

知的クラスター創成事業による地域産業振興

田 中 利 彦

要 旨

本稿では、文部科学省の知的クラスター創成事業を活用し、地域イノベーションクラスターの形成に成功していると高く評価されている福岡先端システム LSI 開発クラスターを取り上げ、その実態について分析を試みた。福岡県はシリコン・シーベルト福岡構想に基づき、知的クラスター創成事業を巧みに取り込み、シリコン・シーベルト地域における、先端システム LSI の開発拠点を目指した。頭脳拠点として、半導体産業のなかでも高付加価値分野に焦点を絞り、研究開発支援、ベンチャー育成・支援、人材育成、交流・連携促進の 4 本柱の事業を産学官連携により推進し、クラスター形成に向け多大な実績を挙げてきた。福岡県は、第一期知的クラスター創成事業として福岡システム LSI 設計開発クラスターと北九州ヒューマンテクノクラスターの 2 つを実施した成果のもと、福岡先端システム LSI 開発クラスターへと発展させ、文部科学省の中間評価、事業終了評価において最高レベルの評価を得るに値する、クラスター形成の進捗度を示すに至った。このような結果をもたらした成功要因について、クラスター本部のリーダーシップ、研究シーズの事業化・製品化に向けた積極的な努力、ターゲット産業分野の適切な設定、ロードマップに基づく強力なクラスター推進力、の 4 つの要因を抽出することができた。

はじめに

現在、文部科学省による知的クラスター創成事業、経済産業省による産業クラスター計画等のもと、全国各地においてクラスターによる地域産業振興が展開されている。本章では、成功事例として全国的に注目を浴びている、福岡県における先端システム LSI 開発クラスターを取り上げ、その実態の把握と成功の要因を探ることとする。

半導体は「産業のコメ」と言われ、非常に多くの分野で大量に使われるようになり、成熟産業化してきているが、我が国の科学技術力の強さを維持していくには、半導体技術の研究開発

において持続的ブレイクスルーが不可欠である。特に、システム LSI として半導体チップを活用することにより、エレクトロニクス製品等において性能の向上、機能の拡大、コストの削減等の効果は大きく、市場競争に打ち勝つための重要な部品となっている。

福岡県では、世界最先端のシステム LSI 開発拠点の構築を目指す、シリコン・シーベルト福岡構想のもと、知的クラスター創成事業を活用して、シリコンアイランドと呼ばれる九州において福岡の頭脳拠点化を推進してきた。その結果、活発な研究開発活動、積極的なシステム LSI 開発人材育成等によって、システム LSI 開発関連企業の集積拡大を実現し成功モデルと目されている。

そこで、第 1 節ではまず、知的クラスター創成事業の概要をみた上で、福岡県における第 1 期知的クラスター創成事業である、福岡システム LSI 設計開発クラスターと北九州ヒューマンテクノクラスターについて簡単に説明し、文部科学省による事業終了評価を示すことにする。これを踏まえ、シリコン・シーベルト福岡構想に基づく第 2 期知的クラスター創成事業である、福岡先端システム LSI 開発クラスターに関してみていくことにする。続いて第 2 節では、福岡先端システム LSI 開発クラスターの形成に向けた、研究開発、ベンチャー育成・支援、人材育成等における取り組みについて順に検討を加える。そして第 3 節では、09 年度末時点における福岡先端システム LSI 開発クラスターの形成に関し、その実績について検討する。最後に第 4 節では、福岡先端システム LSI 開発クラスターにおける第 2 期知的クラスター創成事業の文部科学省による中間評価と企業集積状況、及び更なるクラスターの発展を目指した先端社会システム実証研究センターと半導体先端実装研究評価センターの設立に関してみていく。その上で、福岡先端システム LSI 開発クラスターの成功要因を抽出することを試みる。

1 知的クラスター創成事業とシリコン・シーベルト福岡構想

(1) 知的クラスター創成事業の概要

知的クラスター創成事業は 2001 年 3 月に閣議決定された「第 2 期科学技術基本計画」に基づき、文部科学省により、02 年度より開始された。「第 2 期科学技術基本計画」では、知的クラスターを「地域のイニシアティブの下で、地域において独自の研究開発テーマとポテンシャルを有する公的研究機関等を核とし、地域内外から企業等も参画して構成される技術革新システム」と定義している。より具体的には、知的クラスターとは、地域において産学官の共同研究体制や人的ネットワークが形成され、核となる大学等の有する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、持続的にイノベーションが創出される仕組みが組み込まれ

た集積である¹⁾。

また、従来の産業集積と対置するものとして、クラスター自体は、産学官の網の目のようなネットワークのもと、イノベーションの連鎖によって新技術、新事業等が創出され、外部からも人材・情報の流入、企業の新規立地、投資資金の投下が起こる集積と定義されている。したがって、知的クラスターは大学等の知をベースにした、産学官連携によるオープンイノベーションとダイナミックな自律成長構造に特徴があるといえる。

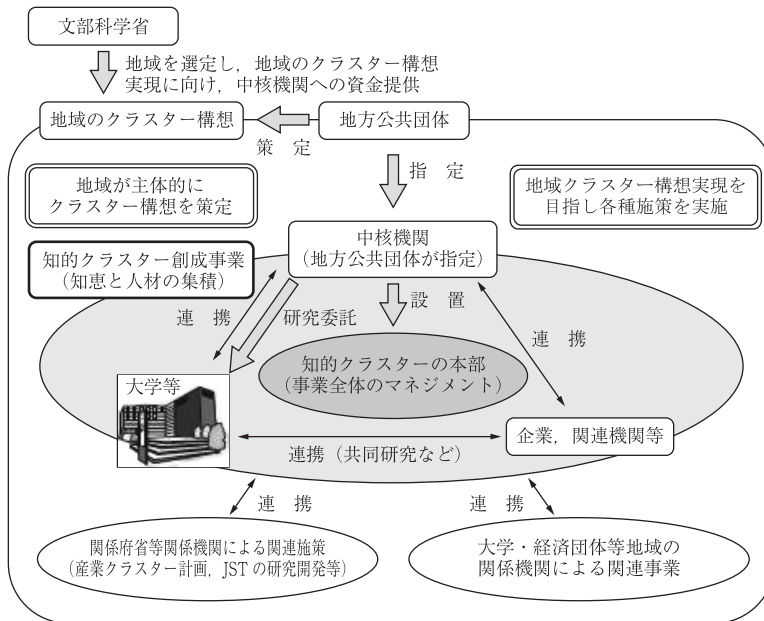
文部科学省では2010年度から、クラスターの形成に関し、地域と大学等との組織的な連携を強化し、一層の地域の自立化を促進するため、これまで実施してきた知的クラスター創成事業及び都市エリア産学官連携促進事業と、大学における産学官連携の体制整備を行う産学官連携戦略展開事業をイノベーションシステム整備事業として一本化した。イノベーションシステム整備事業は、地域イノベーションクラスタープログラムと大学等産学官連携自立化促進プログラムで構成され、それに伴って知的クラスター創成事業は地域イノベーションクラスタープログラム(グローバル型)と改称された。

知的クラスター創成事業では、各地域が独自のクラスター構想を実現するため、図1のスキームで事業を実施することを求めている。大きく分けて、産学官共同研究等の実施、地方公共団体や関係府省の関連施策等の活用、知的クラスター本部の設置等の3つのメニューの実施が義務づけられている。については、大学の共同研究センター等における、企業ニーズを踏まえた、新技術を生み出す産学官共同研究の実施、研究成果の特許化及び育成に係る研究開発の実施が求められている。については、地方公共団体の関連施策や経済産業省を始めとした関係府省が所管する研究開発制度等を活用し、研究開発から事業化までの一貫した事業の実施が求められている。については、事業実施の司令塔となる知的クラスター本部の設置(本部長、事業総括、研究総括等の配置)、専門性を重視した科学技術コーディネーター(目利き)の配置や弁理士等のアドバイザーの活用、研究成果の発表等のためのフォーラム等の開催が求められている。

知的クラスター創成事業は、02年度から5年間にわたって第 期の事業が18地域(03, 04年度開始の各3地域含む)において実施された。事業を実施する地方自治体が指定する中核機

1) 以下において知的クラスター創成事業については、『知的クラスター創成事業平成21年度版パンフレット』及び『地域イノベーションクラスタープログラム平成22年度版パンフレット』文部科学省科学技術・学術政策局、『平成21年度知的クラスター創成事業(第 期)中間評価報告書』文部科学省科学技術・学術政策局、2010年3月、『平成19年度知的クラスター創成事業について』文部科学省科学技術・学術政策局、2007年1月による。

図 1 知的クラスター創成事業の仕組み



(出所) 『平成 21 年度知的クラスター創成事業パンフレット』文部科学省科学技術・学術政策局による。

関に対し、1 地域当たり年 5 億円程度の予算措置が講じられた。第 期 (07 年度から 5 年間) では第 期の成果を踏まえ、地域の自立化を促進しつつ、経済産業省を始めとする関係府省と連携して、「選択と集中」の視点に立ち、世界レベルのクラスター形成を強力に推進することを目指した。08 年度開始 3 地域を含めて 9 地域において実施され、1 地域当たり基本事業 (メインの事業) に 5~10 億円程度の予算措置が講じられた。戦略的に国内外の他地域との連携関係を構築するため、広域化プログラムとして基本事業 (関係府省連携枠を除く) の半分を上限に、追加的予算措置が講じられた。その一方で、マッチングファンド方式で国費 (関係府省連携枠及び広域化プログラム分を除く) の半分以上の資金を地域が負担することを求めた。

(2) 福岡県における第 I 期知的クラスター創成事業

福岡県では、第 期知的クラスター創成事業として福岡システム LSI 設計開発クラスターと北九州ヒューマンテックノクラスターの事業を実施した。2 つの知的クラスター創成事業は、表 1 に示される体制で推進された。前者はシリコン・シーベルト福岡構想に基づき、システム LSI 設計開発に関する新産業創出を図るもので、後者はシステム LSI 技術とナノサイズセン

知的クラスター創成事業による地域産業振興

サ技術による環境新産業などの形成を狙いとしていた²⁾。

福岡システム LSI 設計開発クラスターでは、九州大学を始めとする頭脳集積、及び半導体大手企業の設計部門、LSI 設計ベンチャーの産業集積を活かし、システム LSI のキーテクノロジーとなる「システム LSI 応用技術」、「システム LSI アーキテクチャー技術」及び「システム LSI 設計支援技術」に関して 7 テーマの共同研究を実施した。集中研究所方式を採用し、

