

# 企業を牽引する計算科学高度技術者の養成

実施予定期間：平成 22 年度～平成 26 年度  
総括責任者：福田 秀樹（神戸大学 学長）

## I. 概要

地域に集積するものづくり産業を次世代型製造業へ転換させるために、企業内で最先端シミュレーション技術の導入・活用を牽引するリーダーの養成を目指す。シミュレーションの本質の理解を目的に、プログラム開発から既製アプリ・ソフトの活用まで、受講者に最適なティーラーメイドの教育カリキュラムで指導する。プログラム相談室の設置など手厚い指導体制で、最先端スーパーコンピュータを駆使し、新産業を創出する人材を育成する。

### 1. 地域の現状と地域再生に向けた取組状況

#### (1) 地域の現状と課題

兵庫県の産業は、鉄鋼業・非鉄金属や化学、金属製品、一般機械などを中心に製造業の比率が全国平均よりも高く、業種別の一人当たり総生産額も他業種を上回るなど製造業が地域の基幹産業として重要な地位を占めている。近年はサービス業の伸びが顕著であり、かつ、SPRING-8 や X 線自由電子レーザーなど県内に集積する先端技術研究施設の研究成果を活用した次世代成長産業の創出に向けた自治体の取り組みも進展しているものの、地域経済の持続的成長を図るためには、兵庫の強みであるものづくり産業を次世代型製造業へ転換し、国際競争力を強化することが欠かせない。幸い、兵庫・神戸地域には、理化学研究所計算科学研究機構の京速コンピュータ「京」を駆動力として、トップレベルの計算科学・計算機工学の研究教育拠点が形成されつつあることから、この知見の集積を活用し、プロダクト・イノベーション、プロセス・イノベーションをいち早く実現するための基盤技術として、最先端シミュレーション技術の導入・普及を図り、研究開発や設計プロセスの劇的な高度化・高効率化の実現を目指すことが重要である。

このような計算科学・計算機工学におけるパラダイムシフトを踏まえて、本県産業の強みであるものづくり産業の進化・発展を促すためには、シミュレーションの本質を理解した上で個別課題を解決できる実践的なプログラミング能力を備えた人材から、ハード・ソフトの膨大なライブラリの中から、企業の個別事情に応じた最適ツールを選択し、チューニング、カスタマイズができる人材まで、企業の多様な技術ニーズに応じた計算機シミュレーション人材の養成が地域再生の鍵になっている。本人材養成ユニットにおいて、この企業の研究開発を牽引できる計算科学高度技術者の養成が目的である。

#### (2) 地域再生に向けた取組実績と今後の方向性

神戸大学では、神戸ポートアイランドに建設された京速コンピュータ「京」を契機として、平成 22 年 4 月からシステム情報学研究科を新設し、その研究科内に計算科学専攻を設置した。計算科学専攻では、各々の研究分野で独自に発展してきた計算機シミュレーションを統合する分野横断型の研究・教育を目指している。世界的にも数が少ない本格的な計算科学の専攻として、全国の大学に対してハブ的な役割を担うために、5 大学（京都大学、大阪大学、奈良先端科学技術大学院大学、名古屋大学、筑波大学）との協定講座を設置し、5 大学からの非常勤講師の派遣によ

り幅広い研究分野の研究教育を実現する。また、計算科学の分野で先端的な研究で実績のある海洋科学研究機構と理化学研究所の連携講座も設置し、先端的で幅広い研究教育を目指している。

企業との共同研究を促進することにより、企業内で進められている研究開発に計算機シミュレーションの手法のみならず、開発に係わる根幹的なアイデアまで貢献できるものとする。また、神戸大学のみならず大学の持つ全国大学のネットワークの活用も地元企業に大いに貢献できるところである。

