

## 平成19年度 佐賀大学ベンチャー・ビジネス・ラボラトリーの自己点検評価報告書

### 1. 本学ベンチャー・ビジネス・ラボラトリーの目的・目標

平成10年度政府補正予算「大学を中心とした独創的研究開発経費」により認められた施設であり、設備の予算措置が講じられたプロジェクト研究専用の研究教育設備「インテグレイテッド・エレクトロニクス開発システム」を最大限に活用して、佐賀大学独自の研究プロジェクト「インテグレイテッド・エレクトロニクスの研究開発」を中核テーマにおき、次世代電子デバイスの研究開発などの地域のベンチャービジネスの萌芽となるべき創造的な研究開発を推進することを目指している。また、これにより創出される技術を応用して、これからの社会に大きな変革をもたらす情報技術革命（IT）や21世紀の高齢化社会において将来にわたって新技術創造、地域の新産業創出に貢献するため、「ヒューマン科学技術の開発」、「シンクロトロン放射光を用いた次世代基盤技術の開発研究」

を取り入れた戦略的研究課題も推進している。

更に、本施設は、若手研究者を擁する大学院の知的活力を最大限に活用して、上記の創造的な研究開発を推進するとともに、高度の専門的職業能力をもつ創造的な人材の育成、地域やアジア諸国との連携なども主要な目標に掲げており、それらの実践の場でもある。

### 2. 部局等の概要

経済対策閣僚会議での決定事項として、「科学技術・情報通信振興特別対策費」（平成7年第一次補正予算）の中で、新規産業につながる研究推進として、研究施設・設備の整備等の実施、テーマの研究開発を通じた若手研究者の活用並びに若手研究者へのフェローシップ（特別な研究員として支援する制度）や新産業の創出を促進するため、情報通信技術の研究開発、産業、地域等幅広い分野における情報通信の高度化の推進が挙げられ、これを担うテーマとして、「例えば、半導体、マルチメディア・コンピュータ、マイクロマシーンなど将来のわが国産業を支える基盤技術についての研究開発プロジェクト」が必要とされ、最初に11大学に設置された。その後、補正予算による「大学院を中心とした独創的研究開発（サテライト・ベンチャー・ビジネス・ラボラトリーの設置）」の整備方針により、上記の11大学（連携大学）と連携し、「例えば、半導体、マルチメディア・コンピュータ、マイクロマシーンなど将来のわが国産業を支える基盤技術についての研究開発プロジェクト」のテーマの実施が可能な計画案に対し、地方大学においても設置が認められるようになった。本学の本施設は、中核テーマ「インテグレイテッド・エレクトロニクスの研究開発」が情報通信の基盤技術のテーマであること、連携大学の九州大学は半導体デバイスであることや、シンクロトロン光を使った「もの創り新技術」の研究開発など、将来の産業を支える基盤技術に関わることなどと上記の国策と軌を一にするものである。このため、本施設はシンクロトロン光応用研究センター設置の省令化を推進し、独立法人後は、連携融合事業などシンクロトロン光応用研究センターを強力にバックアップしてきた。また、研究プロジェクトにベンチャー教育研究分野（ベンチャー教育方法）をおいている点も本学施設の特徴である。

### 3. 領域別の自己点検評価

#### 3.1 教育の領域

#### ア) 教育目標・成果に関する事項

設置当初からの国の方針によって、本施設には専任の教員がいないため、ラボラトリ長、副ラボラトリ長ならびに研究プロジェクトの推進責任者である工学系研究科電気電子工学専攻の教員の協力の下で、本プロジェクトへの参加による先端的な研究を通しての人材育成の他、電気電子工学専攻の教員の協力下での先端的な大型機器を利用した大学院先端技術実践教育や、経済学研究科との連携をはかったベンチャーに関わる理論教育などを奨励し、ベンチャー精神に富んだ創造的な人材の育成や専門を超えた広い視点を有する創造的な人材の養成に貢献する。また、全研究科（工学系研究科、農学研究科、文化教育学研究科、医学研究科）を対象に一般公募研究を実施し、大学院学生の知的活力を最大限に活用し地域のベンチャービジネスの萌芽となるべき創造的な研究の支援を実施する。更に、地域やアジア諸国との連携を目的として研究開発・動向調査のための研究者の海外派遣や海外からの著名な教授などの招聘により、プロジェクト研究やベンチャー講演会の充実を図ってきた。

