〔平成21年度調査研究事業〕

参加企業に見るクラスターの実情

―「福岡先端システムLSI開発クラスター」を範として―

酒　井　俊　行
（(財)商工総合研究所
主　任　研　究　員）

目　次

〔要旨〕
はじめに
第1節　「福岡先端システムLSI開発クラスター」について
　第1項「シリコンシーベルト福岡プロジェクト（SSB）」構想
　第2項（財）福岡県産業・科学技術振興財団（ふくおかIST）
　第3項「福岡先端システムLSI開発クラスター」構想
　第4項「福岡システムLSI総合開発センター」の支援体制
第2節　LSIに関する基礎
　第1項　LSIとシステムLSI
　（LSI）
　（システムLSI）
　第2項　LSIの製造
　（設計工程）
　（製造工程）
　第3項　LSI製造のテスト
第3節　ヒアリング結果に見る「福岡システムLSI総合開発センター」の役割
　第1項　入居企業の概況
　（事業内容）
　（それぞれの歩み）
　（今後の方向性）
　第2項「福岡システムLSI総合開発センター」の意義
　（コミュニティとしての意義）
　（立地における意義）
　（施設としての意義）
　（新たな展開のために）
第4節　クラスター創成に関する一般的課題
　ーこれまでの議論を踏まえてー
〔個別ヒアリング結果〕

＜要　旨＞

○本稿は拙稿『知的クラスターについての考察』の続編と位置づけ、とりわけ「福岡先端システムLSI開発クラスター」を深堀りすることを通じて、クラスター一般の問題点を探ることを目的とする。

○第1節では「福岡先端システムLSI開発クラスター」に関して、そのマザープランである「シリコンシーベルト福岡プロジェクト」構想、及びそのプラットフォームである（財）福岡県産業・科学技術振興財団と同財団の実働部隊である「福岡システムLSI総合開発センター」についてそれぞれ説明するなかで、全体的な理解を促すこととする。

○第2節では本稿の説明の都合上、LSIの基礎について説明する。このなかではLSIとシステムLSIに関する理解を前提とする一方で、ICの設計工程、製造工程、そしてテスト工程についての説明を図る。

○第3節では、「福岡システムLSI総合開発センター」内インキュベーション施設入居企業を対象に実施したヒアリング結果をもとに、同センターの意義を探ることとする。まず事業内容、それぞれの歩み、今後の方向性などを中心に対象企業の概況を示す。そして次にこうした概況と個々のヒアリング結果を踏まえて、同センターが発信する意義について確認作業を行う。

○第4節はまとめとしてわが国クラスターの課題について追求する。本稿は、「福岡システムLSI総合開発センター」入居企業に対するヒアリング結果に重きをおいて取り纏めている。しかし最終段階では「福岡先端システムLSI開発クラスター」のみならず、わが国におけるクラスター全般に対する課題の探求を試みることとしている。

はじめに

本論は、知的クラスター全般について纏めた酒井〔2009〕の続編として位置づけられる。前編では全般的かつ総花的に広く浅くクラスターを探求したが、今回は1つのクラスターに絞り込んで深掘りしたことが最大の特徴である。その対象としたのが「福岡先端システムLSI開発クラスター」である。同クラスターの物理的中核施設としては、「福岡システムLSI総合開発センター」の役割が大きい。そうしたことを背景として、ここでは同センター内インキュベーション施設に入居する企業を直接的な対象とする。

具体的な調査の方法として当初は、入居企業に対して別添のアンケート調査を実施し、その結果を中心に分析・取り纏めをすることを考えていた。しかし全送付先52社に対して回答が17社と予想をかなり下回り、有効な統計分析の対象とするためにはサンプル数が少なすぎるところから、方法を急遽変更。少ないサンプルでも密度の濃い情報収集が期待出来る「回答先に対するヒアリング」を実施することとした。

アンケート回答先17社中13社から「ヒアリ

ング可」との回答を頂いたが、このなかで2社については、先方と筆者のスケジュール上のタイミングが合わないところから訪問を断念。最終的に11社をヒアリング対象先にさせて頂くこととした。ヒアリングは福岡と東京（一部埼玉を含む）で行い、そのうちわけは福岡6社、東京5社である。

こうしたヒアリングを通じて現場の声を直に収集することが出来、結果論ではあるが、「アンケート調査」では得ることの出来ない濃密な情報が入手されたものと考えている。勿論11社という小さなサンプルのヒアリング結果をもって、「福岡先端システムLSI開発クラスター」の全貌を把握出来たとは思わないが、相当程度実態に迫ることは出来たと認識している。

本論の第1節では、「福岡先端システムLSI開発クラスター」と「福岡システムLSI総合開発センター」についてのそれぞれの意義、及び両者の関係性を説明することとしている。また同クラスター及び同センターへの理解を促すためには、そのマザープランである「シリコンシーベルト福岡プロジェクト（SSB）」構想の説明、及び施設的母体である「（財）福岡県産業・科学技術振興財団」の説明が不可欠であるところから、それにも応分の紙幅を割いている。

同第2節では、「福岡先端システムLSI開発クラスター」の意義を正確に理解するためには、ICあるいはLSIの半導体に関する基礎知識、及びその製造工程あるいはテスト工程に関する予備知識が必須とされるところから、必要な範囲でそれらについての解説も試みている。もっとも専門的・技術的な説明を門外漢が行うにはやはり限界があり、どこまで平易に説明出来たかはいささか自信のないところではある。

第3節では、ヒアリング結果を通じて「福岡システムLSI総合開発センター」の実情に迫ることとしている。まずヒアリング先11社のプロフィールを示し、クラスター構成企業の概要を理解する。次いで個々のヒアリング結果の分析を行う。そうした一連の作業ステップを経るなかで、「福岡先端システムLSI開発クラスター」に関する実情を把握することとしている。

最後に第4節では主として第3節の分析結果を踏まえて、クラスターとしての「福岡先端システムLSI開発クラスター」について現状を踏まえた今後の展開方向を考えることとしている。ただここでのもっぱらの関心は同クラスターに止まるものではなく、わが国におけるクラスターの全てを意識している。なお繰り返しになるが、11社という限定されたサンプルに関するヒアリング結果をもとにした分析ということであり、自戒の意味を込めて、予めその限界性は強く意識している。

個社別のヒアリング結果は後掲のとおりである。取り纏めに関しては基本的にこのレポートを元とするが、言うまでもなく本文の意見・解釈に関わる部分は、全て筆者の責任に帰す。ヒアリング結果は飽くまでも、素材として活用させて頂いているということである。したがって意見・解釈に亘る部分については、ヒアリング先に一切責任のないことを改めて申し添えたい。

第1節　「福岡先端システムLSI開発クラスター」について

知的クラスター創成事業［第Ⅱ期］としての

「福岡先端システムLSI開発クラスター」構想は、マザープランとして「シリコンシーベルト福岡プロジェクト（SSB）」構想を有し、その物理的拠点として（財）福岡県産業・科学技術振興財団（ふくおかIST）、なかんずく「福岡システムLSI総合開発センター」に依拠している。ここではそうした背景に配意するなかでそれぞれの役割を説明することを通じて、本クラスターの立体的な理解を促すこととしたい。

第1項「シリコンシーベルト福岡プロジェクト（SSB）」構想

「シリコンシーベルト福岡プロジェクト（SSB）」構想は、「福岡先端システムLSI開発クラスター」構想のマザープランである。本プロジェクトは、福岡、北九州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、及び自動車産業の集積等地域ポテンシャルの秀逸性・優位性に着目するなかで、世界最大の半導体産業・消費地域に成長したシリコンシーベルト（Silicon Sea Belt）地域（九州、韓国、北京、上海、台湾、香港、シンガポール、インド等を結ぶ地域）の核となるべく、「世界最先端のシステムLSI開発拠点の構築を目指す」という壮大な構想である。

この戦略の柱としては、①戦略的研究開発の推進（年間100テーマの産学官研究開発プロジェクトを実施）、②人材育成機能の強化（年間1,000人のシステムLSI開発関連人材を育成）、③国際展開力の強化（5年間で20件の海外機関との共同研究を実施）の3つが掲げられ、そうしたなかで2012年3月時点において、システムLSI開発関連企業300社が集積することを目標としている（←2007年110社）。

福岡あるいは九州のポテンシャリティとしては、①途上国1国に相当する経済・市場規模を有すること、②工学系の人材が豊富であること、③アジアへの近さが際立つこと、④地域内に既にシステムLSI開発の拠点を持っていることの4点があげられる。

①については、福岡県のGDPは約1,000億ドル、人口は約500万人。九州・山口地域ではGDPが4,000億ドルを超え、人口は約1,600万人に達している。GDPで見ると、福岡県一県でもほぼ香港並みであり、九州・山口地域全体では概ねブラジル・オランダ等と遜色のない規模ということである。

②については、福岡県内には工学系学部を持つ大学が、福岡地区には九州大、福岡大、九州産業大、福岡工業大、久留米工業大の5校、北九州地区には九州工業大、北九州市立大、西日本工業大、福岡大大学院、早稲田大大学院の5校、飯塚地区には九州工業大、近畿大の2校と、比較的小さな地域にのべ12校が存在する。

③については、航空機で2時間圏内にソウル、上海があり、3時間圏内まで広げると北京、台湾が入る。香港にしても3時間10分の近さである。因みに東京は福岡から1時間30分の距離である。こうして改めて眺めて見ると、「アジアのなかの福岡」という観点では断トツに地の利を得ているわけである。

④については、福岡地域（福岡ソフトリサーチパーク）、北九州地域（北九州学術研究都市）、飯塚地域の3地域において活発な動きが見られている。福岡地域（福岡市西部＝早良区）は既に、国内外の大手コンピュータメーカーや地場

企業を中心とする国内屈指の情報通信関連企業の一大集積地である。北九州地域（北九州市西部＝若松区・八幡西区）では、工業都市北九州市に蓄積する様々な産業技術との融合による情報・環境新産業創出と地域産業の高度化に取り組んでいる。また飯塚地域は大学の頭脳資源をもととして、産業支援機能を最大限に活用するなかで「情報産業都市」を目指している。

このような4つのポテンシャリティを踏まえた場合、福岡に拠点を置くことのメリットとしては、①優秀な理工系学生の確保が容易であること（県全体で毎年約26,000人が大学を卒業し、その1/3が理工系。国立理工系定員数は全国第2位)、②多数のシステムLSI研究者を擁する大学（九州大、九州工業大等）との研究連携が可能であること、③活発な研究開発が展開されていること（知的クラスター創成事業等の実施)、④自動車やバイオ、ロボットなど地域で集積が進む成長産業との連携が可能であること、⑤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（フクオカベンチャーマーケット＝FVMによるビジネスマッチング支援等)、⑥アジアと近接していることからアジア市場を視野に入れたビジネス展開が可能であること、等々があげられる。

こうした福岡地区が固有に擁する可能性を背景とするなかで、同プロジェクトは具体的に、①研究開発支援、②交流・連携、③ベンチャー育成・支援、④人材育成、などの諸事業に取り組むこととしている。

①の研究開発支援に関する主要事業は、「中核研究開発プロジェクトの実施」ということである。そうしたプログラムとして知的クラスター創成事業［第Ⅱ期＝2007～2011年度］（福岡先端システムLSI開発クラスター）が展開されるわけだ。ここには研究会活動の支援なども含まれている。

②の交流・連携に関する主要事業としては、シリコンシーベルトサミット福岡（2003年～)、国際･広域展開促進チームの設置（知的クラスター創成事業［第Ⅱ期］広域化プログラム)、海外機関（企業・大学・研究機関等）との交流・提携、関連企業・大学との交流・連携などが実施されている。

③のベンチャー育成・支援に関する主要事業としては、福岡システムLSI総合開発センターの支援によって設計ラボ・検証ラボが設置され、システムLSIフロンティア事業やインキュベーション・コーディネート事業が実施されている。加えて九州IT・半導体ファンド等による支援事業なども実行に移されている。

④の人材育成に関する主要事業としては、福岡システムLSIカレッジによる設計技術者の育成（組込みソフトウェア技術者養成講座の新設、人材育成コーディネータの設置)、九州大学システムLSI設計人材養成実践プログラム（QUBE）との連携、域内大学の連携強化、などが実施されている。

なお本プロジェクトは、産学官で組成される「福岡先端システムLSI開発拠点推進会議」によって推進され、事務局は（財）福岡県産業・科学技術振興財団が担当する。会員数は企業約220社を含む計約300会員ということである。

第２項（財）福岡県産業・科学技術振興財団（ふくおかIST）

ここでは、「福岡先端システムLSI開発クラスター」の物理的拠点である（財）福岡県産業・科学技術振興財団について見てみることとする。同財団は1989年11月に設立され、現在基本財産は25億6,100万円。基本財産の拠出者は福岡県（拠出額23億円）、政令指定都市（同6千万円）、市町村（同6千万円）、民間企業（同1億4,100万円）という内訳で、福岡県が主導する組織である。

他のクラスターにおけるプラットフォームと同様、（財）福岡県産業・科学技術振興財団もクラスター事業のみを展開するわけではない。本財団では、第1に、ベンチャーサポートセンターを設置し、ベンチャー企業の創業や事業拡大を多面的に支援する「ベンチャーサポート」事業、第2に、産学官連携による共同研究を推進し、製造業の新技術・新製品の開発を目指す「R&D 研究交流・研究開発」事業、第3に、シリコンシーベルト福岡プロジェクトを推進するための「アジアにおけるシステムLSI設計開発拠点化推進」事業の3つを柱として事業展開が図られる。

第1の「ベンチャーサポート」事業では、新しい製品・サービスを有するベンチャー企業や、新技術や新分野への展開を望む企業や投資家を対象として、ビジネスマッチングの場を提供するFVM（フクオカベンチャーマーケット）を設け、創業支援、上場支援等を実施している。

第2の「R&D 研究交流・研究開発」事業では、研究交流の支援（研究開発公募情報の提供、科学技術フォーラムの開催、研究セミナーの開催）、産学コーディネートプログラムの展開、調査研究の実施（IST研究フィージビリティスタディ事業、ナノテク・フィージビリティスタディ事業、JST[1]シーズ発掘試験他）、研究開発の推進（IST産学官事業、ナノテク産業化促進事業、地域イノベーション創出研究開発事業・戦略的基盤技術高度化支援事業他）などが実施される。

第3の「アジアにおけるシステムLSI設計開発拠点化推進」事業は、クラスター創成事業と直接的に関係する。これは物理的に「福岡システムLSI総合開発センター」において推進されており、同センターは「シリコンシーベルト福岡プロジェクト」推進のための中核施設という位置づけにもある。

「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設置され、福岡県と福岡市の支援を受ける一方で、（財）福岡県産業・科学技術振興財団が運営・管理するものである。このなかには、インキュベーションルーム、商談室・会議室などを有しており、研究推進に関わる中核部隊として「九州大学システムLSI研究センター」が入居する。

また同センターにおける固有の事業としては、①人材育成においては、「福岡システムLSIカレッジ」の運営、「九州大学システムLSI設計人材養成実践プログラム」との連携、②ベンチャー育成支援においては、設計ラボ・検証ラボの設置、システムLSI設計開発助成事業の実施、コーディネート事業の実施、九州IT・半

1 JSTは（独）科学技術振興機構の略称。

導体ファンド等による支援、③研究開発支援においては、文部科学省・経済産業省の研究開発事業の実施、研究活動の支援、④交流・連携としては、「シリコンシーベルトサミット福岡」の開催、交流活動の支援、展示会への出展、等々が展開される。