### 2. 科学技術を活用した地域再生人材創出構想の内容

#### (1) 人材養成の目的

本人材養成ユニットで養成すべき人材像は、それぞれの研究分野での深い理解と、最新の研究成果を基に新たな可能性を追求する能力、分野を横断した多様な計算機シミュレーションに習熟し、現状を迅速・的確に掌握する能力を有する技術者・研究者である。特に、計算機シミュレーションには、解決すべき対象をいかに適切にモデル化し、そのシミュレーション結果が正しく現象を表現しているかどうかの判断能力が要求される。シミュレーション結果が本当に求める答えであるかどうか、現象を正しく説明できているかどうか、適切に解析し、モデルに反映し、シミュレーションを繰り返すことにより、真の答えを求めることが計算機シミュレーションの本質である。この本質を理解し、実行できる能力をもった人材こそ養成すべき人材像である。

兵庫県では製造業が地域の基幹産業として重要な地位を占めている。製造業で新しい技術や製品を開発する研究開発担当者を養成の対象者としている。研究開発担当者の中でも計算機シミュレーションの知識を全く持たない初心者から、すでにスパコンを用いて計算機シミュレーションを活用しているエキスパートまで、受講者のレベルは千差万別である。また、受講目的や達成目標も個々に異なり、種々様々である。本人材養成ユニットでは、すべてのレベルの受講者を教育対象とし、受講者が希望するレベルまで教育することを目的としている。すなわち、受講者の個人的なレベルに合わせた指導方法やカリキュラムを提供して、受講者に合ったティーラーメイドの教育が特徴である。

本人材養成ユニットで養成された人材は、企業内の研究開発部門で計算機シミュレーションの手法を取り入れた研究開発を牽引するものと期待される。計算機シミュレーションは、ものづくり企業から証券・銀行など、すべての業種で活用できると言っても過言ではない。例として、自動車の開発企業が良くあげられる。今まで自動車モデルを実際に作製し、衝突実験等を繰り返すことによりモデルの妥当性や性能を評価していたが、自動車の衝突を計算機シミュレーションにより解析することにより、自動車の新モデルの開発時間の大幅な縮小、開発経費の削減を実現している。このように計算機シミュレーションを用いることにより、新しい研究開発分野の創成には大いなる可能性があり、企業を活性化することができる。新製品を次々と世に送り出すことにより地域再生へとつながるものと確信する。

#### (2) 人材養成の手法

「計算機シミュレーションは時空間を超越できる望遠鏡」と呼ばれるように、未来に起こる現象を予測したり、

過去にさかのぼって現象を検証したり、到達できない場所での現象を観測することができる有力な研究手法である。計算機の驚異的な発達に伴い、計算機シミュレーションは、理論と実験に並ぶ第3の科学技術手法として位置付けられるようになった。計算機シミュレーションはあらゆる研究開発プロセスで、たいへん有効な手段であり、今までは、それぞれの研究分野で独自に手法が開発されてきた。本教育コースでは、これらすべての計算機シミュレーションの手法を分野横断での教育を目指す。

本人材養成ユニットでは3段階のステップアップ教育を企画する。(1)第1段階：講義で学ぶ、(2)第2段階：演習で自らプログラムの作成を学ぶ、(3)第3段階：指導して学ぶ。第3段階で他の受講者を指導し、種々の質問に答えることができ、初めて受講した内容を完全に理解できたと判断し、本教育コースを修了したと認定する。

### 3. 自治体との連携・地域再生の観点

県内企業への計算科学技術の導入と実用化に取り組む財団から、以下の業務を中心に全面的な協力を得て、県の産業政策である『ひょうご経済・雇用活性化プログラム』の一翼を担う形で、県との密接な連携をもとに事業を展開していく。

- ① 企業向けに即したSMASH型コースへの企業ニーズの反映(訪問ヒアリング等によるニーズ抽出を含む)
- ② 県内企業への受講案内・受講者募集への協力
- ③ 演習コースへの企業ニーズの反映(教員・TAと受講者・受講企業間の個別調整を含む)
- ④ 開講に必要な施設・設備の提供(教員・TAの常駐スペース、実習室、受講者分のパソコン、大規模計算の実習用のスパコン)