表 1 福岡県の第 I 期知的クラスター創成事業の概要

福岡システム LSI 設計開発クラスター	
地方自治体	福岡県
特定領域	情報通信
中核機関	(財) 福岡県産業・科学技術振興財団 (ふくおか IST)
クラスター本部体制	本部長：麻生渡 (福岡県知事)，事業総括：平川和之 (前・沖電気工業電子デバイス事業部総合技術部長)，研究総括：安浦寛人 (九州大学システム LSI 研究センター長)
核となる大学	九州大学，福岡大学，九州工業大学，早稲田大学
研究テーマ	超低消費エネルギー化モバイル用システム LSI の開発，次世代システム LSI アーキテクチャーの開発，SiP モジュール設計技術の確立，次世代システム LSI 設計支援技術の開発，組込み用ソフトウェア開発技術の開発，アプリケーション SoC，システム LSI 開発プラットフォームの構築
北九州ヒューマンテクノクラスター	
地方自治体	北九州市
特定領域	情報通信，環境
中核機関	(財) 北九州産業学術推進機構 (FAIS)
クラスター本部体制	本部長：末吉興一 (北九州市長)，事業総括：景山孝雄 (前・日本電気エレクトロニクス株式会社主席技師長)，研究統括：国武豊喜 (北九州市立大学副学長)
核となる大学	九州工業大学，早稲田大学，北九州市立大学
研究テーマ	新構造 LSI，アプリケーション SoC，ユビキタスセンサネットワーク用システム LSI，環境システム，生活・安全システム，健康システム，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，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

(出所) 『知的クラスター創成事業終了評価報告書 (平成 18 年度終了地域)』2008 年 6 月より作成。

2) 以下において福岡県における第 I 期知的クラスター創成事業については、前掲『知的クラスター創成事業平成 21 年度版パンフレット』、『知的クラスター創成事業終了評価報告書 (平成 18 年度終了地域)』文部科学省科学技術・学術政策局、2008 年 6 月、『知的クラスター創成事業自己評価報告書 (福岡地域)』(公開版)2007 年 12 月、『知的クラスター創成事業自己評価報告書 (北九州学術研究都市地域)』(公開版)2008 年 3 月による。

福岡知的クラスター研究所(福岡システム LSI 総合開発センターに入居)を中心にこれらの研究を機能的に実施することを目指した。その結果、福岡県ではシリコン・シーベルト福岡構想に当初、掲げた3つの目標のうち、システム LSI 開発関連企業の集積は110社と01年度と比較して5倍近くに達した。ただ、目標が5年間で500社と過大であったため未達成となった。しかし、システム LSI 関連の産学官研究プロジェクトは年80テーマに達し、目標の年50テーマを上回った。システム LSI 設計人材の育成(福岡システム LSI カレッジにおける)は年平均500人以上と目標の年平均300人を上回った。また、研究テーマから、5年間で特許出願が基本特許において国内40件、海外8件、試作品がハード関係47件、ソフト関係52件の成果が得られた。

北九州ヒューマンテクノクラスターでは、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、システム LSI 技術とナノサイズセンサ技術及び融合技術の産学共同研究を行い、半導体産業の振興と21世紀をリードする環境分野の新産業の創成を目指した。その結果、北九州学術研究都市への立地機関数は01年度の17から55となり、うち大学・大学院は5、公的研究機関は7、企業等が43であった。研究成果を活用したベンチャー起業が5社あり³⁾、新製品の創出が15件あった。また、5年間で特許出願が国内138件、海外15件、試作品が133件、成果が他事業に採択されたものが20件を数えた。

文部科学省に設置された委員会による知的クラスター事業終了評価によれば、福岡システム LSI 設計開発クラスターと北九州ヒューマンテクノクラスターはそれぞれS、Aの総合評価(SからA、B、Cの4段階評価)を受けた。なお、クラスター形成において、Sは「本事業の取り組みは効果的だった」、Aは「本事業の取り組みは概ね効果的だった」の評価を意味する。その総評の一部を示すと次の通りである。

福岡システム LSI 設計開発クラスターについては、「本地域では、中核機関と地方自治体の確固たる支援体制の下でクラスター形成を展開しており、地域内の大学における豊富なシステム LSI 設計開発人材ポテンシャルを核として開発拠点を構築し、地域クラスター、技術のクラスターの高い集積度・形成度合いを示している。また、システム LSI 設計技術への特化、中核機関による集中・管理というマネジメント方法による全体コーディネートを通じて、人材育成、研究開発支援、ベンチャー育成・支援、産学連携の点で一定の成果を上げている。」と

3) 企業名とベンチャーを創出した研究テーマは次の通りである。(有)ペプチドサポート(センシング技術)、(株)NSCore(新構造 LSI)、(有)ピー(生活・安全システム)、(株)IBC(環境システム)、STEM バイオメソッド(株)(健康システム)。また、福岡地域のクラスターからは(株)ウォルツ(SiP モジュール)。

述べている。

北九州ヒューマンテクノクラスターについては、「地方自治体と中核機関である FAIS の強力なイニシアティブによって、研究拠点等の地域ポテンシャルを最大限に活かしつつ、また、地域政策との整合性を図りながら、着実に計画目標を達成しつつある。・・・産学連携を通じたネットワーク形成の進展、若手研究者の育成、研究開発型企業集積による頭脳拠点の形成、九州地域の LSI 研究開発拠点としての認知度の向上、地域企業の共同研究による新事業領域への展開など、知的クラスター創成事業の目的に沿った一定の成果を得ていることは評価できる。」と述べている。

福岡県は 2007 年 6 月に、第一期知的クラスター創成事業の 6 地域の一つとして採択され、第一期に引き続き、シリコン・シーベルト福岡構想（次の 1 節 (3) で述べる）のもと、福岡先端システム LSI 開発クラスターの事業（事業費：5 年間で総額 80 億円）を実施することになった。九州広域クラスターを形成していた第一期の 2 つのクラスターのうち、北九州ヒューマンテクノクラスターを吸収する一方、九州工業大学マイクロ化総合技術センター等がある飯塚地域も取り込み、福岡・北九州・飯塚地域のクラスターとして規模拡大が図られた。特定領域は情報通信のままであるが、クラスター拡大の結果、クラスター名から“設計”が外された。クラスター本部は、第一期と同じく本部長に麻生渡福岡県知事、研究総括に安浦寛人九州大学副学長が就き、新たに大津留榮佐久氏（日本 TI 等にかつて在籍）が事業総括に就任した。第一期と同じく中核機関に（財）福岡県産業・科学技術振興財団（ふくおか IST）を指定し、核となる研究機関は九州大学、福岡大学、九州工業大学（北九州市、飯塚市）、早稲田大学（北九州市）、北九州市立大学の 5 大学で構成された⁴⁾。

(3) シリコン・シーベルト福岡構想

世界の半導体の 5 割以上を生産・消費するシリコン・シーベルト地域（図 2）において、半導体産業の中でも高い付加価値を生み出すものと期待されている、先端的なシステム LSI の開発に焦点を当て、世界をリードするクラスターの形成を目指しているのがシリコン・シーベルト福岡構想である。シリコン・シーベルト地域は、東アジアのなかでも福岡（九州）、京畿道（韓国）、北京、上海、新竹（台湾）、香港、そしてシンガポール、バンガロール（インド）等を繋ぐ帯状地帯で、今後も半導体産業の大きな成長が見込まれている⁵⁾。

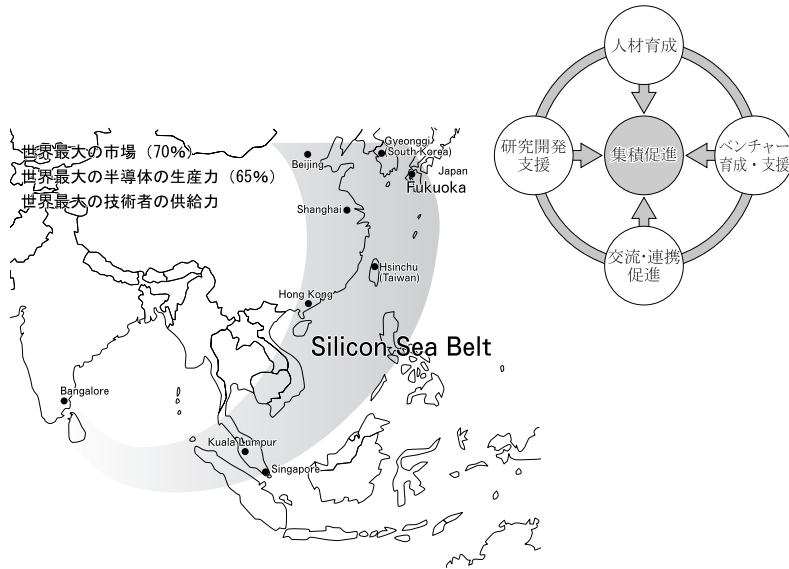
4) 『平成 19 年度知的クラスター創成事業（第一期）提案書（福岡・北九州・飯塚地域）』福岡県，2007 年 3 月による。

5) 以下においてシリコン・シーベルト福岡プロジェクトについては、『シリコン・シーベルト福岡パン

この構想実現のため、シリコン・シーベルト福岡プロジェクトを推進する組織として、2001年2月に福岡県システム LSI 設計開発拠点推進会議が設立された。その後、07年9月に目標とするクラスターの変化に伴い、福岡先端システム LSI 開発拠点推進会議に改称された。会長には九州電力相談役、副会長には九州大学総長、九州工業大学学長、顧問には日本電気特別顧問、福岡県知事等が就き、産学官一体となってクラスターの形成を進めていく体制が整えられた。会員数は10年5月現在、企業257社を含む計335会員となり、設立時の39会員と比べて約9倍の水準に達し、今も会員数は増大を続けている⁶⁾。推進会議では研究開発支援、ベンチャー育成・支援、人材育成、交流・連携促進の4本柱の事業により、先端システム LSI 開発クラスターの形成と集積促進を目指している。

4本柱の主な事業を具体的にみると、次の通りである。研究開発支援については、第一期知的クラスター創成事業による中核研究開発プロジェクトの実施、及びその成果を活用した多様な外部資金の獲得による、更なる研究開発の推進が事業内容となっている。ベンチャー育成・

図2 シリコンシーベルト地域と事業戦略



(出所) 『福岡先端システム LSI 開発クラスターパンフレット』2010年7月による。

フレット』2010年7月、『福岡先端システム LSI 開発クラスターパンフレット』2010年8月、『知的クラスター創成事業(第一期)中間評価 福岡・北九州・飯塚地域自己評価報告書』(公開版)2009年9月による。

