

## 組織的な大学院教育改革推進プログラム 平成21年度採択プログラム 事業結果報告書

教育プログラムの名称 : 5つの力をもつシンセシス型博士人材の育成  
 機関名 : 九州大学  
 主たる研究科・専攻等 : システム情報科学府電気電子工学専攻  
 取組代表者名 : 末廣 純也  
 キーワード : カリキュラムインベントリー、質保証、アドバイザー委員会、実体験型国際力養成

### I. 研究科・専攻の概要・目的

九州大学システム情報科学府は、平成21年度に5専攻から3専攻へと改組を行い、そのうち、電気電子工学専攻では、電気・電子・通信工学の高度な基礎知識を体系的に理解し、情報通信分野および電気システム分野において、高度な専門的知識からの発想力で複雑化する問題の解決に取り組み、将来に向けて新たな社会価値を創り出すことのできる技術者・研究者の育成を目的としている。このような目的を達成するために修士課程には以下の2つのコースを設け、博士課程は専攻全体体制で組織的な人材育成を実施している。

#### ・情報エレクトロニクスコース：

情報システムの構成要素である情報の検知・記憶・処理・通信・表示を行う電子デバイスの材料科学と電子物理、通信技術、集積化学の基礎と先端を体系的に学ぶためのコア科目群およびアドバンス科目群を専攻科目として用意しています。また、情報通信技術の高度化を牽引する各種の先端電子デバイスの創製とその利用技術の研究開発を実践的に学ぶ演習および講究科目を併せて用意しています。これらを通して、次代の情報エレクトロニクスの創成と新応用分野の開拓を先導できる研究者・技術者を組織的に養成する。

#### ・電気システム工学コース：

高効率エネルギー利用を可能とする電気電子要素技術やエネルギー制御システムの基礎と先端を体系的に学ぶためのコア科目群およびアドバンス科目群を専攻科目として用意しています。また、これらに併せて用意している演習および講究科目により、社会基盤の複雑化・高機能化に対応するための新概念に基づくシステム化の研究開発を実践的に学ぶことができます。これらを通して、広範な産業分野と社会基盤を支え、環境調和型の高度エネルギー社会の発展を担う研究者・技術者を組織的に育成する。

授業科目は、基礎を修得するコア科目群、先端的な知識を学ぶアドバンス科目群により構成している。コア科目に内より選定して異分野の学生にもわかるように指導する基礎科目群も用意している。また、異分野融合、境界領域の素養を涵養するため、拡充科目として他分野(他コース、情報学、情報工学、生命工学分野)から一分野を選択して所定の単位数を修得することを義務づけている。一方、博士後期課程では、技術を俯瞰的に見て社会的価値を創出できる力を、複数教員による指導によって身につけさせることを第一に、コース制を設けずに専攻が一体となって組織的指導にあたっている。また、専門知識の概要を幅広く身につけるために、集中講義で先端サマーセミナーを開催し、システム情報科学に関する最先端の研究を専門外の学生にも分かるように配慮して講義を行っている。

### II. 教育プログラムの目的・特色

高度情報通信社会やグリーンエネルギー社会の実現には、グローバル化・ボーダーレス化が進む産業界で技術革新の方向性を自発的に模索しリーダーシップを発揮できる電気情報系博士人材の輩出が喫緊の課題である。この課題の解決には、博士課程修了後のラーニング・アウトカムや産業界へのアピール性を明瞭にすることで学生の進学意欲を喚起すると同時に、質保証された博士を供給し社会の