地域再生計画『計算科学高度技術者の集積によるスーパーコンピューティング研究教育拠点の形成計画』において、兵庫県は、京速コンピュータ「京」の立地に向けた研究開発支援体制の整備などを通じて“成長産業の育成と基幹産業の競争力強化”を目指している。

本人材養成ユニットでは、実施拠点として、地域再生の取組の中で整備される支援センター及び、同センターに整備される小型スパコン、実習室等を最大限に活用すると共に、兵庫県の財政支援・人的支援のもと、京速コンピュータ「京」の立地に向けた研究開発支援体制の整備を行う財団との連携協力により推進することとしている。“成長産業の育成と基幹産業の競争力強化”を牽引する人材養成に取り組む本人材養成ユニットは、県の地域再生の取組を補完し、加速するものである。

### 4. 3年目における具体的な目標

本人材養成ユニットは5年間で、最終的には社会人と学生に対する計算科学教育センターの樹立を目標としている。最初の半期には骨格になる指導方法、指導体制、支援体制の試行錯誤が行われ、ほぼ中間である3年目までには、夫々の基本方針・基本制度の確立を行う。受講者の到達レベルは、計算機シミュレーションの基本である解明対象のモデル化を理解し、自作でプログラムの作成ができ、シミュレーション結果の本質を見抜く能力をもつ人材である。この人材養成には、少人数教育が必須であること、過去の社会人向け講習会の実績や「次世代スーパーコンピュータ利用推進協議会」の企業会員数34社を鑑みて、年20名が

妥当と考える。3年目で総計60名となる。

### 5. 実施期間終了時における具体的な目標

5年間の実施期間終了時には、本人材養成ユニットが目標とする計算科学教育センターの設置準備を完了させる。一人一人の社会人に適したテラーメイドのカリキュラムの指導、シミュレーション質問室による手厚い演習の指導、他の受講者を指導して初めて修了できる新しい教育方式、以上の新機軸の教育体制の確立を目標とする。なお、実施期間終了時には、当初の3年間で目標とされた養成人数から最終的には100名の修了者を輩出することを目標とする。この新教育体制から輩出される受講者は、シミュレーション質問室で養われた指導力をもって企業において新しい研究開発を牽引して行くものと確信する。

### 6. 実施期間終了後の取組

本人材養成ユニットの終了時に、実施期間中に得たカリキュラム、教育方法を基礎に、神戸大学に計算科学教育センターを設立する。このセンターでは、社会人をはじめ全国の大学の大学院生の教育に発展させる予定である。そのために全国共同利用型センターとなることを目指すものである。科学技術戦略推進費による支援後に自立するためには授業料の有料化を行う。有料化しても十分に自立できる内容のある受講価値の高い人材育成センターにするため、常に改良を繰り返し発展させていく計画である。

### 7. 期待される波及効果

企業内のイノベーションをいち早く実現するための基盤技術として、最先端シミュレーション技術の導入・普及を図り、研究開発や設計プロセスの劇的な高度化・高効率化の実現を目指す。本人材養成ユニットで養成された人材は、企業内の研究開発部門で計算機シミュレーションの手法を取り入れた研究開発を牽引するものと期待される。計算機シミュレーションを用いることにより、新しい研究開発分野の創成も不可能ではなく、企業を活性化することができる。新製品を次々と世に送り出すことにより地域再生へとつながるものと確信する。また、本人材養成ユニットの取組は、地域産業の強みであるものづくり産業を、国際競争力を備えた次世代型製造業へ転換するものであり、その波及効果は地域の持続的発展となってあらわれるものと期待される。

### 8. システム改革の実現性とその実施体制

前述したように、本人材養成ユニットの教育方法や分野横断型カリキュラムに関しては、大学院GPで実績のあるシステムをより発展させた形で実施し、問題なく目標を達成できるものとする。また、神戸大学計算科学専攻も平成22年4月から新設されたものではあるが、既存の情報知能学専攻を発展させたものであり、十分にその責務を全うすることができる。他大学や多くの研究機関との連携も計算科学専攻内の協定講座と連携講座を中心に発展させるものであり、全国の大学・研究機関の協力のもとに実施体制が構築され、本人材養成ユニットが期待通りの成果を上げるものと確信する。