6) 『平成22年度福岡先端システム LSI 開発拠点推進会議総会資料』2010年8月による。

支援については、福岡システム LSI 総合開発センターによる支援、北九州学術研究都市の機能を活かした支援のほか、知的クラスター研究成果等実用化支援事業を実施している。人材育成については、福岡システム LSI カレッジによる設計技術者の養成（第 1 期知的クラスター創成事業）、九州大学システム LSI 設計人材養成実践プログラム、北九州産業学術振興機構による、ひびきの半導体アカデミーを実施している。交流・連携促進については、シリコン・シーベルトサミット福岡の開催のほか、国際・広域展開促進チームの設置（第 1 期知的クラスター創成事業）を始めとして、海外・国内の機関（企業、大学、研究機関等）との交流・連携事業を実施している。

シリコン・シーベルト福岡構想では、福岡・北九州・飯塚地域における大学等の頭脳資源や半導体関連企業の集積、及び北部九州の自動車産業の集積等による地域ポテンシャルを最大限に活用し、世界最大の半導体生産・消費地に成長したシリコン・シーベルト地域の核となる、先端システム LSI 開発クラスターの形成を目標としている。そのため、具体的な数値目標として、システム LSI 開発関連企業の集積を第 1 期知的クラスター創成事業の開始年である 07 年の 110 社から、5 年後の 12 年 3 月には 300 社にする⁷⁾という設定を行った。この数値目標を実現するため、戦略的研究開発の推進、人材育成機能の強化、国際展開力の強化の 3 つの戦略を柱に据えた。より具体的には、先端的 LSI に関する研究開発を活発化させるため、年間 100 テーマの産学官研究開発プロジェクトを実施し、集積の促進を図るため、年間 1000 人のシステム LSI 開発関連人材を養成し、世界レベルでの連携を強化し、相互に直接投資を行うため、5 年間で 20 件の海外機関との共同研究を実施するというものであった。第 1 期知的クラスター創成事業の基本事業が と を目的に、広域化プログラムが を目的に実施に移された。

福岡県は、先端システム LSI 開発クラスターの形成において他地域と比べると、いくつかの企業立地面での優位性を挙げることができる。まず、研究・教育の側面からみると、多数の LSI 研究者を擁する九州大学、九州工業大学、北九州市立大学、早稲田大学との研究面での連携の可能性である。また、福岡県は国立大学理工系定員数が全国 2 位であり、県全体で約 2 万 7 千人の大学生を輩出し、そのうち 3 分の 1 が理工系であり、研究者・技術者の人材プールが大きい。産業面からみると、九州はシリコン・アイランドと呼ばれ、半導体企業の大集積地である一方、北部九州では 150 万台生産拠点を目指す自動車産業が成長しており、またバイオ、

7) 前掲『平成 19 年度知的クラスター創成事業（第 1 期）提案書（福岡・北九州・飯塚地域）』では 200 社を実現するとしており、当初の目標から変更が行われている。

ロボット等の成長産業分野においても企業集積が進みつつあることから、システム LSI の開発において産業間連携をすることが可能である。ビジネス展開の側面からみると、ベンチャービジネスに対する公的支援が充実していることが挙げられる。福岡県産業・科学技術振興財団(ふくおか IST)におけるフクオカベンチャーマーケットによるビジネスマッチング等の支援、九州 IT・半導体ファンドによる投資・育成活動などが行われている。さらに、急成長を続けるアジア地域との近接性は大きな武器となっている。福岡から航空機を使うと、1 時間半圏内にソウル、上海、東京があり、2 時間半圏内に北京、台北があり、香港との時間距離も 3 時間 10 分となっている。

シリコン・シーベルト福岡プロジェクトの中核地域である福岡・北九州・飯塚地域には、福岡市の福岡ソフトリサーチパーク、北九州市の北九州学術研究都市において学術・研究開発機能の集積がみられる。一方、飯塚市では九州工業大学、e-ZUKA トライバレーセンター等の学術・研究開発機能を活用し、「情報産業都市」を目指している。福岡ソフトリサーチパークは、市の西部に位置する国内屈指の情報通信関連企業の集積地であり、国内外の大手コンピュータメーカーや地場情報通信関連企業を中心に約 200 社が立地し約 1 万人を雇用している。福岡システム LSI 総合開発センター、九州大学システム LSI 研究センター、(独)科学技術振興機構イノベーションプラザ福岡等がこのリサーチパークにある。北九州学術研究都市は、北九州市立大学、九州工業大学、早稲田大学等の理工系の国立・公立・私立大学が施設の共同利用などで互いに協力し、連携を深めながら教育研究を行う我が国初の試みの学術研究都市である。この学術研究都市には産学連携センターが 5 号館まで設けられ、企業と大学等が連携して半導体微細加工技術、ネットワークや半導体設計に関する研究開発、カーエレクトロニクス分野の技術開発などが行えるようになっている⁸⁾。

2 先端システム LSI 開発クラスターの形成

(1) 第Ⅱ期知的クラスター創成事業における研究開発

シリコン・シーベルト福岡プロジェクトの中核事業である第Ⅱ期知的クラスター創成事業(2007 年度から 11 年度まで)における、研究開発について具体的にみていくことにする。

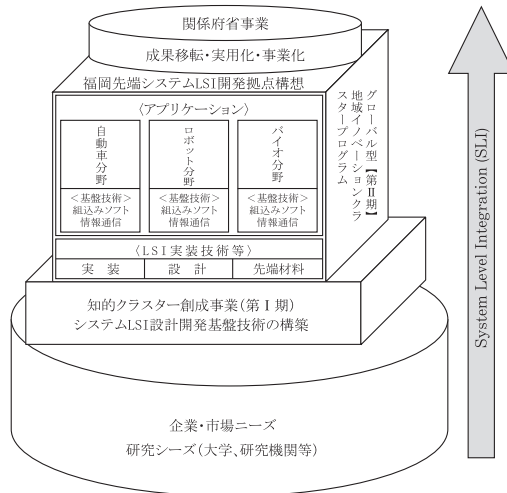
22 テーマの研究開発が、第Ⅱ期に培われたシステム LSI 設計開発基盤技術をベースに、

8) 『北九州学術研究都市パンフレット』2007 年 7 月、北九州学術研究都市 Web ページ、<http://www.ksrp.or.jp/index.html>、2010 年 8 月 26 日取得による。

知的クラスター創成事業による地域産業振興

基盤技術（組込みソフトウェア、情報通信）、アプリケーション（自動車、バイオ等センサ、ロボット）、LSI実装技術等（実装、設計、先端材料）の重点3分野において実施されている。研究開発プロジェクトのシステム・レベル・インテグレーションを目指し、研究シーズの成果移転・実用化・事業化に向け、研究開発が進められている（図3）。研究開発マッピングを作成して研究テーマのポジショニングを明らかにするとともに、研究成果がデスバレーに陥らないように、研究の進捗状況及び成果について厳格な評価の実施、研究成果の的確な事業化支援、そして研究テーマの厳選と地域を越えた研究資源の活用に取り組んでいる。

図3 第Ⅱ期知的クラスター創成事業における研究開発の位置づけ



(出所) 図2と同じ。

研究テーマをみると（表2）、基盤技術が4テーマ、アプリケーションが9テーマ、LSI実装技術等が9テーマとなっており、先端システムLSIの開発を標榜している割にはアプリケーションが多いのが特徴である。逆に、純粋にLSI関係の研究テーマをみると、設計、実装関係の各3テーマを挙げることができるのみで、合計6テーマとアプリケーションよりも少ない。LSI技術の成熟化に伴い、新しいタイプのLSIが登場しにくくなっており、技術開発の中心がアプリケーションに移動していることによるものである。このような技術開発の流れを踏まえ、センサやMEMS、システムをLSI化するもの、情報通信関係等が研究テーマとして並んでおり、先端システムLSIの開発をアプリケーションも含めた広い範囲で定義することにより、先端システムLSIというターゲットのもと、地域の研究開発力を結集することを意図していたといえる。

プロジェクトマネージャーには九州工業大学 10 名，九州大学 6 名，早稲田大学 4 名が務めており，3 大学のうち，特に九州工業大学の存在感が大きくなっている。また，九州工業大学は自動車，九州大学は情報通信，早稲田大学は LSI 設計の分野の研究シーズにおいて優位な立場にあったことから，それぞれの分野において 3 テーマ，2 テーマ，2 テーマのプロジェクトマネージャーを務めている。研究開発プロジェクトには，半導体メーカーである大手企業の東芝と東芝セミコンダクター社，日本電気とルネサスエレクトロニクス，富士電機ホールディ

表 2 第Ⅱ期知的クラスター創成事業の研究テーマ一覧

分野	研究テーマ	PM	参加企業
組込みソフト	(1) 車載組込みソフトウェア向け状態遷移表モデル検査技術の研究開発	福田九大教授	キャッツ
情報通信	(2) MIMO-MESH ポイントの研究開発	古川九大教授	PicoCELA 他
	(3) ワイヤレスメッシュネットワークでの配信に適したデジタルシネマ伝送システムの研究開発	尾知九工大教授	レイドリクス，リコー，ロジカルプロダクト
	(4) 放送通信融合時代の次世代共通社会情報基盤構築	藤崎九大准教授	西日本電信電話，エヌ・ティ・ティ・ドコモ，シャープ，大日本印刷，北九州高速鉄道，ハイマート久留米，モデルクレジット，コカコーラウエスト
自動車	(5) 安全を保障するインテリジェントセンサー LSI の研究開発	有馬九工大教授	スタンレー電気
	(6) 車載カメラによる安全センサシステムの研究開発	延山九工大教授	堀場製作所，ホリバアイテック
	(7) 画像およびマイクロ波を用いた知的センシング技術の研究開発	森江九工大教授	マツダ，住友電工，テムザック
	(8) 環境負荷低減・渋滞回避・省燃料型自動車のエンジン制御・走行制御システムの研究開発	平澤早大教授	
バイオ等センサ	(9) 安全・安心のためのバイオエレクトロニクス技術の研究開発とセンシング LSI 化	都甲九大教授	九州計測機器，味香り戦略研究所，インテリジェントセンサテクノロジー
	(10) 高性能バイオマーカーセンシング技術の研究開発	竹中九工大教授	日本ミリポア
	(11) MEMS センサ・デバイスの高感度化とシステム化技術の研究開発	植田早大教授	坂本電機製作所，東芝セミコンダクター社，石川金属工業，日本電波工業，アーズ，アルバック成膜，生化学バイオビジネス
	(12) 生物の構造・機能を活用したバイオコンポジットセンシング技術の研究開発	上江州北九大教授	シャボン玉石けん，エコジェノミクス，アプロサイエンス，王樹製菓