知的クラスターとしての「福岡先端システムLSI開発クラスター」構想は、（財）福岡県産業・科学技術振興財団が運営主体であるが、物理的には「福岡システムLSI総合開発センター」を舞台として、そこで種々の事業が展開されているということである。少しややこしいかもしれない。

第3項「福岡先端システムLSI開発クラスター」構想

「シリコンシーベルト福岡プロジェクト」ではその目的を、「*世界最先端*のシステムLSI開発拠点の構築を目指す」とするのに対して、「福岡先端システムLSI開発クラスター」構想では、「*世界をリードする*システムLSI開発拠点を目指す」ということで、その違いはほとんどない。両者ともに目指すところは、世界レベルの先端システムLSI開発の拠点を作り上げることである。

本クラスターでは、2つの基本事業と広域化プログラムが展開される。基本事業（1）は戦略的研究開発の推進である。ここではこれまで培われたシステムLSI設計開発基盤技術をもとに、①基盤技術（組込みソフトウェア、情報通信）、②アプリケーション（自動車、バイオ等センサ、ロボット）、③LSI実装技術等（実装、設計、先端材料）の3つを重点分野とし、全体で24の研究開発テーマに取り組む。

その実施に当たっては、①研究テーマの厳選、②地域を超えた研究資源の活用、③厳格な評価の実施、④事業化支援という4つのポイントを踏まえつつ、企業・市場ニーズを十二分に斟酌するなかで研究シーズを確実に製品化・事業化に結びつくよう工夫が図られている。

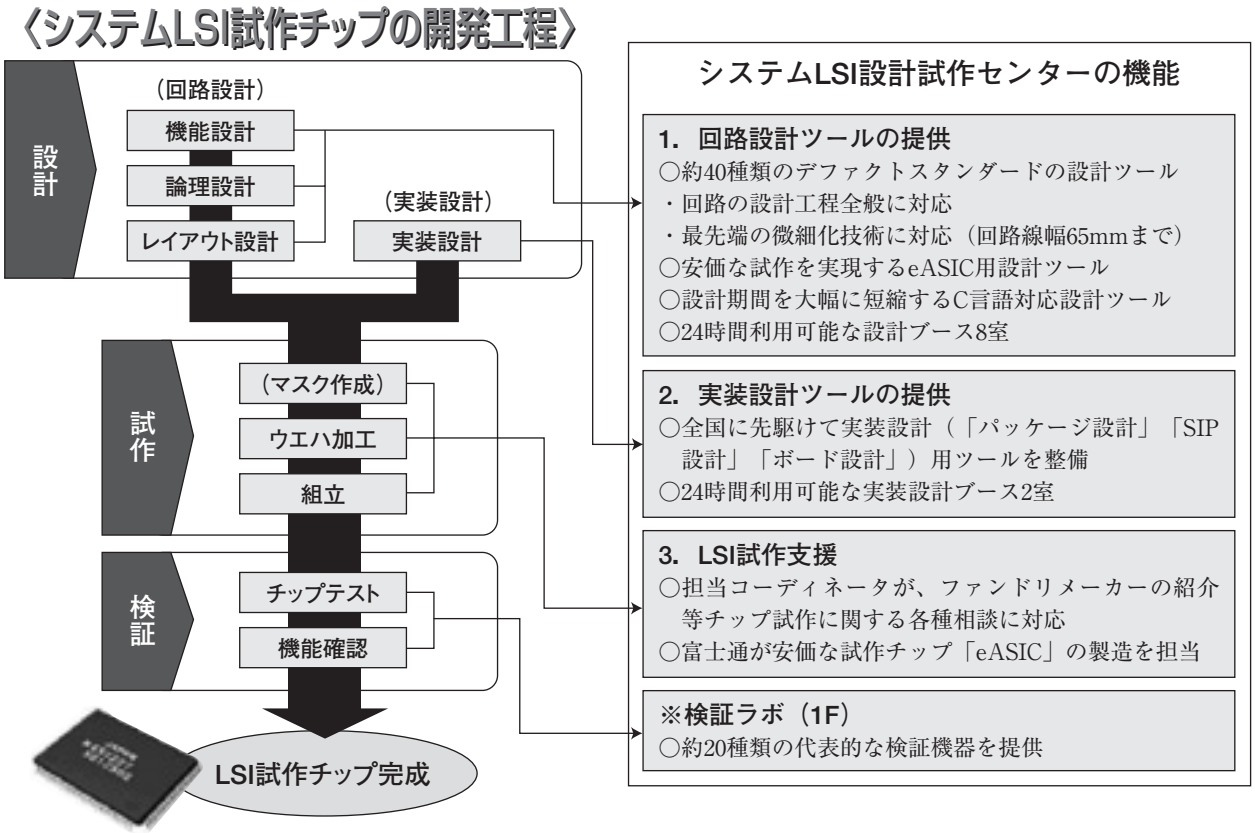
基本事業（2）は人材育成機能の強化である。前第2項において紹介した「福岡システムLSI総合開発センター」の人材育成事業に加えて、アナログ回路の設計・製造・テストに関する講座として「ひびきの半導体アカデミー」、九州工業大による技術セミナー、早稲田大によるプログラムが実施される。

第4項「福岡システムLSI総合開発センター」の支援体制

「福岡システムLSI総合開発センター」におけるシステムLSIの試作過程と、その支援体制は**図表1**のとおりである。システムLSIの試作過程において、第1の設計は、回路設計（機能設計、論理設計、レイアウト設計）と実装設計の2つに分けられる。第2の試作では、マスク作成、ウエハ加工、組立などが行われる。第3の検証には、チップテストと機能確認などが行われる。こうした過程を経てLSI試作チップは完成する。

これに対応させる形で「福岡システムLSI総合開発センター」には、各工程段階において支援体制が整えられている。第1段階の回路設計に関しては「回路設計ツール」が提供される。より具体的にこれらは、①約40種類のデファクトスタンダードの設計ツール（回路の設計工

図表1　システムLSI試作チップ開発工程と福岡システムLS総合開発センターの機能



資料：福岡システムLS総合開発Iセンター HP

程全般、あるいは最先端の微細化技術に対応する)、②安価な試作を実現するeASIC[2]用設計ツール、③設計期間を大幅に短縮するC言語[3]対応設計ツール、④24時間利用可能な設計ブース8室というものである。同様に、実装設計に関しては「実装設計ツール」が提供される。これらは①全国に先駆けて整備された実装設計用ツール（パッケージ設計、SIP[4]設計、ボード設計)、②24時間利用可能な実装設計ブースなどである。

第2段階の試作に関する支援では、センター内コーディネータがファンドリメーカーの紹介等チップ試作に関する各種相談に応じるほか、富士通（株）が安価な試作チップeASICの製造を担当するといった体制が組まれている。第3段階に関しては検証ラボの利用が可能ということで、ここでは約20種類の代表的な検証機器が提供される。

後に詳述するが、「福岡システムLSI総合開発センター」におけるこうした各種ツールの提供は、資金に乏しいとりわけ中小企業に有効な機能ということである。このことは同センターの評価を高くしている主要因であるわけだ。

2 eASIC社
3 C言語は1972年に開発されたプログラミング言語。UNIX（オペレーティングシステム）の移植性を高めるために開発された経緯から、オペレーティングシステムカーネル（階層型に設計されたオペレーティングシステムの中核部分）向けに低レベル記述の出来ることが特徴。
4 SIP（Session Initiation Protocol）は、IP電話などで使われる標準プロトコルのこと。

第2節　LSIに関する基礎

本節では「福岡先端システムLSI開発クラスター」の意義を探るうえで、最低限必要なLSIそのもの（半導体）、あるいはその設計・製造・テスト工程等について簡単に触れておくこととしたい。

第1項　LSIとシステムLSI（LSI）

集積回路（IC＝Integrated Circuit）は特定の複雑な機能を果たすために、多くの素子を1つのデバイスのなかに纏めた電子部品のことを指す。一般にこれには、主に半導体（Semiconductor）で構成される電子回路が複数の端子を持つ小型パッケージに封入されている。集積回路に対して同じ半導体製品であっても、トランジスタ、ダイオード、コンデンサなどの単体部品はディスクリート（Discrete Semiconductor）と呼ばれる。

物質には、電気をよく通す金属等の良導体や電気をまったく通さない絶縁体があるが、半導体はそれらの中間の性質を有している。また電気をどの程度通すか（電気伝導性）は周囲の電場や温度によって敏感に左右される。このことは電子機器における極めて重要な性質であり、ICに代表される半導体素子は、こうした半導体の性質を活用するために製造される。

ICの製造においてはまずウエハと呼ばれる薄い半導体基盤のうえに、光学写真技術によって微細な素子や配線等の像を数十から数百個写し込む。次にその像を保護マスクとして、半導体基盤自体を溶かしたりそのうえに塗装したりしながら、こうした工程を十から数十回繰り返し、多数の同一回路を同時に1つのウエハ上に作り込む。そしてウエハ上の回路は1つずつ切り離されることによってダイ（Die）となる。

そうして作られたダイをサブストレート[5]やリードフレーム[6]上に載せ、それとボンディングワイヤ[7]やフリップチップ[8]を直接接続することによって外部端子との配線を行ったのちに、プラスティックやセラミック、あるいは金属缶で作られたパッケージの中に封入し、IC製品は完成する。以上の過程を経て最終的に梱包・出荷されることとなる。

LSI（Large Scale Integration）は集積度の比較的大きなICのことを言い、素子数が1,000～100k程度のものを指す。因みにICの種類は他にSSI（Small Scale Integration，素子数2～100）、MSI（Medium Scale Integration，素子数100～1,000）、VLSI（Very Large Scale Integration，素子数100k～10M）、ULSI（Ultra Large Scale Integration，素子数10M超）、GSI（Giga Scale Integration，素子数1G超）などがある。見られるようにICの集積度は近年極度に大規模化している。

5　サブストレート（substrate）は基盤のこと。
6　リードフレーム（lead frame）は、ICやLSI等の半導体パッケージに使われ、半導体素子（半導体チップ）を支持固定し外部配線と接続をするための部品のこと。
7　ボンディングワイヤ（bonding wire）は、チップ上の接続端子であるボンディングパッドとパッケージ端子を接続するための金属の線のこと。材料には金やアルミニウムが多い。
8　フリップチップ（flip chip）は、パッケージ基盤と接続するためにバンプと呼ばれる接続用の突起電極を設けたチップのこと。接続のためにチップを全面的に使えるところから、端子数が多くかつチップ面積の小さいICによく利用される。

（システムLSI）

システムLSIは一般に「マイクロコントローラを搭載し、かつ組込みシステム製品の主要な電子回路を1チップ程度に集積した」半導体素子のことを言う。狭義にはカスタムLSIのみを指す場合が多いが、広義にはカスタムLSIに汎用CPUやDSP[9]を加えたLSIを含めている。

特に民生分野の大量生産品中の自動車・情報家電等の複雑なシステムにおいて、LSIの小型化・高性能化、コスト削減を目的にシステムLSIが開発され、使用される傾向が強くなっている。入出力部にアナログ回路を持つものも多いが、基本的にはデジタル回路を中心に構成される。

代表的な用途としては、携帯機器（携帯電話、携帯音楽プレーヤー、携帯情報端末）、映像機器（デジタル・薄型テレビ、DVD・HDDレコーダー、デジタルカメラ類）、ゲーム機、自動車（エンジン制御、カーナビ、カーオーディオ）などがあげられる。見られるように用途は既に多岐に亘るようになっており、人とのインターフェースを必要とする多くの電子機器に使用されている。

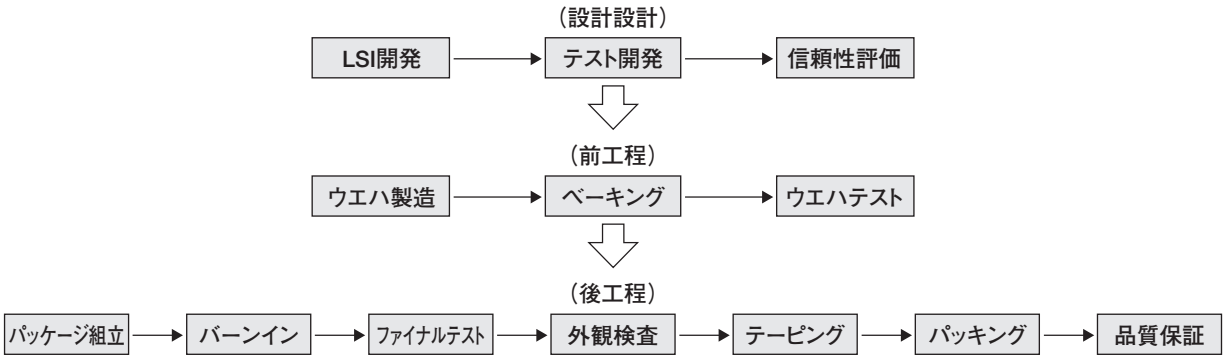
液晶画面を持つ機器ではその使用状況が外見的に比較的容易に確認されるが、一方で充電式バッテリーに1個ずつ内蔵されるものや、RFタグ[10]のように専用装置のみでしかインターフェースのとれないものについては、外見からその存在を確認することは困難となっている。

また大量生産がされれば設計コストが希薄化されるとともに、加えて部品点数削減、小型化、省電力、信頼性向上、多機能化等が期待されるところから、民生用電気製品などではなお一層その組込みが進むこととなる。

第2項　LSIの製造

第1節第4項で説明した「システムLSIの試作過程」と一部重複するが、LSIの製造はまず大きく設計工程と製造工程に分けられる。設計工程には、電子工学をバックボーンとする「論理設計」や「回路設計」の技法が用いられる。また製造工程はさらに「前工程」と「後工程」に分けられる。こうした工程は**図表2**のとおりである。

図表2　LSIの製造工程



資料：エスティケイテクノロジー（株）『会社案内』

9　DSP（Digital Signal Processor）はデジタル信号処理に特化したマイクロプロセッサーのこと。

10 RF（Radio Frequency Identification）タグは、非接触ICチップを使った記憶媒体とアンテナを埋め込んだプレート（タグ）のことを指し、これは衣類や電化製品に取り付けてその管理のために利用される。

（設計工程）

回路設計工程では、①LSI開発、②テスト開発、③信頼性評価などの作業が行われる。①LSI開発には、回路／論理設計からレイアウト設計までが含まれる。②テスト開発には、製品仕様に基づくテスト仕様の作成、テストプログラム開発・評価・立上げなどが含まれる。③信頼性評価には、各種のストレス評価からリードポイントによるテスタ評価などが含まれる。

なお回路設計には、デジタルIC設計とアナログIC設計の2つがある。デジタルIC設計では、マイクロプロセッサ、FPGA[11]、メモリ(RAM[12]、ROM[13]、フラッシュメモリ[14]等)、デジタルASIC[15]といった部品がその対象となる。デジタル設計において重要なのは、論理的正しさ、回路密度の高さ、回路レイアウトによるクロック／タイミング信号の効率化などである。

アナログIC設計では、電源系統ICや高周波系統ICの設計を含む一方、オペアンプ[16]、シリーズレギュレータ[17]、位相同期回路[18]、発振回路[19]、アクティブフィルタ[20]等がその対象となる。アナログ設計において重要なのは、利得[21]、インピーダンス[22]、消費電力といった半導体装置としての物理的特性である。

