる LSI 関連分野や環境分野のサブクラスターを形成することによって高度化、多様化していくことが必要である。

・ベンチマークとしているクラスター

ドイツ連邦共和国ノルトライン＝ヴェストファーレン州ドルトムント市をベンチマークとする。同市は、ルール地方にある 60 万人弱の都市で、製鉄業、石炭産業の衰退と高い失業率に苦しんできた。商工会議所の強い後押しもあって、同市が中心となって用地を確保して、戦略的に空間配置した集積の核が形成されている。ドルトムント大学の北部キャンパスとフランホーファー・材料研究所に隣接して、テクノロジー・センターが 1985 年に開設され、95 年にはマックスプランク・分子生理学研究所も立地した。隣接して民間企業が集積可能なテクノロジー・パークを整備しており、企業の敷地購入・賃貸により順調に企業立地が進み、さらに隣接地 8ha へ拡張するための道路等の整備が進められている。

テクノロジー・パークを含む集積の核全体の構成は、現在 220 社、従業員 8,500 人（内・テクノロジー・センターの 89 社では従業員 1,300 人）、大学生は 24,000 人である。（出典：平成 16 年 3 月 国土交通省国土計画局「地域を牽引する日本型の産業集積拠点の形成に向けて」）

ドルトムント市については、かつての鉄と石炭中心の産業構造から、現在ではドルトムント市や商工会議所も加わってドルトムント大学のコンピュータサイエンス、機械工学、電子工学とマックスプランク・分子生理学研究所のバイオテクノロジーによる IT とソフトウェア、MEMS (Micro Electro Mechanical Systems)、ロボット、そしてバイオの研究開発拠点の形成と産業展開がなされており、北九州地域の産業構造やクラスター形成に向けた技術領域の充実・強化の方向性が類似している。また、文部科学省科学技術政策研究所の平成 16 年の調査研究に指摘があるように、クラスターの初期形成主要因「最初のひとこがり」が、ドルトムント市と北九州市は「既存の地元企業、大学、研究所、地方政府による連携」という点でも共通している。更に、同市における 1985 年のテクノロジー・センター開設から概ね 20 年を経過していることから、クラスター形成に必要な期間を 20 年と設定している北九州地域のロードマップにおける指標設定の目標値とすることが可能である。

なお、ドルトムント市については、かねて北九州学術研究都市がモデルとすべき海外クラスターとして位置づけ、平成 15 年度 (2003 年) に FAIS スタッフが同市のクラスター形成の取り組み状況を調査しているほか、平成 16 年度 (2004 年) には北九州 HTC の研究テーマ「アプリケーション SoC」においてドルトムント大学研究者が来訪し、研究交流を行っている。

・目指すクラスターの実現時期及び設定するマイルストーン

【クラスター形成のロードマップ】

ロードマップとしては、コア技術の競争力と多様性の確保に向け、平成 13 年度 (2001 年) から 20 年間の期間を設定する。平成 18 年度 (2006 年) までは、知的クラスター創成事業により、LSI 設計技術やナノテクノロジーを用いたセンサ技術の導入を図り、これをもとに平成 23 年度 (2011 年) までは次期知的クラスター事業により、システム LSI 設計やセンサに加え、ナノ材料、微細加工技術、マイクロメカトロニクス技術の育成・高度化を進める。

これらの研究開発の成果を活かし、平成 23 年度 (2011 年) までの期間に、地域クラスター形成の核となる北九州学術研究都市の自立化（政府・公的機関の競争的資金に加え、産学連携による企業からの研究開発投資の大幅な増額）を実現する。また、平成 24 年度 (2012 年) 以降、平成 32 年度 (2020 年) までの間に、先端的な IT、NT、BT の研究開発と知的財産の蓄積・活用による北九州地域の産業構造の転換と高度化、新たな技術領域の創出などの自律的イノベーション・サイクルを構築し、わが国における最も住みやすく活力のある都市の一つとして国際的認知を得る。

【平成 23 年度（2011 年）までの取り組みと目標】

北九州学術研究都市を核とする地域クラスターにおいては、次期知的クラスター事業などにより、国際競争力のある研究開発基盤を強化し、自律的なイノベーション・システムの構築及びそのために必要な経済的自立（北九州学術研究都市をはじめとする地域の大学、研究機関に対する政府・公的機関の競争的資金に加え、産学連携による企業等からの研究開発投資の大幅な増額）を実現する。

また、平成 23 年度（2011 年）を目途に、北部九州における産学官の連携により、北九州学術研究都市の優秀な留学生を、その卒業後においても北部九州に立地する企業の海外展開や北九州学術研究都市における国際的な共同研究の推進に向けて活用するための環境を整備し、上記の企業や研究機関における北九州学術研究都市出身の外国人従事者数の増加を図る。

さらに、LSI 設計・評価技術、マイクロ・ナノ材料及びその加工技術を核とする企業や研究機関の新たな研究開発拠点及び大規模生産拠点の新規立地と新規雇用の確保を目指す。

当該新規立地の促進に際しては、以下の点に留意する。

- ① **地域の自立的・内発的発展と企業の地域定着を特に重視**
⇒ 既に地域に本社や研究開発拠点、製造拠点を有する企業との連携及びその 2 次創業の支援、大学発ベンチャーの起業促進を推進
- ② **必要に応じて、域外企業はもとより海外の大学や企業の研究開発拠点等についても積極的かつ重点的な誘致を促進**
⇒ 北九州地域の既存企業群や大学との技術的、取引構造的な相補関係の構築や北九州地域の国際的なブランドイメージ強化などの戦略に基づく誘致活動の実施

【平成 32 年度（2020 年）までの取り組みと目標】

上記のような研究開発・生産拠点の形成を足がかりに、平成 24 年度（2012 年）から平成 32 年度（2020 年）までの間に、IT、NT、BT による北九州地域の産業構造の転換と高度化（LSI 設計、マイクロ・ナノテクノロジーに関する素材・材料及びその加工技術を取り扱う企業や研究開発機関数の増加、中小企業における研究開発組織・機能の設置や充実、これらの研究機関における従事者数の増加）を図る。

以上により、北九州市は、平成 32 年度（2020 年）までには、新たな技術領域の創出などの自律的イノベーション・サイクルを定着させ、わが国における最も住みやすい都市、イノベーションを軸とする「高度なモノづくりの町」、「知財立市」として国際的認知を獲得する。

・知的クラスター創成事業の位置づけと必要性

【知的クラスター創成事業の位置づけと必要性】

北九州地域では、北九州学術研究都市に集結させた「知」を世界的水準のイノベーション・コアとして、これを地域の半導体関連産業集積及びその次世代応用領域の一つとして想定した環境関連産業に結びつけ、ダイナミックな技術革新型クラスターの形成を加速するプロジェクトを行うこととしている。

その中で、北九州 HTC 構想は、知的クラスター創成事業を活用することにより、理工学系の国・公・私立大学や研究機関を同一キャンパスに集積し、相互に連携しながら教育研究を行うことを目指した「北九州学術研究都市」の構想を推進する起爆剤となり、重点的研究開発分野である情報分野と環境分野の確定、人材の集積、キャンパス内 3 大学（北九州市立大学、九州工業大学、早稲田大学）による共同研究など連携強化、研究成果の事業化等を促進した。

また、技術領域としては、機械加工や金型、めっきなどの従来技術での技術集積を有する地域産業群のポテンシャルを半導体プロセスや超微細機械加工などの先端製造プロセスの研究開発によって高めていく必要があった。システム LSI 技術はその実装面での最上流に位置し、マイクロ・ナノ技術は製造プロセスでの先端技術開発の基礎となるテクノロジーであり、知的クラスター創成事業では北九州地域を先端的製造技術拠点としてのみでなく、研究開発を起点とするフルセットのクラスターとするため、付加価値の高い技術であるシステム LSI 技術とマイクロ・ナノ技術を地域産業に取り入れることによって、その高度化を牽引し、新たな事業創出に結び付けていく必要性があった。

さらに、積極的かつ継続的なコーディネート活動により、学術研究都市内だけでなく、地域内外の大手企業との共同研究が拡大し、企業ニーズ志向によるニーズとシーズのマッチングの実現が可能と

なり、先端的研究から地域既存産業の高度化への展開が可能となった。

【地域のクラスター構想における知的クラスター創成事業の位置づけと成果】

北九州市におけるクラスター構想の基本的考え方は、上記のように素材・材料及びその加工技術、メカトロニクス技術などの地域産業のポテンシャルを競争力の核として高度化することにあるが、そのために導入・育成する IT、NT、BT に関わる先端技術としては、「北九州市科学技術振興指針」（平成 15 年 8 月）及び「北九州市モノづくり産業振興プラン」（平成 17 年 2 月）において、「システム LSI」、「環境情報」、「バイオ情報」、「ロボット」、「バイオ生産」、「ナノマテリアル」、「クリーンエネルギー」の 7 つを重点技術として設定している。

知的クラスター創成事業（平成 14 年度～18 年度）では、このうちシステム LSI 設計技術や、ナノマテリアル技術を用いた環境情報、バイオ情報を重点領域として導入・育成し、システム LSI 設計拠点の形成、地域企業におけるセンサ用ナノ材料加工技術の研究開発の開始、大学発ベンチャー企業の創出など一定の成果を挙げた。

【次期知的クラスター事業の位置づけと必要性】

平成 19 年度以降においては、これら知的クラスター創成事業での研究領域を発展的に継承するとともに、地域の素材・材料及びその加工技術、メカトロニクスへの本格的な応用を展開し、その知的財産の保全と活用、さらには製造ノウハウの国内移転を通して、次世代 LSI 応用関連産業や動脈型環境産業の創成など、北九州地域及びわが国の国際競争力の獲得・維持に貢献する。

また、上記の LSI 応用関連産業や動脈型環境産業の最終的な適用先として、北部九州地域に集積しつつある自動車産業やロボット産業、情報家電・計測産業など多様なアプリケーションを設定し、これらの産業の次世代技術として次期知的クラスター事業の研究成果を活用する仕組みを構築する。

次期知的クラスター事業は、北九州地域における以上のような高付加価値なものづくりクラスターの形成のための研究基盤を育成し、国際競争力を充実・強化すると同時に、北九州地域ひいては北部九州地域がアジア諸国・地域との国際的協働を進め、持続可能な社会を先導する戦略的拠点を構築することを可能とする。また、多様な産業技術が集積する北九州地域の大学、研究機関及び企業における主体的な産学共同研究の推進や研究成果の活用に向けた一層のシステム変革の動機づけとなり、そのスピードを加速するものである。

②地域のポテンシャル、優位性

・他地域と比較した優位性（国際競争力、領域優位性、研究開発ポテンシャル等）

北九州地域では、今後飛躍的な発展が見込まれる「情報（半導体）」と「環境」を中心とする先端科学技術分野において、

- ・国内外を代表する大学・研究機関を同一キャンパスに集積
- ・設立基盤の異なる国・公・私立大学や研究機関が相互に連携・協力・競争する環境の提供
- ・出会いの場の提供による産学連携の促進
- ・半導体やバイオなど研究開発型企業の集積
- ・企業が期待する高度技術者、研究者を育成
- ・ブリッジ人材となるアジアの一流大学からの留学生受入

を図り、産業の高度化や新産業の創出を目指している。

【頭脳と人材集積】

北九州学術研究都市では、平成13年度のオープン以降、北九州市立大学、九州工業大学、早稲田大学、福岡大学など1学部、4大学院をはじめ、7つの研究機関と多数の研究開発型企業が集積し、人材についても、平成18年度では、教員・研究者276名（うち外国人48名）、学生2,153（うち留学生362人）が集積するなど、一大学研都市が形成されている。特に、半導体に関しては、北九州地域で、教員・研究者が約200人、年間約1,100人の学部・大学院修了生が輩出されることとなり、首都圏を除けば、わが国有数の人材集積である。

【産学官連携のための快適な環境】

北九州学術研究都市では、その中心部に「産学連携センター」、「共同研究開発センター」、「情報技術高度化センター」、「学術情報センター」、「事業化支援センター」等、進出機関や企業関係者が先端技術の研究開発や人材育成を行うための共同利用施設を設置し、産学連携促進のための快適な環境を提供している。さらに、学術研究都市の成果の実用化を一層進めるため、32室の研究室と国内外の研究者が滞在するゲストハウスを有する新たな産学連携施設の開設を予定している。

【産学官連携のための一貫した推進体制の整備】

北九州市では、産学官連携による研究開発や学術研究の推進等を行い、産業技術の高度化と活力ある地域企業群の創出・育成を強力に推進する機関として、平成13年3月にFAISを設立した。FAISは、北九州学術研究都市における産学連携施設や共同利用施設などを管理し、本事業を担当する「ヒューマンテクノクラスター推進センター」、技術シーズと企業ニーズのマッチングなど産学連携のコーディネート等を行う「産学連携センター」、「北九州 TLO（技術移転）」、半導体設計企業の集積を推進する「半導体技術センター」、地元企業育成のための総合的な支援機関である「中小企業支援センター」などの運営を行い、研究開発から事業化までの一貫した支援を行っている。

また、カーエレクトロニクスの人材育成、研究開発に関して、総合的な取り組みを行う「カー・エレクトロニクスセンター」を平成19年7月に整備する。

【魅力ある国際競争力】

北九州市には、100年を超える鉄鋼業を基盤とした工業都市としての歴史があり、鋳鍛造、金型加工、材料技術など国際的にも優れた「モノづくり」産業基盤を有している。

また、24時間離発着可能な「新北九州空港」や世界規格の大水深港湾を有するハブポート「ひびきコンテナターミナル」が開港し、「国際物流の拠点」形成に向けた大規模事業が展開されている。

さらに、国からの「北九州市国際物流特区の認定」により、外国人研究者の在留期間の延長（3年→5年）、在留資格要件（審査基準）や特定事業等に係る外国人の入国・在留申請の優先処理などの規制緩和を受け、外国人研究者の受入れや交流促進のための施策を展開している。

これらの取り組みを活用し、さらなる展開を図るため、中国などのアジア諸国から優秀な研究者や留学生を積極的に受け入れ、将来のブリッジ人材の育成を行うとともに、半導体設計アジア大学会議の開催等により、アジアの名門大学との科学技術共同研究を促進するなど国際的な産学連携にも取り組んでいる。

また、学術研究都市に立地している北九州市立大学、九州工業大学、早稲田大学では、学術の交流だけでなく共同研究活動の促進を目的に、海外の67大学と交流協定を結んでいる。

【半導体関連産業の集積】

九州の IC 出荷額は、世界の 4.9%のシェアを占めている。半導体関連事業所も約 850 社が立地しており、国内の IC 出荷額の 25.4%を占める半導体産業の集積地である。北九州地域においても、IC 出荷額は九州の 6.7%、IC 製造装置出荷額は九州の 5.3%を占めている。

また、北九州地域にはウエハプロセスを行う(株)東芝セミコンダクター社北九州工場、電子材料生産を行う三菱化学(株)黒崎事業所、IC リードフレーム生産を行う(株)三井ハイテック、半導体装置生産を行う(株)高田工業所、吉川工業(株)など半導体応用製品や半導体材料、製造装置のメーカー等 100 社以上の半導体関連企業が立地している。

さらに、北九州学術研究都市を中心に設計ツールの開発や映像表示技術に関するシステム設計など 37 社の半導体設計関連企業の集積が進んでいる他、平成 15 年 6 月には、(株)東芝セミコンダクター社北九州工場にアナログ回路技術の回路設計、試作、評価・解析を行う開発・評価センターが設置されるなど半導体の設計拠点が形成されつつある。

【地域特性を活かした環境産業の展開】

広大な土地を有し、大水深港湾等の物流インフラの整備を進めている響灘地区において、100 年にわたる「モノづくりの街」として蓄積された技術力、人材及び裾野の広い産業インフラと、公害克服の過程で培った産学官民のネットワークといった特色を活かし、「産業振興施策」と「環境保全施策」を統合した独自の地域施策として「北九州エコタウン事業」を進めている。その実証研究エリアでは、大学等の研究機関を中心に廃棄物や有害物質の処理・リサイクルなどのユニークな技術研究が進められ、全国的にも高い評価を受けている。

また、都市レベルで資源・エネルギー循環を実現し、資源・エネルギー利用の地域最適化を図る北九州エコ・コンビナート構想を進めており、その効果として安価なエネルギーコストによる産業の国際競争力の強化や新エネルギー産業など新たな産業の創出も期待されている。

市民・企業・行政が一体となって公害を克服した経験から、環境問題に対する地域の関心が高く、市民が主役となった「世界の環境首都」づくりに向けたグランドデザインを平成 16 年に策定し、地域の企業や行政に蓄積された公害対策の技術・ノウハウは、環境国際協力により、アジアの都市でも活かされている。また、平成 12 年に「アジア・太平洋環境大臣会議」が北九州市で開催、平成 14 年に「ヨハネスブルグ・サミット」で「北九州イニシアティブ」が明記されるなど世界の「環境」モデル都市として国際的にも認知されている。

【産業界のニーズを吸い上げるクラスターコアの設置】

北九州市では、大学シーズと産業ニーズを組み合わせ継続的なイノベーションを創造するために、北九州地域でポテンシャルを有する産業群によるクラスターコアを形成し、市場ニーズの吸い上げを行っている。具体的には、平成 17 年度～平成 18 年度に半導体、ロボット、バイオ、高度部材（環境）、MEMS、カーエレクトロニクスのクラスターコアの立ち上げを行っている。

【広域連携】

福岡県は、北九州学術研究都市を含む「シリコンシーベルト福岡構想」を推進し、LSI 設計開発の知的集積、産業集積を核に、アジア地域の中核となる先端システム LSI 開発拠点を目指している。

また、九州経済産業局では、九州半導体イノベーション協議会及び九州地域環境・リサイクル産業交流プラザを設立し、半導体及び環境分野の産業クラスターの形成を目指している。

北九州地域は、隣接する福岡地域と九州経済産業局とともに、地域イノベーション・システムの確立に向け、こうした取組みを加速化するとともに、知的クラスター、産業クラスターを始めとする多様なプレイヤーが専門領域を超え、密接な連携と交流を図るため、平成 15 年度から九州地域クラスターの合同成果発表会を開催している。

さらに、今後は、大分県が推進している「おおいた LSI クラスター構想」や熊本県が推進している「熊本セミコンダクタ・フォレスト構想」とも連携し、北部九州地域で自動車、ロボットといったアプリケーションを見据えた研究開発を行っていく。

・目指すクラスター像の実現に向けた優位性や研究開発ポテンシャルの活用・強化

【ベンチマークする地域と比較した場合の北九州地域の優位性】

ベンチマークの対象とするドルトムント市では、学の集積としてはドルトムント大学を核として

リサーチパークを形成しているが、北九州地域では九州工業大学、北九州市立大学、早稲田大学の三大学の研究者による連携と相互刺激、異分野融合が促進され、よりイノベーションを創出しやすい環境にある。

また、北九州地域には鉄鋼業のみでなく、機械産業（メカニクス、メカトロニクス）や化学、表面加工などの多様な技術集積があり、産業展開においても多様なアプリケーションの設定と異分野融合の促進を図りやすいポテンシャルを有している。

【北九州地域の優位性や研究開発ポテンシャルの活用・強化】

北九州地域では、その優位性やポテンシャルを活用するため、知的クラスター創成事業において研究開発するシステム LSI 技術、画像認識・処理技術、ナノサイズセンサ技術について、素材・材料製造や機械、表面加工などに技術力のある地域の有力企業や中小企業との異分野融合のための研究会を開催し、これらの企業における技術開発に知的クラスターの研究成果が活用されるなどの成果を挙げている。

③地域が目指すクラスター像の実現のための取り組み

・目指すクラスター像の実現に向けた地域戦略

北九州市では、平成15年8月に「北九州市科学技術振興指針」を策定し、次代を担う産業創出に向けた本市の科学技術振興の長期的な方向性を示し、重点的に研究開発や事業化に取り組むべき7つの技術分野、「システムLSI」、「環境情報」、「バイオ情報」、「ロボット」、「バイオ生産」、「ナノマテリアル」、「クリーンエネルギー」を明らかにした。

また、平成17年2月にモノづくり産業全体の振興を図る具体的な戦略と施策を示したアクションプランとして「北九州市モノづくり産業振興プラン」を策定し、今後成長が見込まれるフロンティア産業である「次世代半導体関連産業」、「次世代ロボット産業」、「次世代環境産業」について重点的に創出を目指すクラスターとして規定している。これにより、北九州市の産学政策はこれらクラスターの育成・創出に向けて重点的に展開されることになった。

さらに、平成18年8月には、市産業政策の重要分野であり、本市及び本市周辺に集積が進む自動車産業や半導体産業を将来的に発展させていくためには、「自動車の電子化を見据えた産業振興策」が必要であり、そのキーワードとなる「カーエレクトロニクス」分野において、産業界のニーズと本市のポテンシャル（大学等研究機関、地域企業）を最大限引出しながら、研究開発と人材育成の拠点形成を図ることを目的とした「カーエレクトロニクス拠点構想」を策定した。

・産業振興や、科学技術振興、産学官連携推進などの取り組み

【北九州市の関連施策】

1) 北九州学術研究都市第2期整備事業

平成14年4月、北九州学術研究都市第2期整備事業として、北九州市が事業主体である北九州学術・研究都市北部土地地区画整理事業（約136ha）に着手した。土地利用計画では、第1期整備事業（約38ha）と同規模（約37ha）の大学・関連施設用地が予定されている。