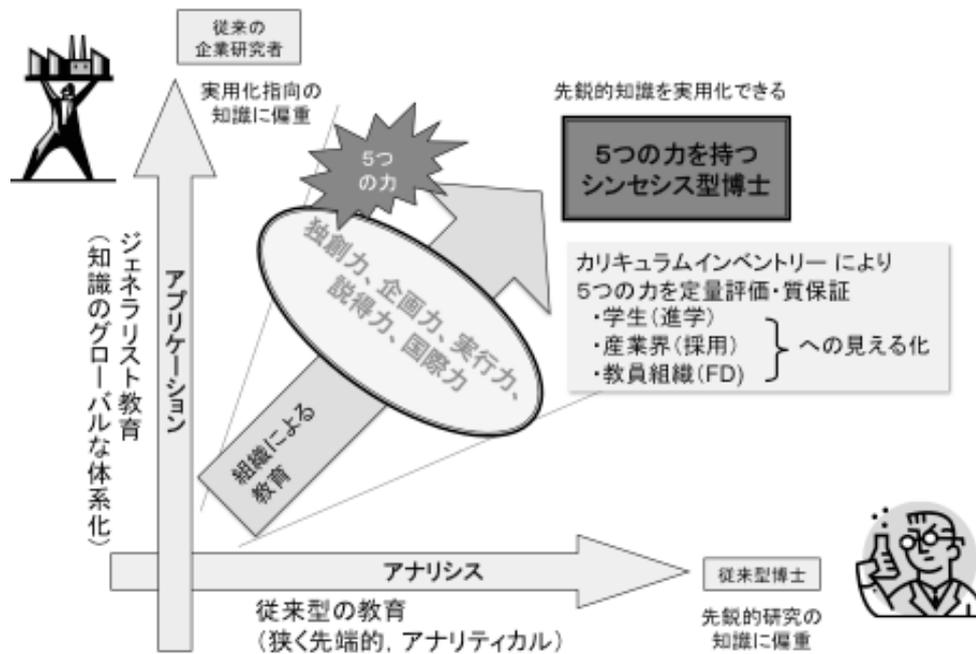


図1 シンセシス型博士人材

人材ニーズに応えることが必要である。

本教育プログラムでは、習得した知識を活用して新たな社会的価値を生み出せるシンセシス型博士人材（図1）を育成するための教育プログラムを新たに開発することを目標とした。シンセシス型博士人材とは、21世紀の学术界のみならず産業界でも活躍出来る研究者に不可欠な独創力・企画力・説得力・実行力・国際力の5つの力を習得した博士である。併せて、世界で初めて組織的博士教育にカリキュラムインベントリー(Curriculum Inventory、CI)の概念を取り入れ、5つの力の見える化を行い定量評価の手法を開発した。その目的は、卒業時の学生像を明確にした上で、そこに到達するために各年次で求められる能力・素養を明らかとし、それらを段階的に身につけるための教育プログラムを構築することである。これにより、学生に対してはラーニング・アウトカムや努力目標の提示、産業界に対しては学生の質保証を行うことが可能となると考えた。更に指導者である大学教員・組織にも5つの力毎に教育手法改善目標が明確となることを利用して、CI評価をフィードバックした博士教育FDプログラムの開発を目指した。

本教育プログラムの特色は以下の通りである（図2～5）。

- ① 民間企業との包括連携制度を博士教育にまで拡張し、独創力・企画力・説得力の養成を目的として、産業界および本学知的財産本部等とも連携してプロジェクトプロポーザル&コンペティション式を中心とする指導・評価方法を確立する。
- ② 独創力・企画力・実行力・説得力の養成を目的として、複数教員および産業界、国内外の他大学の委員からなるアドバイザリ委員会による指導と学生間のディスカッションによる複眼視野の育成と大胆な異分野融合を奨励するための教育カリキュラムを導入する。
- ③ 海外の大学や研究機関などと連携し、世界で活躍できる国際力・説得力をゴールとするトリプルステップ方式プログラムを開発する。
- ④ CIを導入し博士課程教育の客観的な評価法を確立する。これを学生の5つの力、各教員の教育力、組織的教育力の向上に活用するとともに、博士教育のFDプログラムを開発する。