（製造工程）

製造工程は前述したように、前工程、後工程の大きく2つに分けられる。これにはそれぞれの工程におけるテスト工程も含まれる。

前工程はウエハの製造とそのテストである。ICはウエハ上に形成される。したがって実際に回路を形成する前にはウエハ自体が作られなければならない。ICの母材となるウエハの原材料は半導体の性質を有する物質でなければならず、一般にはシリコンが用いられる。ただそれ以外にも、高周波回路では超高速スイッチングが可能なガリウム砒素、低電圧下で高速回路を作りやすいゲルマニウム等も使用される。

ところで半導体製造における歩留まりとコストは、ウエハの原材料である単結晶インゴットの純度、結晶欠陥の数、そしてその直径に大きく左右される。インゴットのサイズを大きくするためには従来技術では難しい面もあったが、現在ではその壁を克服して、欠陥の少ない単結晶の製造も可能となっている。

また前工程では、設計者によってデザインされた回路のレイアウトに従って、ウエハ上に、印刷技術を用いて回路パターンが焼き付けられICが作り込まれる。クリーンルームのなかで、

11 FPGA（Field Programmable Gate Array）はプログラミングすることが出来るLSIのこと。「現場（Field）で、書き替え可能な（Programmable）、論理ゲート（Gate）が格子状（Array）に並んでいる」セミカスタムLSIという意味である。
12 RAM（Random Access Memory）は半導体素子を利用した記憶装置のことで、コンピュータのメインメモリ（主記憶装置）に用いられる。RAMはデータの読み書きに電気的処理を行うため動作が高速で、CPU（中央処理装置）から直接アクセスが可能という性質を持つ。
13 ROM（Read Only Memory）も記憶装置であるが、RAMと異なり、いったんデータの書き込みがされると内容の変更が出来ない。変更が不要な電源投入時に立ち上がるプログラムなどに用いられる。
14 フラッシュメモリ（Flash Memory）は書き換え可能で、かつ電源を切ってもデータが消えない不揮発性の半導体メモリのこと。
15 ASIC（Application Specific Integrated Circuit）は電子部品の種別の1つで、特定の用途向けに複数機能の回路を1つに纏めた集積回路の総称。
16 オペアンプ（Operation Amplifier）は非反転入力（+）と反転入力（−）という2つの入力と、1つの出力を備えた増幅器の電子回路モジュールのこと。日本語では演算増幅器と言う。
17 シリーズレギュレータは、負荷に対して直列に電圧制御素子が接続された、降圧のみ可能な連続電流の定電圧直流電源回路のことを言う。
18 位相同期回路（Phase-locked Loop）は入力される周期的な信号をもとにフィードバック制御を加えて、別の発信器から位相の同期した信号を出力する電子回路のこと。
19 発振回路（Electronic Oscillator）は持続した交流を作る電子回路のこと。
20 アクティブフィルタ（Active Filter）は能動型のフィルタ回路のことで、入力した電気信号から特定の周波数成分を含む信号を取り出すためのものである。
21 利得（Gain）は電気回路における入力と出力の比のこと。
22 インピーダンス（Impedance）は電圧と電流の比のこと。因みに“圧”と“流”の積は仕事率。

表面処理、ウエハテスト、欠陥救済等の作業が行われる。

表面処理では、ウエハ自体の不純物濃度を高める措置、漏れ電流を押さえ込むための措置などを施したのちに、レジスト[23]膜の塗布、ステッパ[24]による露光、現像処理等のレジスト処理を行い、その間に、回路構造物の母体となるシリコンの堆積、ゲートや配線の土台となる絶縁膜の生成、金属スパッタリング[25]による配線、エッチング[26]による不要部分の除去などを行うなかで、ICが作り上げられて行く。

後工程では、良品と認定されたICをダイとしてウエハから切り出し、シートに貼り付けてパッケージに搭載する。そして端子との配線を樹脂で封止し、ここで漸く最終製品の形となる。そうした具体的な作業としては、ダイシング、ボンディング、封止、バーンイン、品質検査、プログラム書き込み等があるわけだ。

ダイシングは、前工程で作られたウエハをチップの形に切り離す作業である。ボンディングは、チップをパッケージ基板に搭載し、チップ側の端子とパッケージの端子を接続する作業であり、これにはワイヤボンディング法とフリップチップボンディング法の2つがある。封止は、外部からの衝撃や水分からICを保護するための作業である。

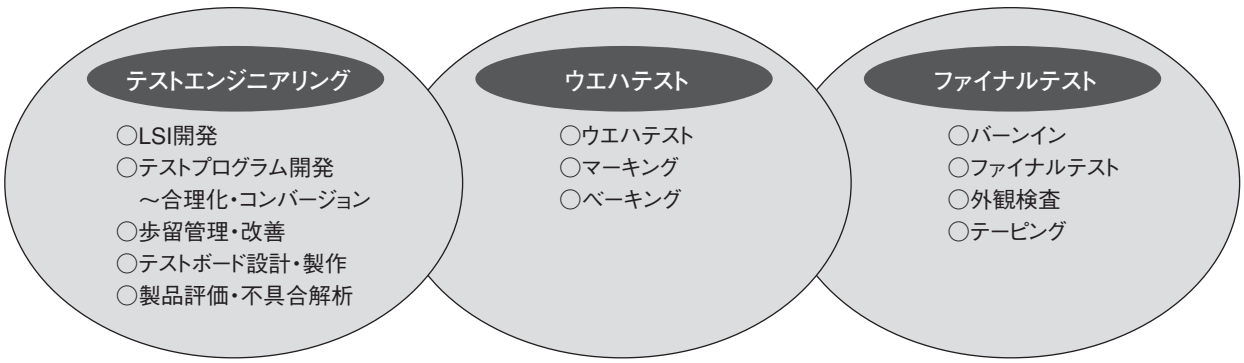
第3項　LSI製造のテスト

テスト処理の一連の流れは**図表3**のとおりである。まず第1としてテストエンジニアリングの工程があり、次いで第2としてウエハテスト、そして第3としてファイナルテストの工程が実施される。

第1のテストエンジニアリングには、①LSI開発、②テストプログラム開発、③歩留管理とその改善、④テストボード設計・製作、⑤製品評価・不具合解析などに、種々蓄積された技術が費やされる。

第2のウエハテストには、①ウエハテストそのもの、②マーキング、③ベーキングなどの作

図表3　LSIのテスト工程



資料：エスティケイテクノロジー（株）『会社案内』

23 レジスト（Resist）はイオン注入、エッチングなどを施す際に、被処理物表面の一部を樹脂などで覆って保護し、処理後に保護膜を剥離することによって、被処理物の希望の場所にのみ処理を可能とする方法である。この処理がレジスト処理であり、そこで作られる膜がレジスト膜である。
24 ステッパ（Step And Repeat）は1チップ露光するごとにステージ移動を行って、次のステップの露光を行う露光装置のこと。
25 スパッタリング（Sputtering）は真空蒸着に類する薄膜製造に関する代表的な方法の1つ。
26 エッチング（Etching）は化学薬品等の腐食作用を応用した塑型あるいは表面処理の技法のこと。

業が含まれる。ウエハテストでは、ウエハの状態で電気的特性試験を行い、不用品の選別と良品の特性分類を行う。マーキングは、レーザーをシリコンウエハに照射して、ウエハIDを掘り込む作業である。ベーキングは、数百度の高温をウエハに加えて温度ストレスをテストする作業である。

第3のファイナルテストでは、①バーンイン、②ファイナルテスト、③外観検査、④テーピング、⑤パッキング、⑥品質保証の作業が行われる。

①のバーンインはLSIに温度・電圧を加えて加速試験を行い、LSIの初期不良を取り除くことを目的とする。②のファイナルテストはパッケージ状態で電気的特性検査を行い、不良品の選別と良品の特性分類を行うことを目的とする。③の外観検査は外観的な基準から、良品と不良品を選別する作業である。

④のテーピングはLSIの出荷形態の1つで、テーピング装置によってテープ上にLSIを収納する作業である。⑤のパッキングは文字通り梱包作業であるが、必要に応じて防湿梱包なども処置される。⑥の品質保証では、工程の途中や最終段階において様々な寿命試験を行う。そして問題ないとされたものだけが出荷を迎える。

このようにLSI（半導体）の製造においてはテストが綿密に実施される。そうした綿密なテストが行われるのは、シリコンがその本来の特性として一定の確率で結晶欠陥を持つことが第一。それに加えて近年LSIが、その欠陥自体が生命を脅かしかねない部分に用いられるようになって来たことも大きい。こうした代表は自動車の安全装置、各種センサなどである。

また直接生命を脅かすものではないが、メーカーによっては自社の製品の優秀さをアピールするために、重装備のテストを負荷するところもある。これの典型はソニー（株）である。例えばプレステ3などには多大なテストが課せられ、したがってテストに関するコストも通常のゲーム機の水準をはるかに超えているということだ。

第3節　ヒアリング結果に見る「福岡システムLSI総合開発センター」の役割

ここでは、「福岡システムLSI総合開発センター」内インキュベーション施設に入居する個々の企業に対するヒアリングの結果を中心に、主としてクラスター創成に係る基盤条件の観点から同センターの役割を確認することとする。

具体的なヒアリング先に対するヒアリング結果は後掲するとおり実名で記しているが、本節でそれらを引用する際には記号の表記（A社，B社，… ）を用いることとしている。このような形にしたのは、実名表記による煩雑さを避けるためであり他意はない。記号名と実名会社の関係は以下のとおりである。

A社：ウインワンズウェイ（株）
B社：（株）エヌ・イー・エス
C社：バイテックシステムエンジニアリング㈱
D社：（株）サイバークラフトソリューション
E社：（株）チトセ
F社：（株）アルデート
G社：（株）Lafla
H社：NPO法人九州組込みソフトウェアコンソーシアム

I社：エスティケイテクノロジー（株）
J社：（株）ネットワークテクノス
K社：（株）システム・ジェイディー

第1項　入居企業の概況

（事業内容）

「福岡システムLSI総合開発センター」に入居する企業の主業務は、大きくはシステムLSIの製造工程に関わる企業（企画のみの企業も含む）と、テスト関係企業に分けられる。こうしたなかで全面的にテストに関わる企業はF社とI社の2社である。F社はテスト専業であるが、I社はバーンイン装置の生産で最大のシェアを占め、また半導体の製造自体にも関わっている。

その他の9社はシステムLSIの製造工程に関わる企業が主体であり、実際の具体的な事業内容は多彩である。システムLSIとの関わりにおいて、例えばA社は今後それを事業の核に育て上げたいとして鋭意取り組んでいる最中である一方、C社は組込みソフト等の開発を通じて既にそうした事業展開を行っている。H社は九州に一大システムLSI産業を根づかせるための実践的な教育・啓蒙を行い、K社はその設計工程におけるテストツールの提供等を行っている。

同センター内インキュベーション施設への入居資格は、何らかの形でシステムLSIの開発に携わるものであることとされる。ただしそれは狭い範囲のものだけに限られているわけではなく、実務的な対象は存外幅広い。テストハウスも含めて、システムLSIの開発に携わる企業であれば入居資格が得られるということである。

（それぞれの歩み）

入居企業の資本金は1億円以上のものが、C社（100百万円）、F社（179百万円）、I社（181億円）、K社（101.5百万円）の4社である。このうち3社が親会社を持っており、それぞれC社は東証二部上場の半導体専門商社、F社は台湾のテストハウス、I社は地場有力企業（運送業）の子会社である。K社は独立企業である。

資本金1億円未満の企業6社については全て独立企業（H社はNPO法人であるところから除く）であり、経営者は例外なく創業者かつオーナーである。こうした創業者の特徴としては、大手の半導体メーカー出身者あるいは関係者が多いことがあげられる。E社、J社などはその典型である。これらは大手から有形無形の支援を受けて独立した面が大きいということである。

またこれら企業は独立後もそうした大手企業と結びつきを持つものが多く、彼らが「福岡システムLSI総合開発センター」に入居した動機のひとつとして、同センターが所在する福岡ソフトリサーチパークには大手半導体メーカーの研究・開発施設が多く、それとの近接性という地の利を得ていることがあげられている。

このなかでK社は典型的なITベンチャーである。経営者は大学で数学を修めたあとに大手電機メーカーに入社。その後研究機関研究員・大学教員・民間企業などの経験を経て、それまでに培った技術・製品を事業化するために独立を決断している。もっとも当初主力事業と考えていた製品（テスト効率化のためのツール）がなかなか市場で受け入れられず、それなりの苦労も経験している。しかし現在ではそうした主力製品市場の熟成を待つ一方で、別コンセプト

の商品（太陽電池の故障診断システム）を二の矢として放つなどの対応を鋭意図っており、ベンチャー企業としての逞しさを垣間見せてもいる。

（今後の方向性）

当然のことながら各社ともに、今後システムLSIの開発等に取組む姿勢では一致している。ただそのなかでも、具体的な展開の方向性は多様である。

C社はこれまで、もともと大手電機メーカーとの関係性が強いところから相対的に受身的な商売展開をして来た（基本的に企画は大手任せ）。しかし今後はそうした特定先にのみ依存する体質からの脱皮を目指し、かつ親会社が半導体専業商社というメリット（臨場感を持った顧客ニーズの把握が容易）をアドバンテージとして意識するなかで、「顧客に対してソリューション提案が出来るようになる」ことを目途とした事業展開を図ることとしている。

E社はアイデアに満ちた企業である。システムLSIとはやや距離感があるかもしれないが、今後とりわけ無線制御式LED[27]照明事業に力を入れるとしている。現行のLED照明では一般に発色可能な色数はほぼ500色程度であるのに対して、当社の場合既にその倍の1000色の発色を可能としている。また加えてコントロールは当社が得意とする無線制御という特徴も持つ。その他にも事業化のネタは数多く、アイデアの持って行き方次第で多くの可能性を秘めているということだ。

G社は典型的な大学発ベンチャーである。当社の主力製品は、インターネット上で情報を収集し、処理し、分析するためのツールであるが、これにはベースとして、大学で開発されたデータ分析技術が活用されている。このことが最大の特徴である。なおこの製品には、これまでのGoogleやYahoo等の一般的な検索技術の域に止まらず、更なる情報価値を生み出す可能性が秘められているということである。統計分析の結果に基づいて二次検索以降の次なる展開が示唆され、そこから新たな創造性を喚起する可能性が認められるのである。そうした面において、今後の発展へ期待するところが大きいというわけである。

第2項「福岡システムLSI総合開発センター」の意義

「福岡システムLSI総合開発センター」は、知的クラスターである「福岡先端システムLSI開発クラスター」の本丸＝拠点である。またそればかりではなく、そうしたクラスターのマザープランである「シリコンシーベルト福岡プロジェクト」構想に関して、その中核を担うという重要な役割も有している。見られるような重要性に着目するなかで、ここではそうした同センターの意義を中心に追求することとする。

（コミュニティとしての意義）

やや教科書的にいうならば、本来的に「福岡システムLSI総合開発センター」は、クラスターの展開において破壊的技術の創造に資することを最大の目的とするはずのものである。そうした意味でここでは、キーワードとして「破壊

27 LED（Light Emitting Diode）は発光ダイオードのことで、これは順方向に電圧を加えた時に発光する半導体である。

的技術の創造」ということを機軸に考えることとしたい。

破壊的技術の創造が顕現化するためには、「シナジー効果」が最大限に追求されなければならない。シナジー効果の源泉は活発な企業間交流である。要は、クラスター参加企業同士に切磋琢磨が見られるか否かということである。大事なことであるのだが、現実の姿は理想から少しく距離が置かれているように思われてならない。今回の入居者へのヒアリングの印象として、「破壊的技術創造」の追求という方向性から見る限り、やや無視し得ない違和感が感じられるということである。