以上のように、柔軟な着想を涵養する教育研究プログラムが本施設でこれまでも継続して実施してきており、これを受講した大学院学生（電気電子工学専攻の大学院生が中心）の大半は、大型設備を利用した実践的研究経験、技術経営や先端技術動向にかかわる知識などを活かして一流の大手企業へ就職していると共に、本施設の非常勤研究員による起業化や本教育研究プログラムから生まれた大学院生による起業化がこれまで3件実現されている。

#### イ) 教育内容・活動に関する事項

以下の教育研究プログラムを提供している。

##### (1) プロジェクト研究を通して大学院生などを対象とした創造的人材の育成

プロジェクト研究に参加する教員の指導の下で実施している。プロジェクト研究は、プロジェクト研究専用の研究教育設備「インテグレイティッド・エレクトロニクス開発システム」を活用したコアテーマを担当する工学系研究科（主として電気電子工学専攻の教員）と工学系研究科、農学研究科、文化教育学研究科の教員が参加する支援テーマに大別され、各教員の指導の下で若手研究者や大学院学生の育成がなされる。

##### (2) 一般公募研究を通しての大学院生などを対象とした創造的人材の育成

平成19年度の応募者(工学系研究科11名、教育学研究科2名、経済学研究科2名、医学系研究科3名)から以下を採択した。

山口 浩司 (工学系研究科)

MOVPE法によるPドープZnTeエピ膜の表面平坦化に関する研究

吉永 宏 (工学系研究科)

屋内電力線を用いたHome-LANの研究

平田 佳章 (工学系研究科)

FG-MOSを用いた4値SRAMに関する研究

小野 尊靖 (工学系研究科)

リチウムイオン2次電池用正極材料の開発～バナジウムリン酸塩系～

原部 聖子 (教育学研究科)

運動に興味を持つ契機になると思われるスポーツ漫画選定ブックレット作成についての研究

王 凡（経済学研究科）

中国GMSの経営戦略ー中国GMSと日本GMSの経営戦略の比較

柳 涛（医学系研究科）

メリチンによる脊髄後角のGABA作動性抑制性シナプス伝達促進の作用機序

(3) 国内外の著名研究者および若手研究者や企業経営者などを招聘し、先端技術動向や経営哲学などの啓蒙を目的としたベンチャー講演会を、以下のように平成19年度は5回実施した。

「企業活動における特許の重要性」間瀬 俊三（国際技術交流協会日本担当副理事長）

「加工Si基板上へのGaN選択成長」澤木 宣彦（国立大学法人名古屋大学教授）

「小角X線散乱を用いたシリカゲル・ナノ構造形成過程のその場観察」高橋 亮治

（国立大学法人愛媛大学理工学研究科環境機能科学専攻教授）

「能動騒音制御システムの高度化と実用化」肖 業貴（県立広島大学経営情報学部教授）

「Terahertz semiconductor devices and physics」曹 俊誠

（中国科学院上海マイクロシステム情報技術研究所研究員）

(4) 大学院生を対象としたベンチャー志向のための理論教育として、経済学研究科で既に関講している複数の科目（産業政策論研究、企業論研究、マーケティング論研究、会社法研究、経済法研究）を取り上げ、VBLに関係した大学院生に対し2科目4単位を目安に受講を奨励した。

(5) 半導体、電子回路、通信関係の教員（電気電子工学専攻）による先端装置を利用した大学院生へのITに関わる実践教育として、半導体プロセス実験、FPGAを用いたデジタル回路設計、回路解析TOOL「HSPICE」によるインタコネクション評価実習、高周波回路シミュレーション（ASD）や高周波電磁界シミュレータ（HFSS）を用いた特性解析などの充実をはかり、設計からプロセスまで一貫した実験実習を実施できるよう準備した。