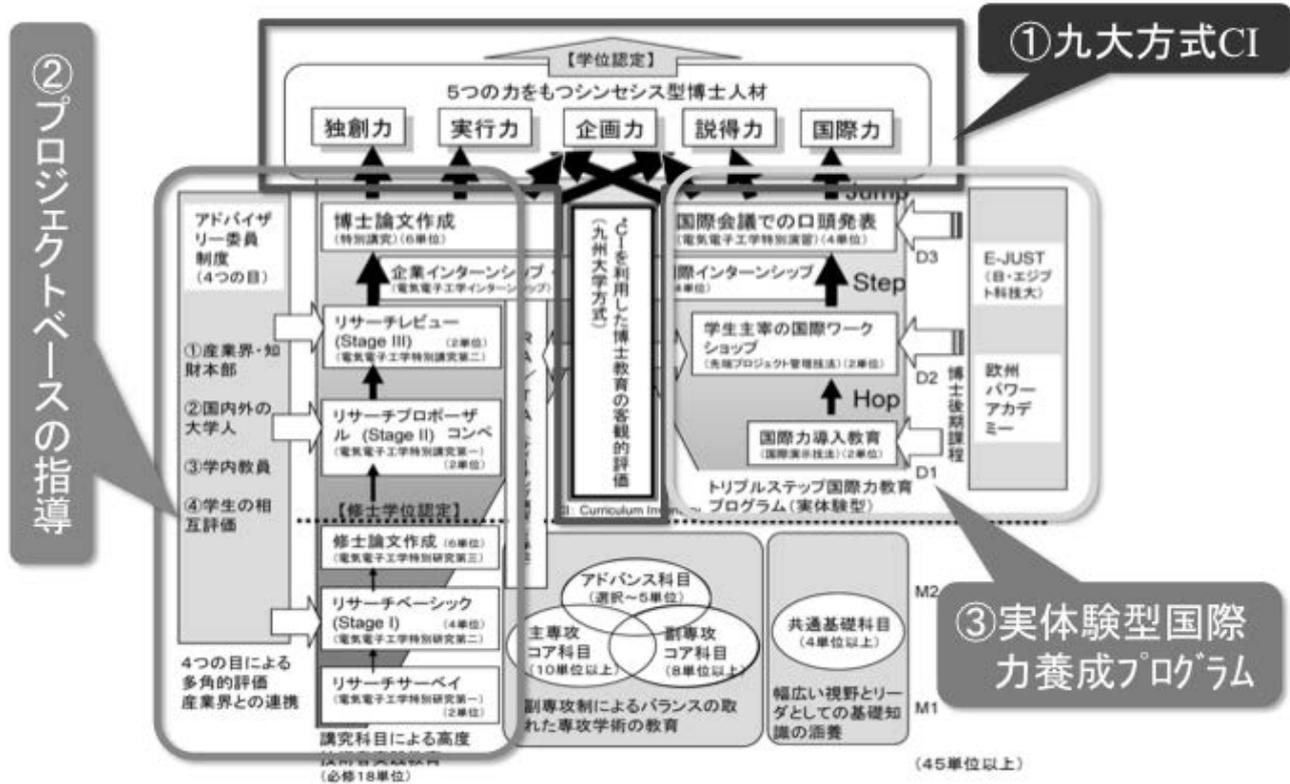


図2 本教育プログラムの特徴

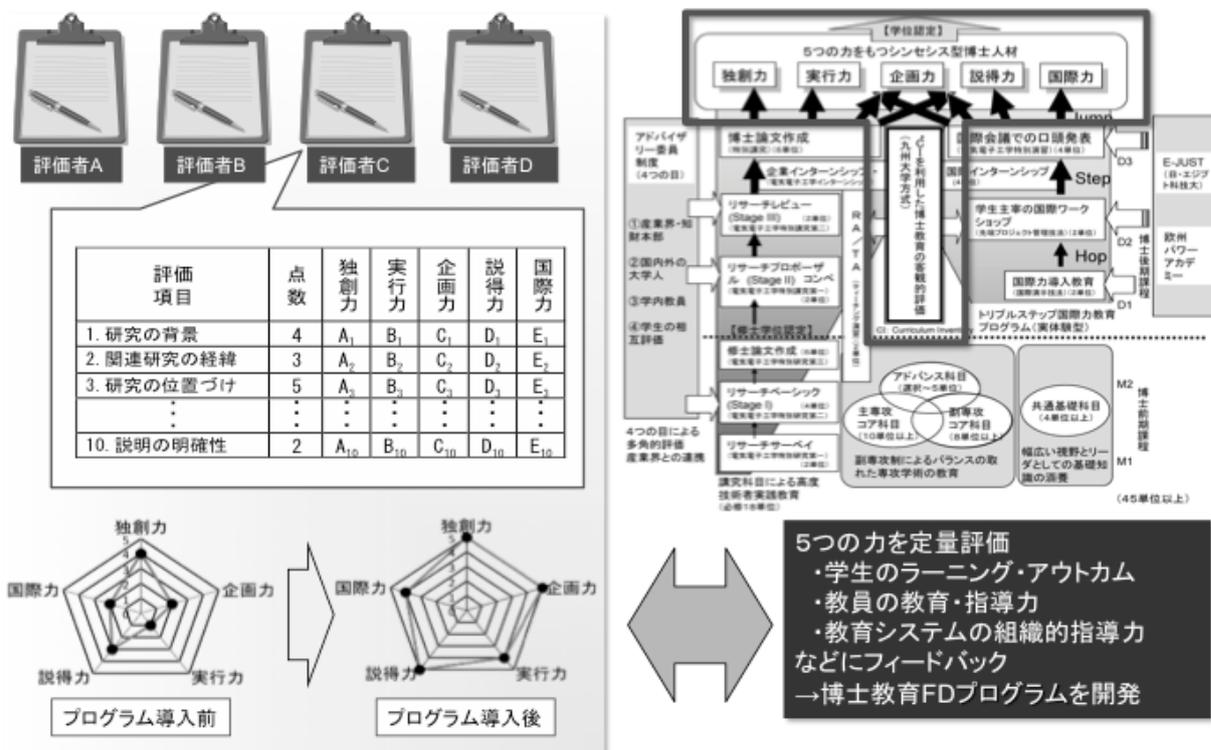


図3 九大方式CIによる5つの力の定量評価

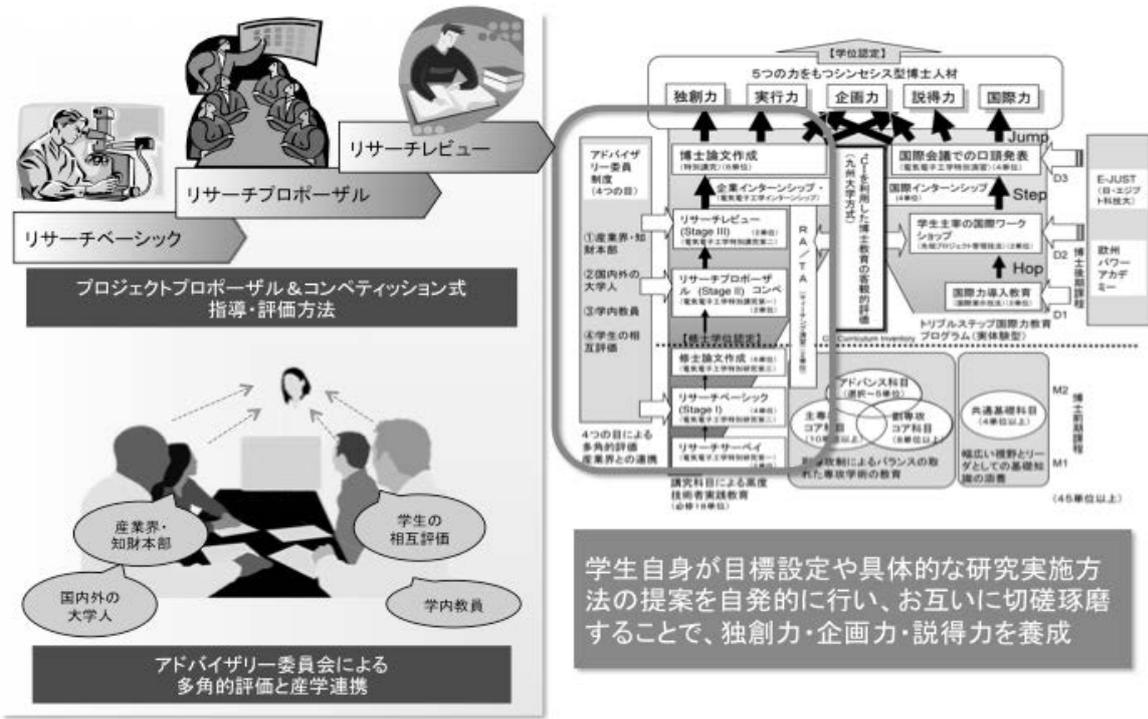


図4 プロジェクトベースの指導

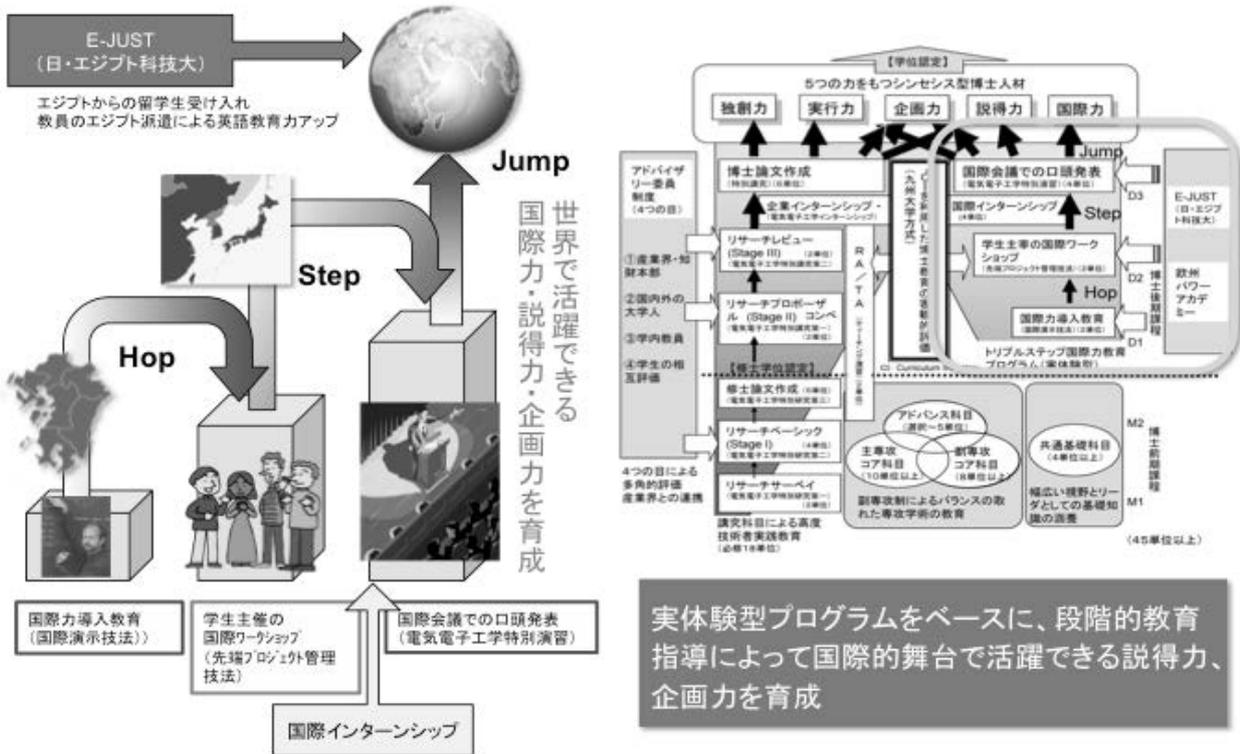


図5 実体験型国際力養成（三段階方式）

### Ⅲ. 教育プログラムの実施計画の概要

#### ●平成 21 年度：

- ・ 博士課程及び修士課程 1 年後期の学生に対し、アドバイザー委員会による集団指導体制を確立する。それ以外の学生についても複数教員による指導体制を確立する。
- ・ 修士 1 年生は「リサーチサーベイ」、修士 2 年生は「リサーチベーシック」、博士 1 年生は「リサーチサープロポーザル」、博士 2 年生は「リサーチレビュー」を実施する。特に、CI を適用するためにそれぞれで、プレゼンテーションと質疑に対して独創力・実行力・企画力・説得力・国際力の 5 つの力に関する具体的項目に数値とコメントで評価する。評価結果（個人の結果は外部非公開）は、既に整備している大学院生のポートフォリオに入力する。CI 評価を効率的に処理するためのデータ収集システムを設備備品として申請している。
- ・ 英語によるプレゼンテーションに関する教育プログラムを開始する。
- ・ 9 月頃学生主催の国際ワークショップに参加する海外の大学との交渉を開始し、11 月までには参加大学を決定する。12 月以降に大学院生が中心となり企画・運営する国際ワークショップを開催する。