知的クラスター創成事業による地域産業振興

ロボット	(13) システム LSI 応用による自律移動・作業用ロボット制御技術の研究開発	石井九工大准教授	三ツ和金属, RoboPlus ひびきの, セントラルユニ
実装	(14) 半導体実装プラットフォームの研究開発	友影福大教授	OKI セミコンダクタ宮崎, ウォルツ, 長瀬産業, 福菱セミコンエンジニアリング, アドウェルズ, ひびきのシステムラボ, 佐賀エレクトロニクス, 新日本無線, 上野精機, 田中電子工業, 積水化学工業, ケイレックス・テクノロジー, 平井精密工業
	(15) 半導体集積回路の高歩留まり化プラットフォームの研究開発	温九工大教授	ジェイデバイス, なうデータ研究所, STEP 有限責任事業組合
	(16) 異種機能集積システム LSI を牽引するマイクロ接合技術の研究開発	浅野九大教授	サン・エレクトロニクス, 東京応化工業
設計	(17) 高速パターンマッチング回路の合成とその応用に関する研究開発	笹尾九工大教授	ルネサスエレクトロニクス, QEL, シスウェーブ, スリーテック, (有)ビー, ハイブリッド・リコグニション・テクノロジーズ
	(18) ICT アプリケーション LSI IP とその先端的設計技術の研究開発	後藤早大教授	日本電気, ルネサスマイクロシステム, 東芝, トップランテックニカルデザインセンター, プライムゲート
	(19) ミクストシグナル LSI IP とその先端的設計技術の研究開発	井上早大教授	東芝セミコンダクター社, ルネサスエレクトロニクス, ルネサスマイクロシステム, ジーダット・イノベーション, 新日本無線, 博通テクノロジー
先端材料	(20) カーエレクトロニクス用高機能 Si デバイス創成のための基盤技術研究開発	中島九大教授	東芝セミコンダクター社
	(21) ポリマーナノコンポジットによる LSI および実装技術の高性能化の研究開発	早瀬九工大教授	富士電機ホールディングス, 日東電気, 東芝セミコンダクター社
	(22) ナノ構造制御による金属酸化物の高性能化と LSI 応用の研究開発	横野九工大教授	フジコー, 触媒化成工業, ピアレックス・テクノロジーズ

(注) 研究テーマ欄の括弧内の数字は研究テーマ番号。PM はプロジェクトマネージャー。参加企業には協力企業を含み、- は参加企業不明。MIMO は Multiple Input Multiple Output の略。
 (出所) 『福岡先端システム LSI 開発クラスター 研究テーマ一覧』2010 年 8 月により作成。

ングスを始め、県外の大手企業、さらには九州の地場企業、ベンチャー企業など多彩な企業の参加をみることができる。その結果、第一期知的クラスター創成事業への参加機関は延べ 119 機関で、うち企業 89 社、大学等 30 機関となっており、参加研究者は約 380 名に上っている⁹⁾。

9) 前掲 『平成 22 年度福岡先端システム LSI 開発拠点推進会議総会資料』による。

(2) クラスター形成に向けたベンチャー育成・支援

ベンチャー育成・支援については、福岡システム LSI 総合開発センターによってインキュベーション支援、設計試作支援、技術開発・製品開発支援の 3 つの機能が提供されている。また、福岡システム LSI カレッジによる人材育成支援も実施しており、4 つの支援機能をワンストップで提供する全国唯一の半導体ベンチャー専門のインキュベーション施設である。福岡システム LSI 総合開発センターは、(独)中小企業基盤整備機構によって九州大学連携型企業家育成施設として事業費約 30 億円(土地約 10 億円・建物約 20 億円)で整備され、2004 年 11 月にオープンした。管理運営はふくおか IST が行い、シリコン・シーベルト福岡プロジェクトの中核施設となっている¹⁰⁾。

インキュベーションスペースの提供については、インキュベーションルーム 43 室(20~130 m²)、シェアードオフィス 20 ブース(8m²)があり、システム LSI・組込みソフトウェア等の半導体分野に関連する企業及び個人を入居対象としている。中小・ベンチャー企業に対しては低額の賃料を設定するとともに、ベンチャーを支援する企業も入居対象としている。なお、インキュベーション施設は北九州学術研究都市、飯塚市の九州工業大学産学連携推進センターなどにも設けられている。

設計試作支援については、福岡システム LSI 総合開発センターにまず、中小・ベンチャー企業を対象とした LSI 設計・検証のための共用ラボが設けられた。低廉な費用負担によるデファクトスタンダード EDA ツール、テスト用評価ツールの利用サービスの提供を行った。また、500 万円を上限に試作費の 2 分の 1 以内を助成するシステム LSI 試作助成事業を実施するとともに、システム LSI コントラクト事業により、システム LSI 設計開発企業に対し、試作の手配・折衝・調整、設計開発支援等のサービスを提供する企業(コントラクタ)を紹介した。

その後、08 年 10 月に経済産業省の地域企業立地促進等共用施設整備費補助事業を活用し、中小・ベンチャー企業に最先端のシステム LSI 開発環境を提供するため、システム LSI 設計・試作センターをリニューアルオープンした。約 50 種類もの最先端の設計ツールを低額な料金で提供するほか、実装設計ツールや実装評価機器も導入し、システム LSI を開発する一連の工程を一貫して支援する体制を整えた。システム LSI 試作チップの開発工程に対応し、図 4

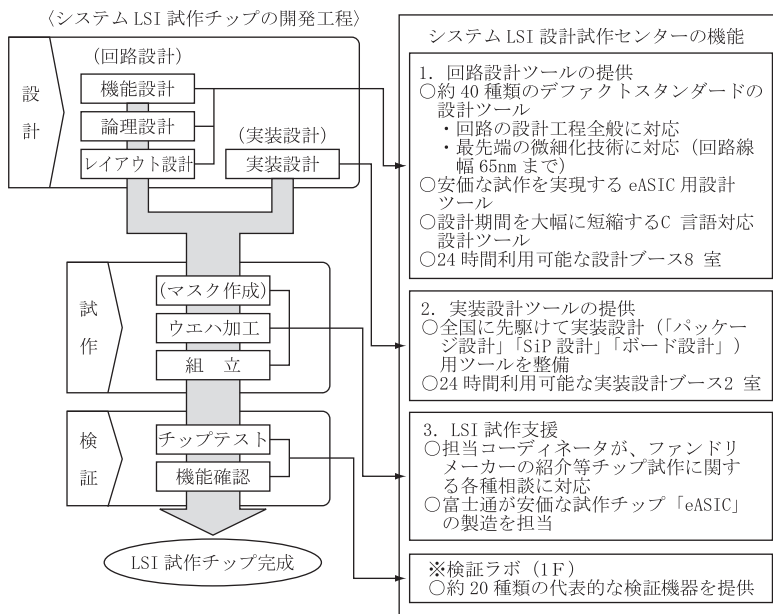
10) 以下において福岡システム LSI 総合開発センター及びベンチャー育成・支援については、『福岡システム LSI 総合開発センターパンフレット』、前掲『平成 22 年度福岡先端システム LSI 開発拠点推進会議総会資料』、前掲『知的クラスター創成事業(第 期)中間評価 福岡・北九州・飯塚地域自己評価報告書』、前掲『知的クラスター創成事業自己評価報告書(福岡地域)』、『平成 21 年度福岡先端システム LSI 開発拠点推進会議総会資料』2009 年 8 月による。

に示すような支援機能がシステム LSI 設計・試作センターによって提供されている。

システム LSI 設計・試作センターの狙いは、 トータル設計フローの提供、 高位設計による設計効率のアップ、 試作・少量多品種 LSI の開発環境、 先端テクノロジー LSI の開発、 実装設計センターの新設にあった¹¹⁾。これにより、 C 言語対応ツール等の最先端設計ツールの利用、 eASIC を活用した低廉な費用でのチップ試作の実現¹²⁾、 精度の高いパッケージ設計や SiP 設計が行える 3D 実装設計ツールの利用などが可能になった。

技術開発・製品開発支援については、 福岡県、 福岡市、 北九州市の補助(市は県の半分の金額)によりシステム LSI フロンティア創出事業を実施した。システム LSI フロンティア創出事業は、 中小・ベンチャー企業が行うシステム LSI 関連の新製品開発に対し、 1 件当たり年 1500 万円(最長 2 年)を限度として補助し、 次世代のフロンティアを担う LSI 関連研究開発型企業群の創出を図るものであった。08 年度に新規に採択されたもの 2 件を最後に、 09 年度で

図 4 システム LSI 設計試作センターの支援機能



(出所) 福岡システム LSI 総合開発センター Web ページ,
<http://www.ist.or.jp/lsi/index.html>, 2010 年 9 月 8 日取得による。

11) 都留真人 『システム LSI 設計試作センターの概要』(シリコン・シーベルトサミット福岡 2009 資料), 2009 年 2 月による。

12) 通常 3000 万円以上を試作数 20 ~ 30 個で 300 万円程度。eASIC は設計ツールのベンダー名。

事業は終了したが、23 テーマの事業を実施し、09 年半ばまでに製品化されたケースが 12 件で、開発中が 5 件であった。

そのほか、地元経済界を中心に 03 年 11 月に設立された九州ベンチャーパートナーズ(株)によって、九州 IT・半導体ファンド(約 10 億円)を 04 年 7 月に組成し、すでに 11 社の IT・半導体ベンチャー企業に対し投資が実行されている。また、NPO 法人半導体目利きボードが 04 年 9 月に設立され、半導体関係の中小・ベンチャー企業等に対し、技術・市場の評価、投資・融資元へのプレゼンテーション・面談会、コンサルティング等の事業を実施している。福岡大学の友影教授が理事長を務め、デバイス実装研究会、半導体実装国際ワークショップの中心メンバーによって立ち上げられた。さらに、「九州を組み込みソフトウェアの拠点」にすることを目的として、NPO 法人九州組み込みソフトウェアコンソーシアムが 08 年 8 月に設立された。九州大学の福田教授が理事長を務め、組み込みソフトウェアに関する技術・市場評価、組み込みソフトウェア技術のセミナー・研修などの事業をスタートさせた¹³⁾。

(3) クラスタ形成に向けた人材育成

人材育成については、福岡システム LSI 総合開発センターにおいて福岡システム LSI カレッジ、九州大学システム LSI 設計人材養成実践プログラムによって、北九州学術研究都市においてひびきの半導体アカデミーによってシステム LSI の教育が行われた。2001 年 12 月に産学官で技術者育成に取り組む福岡システム LSI カレッジが開校し、システム LSI 設計技術者養成講座をスタートさせたが、その後、07 年 11 月に組み込みソフトウェア技術者養成講座を開講した。携帯電話、自動車、ロボット等の「組み込みシステム」は、ソフトウェア技術に加えて、電気・電子・機械・制御技術の知識が必要であることから、我が国で 7 万人も組み込みソフトウェア技術者が不足していたことを背景に、組み込みソフトウェア技術者養成講座が新たにスタートすることになった¹⁴⁾。