(6) 若者の再チャレンジ支援 ベンチャー-企業設立を目指す大学院生等支援プログラムへの参加

講演会開催（VBL共催）2件、大学院学生7名、

創造的人材育成に関する支援プログラム 久米祐介

#### ウ) 教育環境に関する事項

大型設備「インテグレイティド・エレクトロニクス開発システム」を利用するプロジェクト研究を通じた大学院生の教育、先端技術教育、ベンチャー講演会などを実施できる教育環境を整えた。例えば、プロジェクターやスクリーンの常設、大型設備のメンテナンスなどを実施した。専任の教員がいない施設であるため、研究プロジェクトにかかわる教員の協力が不可欠となっている。

#### エ) 学生支援に関する事項

全学の大学院生を対象に、研究の公募（一般公募研究）を実施し、ベンチャー・ビジネス・ラボラトリー-研究専門委員会（6名で構成）で支援学生を選定し、運営委員会（14名で構成）

に報告している。

・平成19年度：7名（工学系4名，経済1名，教育1名，医学系1名）

若者の再チャレンジ支援 ベンチャー-企業設立を目指す大学院生等支援プログラムへの参加

### 3. 2 研究の領域

#### ア) 学術・研究活動に関する事項

プロジェクト研究として予算措置が認められた「インテグレイティッド・エレクトロニクス開発システム」を利用した「インテグレイティッド・エレクトロニクスの研究開発」を戦略的中核的な課題におき、将来にわたって地域の新技术創造に貢献するために「ヒューマン科学技術の開発」，「シンクロトロン放射光を用いた次世代基盤技術の開発研究」（シンクロトロン応用研究）を推進している。それぞれの課題について推進責任者をおき，中核的な役割を担うコアテーマとそれを支える支援テーマを設け，以下のように各分野で合計 22 のプロジェクト研究が行われている。

1. インテグレイティッド・エレクトロニクス研究開発
  - a. 新光源材料・デバイス化技術開発（5 件）
  - b. マイクロ波ミリ波 3 次元集積回路技術開発（4 件）
2. ヒューマン科学技術開発（8 件）
3. シンクロトロン放射光を用いた次世代基盤技術の開発（4 件）

また，ベンチャー教育方法分野として
4. ベンチャー教育方法（1 件）

上記の内，「インテグレイティッド・エレクトロニクスの研究開発」は，技術・製品ニーズにおいて将来動向に適ったテーマであることから，本施設の中核テーマとして，佐賀大学独自の技術を活用して光機能デバイス，マイクロ波機能アンテナ等を重点的に推し進めてきており，本施設内で試作と改良化を通して実用化を目指している。以下に，その概要を記す。

#### (1) 新材料を利用した純緑色 LED の開発

色の三原色である赤，緑，青の発光ダイオード(LED)の内，緑色に関しては，人間の目の視感度曲線のピークにあたることから我々の目には光強度の差としては殆んど感じられないが，市販品のパワー効率も 0.1%程度と極端に低いのが現状である。このような波長領域は，信号や表示器としての用途の他，細胞・DNA 分析などバイオ分野での光源，プラスチックファイバ通信用光源，携帯機器用光源などへの応用が期待されており，高効率・高輝度光源の開発が待望され，従来の代替材料の開発が必要となる。本研究課題は，テルル化亜鉛(ZnTe)系材料をベースとした緑色 LED の開発を進めるものであり，これまで経済産業省プロジェクト地域新生コンソーシアム研究開発事業「テルル化亜鉛系材料を用いた高効率純緑色発光ダイオードの開発」や NEDO プロジェクト産業技術研究助成事業「低コスト製造法による高効率純緑色発光ダイオードの開発」，中小企業・ベンチャー挑戦支援事業（実用化研究開発事業）などに採択され，これらの外部資金を活用しつつ高輝度光デバイスの試作に向けた研究を進めてきてお