- ・ 博士課程の希望者に対して企業インターンシップを実施する。

#### ●平成 22 年度：

- ・ E-JUST(日本・エジプト科学技術大学)や、九州パワーアカデミーなどと連携し、博士課程の希望者に対して国際インターンシップもしくは企業インターンシップを実施する。
- ・ 修士 1 年生は「リサーチサーベイ」、修士 2 年生は「リサーチベーシック」、博士 1 年生は「リサーチサープロポーザル」、博士 2 年生は「リサーチレビュー」を実施する。特に、「リサーチサープロポーザル」についてはコンペティション方式を導入し、優秀な学生には表彰を行う。
- ・ 他大学出身等の異なる学習履歴の修士 1 年生に対しては補完的な講義を前期に開講する。
- ・ 9 月初旬に九大で 2 月初旬には海外の大学で大学院生が中心となり企画・運営する国際ワークショップを開催する。
- ・ 博士課程 3 年の学生は国際会議での口頭講演を実施する。
- ・ 本プログラムに関する学生・教員へのアンケートを実施する。

#### ●平成 23 年度：

- ・ 平成 22 年度より参加大学数を増やして、9 月初旬に九大で 2 月初旬には海外の大学で大学院生が中心となり企画・運営する国際ワークショップを開催する。
- ・ 平成 21、22 年度の CI で得た学生個人の実力の伸び、卒業時の学生全体の實力、教員の教育力、教育システムの 4 点に関する客観的な評価とアンケート結果をもとに、プログラムの長短所を把握する。長所を伸ばし、短所を克服する修正された実施方法を試みる。
- ・ 年度末に本プログラムに参加した産業界・知財本部、学外教員等による評価と提言をとりまとめ、3 年間のプログラム実施の結果を総括し、平成 24 年度以降の実施方法について検討する。