2) 半導体設計関連企業の誘致

半導体関連産業の集積による新規雇用の創出及び地域産業の活性化を目的として、半導体設計関連企業の誘致を積極的に行っている。この結果、ベンチャー企業等を中心に37社（平成19年3月末現在）の半導体設計関連企業が北九州地域に進出している。

3) 半導体関連ベンチャー育成、人材育成支援

FAISの半導体技術センターでは、アジアにおける中核的なアナログ・RF技術拠点の形成を目指し、半導体設計ツール、評価機器の提供等による半導体設計関連ベンチャー企業の育成や、設計から試作・評価までを行う実践的な講座の開催等による即戦力となる人材の養成に取り組んでいる。また、従来のアナログ・RFの分野にとどまらず、製造、アプリケーション・テストなどの分野において、産業界ニーズ主導での研究開発プロジェクトを推進することで、総合的な半導体産業クラスターの形成を図ることとしている。

4) 産と学の出会いの場の創出

FAISの産学連携センターでは、大学等の知的財産と地域企業等に蓄積された技術を融合させるため、「産学の橋渡し役」として、次のような活動を行っている。

- ・産学連携の基礎となる大学や企業の技術シーズなど基本的な情報を収集、発信する。
- ・新たな産学連携の動きが次々と生まれる仕組みづくりとして、「ひびきのサロン」などによる企業関係者や大学研究者などが自由に集まり交流できる場を提供するとともに、具体的な共同研究開発プロジェクトに繋げる。
- ・将来、地域において大きな産業に発展する可能性のある先端的な技術分野について、市場動向と地域ポテンシャルの両面からの調査と研究会活動による重点化を行う。
- ・北九州TLOによる技術移転を進める。
- ・新技術・新製品開発のための産学連携研究開発への助成を行う。
- ・産学連携コーディネーターやインキュベーション・マネージャーなどの人材を配置し、知的クラスター創成事業から地域コンソへ接続して事業化するケースなども含めて研究開発プロジェクトから生み出された成果の事業化を支援する。

5) 国際的な経済・技術交流、海外研究機関との連携

アジアに近い地理的優位性を背景に、北九州市では、韓国、中国をはじめとするアジア各国や、米国やドイツなどの欧米諸国との間で活発な経済交流を推進している。

また、国際的半導体設計拠点を形成するため平成14年度から「半導体設計アジア大学会議」を開催し、アジア地域の有力大学とのネットワーク形成を図っており、大学間での共同研究や留学生の確保などに一定の成果を挙げている。

さらに、マーケットが求めている半導体モジュールについて、その開発や調達に関わる情報交換とビジネスマッチング及び技術交流の促進を図るため、平成15年度から「東アジア半導体モジュール逆見本市」を開催し、または半導体実装国際ワークショップである「MAP (Microelectronics Assembling and Packaging)」と一体となった運営を行った。平成18年度からは、FAISと交流関係にある台湾新竹において技術提携等を促進する目的で半導体ビジネスワークショップを開催している。

北九州市国際物流特区については、平成15年4月に認定され、現在4分野8項目の規制緩和項目が認められている。特に、クラスターの形成を促進する分野として「産学連携に関する規制緩和」があり、

- ・外国人研究者受入れ促進事業（3項目）
 - 外国人研究者の投資・経営活動が可能となる
 - 外国人研究者の在留期間が延長される（最大3年から5年）
 - 外国人研究者の在留資格要件（審査基準）が緩和される
 - ・特定事業等に係る外国人の入国・在留諸申請優先処理事業
- の4項目が認められている。

6) 北九州エコタウン事業

北九州市では、環境産業創出のため、「ゼロ・エミッション構想（あらゆる廃棄物を他の産業分野の原料として活用し、最終的に廃棄物をゼロにすることを目指す構想）」や既存産業インフラを活用して地域内の省エネ・省資源化を図る「エコ・コンビナート構想」を進め、リサイクル産業の集積を図るとともに企業間連携を促進している。また、同事業における実証研究エリア（約6.5ha）では、環境・リサイクル分野における新たな技術開発に取り組んでおり、北九州学術研究都市との連携による次世代環境産業の創出への取り組みが今後の課題である。

【国、県の関連施策の実施・連携】

1) 産業クラスター計画

九州経済産業局では、九州の半導体産業の競争力強化を目的とした九州シリコンクラスター計画を進めるため、その推進母体として九州半導体イノベーション協議会を組織している。また、今後の成長産業として環境・リサイクル分野での産業クラスター計画を進めており、九州地域環境・リサイクル産業交流プラザ（K-RIP）を組織している。北九州ヒューマンテクノクラスターでは、クラスター合同成果発表会などを通じて、これらの産業クラスターとの緊密な連携を図っている。

2) シリコンシーベルト福岡

福岡県では、北九州学術研究都市、福岡ソフトリサーチパーク及び飯塚地域で構成する「福岡県システムLSI設計開発拠点化プロジェクト（シリコンシーベルト福岡）」構想を推進しており、人材育成、ベンチャー育成・支援、交流などの支援事業に取り組んでいる。北九州ヒューマンテクノクラスターでは、九州広域クラスターとして同県の推進する支援事業を積極的に活用している。

3) 国等の共同研究開発プロジェクト

地域企業、大学においては、FAIS産学連携センターのコーディネートにより、経済産業省等の資金を活用した共同研究プロジェクトに取り組んでおり、平成18年度は、地域新生コンソーシアム研究開発事業、大学発事業創出実用化研究開発事業、課題対応新技術研究開発事業など20件（知的クラスター創成事業は除く。）の国等の資金を活用した産学共同による研究開発プロジェクトを実施した。

【地域の民間団体の主な取り組み】

1) NPO 法人北九州テクノサポート

知識・技術を備えたシニア世代が中心になり、平成 15 年 5 月に NPO 法人北九州テクノサポートが設立され、地域企業の活性化のため、経営指導、技術調査などの事業を行っている。

2) インテグレート YAWATA

新日本製鐵(株)八幡製鐵所の関連企業 24 社により構成された企業連携であるインテグレート YAWATA は、各企業が保有するソフト・ハード両面の多岐に亘る環境技術などを活かした新たな事業の創出に取り組んでいる。

3) 北九州商工会議所「モノづくり部会」

産学官のネットワークによる地場企業の抱える問題点の解決を目的として、北九州商工会議所は平成 17 年 2 月に「モノづくり部会」を設立。北九州地域の製造業の活性化、地域経済の活性化のため、新製品・新技術の開発、販路開拓や経営管理などの相談業務を行い、新たな息吹を吹き込んでいる。

4) ひびしんキャピタル株式会社

優れた技術や経営手法を構築している企業や更なる成長ステージを目指す企業に対し、ハンズオン機能を備えた地域密着型キャピタル会社として平成 17 年 10 月に設立。ファンドを活用した直接投資並びに企業価値の向上を目的とした育成を行っている。

【大学等の取り組み】

北九州学術研究都市を中心とした地域の大学等においても、国等の資金を獲得し、研究開発プロジェクトなどを実施する事例が増加している。独立行政法人化の動きに併せて大学等の改革が進んでおり、地域クラスター形成に向けた関係機関との連携も期待される。

1) 九州工業大学

九州工業大学では、「生物とロボットが織りなす脳情報工学の世界」が文部科学省の 21 世紀 COE プログラムに採択された。全く新しい情報処理パラダイムの創生を目指すものであり、これを基盤とする IT 関連の新産業創出が期待されている。

また、地域共同研究センター、マイクロ化総合技術センターに加え、平成 16 年 4 月には、市民生活に快適・安全・健康をもたらす技術の応用化・製品化を見据えたヒューマンライフ IT 開発センターを北九州学術研究都市に設置している。北九州ヒューマンテクノクラスターの成果である技術シーズを同センターへ移管し、事業化に向けた応用研究・実用化研究を行うことも検討されている。

2) 北九州市立大学

平成 15 年 7 月に策定した「北九州市立大学改革プラン」において、理工学系では、北九州エコタウンと緊密な連携を確保するとともに環境・情報・バイオ・ナノなどの先端科学技術分野の融合・複合により、優れた人材と研究成果を生み出し、国際競争力のある次世代産業の創出や既存産業の高度化に貢献することが強調されている。

また、技術開発機能を高め、その成果の事業化を推進することを目的に、環境技術・情報技術・ナノテクなど、今後有望な産業シーズの開発を専ら担う、「技術開発センター」群を設置している。具体的には、平成 16 年度に「エコデザイン研究センター」、平成 17 年度に「循環技術研究センター」、「集積システム設計環境開発研究センター」、「地域エネルギー環境開発センター」、「アクア研究センター」を設置している。

3) 早稲田大学大学院情報生産システム研究科

「システム LSI 設計のための基盤ソフトウェア事業」が文部科学省の新興分野人材養成プログラムとして採択された。

早稲田大学大学院情報生産システム研究科では、半導体産業を支えるシステム LSI 設計技術者の育成に取り組んでおり、大学院生のうち約 5 割がアジア地域からの優秀な留学生であることから、北九州学術研究都市における国際的な研究開発拠点の形成を加速することが期待される。

【他地域と連携した取り組み】

福岡地域の知的クラスタープロジェクトとの広域クラスター形成に向けた取り組みとしては、研究テーマのひとつである「アプリケーション SoC」において、画像処理 LSI の研究を福岡地域の知的クラスタープロジェクトとし、北九州学術研究都市に共同研究室を設置して、開発を進めた。

この他、LSI 設計分野においては、福岡地域知的クラスタープロジェクトの研究成果発表会に北九州ヒューマンテクノクラスターの研究者が参加し、研究交流や情報交換、人的ネットワークの形成を図った。また、北九州学術研究都市産学連携フェアに福岡地域の知的クラスタープロジェクトの成果展示を行い、相互の研究の進捗状況の確認や連携の検討に役立てた。

これらの取り組みは、北九州学術研究都市が福岡県のシリコンシーベルト福岡構想において、今後、重要な役割を果たし、半導体設計における広域的な拠点形成に貢献するものである。

マイクロ・ナノ分野については、文部科学省の知的クラスター創成事業や都市エリア産学官連携促進事業の参加地域で構成する「ナノ・イニシアティブス」に参加し、ナノテクに関する技術データベースの構築を検討している。その結果は、各地域の研究内容との比較検討により、北九州ヒューマンテクノクラスターに不足する研究シーズの抽出と補完方策の検討に役立てている。

行政課題の解決と経済交流がさらに活発化する仕組みづくりとして、黄海に面する日中韓 3ヶ国 10都市の行政と経済界(商工会議所)が一体となって「東アジア経済交流推進機構」を設立。「ものづくり」、「環境」、「ロジスティクス」、「観光」の4部会を設立し、具体的な経済交流を実施している。

(5) 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

・当初計画

(1) の①で記述したように、成果目標については、平成 14 年度における基本計画では、本地域における研究開発の中核となる各大学での研究開発とその到達目標の内容を明確化することとし、本事業の中間評価を行う平成 16 年度において、それまでの研究開発の進捗と成果創出を踏まえた当初計画の評価・見直しを行い、併せて数値目標を設定することにした。

このため、平成 16 年度に実施された本事業の中間評価の自己評価に際して、北九州 HTC の成果目標として、以下の目標件数を設定した。

①技術革新性の高い特許の出願・ノウハウの蓄積件数	150 件
②大学・研究機関から地域企業への技術移転件数	50 件
③インパクトの大きい試作・新製品の創出件数	100 件
④将来に繋がる新規事業展開件数	4 件
⑤新規取引件数	40 件
⑥ベンチャー企業の誘致・創出件数	40 件
⑦大学における人材の輩出数と地域企業への就職率	1,500 人/年、60%

・当初計画のポイント

システム LSI 技術の研究では、研究成果が重要な機能としてデジタル情報家電や携帯用情報端末に應用されることを目指すとともに、その技術が市場ニーズに呼応して更なる高度化・高付加価値化（垂直的拡大）を果たし、應用領域を拡大して多様な製品を創出（水平的拡大）することを目指す。

マイクロ・ナノ技術の研究では、生体化学反応や微量物質の分析を迅速かつ簡便に行うことができるセンシングシステムを開発し、将来的にはシステム LSI 型環境情報センシングシステムに結びつく研究開発を目指すとともに、開発した様々なマイクロデバイスを多様に組み合わせ、様々な化学反応プロセスや分離分析操作に対する柔軟な対応を可能とすることによって、環境・バイオビジネスを創生することを目指す。

さらに、本地域は、「情報」及び「環境」の分野において、産業界に十分なインセンティブを提供できるアジアの中核的な学術研究拠点となることを目指す。

そのため、本事業を実施することにより、本地域における「システム LSI 技術」及び「マイクロ・ナノ技術」の技術者・研究者の集積を加速させるとともに、産業界のニーズに幅広く対応できる体制を構築する。また、本事業終了後においても、地域として継続的に産学連携プロジェクトの創出に取り組んでいくことで、新事業や起業の創出規模を拡大する。

その上で、最終的には、自発的で効果的な産学連携プロジェクトを創出することによって、新たな産業を次々と生み出し、日本の産業の国際競争力の強化に貢献できるような地域となる。

・計画見直しの背景

「環境」対応技術を将来的に大きな需要が予想されるシステム LSI の應用領域と捉え、北九州 HTC のクラスターの出口として明確に位置付けることで連携の方向性を示し、プロジェクト全体の一体感を醸成するため、事業の進捗と並行しながら、平成 15、16、17 年度に研究テーマの再編成を行った。

具体的には、要素技術として優れた競争力を有し、製品化など事業化の道筋が明確化しつつある研究テーマについては、予算の重点配分や共同研究企業における應用・実用化研究の加速を図った。また、一定の技術水準を達成したものの、当面、事業化への接続が具体化されていない研究は、北九州 HTC の研究テーマ（サブテーマ）から一旦削除した。さらに、研究成果の活用の方向を変更し、あるいは他の研究テーマとの連携を図ることにより競争力を強化できるものは、研究テーマの内容変更や統合などを行った。また、平成 17 年度からは、新たに、「産業クラスター連携プロジェクト（現「関係府省プロジェクト）」を開始した。

研究テーマの変遷は、「(1) ④研究テーマの概要」のとおりである。

・計画実施にあたっての課題、問題点と対応

平成 14 年度及び 15 年度においては、個々の要素技術の研究開発は進展したが、北九州 HTC の事業戦略と個々の要素技術の開発成果との整合性の確保、要素技術間の連携や事業化に至るまでのロードマップについて、関係者の認識を共有化することが課題として認識された。

また、地域として重点的に取り組む技術分野については、当初構想(平成 14 年度)では、システム LSI 技術、マイクロ・ナノ技術を設定し、両技術分野を核としたシステム LSI 設計クラスターの形成及び環境計測・モニタリングをアプリケーションとするシステム LSI の事業化を想定したが、研究開発の進捗に伴って、例えば、回路 IP の技術移転や共同研究企業での内製化・製品化、さらには長期的視点からの新産業創出など、研究成果の活用の方やそのスケジュールについて、より一層の具体化を図ることが必要となった。

このため、平成 16 年度計画において、当初構想を当該年度計画における自己評価によって補足し、研究開発やその事業化について、技術開発成果の市場投入時期を念頭に置き、「短中期的な取り組み」及び「中長期的な取り組み」という時間軸での整理を行うとともに、個々の研究テーマにおいて北九州 HTC 全体として整合性のある成果目標を設定した。

システム LSI 技術分野については当初構想及び平成 16 年度段階において、現に情報家電やモバイル機器など当該技術が作用する有望な市場が存在し、企業ニーズを重視すべき環境にあったため、研究成果は「短中期的な取り組み」として平成 18 年度中あるいは 19 年度以降のできる限り早い時期を目標に事業化を図ることとした。一方、マイクロ・ナノ技術分野の具体的な研究テーマである微粒子やガスなどのナノサイズセンシングについては、その市場は新たに創出されるものであり、システム LSI 技術等との融合などの課題の解決も必要であることから、「中長期的な取り組み」に位置づけ、北九州地域において集積の進む環境関連産業に作用する「環境システム」、「生活・安全システム」及び「健康システム」に特化し、本事業終了後概ね 5 年程度、或いはそれ以降での事業化を図ることとした。

以上のような整理を踏まえ、平成 16 年度計画での自己評価において、個々の研究テーマにおける研究開発から研究成果の事業化に至るまでのロードマップを策定し、テーマ間の連携による相乗効果を創出し得る研究テーマ構成とした。

その成果として、平成 16 年度以降の北九州 HTC の運営において、システム LSI 技術分野においては、より企業ニーズを意識した研究コーディネートや企業とのマッチング活動が行われ、地域の大手半導体メーカーや半導体設計企業との共同研究が促進された。また、マイクロ・ナノ技術分野においては、平成 16 年度に、「環境」、「生活・安全」及び「健康」についての社会的ニーズを把握し、企業による実用化を促進するための研究会を実施し、その結果、活発な意見交換等を行う環境が構築された。

・中間評価で提示された課題、問題点とその対応

平成 16 年度に実施された中間評価においては、地域の取り組み・主体性や事業推進体制、クラスター形成の可能性などについて一定の評価を得たものの、本地域の課題として、次の 3 点について更なる取り組みが必要であるとの指摘を受けた。

- ① 事業化の見込みの薄い研究開発テーマが含まれており、特に、北九州地域の看板である環境関連技術の研究開発等の進捗にやや遅れが見られる。
- ② ニーズの把握と研究テーマとの整合など事業化支援システムを強化すること。
- ③ 他の関連地域とのより一層の連携強化と情報発信力強化が必要である。

このため、平成 17 年度以降は、中間評価において有効とされた施策の更なる強化を図ると共に、課題として指摘された諸点に対する重点的な対応を図り、持続的な地域クラスター形成を進めた。

上記①及び②の指摘に対しては、環境関連技術に関する研究開発の一層の促進に留意しつつ、テーマ再編、要素技術の見直し、事業化支援システムの推進、産業クラスターとの連携強化、市場ニーズを踏まえた研究活動のコーディネート、28 グループの実用化ワーキンググループ活動によって研究成果の事業化促進などに取り組んだ。

上記③の指摘に対しては、国際ワークショップや各種学会等の開催、英文のホームページの立ち上げに加えて、国内外の関連する地域との積極的な連携を図った。これらの取り組みの結果、研究テ

マ「環境システム」では、研究成果をもとにした「オンサイト型環境汚染物質高感度迅速分析システムの開発」が平成 17 年度に経済産業省の地域新生コンソーシアム研究開発事業に採択されたほか、共同研究や実用化ワーキンググループに参加する企業が大幅に増加するなど、研究開発と事業化支援システムの形成が進んだ。

関連地域との連携については、半導体・環境の両分野で九州大学など福岡地域との連携を強化し、福岡地域との合同研究交流会を定期的に開催し、SiP やアナログ・RF に関して北九州地域と福岡地域の研究者間のネットワーク形成を推進した。また、(財)熊本テクノ産業財団が採択を受けた地域新生コンソーシアム研究開発事業(テーマ名:「九州地域産業クラスター・電子部材高度加工技術の確立」)に、当地域の研究テーマ「新構造 LSI」の研究成果が活用されるなど、九州全体での連携やネットワーク化が進んだ。

平成 17 年度以降(平成 18 年 9 月迄)に、北九州 HTC からは、上記 2 件を含む 14 件(事業期間計 20 件)が、国、県等の研究開発事業に採択された。また、北九州 HTC クラスターの研究シーズを活用するベンチャーが 3 社(事業期間計 5 件)起業し、拠点性が向上した北九州地域には、システム LSI 設計など半導体関連企業 18 社(事業期間計 36 社)が新たに進出した。このような北九州 HTC の取組みは、外部の有識者や地域企業の代表者で構成される評価委員会においても高く評価され、知的クラスター創成事業に代表される北九州学術研究都市の研究シーズを地域全体で活用することについて合意形成が進んだ。平成 18 年 10 月からは、地域の「産」「学」「官」の経営者、技術役員クラスで構成する「北九州知的クラスター・エグゼクティブサロン」を定期的(四半期に 1 回、年 4 回程度)に開催し、知的クラスター創成事業終了後においても北九州 HTC の研究成果をフォローアップするとともに、事業化に向けて活用し、北九州地域における新産業の創出や技術の高度化を図るための、顔の見えるネットワークを形成していくこととしている。

・成果目標の達成状況

特許出願・ノウハウ件数については、大学関係者の「知的財産重視」の意識改革も着実に進み、平成 19 年 3 月までに国内 138 件、海外 15 件の特許出願とノウハウ蓄積 22 件が行われ(総数 175 件)、目標(150 件)を達成した。

*特許出願・ノウハウ蓄積件数の推移

		H14	H15	H16	H17	H18	総計
特許出願	国内	23	37	27	26	25	138
	海外	0	4	4	4	3	15
ノウハウ蓄積		1	3	5	10	3	22
合計		24	44	36	40	31	175

地域企業への技術移転に向けては、共同研究や、実用化ワーキンググループへの地域企業の参加を促進し、産業クラスター計画への接続等を想定した実用化プロジェクトの立案等取り組むことで、地域企業と域外企業が一体となった事業実施体制を構築した。この結果、地域企業・域外企業の合計では既に技術移転件数の目標(50 件)を達成し、また、地域企業のみ件数についても、事業期間終了後、短期間で目標を達成できる見込みである。