実施体制として、神戸大学、兵庫県(財団)と参加大学および研究機関からなる運営会議で運営に関するすべてを決定し、授業内容などはカリキュラム委員会で検討する体制とする。



### 8.1 実施体制

氏名	所属部局・職名	提案課題における役割
◎福田 秀樹	神戸大学・学長	総括責任者
○賀谷 信幸	神戸大学システム情報学研究科・教授	実施責任者
陰山 聡	神戸大学システム情報学研究科・教授	カリキュラムの作成、講師
臼井 英之	神戸大学システム情報学研究科・教授	カリキュラムの作成、講師
山本 有作	神戸大学システム情報学研究科・教授	カリキュラムの作成、講師
田中 成典	神戸大学システム情報学研究科・教授	カリキュラムの作成、講師
小柳 義夫	神戸大学システム情報学研究科・特命教授	カリキュラムの作成、講師
福田 正大	(財)計算科学振興財団・コーディネータ	企業担当コーディネータ
小八木 孝志	(財)計算科学振興財団・コーディネータ	企業担当コーディネータ

### 8.2 アドバイザリー会議

本人材養成ユニットの最上位委員会として、運営に関する決定を行う。

外部有識者	
○阿草 清滋	名古屋大学・名誉教授
川添 良幸	東北大学・名誉教授
金田 行雄	名古屋大学・名誉教授
中村 純	広島大学・教授
青柳 睦	九州大学・教授
長尾 秀実	金沢大学・教授
村上 英樹	新日本製鐵(株)・部長
白石 正貴	SRI研究開発株式会社・部長
中川 知和	(株)神戸製鋼所・研究首席
高瀬 正孝	兵庫県・主幹
横川 三津夫	理化学研究所・グループリーダー
伊藤 聡	理化学研究所・研究員
実施者	
賀谷 信幸	神戸大学システム情報学研究科・教授
陰山 聡	神戸大学システム情報学研究科・教授
臼井 英之	神戸大学システム情報学研究科・教授
山本 有作	神戸大学システム情報学研究科・教授
田中 成典	神戸大学システム情報学研究科・教授
小柳 義夫	神戸大学システム情報学研究科・特命教授

### 8.3 カリキュラム委員会

計算科学のカリキュラムに関して検討する委員会

○賀谷 信幸	神戸大学システム情報学研究科・教授
陰山 聡	神戸大学システム情報学研究科・教授
白井 英之	神戸大学システム情報学研究科・教授
山本 有作	神戸大学システム情報学研究科・教授
田中 成典	神戸大学システム情報学研究科・教授
小柳 義夫	神戸大学システム情報学研究科・特命教授
姫野 龍太郎	神戸大学連携講座・教授 理化学研究所・グループディレクター
高橋 桂子	神戸大学連携講座・教授 海洋研究開発機構・プログラムディレクター

### 9. 各年度の計画と実績

#### a. 平成 22 年度

##### (1) 計画

本人材養成ユニットでは、本格運用に先立ち、教育実践方法の具体的な検討、教材や e-コンテンツの制作、教育に必要な計算機環境の整備を行う。また並行して、本人材養成ユニットを運営するための組織作りを行う。本人材養成ユニットにおける特徴の一つであるテーラーメイド教育のためのテーラー相談室とシミュレーション相談室の開設を行う。これらの準備を進めながら、受講者の募集を行い、本格的な人材養成ユニットを開始する。

##### (2) 実績

特命教員1名と業務支援補助員1名を雇用した。運営のために、アドバイザーボード会議、カリキュラム委員会、運営会議を設置した。テーラー相談室とシミュレーション相談室を開設し、4名の受講生がテーラー相談に基づき指導を受けている。シミュレーションスクールを3回開催し、延べ218名の受講者を得た。神戸大学の大学院の講義を公開した。

#### b. 平成 23 年度

##### (1) 計画

本年度から本人材養成ユニットの本格運営に入る。本養成プログラムにおける特徴のテーラーメイド教育のためのテーラー相談室と、インターネットを活用したシミュレーション相談室を運営する。平成 22 年度から受講者の募集を行い、平成 23 年 4 月から本格的な養成プログラムを開始する。