これにはいくつか理由があるであろう。同センターが2004年11月に開設されて以来丸5年を経、当初の入居者が2期目に入ってかなりの入居者が入れ替わっていることも要因として大きいと言えるであろう。

1期目においては入居希望が殺到し、ウェーティングしてもなかなか入居出来ないような状況であったということだ。これに対して、2期目はリーマンショックの影響も手伝ってか、1期とは大分様相が異なる状況になったということである。要は意識するとせざるとに拘らず、入居のハードルが相対的に低まったということであろう。結果入居者に理想の追求という意味においてバラつきが出来、その分全体として、期せずして濃淡が出てしまったということではないのだろうか。

センター内における交流を中心に見てみよう。サンプルは多くないが、1期から入居している企業において「コミュニティづくりが成功している」との判断が示される一方で、2期目から入居した企業においては「同業内で情報交換することの危険性を訴える」ところもあるわけだ。

1期目入居企業がセンター内交流を意識しているのに対して、2期目に起業した企業が積極的にそれを望まないとしたら、「破壊的技術の創造」という大目標に向けて、足並みが揃っていないということになってしまう。このことを一般論として消化出来るか否かは異論のあるところかもしれないが、少なくともこうした両論のあったことは確かである。

（立地における意義）

「福岡システムLSI総合開発センター」は福岡市の北部、玄界灘を臨む臨海地域に位置し、市内中心部からは車で20～30分の距離にある。また福岡空港からも地下鉄を使えば最寄り駅まで20分程度と、他都市に比べれば至便の立地にあると言ってよい。さらにこの地域は近代的なハイテクビルが立ち並ぶハイソな地域ということで、そこで働く人たちの満足度も高いということだ。

現在入居している企業の少なくない部分が、大手電機メーカーと取引関係があるということである。その一方で、同センターが所在する福岡ソフトリサーチパークには、NEC九州システムセンター、パナソニック九州マルチメディアセンター、日立九州ビル、富士通九州R&Dセンター等、大手メーカーの研究・開発センターが立地しているわけである。

これら大手企業と取引関係のある企業は当然のこと、センターの立地上の利点を大きなアドバンテージと考えている。例えばI社などは福

岡への進出当初こそ博多駅近辺地区に拠点を構えていた。しかし同センターへ移転して以降、本インキュベーション施設を福岡における拠点とし続けている。同社の場合も、同パーク内に主力取引先が立地していることを最大の利便性として評価している。

クラスターにおいては、そこへ参加する企業同士の時間距離が問題とされる。活発なコミュニティ活動が行われているかどうかは別にして、インキュベーション施設への入居企業はもとより、こうした大手取引先との物理的距離感において、当センターは格段の立地上のアドバンテージを有しているわけである。

（施設としての意義）

「福岡システムLSI総合開発センター」のような施設は、一般にまず施設としての機能性が何よりも求められることは間違いない。ハードウェアとしての施設の意義が大きいということだ。その点において同センターも例外でないことは無論として、より一層積極的に入居企業から施設の使い「勝手のよさ」が評価されるのである。このことに関しては、ヒアリング先において例外は見られなかった。

施設面の使い勝手のよさとして評価される第1は、リーゾナブルな価格（3千円／m^2）で拠点を構えることが出来ることである。占有スペース以外にも共有スペースとして商談室や会議室の利用が可能である。こうしたスペースを自前で整えるとすれば、数倍の費用を覚悟しなければならない。

第2は、同ビルが当然のことインテリジェントビル仕様であることだ。ネットワーク配線等の容易さは勿論のこと、重量設備に耐えうるよう床荷重も大きい。例えばF社などは同センターから本社を他の場所に移したのちも、機械設備をここに残している。現行本社を置くビルは通常のオフィスビルであり、重量物の設備は不可能であるからだ。

もっとも以上の第1、第2のような評価は、他のインキュベーション施設においても格段珍しくないことであろう。一般に行政が用意する施設のベンチャー企業に対する誘引としては、上記の要因が高く評価されているということである。こうしたなかで第3の評価はユニークである。第1節第4項で触れたような、同センターにおける「システムLSIの試作」に関する支援設備の提供面の手厚さ・細やかさがそれである。

支援設備の使い勝手に関しては入居者の評価が極めて高く、印象的にはこれが一番評価されている点と言ってもいいすぎではないであろう。その代表格はB社である。同社の場合「福岡システムLSI総合開発センター」への入居に関する積極的な意義として、設計ツールを安価に利用できる点を強調する。

同社は首都圏に本拠を置く「アナログ回路設計」を得意とする企業である。東京近辺ではアナログ回路設計のためのツールを容易に利用出来る施設はもはや見当たらないということだが、そうした設計ツールを同センターでは安価かつ容易に利用出来るのである。そこに、福岡に拠点を置くことの積極的な意義を認めるとするのである。

B社に限らず他の入居企業も大なり小なり同様の状況にある。開発ツールは高ければ数千万

円のオーダーということである。売上が1億円にも満たないような企業が、数千万円の設備を自前で処置することは有体に言って不可能である。そう考えれば、入居企業が口を揃えて支援設備・ツールの使い勝手を評価するのは当然のことであろう。またそれに加えて24時間利用可能であることなどに見られるように、利用者の利便性を考慮した肌理の細かい運営が図られているわけでもある。評価が高いのも当然のことであろう。

（新たな展開のために）

以上3点に亘って「福岡システムLSI総合開発センター」に関する意義を見て来た。こうしたなかで、立地面と施設面すなわちハード面についての評価がとりわけ高いことが確認された。またコミュニティ形成を代表とするソフト面については評価が分かれた。いずれにしてもクラスターに「破壊的技術の創造」を期待する場合には、ややもの足りなさが感じられるということである。

繰り返しになるが1期から入居している企業において、「コミュニティ形成に関して意義を認める」もののある一方で、2期から入居した企業において、「それを積極的には認めていない」もののあることについては前述したとおりである。この相違は「破壊的技術の創造」ということを意識した場合に極めて重要であるということだ。

成功的クラスターの形成においては、何よりもシナジー効果が求められる。それを意識し、同センターにおいても設立当初以来多様なプロジェクトがプロモートされている。例えばF社はテストハウスであるが、同社は入居当初に様々な企業が参加する「テストツール作成に関する」大きなプロジェクトに参加する機会を得、それがその後の同社の技術基盤形成に大きく寄与しているということである。各企業がこうしたプロジェクトに参加することによって、自ずからシナジー効果が発揮され、その延長線上に「破壊的技術創造」の芽が膨らむこととなるわけだ。

現在も「福岡先端システムLSI開発クラスター」では、基盤技術、アプリケーション、LSI実装技術等の3つの重点分野において計24の研究テーマが掲げられプロジェクトが動いている。そうしたところから判断する限り、入居企業が代替わりしたとは言え、初期条件が大きく変化したということではないであろう。

その一方で、クラスターのエンジン役を果たす事務局の人材の多くは、主として行政の持ち回り人事である。そうした推進役が異動してしまうことによって生じる温度差を懸念する声も一部で聞かれる。事務局幹部が交替したからといって、基本的なスタンスが変化することはないかもしれない。だが個々人の個性がハンドリングに微妙に反映される可能性は、やはり否定出来ないのではないだろうか。

これは「福岡先端システムLSI開発クラスター」に固有の問題ではなく、多くのクラスターが抱える問題ということであろう。これは“官”主導に付き纏う、本質的に仕方がない事象ということであるかもしれない。しかしこのことが多くのクラスターの抱える問題だとすれば、一層のこと看過出来るものではないであろう。ある意味クラスター運営上の本質的な問題である。

形をいくら巧妙に作ったとしても、それだけでは仏に魂は入らない。仏に魂を入れるのは人である。人の意欲と情熱である。クラスターに「創造的破壊」といった所期の成果を期待するのだとすれば、ハード面への配意ばかりでなく、ソフト面への配意が一層求められるということだ。このことを敢えて強調したい。これは「福岡先端システムLSI開発クラスター」に限ることではないのだが、立地あるいは施設といったハード面の充実ぶりに比較して、参加企業への啓蒙、コミュニティの運営といったソフト面がどうしても劣後せざるを得ないということである。それが全てではないが、そのことが「成功的クラスターの創成」を阻害する一因であるのだとすれば、やはりそうした視点は欠くことが出来ないということである。

第4節　クラスター創成に関する一般的課題ーこれまでの議論を踏まえてー

本節では前第3節までの議論を踏まえて、クラスターとしての課題を探ることしたい。ここでは「福岡システムLSI総合開発センター」への入居企業に対するヒアリング結果を範とするが、そうした単一クラスターの創成にのみ本来的な関心を持っているわけではない。クラスター一般における課題提示にまで昇華させたいと考えている。

拙稿酒井〔2009〕では前田〔2008〕を引いて、**図表4**に見られるように産業集積要素と対照させるなかで11のクラスター要素を提示した。以下では、こうした基準を援用することによって「福岡先端システムLSI開発クラスター」の状況を検討するなかで、クラスター一般の課題を探求することとしたい。

①は“イノベーション中心”型か、“効率中心”型かということである（前者がクラスター要素で、後者が産業集積要素。以下同じ）。産業集積では集積化を図ることによって各種の効率が追求される。これに対してクラスターにおいては、イノベーションを生み出すことが最大の目的となる。クラスターとりわけ知的クラスターにおいては、これがもっとも重要な要素である。「福岡先端システムLSI開発クラスター」においても、同クラスターの目的は「世界をリードするシステムLSI開発拠点を目指す」ということで、新しい機軸の創出が追求されている。“イノベーション中心”型ということである。

図表4　産業集積との比較におけるクラスター要素

クラスター要素		産業集積要素
①イノベーション中心	⇦	①効率中心
②What		②How
③Front　Runner		③Catch up
④“競争”と協調		④協調
⑤民間主導		⑤政府主導
⑥若者主導		⑥年寄り中心
⑦Open Innovation		⑦Closed Innovation
⑧創業者経営		⑧支店経営
⑨サッカーJリーグ		⑨巨人を軸としたプロ野球経営
⑩Y理論注		⑩X理論注
⑪グローバル志向		⑪国内志向

出所：酒井俊行『知的クラスターについての考察』（「商工金融」第59巻第10号，2009年10月）
資料：前田昇『多重クラスター形成による地域産業の活性化』（「地域クラスターセミナー in 熊本」資料，2008年2月）
注：X理論・Y理論ともに、マグレガーが提唱した組織管理理論。人間には二つのタイプがあり、本来的に怠け者で仕事などしたくないタイプ（X理論）と、自発的に行動し向上のために努力を惜しまないタイプ（Y理論）があるとした。

②は“What”型か、“How”型かということである。産業集積では「如何にして」ものを作り出すかという方法論の立場に立つ。これに対してクラスターでは「何を」作り出すのかということが重要視される。つまりはターゲットを具体化することが求められるわけである。方法論などでお茶を濁すのではなく、具体的にターゲットを示しそれを追求することによって求心力を高める。そして終には「破壊的技術の創出」を目指す。クラスター創成においては、具体的なターゲットの提示が求められるということである。「福岡先端システムLSI開発クラスター」ではその目標として、明確に「システムLSIの開発」に焦点が定められている。「何を」が明確化されているのである。

③は“Front Runner”型を目指すのか、“Catch Up”型を目指すのかということである。産業集積においてはもっぱら“Catch Up”を目指すのに対して、クラスターにおいては出発点から“Front Runner”が目指されることとなる。現政権の科学技術政策においても、これまでのキャッチアップの時代から、今後は「フロント・ランナーを目指す」ことが明言されている（2002年7月23日）。「福岡先端システムLSI開発クラスター」の取組みは完全に新たな境地を切り拓くものばかりではないが、「世界をリードする」というキーワードには強く“Front Runner”が意識されていると言えるであろう。

④は“競争と協調”型か、単なる“協調”型かということである。産業集積においてもクラスターにおいても、集積効果を発現させるためにはまず協調的行動が求められる。この点に相違はない。だがそれが単なる協調に止まっていては、その将来的な発展への期待が薄くなるということだ。そこには競争による切磋琢磨が必要ということである。競争という観点では一般にわが国のクラスターは今だしの感が強い。「福岡先端システムLSI開発クラスター」に参加する企業間においてもそうした印象は拭いきれない。日々切磋琢磨の関係が成立するためには、今ひとつの更なる展開が必要ということであろう。

⑤は“民間主導”型か、“政府主導”型かということである。わが国においてこれは大変悩ましい問題である。アメリカの先進クラスターの例では、“民”主・“官”従というケースが目立つ。これに対してわが国のクラスターにおいては、“官”すなわち“政府主導”である場合がほとんど唯一と見てよい。「福岡先端システムLSI開発クラスター」も例外ではなく、“官”の主導ぶりは間違いなく水準以上である。その一方で“民”が今ひとつとの感がやはり拭い切れないということだ。このことは、わが国のクラスター創成においてかなり深刻な問題性を孕んでいる。“官”が用意するカネやハードウェアへの依存は無論一定の段階までは必要である。だが問題は何時までもテークオフしないことである。成功的クラスターの創成を目途とする場合には、こうした構造の解明が絶対的に必要であるように思われる。

⑥は“若者主導”型か、“年寄り中心”型かということである。実際には、このことについて正確に認識し評価することは相当程度難しいと言ってよい。一般にクラスターにおいても、研究者・開発者には若者が多いものの、経営者

は必ずしもそうであるわけではない。「福岡先端システムLSI開発クラスター」における今回のヒアリング結果では、経営者の年齢は40歳代が多く、最高齢は60歳代であった。年齢要素をクラスター要素としてあげることは話題性のうえでは面白いかもしれない。ただこれが決定的要素の1つかどうかと言えば、今少し詳細な議論が必要であろう。

⑦は“Open Innovation”型か、“Closed Innovation”型かということである。例えば京浜工業地帯などを産業集積地域と見立てれば、親企業同士が同じ地域に立地していたとしてもそこでは系列毎に独立色が強く、基本的に他企業系列とは関わらないのが一般的であろう。この場合は、明らかに“Innovation”は“Closed”されていると言ってよい。ただクラスターが完全に“Open Innovation”であるかと言えば、そう言い切れないケースも多々あろう。クラスターが中小企業のみの塊である場合はそれほどでもないが、大企業が入るとまた局面が異なって来る。なぜならば大企業であればあるほど、“Innovation”の成果を自ら秘匿する傾向が強いと言われる。したがってそうした傾向が存在する限りにおいて、完全に“Open”とは行かないのが実体と思われるからだ。

単なる産業集積の場合には、企業同士が近接していてもInnovationに関してはお互いに不干渉であることが多い。これに対してクラスターにおいては、シナジー効果を高めるための相互交流は絶対的要件として必要とされる。「福岡先端システムLSI開発クラスター」では、“産学”連携においては“Open Innovation”である面が大きいようだが、“産産”連携においては今ひとつというのが現状であるように思われる。

⑧は“創業者経営”型か、“支店経営”型かということである。これには参画する企業規模の要因が大きい。またこれは、意思決定あるいは企業経営のスタイルを大きく左右する要素でもある。“支店経営”であればコントロールタワーが別地域に存在し、当該地域もワン・オブ・ゼムにすぎないのに対して、“創業者経営”であればコントロールタワーは同地域内に存在し、何よりも活動の基盤は当該地域を唯一とすることが多い。その分前者は、地域において他と共生せざるを得ないということである。

創業者経営がクラスター要素として重要であるのは、地域への密着、意思決定の速さ、責任所在の明確化などが評価されるからであろう。「福岡先端システムLSI開発クラスター」においては大規模企業傘下の企業も少なからず見られ、“創業者経営”の要素が“支店経営”の要素を明らかに凌駕しているということではないようだ。