*共同研究企業数の推移

	H14	H15	H16	H17	H18
北九州市域内	12	12	18	17	18
上記以外	7	6	9	13	18
合計	19	18	27	30	36

*地域企業への技術移転件数の推移

	H14	H15	H16	H17	H18	総計
北九州市域内	0	2	8	11	19	40
上記以外	0	0	3	6	8	17
合計	0	2	11	17	27	57

試作・新製品の創出件数では、平成19年3月までに試作品133件、新製品15件（総数148件）を創出して、目標(100件)を大きく上回った。

＊試作・新製品の創出件数の推移

	H14	H15	H16	H17	H18	総計
試作品	0	24	20	54	35	133
新製品	0	2	2	2	9	15
合計	0	26	22	56	44	148

＊新製品一覧

製品化	企業名	新製品
H15	㈱ジーダットイノベーション	バイポーラ IC アナログ設計ツール「AMPER」
H15	アーズ㈱	無線通信モジュール「Ni3」
H16	㈱九州エレクトロニクスシステム	遠隔監視制御用ライブサーバー「LsBoX-S」
H16	㈱ジーダットイノベーション	アナログ・デジタル混載設計ツール「GRANA」
H17	同上	モジュール生成ツール「LAPLACE」
H17	同上	アナログ IC シミュレーションツール「J-SPICE」
H18	㈱NSCore	新規不揮発メモリ回路 IP
H18		RSA 暗号 LSI 回路 IP (標準版)
H18		RSA 暗号 LSI 回路 IP (高速版)
H18		RSA 暗号 LSI 回路 IP (低消費電力版)
H18	光陽無線㈱	トンネル内交通監視システム
H18		配電盤母線劣化診断装置
H18		腐食・亀裂センサシステム
H18		酵素活性分析システム (単機能タイプ)「EAAS-mini」
H18		センシングナルアナライザー

共同研究企業における新事業展開は、平成19年3月には7件に達し、目標(4件)を達成する見込みである。

新規取引件数は企業秘密に該当するため総数の正確の把握は困難であるが、FAIS独自のヒアリングの結果、各企業からは、前述の新製品・新商品件数及び後述のベンチャー企業誘致・創出件数の総数を上回る件数の回答が得られており、これにより、既に目標件数(40件)は達成しているものとして評価している。

ベンチャー企業の誘致・創出件数については、下表は大手企業の研究所等の進出を含む件数であるが、本事業の期間内の北九州市内における研究開発型企業の進出件数は、平成19年3月現在で4945件に達している。

＊北九州市における研究開発型企業の進出件数

	H14	H15	H16	H17	H18	総計
半導体設計関連	8	3	7	10	8	36
その他	0	2	0	8	3	13
計	8	5	7	18	11	49

さらに、北九州 HTC の研究成果を活用するベンチャー起業も既に5件に達しており、これらの総計は、ベンチャー企業の誘致・創出件数の目標(40件)を上回っている。

*北九州 HTC の研究成果を活用したベンチャー起業一覧

起業	企業名	成果を創出した研究テーマ及び研究者
H15	(有)ペプチドサポート	センシング技術 (九工大・西野教授)
H16	(株)NSCore	新構造 LSI (九工大・中村教授)
H17	(有)ビー	生活・安全システム (早大・鎌田教授)
H18	(株)IBC	環境システム (九大・都甲教授)
H18	STEM バイオメソッド(株)	健康システム (九工大・安田助教授、北九大・中澤助教授)

*表中の「九工大」は九州工業大学、「北九大」は北九州市立大学、「早大」は早稲田大学。

大学における人材の輩出数については、下表の平成 17 年度卒業生数のとおり、目標 (1,500 人/年) を達成した。一方、地域企業への就職率については、下表のとおり、目標 (60%) に達することができておらず、今後は、地域クラスターの形成に資する人材を地域において確保するため、北九州市と FAIS が一体となって、産業学術振興事業を総合的に展開し、地域における技術水準の向上、研究開発体制の充実、新規事業展開の活性化、先端産業の企業誘致等を図っていく必要がある。

*平成 17 年度卒業生数及び就職者数 (平成 18 年 3 月末現在)

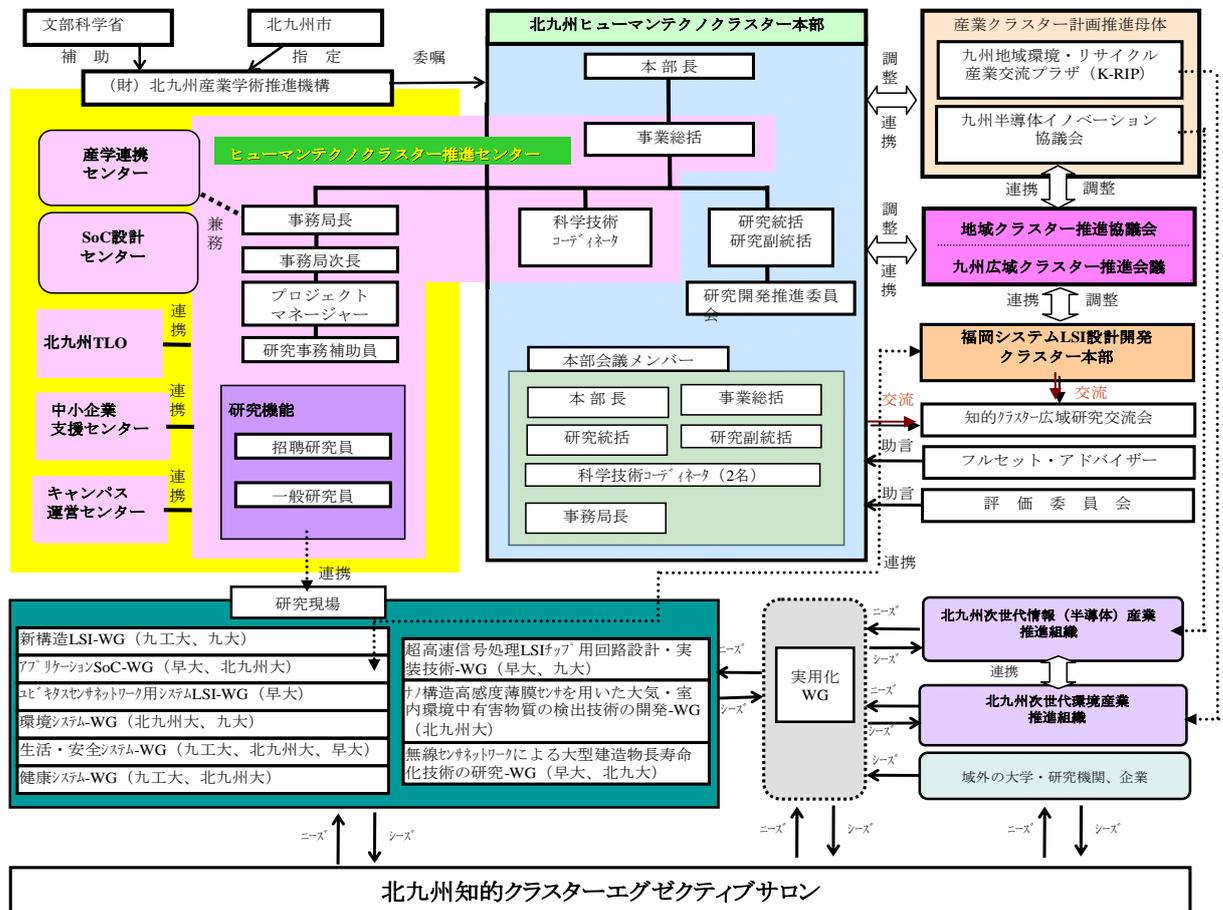
	卒業生数	(A) うち就職者数	(B) うち九州内	うち県内	地域企業 就職率 B/A
九州工業大学 (学部・大学院)	1,808	1,042	218	197	21%
北九州市立大学 国際環境工学部 (各部・大学院)	280	145	59	49	41%
早稲田大学大学院 情報生産システム研究科	105	83	8	8	10%
合計	2,193	1,270	285	254	22%

このように、北九州 HTC では、大学・大学院卒業生の地元就職率を除いては、本事業において掲げた成果目標を達成した。これらの目標の達成を通じ、持続可能なクラスターを形成するための基盤づくりを促進したことは、本事業の重要な成果として位置づけられるものである。

②本事業全体における事業推進体制

- ・本事業の実施体制、体制構築にあたって重視した点及び事業推進体制上の特徴

本地域における事業推進体制図は下記のとおりである。



北九州 HTC では、基本的には事業期間中に事業実施体制の大きな変更は行わず、各機関の機能を充実させることに重点的に取り組んだが、事業実施体制の強化等を目的とした以下の機関の設置及び廃止は行った。

平成 15 年度、技術革新システム実現に向けた事業戦略や研究の進捗状況と研究成果の検証を行うとともに効果的な事業運営のための助言を行う機関として、外部有識者・関係者による「評価委員会」を設置した。

平成 17 年度には、広域クラスターを形成する福岡地域との連携を強化するため「九州広域クラスター推進連携会議」を設置し、九州広域クラスターと産業クラスター計画推進母体である「九州半導体イノベーション協議会」との連携を強化するために「九州半導体クラスター推進連携会議」を設置した。

事業推進体制における本地域の特色としては、平成 17 年度に設置した「実用化ワーキンググループ」によって、企業からの外部研究資金獲得や地域新生コンソーシアム研究開発事業など他事業への接続を加速した。

また、平成 18 年度には、本事業終了後にその研究成果の事業化などをフォローアップし、地域企業の実用化ニーズを反映した産学官共同研究を自律的・継続的に実施するため、「産」「学」「官」のキーパーソンによる検討会議「北九州知的クラスター・エグゼクティブサロン」を設立し、平成 19 年度以降においても、地域の「産」「学」「官」が地域クラスター形成に向けたビジョン、戦略・戦術を共有する体制を整備した。

・本部、地方自治体、各種アドバイザー、各種委員会、中核機関、その他参加機関等の役割と実績

【本部の役割】

毎月1回程度会議を開催し、知的クラスター創成事業を実施するために必要な決定を行うとともに、以下分掌により事務を行った。

名 称	役 割
本部長	<ul style="list-style-type: none"> ・知的クラスター本部を代表した。 ・知的クラスター本部会議を召集した。 ・対外的な意思表示等を行った。(各種照会・回答、イベント開催、情報発信等)。 ・事業総括以下では解決が困難な案件を調整した。 ・九州広域クラスター推進会議の副議長として、九州広域クラスターの研究開発を推進した。
事業総括	<ul style="list-style-type: none"> ・研究統括、科学技術コーディネータ及び事務局を総理し、知的クラスター本部の運営(研究の評価、予算案の作成、研究成果の事業化戦略の策定、関係機関との連携等)を行った。 ・九州広域クラスター推進会議の委員として、九州広域クラスターの研究開発を推進した。
研究統括	<ul style="list-style-type: none"> ・研究プロジェクトの進捗を技術的側面から把握し、事業総括に対して報告するとともに、研究関係者に対して助言や指示を行った。 ・関係機関(研究機関)との調整及び情報収集を行った。 ・九州広域クラスター推進会議の委員として、九州広域クラスターの研究開発を推進した。
研究副統括	<ul style="list-style-type: none"> ・研究統括を補佐した。
科学技術 コーディネータ	<ul style="list-style-type: none"> ・技術シーズの高度化及び補完、新規シーズ創出並びに研究成果の事業化について計画立案し、研究者に対する指導及び実行支援を行った。 ・市場動向、市場開拓等にかかる調査を行い、研究の市場適合について常時検証を行った。 ・知的財産権の権利化内容や出願時期について検証を行った。(共同研究企業との調整を含む)。 ・関係機関との調整及び情報収集を行った。 ・事業総括及び研究統括・副統括を補佐した。

【地方自治体(北九州市)の役割と実績】

北九州市では、北九州 HTC を産学連携による地域活性化の先導的なプロジェクトとして位置付け、地域におけるクラスター形成のため、北九州学術研究都市の知的基盤等を活用した産学連携施策が効果的に地域の産業振興につながるよう、関連部局が連携し、関連事業を効果的に実施した。その取り組みは、北九州学術研究都市に半導体設計企業が集積し、北九州エコタウンでは、環境分野において産学連携による新産業創出への取り組みが始まるなど、北九州 HTC と連動する様々な成果をあげた。

名 称	役割と実績
産業学術 振興局	<p>産学連携課</p> <p>本事業を含む産学連携施策の総括及び FAIS における産学連携活動の指導・支援等を所管し、北九州市が重点技術分野としている「半導体関連産業」、「ロボット産業」、「環境産業」について、北九州学術研究都市の知的基盤等を活用した地域の産業振興施策を積極的に推進した。</p> <p>特に半導体産業においては、北九州市の総合的な自動車産業集積の取り組みに呼応する形で、これまでの取り組みを発展させ「カーエレクトロニクス産業」の形成を図っている。平成 17 年度は産学官の有識者で構成される「カーエレクトロニクス拠点構想検討委員会」を設置し、カーエレクトロニクス拠点構想に向けた検討を行い、平成 18 年度は、構想実現のため、実務者レベルで具体的な施策立案を行った。</p> <p>また、北九州学術研究都市内の大学とアジア地域の名門大学との国際的連携の動きを促進するため、「半導体設計アジア大学会議(平成 14 年度から年 1 回実施)」を開催した。</p>

	新産業振興課	新しい技術を活用したリーディング産業であり、あらゆる産業の基盤となる分野として情報関連産業の振興を図った。
	総務政策課	「北九州科学技術振興指針」やそのアクションプランである「モノづくり産業振興プラン」を策定し、戦略的に本市の産業振興施策や学術振興施策の推進を図った。
	学術振興課	即戦力となる優秀な人材と産学連携による研究開発成果を次々と生み出す「知の溶鉱炉」としての北九州学術研究都市のハードからソフトまでの整備を行った。
	誘致課	半導体関連産業については、国際的な半導体設計拠点を目指す北九州市の「エレクトロニクス産業拠点構想」（平成12年4月）に基づいて、戦略的な誘致活動を行った。 また、集積した半導体企業の育成支援策としてアプリケーション企業との連携促進を目的とした「LSI アプリケーション連携会議」を年2回、企業紹介および就職支援施策として(社)日本半導体ベンチャー協会・九州 JASVA との共催により「九州半導体合同会社説明会」を年2回開催した。
	貿易振興課	アジアに近い地理的優位性を背景に、北九州市では韓国、中国をはじめとするアジア各国、米国やドイツなどを中心とする欧米諸国との間で、半導体産業をはじめ、活発な経済交流を推進した。
	企画政策室	平成3年から始まった「東アジア（環黄海）都市会議」を、より経済交流に重点を置いた都市間連携に移行し、地域の活性化につなげていくため、平成16年11月に「東アジア経済交流推進機構」を設立した。基本構想の中には、「産学連携の推進」と「産業クラスターの形成」が盛り込まれており、北九州 HTC から生まれた成果の海外での活用などの検討を進めた。
	環境局	北九州 HTC が、北九州学術研究都市の知的基盤と地域産業に蓄積された「情報」と「環境」の技術をベースにして、21世紀をリードする環境分野の新産業を創成する技術革新型クラスターを目指しているのに対し、環境局は、「ものづくりの街」として蓄積された技術力、人材及び裾野の広い産業インフラと、公害克服の過程で培った産学官のネットワークといった特色を活かし、「産業振興施策」と「環境保全施策」を統合した独自の地域政策としてエコタウン事業に取り組んだ。 この両施策の「環境」という共通分野において、北九州 HTC から新たに創出される研究成果をナノサイズの世界・バイオセンシングやプラントメンテナンスなど大規模構造物の超寿命化技術、更にはリサイクル・リユース、新エネルギーや既存の生産技術に関する研究分野と融合させることによる新産業の創出や新事業への展開に取り組んだ。

【各種アドバイザーの役割と実績】

名 称	役 割
弁理士	科学技術コーディネータと協力して、特許出願するために必要な先行調査、事前相談等を行った。(逐次)
アナログ技術研究アドバイザー	システム LSI 技術に関する各研究とセンシング技術に関する各研究との技術的調整を図るため、専門的な知見を有するアナログ技術研究者が、事業総括又は科学技術コーディネータからの相談に応じ技術的助言を行った。(月1回程度)
プロジェクトマネジメントアドバイザー	当地域での知的クラスター形成にかかる産学連携やプロジェクトマネジメントの効果的実施を図るため、地域の社会科学系の大学教官が、事業総括又は科学技術コーディネータからの相談に応じ助言を行うとともに、事例に基づく産学連携コーディネータやプロジェクトマネジメントに関するノウハウの体系的な整理や記録の蓄積を行った。(月1回程度)

【各種委員会等の役割と実績】

名 称	開 催	役割と実績
北九州 HTC 本部研究開発推進委員会	隔月 1 回（年 6 回）程度	研究統括・研究副統括のリーダーシップの下、研究の進捗状況の把握、研究成果の検証、研究者相互の連携・情報交換を行うため、平成 14 年度に設置した。全ての研究テーマ（研究サブテーマを含む）の研究者が参加するクラスター本部との合同会議を年 2 回（年度開始時と事業進捗評価時）開催し、研究の方向性にかかる意見交換などを行った。
北九州 HTC 大学間連携委員会	年 2 回	九州工業大学、北九州市立大学及び早稲田大学を構成員として、平成 14 年度に設置した。国公立の 3 大学が同一キャンパスに集う北九州学術研究都市における本事業の円滑な実施と大学の垣根を越えた緊密な連携体制の実現を促進したが、本事業期間が 3 年を経過し、各大学とも地域クラスター政策の重要性を強く認識し、本事業との連携を重視するに至り、研究者の自発的な大学間交流も行われるようになったため、平成 16 年度をもって廃止した。
北九州 HTC 評価委員会	年 1 回	平成 15 年度に外部有識者・関係者を構成員として設置した。システム LSI 技術及びマイクロ・ナノ技術の専門家、その出口としての半導体・環境産業の経営者、さらに地域を代表する企業の経営者の視点から、技術革新システム実現に向けた事業戦略、研究の進捗状況と研究成果、事業運営などについて率直な評価と助言を行った。
実用化ワーキンググループ	隔月 1 回（年 6 回）程度	事業総括及び科学技術コーディネータが大学、共同研究企業、技術移転先等との調整を行うなどして、総数 28 グループが活動した。 各グループは、本事業の研究成果をもとにした要素技術の高度化、実用化プロジェクト立案等について検討を行い、この結果、27 のグループにおいて、他事業の接続を含めて事業化の目途が得られた。
九州広域クラスター推進会議	年 1 回程度	平成 17 年度から、九州広域クラスターとしての効果的・一体的運営を図るため、福岡地域本部長を議長、北九州学術研究都市地域本部長を副議長として開催した。 本事業終了後を含めた広域連携、ベンチャー育成、人材育成などについて意見交換を行い、九州広域クラスターとして、これら課題に継続的に取り組んだ。
九州地域半導体クラスター推進連携会議	四半期 1 回（年 4 回程度）	平成 17 年度から、九州経済産業局、福岡県、北九州市、ふくおか IST、FAIS の実務者レベルにより開催し、合同成果発表会に限らず、産業クラスター・知的クラスター間の連携や調整を図った。 産業クラスター側は第 2 期産業クラスター計画の紹介と九州北部の設計クラスターの活用策や知的クラスターへのニーズ紹介などを行い、知的クラスター側は関係府省連携プロジェクトその他知的クラスターの活動内容の報告や事業化に向けた意見交換などを行った。

【中核機関（FAIS）の役割と実績】

項目	役割と実績
HTC 推進センター	事業総括をセンター長、科学技術コーディネータを担当部長とし、知的クラスター創成事業本部の管理運営を専管するとともに、事務局機能及び研究開発機能を担った。
産学連携センター	産学交流事業の実施、研究成果の発信等を行うほか、知的クラスターの成果を関連事業・プロジェクトに接続するコーディネート活動を行った。 また、所管の北九州 TLO を通じて、知的クラスターから創出された知的財産の管理・運営及び技術移転の促進に HTC 推進センターと一体となって取り組んだ。
半導体技術センター	知的クラスターで創出された技術の実用化において大きな役割を担う地域の SoC 設計企業の開発支援、SoC 設計関連人材の育成等を行った。

【その他機関】

平成 18 年 10 月、地域の「産」「学」「官」の経営者、役員クラス構成する会議「北九州知的クラスター・エグゼクティブサロン」を設置し、本事業終了後においても研究成果の事業化などをフォローアップし、地域の「産」「学」「官」が地域クラスター形成に向けたビジョン、戦略・戦術を共有し、地域企業の実用化ニーズを反映した産学官共同研究を実施する体制を整備した。

名称	開催	役割
北九州知的クラスター・エグゼクティブサロン	四半期 1 回 (年 4 回)程度	北九州 HTC の研究成果をもとにした新産業の創出・育成や地域産業の技術の高度化など地域貢献の更なる促進を図ることについて検討を行う。