各講座の内容は企業ニーズを反映しながら変更が加えられており、09 年度についてみると、システム LSI 設計技術者養成講座では共通講座 3 科目・7 回実施、デジタル設計コース 4 科目・

13) 九州ベンチャーパートナーズ Web ページ, <http://www.kvp.jp/>, 半導体目利きボード Web ページ, <http://www.npo-stm.com/>, 九州組み込みソフトウェアコンソーシアム Web ページ, <http://www.quest9.sakura.ne.jp/quest/doku.php>, (すべて 2010 年 9 月 8 日取得) による。

14) 以下において人材育成等については、前掲『平成 22 年度福岡先端システム LSI 開発拠点推進会議総会資料』, 前掲『知的クラスター創成事業(第 期)中間評価 福岡・北九州・飯塚地域自己評価報告書』, 『福岡システム LSI 総合開発センター』(シリコン・シーベルトサミット福岡 2009 資料), 2009 年 2 月, 『組み込みソフトウェア技術者養成講座の御案内』2010 年 7 月による。

8回実施、アナログ設計コース7科目・18回実施となっている。組込みソフトウェア技術者養成講座ではIT2ETコースが4科目・13回実施、基本コースが18科目・23回実施、応用コースが4科目・4回実施となっている。

システムLSI設計技術者養成講座はデジタル、アナログの回路設計技術、レイアウト設計技術に関する基本知識を有し、開発業務に従事できる初級技術者を対象とした。組込みソフトウェア技術者養成講座は基本課程と上級課程で構成され、基本課程ではIT技術者から組込みソフトウェア技術者への職種転換と、基本知識に基づくスキルの習得を狙いとした課程となっている。上級課程では車載半導体、通信分野等において独力で開発できる中堅技術者の養成を狙いとしていた。

九州大学システムLSI設計人材養成実践プログラムは、文部科学省の科学技術振興調整費による新興分野人材養成事業により、05年10月より受講料無料でベテラン・中堅技術者向け(先端・応用レベル)に実施された。3つのプログラムで構成され、具体的には、システムLSI内部のハードウェアとソフトウェアを広い視野で見通す能力をつけるシステムLSI設計技術習得プログラム、国内の研究・開発・マネジメントの第一人者による講義と実習でより深い知識を身につける先端設計技術習得プログラム、実務の入り口に必要な実践知識を身につける実践設計技術習得プログラムが提供された。

九州大学システムLSI研究センターは、戦略的教育研究拠点として01年4月に発足し、システムLSI設計技術を用いて21世紀の社会情報基盤を構築することを目標とした。システムLSI研究の世界的ピークの形成、シリコン・シーベルト福岡構想におけるクラスターの核の形成、システムLSI研究開発人材の育成の3つのミッションを掲げた。兼任が10名(九州大学システム情報科学研究院等に所属)、専任が4名、特任が4名(競争的研究資金で雇用)所属し、設計技術研究部門、高信頼化技術研究部門、ソフトウェア技術研究部門、応用システム研究部門(09年時点)で構成された。大型予算の研究として、経済産業省のデジタルコミュニティ実証実験事業による「九州大学ICカードプロジェクト」(05年10月～07年9月)、科学技術振興機構の戦略的創造研究推進事業による「低消費エネルギーシステムLSI」(05年10月～10年3月)と「ディペンダブルシステムVLSI」(06年10月～11年3月)の研究が行われた¹⁵⁾。

ひびきの半導体アカデミーは、(財)北九州産業学術推進機構の半導体技術センターが実施する事業で、電気学会九州支部の協賛を受けて実施されている。講座は大きく2つに大別され、

15) 石原亨『九州大学戦略的教育研究拠点活動紹介』(シリコン・シーベルトサミット福岡2009資料)、2009年2月、『九州大学システムLSI研究センターパンフレット』2009年1月、『九州大学システムLSI設計人材養成実践プログラムパンフレット』2008年5月による。

新半導体チップ開発に関連する半導体設計講座と、新システム開発に関連する半導体応用技術講座を行っている。10年度の講座計画をみると、一般市民、小中学生向け等を除くと、集積回路製造プロセス実習、半導体エンジニア養成講座を始め、13の講座が予定されている¹⁶⁾。

3 先端システム LSI 開発クラスターの成果

(1) クラスターにおける研究開発の実績

先端システム LSI 開発クラスターにおける、具体的な研究開発成果は表 3 のように纏められる。これをみると、過去 3 年間で製品化 31 件、製品販売 18 件と実用化・事業化が顕著に進んでいることが分かる。また、特許出願も過去 3 年間で 120 件に達し、製品化と製品販売を支える原動力となっている。これに関連して、研究テーマ数で除算し 1 テーマ当たりでみると、3 年間で製品化 1.4 件、販売実績 0.8 件、特許出願 5.5 件となっている。このことは平均的にみて、研究開発が積極的に特許出願へと結びつき、そこからさらに販売可能な製品がテーマごとに 1、2 件程度製作され、実際に販売されたものはテーマごとに 1 件近くの水準に達していることを示している。さらに、時系列的にみると、特許出願を除き、全ての項目において 2007 年度から 09 年度にかけて増加傾向を示し、順調に研究開発が事業化へ向けて進んでいる様子が分かる¹⁷⁾。

表 3 3 年間の研究開発成果等の実態

	07 年度	08 年度	09 年度	合計
製品化	2	10	19	31
販売実績				18
特許出願	21	58	41	120
特許取得	0	3	6	9
ベンチャー起業	0	2	2	4
福岡県進出企業	0	2	3	5

(注) 製品化、販売実績、特許出願・取得は件数、ベンチャー起業、福岡県進出企業は社数。

(出所) 『平成 22 年度福岡先端システム LSI 開発拠点推進会議総会資料』2010 年 8 月 3 日より作成。

16) 半導体技術センター Web ページ、<http://www.ksrp.or.jp/fais/sec/index.html>、2010 年 9 月 10 日取得による。

17) 以下において実績については、前掲『平成 22 年度福岡先端システム LSI 開発拠点推進会議総会資料』

研究テーマ(表2)と関連づけて主な製品化例をみると、09年度については次の通りである。画像パターンマッチング技術を応用した薬剤過誤防止装置(研究テーマ17)、置くだけで無線LANエリアを簡単に拡大できる中継機能を有する小型のアクセスポイント機器(研究テーマ2)、全方位車輪を適用したロボット用のモータ制御基板(研究テーマ13)、ネットワークでつながれた電子錠を統合的に管理するための入退室管理用制御ボード(研究テーマ4)が挙げられる。また、研究テーマと関連づけて主な販売事例をみると、過去3年間の実績は次の通りである。実装評価用 TEG¹⁸⁾ チップ・Low-k¹⁹⁾ TEG チップ(研究テーマ14、販売:(株)ウォルト)、Spin²⁰⁾ コンバーター及び「Garakabu²¹⁾」(研究テーマ1、販売:キャッツ(株))、小型 SPR²²⁾ 装置(研究テーマ9、販売:九州計測器(株))、及び研究テーマ4による VRICS²³⁾ 技術を用いた入退室管理システム(販売:(株)インターエナジー)、VRICS 技術を用いたスタンドアロンタイプ3モード電子錠(販売:アルファデザイン(株))、VRICS 技術を用いた地域電子マネーシステム(販売:オムロンソフトウェア(株))が挙げられる。1億円以上の売り上げを達成できた製品が出てくるとともに、特許等の知的財産の対価として3件の収入が大学等にもたらされた。なお、VRICSはサービスの供給を管理する仕組み=サービスのOSといえる、価値と権利の流通システムである²⁴⁾。

一方、特許出願・取得の内訳は、09年度において国内出願36件、海外出願5件、国内取得4件、海外取得2件であった。特許出願は国内が海外の7倍強で、国内のウェイトが圧倒的に大きくなっている。海外での特許は出願を厳選することから、出願の割には取得が相対的に多いが、特許取得からみてクラスターの研究開発機能が世界的水準に到達するまでには至っていない。

研究テーマと関連づけてベンチャー起業をみると、過去3年間の実績は次の通りで、第1期スタート時点を除き、年2社と順調に推移している。08年8月にPicoCELA(株)(研究テーマ2)、09年1月にロボフューチャー(株)(研究テーマ13)、09年7月に(株)ハイブリッド・リコグニション・テクノロジーズ(研究テーマ17)、09年10月にSTEP有限責任事業組合

料』、前掲『平成21年度福岡先端システムLSI開発拠点推進会議総会資料』、前掲『知的クラスター創成事業(第1期)中間評価 福岡・北九州・飯塚地域自己評価報告書』による。

18) 特性評価用素子、Test Element Groupの略。

19) 低誘電率膜。

20) モデル検査用ツール。

21) 状態遷移表専用のモデル検査を使った検証ツール。

22) 表面プラズモン共鳴測定装置。

23) Value and Right Circulation Control Systemの略。

24) 『平成22年度福岡先端システムLSI開発拠点推進会議特別報告資料』2010年8月による。

(研究テーマ 15) が設立された。PicoCELA (株) は福岡システム LSI 総合開発センターに入居し、(株) ハイブリッド・リコグニション・テクノロジーズは北九州学術研究都市内に、ロボフューチャー (株) は九州工業大学飯塚キャンパス内に立地した。

同様に研究開発によって誘発された進出企業をみると、過去 3 年間の実績は次の通りで、ベンチャー起業と歩調を合わせるように推移している。08 年 7 月にアルファードesign (株) (研究テーマ 4)、08 年 12 月に東京ドロウイング (株) (研究テーマ 14)、09 年 4 月に (株) ホリバアイテック (研究テーマ 6)、09 年 7 月に (株) イイガ (研究テーマ 4)、09 年 8 月にウィンワンズウェイ (株) (研究テーマ 2) が福岡県へ進出した。アルファードesign (株)、東京ドロウイング (株)、ウィンワンズウェイ (株) は福岡システム LSI 総合開発センターに入居し、(株) ホリバアイテックは九州工業大学飯塚キャンパス内に立地した。

一方、知的クラスター創成事業の研究成果をもとにした研究開発における、外部資金の活用についても、積極的な取り組みが行われてきたといえる。ふくおか IST が管理法人等となっている事業が 2 件、その他が 10 件、09 年度において実施されている。なお、後述する経済産業省の事業は直接的に知的クラスター創成事業によるものでなく、間接的成果に基づくものである。まず、前者については、総務省の ICT 先進実証実験事業 (09 年度、事業費約 1 億円) により、大規模複合商業施設全域を無線インターネット空間化し、先進的サービスの実証実験を実施した。また、経済産業省の戦略的基盤技術高度化支援事業 (09~11 年度、事業費約 1 億円) により、マルチコア環境における組込みソフトウェア設計ツールの開発に取り組んだ。一方、後者については、主な例として厚生労働省と JETRO の実証実験事業を挙げることができる。具体的には、VRICS を用いた 1 枚の社会保障カードによる様々なサービスの提供とそれに伴う安心・安全性の検証 (09~10 年度、事業費約 3 億 6 千万円)、バングラデシュにおけるマイクロクレジットの運用基盤の情報化と通帳の IC カード化の検証 (09~10 年度、事業費約 1 億 2 千万円) を実施した。研究テーマ (表 2) との関係をみると、上記 4 つの事業はそれぞれ順に研究テーマ 2、研究テーマ 1、研究テーマ 4 (2 つ) を基にしたものであった。