⑨は“サッカーJリーグ”型か、“巨人を軸としたプロ野球経営”型かということである。“巨人を軸とした…”型という場合には、強大なガリバー企業の存在が前提されるのに対して、“Jリーグ”型では、イメージ的に同程度の相対的に「小粒」の企業が切磋琢磨し合っている様子が想像される。要は巨大企業リード型か、どんぐりの背比べ型かということであろう。「福岡先端システムLSI開発クラスター」ではクラスターに直接関わらないとしても、大企業がクラスター参加企業と接点を持つ場合が多い。この限りで完全な“Jリーグ”型と言い切

ることは出来ないのであろう。

⑩は“Y理論”型か、“X理論”型かということである。人間について“Y理論”では「さらなる向上を求めて自発的に行動する積極的な存在」であるとし、逆に“X理論”では「元来怠け者で相対的に消極的な存在」であるとする。これは多分に相対論であろう。産業集積に参加する経営者が“X理論”型ばかりかと言えば、そうでないことは無論である。経営者がそうしたタイプばかりであるとすれば、産業集積の効果も何もあったものではない。因みに「福岡先端システムLSI開発クラスター」に参加するヒアリング先の経営者はほぼ例外なく“Y理論”型との印象が持たれる。このことはクラスター云々以前に経営者としての資質の問題ということではなかろうか。

⑪は“グローバル志向”型か、“国内志向”型かということである。いずれにしても、何をもって“グローバル志向”と“国内志向”を仕分けするかは難しいところではある。クラスターに参加する企業ならずとも、今日の時代においてグローバル化を意識しない経営者は極端に少ないであろう。「福岡先端システムLSI開発クラスター」の場合も、基本構想のなかで、半導体生産が集中する「東アジア地域」を視野に入れた展開を目指しているわけである。今回のヒアリング先企業においては将来への期待は兎も角として、只今現在既にグローバル展開を実践する企業は予想以上に少なかった。このことは総論における大義名分と、個別企業の現状の姿との間の大きな乖離現象ということであろう。

以上の11の基準に照らして、「福岡先端システムLSI開発クラスター」へのヒアリング結果を援用するなかで、わが国におけるクラスターの現状について考察を試みた。ただし予め判断基準を明確にすることが出来ずに、実際の判断が情緒的に傾き、独断が先行すぎた点は充分に自覚しているところである。そのことを敢えて申し添えたい。

ここで掲げたクラスター要素について、「福岡先端システムLSI開発クラスター」において「基準が満たされている」と考えられるのは、①の“イノベーション中心”型、②の“How”型、③の“Front Runner”型、⑩の“Y理論”型の4つであるとした。これに対して、未だ基準に満ちていないと考えた（産業集積的要素が強い）のは、⑤において“政府主導”型であること、⑪において“国内志向”型であることの2つであった。残りの④⑥⑦⑧⑨の5つはどちらとも判断が付きかねるということである。

DI[28]的にはクラスター要素の大きいものが、少ないものを2上回っており（＝4－2）、その限りでは「福岡先端システムLSI開発クラスター」はクラスターとしての要件を維持していると言ってよいであろう。しかしながら実際的には、11項目中5つの項目がどちらとも判断を付けられないということである。クラスターがクラスターとしてその機能を本来的に発揮するためにはやはり、当クラスターにおいても今後の展開に待つところが大きいと言えるであろう。

総括的に指摘したいのは、マザープランとしての「シリコンシーベルト福岡」プロジェクトのような“大”構想は評価されてよいし、また

28 Diffusion Indexのこと。景気指標に関する表記法の1つ。

評価すべきである。問題は、ここに参加する草の根企業をこうした構想に如何に巻き込んで行くかという具体策が問われるということである。

本稿において再三指摘したように、クラスター中核施設としての「福岡システムLSI総合開発センター」においては、その設備面に関する評価がとりわけ高い。これは大変重要なことである。だが敢えて厳しい言い方をすれば、こうした施設は単なる設備賃貸業であってはならないはずである。「シナジー効果」がクラスター創成のためのキーワードである。クラスター要素として掲げた11の項目は、達観すればシナジー効果を最大限に発揮するための基本条件と言ってよい。

ある意味これは日本的風土のなかにおいて致し方ない面はあるかもしれないが、“官”主導の要素が強くなれば“民”の自主性が引っ込んでしまう。クラスターにおいては同じ1つの場所に居を構える同士（インキュベーション施設の入居者同士）、日々情報交換し切磋琢磨し合う場面が当然のこと期待される。しかしながらヒアリングの限りでは、「福岡システムLSI総合開発センター」の入居者間に、そうした切磋琢磨の「がちゃがちゃ」感はあまり見出すことが出来なかった。“産学官”連携においても三つ巴のくんずほぐれつの関係ということではなく、“産学”“産官”“学官”とそれぞれに分断された連携でしかないとすれば、やはり所期の効果はなかなか得がたくなるであろう。まして肝心の“産産”連携が今だしということであれば、これはシナジー効果以前の問題と言ってよい。

こうした「福岡先端システムLSI開発クラスター」に関する課題は、決して同クラスターに固有のものではなく、大なり小なりわが国クラスターの相当部分における課題ということである。このことは当該クラスターのみならず、拙稿酒井〔2009〕において全国のクラスターを取材した印象でもある。

ハード面は相当程度に充足度が高い。これは、全国に展開される国あるいは地公体が提供するクラスター創成に関わる設備はピカピカということである。しかし一方で舞台装置を折角整えても、その装置は利用されるのだが、なかなか舞台で役者が思ったように踊り出さない。このことは福岡に限らず全国的にそうした傾向が強いわけである。こうしたところが「福岡先端システムLSI開発クラスター」を含めて、全国のクラスターを取材させて頂いた総括的な印象ということである。

言ってしまえばそれだけのことであるが、これには存外本質的な問題が含まれていると思われてならない。最後にアンケート及びヒアリングに応じて頂いた先には、業務多忙のなか多くの時間を割いて頂いたことに改めて感謝の意を表したい。

［個別ヒアリング結果］

A. ウインワンズウェイ（株）

代表取締役：白石 義孝・小岩 健（共同代表）
住所：東京都中央区　創業：1991年2月
事業：ソフトウェア開発　資本金：32百万円
役員＋職員数：30名（常勤30名）

〔事業内容〕

当社はJAVA[29]ベースの業務系WEBシステムの構築を得意とし、顧客は金融関係が過半を占める。具体的には①インターネットバンキング・アプリケーション開発・運用およびインフラ構築、②ネットトレーディングシステム・アプリケーション開発・運用およびモバイル対応、③WEB版POSシステムアプリケーション開発、④会計パッケージWEB化対応というもの。

見られるように、当社の最大のセールスポイントはJAVAの有用性に早くから着目し、その習得にいち早く取り組むとともに開発実績を積み重ねて、WEB系ITソリューションカンパニーの地歩を築いたことである。

顧客に対しては、企画（Plan）、設計・開発（Design）、開発（Build）、運用（Management）の4本柱をもって臨むこととしている。①企画では、顧客の課題をITという側面からプラニングすること、②設計・開発では、信頼性・保守性・パフォーマンス、セキュリティなど様々な実用的なシステムをデザインすること、③開発では、大規模基幹システムからECサイト構築まで、豊富な開発実績をもとに高い生産性と信頼に足る品質を提供すること、④多くの金融系プロジェクトにおける継続的運用受託の実績をもとに、信頼性の高い運用サービスを提供することとしている。

〔その歩み〕

当社の社名は、英語表記ではWin One's Wayである。これは「骨折って進む」あるいは「努力して成功する」といったような意味である。当社創立の心意気が滲み出る社名である。

共同代表の白石義孝は神奈川県出身、小岩健は東京都出身。共に1964年生まれで、同じ情報処理専門学校で学んだ仲。2人の付き合いは既に四半世紀に及ぶ。複数代表制は珍しくないが、当社の場合、白石・小岩の間に形式的な役割分担はない。白石・小岩の2人は専門学校終了後、ソフトハウスに勤め、そこで10年に亘って技術を磨いた。その過程で、WEBの将来性を確信し、早い段階からJAVAベースの開発に取り組むこととなる。

そうしたところから勢い、JAVAをベースとする開発に強いこととなったわけである。またその一方で1991年の創業と、業歴が20年に及ぶところからベテラン技術者も多く、COBOL等の既に旧態化した技術を活用した開発にも強いことが同時に指摘される。すなわち新しい技術にも、古い技術にも対応可能ということである。

前述したように当社の受注の大半は金融機関からのものであり、当社が創業以来安定的に受注を拡大して来た秘密の大半はそこにある。設立年の1991年という年はバブルが弾けた年回

29 JAVAはSun Microsystems社が開発したプログラミング言語。最初からオブジェクト指向性を備えていることが最大の特徴。強力なセキュリティ機能や豊富なネットワーク関連機能が標準で用意されており、ネットワーク環境での利用を強く意識した仕様となっている。

りであり、3次オン時代のような華々しさは無くなりつつあったものの、一方で金融機関の合併に伴うシステム統合、デリバティブ関連等の新しい金融業務といった新たな環境でのシステム開発における需要が拡大して来た時期に当たる。そうした意味で金融機関系の業務開発に携わって来たことが、当社にとってのフォローウインドとなり強みとなっている。

〔今後の方向性〕

見られるように、これまでは比較的恵まれた推移を辿って来た様子が窺われる。ただ足もとでは昨今のIT不況に加えて、世界金融危機の煽りもあって需要が低迷。当社は特定の金融機関との結び付きが強い半面、一般的な知名度が低く、それだけ一般向け販売力の弱いことが弱点となっている。

そうした弱点を克服し更なる発展を実現するためには、新しい分野の確立が必要ということで、現在進出を目論んでいるのが組込みソフトの分野である。福岡進出の基本的な意義はそこにあるわけだ。

〔福岡システムLSI総合開発センターの意義〕

「福岡システムLSI総合開発センター」への入居は2009年8月。同センターへの進出の大義は、組込みソフト分野への進出ということであるが、それ以外にも人材確保、産学連携に関して期するところが大きいとしている。

人材確保に関しては同社の規模では知名度が低く、東京では思うような採用活動が出来ないところから、福岡における期待が一層大きい。今般の福岡進出に当たっては、ふるさと雇用再生特別基金事業（厚生労働省）を活用することとし適用対象とされている。

同事業は、地域の実情や創意工夫に基づいて地域求職者等の雇用機会を創出する取組みを支援するためのもので、同社が適用となったのは福岡県の「システムLSI雇用支援事業」プログラムである。新規雇用した企業に発生する人件費に対して一定の助成金が給付されることとなる。

産学連携においては、久留米高専との間で無線LANに関する共同研究が進められており、こうした面でも着実な成果が期待されている。また同センターに関しては、家賃が安く、東京からの足の便がよいこともあって、今後とも充分に活用出来るよう運営を図って行くこととしたいということである。

（2010年2月8日取材）

B.（株）エヌ・イー・エス

代表取締役：宮下 実
住所：埼玉県さいたま市　創業：1988年7月
事業：電子回路設計請負
資本金：25.3百万円
役員＋職員数：11名（うち常勤10名）

〔事業内容〕

電子回路は電気回路の一種。電子部品などを電気伝導体で接続して電流の通り道を作り、目的とする動作を実現する電気回路のことを言う。電子回路には、アナログ回路、デジタル回路、論理回路、アナログ－デジタル変換回路、デジタル－アナログ変換回路などが含まれる。こうしたなかでトランジスタ、抵抗、コンデンサ、ダイオードなどの素子を集めて基盤の上に装着し、各種の機能を持たせたものがIC（集積回路=Integrated Circuit）である。

当社は研究開発が得意であり、電子回路（Electronic Circuit）設計に定評がある。なかでもアナログ回路へ注力していることが最大の特徴となっている。デジタル全盛の世の中であるが、アナログ回路への需要は、デジタル回路のように右肩上がりで増加するものではないものの、将来的にこの分野がなくなることはないということである。

〔その歩み〕

社長の宮下実は1951年生まれ。東京理科大大学院を卒業後、埼玉県与野市（現さいたま市）に所在するトラックブレーキの部品メーカーに8年間勤務。ここではエンジンに関するフィードバック制御を担当し、今日の当社事業の基礎となる技術を身に付ける。最初に勤めた会社は中小規模であったが、マイコンの使用においては国内でも先端を切っていたということだ。そうしたなかで仕事して来たことが宮下の爾後の大きな財産となる。

その後宮下は人材派遣会社3年、トレース会社1年の勤務を経て、1988年電子回路の設計会社を立ち上げることとなる。宮下37歳の時である。本人は「別に最初から、起業を目指していたわけではない」という。会社勤めするようになって先輩方から「お前はサラリーマンには向かない。早く独立した方がいい」とのアドバイスを受け、それが独立の決断を促したということだ。

宮下は自らを「筋金入りの理系人間である」という。10歳の頃から今の仕事をイメージし、一貫して理系畑の道を歩んで来た。そうした確信犯的な頑固さも、サラリーマンに向かないと判断された一因と言えようか。また宮下は新潟県の出身ということであり、生まれ持った粘り強さも起業には向いているということであるのかもしれない。

〔今後の方向性〕

アナログというと現在では古いものの代名詞とされる場合が多い。例えば画像を扱うテレビなどにおいても以前はアナログ機器が主流であった。しかし現在ではデジタル機器がそれを凌駕している。

もっとも、アナログという物理現象が世の中から無くなってしまったのかというとそうではない。自然界に存在する光や音という現象は、未来永劫にアナログのままである。自然界の物

理現象が絶対的にアナログである以上、その現象をアナログ回路で捉えることは自然と思われる。まず現象をアナログで捉え、その後デジタル回路で処理するという基本方式は今後とも変更される部分は少ないであろう。アナログ回路の役割は絶対的に消滅しないということだ。

デジタル回路は所詮1か0のデジットの処理であるところから、いくら集積度を高めても究極的には1か0かの“ゴツゴツ”感は残ってしまう。アナログは境目のない連続情報量の世界であり、デジタル処理の及ばないところである。音のプロがアナログに拘泥するのは、皮膚感覚的にそうした“ゴツゴツ”感を嫌うからであろう。加えて情報処理のスピードにおいても、現在でも一定のスピードを超えるとアナログ回路の能力が勝り、かつ正確性も保証されるということである。

ここで述べたように自然現象の摂理を前提とし、デジタル処理の限界性を考慮した場合に、アナログ処理のアドバンテージは必ず残るわけだ。当社はそれを見越した事業展開をこれまでも行って来たし、今後もそこに活路を見出そうとしている。電子回路設計に携わる技術者もデジタルが主流であり、アナログが劣後的ということであるとするならば、そこに隙間が生じ、当社のレーゾンデートルが存在するということでもある。

〔福岡システムLSI総合開発センターの意義〕

当社が「福岡システムLSI総合開発センター」への進出を図った動機は、アナログ回路設計に係るツールを使用出来る事が第一である。ツールが1台数千万円単位に及ぶとすれば、並みの中小企業ではその償却負担に耐えられない。システムLSIセンターではそうした中小企業を対象として、各種のツールを相対的に安価な使用料で提供しており、当社はその便益を享受しているということである。

以前であれば、東京近辺でもそうしたツールを提供する施設は存在した。しかしながらアナログ回路設計に関わるツールは、もはや東京近辺ではレンタル利用がほとんど困難となっている。そのために当社は、はるか福岡まで出向いているということなのだ。