・産学官連携や人的ネットワーク形成の面で工夫した点

ネットワーク形成に向けた工夫としては、平成 15 年度及び平成 16 年度、特に平成 16 年度に集中的に実施した研究会活動がある。

まず、平成 15 年度には（財）新機能素子研究開発協会と共催で「バイオ・ナノ・エレクトロニクス融合新技術探索型検討会」を合計 5 回開催した。本研究会は、北九州 HTC 研究開発するシステム LSI 技術とマイクロ・ナノ技術の融合領域における応用分野の検討を行うことを目的として、北九州 HTC に参加する機関以外にも広く参加を求めて実施した。その結果、当時、北九州 HTC に参加していなかった企業 13 社を含む計 22 機関の参加を得ることができた。

その成果の一つとしては、この研究会をきっかけにして結成したコンソーシアムが提案した研究テーマ「健康管理及び食品管理のための酵素活性検出システム技術」の開発が、平成 16 年度に、経済産業省・地域新生コンソーシアム研究開発事業に採択され、本地域の研究シーズを活用した応用開発が開始されたことが挙げられる。また、この研究会には、平成 16 年度以降に北九州 HTC の共同研究企業となる企業が参加しており、本事業期間の後半の研究成果の事業化の加速と応用分野の拡大に繋がるものであった。

平成 16 年度には、上記研究会の成果を発展継承する形で、大学・研究機関及び半導体関連企業に、当該技術が作用する広義の環境関連分野（環境、生活・安全、健康）の専門家や地域企業を加えて、システム LSI 技術とマイクロ・ナノ技術の研究成果を複合的に用いた応用研究、実用化・製品化研究を検討する 3 つの研究会活動を実施した。

第 1 の研究会は、環境マイクロセンシング技術の中核技術としたアプリケーションの検討を行う「環境システム研究会」であり、21 機関の参加を得て、計 6 回実施した。

参加企業は、いずれもリデュース・リユース・リサイクル（3R）に取り組む企業であり、新規な環境産業の創出にも高い関心を持っている。研究会ではこれら企業に対して様々な話題提供が行われ、静脈型の 3R から一歩進んだ新規な環境事業・産業の創出に向けた議論が行われた。

現関係府省連携プロジェクト「無線センサネットワークによる大型建造物長寿命化技術の開発」は、これを契機に誕生した研究プロジェクトである。

また、平成 17 年度からは、北九州市立大学国際環境工学部及び地域企業が腐食センサ、酸性ミストセンサ、亀裂センサと RFID を組み合わせたインフラ構造物インフラモニタリングシステムの共同研究を開始するなど、「環境社会システム」に根ざした新市場の創出へむけた具体的な行動移行に繋がった。

第 2 の研究会は、環境画像センシング技術の中核技術としたアプリケーションの検討を行う「生活・安全システム研究会」であり、35 機関の参加を得て、計 6 回実施した。

研究会では、平成 15 年度まで実施した研究テーマ「マルチメディア処理」にて要素技術開発したセキュリティの向上や日常生活の便宜向上に資する競争力のあるシーズについて、技術的に関連するより広範囲の企業、特に北九州地域の企業に紹介した。一方、大学研究者は、生活・安全の分野での画像処理技術に対する企業ニーズをより具体的に把握することに繋がり、「産」「学」の双方が、特化すべき共同研究の方向を認識する機会となった。

その結果は、平成 17 年度以降の地域の有力企業との共同による画像認識、画像処理などにかかる応用研究、製品化研究の実施へと繋がっている

第 3 の研究会は、バイオマイクロセンシング技術の中核技術としたアプリケーションの検討を行う「健康システム研究会」であり、29 機関の参加を得て、計 5 回実施した。

研究会では、北九州 HTC においてこれまで開発を行ってきた酵素チップ、タンパク質チップ、細胞チップなどの要素技術開発を中核技術として発展的に承継するとともに、他の研究テーマの要素技術開発成果と融合して、「健康システム」に応用することについて検討した。

その成果としては、この研究会で検討された技術シーズを一部活用する研究テーマ「超小型一体型高性能部材微細加工技術（ケア MEMWS）の研究開発」が、平成 18 年度に、経済産業省・地域新生コンソーシアム研究開発事業（地域モノづくり革新枠）に採択され、応用開発が開始したことが挙げられる。

また、この研究会に参加した企業研究者が、研究会において紹介された複数の技術シーズの活用を目的として、平成 18 年度にベンチャー「STEM バイオメソッド(株)」の起業を行ったことも代表的な成果である。

このように、北九州 HTC では、平成 15、16 年度に実施した研究会活動を通じて構築したネットワークを活用することによって、平成 17 年度以降の研究開発における製品化・事業化の方向をより明確化し、本地域で開発・蓄積した技術の応用領域における研究を一層加速させた。

なお、平成 17 年度以降、具体的な実用化プロジェクトの立案等は、個別の要素技術ごとに設けられた実用化ワーキンググループにおいて行われ、その結果が、上記に例示する成果に結びついた。実用化ワーキンググループは、総数 28 グループが設立されたが、平成 19 年 3 月現在で 27 グループにおいて実用化の目途が得られ、残り 1 グループについては平成 19 年度に開始する知的クラスター創成事業（第 II 期）において研究開発プロジェクトを提案し、実用化を目指すこととなった。

③研究開発による成果、効果

●産学官共同研究

【研究テーマ1：新構造LSI】

メモリの市場は既に巨大であり更に発展すると予想されており、微細化競争、シェア争奪競争が極めて激しい分野である。半導体メモリの分野では、電源を切れば記憶を失う揮発メモリと電源を切っても記憶を失わない不揮発メモリ、更には、不揮発で且つ電氣的に記憶情報を書き換えることができるメモリが知られている。近年、新規原理に基づく不揮発メモリも幾つか発表されており、企業中心で実用化開発が進行中である。また、近年、LSI の出荷後に LSI の持つ論理回路の機能をユーザー側で変更することができる、再構成可能な LSI と呼ばれる製品群が大きな市場に育ちつつある。また、異種のデバイスや異種のプロトコルを自在に接続できるためのインタフェース回路を開発するとともに、複数のチップを Si 基板上に実装する実装技術を開発することを目標とした。また、チャンネル長可変の MOSFET (VS-MOS) トランジスタを用いた回路の応用システムを研究することとした。

A) サブテーマ「SoC用低電力・構成可変・不揮発メモリマクロ技術」

このテーマは、フラッシュメモリのように特殊な工程を必要とせず、標準 CMOS と互換のプロセスで作成することのできる、新原理に基づく不揮発メモリの開発をすることを目標とし、多岐にわたる LSI 製品に搭載できる回路 IP を販売するという新規市場を開拓することを成果の狙いとした。更に、SRAM メモリ自動設計ツールの開発、このツールを新規不揮発メモリの自動設計に発展させることを目標とした。ホットエレクトロンを用いて V_{th} (スレッシュホールド電圧) を変化させた MOS トランジスタを SRAM (スタティック RAM) 回路の一部に用いることで不揮発回路を構成するというアイデアが研究の出発点であり、多数回の書き換はできず、また大容量の不揮発メモリにも適してはいないが、論理回路や MOS アナログ回路を作製する工程で同時に不揮発メモリが作成できる混載に極めて適した不揮発メモリであり、コストアップをせずに従来の回路に不揮発メモリ部を追加できる。LCD (液晶ディスプレイ) ドライバの画像事後調整、LSI のアナログ信号補正情報等、せいぜい数回の書き換えしか要求されない広い用途に用いることができる。基礎実験での動作を確認、信頼性評価を行ない、平成 16 年度秋には産業総合技術研究所の事業化支援システムにも採択され、大学発のベンチャー企業を設立することができた。技術移転後は、不揮発メモリを論理回路の一部やアナログ回路へ適用するための回路構成の改善などの追加アイデアの創出を継続した。一方、SRAM 回路のメモリコンパイラは市販品には無い機能を持たせ、SRAM 全体回路の自動合成ツールとして使える段階に達し、SOI に対応したバージョンを完成させ、平成 18 年度に技術移転を行なった。また、このメモリコンパイラを不揮発メモリ回路に適用できるよう機能を追加して平成 18 年度に技術移転を行なった。不揮発メモリの動作を示せるデモ機は平成 17 年度の EDS フェア、平成 18 年 10 月に幕張で開催されたシーテック・ジャパン、平成 19 年 1 月の EDS フェアなどに出展した。

B) サブテーマ「組み込み用再構成可能デバイス」

このテーマは、a) LUT (Look up Table) カスケード型での再構成と、b) 光での再構成という 2 種類の異なるアプローチの研究を進めた。

a) LUT カスケード型

LUT カスケード・エミュレータ型の、プログラマブル論理素子のアーキテクチャを研究し論理合成システムを開発し、LSI やボードを試作し応用分野を開発することを目標とした。LUT をカスケード状に接続し、論理関数を分解してそれぞれ別々の LUT に格納するというアーキテクチャが基本アイデアである。更に、1 個の RAM を仮想的に複数の LUT として使用する順序回路的とすることで、制御用数値演算回路、通信用回路など広い分野に適用できる LUT カスケード・エミュレータというアーキテクチャも生まれた。設計支援ツールは大学中心で開発した。LUT を用いる市販の FPGA (Field Programmable Gate Array) に比べ、LSI の層数が少ないため低コストであり、また配線部分が固定のため、配線設計が不要という特徴があり設計も容易である。本研究の成果は平成 15~17 年の 3 年連続で世界的に著名な学会である DAC (Design Automation Conference) に採択された。LUT カスケードや LUT カスケード・エミュレータは、当初は論理回路演算の応用を考えて研究していたが、三角関数や対数関数などの数値演算にも応用可能であることが判明した。数値演算への応用の成果は情報処理学会で優秀論文賞、優秀発表賞、奨励賞を平成 18 年度に獲得している。更に、本方式の設計方法は市販

のFPGAにも適用可能であり、例えば米国ザイリンクス社のFPGAにLUTカスケードのアーキテクチャを適用して連想メモリを実装した実験では、米国ザイリンクス社の推奨するアーキテクチャを用いた場合と比較して、必要な面積（トランジスタ数）が1/5であり、演算速度は4~5倍高速であった。LUTカスケード・エミュレータ型的设计手法・ツールは平成17年度に技術移転を行ない、本回路を一部に含むプロセッサ(LSI)を使ったシステムが「2006年組込みシステム開発技術展」に出展された。

b) 再構成型ゲートアレイ

光メモリに再構成情報を明暗の情報として記憶させ、光照射で生成される明暗パターンをゲートアレイ部に配置したフォトダイオード群に照射することで所定のパターンでゲートのon/offを行う再構成可能デバイスである。電気的な書換より高速で多数の書換えパターンを持たせることが可能である。ゲートアレイ部のプロトタイプを試作を行い、2ナノ秒という高速での再構成動作を確認し、設計支援ツールも同時に開発した。実用化のためには、試作を伴う幾つかの研究開発が必要であるため、JST「イノベーションプラザ福岡」のプロジェクトに応募し採択された。本事業では引き続きゲートアレイの受光部の構造に関する2種のアイデアの内の1種を検討した。平成18年度に光学系のプロトが完成した。その光学系は上記の2方式のゲートアレイの両方と組み合わせることが可能である。

C) サブテーマ「ハイパーネットワーキング SiP 技術」

このテーマでは、異種のデバイスや異種のプロトコルを接続するためのI/F（インタフェース回路）の研究と、複数のチップをSi基板に実装するプロセス技術を開発することを目標とした。更にVS-MOSをこのI/Fに適用する研究、その他の応用回路の研究を行ない、複数のチップを実装するSiP(System in Package)システムを実現することをめざした。I/FとしてはGaAsチップの負論理電圧とSiの正論理電圧を自律的に変換する論理レベル(High/Lowの電圧)変換回路、および入力バス幅、クロック速度に応じて自律的に多重度と消費電力を制御する回路(シリアライザ)を研究開発した。論理レベル変換回路を搭載したSiインターポージャーを試作し、GaAsとSiチップを面対抗で張り合わせ実装し、3Gbit/秒の自律的電圧変換動作を確認した。シリアライザはVS-MOSを活用して設計・チップ試作を行なった。この2種のインタフェース回路は回路IPとして技術移転先を見つける。VS-MOSでは電流/電圧特性を外部から制御できるため従来より少ない数のトランジスタで同じ機能の回路が構成できる。ステレオ画像の各画素の相関演算で距離情報が得られるが、通常のMOSトランジスタを使った演算回路は規模が大きくなりすぎるが、VS-MOSでは1チップの視差センサLSIが実現可能になる。平成18年度には1列分のイメージセンサを内蔵したLSIを開発し、光学系と組み合わせた視差センサシステムを作り上げた。高速で対象物までの距離が測定できることを確認した。地場の企業を中心に情報発信し、共同研究先企業を見つける。LSIを多数の高密度バンプを介して外部チップに接続する状況を想定して実装技術の研究も平行して行なった。従来の60ミクロンピッチのバンプより高密度の20ミクロンピッチの先鋭状(先端が尖った形状)のマイクロバンプ形成技術を研究し、他のチップへの接合技術が開発できた。通常のバンプ接合で問題となっている、接合起因の歪で生じるMOSFETの特性変動が大幅に抑制できることが確認された(測定評価方法も開発)。本実装技術は(財)熊本テクノ産業財団から提案され、平成17年度から採択された地域新生コンソーシアム研究開発事業(もの造り革新枠)の主要なシーズとなっており、この成果は九州広域半導体クラスターの形成の端緒である。この接合は低温で行なえるため各種の用途がある。

【研究テーマ2：アプリケーション SoC】

LSI 分野では近年、回路規模の増大や回路線幅の縮小に伴い、設計・製造の困難さが増大し、これに対応するための設計支援ツールの開発が喫緊の課題となっている。更に、ウェーハサイズの巨大化に伴う設備費の巨大化、マスク代の増加など、製品化までの開発費が膨大になっている。従って、共同研究先企業およびアプリケーション分野を厳選しないと企業への技術移転は困難であり、何を誰と造るかという課題はどう造るかという課題と同様に重要である。

A) サブテーマ「ユビキタス情報処理用 LSI」

何を造るかという課題に軸足を置き、技術動向・市場調査を十分に行ない、企業と共同で仕様の概要を決め、新規のアルゴリズムを考案し、LSI を共同で試作して性能を確認し、企業にこの LSI を回路 IP として技術移転をする。共同研究先企業としては、九州にウェーハ工場を持つ大手 IDM や、学研都市に進出したファブレス企業群を選んだ。サブテーマ内の一部は福岡地域との共同研究テーマ（平成 14～18 年度）である。高性能公開鍵暗号 LSI では、考案した多ビット乗算器構成法に基づき RSA 暗号 LSI の試作を行い、世界最高の基本性能を達成し共同研究企業に 3 種類の回路 IP として技術移転を行ない、更に平成 18 年度の IP デザインアワードを受賞した。エラー訂正符号化 LSI では、LDPC (low density parity check) 符号化で復号が終息するまでの繰り返し回数を削減するアルゴリズムを考案し、試作した LSI で高性能を確認した。この成果は世界的に著名な学会 DAC2006 年で Student Design Contest Conceptual Category 1 位を獲得した。画像処理エンジン LSI では、ME (Motion Estimation) 処理のアルゴリズムを検討し、北九州学術研究都市内の企業の動的再構成可能 FPGA を用いた処理システムを開発した。この研究を発展させ実用化を図るため同社と早稲田大学で平成 17 年度に NEDO・半導体アプリケーションチッププロジェクトに事業提案し採択された。また、業界標準の画像圧縮規格である H. 264 に対応した ME 処理のアルゴリズムを研究し LSI チップを試作した。更に、バス幅と DRAM メモリ容量の両方を大きくすることが可能な、新しいシステム LSI の開発手法である『SiS アーキテクチャ』を採用して、4CIF (Common intermediate format 704×576 画素) レベルの画素数に対応できる H. 264 ME 処理エンジン用のプロトタイプを試作した。具体的には、共同研究企業が開発している SiS 用 DRAM チップと、この ME 処理 LSI チップを、Si インターポーザーを介して結線することで、ME 処理を広いバンド幅で実行させた。この成果は、世界的に著名な学会である ISSCC2006 に採択された。SiS のバンド幅を更に大きくし、フル・ハイビジョンに対応する LSI を開発するため、この研究は平成 17 年度からは関係府省連携プロジェクト「超高速信号処理 LSI チップ様回路設計・実装技術」にて継続した。画像処理エンジン LSI での福岡地域との共同研究では、国際標準ではない独自の概念に基づく低電力画像圧縮方式を検討し、MPEG 比で画質を 0.2dB 改善、演算量を 1/20 に削減できる新アルゴリズムを開発し、平成 18 年度は LSI を試作している。セキュリティ・カメラシステムでの画像圧縮アクセラレータの用途として、共同研究企業に技術移転を行った。

B) サブテーマ「システム LSI プロトタイプベース設計環境」

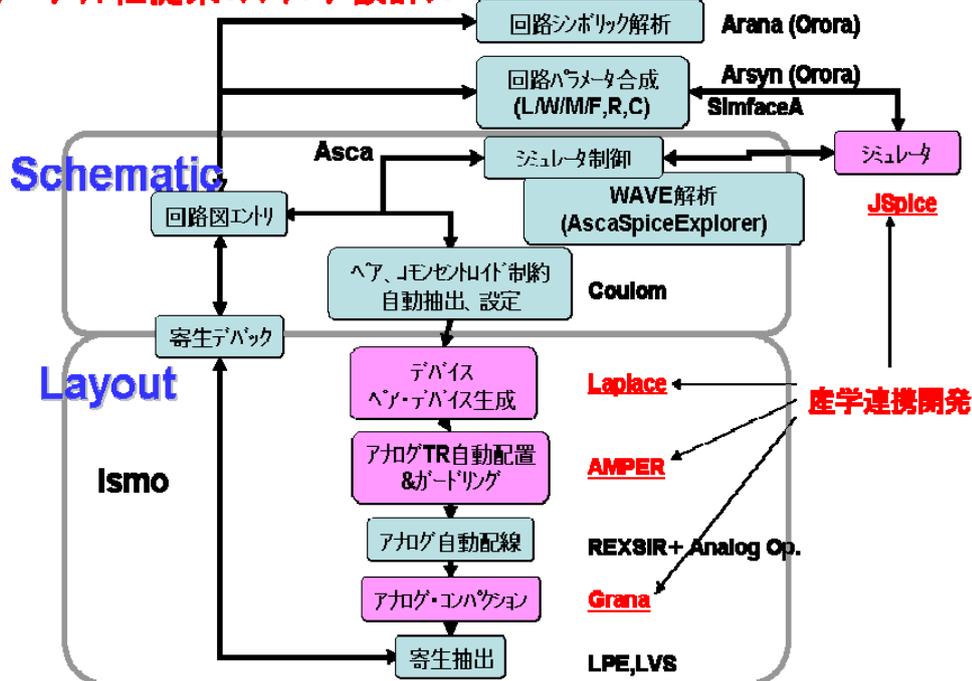
このテーマは、平成 14～15 年度は福岡地域との共同研究テーマであった。研究対象はデジタルの大規模回路用の設計環境、設計の上流化、階層化、過去の設計資産活用のための FPGA ベースの IP 設計環境の研究などである。高位合成技術では、従来は近似解しか得られていない「ビット長の推定アルゴリズム」に対し、整数変数、不動少数点の場合に厳密解が得られプロトが完成した。また、演算器の自動生成ツールを開発し、試作チップを用いて動画の公開鍵暗号処理を行なうモジュールのプロトタイプを試作し、324 Mbps と既存技術の場合より一桁速いリアルタイム転送が確認できた。Verilog 記述での等価性を判定するツールは既にいくつか市販されているが、本研究では未だ市販品の無い C レベル記述での等価性検証技術と研究し、プロトを平成 18 年度に完成させた。Verilog 記述の部分は、北九州学術研究都市内の企業へ、平成 18 年度に技術移転を行なった。テスト種間のプログラム用の言語に互換性を持たせるため、業界として STIL (Standard Test InterFace Language) に基づくテストシステムの開発が望まれている。本研究では STIL で記述されたパターンの編集機能を持ちテスト結果の自動解析機能を持ったシステムを開発し、北九州学術研究都市内の企業へ平成 18 年度に技術移転した。現在、同社内で試用中である。設計階層化のシステム分割では、線形時間複雑度に着目し、分割品質を維持しつつ処理時間の大幅削減 (30%減) が可能となるアルゴリズムの改良を行い、数 10 万ゲート規模の回路の自動分割が行なえることを確認した。大規模レイアウトのツールに関しては、NEC が開発した社内用のツールがあるが、本事業ではこのツールと統合可能なフロアプランアルゴリズムを研究した。2002 (平成 14) 年に IEEE 論文賞を受賞したアルゴリズムを、北九大の梶谷洋二教授の「シーケンスペア」という 2 次元矩形配置アルゴリズムに組み込み、従来より一桁大規模な回路に対応できる、レイアウト・フロア

ラン統合システムプロトタイプを完成させた。現在までに、配置アルゴリズムとフロアプランアルゴリズムの統合システムプロトタイプがほぼ完成しており、さらに3次元フロアプランへの適用を進めている。NECではこの成果を3次元LSIの検討に用いることを計画している。再構成可能LSIとIPでは、FPGA用の細粒度で用いるLUTの新しいアーキテクチャを考案し、従来のLUTの面積を44%削減したLSIをVDECで試作した。粗い粒度の再構成可能LSIのマッピングアルゴリズムについて、福岡地域の松永裕介助教授のグループと定期的な研究会を開催した。FPGA-IPとしては、インテルのX8086と互換のマイクロプロセッサをFPGAで開発し、全ての命令動作を確認し、このFPGA-IPを設計環境と合わせて、共同研究企業に平成17年度に技術移転した。技術移転を行っていない成果については、ツールをWebで公開し各種ユーザーの声を聞き、更なる改善に繋げるとともに、大学のノウハウとして所有し、北九州学術研究都市に進出した企業との共同研究の場合は、その企業へのライセンスを可能とする計画である。