#### IV. 教育プログラムの実施結果

##### 1. 教育プログラムの実施による大学院教育の改善・充実について

###### (1) 教育プログラムの実施計画が着実に実施され、大学院教育の改善・充実に貢献したか

###### ●九大方式CI評価システムの構築と運用

本プログラムでは独創力、企画力、説得力、実行力、国際力の5つの力を持つ人材の養成を目的としている。「CI評価システム」とは、授業科目を通してこれらの力の獲得・伸長を図る「九大方式カリキュラムインベントリ (Curriculum Inventory - CI)」の中で利用する5つの力の評価システムである。この評価結果は学生の指導や科目内容の改善に利用される。また、学生が発表 (プレゼンテーション) を行う科目においてその様子を動画として撮影、保存することにより、発表技能向上等に役立てることができる機能も有している。本システムは専用サーバーコンピュータ上に構築した。以下に本システムの構成と運用について述べる。

###### ①システム構成

The screenshot shows the 'HOME' page of the CI Evaluation System. The browser address bar shows 'https://ci.ees.kyushu-u.ac.jp/ci/index/home/'. The page title is '九州大学 - CI評価'. The left sidebar contains a menu with items like 'HOME', '科目の成績', '学生(科目毎)の成績', etc. The main content area is divided into three sections: 'ログインユーザ' (Login User), 'ログイン履歴' (Login History), and '代理ログイン' (Proxy Login). The 'ログインユーザ' section shows the current user's details. The 'ログイン履歴' section is a table with 5 rows of login records. The '代理ログイン' section has a dropdown menu for selecting a user role and a '選択' button. A warning message is displayed at the bottom of the page.

ログインユーザ		
ユーザID	[REDACTED]	
ユーザ名	管理太郎 (かんりたろう)	
役割	管理	
Tel	000-000-0000	
e-mail	xxxx@xxxxx.jp	

ログイン履歴		
No.	ログイン日時	IPアドレス
1	12/01/06 17:24:24	133.5.[REDACTED]
2	12/01/06 17:17:56	133.5.[REDACTED]
3	12/01/06 16:32:05	133.5.[REDACTED]
4	12/01/06 16:31:37	133.5.[REDACTED]
5	12/01/06 14:49:00	133.5.[REDACTED]

代理ログイン  
教職員選択: [ - 選択してください - ] [ 選択 ]

①・「ログインユーザ」は現在ログイン中のユーザ情報です。  
 ・「ログイン履歴」は過去にログインした日時とIPアドレスです。  
 ・本システムの「科目CD」は成績管理システムの「講義コード」に対応します。

図6 初期画面

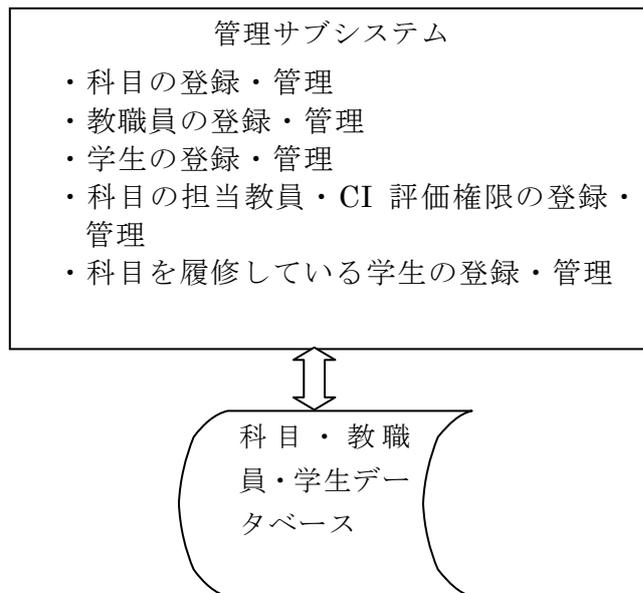


図7 管理サブシステム

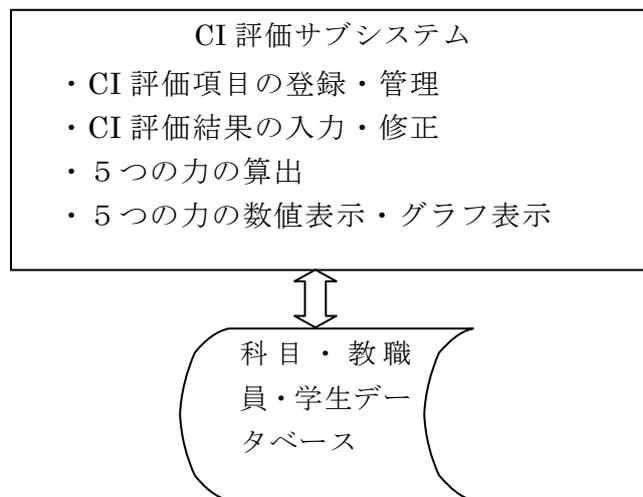


図8 CI 評価サブシステム

本システムは大別して3つのサブシステムから構成されている。一つ目は、科目、教員、事務職員、学生の登録と管理を行う管理サブシステム、二つ目は、CI 評価結果の入力、集計、表示を行う CI 評価サブシステム、最後は、撮影した学生の発表の動画を保存、編集、管理、閲覧する動画サブシステムである。これらは、学内 LAN に接続された専用サーバーコンピュータ上に構築され、その機能は、登録された教職員・学生であれば、LAN に接続された任意のコンピュータからウェブページを介して容易に利用することができる。図6に、本システムに管理者としてログインした際に表示される初期画面を示す。管理サブシステムの概要を図7に示す。このサブシステムでは、専攻・コース、科目、教職員、学生の情報を保存・管理するデータベースを持ち、これらのデータベースに記録する情報を

登録・管理する。また、どの科目をどの教員が担当し、どの学生が履修しているかなどのデータ間の関連の登録・管理も行う。科目は大学で使用している講義コードに準じたコードで識別し、教職員は大学で使用している共通 ID (SSO-KID) を、学生は学籍番号をそれぞれ利用して識別している。CI 評価サブシステムの概要を図 8 に示す。このサブシステムの主要な機能は、科目ごとに CI 評価項目を登録・管理する機能、評価結果を入力し 5 つの力の評価値を算出する機能、5 つの力の評価値を学生毎あるいは科目ごとに数値あるいはグラフの形で表示する機能である。これらの詳細については次節で述べる。