（2010年2月9日取材）

C．バイテックシステムエンジニアリング（株）

住所：東京都品川区　代表取締役：山本 学
創業：1989年4月
事業：ソフトウェア及びハードウェアの設計開発等
資本金：100百万円
役員＋職員数：110名（常勤110名）

〔事業内容〕

①組込みソフトウェア、②電気回路設計、③IC（ASIC）設計、④技術サポート、⑤機構設計、⑥ツール販売の6つを事業分野とする。

①組込みソフトウェアについては、デジタル家電や車載機器などの組込みソフトウェア開発及び評価業務が主体である。②電気回路設計については、CCDやCMOSセンサを用いた監視カメラ用評価基板、LED用電源基板、デジタルオーディオ開発キット、各種半導体の評価用基板等が主体である。また近年では海外向けに監視カメラのリファレンスデザイン（ミニカメラやBOXカメラ等）の提供も開始している。③IC（ASIC）設計については、CCDやCMOSイメージセンサ・デジタルオーディオ・デジタルビデオ向けIC回路設計・検証・評価が主体である。

④技術サポートについては、CCD監視カメラやCMOSイメージセンサの技術サポート、Wireless-LAN評価・検証、Blu-rayディスク技術サポート、オーディオコーディック[30]技術サポート等が主体である。⑤機構設計については、カーステレオシャーシ、カーステレオフロントパネル、監視カメラ筐体、LCD[31]バックライト等への関わりが主体である。⑥ツール販売については、AltiumDesinger[32]やZIP C[33]の販売代理店契約を締結し、販売及び開発用ツールに関する技術サポートも行なっている。

〔その歩み〕

1989年、エレクトロニクス総合商社である（株）バイテックが、マイコン、ASICの開発、電気回路設計などの分野において商社としての技術サポートを充実させるため、バイテックシステムエンジニアリング（株）（以下VSE）を創設する。親会社であるバイテック（株）は東証二部上場会社。ソニー（株）と電子部品特約店契約を締結していることに見られるように、元来ソニーとの結び付きの強いことが特徴である。なお現在ソニーの特約店は、同社と（株）UKCホールディングスの2社のみで、そのため、ソニーにとってもバイテックは重要な立ち位置にあると言えるだろう。

エレクトロニクス総合商社にはメーカー系と独立系の2系統あるが、現下の厳しい環境のなか再編の動きが活発で、UKCホールディングはそうした再編の一環として誕生している。バイテックも勿論その埒外にはないわけで、当社が内外の事情から変革の必要性に見舞われていることは間違いない。生き残りをかけた体質改

30 コーディックは、符号方式を使ってデータのエンコード（符号化）とデコード（復号）を双方向で処理出来る装置やソフトウェアのこと。オーディオコーディックはそのオーディオ版。
31 LCD（Liquid Crystal Display）は液晶ディスプレイのこと。
32 AltiumDesingerは組込みソフトウェア開発、FPGA論理設計、基板回路図設計、PCBレイアウトといったエレクトロニクス製品の開発工程全体を統一環境下で実現できるツール
33 ZIP Cは状態遷移表方式の設計手法及びソフト上でのシュミレーションを行うことで、工数削減やソフト資産流用などが可能なソフトウェア開発支援ツール

善が求められているということだ。

〔今後の方向性〕

これまでソニーブランドの半導体を取り扱って来たことが、親会社を筆頭とするグループ全体での強みであった。しかしながら今後はそうした1社依存体質から、エレクトロニクス総合商社としての本質的な利点を活かす展開への脱皮が求められようになっている。商社は最善の部品を集合させて、顧客に最強のソリューションを提案することが本来的な役割であり強みである。また商社は“もっとも”ユーザーに近い場所で日々商売しているところから、“もっとも”ユーザー・オリエンティッドな商品の提供が可能である。

例えば自動車業界などは、これまでのエンジンの世界からモーターの世界に変って行く。商社はこうした技術変化を先取り的に捉えて、逆にユーザーに提案するといった機能を発揮しなければならない。これこそが成長の源である。当社はソニーとの友好関係は資産として大事にしつつ、一層のユーザー・オリエンティッドな方向性を目指すとする。そうしたなかで、組み込みソフト分野に一層の注力を図るとの方針が打ち出されているわけである。

〔福岡システムLSI総合開発センターの意義〕

「福岡システムLSI総合開発センター」への入居は2009年8月。現在は少数精鋭ながら、今後はIC設計を中心に業務拡大を目指す。また福岡進出の前に北九州学研都市での経験も有する。福岡はシステムLSI産業の一大集積地であり、当社の方向性と合致するところから進出を決断している。福岡の魅力を、今後の半導体産業にとっての重要な情報が渦巻く土地として捉えている。

市場開拓が喫緊の課題である。今後も有望な自動車関連事業は九州を除いては考えられない。また産学連携といった場合にも、予め当社が九州の地においてしっかり商売を展開していることが前提とされる。そのための地歩づくりということが同センター進出の大きな意義である。産学連携の話はほとんど種ばかりである。これを実用化し花を開かせるためには商社の役割は大きい。また人材確保の観点からも当地の重要性は高い。九州工業大をはじめとする優秀な学生を要員として採用することに対する期待も大きい。

（2010年2月10日取材）

D.（株）サイバークラフトソリューション

代表取締役：豊福淳　住所：東京都新宿区
創業：2005年6月
事業：ソフトウェア及びハードウェアの設計開発
資本金：10百万円　役員＋職員数：45名

〔事業内容〕

IT及びシステム開発等の分野におけるアウトソーシングサービスや、受託設計・開発を主な業務とする。顧客はIT、エレクトロニクス関連企業が中心である。具体的な業務展開としては、Fieldとして4つ、SERVICEとして7つの項目が掲げられている。Fieldは業務そのものであり、SERVICEは業務の提供形態を指すということである。

Field1は半導体・FPD[34]関連に関わるものであり、ここにはアナログ・デジタルLSI、ASIC、FPGA、システムLSI、マイコン、組込みソフト等が含まれる。Field2はエレクトロニクス関連に関わるものであり、ここにはデジタル家電、AV機器、モバイル端末、カーエレクトロニクス、通信機器等が含まれる。Field3はIT関連に関わるものであり、ここにはオープンシステム、ERP[35]、データベース、WEB系、通信制御システム等が含まれる。Field4は装置・電子材料関連に関わるものであり、ここには半導体・液晶製造装置、電子機器、基板、半導体材料、FPD材料、電子部品等が含まれる。

これら4つのFieldと7つのSERVICEの組み合わせによって業務サービスが提供されることとなる。品質や迅速対応について顧客と同じ目線で考えるビジネスパートナーとしての地位を確立し、創業以来5年の間に、顧客企業から相応の評価を得るように成長もしている。

〔その歩み〕

2005年6月、現社長・豊福淳によって創業される。それまで豊福は大手技術系派遣会社においてIT関連の営業・人事を担当していた。斯界の創業者は自らが技術者である場合が多いことと比較すればやや異色の存在であると言ってよいであろう。創業当初に取り組んだ事業は、携帯電話ソフトウェア開発におけるデータ通信機能に関する評価、フィールドテストのプロジェクト請負などであり、その後半導体デバイス評価、LSI受託設計、研究開発などへ領域を拡大させて来た。

前述したように斯界他社の創業者・経営者は技術畑が多いところから、相対的に技術志向が強く、半面その分営業面がおろそかになりがちとなる傾向もあながち否定出来ない。しかし豊福は営業畑出身だけあってその点に抜かりはなく、マーケティング重視の姿勢が貫かれている。さらには「人材を中心とした企業」であることが企業理念として全面的に打ち出されており、社員個々の能力を最大限に発揮出来る環境とモチベーションを提供することなどにも、配意しているということのようである。

34 FPD（Flat Panel Display）は、CRT（ブラウン管）に替わる、薄型で、平坦な画面の薄型映像表示装置の総称。これには、液晶ディスプレイ、プラズマディスプレイ、有機ELディスプレイ、FED（Field Emission Display）などが含まれる。

35 ERP（Enterprise Resource Planning）は、企業全体を経営資源の有効活用の観点から統合的に管理し、経営の効率化を図るための手法・概念のこと。これを実現するための統合型ソフトウェアをERPパッケージと呼ぶ。

〔将来への方向性〕

将来的には、「半導体の製造過程に全般的に関わるようになること」が目論まれている。そしてそれを実現させるためのキーワードとしては、技術開発、研究開発型企業、ファブレスの3つがあげられている。製造全般に関わりたいが、自ら製造は行なわないということである。

半導体の開発は一般に、「設計→試作→検証→完成」という過程を踏んで進められる。このように全ての過程に携わるためには今後とも、知識面、技術面、人材面、資金面等において、さらなる蓄積を必要とする。そうした展開が十二分に図られてはじめて、自社ブランド製品の開発、ソリューションサービスの提供、システムの企画開発という3つの柱が確立されることとなる。

なお現在のところ産学連携は不充分と認識されている。福岡進出のもうひとつの本義はそこにあるわけであり、今後はこのことを積極的にやって行きたいということである。

〔福岡システムLSI総合開発センターの意義〕

同社が「福岡システムLSI総合開発センター」内にLSIセンターを開設した目的としては、「半導体開発事業を今後の核に育て上げたい」ということが第一である。しかしながら只今現在は未だ拠点としての展開が充分には図られていない。また豊福は福岡出身であり、福岡への進出にはそのことも大きく影響しているということである。

そうしたなかで現行において、同センターへの進出に関して評価される点としては、当地における「人材確保の容易性」があげられるということだ。同社の規模では、東京では知名度が低く思うような人材採用が出来ない。一方福岡ではそうした制約が少なくなり、優秀な人材確保が期待出来るとするわけだ。加えて、同センターには豊富なツールが安価に利用出来る環境が用意されており、ツールがリーゾナブルな対価で利用可能なことが高く評価されるということである。

（2010年2月12日取材）

E.（株）チトセ

代表取締役：千歳三千年
住所：福岡県古賀市　創業：2003年12月
事業：電子部品製造開発（ソフト・ハード）
資本金：10百万円
役員＋職員数：10名（常勤8名）

〔事業内容〕

当社の事業展開は、①ソフト・ハード受託開発、②基板A/W[36]設計、③基板・実装サービス、④ポケット・センサー、⑤無線制御式LED照明、⑥代理店業務の6つを柱とする。

①ソフト・ハード受託開発においては、電子機器における組込みソフトウェア開発が得意分野である。ここでの技術は、組込みソフトウェア（FPGA、DSP、ハードウェア）、センサーネットワーク技術、無線技術（特定小電力無線）などが土台となる。②基板A/W設計では、高速デジタル回路、画像処理システム、ビルドアップ構造基板[37]設計、アナログ／デジタルフィルタ技術などをもとにする展開が図られる。③基板・実装サービスでは、国内外工場への委託による試作・量産、少量多種（2～40層）の基板作成、製品組立て、ハーネス加工[38]などの実装が中心となる。

④ポケット・センサーは当社が開発したユニークな製品である。機能としてはCO_2排出量や省エネ電力を意識したエコ管理が第一とされる。加えて食材の補完管理、医療機器管理、有害物排出管理、データロガーなどの用途にも適用が可能ということである。この製品の最大の特徴としては、ワイヤレスかつ小型であるために設置が容易ということがあげられている。⑤無線制御式LED照明も当社が力を入れている事業である。LED照明の色数は通常500色程度とされているが、当社製品の場合倍の約1,000色もの発色を可能とし、かつ無線コントロールであるところから、照明としての利便性は格段に高いということだ。そうした特徴がユニークさを際立たせているわけである。

〔その歩み〕

当社は、現社長・千歳（せんざい）三千年が富士通（株）を早期退職することによって創業されている。当社の事業基盤形成に関しては、千歳が富士通時代に培った人脈によるところが大きいということだ。創業当初はプリント基板受託製造・販売、電子部品の販売事業などから立ち上げ、爾後、ソフトウェア開発、ハードウェア開発などに軸足を移して来ている。

創業後7年にして上海事務所を開設し、またセンサーIDモジュール、及びエコ・環境管理システムの自社開発製品に関して、都合2度にわたって中小企業新事業活動促進法に基づく「経営革新計画[39]」の承認を受けるなど、事業活動は活発であり、また技術水準も高く評価されている。

ところで同社は小規模企業ながら事業化アイデアを多く持つところから、事業活動の範囲が広がり、そのためどうしても先行投資が多くな

36 基板A/W（Art Work）設計は基板の配線パターン設計のこと。
37 ビルドアップ構造は、一層ごとに積層、穴あけ加工、配線形成を繰り返すことによって作られたプリント基板の構造のこと。
38 ハーネス加工は機器中の配線の束を処理するもの。
39 経営革新計画は中小企業庁の施策。新しい事業を展開しようとする企業がこの承認を受けると、①政府系金融機関による低利融資制度、②税制面での支援措置などが受けられる。

ってしまいがちになるという。結果資金繰りに窮屈感が高じてしまう。こうしたある意味、典型的な技術志向型ベンチャー企業の悩みを同社は抱えているわけである。

〔今後の方向性〕

最近の受注に関するトピック的な動きとして、LED照明に関して、発色数の多い当社製品に関心を寄せる投資ファンドから共同開発の提案がされているということだ。

LED照明の応用の方向性としては、小売店における販促に資するための売り場の演出、ホテルのロビーにおける寛ぎ感や、水族館における臨場感の創出などが考えられる。さらにLEDはそれ自体が発色する性質を持つところから、交通信号などについても、1つのデバイスの中で赤・青・黄の3色の信号色を発光することが可能となる。車のライトなどもブレーキ灯、後退灯、方向指示器を1つのデバイスに収めることも可能とする。いずれにしても色数が圧倒的に多いことを最大の武器として、当社のLED照明には多くのチャンスが期待されるわけである。

〔福岡システムLSI総合開発センターの意義〕

当社と結び付きの強い富士通の研究開発センターが、同じソフトリサーチパーク内に所在するところから、「福岡システムLSI総合開発センター」への入居は、事業展開の拠点として大きな地の利を得ている。同センターへの入居資格としては、システムLSI製作工程における設計を担当し、そうした基板に係る部品も提供するところから条件を満たす。センター内では、主に回路設計におけるパターン設計及びソフト開発を展開する。またそのなかでも、バーンインボード[40]に関するソフト開発がメイン業務である。

当社はアイデアの宝庫で事業化のネタを山ほど有するものの、そこは中小企業。1社で出来ることは限られる。そのため九州大、福岡大、東北大などと積極的に産学連携を図り、その成果を事業化の実績に繋げることを当社は目指している。また同センターには資金繰りの窮屈感を緩和するために、とりわけ補助金等に関する情報提供を期待するということである。

（2010年2月15日取材）

40 バーンインボードは半導体検査機器のコントロール部分。

F.（株）アルデート

代表取締役：山口大輔
住所：福岡県福岡市　創業：2002年4月
事業：ＬＳＩテストエンジニアリング
資本金：179百万円
役員＋職員数：29名（常勤23名）

〔事業内容〕

当社は台湾企業の子会社で、半導体製造工程に係るテストエンジニアリング会社である。半導体の生産工程には、ほぼ例外なく、ウェハ処理とアセンブリ（組立て）のそれぞれの完了段階においてテスト工程が組み込まれており、当社はそうしたテスト工程の請負いを主業とする。

半導体の製造に際しては、シリコンウェハが元来保有する特有の性質から確率的に一定の割合で不良品が発生する。半導体製造においてテスト工程が重要視されるのは、そうしたウェハ生産に係る特殊性が大きく影響している。これは結晶欠陥といわれる事象で、その特殊性のために歩留まりがより注目されることとなる。加えて勿論のこと、機能面の動作確認も必須事項である。見られるように半導体の製造過程におけるテストは、他の工業製造品に係るそれより格段に重要性が高いわけだ。