##### (2) 実績

2つの教育コースを設定した。一つの基礎コースは、シミュレーションに関して初心者から並列プログラミングまでの中級の受講者に対する1週間のシミュレーション・スクールである。他の応用コースは、個々の受講者に対しての個人指導である。平成 23 年度の養成人数は、基礎コース 22 名、応用コース 16 名で総計 38 名であった。大規模な3次元可視化システムを導入したことから、シミュレーション結果の可視化技術の教育に力を入れた。

#### c. 平成 24 年度

##### (1) 計画

継続して基礎・応用コースの本格運営を行う。神戸大学は、京速コンピュータ「京」の一筐体であるスーパーコンピュ

ータ FX-10 を平成 24 年 8 月に導入する。この FX-10 を用いて「京」の利用を目指した新たな教育コースを設置する。この教育コースで「京」のプログラミングやチューニングを指導する。3 年目として中間報告をまとめる。

##### (2) 実績

神戸大学は、京速コンピュータ「京」の一筐体であるスーパーコンピュータ FX-10 を平成 24 年 8 月に導入した。この FX-10 を用いて「京」の利用を目指した新たな教育コースを設置した。この教育コースで「京」のプログラミングやチューニングを指導する。FX-10 を受講者のリモートによる自習の活用も開始した。特に、「京」の利用を目的に創薬シミュレーション・コースを新設した。3 年目として中間報告をまとめ、中間評価を受けた。

#### d. 平成 25 年度

##### (1) 計画

継続して基礎・応用・京コースの本人材養成ユニットの本格運営を行う。本養成プログラムにおける特徴のテーラーメイド教育のためのテーラー相談室と、インターネットを活用したシミュレーション講義を配信する。平成 24 年度から受講者の募集を行い、養成プログラムを実施する。

##### (2) 実績

継続して基礎・応用・京コースの本人材養成ユニットの本格運営を行った。インターネットを活用した遠隔授業を社会人受講者に配信した。4 月から 9 月には 3 つの遠隔講義を、10 月から 2 月までは 1 つの遠隔講義を、WebEx を用いて配信し、業務終了時間の 5 時から手軽に受講を可能とした。本人材養成ユニットが目標とする計算科学教育センターの設置準備を実施し、平成 26 年 4 月に設置されることを神戸大学が決定した。

#### e. 平成 26 年度

##### (1) 計画

継続して本人材養成ユニットの本格運営を行う。平成 25 年度から受講者の募集を行い、養成プログラムを実施する。本養成プログラムにおける特徴のテーラーメイド教育のためのテーラー相談室と、インターネットを活用したシミュレーション相談室を運営して、問題点の総括を行う。平成 26 年 4 月から新設が決定した計算科学教育センターへの業務引継を行い、本人材養成ユニット終了後も継続して人材育成が実施可能な体制を構築する。最後に最終報告をまとめる。

10. 年次計画

項目	1年度目	2年度目	3年度目	4年度目	5年度目
1) アドバイザー（特任教授・助教の雇用）	⑩ ←				③ →
2) 運営会議とカリキュラム検討会	<u>⑩ ⑫ ②</u>	<u>⑤ ⑨ ⑫</u>	<u>⑤ ⑨ ⑫</u>	<u>⑤ ⑨ ⑫</u>	<u>⑤ ⑨ ⑫ ②</u>
3) シミュレーション・スクール	<u>⑪ ① ③</u>	<u>⑤ ⑨ ⑫</u>	<u>⑤ ⑨ ⑫</u>	<u>⑤ ⑨ ⑫</u>	<u>⑤ ⑨ ⑫</u>
4) 神戸大学での授業	⑩ ←				③ →
5) 演習	⑩ ←				③ →
6) 質問室での実習	⑩ ←				③ →
養成目標人数 <在籍者数>	0 (4)	30 (39)	30 (50)	20 (46)	20 (24)