## ②データ入力、解析、表示

九大方式カリキュラムインベントリ (CI) では、まず、各科目において、5 つの力に関連してその科目の中で学生に身に着けさせる能力すなわちその科目の達成目標を列挙する。これがカリキュラムの中での各科目の目的や性質を表す項目リスト (インベントリ) となる。次に、インベントリ内の各項目が 5 つの力のそれぞれにどの程度関与しているかを表す重み係数を定める。たとえば、ある科目のインベントリに「英語による質疑応答ができる」という項目があった場合、この項目は説得力と国際力に大きく関与しているので、これら 2 つの力に関する重み係数は 1.0 とし、その他の 3 つの力に関する重み係数は 0 とする。この科目の開講中に 1 回あるいは複数回、受講学生それぞれについて、インベントリ内の各項目を 5 段階評価する。「英語による質疑応答ができる」が 4 と評価された学生は、重み係数と掛け算することにより、説得力と国際力が 4.0 と評価される。インベントリ内の各項目について 5 つの力すべての評価を求め、それらを合計することにより、この科目における 5 つの力の評価を行うことができる。

CI 評価システムを利用して 5 つの力の評価を行うには、まず、対象科目についてインベントリを作成し、システムにインベントリ内の各項目 (以下では CI 評価項目と呼ぶ) と重み係数を登録する。次に、科目で実施した評価の結果をシステムに入力する。5 つの力への換算はシステムによって自動的に行われる。評価結果は、学生ごと、科目ごとに、数値あるいはグラフによって表示することができる。グラフは、5 つの力の時間的変化を見るのに適した折れ線グラフと、5 つの力のバランスなどを見るのに適したレーダーチャートの 2 種類が利用できる。

評価結果の表示画面を図 9、10 に示す。科目ごとに目的・性質が異なるため、ある科目において 5 つの力のすべてを均等に評価できるとは限らない。このため、ある科目で評価した際の満点は 5 つの力の一つ一つで異なる可能性がある。そこで、グラフ表示では、満点の値で割り算して 10 を乗ずることによって正規化した数値を表示している。したがって正規化後の満点は 10 点となる。