当社のテスト関連サービスは①テストエンジニアリング、②テスト受託サービス、③SoC[41]デバイス向けテストプログラム生成システム（*TP-Maker*™）の提供、④LSIテスター用インターフェースボード及びプローブカード[42]の開発（PCB=Printed Circuit Board開発）の4つに大きく分けられる。テスト装置は汎用性を持っているが、実際にテストを行なう場合には対象デバイスに応じたプログラムが必要となる。これはテストの前処理工程ということであり、ここにエンジニアリングの出番がある。

〔その歩み〕

2002年4月に設立し、当初の本社は福岡SRP[43]センター（福岡市所管）内に置く。その後一旦「福岡システムLSI総合開発センター」に移ったあと、RKB放送会館内に移設し今日に至る。比較的短期の間に3回本社を移動させているが、いずれも福岡市早良区にあるシーサイドももち地区内における移転である。

そして2006年12月には、台湾企業のKYECと資本・事業提携を締結し（KYECの持分85%）、同社の傘下入りする。KYECは世界有数の半導体テストハウスであり、アルデートは親会社への受託窓口という役割も担う。

〔今後の方向性〕

テスティング専門会社においては、業界最大手であった東証二部上場会社GTI（ジェネシス・テクノロジー）が2008年に倒産したことに代表されるように厳しい環境が続き、現状業者の数は激減している。ただ一方で半導体製造工程の更なる分業化（半導体メーカーはこれまで以上にテスト工程の外注化を図る）に伴って、今後とも独立したテストハウスとしての商機は充分に認められるということではある。今が正

41 SoC（System-on-a-Chip）は1つの半導体上に、必要とされる一連の機能（システム）を集積する集積回路設計の設計手法のこと。
42 プローブカードは、IC製造のウェハ検査工程において、シリコンウェハ上に形成されたICの電気的検査をするのに用いられる治具のこと。
43 SRPは福岡ソフトリサーチパーク（Soft Research Park）。福岡市のベチャー振興施設。

念場と言ってよいのであろう。

これまで半導体メーカーは、ロングサイクル製品の生産をもっぱらとして来た。そしてそうしたサイクルのなかでこそ、テスト設備の償却なども可能であったわけである。しかしながら製品全般がショートサイクル化した今日において、メーカーがテスト設備を、自社の製品サイクルの中で償却することなども次第に困難化しつつある。

したがってテストハウスとしては、顧客からトータルコスト削減に寄与することが求められるわけだ。またこうした場合、国内はもとより中国・台湾等の海外のテストハウスとの競争も視野に入れた行動を図らなければならなくなる。その意味では当社は台湾企業の傘下入りしており、現状既に実態的に有形無形の恩恵を受けているところから、国内競合に比べて相対的に有利な立場に立つと見てよい。

〔福岡システムLSI総合開発センターの意義〕

当社は試作におけるテスト工程を担うという役割を果たしており、システムLSIの製作工程の一翼を担う存在である。そうした位置づけで「福岡システムLSI総合開発センター」に入居する。当初はセンター内に事務所と設備の両方を置いていたが、現在は設備のみを残す。設備を残すのは同ビルがインテリジェントビル仕様であり、重量物の設置に耐える構造となっているためである。

産学連携に関して現在は大学への依存はないが、同センターの始動期にテストに関する大きなツールを作るというプロジェクトがあり、そこに参加し果実を得た。以前は公的資金を媒介として大学との連携が組まれていたが、KYECの傘下に入ってからは、むしろ親会社が資金を出してそれに学が応える形が多くなるものと考えられる。個々のテーマに応えることの出来る研究者を探し出し、そうした研究者と連携することは大いにありえるということだ。

センターの成功要因の1つはコミュニティを作り上げたことであると、当社は認識している。行政の後押しが強力で、スタートアップ期から対応がお役所的でなかったことが大きい。運営スタッフの人材に恵まれたということであるわけだ。

（2010年2月15日取材）

G.（株）Lafla

代表取締役：宥免達憲
住所：福岡県福岡市　創業：2008年9月
事業：ソフトウェア開発及びサービス提供
（テキストマイニング技術を応用した分析・検索）
資本金：4百万円
役員＋職員数：6名（常勤5名）

〔事業内容〕

データ分析システムを核とした検索ソフトの開発業者。Googleの開発パートナー（Google Enterprise製品に関連した認定ソリューション 開発パートナー）であり、Salesforceの認定コンサルタントを擁する。①インターネット等のネットワークを利用した情報収集・処理・分析並びに提供サービス業務、②情報収集・処理・分析技術を用いた新たなシステム及びソフトウェアの企画・販売・保守管理、③情報収集・処理・分析技術に関するコンサルティング業務、④インターネット等を利用した新技術・新規事業の企画・開発・研究などを主な事業としている。

当社製品の最大の特徴はGoogleやYahooの方式と異なり、単純なキーワード検索ではないことである。キーワードが提示されるとそのキーワードは当初のものに止まらず、データ分析手法の適用によって、次から次に関連の深い新たなキーワードが展開される。これの繰り返しによって言わばキーワード・チェーンが作り出されることとなる。そうした結果として検索者自身が予め想像しなかった展開が始まる。このような思いがけない展開が創造性を刺激し、ついには新たな視点を生み出すこととともなる。

またこうした「発想を広げる」という技術とは逆に、当社は情報を絞り込むという技術も有する。カーナビを例にとろう。ドライブ中にレストランを探していて、検索結果に和食の店があったとする。開始の時点では和食の店を探していたわけではないのだが、結果を見て「今は和食を食べたい」ことに気がつく。そうすると次には「和食の店にはどんなものがあるのだろう？」などということに興味が広がる。これは人間の自然な思考回路である。当社はこうした自然の思考に従って情報絞り込みを可能とするシステムを提供するのである。

〔その歩み〕

当社は九州大発ベンチャー。2006年にJST（独立行政法人科学技術振興機構）の「大学発ベンチャー創出推進制度」の適用を得、2006年度から3年間に亘って同機構から資金提供を受けるなかで立ち上げた企業である。核となる技術はデータ分析で、こうした技術を「新しいインターネット検索に結びつけることが出来ないだろうか？」という発想のもとに設立されている。

社長の宥免はもともと東京の技術移転を支援する企業に在籍していた時に、九州大との縁が出来、代表としてLaflaの設立に関わりを持つようになったということだ。

社名のLaflaは「ふらふら」を語源とする。インターネット検索では文字による索引検索や目次検索が主体であるが、実際の人間の情報収集は“ぶらぶら”あるいは“ふらふら”歩くことからなされることが多い。ウィンドウショッ

ピングなどはその典型で、ふらふら歩きのなかで情報を収集し気に入ったものを見定める。インターネット検索においても、そうした人間の「実際行動に即した形での検索方法を提供出来ないだろうか？」というのが当社起業の一番の動機ということである。ただし「ふらふら」では会社名としては如何にも頼りなげであるところから、ふ＝負または不に通じる“ふ”を落として「らふら＝Lafla」とし、これを正式の社名とした。

〔今後の方向性〕

YahooやGoogleのような展開を図ることが出来ればよい。しかし現状ではそこまでの力はない。資金調達の問題もある。当社で開発するシステムの多くはクラウド上で稼動するもので、折からのクラウドコンピューティング化の流れは順風となっている。

しかしながらそもそもの研究結果を生かした形での業務展開は、未だ充分には展開出来ておらず、現在のところは受託開発（＝カスタマイズ）を主体としている。今後は研究内容をさらに磨き上げて、商品価値を高めることが必要と考えている。そのためには優秀な技術者育成と、新たな資金調達先の開拓が同時に求められるということである。

当社は飽くまでもソフト会社であり、半導体製造などハードの世界に入って行くつもりはないとする。ただしハードに搭載するソフト開発の分野では協力関係を作り出すことが出来ると考えている。差し当たって当社は、半導体チップの上に乗せることが出来るほどコンパクトなアルゴリズムを持っており、これを半導体に組み込むことは実現性が高いとのことだ。

〔福岡システムLSI総合開発センターの意義〕

2009年4月に入居。JSTのプログラム適用中は研究半分・事業半分という制約があったため、当初の活動は大学内を主体としていた。その後JSTプログラムが終了するとともに、本格的事業展開を目指して「福岡システムLSI総合開発センター」に移転することとしたわけである。

入居後日が浅いこともあってセンター内他社との繋がりは少ないが、連携のチャンスがあればそれを生かしていきたいと考えている。資金調達等の問題は共同化で切り抜けることも一案としているようである。

（2010年2月15日取材）

H. NPO法人九州組込みソフトウェアコンソーシアム

理事長：福田 晃　住所：福岡県福岡市
創業：2008年8月
事業：組込みソフトウェア技術者教育、コミュニティ支援、新技術開発他
役員＋職員数：3名（常勤3名）

〔事業内容〕

重要な機械・機器の付加価値の高い部分は九州以外の他地域で生産されるという構造が実情である。こうした現状から脱却し、九州地域の産業活性化を実現するためには、特徴ある組込みソフト技術者の養成活動を推進し、組込みソフト技術者の技術交流の活発化を進め、高品質な組込みソフトウェア開発の実現出来る地域となることが必要とされる。当NPO法人はこうした目的を達成するために設立された組織である。

ここでは特定非営利活動に係る事業として、①組込みソフトウェアに関する技術評価及び市場評価に関する事業、②組込みソフトウェア技術に関する研修又はセミナーの開催並びに組込みソフトウェア技術及び製品の相談会・商談会又は展示会等の営業に関する事業、③組込みソフトウェア技術に関する新技術の研究開発、その他の事業として、④組込みソフトウェアに関する技術及び製品等の販売と事業提携等に関するコンサルティング事業、等々を展開する。

当コンソーシアムは基本的に会員制のコミュニティであり、現在会員数は約50名ということである。当コンソーシアムに参加することの利点は、最新の情報がスピーディに入手出来ることであり、また引き合い情報が公募される場合の紹介なども実施されている。

〔その歩み〕

当コンソーシアムは2006年4月にまず任意団体として立ち上げられ、2007年6月からNPO法人化に向けて準備を開始した。そして最終的に2008年8月に登記を完了し法人格を得ている。

企画運営を行う事務所を九州大内研究室から、現SRPセンターに移したのは、福岡市から助成金を得て技術者教育に取り組むこととなったことを直接的な切っ掛けとしている。またそれまでは専従の職員も置いて来なかったが、ふるさと雇用再生特別基金事業制度の適用を受けることによって専従者を置くこととなり、コンソーシアム自体新たなスタートを切ることとなった。事務所をSRPセンターへ移転して以降、占有スペースと専従要員が確保されるようになったということである。

法人化以降、設立目的の達成に向けて事業展開を図るなかで、セミナー活動としては、ETロボコン[44]九州地区大会（2008年・2009年9月）、モノづくりフェアでのETロボコン説明会（2008年10月）等、展示会活動としては、九州国際テクノフェア（2008年10月、2009年11月）、モノづくりフェア（2008年・2009年10月）等、教育活動としては、実践組込み塾、上級者向けコース・入門コース等を実施して来ている。

44 ETロボコンはETロボットソフトウェアコンテスト（Embedded Technology Robott Software Contest）のこと。これはロボット製造に関わるソフトウェアの全国ベースでのコンテストである。

〔今後の方向性〕

前掲した目的中の③である「組込みソフトウェア技術に関する新技術の研究開発」に関する展開は、今後の大きな課題とされる。

こうしたなかでとりわけグリーンETへの挑戦は、新しい方向性を打ち出したものと言える。同プロジェクトの狙いとしては、ⓐ省エネルギーに関連した新技術の研究／開発（燃料電池と従来エネルギーのハイブリッド化、太陽電池利用技術、省エネの方向等）、ⓑ福岡発の技術シーズ確立（コンテストルールの確立、技術提案等）、ⓒ組込みソフトウェアの人材育成（技術者の技術力向上、新規産業参入・起業等）の3つがあげられている。

なおイベントへの参加は基本的にボランティアであり、参加者の手弁当であるところから、参加者の参加ぶりを見ることなどを通じて自ずから参加者の本気度等が識別されることともなる。これはNPOの隠れた利点と言えるのではなかろうか。

〔福岡システムLSI総合開発センターの意義〕

現SRPセンターに移る前は「福岡システムLSI総合開発センター」を最大限活用していた。しかしSRPに移ってからは、同センターについてはセミナー開催を主体に使用するようになっている。ETロボコンなどのイベントはSRPセンター内で実行しており、事務局と同じ建物内でそうした事業を展開できるメリットは大きいということだ。「福岡システムLSI総合開発センター」は福岡県が主要事業主体である一方、SRPセンターは福岡市が主要事業主体ということであるが、当コンソーシアムは事業目的によって使い方を工夫しているということのようである。

また当コンソーシアムでは行政からのサービスを受ける時には、国・県・市レベル間の交通整理と、費目があまりにも細分化されすぎているために却って使い勝手が悪くなっている面の改善が必要と考えている。取り敢えず予算の単年度主義などはしばりとしてきついし、省庁によって間接経費の許容比率が異なることも問題であろう。効率的な予算執行のためには予算の消化法についての改善が必要ということである。

（2010年2月16日取材）

I. エスティケイテクノロジー（株）

本社：大分県大分市　代表取締役：丸井 彰
創業：1975年6月
事業：半導体関連、IT、金属加工など
資本金：181百万円
役員＋職員数：約400名（正社員）

〔事業内容〕

当社の事業は、「電気計測事業本部」「半導体事業本部」「メカトロ事業本部」「販売事業本部」の4事業部体制で展開される。

電気計測事業本部では、バーンインテストシステム、メカトロシステム、ネットワークシステムの3分野について開発・製造・販売が行われる。このなかでバーンインシステムの製造・販売において、当社は国内のトップメーカーの地位を築いているわけだ。ICやLSI等の半導体の信頼検査において、欠陥、規格外のものを排除するために、高温・高電圧等の異常環境下でストレステストを実施することがバーンインテストである。バーンインシステムはそうしたテストを行う装置のことを指す。

半導体事業本部では、総合的なテストハウスサービスが提供される。この事業においては、蓄積されたノウハウをもととするテストエンジニアリング技術をベースとして、主として自社製造した機器を活用するなかで、ウェハテスト、ファイナルテストが実行される。

メカトロ事業本部では、半導体製造に関わるなかで蓄積された精密板金加工・切削加工技術等をベースとして、メカトロ製品が製造される。販売事業本部では、保険代理業、ゴルフ練習場経営等を事業対象としている。

〔その歩み〕

当社は1975年6月に、鶴崎海陸運輸（株）の子会社新鶴海興産（株）として誕生している。親会社の本来業務を補完する形で、もともとは構内作業、緑化土木事業、商事業、電気計測事業、ゴルフ事業などを業として来た。親会社は漁業者の転業施設として設立されたもので、九州石油、昭和電工、新日本製鐵等臨海コンビナートに展開する大手企業の構内作業請負いを主な事業とする。当社の社名が現行のエスティケイテクノロジー（株）に変更されたのは、2000年4月のことである。

当社がバーンインシステムを手掛けるようになった切っ掛けは、取引先半導体メーカーの製造工程においてバーンイン工程を担当したことによる。DRAM[45]全盛期の超繁忙のなか、それまで一貫生産に拘泥して来た半導体メーカーから相次いで、デバイスは半導体メーカー、装置は装置メーカーという形の役割分担体制が打ち出される。そうしたなかでバーンイン装置の製造に携わることになったということだ。