C) サブテーマ「アナログ・デジタル混載LSI設計環境」

このテーマは、平成14～15年度は福岡地域との共同研究テーマであった。アナログ回路を含む設計ツール関係では、現状の市販ツールより強力な設計支援ツールが設計者から待ち望まれている。北九州学術研究都市の大学には、回路レイアウトの自動化に関する「シーケンスペア」という画期的なアルゴリズム、シミュレーションについては「非線形ホモトピー法 (2002 IEEE 論文賞)」という二つのシーズがあり、日本最大の設計ツールベンダーである(株)ジードットと共同開発することにより、設計者が満足できる競争力のあるツールを開発することをめざした。周辺のツールも含め、(株)ジードットが計画している設計フローの提案は下図のとおりであり、北九州HTCの共同研究の成果は、4種のツールの製品化に反映されている。平成15年度に技術移転を行い、「AMPER」として製品化された自動配置技術に関しては、他社のEDAツールを通常の設計に用いている半導体メーカーでは、(株)ジードットの「AMPER」を購入しても設計環境が異なり使えない (WindowsとMacintoshとの差の様に) ので、自動配置のアルゴリズムは変更せずに、そのEDAツールと整合を取る必要がある。本研究では、共同研究先の半導体メーカーの社内ツールと整合性を持たせる検討を行い、更に半導体メーカーがマニュアルで配置して特性を確認済みのLSIの設計データにおいてこの自動配置技術を適用して再設計を行い、LSI試作を実施し、回路の動作特性を評価し、マニュアル設計と自動設計の互換が取れることを確認した。平成19年度以降、この半導体メーカーでは、新規製品へこの自動配置技術を適用する計画である。このツールを用いて設計される新製品の売上は、今後莫大な額になることが期待される。チップコンパクション技術は平成16年度に技術移転され、「Grana」として製品化された。ペアトランジスタ自動生成技術は平成17年度に技術移転され、「Laplace」として商品化された。自動配置ツールの発展系の「チップレベルアナログレイアウト自動合成のソフトウェア開発」は、NEDO研究開発型ベンチャー技術開発助成事業 (平成17年度～平成18年度) に採択された。非線形ホモトピー法による解法技術は平成17年度に技術移転され、「J-Spice」として商品化された。発展系の「LSI製造ばらつきモデルを内蔵した統計解析回路シミュレータの研究開発」は、福岡県のシステムLSIフロンティア創成事業 (平成16年度～平成17年度) に採択された。

ジードット社提案のアナログ設計フロー



【研究テーマ3：ユビキタスセンサネットワーク用システムLSI】

センサと通信機能を一体化したセンサノードを多数用意し、広い範囲にセンサノードを配置しネットワーク化して端末でデータの集計を行なうことで広範囲に渡る情報収集、分析を行なおうとする無線センサネットワークシステムに関する研究を行なった。米国では1960年代に軍事的用途からこの分野の研究が始まり、本事業開始当時の平成14年度では、アメリカ国防総省の研究・開発部門であるDARPA(Defense Advanced Research Projects Agency)から、小型無線センサノード、アドホック通信を行なうシステムの研究が報告されていた。また、UCバークレーの研究をもとに開発されたモジュール「Mote」が入手可能となっていた。また、官主導や民間ベースでのフィールドテストが幾つか実施されていた。一方、日本国内では余り活発な研究は行なわれておらず、平成15年になって漸く総務省を中心とした研究会が始まり、産業界も動き出した。

本研究テーマでは、センシングする対象として人体や環境を想定し、市販の「Mote」での欠点(周波数が日本の電波法に違反、サイズが大きい、消費電力が大きく電池寿命が短い)を改善した無線モジュールを開発すること、各種のフィールドテストを行ない無線センサネットワークのノウハウを蓄積するとともに、新規市場を探索すること、更にはモジュール部品のLSI化を行なうことで高機能化を図ることとした。将来的には環境問題対策に注力している北九州市で実用化を図る企業が現れることを期待した。

無線モジュールの開発では、市販の無線モジュール「Mote」の欠点を克服した超小型無線センサモジュール「Ni3」を平成15年度に開発し、平成16年度に共同研究企業が国内では初めてのモジュール試作品として販売を開始した。平成17年度には「Ni3」の後継器として新規モジュール「WHM1」のプロトタイプを試作した。送受信が可能な距離は「Ni3」の数mから「WHM1」では15m程度へ改善され、消費電流も「Ni3」や市販の「Mote」、「Zigbee」、「Bluetooth」に比べ抑制されている。アンテナと電源ICについては、本事業で開発した平面アンテナと発電機能を持った低消費電力の電源LSIに置き換えた(平成18年度)。

無線モジュールの高機能化では、長期間の連続使用に耐えるための電源回路を考案しLSIを試作した。このLSIは、①自己発電振動センサ送信回路、②超低電力基準電圧/電流発生回路、③ローカルレベルシフト型シリアルレギュレータ、から構成されている。①では、圧電素子を振動検知用のセンサとして用いる場合を想定し、センサとして用いた圧電素子から振動の信号を取り出すと同時に電力を取り出し、無線モジュールを駆動させる電力として用いる。事前確認用のLSIを用いた実験では、10mW程度の送信が可能であること、「WHM1」であれば電池無しで間歇的送受信をすることが可能であることが確認できている。更に、②の基準電圧/電流発生回路としては、C-MOSの弱反転領域を用いるという画期的な定電圧/定電流回路を考案し、予備的なLSIチップを試作で消費電力440nWという超低消費電力で動作することが確認できている。③のローカルレベルシフト型シリアルレギュレータは、マイクロ電源で発生させた電圧を高精度に効率よく制御するための回路であり、新規の回路を考案した。平成18年度上記の①、②、③を全て搭載した画期的なICを試作し、これらのICを本事業の関係府省連携プロジェクト「無線センサネットワークによる大型建造物長寿命化技術の開発」で用いる無線モジュールに搭載するべく特性の改善を行った。この関係府省連携プロジェクトは、実用化推進のため、平成19年度地域新生コンソーシアム研究開発事業に接続する計画であり、本テーマで開発したICの事業化が期待される。アンテナについては、15mm×15mm×1mm⁺の板状のセラミックを用いた無指向性の平面アンテナを開発目標とし、シミュレーションで最適化したスパイラル形状とミアンダ形状の混合型の銅配線を施すという指針を得、共同研究企業の持つ誘電率90のセラミックを用いて平面アンテナ試作した結果、ほぼ設計通りの性能が確認でき、「WHM1」に搭載して送受信も確認できた。

応用技術および信号処理技術では、「Ni3」や「WHM1」を用いた各種のフィールドテストを実施した。独立成分分析法、ウェーブレット変換などの手法を用いた信号処理技術、診断技術の研究も実施した。独立成分分析法に関しては、計算速度を上げるためFPGAへの実装を行ない、処理時間がソフトウェアの場合に比べ1/100に短縮した。平成16年度には、複数のセンサ、複数の無線センサモジュールを接続して、実験用センサネットワークを構築し、マルチホップ機能も備えたセンサネットワークが構築できた。これらのテストで得られた知見を広く情報発信した効果などもあり、北九州学術研究都市に来訪した種々の企業から、種々のフィールドテスト案件が提案され、幾つかは予備実験を行なった。これらの案件のうち、他の研究開発に接続できたものについては、北九州THCでの研究は終了扱いとした。平成17年度には、輸送中に福岡県産の『あまおうイチゴ』が受けるストレスなどのデータ収集・分析を行い、梱包方法選定、輸送ルート選定などの基礎データし輸送方法の改善に繋げるという提案が福岡県公募型

農業研究開発推進事業に採択された。また、独立成分分析法、ウェーブレット変換などの手法を用いて大型建造物の劣化を診断し、無線ネットワークに接続するフィールドテストは、平成 17 年度には関係府省連携枠「無線センサネットワークによる大型建造物のアセットマネジメントと長寿命化技術」として、本テーマから独立させた。更に、平成 18 年度には JST の革新技術開発研究事業に太平洋セメントと「無電源の安全・安心、防災・防犯センサーネットワーク技術の研究」を提案し採択された。本事業で開発した電池不要の電源 LSI を活用させる計画である。また、配電盤の母線の接続部の温度信号の解析から、母線の接続部が劣化する前の予兆現象を信号として取り出せることを見出した。センサネットワーク化して配電盤を集中管理するという監視システムを提案し、平成 18 年度には、ユーザー企業の実際の現場にセンサを取り付け、本格的な実験を開始することになった。また、超音波を発信・受信するノードを複数用意し、対象物の形状計測、空間認識を超音波で行なうシステムを開発した。画像情報やレーダーでの測長に比べて超音波での認識は精度では劣るが、大幅にデータ量が少ないため高速の信号処理が可能であり、またシステムも安価である。平成 18 年度に、特定箇所での道路の渋滞情報をリアルタイムに得るという分野で、このノードの開発（ハードウェア）と組み込みソフトの開発を行い、プロトタイプを完成させ共同研究企業へ技術移転を行った。平成 18 年度、交通流計測を行なうセンサシステムとして基幹道路において導入された。

●研究成果の特許化及び育成

【研究テーマ4：環境システム】

従来、環境情報は、環境影響物質を集め、分析機関によって分析されていた。固定大型の分析機器と熟練分析技術者から得られる環境情報は、正確ではあるが平均値であり、環境変化を動的に解析し環境変化を予測するものではなかった。新しい環境産業には、動的環境情報と環境計算機科学によって、動的環境変化を捉えることが重要となる。そのためには、環境内のマイクロセンサからオンサイト性とリアルタイム性をもったデータの収集が必要となり、小型・可搬のマイクロなセンサシステムの開発が急がれる課題である。

環境システム研究は、短期的には新しい原理を持つマイクロセンサ群の開発、中期的にはシステム LSI 技術と融合させたユビキタス環境情報の管理・制御システムの開発、長期的には環境計算機科学を包含した環境診断技術の開発を行う。この様な技術の実現は、環境に影響を与えつつある事業者や環境を管理する行政が必要とする環境予測と環境制御技術を提供する。

ビジネスモデルを「環境センサシステムのパッケージ販売」のみならず、「環境センシング技術と蓄積した環境情報を基礎とした環境ソリューションズ」に設定している。知的クラスター創成事業終了後には、北九州学術研究都市における①環境センシング技術基盤機能、②環境センシング交流センター機能、③環境情報センターの研究開発能力拠点形成を計画している。

a) 大気中—液体/固体・微粒子センサシステムの開発と実用化

- ・固体微粒子分別捕集機構（北海道大学協力研究者が開発したハニカムの利用）を試作し、特定環境として、各共同研究先の協力で環境内微粒子捕捉及び同定に有用であることを実証した。
- ・今後、生活・安全システムグループで開発中のハイブリッド画像圧縮技術と組み合わせたシステムを構築し、アスベスト、アレルギー等の簡易分析装置として市場投入を図る。
- ・地域企業と協同研究を進め、RFID と組み合わせた腐食・亀裂センサシステムを完成させ、現場検証を実施した。
- ・平成 19 年度以降は、別途開発中の酸性ミストセンサ、海塩粒子センサを組み合わせたインフラ構造物モニタリングシステムとして、メンテナンス会社と協業して実用化を推し進める。

b) 水中化学物質センサシステムの開発

- ・重金属分析システムについては地域新生コンソーシアム研究開発事業「オンサイト型環境汚染物質高感度迅速分析システムの開発」と連携して、平成 19 年度以降の実用化を目指す。
- ・有害気体成分分析システムはフローセルユニットの試作、複合体抗原を固定した金薄膜センサチップの作製を行い、ポータブルな SPR センサシステムの構築を図った。大学発ベンチャーへ技術移転した。
- ・匂いセンサ（疾病検知）システムは地域企業と共同研究を行い、疾病検知システムを試作し、有効性の実証を行った。また、同じく地域企業等の協力を得て電極修飾装置の試作及び量産化技術の開発もあわせて行った。

c) 微量溶解有機物質の高度濃縮分離剤及び該分離剤を用いた分析システムの開発

- ・開発した両親媒性高分子および部分架橋したゲル状ナノ捕捉剤の特徴（迅速な捕集・分離が可能、多くの物質に適応可能）を生かした環境浄化材料への応用を図るため、地域企業の協力を得て実用化研究を推進した。
- ・分離材料（両親媒性高分子ゲル）の圧損及び耐圧性を改良した微量物質分析用カラムの開発に成功した。平成 19 年度以降は微量成分分析への応用の可能性を追求する。

d) 生体内水化学物質センサシステムの開発：マイクロフローセル

- ・個別の分析システム（尿糖、尿タンパク、潜血）のワンチップ化、LED を用いた検出部とのシステムオンチップ化を図った 3 成分同時分析用の試作機がほぼ完成した。平成 19 年度以降、北九州 IT 医療研究会と連携した実証試験を行う。試作機の改良、分析方法の更なるレベルアップを図り、POCT 分析（Point of Care Testing）分析が可能なシステムとして実用化を図る。

【研究テーマ5：生活・安全システム】

画像処理技術を用いてカメラ画像からの対象物自動認識、追跡、記録などを行なう監視システムや、車に搭載したカメラの画像から道路の白線の自動認識・追跡や運転者の状態認識を行なう運転支援システムは、安全・安心の確保にとっては重要な技術であり社会的なニーズは高いが、その精度と速度が課題である。北九州地域では、製造プロセスの中で検査工程に画像処理を採用する企業が多く、地域の企業ニーズが高い領域である。また、画像データはそのままでは膨大なデータとなるため、画質を劣化させずデータ量を削減できる効率的な画像圧縮技術も重要である。画像処理では同じような単純計算を多数回繰り返し行なう処理も多く、これらの繰り返し計算をハードウェアで行なうことが高速化に寄与する。実際の画像は多彩であり、想定外の場面もあるため、実験室での性能確認だけではなく、企業と組んでフィールドでテストすることが重要である。

A) サブテーマ「リアルタイムに人の情報収集を行う画像処理システム」

このテーマでは、画像から人を検出・追跡し、属性情報を抽出すると共に、特徴比較による照合技術を開発し、人の生活・安全に寄与するセキュリティ・システムへの応用を図ってきた。

人の顔検出・追跡、属性推定システムではソフトウェアで処理する人物検出(Head Finder)および属性推定器(Head Classifier)を開発し、平成17年度からは市場調査を実施している。

AD融合方式による画像認識処理LSIの開発では、人間の目や脳で行われている超並列処理を模倣できるような回路を研究し、LSIを試作して性能を確認した。デジタル・パルス幅変換によりデジタル信号を一旦パルス幅変調信号に変換し、アナログ回路による画素並列演算を行い、再びデジタル信号に戻すことで、低消費電力の高速信号処理ができる。AD融合方式を用いたガボール変換LSI(画像の局所的な濃淡周期を抽出)を開発した。更に、顔/物体認識・照合システムを開発した。輪郭抽出には既開発の抵抗ヒューズネットワークLSIを用い、特徴抽出には本事業でのガボール変換LSIを用い、照合の精度改善には本事業でのエラスティック・グラフ・マッチングをFPGAに実装して高速化を図ったシステムである。64×64ピクセル画像で1記憶画像当たりのマッチング時間2.7msという性能を得ている。本システムは既に展示できるレベルに達しており、平成18年4月はセンサ・エキスポ・ジャパンへも展示した。この効果もあり電機関係企業、自動車関連メーカーなどから応用可能性が打診されている。更に、これまで蓄積されたソフトウェア技術とLSI技術を用いて、地場企業向けの三次元姿勢推定システム用の組み込みシステムの開発を行なっている。更に、地場の部品製造企業の社内の「画像を用いた自動検査システム」の検査率向上をめざしている。

画像認識アルゴリズム自動生成システムでは、画像から人の頭部を抽出するためのアルゴリズム(画像処理手順)を自動生成する研究を実施した。適応的学習による関数合成などを行なう手法として遺伝的プログラミングが知られているが、本研究では遺伝的プログラミングを発展させた、独自の「人工生命型発見システム」を検討した。人工生命型発見システムは汎用性があるため、人の頭部検出の画像フィルターの発見に用いるとともに、本事業以外の共同研究にも応用した。「身体障害者用駐車場の告知システム」という提案は、平成16年度～17年度の経済産業省・創造技術研究開発事業に採択され、画像を用いて身体障害者手帳を判別するという課題に対し、本手法を適用した。

B) サブテーマ「超リアルメディア空間システム」

このテーマでは、高精細3D画像の圧縮技術と、3D地図情報の自動簡略化アルゴリズムを研究した。

高精細3D画像の圧縮技術では、高精細3Dモデルの圧縮方法を開発した。従来は3Dレンジファインダで得られた対象物の点の集まりから3Dメッシュを作っているが、各頂点を取り巻く辺の数は頂点ごとにばらつく(非正則)。数学的処理を容易にするため、正則(辺の数を全て合わせる)なデータに変換するが、この変換処理には膨大な計算を要するため、従来は大規模な高精細画像を処理することは事実上不可能であった。本研究の手法では3Dレンジファインダで得られた対象物の点の集まりを一旦平面に射影し、正則グリッドに近似し従来の2D画像圧縮技術を適用するアルゴリズムを適用する。本手法を用いると、従来、数十分を要した処理を数10秒で符号化できる。圧縮率も従来の80倍程度である。

3D地図情報の簡略化では、携帯電話用の3D地図を用いたナビゲーションへの応用を想定して、メッシュ情報の簡略化と、テクスチャー情報の簡略化の両方を研究した。3D画像を配信するには画像データ量の大幅な削減が必要であり、見た目が美しい人手によらない自動簡略化技術が期待されている。メッシュ情報の簡略化に関しては、既存の3D地図情報では持たないスケラビリティを付与したデータ構造を持たせており、開発は完了した。テクスチャー情報に関しては画像デフォルメ技術を用い3D地図に特化

した独自の情報量削減手法を研究し、通常圧縮画像として用いられている JPEG 画像を、更に 1/20 のデータ量まで圧縮できる符号化方法を開発できた。このテクスチャーの自動デフォルメ化で提案したアルゴリズムは、3D 地図だけではなく、3D グラフィックスの携帯のコンテンツ作成に適用可能である。

C) サブテーマ「ハイブリッド画像圧縮システム」

このテーマで研究した動画画像圧縮手法は全く独自の圧縮手法であり、通常のラスタ走査ではなく空間充填曲線（一筆書き）を用いた走査方法を使用することにより、従来は 2 次元データとして処理された圧縮問題を 1 次元の問題として扱うことを可能とする画期的な手法である。具体的には、予めプレートとして与えられた複数の走査パターンから圧縮に適したパターンを選択することで空間充填曲線での走査を行い 1 次元のデータを得、それに適した圧縮を行なうことで、高圧縮率かつ鮮明な画像を得る。標準方式の MPEG や H. 264 などでは離散コサイン変換等の画像変換で得られたデータの、高周波数部分を削除し更に動き補償も使っているため画像のエッジが不鮮明である。本方式を用いればエッジが鮮明であり、例えば圧縮率を上げて文字が読める。本研究は 2 ステップで行なった。まず、本圧縮方式の基本となるアルゴリズムを開発し、FPGA に実装し MPEG2 並の画質を持ちより圧縮率が高いという高性能を確認できたので、地域の企業である㈱九州エレクトロニクスシステム（KES）に平成 16 年度に技術移転した。KES は画像圧縮・伝送を行なう「LsBox-S」として製品化し遠隔監視システムとして事業化した。本圧縮方式は発明者の名を冠して Kam 圧縮と呼ばれている。次に、Kam 圧縮の画像より更にエッジ部分の鮮明さを改善した Kam 圧縮 II を開発した。Kam 圧縮より計算量は増えるが、最新の国際標準化方式 H. 264 と比べると、画質は同等以上であり、且つデータ量は約 10～20% 少なく、計算量は 1/5 であるため、H. 264 の場合より高速な圧縮処理が行なえる。更に、Kam 圧縮された画像を検索する技術を開発した。MPEG や H. 264 等式で圧縮された画像を検索する場合には、圧縮画像を元のデータに戻して（復号して）、基準画像のデータと直接比較している。本方式で圧縮された画像では、圧縮後も元の形状データが残されているため、全データを元に戻す必要はなく、検索時間が 1/30 程度に短縮される。Kam 圧縮 II のデータでの検索も同様の技術が適用できる。更に、空間充填曲線を用いた走査方法の動画画像に適した画像照合技術の研究開発を行なった。本事業の照合アルゴリズムは Kam 圧縮された画像にも圧縮前の画像にも適用でき、従来の照合手法と比較して、約 1/50 の計算量で照合が可能であり、且つ変形、雑音等の影響を受けにくいことを確認した。更に、現在は動画指紋照合システムの基礎検討を行なっている。高画質の画像圧縮・伝送システムは平成 18 年 10 月に幕張で開催されるシーテック・ジャパンに出展した。