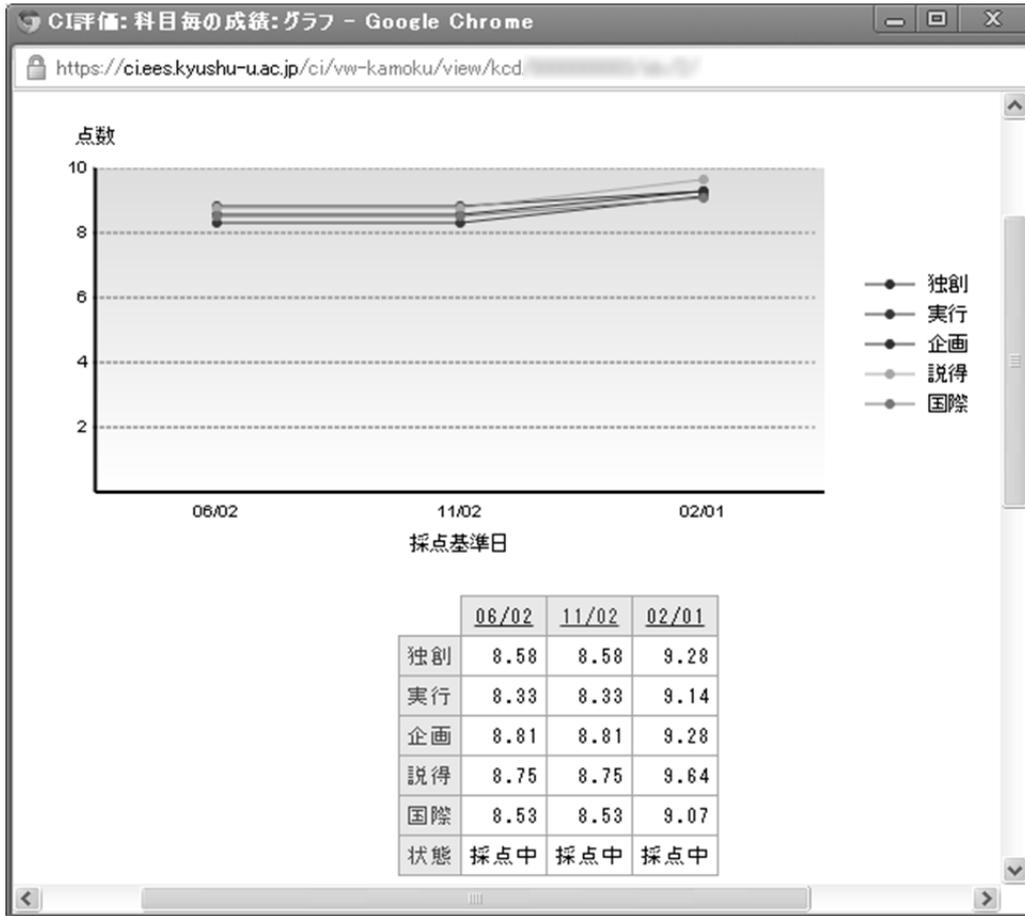


図9 評価結果の表示画面（数値および折れ線グラフ）

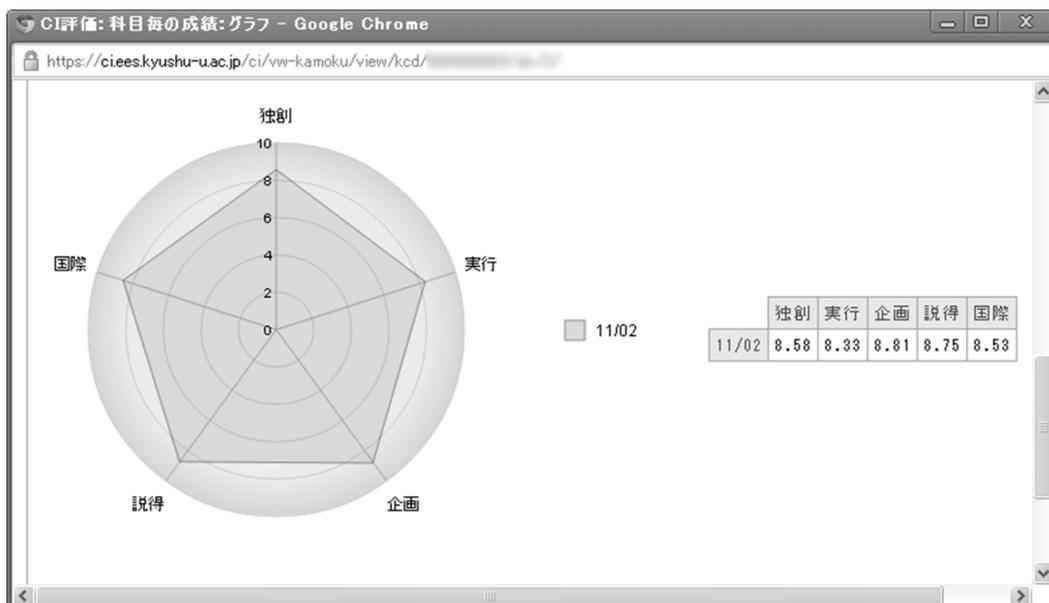


図10 評価結果の表示画面（レーダーチャート）

## ●プロジェクトベースの指導

### ①アドバイザー委員会

博士課程の学生に対して、他専攻・他大学更には民間企業の専門家を構成員とするアドバイザー委員会による複眼的視野に基づく指導を実施した（3年間で26回開催）。

### ②リサーチレビューおよびリサーチプロポーザル

修士課程開講科目である電気電子工学特別研究第一（1年次後期）、電気電子工学特別研究第二（2年次前期）において、リサーチレビューとリサーチプロポーザルをプレゼンテーション形式で実施し、学生の主体性を重視した指導を行った。これらプレゼンテーションは教員だけでなく学生相互間で採点を行い、前述のCI評価システムにデータを蓄積・解析した。プレゼンテーションの様子は動画データとしてもCI評価システムに蓄積し、学生が自分のプレゼンテーションを客観的に評価できるように工夫した。更に、電気電子工学分野の第一線で活躍する国内外の研究者を講師として招き、同分野に関わる最新の研究動向を紹介する電気電子工学専攻セミナーを開催し、リサーチレビューの一助とした（3年間で21回開催）。

## ●実体験型国際力養成プログラム（トリプルステップ方式）

### ①国際演説技法および英語論文作成指導（Hop）

国際的舞台における研究活動や研究成果の発信に欠かせない英語によるコミュニケーション能力や論文作成技術を習得させるため、非常勤講師による能力別授業ならびに海外のネイティブスピーカーを講師とするWEBを利用した個別論文作成指導を行った（3年間の受講者数のべ128人）。

### ②国際研究集会派遣と学生ワークショップ（Step）

上記の指導で習得した英語によるコミュニケーション能力を実践の場で試すために、国際研究集会での研究発表を行わせると共に、学生が主体となって企画・運営するワークショップ（WS）を開催し、通常の研究活動だけでは身につけることが困難であった企画力や実行力を養成することができた。特に、プログラム実施期間に国際研究集会に派遣した学生数はのべ133名に達し、多くの学生に国際力の重要性を実体験を通じて強く認識させ、その習得に自発的に取り組もうとする意欲を喚起することができた。

### ③海外インターンシップ（Jump）

国際力養成プログラムの仕上げとして、海外の大学や研究機関におけるインターンシップを実施した。これにより、個々の研究の独創性をより深化させると同時に、国際的視野を広めながら様々なバックグラウンドを持つ研究者で構成される組織で研究を企画・実行する力を養成した（3年間でのべ6名を派遣）。

## 2. 教育プログラムの成果について

### (1) 教育プログラムの実施により期待された成果が得られたか

別添資料「大学院学生の動向等」に記載したデータを分析した結果を記す。

#### ①学位授与率

博士後期課程の学位授与率が本プログラム開始前（平成20年度）の75%から本プログラム完了時（平成23年度）には100%に増加した。これは本プログラムにより博士後期課程の教育が実質化され、学生が独創性に富んだ研究を実施したことの査証である。

#### ②海外インターンシップ

本プログラム開始前（平成20年度）には実施実績がなかった博士後期課程学生の海外インターンシップを本プログラム期間中に6件実施した（いずれも海外の大学）。これにより学生の国際力、実行力を育成することができた。

#### ③学会発表数、論文発表数

博士後期課程の学会発表数は本プログラム開始前（平成 20 年度）に比べて本プログラム完了時（平成 23 年度）に約 35%、また論文発表数は約 30%増加した。これは本プログラムにより博士後期課程の教育が実質化され、学生が独創性に富んだ研究を実施したことの査証である。

### 3. 今後の教育プログラムの改善・充実のための方策と具体的な計画

(1) 実施状況・成果を踏まえた今後の課題が把握され、改善・充実のための方策や支援期間終了後の具体的な計画が示されているか

①平成 24 年度博士課程教育リーディングプログラムへの申請

上記プログラムへの申請を電気電子工学専攻が所属するシステム情報科学府全体で準備中である。リーディングプログラムに採択された暁には、本プログラムで開発した CI 評価システムを拡充・活用して博士課程教育の実質化をより深めると同時に学生の質保証を行う計画である。