(2) クラスターにおけるベンチャー育成・支援の実績

福岡システム LSI 総合開発センターにおけるベンチャー育成・支援のうち、インキュベーション支援については、2009 年度までに、誘致企業の受け皿となっているインキュベーションルームに開設以来累計 44 社が入居し、うち 11 社が“卒業”した。また、ベンチャー企業や県外企業のスタートアップの場となっているシェアードオフィスに開設以来累計 43 社が入居し、うち 25 社が“卒業”した。10 年 7 月時点において、入居企業数はインキュベーションルー

ムが34社(35室, 入居率81%), シェアードオフィスが18社(入居率90%)である。入居企業の業種別内訳は半導体設計が29社(58%)と最も多く, 半分以上を占め, 次いで支援会社が9社(18%), 組み込みソフトウェアが7社(14%), 半導体テスト・実装が5社(10%)である。インキュベーションルーム, シェアードオフィスは半導体設計会社を中心にほぼ埋まった状態となっている。また, 北九州学術研究都市には半導体関連企業を中心に57社が集積し, 福岡市と並ぶ拠点として定着している。

設計試作支援については, システムLSI設計試作センターが08年度に設けられたことから, 09年度には前年度と比べて利用会社が16社から27社, 利用時間が9090時間から1万2105時間へと増加し, 活発な利用実績となった。この設計試作センターを利用した, これまでの製品開発事例として, (株)NSCoreのロジック不揮発メモリIP²⁵⁾, (株)ロジックリサーチのスキナー用ASICがある。また, 首都圏を中心に県外企業に対し, 企業集積のインセンティブとして設計試作センターのPRを行い, その結果, 進出に至った企業が09年度は3社あった。

技術開発・製品開発支援については, 09年度より知的クラスター研究成果等実用化支援事業をスタートさせた。知的クラスター創成事業の研究開発活動から生まれる創業ベンチャー, 誘致ベンチャー等が優良企業へと成長し始める時点において, 量産化技術とサンプル品に対し開発資金(年5千万円以内, 最長2年)を提供するものである。09年度の実施テーマは2件で, PicoCELA(株)の小型無線中継装置の製品化・量産化と, アルファードesign(株)のVRICS対応制御基板とその応用製品の開発に対し支援が実施された。なお, それぞれ表2の研究テーマ2, 研究テーマ4に対応する事業への支援であった。また, システムLSI関連の中小・ベンチャー企業の技術者等の確保を支援する, システムLSIベンチャー人材確保支援事業²⁶⁾により, 09年度は19社を支援し, 46名の新規雇用を創出した。設計技術者及びセールスエンジニアの確保を支援することにより, システムLSI関連企業の新製品開発・事業化を推進することを狙いとしていた。

10年度からは新たに, 経済産業省の委託事業により, 次世代回路アーキテクチャー実用化支援事業をスタートさせた。優れた回路デザインを全国のベンチャーや大学より公募し, 半導体チップを試作・評価するもので, その実用化を支援し競争力の強化を図ることを目指している。(株)半導体理工学研究センターと共同で事業を実施し, チップ費用全額, レイアウトデザイン費用3分の2(上限1千万円)の補助をするもので, ベンチャー等中小企業の枠は10社

25) 設計資産。

26) 県事業名はシステムLSI新製品開拓雇用創出事業である。

程度となっている。また、10年度より、システム LSI ベンチャー人材確保支援事業をシステム LSI 新技術製品化支援事業と衣がえし、システム LSI 関連の中小・ベンチャー企業の労務費のみならず、機械装置費等も対象経費とし、福岡市と北九州市から助成を得て支援の充実を図った。

(3) クラスタにおける人材育成、交流・連携の実績

福岡システム LSI カレッジ、九州大学システム LSI 設計人材養成実践プログラム、ひびきの半導体アカデミーにより、全国屈指といえる初級から上級までの一貫した半導体設計技術者の人材育成に取り組んだ。前2者は福岡システム LSI 総合開発センターで、後者は北九州研究学園都市で実施された。

福岡システム LSI カレッジでは、システム LSI 設計技術者養成講座の受講者が、大手企業の社員教育に採用されたこともあり、2009年度に517名となった。また、組込みソフトウェア技術者養成講座は地元企業等に対する地道な広報活動の結果、09年度に過去最大の737名に上った。その結果、01年度にシステム LSI カレッジを開講以来、受講者は延べ6406名に達した。多数の受講者の教育を可能にした背景には、企業ニーズに基づくカリキュラムの編成、講師陣によるオリジナルテキストの開発、九州を中心とした大学教授・企業技術者ネットワークによる全国有数の講師陣、の3つがあった。

九州大学システム LSI 設計人材養成実践プログラムは、ハードウェア設計、組込みソフトウェア設計及びそれらを統合する協調設計に関する、半導体設計技術者教育の上級コースとして09年度まで実施された。05年度の開講以降、受講者は延べ1451名に達した。(独)科学技術振興機構の補助事業として行ってきたが、事業が終了したのに伴い、福岡システム LSI カレッジにおいて企業ニーズを反映した改訂を行った上で、講座が実施されることになった。ひびきの半導体アカデミーは、第一期知的クラスター創成事業の発足を機に福岡システム LSI カレッジと連携し、半導体応用技術の育成を担当し、画像処理、通信、アクチュエーターとその制御などについて設計からものづくりまでの教育を行った。01年度の開講以降、受講者は延べ2327名に達し、北九州地域におけるエレクトロニクス産業の技術者、大学院生を対象とした再教育プログラムとして定着している。

一方、クラスターにおける交流・連携の実績についてみると、10年2月に、半導体分野の最先端の技術やマーケット動向に関する国際会議、シリコン・シーベルトサミット福岡2010を開催した。03年より毎年開催しており、この8回目のサミットでは過去最高の686名が参加し、海外から9カ国23名の参加があった。海外研究機関との連携では、電子通帳事業等を

展開するため、09年度にバングラデシュのグラミンググループとMOU²⁷⁾を締結し、グラミン・クリエイティブ・ラボを開設した。また、09年度に上海交通大学との連携により、世界で最も低消費電力のビデオ復号LSIの開発に成功するとともに、韓国電子技術研究院とのセンサ分野での共同研究を開始した。さらに、国内他地域とも連携を図るため、福岡・長野クラスターマッチングフォーラムを09年6月に福岡システムLSI総合開発センターで開催した。

4 先端システムLSI開発クラスターの評価と成功要因

(1) 第Ⅱ期知的クラスター創成事業の中間評価と企業集積

シリコン・シーベルト福岡プロジェクトの中核事業である、2007年度からスタートした第Ⅱ期知的クラスター創成事業は、中間年に当たる09年度において文部科学省による中間評価が行われた。再び、対象地域の中でトップのS評価(SからA、B、Cの4段階評価)を受けた。

その総評において、「先端システムLSI開発クラスターを目指し、研究開発、人材育成、企業集積、国際化共同研究のいずれも、目標に向けて着実に進捗している。また、地理的有利性を活用し、半導体生産・消費地域の中心である東アジア諸国と連携して国際的な活動を実施していることは高く評価できる。事業性も高く、技術的にも国際優位性のあるクラスターが形成されつつあると言える。」と高い評価を獲得した²⁸⁾。

知的クラスター創成事業の数値目標は、表4のように研究開発、人材育成に関し、中間達成目標、事業終了時目標が設定されていたが、中間目標を大きく上回った実績を残した。前節でみた研究開発、人材育成等の実績を反映した結果となっており、知的クラスターの典型的な成功例といえよう。

項目ごとに順に、09年7月末時点で比較してみると、特許出願件数は100件の目標に対し93件で7件少ないが、09年度末には151件と見込まれていた。プロトタイプを試作は30件の目標に対し151件、成果の実用化は8件の目標に対し26件、成果を活用した他資金事業への移行は10件の目標に対し28件に達している。また、国内外開催シンポジウムや見本市への海外からの参加研究機関・参加者数は5機関・200人の目標に対し213機関・413人に達している。組み込みソフトウェア技術者養成数も475人の目標に対し、07・08年度合計で1165人に達

27) 研究交流の覚書。

28) 前掲『平成21年度知的クラスター創成事業(第Ⅱ期)中間評価報告書』による。

表 4 第Ⅱ期知的クラスター創成事業の目標

評価項目		中間達成目標 (概ね3年後)	事業終了時目標 (5年後)
研究 開発	特許出願	100件	200件
	プロトタイプを試作	30件	60件
	成果の実用化(技術移転, 製品化・商品化・事業化等)	8件	24件
	成果を活用した他資金事業への移行	10件	28件
	国内外開催国際シンポジウムや見本市への海外からの参加 研究機関・参加者数	5機関 200人	8機関 500人
	成果活用による新規起業数・ベンチャー企業創出		20件
	研究成果に基づく海外機関とのMOU・NDA		20件
人材 育成	組込みソフトウェア技術者養成数 (ETSSスキル標準初級～中級レベル)	475人	875人

(注) MOU は研究交流の覚書, NDA は秘密保持契約, ETSS は組込みスキル基準。
 (出所) 『知的クラスター創成事業(第Ⅱ期)中間評価 福岡・北九州・飯塚地域自己評価報告書』(公開版) 2009年9月による。

している。事業終了時目標さえも、プロトタイプを試作、成果の実用化、組込みソフトウェア技術者養成数において凌駕している²⁹⁾。

まさに文部科学省による中間評価で、高い評価を受けたことが頷ける数値目標の達成状況であったといえる。さらに、シリコン・シーベルト福岡構想における、11年度末までにシステムLSI開発関連企業300社の集積の実現に向けた3つの数値目標もクリアしている。すなわち、システムLSIに関する年間100テーマ以上の研究開発の実施、システムLSI開発人材の年間1000人以上の育成、5年間に海外機関との共同研究の20件実施を達成した³⁰⁾。

その結果、シリコン・シーベルト福岡プロジェクトにより、システムLSI開発関連企業の集積は図5に示すように、プロジェクト開始年度の00年度から着実に増大を続け、00年度の21社から09年度の192社(10年3月末現在)へと10年間で9倍の規模となった。大企業、中小・ベンチャー企業別にみると、大企業は00年度の12社から09年度の33社、中小・ベンチャー企業は同期間に9社から159社へと増加し、中小・ベンチャー企業の立地企業数の17倍を