【研究テーマ 6：健康システム】

健康情報は人の最大関心事であり、テーラーメイドな診断・治療法を実現するものとして DNA チップやプロテインチップの活発な研究開発が進んでいる。しかしこれら“多分子情報検出デバイス”は、システム制約から未だ研究室活用に止まっている。人（患者）に近いところで、多分子情報デバイスがリアルタイムに活用できれば、迅速適切な医療措置が可能となる。臨床現場での、活用しやすい治療情報センシングシステムを研究開発し、臨床現場での患者情報の動的な検出と解析センシングシステムを開発・完成する。将来的にはパーソナルな健康管理システム（ヘルスケアセンサシステム）を開発し、高齢社会が求める新規な健康産業（個人の健康情報と医療機関連携）の創出を目指している。

a) 酵素チップ

- ・本事業の成果である酵素チップの技術が、「健康管理及び食品管理のための酵素検出システム技術の開発」として、平成 16 年度地域新生コンソーシアムに採用され、2 年間の活動を展開した。
- ・試料中の酵素活性によるチップ上の蛍光強度変化を光センサで読み取って容易にデジタルベース化できる単機能プロトタイプの開発を行った。特定の疾病あるいは健康状態の変動と酵素チップによるイメージパターンとの関連をデータベースとして構築し、得られたイメージパターンに最適なダイナミックレンジと蛍光基質側の発光強度調整を行い、酵素チップとして機能するシステム設計を行った。平成 19 年度以降は地域企業において開発したシステムの製品化・実用化を図る。

b) プロテインチップ

- ・遺伝子工学的にタンパク質構造中へ挿入可能なタグ（アミノ酸配列）を用い、電気化学的に可逆的な分子固定化を行う新しい分子モジュレーション技術（EC tag 法）を開発した。この技術は特異なレドックス界面現象を応用した分子固定化技術で、金属を配位する分子タグ（EC tag）を固定化したい目的分子に導入することにより、メッキを行うように電気化学的反応により固定化することができる。理化学研究所と連携し、平成 19 年度以降も引き続き EC tag 法の理論的解明を継続する。
- ・応用技術開発
 - ①生体親和金属材料創生のための金属改質技術の基本となる、短鎖ペプチドの EC tag 法による固定化を試みた。応用技術開発のため、引き続き検討を行う（東京女子医科大学と連携）。
 - ②「EC pure」装置（タンパク質をカラム操作なしにワンステップで精製）を試作し、タンパク質のワンステップ精製が可能であることを実証した。
- ・EC tag 法はまったく新しい技術であるため、平成 19 年度以降も積極的な認知活動を継続する。
- ・この研究から生まれた界面修飾技術は、平成 18 年度、経済産業省・革新的部材産業創出プログラム「高感度環境センサ部材開発」、及び平成 18 年度、文部科学省・都市エリア産学官連携促進事業（一般型）米子・境港エリア「染色体工学技術等による生活習慣病予防食品評価システムの構築と食品等の開発」に連結できた。

c) 細胞チップ

- ・細胞チップ（スフェロイドアレイ）作製のための基板材料、作製工程、表面修飾技術等の基盤技術を確立した。さらに機能や取扱いの面から最適な細胞チップの形状を決定し、セルラープラットフォームとして確立した。
- ・細胞チップ作製の技術およびノウハウを共同研究企業に移転した。同社で基礎研究分野、創薬分野における市場性を調査中で、早期の事業化を目指す。

d) マイクロデバイス化技術

- ・各バイオセンサの共通プラットフォームとして各バイオセンサ研究者と連携し、個別技術として必要な基礎技術の開発を進めた。酵素チップのための渦巻き型マイクロ流路基板を作製し、また細胞チップについては細胞培養基板製造技術の研究を行った。成果はそれぞれのバイオセンサに採用される予定である。
- ・マイクロデバイス上で微量液体をハンドリングするための 3 個の要素技術①濡れ性勾配を利用した微量液滴輸送、②濡れ性の電気的制御、③超撥水性面による生体分子の吸着抑制を確立した。
 - ①リソグラフィ技術を利用して疎水性から親水性に徐々に変化する濡れ性勾配表面をシリコン基板及びガラス基板上に形成し、その面上に配置した液滴を自動的に輸送することに成功した。

また、この表面をマイクロ流路中に形成し、液滴輸送が可能なことを証明した。

- ②静電気力により濡れ性を制御するエレクトロウェットティング技術を応用し、濡れ性勾配を電氣的に制御することにより、微量液滴の輸送開始・停止、及び輸送速度調節が可能であることを示した。
- ③マイクロデバイス上で血漿や培地など生体分子を多く含む微量液体をハンドリングするために、シリコン表面を陽極酸化することで微小な凹凸構造を形成し超撥水性面を構築した。これを利用して、微量な血漿を輸送できる濡れ性勾配表面と、培地を操作できるマイクロバルブを構築した。
- ・各要素技術を組み合わせ、濡れ性勾配表面をマイクロ流路中に形成し、このマイクロ流路途中に分岐流路を設け、微量液体を輸送中にその一部を分岐流路に導くことにより、分岐流路の容積で決まる一定量の液体を秤量する技術を構築した。さらにマイクロ流路中に疎水性表面を有する電極を構築し、マイクロ流路に導入した液体を電極端で一旦堰き止め、次に電極への電圧印加により、液体をマイクロ流路のさらに先へと輸送する技術を構築した。
- ・以上の技術を応用した「微量液体分注混合デバイス」にターゲットを絞り、試作品を開発し、有用性を検証中である。北九州学術研究都市内に立地するベンチャー企業に技術、ノウハウを移転し、早期の事業化を図っている。

e) エコバイオセンサ

- ・有機薄膜層で隔てた微小電極対に、ラジカル活性種を含む溶液が接触することによって生じる電界効果を、電極間の電流・電圧変化から感知できる有機トランジスタ型センサと早稲田大学と企業の共同研究の成果であるセンサノードを組み合わせたシステムを開発した。
- ・酸化ストレスのマーカー（活性窒素）検出が可能なが検証できたため、近隣の産業医科大学及び九州歯科大学と連携して医学的有効性を実証中である。
- ・マーケティング調査の結果、酸化ストレス測定装置の市場はまだ立ち上がっておらず、実用化には時間がかかることが予測された。平成19年度以降は、検出対象の拡大（活性酸素類、アレルギー一陽性判定、細菌検査等）を図り、早期の事業化を目指す。

●関係府省連携プロジェクト

【研究テーマ7：超高速信号処理LSI チップ用回路設計・実装技術】

本事業の「アプリケーション SoC：ユビキタス情報処理用LSI」の画像処理用LSIのテーマと、「新構造LSI：ハイパーネットワークング SiP 技術」の実装技術を結合させ、発展・加速させるために、平成17年度に設定したテーマである。

画像処理などのデータ量の大きい信号を高速演算処理するためには、CPU とメモリ間の信号の伝達を高速で行なう必要がある。現状では、①DRAM と CPU を同一チップで混載することで転送速度を上げる方法 (DRAM 混載 SoC)、②一度に処理できるビット数 (バス幅) を増やす方法などが一般に用いられている。メモリ大容量化に対応するため、SiP (System in Package) と呼ばれる方法では、1 個のパッケージの中に CPU チップと大容量の汎用 DRAM をワイヤボンディングで接続しているが、この実装方法では接続する配線が長いため、浮遊容量、浮遊インダクタンスが大きくなり、高速な動作ができず、また、実装密度が上げられず、バス幅を大きくできない。一方、DRAM 混載 SoC では転送速度は確保できるが、大容量化すればチップ面積の増大を招くだけでなく、開発費が高く開発期間も長いため、特定用途向け LSI の開発には不向きである。本研究では、バス幅と DRAM メモリ容量の両方を大きくすることが可能な、新しいシステム LSI の開発手法である『SiS アーキテクチャ』に対応し、共同研究企業であるが開発している SiS 用 DRAM を用いた超高速画像処理システムを研究開発することにした。それに必要な設計アーキテクチャ、アルゴリズム、回路 IP の開発は早稲田大学と SFT で行なうことにした。SiS 実現に必要な実装技術については九州工業大学が検討することにした。SiS 用の大容量 DRAM の設計・試作・評価は、SFT が実施することにした。平成17年度は、 $0.11\mu\text{m}$ で製造した DRAM チップと $0.18\mu\text{m}$ で製造した H.264 用の M.E. (Motion Estimation) 用 ASIC チップを Si インターポーザーを用いて接続し、毎秒 80Gbit での信号の授受が実際にできることを世界で始めて確認した。この速度は当時の世界最高の速度であった。H.264 向け SiS アーキテクチャのチップ化に関しては早稲田大学と企業との共著論文が2006年の国際会議 ISSCC に論文が採択された。この SiS でのバンプピッチは 60 ミクロンであったため、本事業で開発した 20 ミクロンピッチのマイクロバンプ形成技術は用いなかったが、マイクロバンプ形成技術と低負荷の接続技術に関する九州工業大学の成果は、2005年の国際会議 IEDM で採択された。世界的に著名なこの2つの国際会議での発表は、本プロジェクトの研究ポテンシャルの高さを示すものであるとともに、20 ミクロンピッチのマイクロバンプ形成技術は、更にバンド幅の広い SiS に対応できるプロセスであり、今後の大きな展開が期待できる。平成17年度に SiS に用いた H.264 用の M.E. (Motion Estimation) チップは 4CIF (Common intermediate format 704×576 画素) レベルであったが、本テーマでは、平成18年度は H.264 のフル・ハイビジョン規格 (1920×1080 画素) の M.E. エンコーダ用のアルゴリズムを開発するとともに、東芝から技術供与を受けたメディアプロセッサ-MeP を活用して SiS に纏め上げる設計アーキテクチャの開発を行ない、M.E. 処理エンジン搭載の H.264 のフル・ハイビジョン規格のエンコーダを SiS として実現するためのチップ試作を実施した。

更に、本事業での画像処理 LSI、暗号 LSI、符号化 LSI などを統合することにより低消費電力化を図るという提案「超低消費電力メディア処理 SoC の研究」が CREST・情報処理システムの超低消費電力化を目指した技術革新と統合化技術 (平成18~23年度) に採択された。本事業での成果の情報発信の効果もあり、大手 IDM との共同研究のテーマが幾つか出てきている。これらの結果として、北九州学術研究都市の研究活動の活性化が進んだ。また、本事業で開発した 20 ミクロンピッチの先鋭状 (先端が尖った形状) のマイクロバンプ形成技術及び他のチップへの接合技術は、H.264 対応にはオーバースペックであることがわかり採用しなかったが、この実装技術は(財)熊本テクノ産業財団より提案され平成17年度に採択された経済産業省・地域新生コンソーシアム研究開発事業 (もの造り革新枠) の主要なシーズとなっている。同事業には北九州の地場企業も参加しており、マイクロバンプ形成技術及び他のチップへの接合技術の活用は、九州広域半導体クラスターの形成の端緒として位置づけられる。本研究では現在、更なる狭ピッチ化を検討している。

【研究テーマ 8 : ナノ構造高感度薄膜センサを用いた大気・室内環境中有害物質の検出技術の開発】

平成 17 年度は、大気・室内中有害物質の高感度検出のためのセンサシステムの設計及び感度・選択性向上のための基盤技術の開発を行った。特に、センサ膜のナノ構造設計に関する基本概念を確立し、対象成分ごとのグルーピングやセンサ応答の差別化を行った。

・分子認識機能センサ薄膜の開発

センサ薄膜製造技術の確立
製膜条件最適化の検討

・センサ薄膜及びセンサシステムの機能評価

検出対象の選定とグルーピング
センサ応答のパターン化と差別化

・ガス発生装置の試作及び性能評価

ppm～ppb レベルの濃度調整可能

QCM 電極上に第 1 成分 (バインダー) として気相法で金属酸化物膜を、第 2 成分 (受容部) として有機化合物膜をゾル・ゲル法で形成する。この操作を繰り返し、金属酸化物膜—有機化合物膜を複数層積層したセンサを開発した。第 2 成分として PAA (Polyacrylic Acid) を採用するとアミン系ガスに高感度に反応し、数秒程度の検出時間及び ppb～ppm レベルの検出精度が達成できた。膜厚み約 10nm (20 サイクル) で最も高い検出精度が得られた。またエタノール、クロロホルム、ホルムアルデヒド等のガスには反応せず非常に高い選択性を示した。第 2 成分として PAH (Polyallylamine hydrochloride) を採用するとアミン系ガス等には反応せず、ホルムアルデヒドに対して高感度・高選択性を示した。このセンサは水素結合等の弱い化学結合を利用しているため、化学センサでありながら、特別な化学処理なしで再利用が可能であることも確認できた。

平成 18 年度はセンサシステム実用化のための技術開発、その有効性検証のための実環境モニタリングの実施および改善点のフィードバックを行った。検出対象を、質病特有の匂い、室内有害成分 (VOC 等) に絞り、実用化を目指した開発を進めた。

・センサ薄膜の量産技術の開発

センサ薄膜の製造装置の開発
センサ機能の評価装置の開発

・匂い検知システムの開発と評価、改善点のフィードバック

・マイクロ構造の高感度QCM電極の開発 (質病特有の匂い、室内有害成分)

【研究テーマ9：無線センサネットワークによる大型建造物長寿命化技術の開発】

近年、廃棄物の排出量の高水準での推移を背景に、最終処分場の残余容量のひっ迫、不法投棄の多発とその原状回復方策の確立などといった課題が顕在化している。特に、建設工事に伴って発生する建設廃棄物は、産業廃棄物全体の発生量及び最終処分量に占める割合が高く、その3R（リデュース、リユース、リサイクル）への取り組みが強く求められている。また、国・地方の債務膨張に伴って、道路、橋梁、港湾、教育施設等の社会資産である大型建造物を壊して新規に造る時代から、既存の資産に予防的な補修を行うことで、長寿命化（耐用年数の延長）を図り、財政負担の軽減と建設廃棄物を削減することの重要性が高まっている。即ち、社会資産の新設、維持、更新及び拡張に要する費用の合計（生涯総費用）を最小化するアセットマネジメント技術の確立が急務となっている。しかし、アセットマネジメントの基本となるべき大型建造物に対し、予防的な補修を効果的に行うための劣化曲線を定量的に計測する技術が確立されていない。

特に社会資産の中でも橋梁などの大規模建造物は、一旦、不具合が起こった際のインパクトは、交通網の遮断に繋がるため、経済的、社会的に非常に大きいものがある。大型建造物は、鉄筋コンクリート製と鋼鉄製が殆どであり、その設計耐用年数は50～60年である。しかし、車の大型化や交通量の増大、設計時には想定していないような過大な重車両の走行、そして多くの橋梁で採用されている鉄筋コンクリート構造に対し、一時期、塩分を規定値以上に含む砂利が使われたこともあり、また、設置場所が海岸に近く潮風に晒される場合は、耐用年数が設計値よりも短縮される等の危険がある。さらに、河川に架かる橋梁は、橋脚部分の基礎を川底に埋設し、固定することによって全体の強度を出しているが、河川流域の開発による森林の保水力の減少に伴って、流域降雨後の河川流速が上がり橋脚基礎部分の潜掘が進みやすくなっているため、強度劣化を早めているケースも生じている。このため、コンクリート製橋梁などの大型建造物の劣化度を定量的かつ簡便に計測する技術を開発することが強く求められている。

本研究は、センサネットワーク技術、信号処理技術、構造解析技術、走行車両重量推定技術などを用いて、大型建造物の健全度を、災害発生時もしくは日常的に管理でき、必要であればリアルタイムに推定できるヘルスマonitoringシステムを開発することを目的とし、このシステム及びこのシステムを活用したサービスなどを事業化する地域コンソーシアムへの接続を目的とした研究である。

橋梁のヘルスマonitoringのため、センサの選定、センサ配置の構成、データ収集方法の検討、データ処理方法、診断アルゴリズムの開発を行なった。また、台風時の橋脚の洗掘診断や地震時の支承診断への応用も試みた。

・日常診断システムの開発

間歇的に測定された長期間のデータが、センサに近接するデータ保存システムに保存され、受信機を搭載した走行車両との間で送受信されるシステムを想定し、このシステムの仕様検討を実施した。センサ、診断アルゴリズムについても開発した。

・橋脚洗掘推定・支承診断への応用

暴風雨下の橋脚の洗掘は橋脚の強度低下を招くため、大雨の後、打撃試験など橋梁の洗掘量点検のための交通規制が長時間に及ぶことがあり、洗掘の程度（深さ）情報をリアルタイムに得たいという社会ニーズがある。従って、本プロジェクトで研究するヘルスマonitoringシステムの応用分野としては、打撃試験を行うことなく洗掘量に対応する橋脚の固有振動数を推定できる技術について開発した。また、地震発生時に、橋梁の支承部位の最大変位を測定することによって、橋梁の健全性・詳細検査の必要性をリアルタイムに診断し、早期復旧や走行許可を判断できる技術を開発した。

この研究は、大型建造物の健全度計測システムを構築するために必要な要素技術を共同研究企業や（独）土木研究所、早大、九工大と産学官連携により開発し、事業化を目指すものである。開発した要素技術については、北九州市の協力の下、市内の橋梁に設置して実証試験を行ない、一部は実用化の目途を得た。この成果の事業化を図るため、平成19年度の地域新生コンソーシアム研究開発事業（経済産業省）への接続を目指して、モジュール、システム等の開発を担う企業や北九州市、国土交通省九州地方整備局、JR九州など大型建造物の維持管理者に事業参加を求め了解を得た。

●費用対効果

・北九州 HTC 費用対効果

研究経費（受託研究費＋設備備品費＋研究員人件費）として、事業期間中に 2,060,281 千円支出し、下表の成果を上げた。

*北九州 HTC 研究成果ファクトデータ一覧（各研究テーマの合算値）

		H14	H15	H16	H17	H18	合計
論文		25	65	113	125	159	487
口頭発表		70	127	240	271	195	903
受賞		5	3	2	6	7	23
特許出願	国内	23	37	27	26	25	138
	海外	0	4	4	4	3	15
ノウハウ		1	3	5	10	3	22
成果が他事業に採択		1	0	5	8	6	20
試作品		0	24	20	54	35	133
技術移転	地域企業	0	2	8	11	19	40
	その他	0	0	3	6	8	17
新商品		0	2	2	2	9	15
新事業		0	0	0	1	6	7
新企業		0	1	1	1	2	5

・各研究テーマの費用対効果

各研究テーマの成果は下表のとおりであり、北九州 HTC では、それぞれの研究テーマにおいて、着実に成果を創出した。これらの成果を活用した企業の売上げは、ライセンス収入を含めて、事業終了 5 年経過後の平成 23 年度には 200 億円以上を見込んでいる。

北九州 HTC では、このような研究成果の創出と並行して、長期的な視点に立ったクラスター形成のためのシステムづくりも進め、その結果、例えば、平成 14 年度には 12 社であった北九州市域内の共同研究企業が平成 18 年度には 18 社に達する等の成果を上げている。

*各研究テーマの費用対効果

研究テーマ	H14～18 研究費 (千円)	成果項目	実績	備 考 (事業終了後の将来像)
新構造 LSI	392,490	特 許	37	低コスト高性能の不揮発メモリ、PLD の各種事業展開を図る。SiP 用の各種回路、プロセスをオープンなプラットフォーム技術とする。
		技術移転	12	
		新商品	1	
		新企業	1	
		他事業採択	5	
アプリケーション SoC(*1)	412,194	特許等(*2)	36	各種アプリケーション用の回路 IP を販売に結びつける。アナログ回路、デジタル回路、ディジ・アナ混載回路の設計ツールの実用化及び事業化を図る。
		技術移転	14	
		新商品	7	
		新企業	0	
		他事業採択	6	

ユビキタスセンサネットワーク用システム LSI	213, 956	特許	13	製品化した無線センサモジュールは、ユビキタス情報社会において無限の活用が想定される。
		技術移転	5	
		新商品	3	
		新企業	0	
		他事業採択	2	
環境システム	358, 232	特許	21	システム LSI 技術とのマッチングによる計測機器開発により環境計測事業、環境診断事業に着手する予定。
		技術移転	7	
		新商品	1	
		新企業	1	
		他事業採択	1	
生活・安全システム	237, 758	特許	21	画像処理技術を生活・安全を含む各種分野に適用したシステムを開発し、事業化を推進する。高速化を図るため、LSI 化も進める。
		技術移転	9	
		新商品	1	
		新企業	1	
		他事業採択	1	
健康システム	341, 916	特許	36	各種生体センシング技術の開発を行う。既に起業した企業の想定する平成 23 年度市場規模は 5, 000 億円である。
		技術移転	7	
		新商品	2	
		新企業	2	
		他事業採択	4	
関係府省連携プロジェクト (*3)	103, 735	特許	11	(上記 6 テーマを含む。)
		技術移転	3	
		新商品	0	
		新企業	0	
		他事業採択	1	
合計	2, 060, 281	特許等 (*2)	175	ここで創出された技術のライセンス収入を含めて 23 年度には 200 億円以上の売上げを見込む。
		技術移転	57	
		新商品	15	
		新企業	5	
		他事業採択	20	

(*1) 研究費及び成果は北九州学術研究都市地域の研究費。但し成果の一部に福岡地域との共通成果を含む。

(*2) ノウハウの件数を含む。

(*3) 平成 17～18 年度実施した研究テーマ「超高速信号処理システム LSI 用回路設計・実装技術」「ナノ構造高感度薄膜センサを用いた大気・室内環境中有害物質の検出技術の開発」及び「無線センサネットワークによる大型建造物長寿命化技術の研究」の合算値。