### 4. 社会への情報提供

(1) 教育プログラムの内容、経過、成果等が大学のホームページ・刊行物・カンファレンスなどを通じて多様な方法により積極的に公表されたか

下記のような複数の手段によって公表を行った。

①ホームページへの掲載

<http://gp.ees.kyushu-u.ac.jp/gp/index.html>

②活動報告書、パンフレット等の作成・配布

- 英文パンフレットを作成し、海外の関係者（海外インターンシップ受け入れ先、海外アドバイザー委員など）へ配布することで、本プログラムの活動目的の周知を図った。
- プログラム全期間の活動内容をまとめた活動報告書（添付資料参照）を作成し、本学の関係教員および国内主要大学の工学部長宛に配布した

③各種会合での公表

以下の会合において活動内容の公表を行った。

開催日	場所	会合名	発表題目	発表者
平成 21 年 12 月 2 日	ハイアットリー ジェンシー福岡	九州大学－NTT 技術交流会	電気電子工学専攻 における大学院教 育 GP の取り組み－ 大学院教育の実質 化を目指して－	末廣純也教授 (取り組み実 施担代表)
平成 22 年 1 月 26 日	九州大学 箱崎キャンパス	第 3 回九州大学全 学 FD	5 つの力をもつシ ンセシス型博士人 材の育成	末廣純也教授 (取り組み実 施担代表)
平成 22 年 3 月 4 日	九州大学 伊都キャンパス	システム情報科学 府研究活動交流会	5 つの力をもつシ ンセシス型博士人 材の育成	白谷正治教授 (取り組み実 施担副代 表)
平成 24 年	九州大学	Q-conference 2011	電気電子工学専攻	末廣純也教授

2月18日	箱崎キャンパス		における大学院教育GPの取り組み ～大学院教育の実質化を目指して～	(取り組み実施担当代表)
-------	---------	--	--------------------------------------	--------------

## 5. 大学院教育へ果たした役割及び波及効果と大学による自主的・恒常的な展開

### (1) 当該大学や今後の我が国の大学院教育へ果たした役割及び期待された波及効果が得られたか

九州大学では、九州大学教育憲章の人間性、社会性、国際性、専門性の原則に則り、様々な分野で指導的な役割を果たし世界で活躍する人材を育成するべく、大学教育の改革に取り組んでいる。教育改革を推進する全学的組織として、本学は高等教育機構を置き、部局と連携し教育改革の企画、実施運営を一貫した体制で行っており、この体制の下、本学は、教育理念を踏まえながら学生の立場に立った教育を進めている。本プログラムは従来の専門の枠を超えた博士を育成しようとするものであり、本学の進める大学教育改革に位置づけられた取組みである。特に、本取組で開発した九大方式 CI による教育成果の評価の手法は、本学の教育評価のあり方全体に波及する可能性を有しており、本学のみならず我が国の大学院教育の質向上と実質化に大きな波及効果が期待できる。

### (2) 当該教育プログラムの支援期間終了後の、大学による自主的・恒常的な展開のための措置が示されているか

#### ①平成 24 年度博士課程教育リーディングプログラムへの申請

上記プログラムへの申請を電気電子工学専攻が所属するシステム情報科学府全体で準備中である。リーディングプログラムに採択された暁には、本プログラムで開発した CI 評価システムを拡充・活用して博士課程教育の実質化をより深めると同時に学生の質保証を行う計画である。

#### ②大学改革活性化制度による特別部門設置

システム情報科学府では、九州大学改革活性化制度を活用して、本プログラムの教育内容と密接に関連するサイバーフィジカルシステム (CPS) 分野の教育研究を担当する特別部門を平成 24 年度に設置する予定であり、博士後期課程教育の更なる内容充実が期待できる。

## 組織的な大学院教育改革推進プログラム委員会における評価

<p>【総合評価】</p> <p><input type="checkbox"/> 目的は十分に達成された</p> <p><input type="checkbox"/> 目的はほぼ達成された</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 目的はある程度達成された</p> <p><input type="checkbox"/> 目的はあまり達成されていない</p>
<p>〔実施（達成）状況に関するコメント〕</p> <p>「5つの力をもつシンセシス型博士人材を養成する」という教育プログラムの目的に沿って、C I 評価システムの博士課程教育の客観的な評価への適用、アドバイザー委員会による学生指導、トリプルステップ方式の国際力養成、学生主体の国際ワークショップなどの開催などの計画が実施され、学位授与率や論文数が増加するなど、大学院教育の質の向上にある程度貢献している。特にC I 評価システムの導入によって博士教育の客観的な評価については、今後の独自性のあるFD活動に繋がることが期待できる。</p> <p>しかし、本プログラムで開発したシステムの深化の計画については、個々の改善・充実の検討が十分とは言えず、今後の課題も明確には把握されていない。C I 評価システムの評価基準など継続的なフォローアップが望まれる。</p> <p>情報提供については、ホームページ、パンフレット、報告書、各種会合での公表が適正になされている。C I 評価システムについては、ある程度波及効果が期待される。</p> <p>大学による支援期間終了後の自主的・恒常的な展開については、リーディング大学院への応募や設置予定の特別部門での承継が考えられている。</p>
<p>（優れた点）</p> <p>C I による5つの力を持つ人材育成という新しい試みで、具体的な進歩が全体的に把握できる視点を導入、実施したことは評価できる。</p> <p>（改善を要する点）</p> <p>評価方法（実行力・国際力）の課題についてのより一層の検討と、結果のフィードバックが学生、教員ともに生かされるような配慮が必要である。</p>