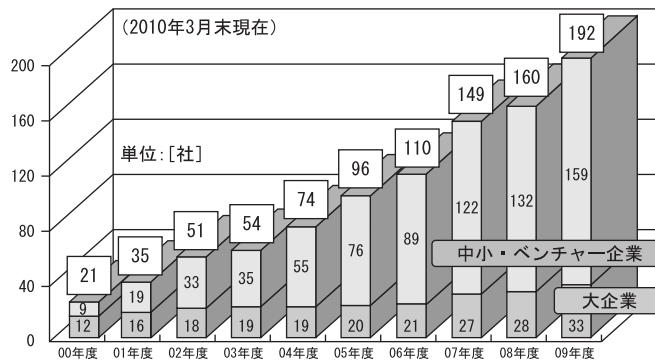
29) 前掲『知的クラスター創成事業(第Ⅱ期)中間評価 福岡・北九州・飯塚地域自己評価報告書』による。

30) 広域化プログラムも成功を収めており、戦略的国際連携が進展している。共同研究21件、MOU締結3件、NDA締結2件、海外機関からの来訪56件の実績を挙げている(大津留榮佐久『大学発技術と地域産業との相互連携による国際競争力の強化』福岡先端システムLSI開発クラスター資料、2010年3月による)。

える増加により、企業集積の大幅な拡大が達成された。しかし、残り2年間で100社強のシステムLSI開発関連企業の立地を達成するのは、過去の年々の増加数から見て困難なようにみえる。なお、これについては、目標を強気に200社から300社に引き上げた経緯があったことを考慮する必要がある。

集積企業を業種別にみると、半導体設計111社(58%)、組込みソフトウェア52社(27%)、半導体テスト・実装29社(15%)となっている。シリコン・シーベルト福岡プロジェクトにより、半導体設計企業が6割近くを占め、システムLSI設計開発拠点として成長してきたことを示している。また、所在地別にみると、福岡市に136社、北九州市に57社、飯塚市に5社、その他に9社(複数事業所を持つ企業はそのままカウント)となっており、福岡ソフトリサーチパークがある福岡市が圧倒的に多く、次いで福岡市の半分にも満たないが、北九州学術研究都市がある北九州市への集積が大きくなっている。

図5 システムLSI開発関連企業の集積



(出所) 図2と同じ。

(2) 先端社会システム実証研究センターと半導体先端実装研究評価センター

シリコン・シーベルト福岡プロジェクトでは、更なるクラスターの発展を目指し、2011年春に先端社会システム実証研究センターと半導体先端実装研究評価センターのオープンを予定している。先端社会システム実証研究センターは、先端システムLSI開発成果の製品化を加速するため、開発した先端半導体製品の評価・実証を行う設備・ノウハウを提供する拠点施設である。また、半導体先端実装研究評価センターは、先端のシステムLSI関連製品開発のため、実装機器類、評価機器、設計ツールを完備した、異種チップの混載や多層化などの高密度実装の研究開発及び試作・評価を支援する拠点施設である。総事業費はそれぞれ、約14億円

(建屋約 8 億円, 設備約 6 億円), 約 30 億円 (建屋約 10 億円, 設備約 20 億円) となっている³¹⁾。

先端社会システム実証研究センターは, 社会アーキテクチャー設計としての情報通信システムの開発を目指すとともに, 世界市場を前提としたシステムの開発を目指している。先端的基盤技術 3 分野 (認証, 無線通信, 組込みソフトウェア) の実証実験設備, 実証実験データやノウハウの提供と蓄積を可能にする実証実験データ蓄積・解析用サーバの導入が予定されている。さらに, 通信解析機器や電波暗室等で構成される専用の無線・通信測定室などの設備も導入されることになっている。実証を通じてシステム LSI の応用製品, 応用ソフトウェア, 応用サービス開発のための支援, 実証のための事前調査から要求仕様作成, デザイン, ビジネスモデル提案を実証センターの役割として位置付けている。また, 国内外の社会実験用フィールドの整備と提供にも取り組む予定となっている。

先端社会システム実証研究センターのオープンを前に, すでに社会情報基盤構築プロジェクトが実施され, 国内では九州大学, 福岡女子大学, 北九州工業高等専門学校の学内情報基盤, 久留米市の地域電子マネー, 糸島市の農業情報サービス基盤, 北九州モノレールの情報連携サービス, 国外では大連大学の学内情報基盤の実証実験が行われた。さらに, 国内では糸島市の社会保障サービス基盤, 国外ではグラミン銀行のマイクロクレジット業務基盤の実証実験が進行中である。これらの研究成果として 14 件の試作品, 9 件の新製品を生み出すとともに, 製品の販売により売上高 1 億 3 千万円, 3 件の企業進出をもたらした。

一方, 半導体先端実装研究評価センターは, 3 次元実装技術における, 先端素材, 製造装置などを中心に日本の強い分野で世界標準となる技術を開発し, 半導体高度実装研究評価の世界的拠点となることを目指している。“More Moore” による微細化限界の追及が益々厳しくなるなか, “More than Moore” による微細化に依存しない多様化である, 実装技術による異種チップ集積化へ向けた技術開発の取り組みに対応したものであった。部品内蔵回路基板を含む 3 次元実装技術に関する研究開発及び試作・評価 (新構造・新材料・新プロセスの研究開発, 設計ツール・評価ツールの研究開発), 3 次元実装の設計, 試作, 評価・試験が一貫して行える施設・設備・インキュベーションの提供などの役割を担うことになっている。

設備として, 先端実装である部品内蔵基板の試作ライン, 高密度実装対応クリーンルーム, 高度設計ツール (設計ラボ, サーバ室), 実装機器 (フリップチップボンダー他) 及び評価機器などが整備される。これらを活用し, SiP 実装基板 (部品内蔵基板) の標準化, 製造方法, 試

31) 以下において先端社会システム実証研究センターと半導体先端実装研究評価センターについては, 前掲『平成 22 年度福岡先端システム LSI 開発拠点推進会議特別報告資料』, 『先端社会システム実証研究センター・半導体先端実装研究評価センターパンフレット』による。

験方法等の世界標準化を狙っている。この研究評価センターと上記の実証研究センター、そしてすでにある福岡システム LSI 総合開発センターが設計・実装・実証の 3 研究拠点として連携することにより、半導体開発プラットフォームの構築を目指している。

(3) 先端システム LSI 開発クラスターの成功要因

以上みてきたように、現時点において、知的クラスター創成事業を上手く活用し、シリコン・シーベルト福岡構想に基づく、先端システム LSI 開発クラスターの形成に成功しているといえる。その成功の要因をみていくことにより、三大都市圏以外の地方における、クラスター形成による地域産業振興のためのヒントを探ってみたい³²⁾。

成功要因のひとつに、知的クラスター創成事業の本部の中心メンバーであるスリートップのリーダーシップを挙げることができる。まず、本部長の麻生渡知事は通商産業省へ入省後、通商政策局国際経済部長、近畿通商産業局長、特許庁長官などを歴任し、1995 年に福岡県知事に当選している³³⁾。官僚としての経験の中で培われた科学技術、産学官連携、知財戦略に関する知識、理解のもと、シリコン・シーベルト福岡構想を自らの強いリーダーシップで推進する姿勢を示してきた。

一方、事業総括の大津留榮佐久氏は日本テキサス・インスツルメンツに 22 年間在籍し技術マーケティングマネージャー等を歴任し、その後、ソニーセミコンダクタ九州の大分テクノロジーセンター代表等、九州大学大学院工学研究院ユーザーサイエンス機構の特任教授を経て、2007 年にシリコン・シーベルト福岡構想の総指揮を執るシステム LSI 推進プロデューサーに就任した³⁴⁾。国際的ネットワークと、MOT の専門家であるという力量を全面に押し出し、シリコン・シーベルト福岡構想の実現に向け、権限と責任を持って事業を強力に推進してきた。また、研究総括の安浦寛人九州大学教授はシステム LSI 設計技術の専門家で、九州大学システム LSI 研究センター長、福岡システム LSI カレッジ校長などを歴任し、九州大学理事（副学長）、産学連携センター長、知的財産本部長等の要職にあり、(株)産学連携機構九州社長も務めている³⁵⁾。システム LSI を中心とした情報技術に基づく社会基盤システムの構築に取り組むとともに、大学及び産業界への自身の影響力を活用し、シリコン・シーベルト福岡構想に

32) 前掲『知的クラスター創成事業(第 期)中間評価 福岡・北九州・飯塚地域自己評価報告書』,平成 22 年 8 月(財)福岡県産業・科学技術振興財団システム LSI 部聞き取り調査をベースに成功要因を考察している。

33) 首相官邸 Web ページ, <http://www.kantei.go.jp/>, 2010 年 9 月 6 日取得による。

34) 産業クラスター計画 Web ページ, <http://www.cluster.gr.jp/>, 2010 年 9 月 6 日取得による。

35) 九州大学 Web ページ, <http://www.kyushu-u.ac.jp/>, 2010 年 9 月 10 日取得による。

における研究開発のトータルマネジメントを推進してきた。

2つ目は、知的クラスター創成事業における、研究シーズの事業化・製品化へ向けた積極的な取り組みを挙げることができる。各研究開発テーマに対し、企業集積への寄与、事業化の見込みの観点から年1回の内部評価、外部評価を実施するとともに、研究進捗状況や成果創出状況等の報告を受け、今後の方向、課題解決を協議する研究進捗報告会(研究代表者から)、研究員報告会(中核機関が直接雇用する研究員から)、研究推進部会(科学技術コーディネーターから)をそれぞれ月1回開催し、研究開発のプロジェクトマネジメントを確実に実施した。

また、知的財産戦略を重視し、知財関連ガイドラインの制定、知財評価ツール等の活用による有効な特許の創出・確保のもと、事業化の際の技術優位性の獲得を目指した。さらに、研究開発の推進に当たって、テーマ間の連携、テーマごとの市場・企業ニーズを踏まえた達成目標の設定、テーマごとのSWOT分析、ニーズ・アプローチによる研究開発、の4つのポイントを重視した。

3つ目は、クラスター形成における産業分野の設定である。九州はシリコンアイランドと呼ばれる半導体産業の集積地となったが、かつて半導体産業の企画部門、設計部門、研究開発部門の集積がなく、「頭脳なき産業集積」と揶揄された。シリコン・シーベルト福岡構想はこの頭脳部門に焦点を当て、先端システムLSI開発におけるクラスターを目指したものであった。折しも、北部九州への自動車産業の集積の進展、ロボット、バイオ等の新成長産業の出現はシステムLSIの応用分野の拡大を切り拓くものであった。