④本事業全体による成果、効果

・クラスターの形成発展という観点からの成果、効果

わが国初の近代製鉄所の開業以来、鉄鋼、化学、機械、電気などの諸産業の立地によって工業地帯を形成してきた北九州市の産業群は、内外における経済環境の変化に対応し、新規事業や新分野への展開を図っている。

このため、北九州市では、平成 13 年度に北九州市学術研究都市を開設し、アジアの中核的な学術研究拠点の形成を目指すとともに、新たな産業の創出と技術の高度化を図り、もって北九州市が将来に亘って産業都市としての地位を確立することを目指している。

平成 14 年度に文部科学省の採択を受けた本事業は、このような地域施策と一体不可分の事業であり、事業開始以降、北九州 HTC では、ニーズ志向による先端的研究を進めるため、研究テーマごとに企業と大学の研究者による研究会を実施するなど、産学の「顔の見えるネットワーク」を形成し、その知見やノウハウを産学連携による地域イノベーション・システムとして構築するとともに、当該システムの中から競争力ある事業を創出するなど、持続可能な地域クラスター形成のための仕組みづくりに取り組んできた。

その結果、地域イノベーション・システムを構築するための産学連携の事例が徐々に地域に定着し、また拡がりを見せ、その中からは、他事業への接続が 20 件、新商品・新企業・新事業も合計 39 件が創出されるようになるなど、持続可能なクラスターを形成するための基盤づくりが進んだ。また、技術領域として、システム LSI 技術とマイクロ・ナノ技術に取り組んだことで、地域の半導体デバイスのユーザー企業（ロボットなど）や半導体製造装置、部材などを含む裾野の広い半導体関連・応用技術のクラスター形成を図っていくことの必要性が地域の「産」「学」「官」の関係者の共通認識となりつつある。さらに、本事業を実施する北九州学術研究都市においても、平成 18 年度には、進出企業数が 43、大学教員・研究員数が 276 名、学生数が 2,135 名以上（うち留学生 362 名）に達するなど、着実に研究開発機能の集積が進んだ。

北九州 HTC における取り組みはこのような地域クラスターの形成発展に確実に寄与したものであり、その成果及び効果の概要は以下のとおりである。

・研究者・企業のネットワークの広がり

本事業においては、外部有識者による評価委員会を設置した。同委員会には、地元経済界代表として、北九州地域を代表するグローバル企業の経営者層や半導体業界の経営者層、さらには産業技術総合研究所、他地域の大学からも専門家を招いており、これらの影響力ある人々を媒介とするネットワークが広がった。

また、九州広域クラスターを形成する福岡地域とは、システム LSI の研究開発を連携して進めた。特に研究テーマ「アプリケーション SoC」では共同プロジェクト体制を組み、要素技術開発が順調に進んだ。平成 17 年度以降は、アナログ・高周波をテーマにして、本地域の早稲田大学、北九州市立大学及び福岡地域の九州大学及び福岡知的クラスター研究所（FLEETS）の研究者による研究交流会を開催した。

さらに、九州大学とは、「環境システム」において同大学の都甲教授を中心とする共同研究を行った。更に「ハイブリッド画像圧縮システム」の研究においても、早稲田大学のグループと九州大学のグループが研究会を開催した。

このような共同研究開発のみならず、技術・ビジネス研究会開催、試作、資金調達、人材育成、起業支援等の面においても福岡地域とのリソースの共有化やネットワーク形成を進めた。

産業クラスターとの連携については、知的クラスター・産業クラスター（半導体分野・環境分野）合同の成果発表会を実施し、事業、研究分野、地域の枠組みを超えた技術シーズの発信により産学官の研究者等の交流を拡大した。

連携の成果としては、平成 16 年度に研究テーマ「バイオマイクロセンシング」の研究成果を活用する「健康管理及び食品管理のための酵素活性検出システム技術の開発」が地域新生コンソーシアム研究開発事業に採択された。また、平成 17 年度には、研究テーマ「新構造 LSI」の研究成果を（財）熊本テクノ財団において事業化する広域的な取組み「九州地域産業クラスター・電子部材加工技術の確立」が同事業・ものづくり革新枠に、研究テーマ「環境システム」の研究成果を活用する「オンサイト型環境汚染物質高感度迅速分析システム」が同事業・他府省連携枠に採択された。さらに平成 18 年度には、研究テーマ「健康システム」の成果を活用する「超小型一体化高機能部材微細加工技術（ケア MEMS）の研究

開発」が同事業・ものづくり革新枠に採択された。

また、本事業・関係府省連携プロジェクトにおいても、「超高速信号処理 LSI チップ用回路設計・実装技術」、「ナノ構造高感度薄膜センサを用いた大気・室内環境中有害物質の検出技術の開発」及び「無線センサネットワークによる大型構造物長寿命化技術の研究」の3テーマについて、産業クラスターを含む関係府省プロジェクトへ接続することを目指した研究シーズの高度化を推進した。

北九州 HTC では、このような産業クラスターへの接続を一層円滑化するため、九州シリコン（半導体）クラスターを構成する熊本及び大分地域との連携を強化した。具体的には、平成 17 年度に九州経済産業局、福岡県、北九州市、(財)福岡県産業・科学技術振興財団（ふくおか IST）及び FAIS で構成する「九州地域半導体クラスター推進会議」を設置し、平成 18 年度においても、当該推進会議を媒介にして、知的クラスター創成事業の成果を九州広域で活用する仕組みづくりを進めた。

また、研究テーマ「環境システム」及び「健康システム」で開発する MEMS (Micro Electro Mechanical Systems) センサ・微細化技術、研究テーマ「新構造 LSI」及び「アプリケーション SoC」で開発するアナログ技術での相互補完関係を強化するために仙台地域との連携を進めた結果、先述の地域新生コンソーシアム研究開発事業に採択された「超小型一体化高機能部材微細加工技術（ケア MEMS）の研究開発」では、仙台地域の大学及び企業と共同研究体制を組むことが実現した。

さらに、マイクロ・ナノ技術に関しては、第 1 回（平成 15 年度）～第 3 回（平成 17 年度）の「ナノイニシアティブズ」に参加し、また、第 4 回（平成 18 年度）「ナノイニシアティブズ」については北九州市において開催し、ナノテクノロジー関連研究の実施地域（知的クラスター創成事業・京都地域、長野・上田地域、名古屋地域、都市エリア産学官連携促進事業においてナノテクノロジー関連研究を実施する地域など）との間でニーズ・シーズの補完関係を構築するとともに、各地域が事業内容を比較検討することによって、それぞれの地域におけるクラスター形成施策の補完方策の検討に役立てた。

海外地域とは、北九州市及び FAIS が共催する半導体設計アジア学会議や MAP&RTS（半導体実装技術ワークショップ及び逆見本市）、各大学が主催するシンポジウム、ワークショップなどを通じて連携を進めた。取り組みの詳細と成果は、「⑤国際化、国際優位性の確保」に記述する。

・ **情報や知識、研究ポテンシャル等の集積や拡大に貢献した例**

平成 13 年度に開設された北九州学術研究都市では、オープンキャンパスの思想の下、九州工業大学、北九州市立大学及び早稲田大学をはじめとする大学・研究機関が同一キャンパスに集積し、互いに連携し、あるいは競争しつつ、教育及び研究を積極的に推進しているが、北九州 HTC では、九州工業大学、北九州市立大学及び早稲田大学を中核研究機関として産学官共同研究を行い、互いの技術シーズの理解を加速するとともに、これらの大学を跨る具体的な共同研究による技術シーズの融合（総合力の向上）が実現した。具体的には、北九州市立大学と早稲田大学大学院の研究者によるアナログ・デジタル混載 LSI 設計に関する共同研究など北九州学術研究都市の特徴ある研究領域の集積に貢献した。

また、北九州 HTC の取り組みによって、北九州学術研究都市の総合力を外部に広く PR でき、産学官連携の拠点としての求心力が高まったことは、下表のような北九州学術研究都市における研究機関数や大学に対する企業からの研究委託数の増加に着実に貢献した。

* 北九州学術研究都市における立地機関数の推移

	H13	H14	H15	H16	H17	H18
大学・大学院	2	3	4	4	4	5
公的研究機関	7	8	8	9	8	7
企業等	8	16	18	23	37	43

* 北九州学術研究都市における外部資金の受入状況

	H13	H14	H15	H16	H17	H18
受入件数 (件)	93	157	243	302	323	291
外部資金 (百万円)	423	1,606	1,439	1,665	1,782	2,003

(各大学が受け入れた共同研究、受託研究奨学金寄付金及び FAIS が受け入れた外部資金の合計)

さらに、北九州 HTC の取り組みを通じ、北九州学術研究都市の研究者が、市場動向や企業ニーズに対して敏感になり、究極的には産業を振興するための研究活動であるという認識が大学に浸透し、地域と

して効果的・効率的な研究開発資源の投資（研究者の新規雇用、研究者育成、研究環境整備、研究支援体制構築など）を行うことができた。

このような取組みを継続し、本事業終了後においても、地域の「産」「学」「官」が地域クラスター形成に向けたビジョン、戦略・戦術を共有し、地域企業の実用化ニーズを反映した産学官共同研究を実施できるようにするため、平成 18 年度には、地域の「産」「学」「官」の経営者、役員クラスで構成する「北九州知的クラスター・エグゼクティブサロン」を設け、北九州 HTC の研究成果をフォローアップし、新産業の創出・育成や地域産業の技術の高度化など地域貢献の更なる促進を図ることについて継続的な検討を実施するための体制を整備した。

知的財産の権利化に向けては、要素技術開発と要素技術統合化によるシステム開発を計画的に推進する中で、平成 18 年度までに、将来、事業の核となる基本特許を国内 138 件、海外 15 件、合計 153 件出願し、これまでに国内 1 件、海外 1 件を権利化、さらに国内 38 件の審査請求を行った。さらに、半導体ツールのように特許化になじまず、ノウハウとして蓄積すべき成果について管理体制の構築を進め、合計 22 件のノウハウの確保を行った。

出願した特許の権利化と保全活用のルールについては、本事業開始以降、事業に参加する各大学の知的財産部門と継続的な協議を行い、平成 17 年度までに一定の合意形成が得られており、各大学の知的財産戦略の充実・強化ばかりでなく、知的財産に対する研究者の意識改革にもつながっている。

学術的成果としては、北九州 HTC の論文数は、国内 144 件、海外 343 件に上り、非常に活発な学術活動がなされた。これら論文は、例えば半導体分野では、IDEM、ISSCC、DAC 等の海外の著名な学会に採択され、また、下表の賞を受賞するなどして学術的に高く評価されている。

＊北九州 HTC における論文数の推移

	H14	H15	H16	H17	H18	総計
国内	2	24	26	41	51	144
海外	23	41	87	84	108	343

＊半導体分野三大国際会議（IDEM、ISSCC、DAC）における発表実績

年度	会議	論文名	北九州 HTC の研究テーマ
H14	ISSCC	An On-Chip High Speed Serial Communication Method	アプリケーション SoC
H15	ISSCC	A Concept of Image Sensor For Enzymatic Activity	アプリケーション SoC
	DAC	Large-scale SOP minimization using decomposition and functional properties	新構造 LSI
		A Fast Hardware/Software Co-Verification Method for System-On-a-Chip by Using a C/C++ Simulator and FPGA Emulator with Shared Register Communication	アプリケーション SoC
H16	DAC	A method to decompose multiple-output logic Functions	新構造 LSI
H17	IDEM	Wafer-level Compliant Bump for Three-Dimensional LSI with High-Density Area Bump Connections	新構造 LSI
	ISSCC	ASIC Implementation of LDPC Decoder Accelerating Message-Passing Schedule	アプリケーション SoC
	ISSCC	System-in-Silicon Architecture and its Application to an H. 264/AVC Motion Estimate for 1080HDTV	超高速信号処理 LSI チップ用回路設計・実装技術
	DAC	BDD representation for incompletely specified multiple-output logic functions and its applications to functional decomposition	新構造 LSI

- ・ IDEM (International Electron Devices Meeting) : 電子デバイス国際会議
- ・ ISSCC (International Solid-State Circuits Conference) : 固体回路国際会議
- ・ DAC (Design Automation Conference) : 設計自動化国際会議

*受賞実績

年度	賞名	北九州 HTC の研究テーマ
H14	IEEE Golden Jubilee Award	アプリケーション SoC
	人工知能学会業績賞	アプリケーション SoC
	IEEE Transactions TCAD Best Paper Award	アプリケーション SoC
	IEEE, Best of ICCAD-20 Years of Excellence in Computer-Aided Design	アプリケーション SoC
	2002 年度武田研究奨励賞	新構造 LSI
H15	IEEE Computer SoC Society, Technical Committee on Multiple-Valued Logic 「優秀論文賞」	新構造 LSI
	電子情報通信学会 「電子情報通信学会フェロー」	アプリケーション SoC
	半導体産業新聞 「LSI of the Year」	アプリケーション SoC
H16	IEEE Computer SoC Society Multiple-valued Logic Technical Committee 「Distinctive Contributed Paper Award」	新構造 LSI
	電子情報通信学会 「電子情報通信学会フェロー」	アプリケーション SoC
H17	多値論理国際シンポジウム (ISMVL) 「Outstanding Contributed Paper Award」	新構造 LSI
	International Workshop on Logic and Synthesis 「Best of IWLS」	新構造 LSI
	情報処理学会・システム LSI 設計技術研究会 「優秀論文賞」	新構造 LSI
	IEEE International Conference on Field-Programmable Technology 「Best of FPT」	新構造 LSI
	ISSCC2006 「Student Design Contest (Conceptual 部門) 第 1 位」 (DAC/ISSCC 合同コンテスト)	アプリケーション SoC
	インテリジェント材料・システムシンポジウム 「最優秀論文発表賞 (高木賞)」	健康システム
H18	情報処理学会・システム LSI 設計技術研究会 「優秀論文賞」	新構造 LSI
	情報処理学会 「山下記念研究賞」	新構造 LSI
	多値論理フォーラム 「優秀発表賞」	新構造 LSI
	情報処理学会・SLDM 研究会 「コンピュータサイエンス領域奨励賞」	新構造 LSI
	エレクトロニクス実装学会 「研究奨励賞」	新構造 LSI
	SoC/SiP Developers Conference, LSI IP デザインアワード 「IP 賞」	アプリケーション SoC
	DAC2006 「Student Design Contest (Conceptual 部門) 第 1 位」 (DAC/ISSCC 合同コンテスト)	アプリケーション SoC

・ネットワークのメリットを活かした事業化の推進

研究シーズをもとに競争力ある事業を実現するためには、社会や企業のニーズを的確に把握して研究シーズを高度化することが重要である。このため、北九州 HTC では、要素技術として競争力はあるが単独では事業化の目処の立たない研究テーマについては、他のテーマとの統合など再編成による見直しや企業ニーズとのすり合わせによる研究シーズの高度化を図ってきた。これに加えて、平成 17 年度からは、平成 16 年度までの「産学官共同研究」テーマの成果と、平成 16 年度に実施した「研究成果の特許化及

「び育成」テーマの研究会で築いた人的ネットワークをもとにして、各研究テーマの要素技術の事業化を促進する実用化ワーキンググループを28グループ発足して活動した。北九州 HTC では、これまでに出席した基本特許を戦略的に活用する等して、これらの活動に対する支援を行い、特に中間評価において研究進捗や事業化が遅れていると指摘を受けた環境関連技術の研究テーマについては、潜在ニーズのマーケティング等を通じて企業ニーズとのマッチングを推進し、本事業期間終了後には地域クラスター形成に貢献できるようになるまでの体制づくりを行うとともに、要素技術としての完成に向けた具体的検討を進めた。

その結果、国等の関連施策と連携した個別の要素技術の研究開発として、下表のとおり、平成18年度までに20件を地域新生コンソーシアム研究開発事業など他事業に接続し、共同研究企業で事業化を目指した研究開発の成果が挙げられた。

*成果を接続した研究開発事業等

No	事業名	研究テーマ	採択年度	北九州 HTC の研究テーマ
1	大学発事業創出実用化研究開発事業 (NEDO)	低消費電力システム LSI 設計のための配線アーキテクチャ主導フロアプラナ開発	14～15	アプリケーション SoC
2	研究成果活用プラザ育成研究課題 (JST)	部分再構成可能な高密度光構成型ゲートアレイの開発	16～18	新構造 LSI
3	地域新生コンソーシアム研究開発事業 (経済産業省)	健康管理及び食品管理のための酵素活性検出システム技術の開発	16～17	バイオマイクロセンシング
4	システム LSI フロンティア創成事業 (ふくおか IST)	LSI 製造ばらつきモデルを内蔵した統計解析回路シミュレータの研究開発	16～17	アプリケーション SoC
5	新産業創出プロジェクト助成事業 (FAIS)	SiS アーキテクチャを用いた画像処理用高性能 LSI の研究	16～17	アプリケーション SoC
6	創造技術研究開発事業 (経済産業省)	身障者専用駐車場告知システムの開発	16～17	環境画像センシング
7	地域新生コンソーシアム研究開発事業 (経済産業省)	九州地域産業クラスター・電子部材高度加工技術の確立	17～19	新構造 LSI
8	地域新生コンソーシアム研究開発事業 (経済産業省)	オンサイト型環境汚染物質高感度迅速分析システムの開発	17～18	環境システム
9	研究開発型ベンチャー技術開発助成事業 (NEDO)	チップレベルアナログレイアウト自動合成のソフトウェア開発	17～18	アプリケーション SoC
10	革新技術開発研究事業 (JST)	SoC 用構成可変・不揮発メモリマクロに関する研究	17～18	新構造 LSI
11	システム LSI フロンティア創成事業 (ふくおか IST)	CMOS プロセス互換・不揮発記憶装置の開発	17～18	新構造 LSI
12	ベンチャー支援任用プログラム (産業総合技術研究所)	新規不揮発メモリの実用化研究	17～18	新構造 LSI

13	公募型農業研究開発推進事業（福岡県）	超小型ストレスセンシングシステムによる農産物輸送シミュレーション手法の開発	17～19	ユビキタスセンサネットワーク用システム LSI
14	半導体アプリケーションチッププロジェクト（NEDO）	ネット放送向 STB 用ダイナミックリコンフィグラブル・プロセッサの研究開発	17～18	アプリケーション SoC
15	研究開発型ベンチャー技術開発助成事業（NEDO）	システム・イン・シリコン技術による、携帯機器用・低消費電力メモリアンププラットフォームの開発	18～19	超高速信号処理 LSI チップ用回路設計・実装技術
16	戦略的創造研究推進事業 CREST タイプ（JST）	超低消費電力メディア処理 SoC の研究	18～23	アプリケーション SoC・超高速信号処理 LSI チップ用回路設計・実装技術
17	革新技術開発研究事業（JST）	無電源の安全・安心、防災・防犯センサーネットワーク技術の研究	18～19	ユビキタスセンサネットワーク用システム LSI
18	地域新生コンソーシアム研究開発事業（経済産業省）	超小型一体化高機能部材微細加工技術（ケア MEMS）の研究開発	18～20	健康システム
19	都市エリア産学官連携促進事業（一般型） 米子・境港エリア（文部科学省）	染色体工学技術等による生活習慣病予防食品評価システムの構築と食品等の開発	18～20	健康システム
20	革新的部材産業創出プログラム（経済産業省）	高感度環境センサ部材開発	18～22	健康システム

上記のうち 2 件を接続した「システム LSI フロンティア創成事業」は、福岡地域及び本地域が連携して実施する競争的資金による研究開発事業であり、これを本事業の研究成果の実用化研究開発のため活用したものである。また、公募型農業研究開発推進事業（福岡県）への接続は、本地域の技術シーズの応用開発の進め方について九州広域クラスター推進会議において検討した結果、事業提案から採択に結びついた事例である。

もちろん、公的資金によらず、共同研究企業による独自の実用化、製品化も図られており、多角的視点からのクラスター形成に向けたこれらの動きについては、本事業終了後を睨んで、中核機関のコーディネート業務による支援を強化して行った。

その結果、前述の実用化ワーキンググループの 28 グループのうち、平成 19 年 3 月現在で 27 グループにおいて実用化の目途が得られ、残り 1 グループについては平成 19 年度に開始する知的クラスター創成事業（第 II 期）において研究開発プロジェクトを提案し、実用化を目指すこととなった。

これらの動きと連動して、北九州学術研究都市では、ベンチャー企業に対して、共同開発研究センター（産学連携センター 2 号館）、情報技術高度化センター（同 3 号館）、事業化支援センター（同 4 号館）などの共同利用施設を設置することにより研究開発を支援し、インキュベーション・マネージャーを常駐させるなどして支援と育成に取り組んだ。これらのインキュベーション施設には、北九州 HTC の研究成果を実用化開発する新規設立ベンチャーや北九州 HTC の共同研究企業が計 12 社入居するほか、同ベンチャーからベンチャー支援任用職員を採用する（独）産業総合研究所北九州サイトなどが設置されている。

さらに、システム LSI 分野のベンチャーに対しては、これらソフト・ハード両面に亘る支援に加え、FAIS・半導体技術センターが人材育成、設計ツール提供等の支援を行っている。同センターは、平成 17