り、また事業化に向けて 大学発ベンチャー起業「SAGA 先端技術研究所」の創設および共同開発を行ってきた。

## (2) 新しい半導体プロセス技術の開発 -ナノテクノロジーによる新分野開拓-

ナノサイズ半導体の開発は将来の情報通信技術の進展に不可欠であり、またバイオチップ等のバイオ分野に応用した次世代ナノ・バイオデバイスの創生へとつながるので、ライフサイエンス分野など幅広い分野においても重要な役割を果たすものと考えられる。本研究課題は、半導体ナノ・バイオデバイスの試作を目指した基盤技術の開発である。半導体基板上に直径約 60nm のナノホール<sup>1</sup>の作製や 100nm 以下の量子ドット<sup>2</sup>の形成といったナノスケール加工技術の開発に成功している。また、加工に際し、シンクロトロン光の利用が検討されている。シンクロトロン光の利用は低温プロセス、低損傷、低欠陥、清浄プロセスに有利であり、また材料選択性、空間選択性、波長選択性などを有意義に利用できる<sup>3</sup>ので、次世代半導体プロセス技術が創成されると期待される。そこで、本学シンクロトロン光応用研究センターに連携協力し、「連携融合事業」に参加している。

## (3) 高周波回路・素子のインテグレーションの開発

次世代アンテナには多様な機能・性能が求められている。本研究課題は、科学技術振興調整費・アジア科学技術協力推進戦略・地域共通課題解決型国際共同研究や産学連携の共同研究体制の下で、マイクロ波ミリ波帯基盤技術の研究開発を着実に進めた。これまで、縮退共振姿態を有する方形マイクロストリップアンテナについて、その高周波表面電流の切り替え制御を行うことによって直交偏波制御を実現することを提案し、電磁界シミュレーションとその基礎実験によって、その実現性が検証されている。また、3次元 MMIC のトポロジーを積極的に活用して、高インピーダンスの TFMS 線路に多数の MIM キャパシタを装荷した「準分布定数型 TFMS 線路」(QD-TFMS: Quasi Distributed TFMS)を提案しており、それらを用いて超小型ハイブリッド回路 (90 度 3dB 方向性結合器)を設計試作して、その実現性が確認されている。中心周波数 10 GHz において、その回路サイズは、 $500 \times 550 \mu\text{m}$  である。マイクロ波機能アンテナやマイクロ波機能回路等の開発についても、佐賀大学独自の技術を創出して開発を進めている。この創出技術の基本コンセプトは、ミリ波・マイクロ波と呼ばれる超高周波帯において、半導体デバイスや集積回路とアンテナ・導波路等の一体複合化技術 (マイクロ波インテグレーションと呼ぶ)であり、それらを基盤として形成した電磁波動場の信号処理によって、極めて簡易なマイクロ波機能回路や機能アンテナを開発しつつある。また、平面アレーアンテナと高周波帯信号の直接デジタル位相変調機能をインテグレートした送受信機能アンテナの開発を進めて、その実現性を検証するなど、マイクロ波ミリ波帯基盤技術の研究開発を着実に進めている。

## [活動事項]

1. 次世代電子デバイスの開発は技術・製品ニーズにおいて将来動向に適ったテーマであるので、本学ベンチャー・ビジネス・ラボラトリーの戦略的研究課題「インテグレイティド・エレクトロニクス<sup>4</sup>の研究開発」の中核的な課題として取り上げ、佐賀大学独自の技術を活用した光機能デバイス、マイクロ波機能アンテナ等を重点的に推し進めた。

2. 多くの研究成果を得ると共に、外部資金の獲得に努めた。ベンチャー・ビジネス・ラボラトリーのテーマであるシンクロトン応用研究に関しては九州大学と研究協力を果たした。
3. 上海交通大学複合材料研究所、上海電機学院と学术交流協定を果たすと共に、共同研究を推進した。外国人研究者の海外からの招聘を継続することにより、アジア、欧米の関連研究者との国際交流や共同研究にも貢献した。
4. 博士研究員制度を活用して、プロジェクト研究テーマの進捗に応じて効果的な運用をはかった。
5. 経済研究科でのベンチャー・ビジネス理論教育を実施した。
6. ベンチャー・ビジネス・ラボラトリー施設を活用した先端技術実践教育のための整備を実施した。
7. 研究成果などの情報は、ベンチャー・ビジネス・ラボラトリーの年報として出版・公表した。また、日常的にもホームページを通じて情報発信した。更に、新しいパンフレットを作成し、配布した。
8. 特に、本施設の活動実績を分かりやすくするため、過去7年間の研究成果などの情報をまとめ、ホームページ、パンフレットなどを通じて情報発信した。
9. 研究成果発表会、ベンチャー・ビジネス・ラボラトリー講演会などの内容についてビデオ化による記録やホームページによる公表と共に地元企業経営者が参加したハイテク研究会メンバーへの研究成果発表会の参加案内や年報配布などを行った。