その上、第 期知的クラスター創成事業の提案書³⁶⁾によれば、全国のシステムLSI設計分野の約20%の研究者が集積しており、研究人材面で先端システムLSI開発を目指す条件が整っていたといえる。また、第 期知的クラスター創成事業の主要参画5大学の研究者数をみると、半導体54名、組込みソフト4名、通信27名、自動車32名、バイオ19名、ロボット9名と、先端システムLSI開発において分厚い研究人材を誇っていた³⁷⁾。

一方、佐野昌氏が『岐路に立つ半導体産業』(日刊工業新聞社、2009年1月)において、「SoC(システムLSI)はファブライトを経てファブレス化するのである。SoCはシステムを構成する設計技術が中心であり、半導体産業を超えたシステム構築力が必要である。」と述べているように、我が国のIDM型システムLSIメーカーはファブレス化の方向へ向かっており、システム構築力の強化が求められている。また、「SoC設計ではアーキテクチャーを規定しそ

36) 前掲『平成19年度知的クラスター創成事業(第 期)提案書(福岡・北九州・飯塚地域)』による。

37) 前掲『大学発技術と地域産業との相互連携による国際競争力の強化』による。

の上で必要な IP をそろえることでシステムを構築するが、それぞれの IP の使いこなしが必要である。」と述べているように、IP を外部から調達しシステムを構築する動きが出てきている。このような状況のなか、先端システム LSI 開発をターゲットとしたクラスターの形成は時機を得たものであった。

また、津田健二氏が講演『日本半導体、再び成長するための世界戦略』（平成 22 年福岡先端システム LSI 開発拠点推進会議総会，2010 年 8 月）において指摘しているように、半導体ビジネスは水平展開の時代を迎えるとともに、組込みチップ (SoC) の時代に入っている。シリコン・シーベルト福岡構想において、組込みソフトウェア及びシステム LSI 設計の人材育成に力を注いできたことは、このような時代の流れに対応したものと見える。

4 つ目は、ロードマップを提示し、それに沿ってクラスターの形成を推進する強い意志を挙げることができる。世界レベルの先端システム LSI 開発拠点の確立を目標に掲げ、地域イノベーションクラスター推進のステージを企画・提案フェーズ、導入・実行フェーズ、推進・展開フェーズと順に進み、10 年度には加速・統合フェーズ、11 年度には出口・拠点化フェーズへの進展が予定されている。出口・拠点化フェーズにおいては、地域イノベーション拠点化・ビジネスモデル設計、地域バリューチェーン構築・雇用創出を目指している。その際、研究開発手法において従来の技術積層型研究開発から社会主導型研究開発への転換が謳われている。社会主導型研究開発とは、社会のニーズ (What to make) から研究開発戦略を組み立てるもので、社会のニーズ 設計・製造技術 新デバイス・システム 実証実験のサイクルを回すことにより研究開発を進めるものである。言い換えれば、種々の社会システムを ICT の存在を前提にして設計し直し、ディペンダブルな社会情報基盤を構築することを意図するものであった³⁸⁾。

先端社会システム実証研究センターは、このようなロードマップに沿って整備が進められているとともに、3 節 (1)、4 節 (2) でみたように、情報通信分野の研究テーマ 2 と 4 における活発な製品化と実証実験の実施等を踏まえて設けられることになったといえる。3 節 (1) に挙げたものだけに限っても、研究テーマ 4 は製品化 1 件、販売実績 3 件、進出企業 2 件、実証実験 1 件、研究テーマ 2 は製品化 1 件、ベンチャー起業 1 件、進出企業 1 件、実証実験 1 件と、クラスター形成に貢献しており、その存在は大きく目立っている。4 節 (2) に挙げた全ての実証実験はテーマ 4 に関するものあり、その点でテーマ 4 は福岡先端システム LSI クラスター

38) 前掲『大学発技術と地域産業との相互連携による国際競争力の強化』、安浦寛人『情報通信技術の産業的・社会的意義の変化と対応策』福岡先端システム LSI 開発クラスター資料 2009 年 6 月、安浦寛人『日本の情報通信技術 (ICT) の研究開発の方向に関する提言』同左による。

における知の事業化の先頭を走っているといえる。

また同時に、福岡システム LSI 総合開発センター、先端社会システム実証研究センターに加え、半導体先端実装研究評価センターを整備することによって、半導体開発のプラットフォームを構築し、ロードマップにおける地域イノベーション拠点化へ向け一連のインフラ整備が進められている。研究テーマ 14 が半導体実装に関するもので、研究代表者である福岡大学の友影教授のもとに多数の企業が集結し研究が進められているとともに、3 節 (1) に示したものに限っても、販売実績 1 件、進出企業 1 件を生み出している。デバイス実装研究会、半導体実装国際ワークショップ、半導体目利きボードを通じた人的ネットワークのもと、新たな製品化・事業化の期待が高まっていたことが背景にあった。

実際、友影教授は半導体関係の企業や技術者を広範にネットワークし、その中から数多くの共同研究開発の組織化やビジネスアライアンスの橋渡しに成功している。共同研究開発については、1997 年から 5 年間の地域結集型事業の「ダイヤモンド・ライク・カーボンを用いた FED³⁹⁾ 開発研究等」に続き、02 年から 5 年間の第一期知的クラスター事業の「SiP モジュール設計技術の確立」、06 年から 2 年間の地域新生コンソーシアム事業の「高周波部品を内蔵したワイヤレス装置開発」、07 年からは第二期知的クラスター創成事業の「半導体実装プラットフォームの研究開発」に取り組んだ。また、デバイス実装研究会、半導体実装国際ワークショップなどの交流の中から、友影教授による紹介で大企業や海外企業と地元の中小・中堅企業、ベンチャー企業との間で数多くのビジネスが成立している⁴⁰⁾。

以上みてきたように、先端システム LSI 開発クラスターは上記の成功要因のもと、順調に発展を遂げてきているが、最後に今後の課題について簡単に述べることにする。

第一期知的クラスター創成事業終了後に、第一期と同額 (総額 80 億円) の事業費が国の財政事情等により投入されなくなった場合に、シリコン・シーベルト福岡構想の目標に掲げた、世界レベルの先端システム LSI 開発拠点の確立は達成可能となるのか疑問の余地がある。これに関連して、先端社会システム実証研究センター、半導体先端実装研究評価センターにも、知的クラスター創成事業とは別の国費が投入され、整備されていることに注意を要する⁴¹⁾。ま

39) 電界放出ディスプレイ。

40) 久保善博「友影肇福岡大学教授は半導体企業・技術者のオープンネットワークの中からビジネス連携をコーディネート」『産学官連携ジャーナル』Vol.3 No.11, 2007 による。また、SiP 基板の標準化を目指した組織 SIPOS を正式に 2005 年 11 月に立ち上げている。

41) 先端イノベーション拠点整備事業により先端社会システム実証研究センターには約 9 億円の国費が、地域産学官共同研究拠点整備事業により半導体先端実装研究評価センターには約 20 億円の国費が投入されている。

た、先端システム LSI 開発クラスターの研究テーマがバイオ等センサを含むなど、非常に多岐にわたっており、これらが微細加工技術という点ではシステム LSI と関連はあるが、システム LSI 開発との関係が弱いといえる。それゆえ、多種多様なテーマを融合する形で製品化・事業化を進めていくにしてもハードルが高いように思える。さらに、先端システム LSI 開発クラスターにおいて、我が国の半導体産業の将来を考えると期待度が高い、新型の CPU の開発、新アーキテクチャー、新材料のシステム LSI 等が生み出されるには、研究テーマ、研究人材が手薄な状況にあるといえる。

参 考 文 献

- 石倉洋子・藤田昌久・前田昇・金井一頼 『日本の産業クラスター戦略』有斐閣，2003年12月
伊丹敬之 『日本の技術経営に異議あり』日本経済新聞出版社，2009年11月
伊丹敬之 『イノベーションを興す』日本経済新聞出版社，2009年12月
伊東維年 「九州の半導体設計企業の分析」 『熊本学園大学経済論集』第14巻第1・2・3・4合併号，
2008年3月，41～97ページ。
亀山嘉大 『集積の経済と都市の成長・衰退』大学教育出版，2006年12月
菊池正典 『図解でわかる 半導体とシステム LSI』日本実業出版社，2006年7月
橘川武郎 『地域からの経済再生』有斐閣，2005年4月
木村英紀 『ものづくり敗戦』日本経済新聞出版社，2009年3月
佐野昌 『岐路に立つ半導体産業』日刊工業新聞社，2009年1月
妹尾堅一郎 『技術力で勝る日本が、なぜ事業で負けるのか』ダイヤモンド社，2009年7月
寺井秀一・福井正博 『LSI とは何だろうか』森北出版社，2006年11月
西澤昭夫・福嶋路編 『大学発ベンチャー企業とクラスター戦略』学文社，2005年4月
浜松信用金庫・信金中央金庫総合研究所 『産業クラスターと地域活性化』同友館，2004年10月
原田泉編 『クリエイティブ・シティ』NTT出版，2007年2月
二神恭一 『産業クラスターの経営学』中央経済社，2008年4月
リチャード・フロリダ 『クリエイティブ・クラスの世紀』ダイヤモンド社，2007年4月
リチャード・フロリダ 『クリエイティブ資本論』ダイヤモンド社，2008年2月
マイケル・E・ポーター 『競争戦略論』，『競争戦略論』ダイヤモンド社，1999年8月
松島克守・坂田一郎・濱本正明 『クラスター形成による地域新生のデザイン』東大総研，2005年2月
丸山正明 『東工大 COE 教育改革』日経 BP 出版センター，2005年3月
丸山正明 『産業活性化を担うプロジェクトマネージャー養成講座』日経 BP 出版センター，2005年9月
丸山正明 『産学官連携 大学がつくり出す近未来』日経 BP 出版センター，2009年12月
山崎朗編 『クラスター戦略』有斐閣，2002年7月
山崎朗・(財)九州経済調査会・(財)国際東アジア研究センター編 『半導体クラスターのイノベーション』中央経済社，2008年9月
山下彰一・亀山嘉大編 『産業クラスターと地域経営戦略』多賀出版，2009年3月
山下彰一・S. ユスフ編 『躍進するアジアの産業クラスターと日本の課題』創文社，2008年3月

湯乃上隆 『日本「半導体」敗戦』光文社，2009年8月

若林秀樹 『日本の電機産業に未来はあるのか』洋泉社，2009年4月

(社)電子情報技術産業協会 『ICガイドブック 09 - 10年版』日経BP出版センター，2009年4月

『半導体技術年鑑2010 パッケージング/実装編』日経BP出版センター，2009年11月

『半導体技術年鑑2010 デバイス/プロセス編』日経BP出版センター，2009年11月