年度からは、個々のベンチャー企業では大手企業と取引開始することが必ずしも容易ではないという課題に対処するため、複数のベンチャー企業の専門分野や独自技術を組合せ、大手企業との取引を展開するビジネスモデルのコーディネート活動を開始している。

以上に加えて、北九州 HTC では、福岡地域との広域連携を通じて構築されたネットワークにより、技術シーズの相互補完によるさらなる技術の高度化も図られるようになっている。

・研究開発の中核となる人材育成等への貢献

北九州 HTC では、博士号取得者等高度な専門性を有する人材や企業において豊富な研究開発経験を有する人材等を FAIS 研究員として雇用することにより、本事業の研究の進捗を促進するとともに、地域ニーズに即した中核的技術者を育成することでクラスター政策を推進する地域全体の人材育成に貢献した。

*中核機関 (FAIS) における研究員の推移

H14	H15	H16	H17	H18
12	19	20	20	16

*退職した研究員 (46 名) の活動状況 (平成 19 年 4 月以降の予定を含む。)

日本人	九州内	26 名
	うち北九州市内	19 名
	九州外	9 名
外国人	九州内	7 名
	うち北九州市内	7 名
	九州外	7 名

また、本事業と連携して、FAIS・半導体技術センターでは、SoC を支えるアナログ技術・RF 技術にフォーカスし、「基礎知識」、「CAD 設計」、「ものづくり」といった技術全体を体得できる講座を実施した。このうち、福岡地域との連携によるシステム LSI カレッジ北九州校の講座は半導体全体の知識や基本的設計スキルを習得するための講座として実施した。一方、アナログ・RF 基幹講座は SoC のより高度な知識とスキルを修得するための講座として実施した。

さらに、本事業の実施そのものも、各大学における人材育成に貢献した。北九州 HTC において LSI 分野の人材育成を担う早稲田大学大学院情報生産システム研究、北九州市立大学国際環境工学部及び九州工業大学情報工学部には、合計約 200 人の半導体研究者が集積し、年間約 1,100 人の学部・大学院修了生が輩出されている。これは首都圏を除けば我が国トップの人材集積である。また、各大学は、国際的な相互刺激による人材育成が必要であるとの観点から、中国をはじめとするアジア諸国・地域からの優秀な留学生の確保に力を入れており、とりわけ早稲田大学大学院情報生産システム研究科では学生の 3 分の 1 以上が北京大学、清華大学をはじめ中国、韓国出身者となっている。これら大学で本事業の共同研究が実施されたことによって、学生等が企業ニーズ志向の研究に身近に触れる機会が増し、各大学において産業界のニーズに敏感な人材を育成することに繋がった。

また、文部科学省・科学技術振興調整費の新興分野人材養成課題に採択された早稲田大学大学院情報生産システム研究科の「システム LSI 設計のための基盤ソフトウェア」人材養成プログラム (平成 15 年度～平成 19 年度) も、本事業による研究シーズの高度化との相乗効果をもたらし、地域における人材育成に大きく貢献した。北九州 HTC の研究テーマ「アプリケーション SoC」に参加する同大学の学生が、日本の大学から初めて、DAC/ISSCC 2006 Student Design Contest (コンセプト部門) 第 1 位に選ばれ、LSI 設計関連において世界で最も権威ある国際会議である DAC (Design Automation Conference) 及び半導体のオリンピックといわれる ISSCC (International Solid-State Circuits Conference) の両学会から表彰されたことはその顕著な例である。

これらの取り組みの結果、優秀な人材が地域内の大学や共同研究企業に就職する等の成果が現れており、本地域における学術研究及びビジネスの拠点性の向上にも繋がっている。

・本事業の実施によって知名度が向上し、事業展開に貢献した例

北九州 HTC では、システム LSI 技術とマイクロ・ナノ技術の学術拠点性を高めるため、前述の論文発表以外にも、国際会議、国際ワークショップや各種学会等における口頭発表などにより、積極的な情報

発信を行っている。

*北九州 HTC における口頭発表数の推移

	H14	H15	H16	H17	H18	総計
国内	61	111	217	193	167	749
海外	9	16	23	78	28	154

さらに、研究成果が蓄積し、多くが公表可能となったことを受けて、平成 16 年度には和文のホームページを、平成 17 年度には英文のホームページを立ち上げ、国内だけでなく国際的なブランド力向上を進めた。

・当初想定していなかった効果

当初計画では、マルチメディア技術として、システム LSI に搭載することを想定していた画像認識の技術が、北九州 HTC の研究会における異分野企業とのネットワーク化の中で、地域の製造業の工程における品質管理のツールとして活用するための共同研究にも転用されている。これは、地域ポテンシャルと大学での研究成果が想定外の連携事例を生んだものと言うことができる。

また、基本計画において、北九州 HTC の研究成果の事業化については、ベンチャー企業の創出・育成を促進するとともに、国内の有力な半導体メーカーと連携を確保することによって、北九州地域の大学、ベンチャー企業及び国内大手企業との協働体制で推進することを計画した。

だが、事業開始後には、本事業によって高度化した要素技術の実用化研究開発については、必ずしも共同研究企業等の研究資金だけに委ねるのではなく、国等の関連施策と連携し、他の公的プロジェクトに接続することが有効な場合が当初予想した以上に多いことが明らかになった。

とりわけ、北九州 HTC の研究分野は九州経済産業局が推進する産業クラスター計画の半導体分野と環境分野と重なるものであることから、九州経済産業局及び産業クラスター計画の推進組織である九州半導体イノベーション協議会及び K-RIP（九州地域環境・リサイクル産業交流プラザ）とは密接に連携をとりながら、経済産業省の地域新生コンソーシアム研究開発事業などの公的研究開発事業への接続に注力して取り組んだ。その結果、前述のとおり、平成 18 年度までに 20 件が、北九州 HTC の研究成果から他の公的研究開発事業への接続を実現した。これら他事業への接続は、結果として、直接、企業の開発部門に接続する場合よりも、当地域の拠点性を高め、また、大学と共同研究企業との連携を一層強化することに繋がったことは、当初必ずしも想定していなかった本事業の効果である。

また、成果発表や展示会出展、ホームページによる情報発信などを通して、当地域の取組みが徐々に内外に認められ、当地域のブランド力が高まるにつれ、国内外の大学、企業、経済団体などが主催する各種シンポジウムなどにおいて、当地域の取組みを紹介する機会が多く見られるようになった。例としては、事業総括・影山隆雄が招待を受け、北九州 HTC の取組みについて紹介した「新機能素子研究開発協会『International Meeting on Education and R&D Management』(平成 15 年 7 月、於：東京)」、
「亜東関係協会『台湾・北九州地域 IT 産業比較研究会』(平成 16 年 11 月、於：台北)」、
「ソウル国立大学セミナー (平成 17 年 6 月、於：ソウル)」、
「21 世紀政策研究所シンポジウム『地域イノベーション戦略』(平成 18 年 9 月、於：東京)」、
「STARC シンポジウム 2006『日本半導体分野でのイノベーション活性化を目指して』(平成 18 年 9 月、於：横浜)」や、著名な国際学会において、招待講演者が北九州 HTC の取組みを日本における産学協同研究の成功例として紹介した「ESSDERC (European Solid-State Device Research Conference)/ESSCIRC (European Solid-State Circuits Conference) (平成 18 年 9 月、於：スイス) などが挙げられる。これらの機会は、当地域の知名度の一層の向上に寄与することにつながった。

さらに、北九州 HTC におけるマイクロ・ナノ技術の研究開発が認められ、平成 19 年度には、真空電子デバイスにかかる国際会議である IEEE IVEC (International Vacuum Electronics Conference) 2007 が、北九州市において開催されることが決定した。このような著名な国際会議を通じて、本地域における真空プロセスを用いた成膜加工技術の導入に対する必要性の認識が高まり、マイクロ・ナノ技術による新産業創出の基盤となることが期待されている。

⑤国際化、国際的優位性の確保

・国際レベルでの人的ネットワークが形成された、あるいはネットワーク形成の芽となった例

北九州 HTC の共同研究に参加する海外研究機関としては、研究テーマ「新構造 LSI」のポートランド大学工学部、カリフォルニア州立大学バークレー校、カリフォルニア工科大学大学院工学研究科、米国海軍大学院大学工学部及びナンヤン工科大学（シンガポール）、研究テーマ「アプリケーション SoC」の韓国漢陽大学、韓国産業技術大学及びカリフォルニア州立大学ロサンゼルス校、研究テーマ「環境システム」の英国クランフィールド大学北九州研究所、研究テーマ「生活・安全システム」の英国サリー大学工学部、英国インペリアル大学工学部、中国北京大学信息中心及びイタリア・ブレシア大学がある。

これらの海外研究機関の共同研究への参加は、研究の進捗や海外研究機関側の事情を背景に必ずしも連続的ではないが、構築された国際的な人的ネットワークは、本事業終了後に発展的に継続する本格的な地域クラスター形成の基盤として大いに活用されることが期待されている。

また、このような共同研究への参加以外にも、清華大学（中国）、復旦大学（中国）、台湾大学などの海外研究機関とは、ワークショップ活動や人材交流等などによる研究交流が活発に行われた。その成果の一つとして、清華大学は、平成 18 年 10 月に北九州学術研究都市内に研究所を開設し、教授を含む 4 名の研究者が早稲田大学と共同でシステム LSI に関する研究を開始した。本事業を通して形成されたこのような人的ネットワークは、本事業終了後にも益々発展することが期待される。

さらに、北九州 HTC では、国内だけでなく国際的なブランド力向上を目指して、例えば、センサ・エキスポ・ジャパン 2006（平成 18 年 4 月）、シーテック・ジャパン 2006（平成 18 年 10 月）など国際的な展示会に出展することにより積極的な情報発信を行った。また、システム LSI 技術とナノサイズセンサ技術の拠点性を高めるため、国際会議での論文発表、国際ワークショップや各種学会などへの参加を行うとともに、関連の展示会での研究成果の紹介や英文ホームページの充実を図り、これらの取組みを契機として、ドイツ、台湾、韓国等の情報機器、化学、電気、自動車メーカーとの人的交流も生まれた。

一方、北九州市では、以上のような本事業の取組みと並行して、マーケットが求めている半導体モジュールについて、その開発や調達に関わる情報交換とビジネスマッチング及び技術交流の促進を図るため、平成 15 年度から「東アジア半導体モジュール逆見本市」を開催した。また、国際的半導体設計拠点を形成するため平成 14 年度から「半導体設計アジア大学会議」を開催し、アジア地域の有力大学とのネットワーク形成を図っており、大学間での研究交流や留学生の確保などに着実に成果を挙げている。このほかにも、北九州市及び市内研究機関の主催により多くの国際会議等が開催され、人的ネットワークの形成を推進した。

加えて、平成 15 年 4 月に認定された構造改革特区「北九州市国際物流特区」では、クラスターの形成を促進する分野として「産学連携に関する規制緩和」が認められた。具体的には、外国人研究者受入れ促進事業（3 項目「外国人研究者の投資・経営活動」「外国人研究者の在留期間延長」「外国人研究者の在留資格要件（審査基準）の緩和」）及び特定事業等に係る外国人の入国・在留諸申請優先処理事業の 4 項目の規制緩和が認められ、本地域における国際的な人的ネットワーク形成に確実な効果をもたらした。

・国際レベルでの研究が実施された例

北九州 HTC では、平成 19 年 3 月までに合計 343 件の海外論文を国際会議で発表してきた。

これら論文は、例えば、半導体分野の 3 大国際会議と言われる IDEM (International Electron Devices Meeting)、ISSCC (International Solid-State Circuits Conference)、DAC (Design Automation Conference) において平成 18 年 9 月までに合計 9 件が採択され、また、国際学会などにおいて数多くの表彰を受けるなど、その学術的価値は国際的に高く評価されている。

とりわけ、研究テーマ「アプリケーション SoC」に参加する同大学の学生が、日本の大学から初めて、DAC/ISSCC 2006 Student Design Contest (コンセプト部門) 第 1 位に選ばれ、DAC 及び ISSCC の両学会から表彰されたことは、北九州 HTC において国際レベルでの研究が実施されていることを示す顕著な例として挙げることができる。

・国際的に優位性を持つ技術革新がなされた例

北九州 HTC から国際特許出願が行われた 15 件の発明は、北九州 HTC 本部及び中核機関（FAIS）において、国際的な優位性が認められ、海外での事業展開が見込まれると判断された発明である。（平成 19 年 3 月現在。）

国際特許出願には、特許性及び有用性が認められ、既に米国において権利化された特許が 1 件ある。

また、JST の支援を受ける国際特許出願は、「技術の大幅な進歩を促すことができる画期的な着想に基づく発明」、「将来我が国の産業基盤を形成する可能性のある発明」、「新規産業を形成する可能性のある発明」又は「既存産業技術を大幅に向上させる可能性がある発明」のいずれかに該当することが、JST においても認められたものである。

なお、これら国際特許出願を行った発明のうち、研究テーマ「新構造 LSI」にて研究開発を進める新規不揮発メモリは、標準 C-MOS 工程のみで実現でき、低コストかつ最先端プロセスを利用可能とする技術革新であるが、この製品化を進める(株)NSCore の不揮発メモリ技術の特徴と国際的優位性は、「日経マイクロデバイス」の掲載記事（平成 17 年 12 月号 P158～159）に詳しい紹介が行われている。

・現在も継続されている海外との人的交流や情報交換

平成 13 年度に北九州学術研究都市に開設した英国クランフィールド大学北九州研究所は、北九州 HTC の研究テーマ「環境システム」の共同研究に参加するなどして、本事業に参加する研究者との人的交流や情報交換を継続的に行ってきた。平成 18 年 1 月には、同大学の主催により、環境・医療用センサの開発に向けた共同シンポジウム・ワークショップが北九州学術研究都市において開催され、北九州市立大学、九州工業大学及び北九州 HTC に参加する共同研究企業等との研究交流が行われた。同大学北九州研究所は、平成 18 年 4 月から北九州キャンパスと名称を改め、早稲田大学大学院情報生産システム研究科を含めた北九州学術研究都市の各大学と強力な連携関係の構築を進めている。

また、九州工業大学と英国サリー大学は平成 15 年度に国際交流協定を締結し、教育研究の交流のみでなく、産学連携・地域連携を含めた包括的な交流を進めている。北九州 HTC の研究テーマ「生活・安全システム」に参加する九州工業大学の研究者は、この交流プログラムを活用することによって、平成 17 年度以降、英国サリー大学との研究交流を急速に活発化させており、平成 17 年度に産学連携や知的財産にかかる概括的な協議を行った後、平成 18 年度 5 月には、英国にて両大学の研究者によるワークショップを開催した。同ワークショップは、互いの研究分野が近いこともあり、活発な質疑応答が行われる大変有意義なものであった。学生レベルの研究交流はその後も継続して行われており、現在は、これを研究者レベルでの交流と共同研究につなげていくための協議が行なわれているところである。本交流は、本事業終了後においても、日英双方の国際競争力の向上に貢献する研流交流として、継続・発展していくことが期待されている。

また、半導体設計アジア大学会議（平成 14～17 年度年 1 回）やシステム LSI 国際シンポジウム（平成 17 年度）などを通して、研究テーマ「アプリケーション SoC」に参加する早稲田大学の研究者と研究交流を行ってきた中国・清華大学は、平成 18 年 10 月より、北九州学術研究都市内に同大学研究所を開設し、教授を含む 4 名の研究者が早稲田大学と共同でシステム LSI に関する研究を開始することになり、同じく、今後の交流の拡大が大いに期待されている。

さらに、台湾・新竹科学工業園区及び南部科学工業園区との間においても相互交流の推進を図っており、「新竹科学工業園区 25 周年記念フォーラム（平成 17 年度）」や「日台科学技術フォーラム（平成 17、18 年度）」、「半導体ビジネスワークショップ 2006（平成 18 年度）」に本地域の研究者等が参加し、また、北九州学術研究都市・産学連携フェアでは新竹及び南部科学工業園区の講師がセミナーを実施した（平成 17、18 年度）。

⑥本事業の地域に対する貢献

・地域活性化や地元企業活性化への貢献

本事業の実施期間中、北九州市は、本事業と連動する形で地域クラスター形成に向けた指針及び計画の策定を行った。まず、平成15年度に策定した「北九州市科学技術振興指針」において、「システムLSI」、「環境情報」、「バイオ情報」、「ロボット」、「バイオ生産」、「ナノマテリアル」及び「クリーンエネルギー」を重点技術7分野と位置付け、本事業においては、このうち「システムLSI」、「環境情報」、「バイオ情報」の技術高度化に重点的に取り組むこととした。これを受けて、平成16年度に策定した「北九州市モノづくり産業振興プラン」では、今後、創出・育成を目指す次世代産業として「次世代半導体関連産業」、「次世代ロボット産業」及び「次世代環境産業」を位置付け、本事業において高度化した技術シーズは、実装技術や材料加工を含む「次世代半導体関連産業」及びマイクロ・ナノオーダーの環境・バイオ計測による「次世代環境産業」、さらにはこれらを用いた「次世代ロボット産業」の創成・育成に活用することとした。

このような動きと連動して、本地域では、地域企業の実用化ニーズを把握し、それを産学官共同研究に反映させる仕組みとして、地域に7つのクラスターコア（「MEMS/MS研究会」「半導体産業クラスターフォーラム」、「高度部材加工技術研究会」「北九州バイオ産業クラスター戦略会議」「ロボットフォーラム」「カーエレクトロニクス研究会」「ひびきのベンチャーサークル」）が設立されており、今後はこれらクラスターコアによる市場ニーズの吸い上げを通じた大学シーズと産業ニーズのマッチングにより、継続的なイノベーション創造が行われることを目指している。

一方、本事業による地域活性化の直接的な効果としては、本事業に参加する地域企業の共同研究の活発化が挙げられる。

また、本事業の成果を接続した地域新生コンソーシアム研究開発事業においても、多様な地域企業の参加が得られており、このような地域企業の新たな取り組みも、本事業の成果による地域活性化、地元企業活性化の効果として位置付けられるものである。

・本事業が地域文化に定着している事例

平成13年に設立された北九州学術研究都市を核に本事業を展開する中で、地域の有力なグローバル企業が共同研究に参加し、地元の中小企業や北九州地域に製造・開発拠点を有する域外企業においても、北九州学術研究都市との産学連携を推進する機運が醸成されつつある。

北九州地域の有力企業群は、ビジネスの論理の当然の帰結として、北九州地域の文化創造よりもグローバル展開を重視してきたと言えるが、本事業の運営や共同研究に関与することで、北九州学術研究都市を積極的に活用するためのネットワークが形成されつつある。これは北九州学術研究都市という地域資産を共有しながら、グローバルなビジネス展開を図るという新しい産業文化の萌芽であると考えられる。

このような取り組みを継続することにより、有力な大企業と意欲ある中小企業が北九州をマザー工場、研究開発拠点として位置づけ、そこで育成される人材が新しい文化的価値を生み出すクラスターが形成されるものと期待される。また、地域の中小企業が知的クラスター創成事業に参画する中で、新しい技術導入についての開発投資を行い、技術力を高めて、大手企業との水平的分業関係を構築する契機が生じていることも特筆すべき事例である。

本事業開始後にFAISが独自に実施したヒアリング調査では、産学連携が進まない原因として、①大学側に近づきたい雰囲気がある、②大学の研究施設の不備、③研究者と企業のタイムスケジュール感覚の相違、④求めるものの相違（製品と論文）などがあつたが、実際に北九州HTCの取り組みの中で、企業と大学の研究者が「研究成果の事業化」という価値観を共有した議論を繰り返すことで、両者の意識格差が着実に縮まった。

本事業が地域文化に定着したことを表す数値としては、北九州学術研究都市内に立地する研究機関及び企業数並びに北九州学術研究都市における外部研究資金の受入件数及び受入額が増加を続けていることが挙げられ、このような動きから、本事業を契機にしたイノベーション志向の挑戦意欲と北九州学術研究都市を有効活用しようとする企業行動が確実に地域に定着しつつあることを見ることができると見られる。

このような意識改革を継続し、本事業終了後においてもその成果をフォローアップし、地域の「産」「学」「官」が地域クラスター形成に向けたビジョン、戦略・戦術を共有して、地域企業の実用化ニ

ズを反映した産学官共同研究を実施できるようにするため、平成 18 年度には、地域の「産」「学」「官」の経営者、役員クラスの積極的、主体的な賛同を得て「北九州知的クラスター・エグゼクティブサロン」を設け、北九州 HTC の研究成果をもとにした新産業の創出・育成や地域産業の技術の高度化など地域貢献の更なる促進を図ることについて継続的な検討を実施するための体制を整備した。

この「北九州知的クラスター・エグゼクティブサロン」の役割は、前述の 7 つのクラスターコアの役割が企業の具体的な商品ニーズを把握し、直接的な製品化に結び付けようとするものであるのに対し、あくまで、長期的市場ニーズを把握することによって、研究資源の重点投資を行う研究シーズ、研究分野を特定し、本地域の「学」の場における研究をより産業志向に変えていこうとするものである。この取組みを通じて行う研究初期段階における産学の意識合わせが、地域企業における北九州学術研究都市へのオーナーシップの醸成とイノベーション志向の挑戦意欲を益々活性化していくことが期待されている。