#### [研究成果]

- ・平成19年度：現時点で把握しているもので、実際は更に多くなると予想される。
  - 「インテグレイティド・エレクトロニクスの研究開発」論文19編
  - 「ヒューマン科学技術の開発」論文11編
  - 「シンクロトン光を用いた基盤技術開発」論文1編

#### イ) 研究環境に関する事項

法人化後、経費大幅削減のため、運転経費などの運営に要する経費が全体に占める割合が増える傾向となっている。既存システムを高度化することにより新規の光機能デバイスやマイクロ波・ミリ波機能モジュールの実用化・起業化に向けたプロトタイプが可能となり、ベンチャービジネスの芽を十分創出でき、大学院生に対し先端技術の実践教育効果が期待できるので、教育特別設備として設備の高度化を学内要求しているが、もっぱら外部資金に頼って設備の充実をはからざるをえない状況にある。また、プロジェクト研究の遂行のために従来より博士研究員制度を活用しているが、財政上雇用人数を最小限にしてテーマの進捗に応じて効果的な運用をはかっている状況である。

### 3. 3 国際交流・社会貢献の領域

#### [国際交流]

本施設が設立の基本理念としてアジア諸国との研究協力や技術交流の推進を掲げており、

この基本理念にそって上海交通大学複合材料研究所，上海電機学院等と学術交流協定を結んでいる。また，テラヘルツデバイスなどの先端技術分野において世界で活躍する研究者である曹俊誠氏（中国科学院上海マイクロシステム情報技術研究所研究員）をベンチャー・ビジネス・ラボラトリー外国人研究員として約 1 ヶ月招聘した。昨年度始めたインドの Indian Institute of Technology Bombay の Prof. Girish Kumar との共同研究は継続してすすめている。また，外部資金である NEDO プロジェクト産業技術研究助成事業や科学技術振興調整費・アジア科学技術協力推進戦略・地域共通課題解決型国際共同研究を活用して，短期間ではあるが VBL 関係者による海外調査研究を実施することができた。

#### [社会貢献]

本施設では地域産業界，研究機関との産官学の活発な交流，情報交換などを通して，地域産業の活性化に貢献することを目指しており，地域企業との共同研究が実施されている。また，本施設の研究・教育成果を広く公表し地域社会のベンチャー起業精神の高揚と育成に貢献しようとしている。更に，本施設の1階は，大型の先端設備を有し，独創的な新しい技術进行研究するための主要な場所であり，無塵室内に精密な大型装置が多数備え付けられているので，一般外来者にとって有意義な見学場所となっており，外来者の見学も多数ある。

#### 3. 4 組織運営の領域

本施設には専任の教員はいないため，ラボラトリ長，副ラボラトリ長ならびに研究プロジェクトの推進責任者が中心となりプロジェクト連絡会（12名）にて本施設運営の実務管理活動の連絡，運営にあたっており，学内で構成される運営委員会が運営に最終責任を持つ体制となっている。推進責任者である工学系研究科電気電子工学専攻の教員を中心に，学内の他組織と連携して非常勤研究員雇用やプロジェクト研究などについて専門的な検討（研究専門委員会(6名)）を行っている。ベンチャー教育による人材養成に関しては，実践教育で電気電子工学専攻（半導体，電子回路，通信関係者），理論教育で経済学研究科との連携を図っている。また，将来の産業を支える基盤技術であるプロジェクト研究の推進について，推進責任者（工学系研究科電気電子工学専攻）を中核として，学内のすべての研究科と協力して，研究を進めている。また，シンクロトロン光の利用は「もの創り」新技術の創成に大きな役割を果たすことが期待できるので，本学シンクロトロン光応用研究センターとの連携も進めている。

#### 3. 5 施設の領域

本施設は，上述のように，研究のみならず教育，国際交流，社会貢献にも大変効果的に活用されている。