〔今後の方向性〕

当社もこの不況で売上が減少に転じており、新しい事業の柱を作ることが喫緊の課題ともなっている。対応の方向性としては、第1に、組込みシステム受託開発メーカーへの脱皮を図ること、第2に、バーンインに加えてテスター製造も手がけること、第3に、SE業務に進出することなどが示されている。新分野進出に向けて

45 DRAM（Dynamic Random Access Memory）はコンピュータ記憶素子の1つ。1980年代はわが国DRAM生産の全盛期で世界市場を席捲。

当社は、この2～3年の間に既に約15億円の先行投資を実施しているということでもある。

半導体の製造工程は大きく装置製造とデバイス製造の2つに分けられ、さらにデバイス製造については、設計・ウェハ製作・組立て・テストの工程に細分される。これまでデバイスの生産においては1つのメーカーが一気通貫で行って来たが、今後は更なる分業化を進め、得意分野に特化・集中することによって蒔き直しが図られるということである。こうした方向性に沿って分業化が進めば、当社のような中堅・中小メーカーにとってもチャンスが拡大するということである。

〔福岡システムLSI総合開発センターの意義〕

当社はもともと福岡における拠点を博多駅近辺の市街地中心に置き、そこから福岡ソフトリサーチパーク（システムLSIセンターもここに位置する）に所在する主要取引先である日本電気（株）へ要員を派遣していた。そうしたところへ「福岡システムLSI総合開発センター」への入居話が持ち上がり、センターと日本電気の福岡拠点は目と鼻の先にあるところから積極的に入居を決意したということである。

また当社がバーンインからテスターへの転進を視野に入れて考え始めていた頃合に、これも主要取引先である（株）東芝からワンチップテスターの共同開発が提起された。福岡はLSI設計者の多い土地柄であることに加えて、同センターはシステムLSI開発のメッカである。「福岡システムLSI総合開発センター」は、本プロジェクトを推進する上において願ったり叶ったりの場所であったわけだ。当社の同センターにおける活動は、組込みシステム開発メーカーへの転進という当社の新たな目標に照らして、今後の展開を十二分にリードし得るものと言えるであろう。

なお同センターでは、組込みシステムLSI関連技術者の養成プログラムが充実しており、提供されるプログラムを活用することによる人材育成への期待も大きいとしている。

（2010年2月16日・3月17日取材）

J.（株）ネットワークテクノス

代表取締役：田中 達也
住所：福岡県福岡市　創業：2007年2月
事業：ソフトウェア開発及び開発コーディネーター業
資本金：9百万円
役員＋職員数：21名（常勤21名）

〔事業内容〕

①ソフトウェア開発事業、②開発コーディネーター事業、③ニュービジネス事業、④カラーコーディネーター事業が4本柱。

①のソフトウェア開発事業における開発事例の実績としては、通信キャリア向けVoIP[46]ルータ開発（運用管理機能、EoMPLS[47]機能、デバイスドライブ、SNMP[48]機能、OSE[49]乗せ換え等）、W-CDMA[50]ボード開発（ボード立ち上げからボード自動試験ソフト開発等）、MPEG4[51]評価ボードのソフト開発（UART[52]タスクの作成、UML[53]開発手法、C言語による構造化[54]手法等）などというものがあげられる。

②の開発コーディネーター事業では、ソフトウェア開発におけるトータルコーディネーションに取り組む。③のニュービジネス事業では、ソフトウェア技術を活用した新しい利用シーンの立案・実用化に向けた研究開発に取り組む。④のカラーコーディネーター事業では、色彩感覚を必要とするソフトウェア開発における立案・提案等に対応する。

〔その歩み〕

創業は2007年2月。現社長・田中達也が独立する前からの取引先富士通九州ネットワークテクノロジーズ（株）とのほぼ1社取引である。田中は入社した会社が通信機器専門のソフトウェア開発会社であり、そうした実務経験を経るなかで組込みソフトに関する技術を身に付けている。

起業に至るまでに勤務先は何度か替わったが、一貫して通信系の技術者であり続けることに違いはなく、顧客も富士通九州ネットワークテクノロジーズ（株）1社と20年以上付き合って来ている。そうした一貫して特定の技術を追求する姿勢や、特定顧客との長年に亘る関係構築は信頼関係の源である。このことが顧客との太いパイプ形成に大きく寄与して来たということだ。

〔今後の方向性〕

今後当社が進むべき方向性としては、①ネットワークシステム及びコンピュータシステムに係る新技術を活用した新しいビジネスの創出、②技術者の誇りを大切にする中での技術者の満足度の向上、ネットワークシステム技術者及び

46 VoIP（Voice over Internet Protocol）は、音声を各種符号方式で圧縮しパケットに変換した上で、IPネットワークでリアルタイム伝送する技術のこと。
47 EoMPLS（Ethernet over MultiProtocol Label Switching）は、MPLSネットワーク上でイーサネットフレームを転送する技術。
48 SNMP（Simple Network Management Protocol）は、ネットワークを管理するためのプロトコル。
49 OSE（Open Servlet Engine）は、米IBMが開発したオブジェクト間通信技術。HTTPサーバーからアプリケーションサーバー上のアプリケーションを実行する際に使用。
50 W-CDMA（Wideband Code Division Multiple Access）は、第三世代携帯電話の無線アクセス方式の1つ。
51 MPEG4（Moving Picture Experts Group 4）は、動画・音楽全般をデジタルデータとして扱う規格の1つ。
52 UART（Universal Asynchronous Receiver Transmitter）は、調歩同期方式によるシリアル信号をパラレル信号に変換したり、その逆方向の変換を行うための集積回路。
53 UML（Unified Modeling Language）は、ソフトウェア工学におけるオブジェクトモデリングのために標準化した仕様記述言語。
54 構造化手法は、処理構造（ループ、条件分岐等）をパターン化して、可読性（＝再利用可能性、信頼性）を高めようとした設計スタイル。このスタイルに合わせて開発された言語がC言語やAlgol。これに対するのがオブジェクト指向である。

コンピュータシステム技術者の人材の育成、③顧客満足度と顧客信頼度の向上、④福岡及び九州を中心とするネットワークシステム及びコンピュータシステムの開発・発信拠点創出、雇用創造による地域社会への貢献及び希望に溢れる社会環境への貢献、等々が示されている。これらは方向性を示すとともに、当社の企業理念でもある。

また1社依存体制に対する改善の方向性も当然のこと視野に入れており、今後は新しい顧客開拓にも取り組むとする。ただ現状における営業体制はまだまだ不充分であり、これは大きな改善課題である。

〔福岡システムLSI総合開発センターの意義〕

2008年7月入居。当初から同センターへの入居を希望していたが、満杯の状況で実際の入居がずれ込んだ。同社がここへの入居を希望したのは、主力取引先である富士通九州ネットワークテクノロジーズ（株）がソフトリサーチパーク内に立地していることが要因として大きい。近場であれば客先からの持ち帰り仕事もやりやすいからだ。

センター内では出来ればもっと交流を深めて、商機に繋げたいと考えている。しかし未だお互いによく知らない面が多いため、積極的に交流するまでには至っていない。これも今後の改善課題の1つと言えよう。連携相手としては全くの同業ではなく、異業態との提携の方がやりやすいとも考えているようだ。

またこれまではオフィススペースが手狭だったこともあって、暖めて来た研究開発に着手することが出来なかった。しかし今般より広いスペースの確保が出来るようになったところから、今後は鋭意新しい課題に取り組むこととしている。具体的な開発アイデアは既に掌中にあり、出来れば今年中に商品化に漕ぎ着けたいとしている。

（2010年2月16日）

K.（株）システム・ジェイディー

代表取締役：伊達 博　住所：福岡県福岡市
創業：2002年3月
事業：半導体・太陽電池の故障診断・設計
資本金：101.5百万円
役員＋職員数：9名（常勤6名）

〔事業内容〕

①半導体の受託設計、②半導体のテスト容易化設計技術に関する研究・開発、③半導体及び太陽電池[55]のテスト手法に関するコンサルティング、④半導体及び太陽電池のテストコストに関する分析、⑤半導体及び太陽電池の設計に関わる人材の育成、⑥その他半導体及び太陽電池に関する企画・研究・開発・販売・コンサルティングといった、6つの事業を展開する。主要顧客は、情報家電・携帯電話・自動車等に関わる半導体関連会社、電力会社・メンテナンス会社・パネル会社等のエネルギー関連会社などである。

こうした事業を展開するなかで、①半導体検査時の消費電力低減と歩留まり向上に資するとする「TestPowerOptimizer™」、及びIEEE1450.0規格のSTIL言語[56]に準拠したテストパターン変換ツールである「STILAccess™」と、2つの独自製品を提供する。また近年とりわけ太陽電池に関わる事業として、太陽電池アレイの「故障診断事業」に勢力を注ぎ込む。本システムが提供されることによって、①太陽電池アレイ故障位置の特定、②メンテナンス作業の効率アップ、③故障の原因究明と故障情報の共有などを実現することが、容易に可能になるということである。

〔その歩み〕

社長の伊達博は九州大で数学を専攻（修士課程終了）。（株）日立製作所に勤務し、主にシステムLSIの信頼性を向上させるための設計・検証・テスト技術等の研究・開発業務全般に従事する。この間工学博士号を取得するとともに、（財）新世代コンピュータ技術開発機構への出向を経て、（財）九州システム情報技術研究所へ転職。九州大で客員助教授として教鞭を執るという経験も持つ。

その後複数の民間企業で研究・技術開発に携わったのち、2002年3月に（株）システム・ジェイディーを立ち上げ今日に至る。伊達は民間企業時代に、太陽電池と高輝度LEDの技術と出会い、これが当社の事業展開の基礎を築く。2009年8月に、太陽光発電システムの保守・点検システムの開発と事業化に関して福岡県から「経営革新計画」の承認を受け、また同年同月に太陽電池アレイ故障診断技術の開発に関してNEDO（（独）新エネルギー・産業技術総合開発機構）の「新エネルギーベンチャー技術革新事業」への申請が承認されている。

〔今後の方向性〕

今後とも太陽電池の故障診断システムには一層の傾注を図る。太陽光発電システムは元来メ

55 太陽電池にはセル（cell）・モジュール（module）・アレイ（array）の構成単位がある。セルは太陽電池素子のことで、太陽電池の基本単位。モジュールはセルを配列しパッケージ化したもの（太陽電池パネル）。アレイはモジュール（＝パネル）を複数枚繋いだもの。

56 IEEE（The Institute of Electrical and Electronics Engineer, Inc.）はアメリカに本部を持つ電気・電子技術の学会。STIL（Standard Test Interface Language）はIEEEがIEEE1450として標準化したテスト記述言語。

インテナンスフリーを売り物として来た。しかしメインテナンスはやはり必要である。当社は太陽電池の故障を速やかに診断し、かつ情報をメンテナンス会社に速やかに通知する技術を有している。ここに当社の商機が見出されるのである。一方現状認知がなかなか進まない半導体テストの容易化サービスについても、その有効性・有益性に関するアナウンスを図ることなどを通じて、市場への浸透の可能性を探ることとしている。

半導体設計は歴史的に、その初期には図形的な「回路図による設計」、次いでハードウェア記述言語を使った「言語による設計」と方式を変遷させて来た。直近ではさらに技術は進歩し、「半導体に何をさせるか」というアルゴリズムを記述することによって、そのことが自動的に記述言語にまで落とし込まれ、結果設計が完成するという段階にまで達している（高位合成）。当社はそうしたコンテクストのなかで、テスト設計技術の応用を追求しているということであるわけだ。

〔福岡システムLSI総合開発センターの意義〕

当社は、自社の固有の柱を軸として境界領域にビジネスチャンスがあるとする。そのため常に境界領域の情報を集めていなければ、事業の種が尽きてしまうと考えている。企業間の交流は必要である。実際に当社は「福岡システムLSI総合開発センター」に入居しているテストハウスと、テストに関する上流・下流の住み分けを行い、協力出来るところは協力を行うという体制を組んでいる。交流の場あるいはコミュニティとしての同センターの存在意義は大きいということである。

社長の伊達は九州システム情報技術研究所時代に、大手企業や大学と組んで産学連携を推進した経験を持ち、同センターの産学間連携の物理的基地としての役割にも大きな期待を寄せる。そして提供されるツールが安価に利用できることも大きなメリットとして評価する。またセンター内に設置されている「システムLSIカレッジ」においては、エンジニア教育用のカリキュラムが充実しており、これを社員教育用に利用している。これも当センターに入居しているからこそのアドバンテージと言えるわけである。

（2010年2月17日取材）

福岡システムＬＳＩ総合開発センター進出企業実態調査

（2010年1月31日までにご返送頂くようお願い致します）

1．基本的事項

会社名						代表者	
住所						創業年月	（　　年　　月）
主な事業							
資本金	（　　百万円）		役職員数	名（うち常勤　　名）		売上高	（　　百万円）
売上傾向（○印）	増加	横這い	減少	採算（○印）	良好	とんとん	不芳

注:売上高は直近決算年度分

2．センターへの入居について

入居年月　（　　年　　月）

入居の目的とその達成度(該当箇所に○をお付け下さい。複数回答可）

	目的	達成度		
		充分	まあまあ	不充分
創業				
研究開発				
施設利用				
拠点の確保				
産学官連携				
人材育成				
市場開拓				
新領域進出				
既領域拡大				
資金調達				
諸サービスの受益				
その他				
（その他について具体的に　　）				

3．主な研究対象（該当箇所に○をお付け下さい。複数回答可）

［基盤技術］　組み込みソフトウェア（　　）　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（　　）

［その他］　（具体的に　　）

4．研究開発の進捗段階（該当箇所に○をお付け下さい。複数回答可）

基礎研究（　　）　応用研究（　　）　要素技術研究（　　）　実用化研究（　　）
事業開発（　　）　その他（　　）

5．現状の問題点（該当箇所に○をお付け下さい。複数回答可）

期待どおりの成果が得られていない（　　）　施設が不充分（　　）
運営面が不充分（　　）　資金調達が不充分（　　）　学官のサポートが不充分（　　）
その他（　　）

6．今後の方向性と解決すべき課題についてお教え下さい（自由記載）

7．訪問の可否について

さらに訪問させてヒアリングさせて頂くことは可能でしょうか?（○をお付け下さい）

可（　　）　否（　　）

可とお答え頂いた先にお聞きします（○をお付け下さい）

訪問先は、本社（　　）　システムLSIセンター（　　）

以上

ご多用中にも拘わらず、ご協力賜り有り難うございました。

【参考文献】
○エスティケイテクノロジー（株）『会社案内』
○北九州産業学術推進機構『北九州学術研究都市』（パンフレット）
○酒井俊行〔2009〕『知的クラスターについての考察』（商工金融第59巻第10号，10月）
○（独）中小企業基盤整備機構『中小機構のインキュベーション施設』（パンフレット）
○福岡県『アジアのビジネスゲートウェイ』（パンフレット）
○（財）福岡県産業・科学技術振興財団『財団案内（パンフレット）＆ホームページ』
○（財）福岡県産業・科学技術振興財団『福岡システムLSI総合開発センター』（パンフレット）
○（財）福岡県産業・科学技術振興財団『福岡先端システムLSI開発クラスター』（パンフレット）
○福岡県先端システムLSI開発拠点推進会議『シリコンシーベルト福岡』（パンフレット）
○前田昇〔2008〕『多重クラスター形成による地域産業の活性化』（「地域クラスターセミナー in 熊本」資料，2月7日）