

日本工学会 ECE プログラムの 開発と実施ガイドライン

平成 26 年 4 月

日本工学会 CPD 協議会
ECE プログラム委員会

まえがき

日本工学会 CPD 協議会では、約 100 団体におよぶ工学系学協会の会員基盤を生かした技術者継続教育を推進しています。このほど、こうした活動の一環として行われている高度技術者教育プログラム（ECE プログラム）については、これまで達成された高度な実績、社会的評価に鑑み、日本工学会の認定ガイドラインを満たす日本工学会認定プログラムとして正式に位置づけられることになりました。

つきましては、これを機会に、ECE プログラムが高度化し、グローバル化する現代社会が真に求める人材の高度教育プログラムとして一層の発展を遂げるべく、企画、運用に関するプロセスを具体的に解説した本マニュアルをお届けする次第です。工学系関連学協会の積極的なご活用をお願い致します。

平成 26 年 4 月

日本工学会 CPD 協議会
ECE プログラム委員会委員長
広崎 膨太郎

日本工学会 CPD 協議会

ECE プログラム委員会

委員長	広崎 膨太郎、日本工学会 CPD 協議会会長
委員	中村道治、(独)科学技術振興機構理事長
	岸 輝雄、東京大学名誉教授
	北森俊行、東京大学名誉教授
	宇野研一、日本工学会理事
委員兼幹事長	川島一彦、東京工業大学名誉教授
幹事	秋永広幸、(独)産業技術総合研究所ナノエレクトロニクス研究部門
	岡田恵夫、(公)日本技術士会
	奥津良之、アズビル(株)
	尾崎 章、(株)東芝、原子力事業部
	加藤穂慈、(公)化学工学会人材育成センター
	木村 隆、(独)物質・材料研究機構
	高草木明、高草木技術士事務所
	但田 潔、NEC マネジメントパートナー(株)
	長井 寿、(独)物質・材料研究機構
	秦 信宏、(独)産業技術総合研究所ナノエレクトロニクス研究部門
	持田侑宏、ドイツ連邦共和国バイエルン州駐日代表部
	山本 誠、東京理科大学機械工学科、教授

目次

1. ECE プログラムとはなにか？	1
2. ECE プログラムの到達目標と要件	2
2. 1 なぜ、ECE プログラムが求められているか	2
2. 2 ECE プログラムの到達目標	5
2. 3 ECE プログラムの要件	6
3. ECE プログラムの実施と申請から認定までの流れ	8
3. 1 ECE プログラムの実施	8
3. 2 ECE プログラムの申請	9
3. 3 ECE プログラムの審査と認定	9
4. ECE プログラム推進委員会	10
4. 1 ECE プログラム推進委員会の設置	10
4. 2 ECE プログラム推進委員会の構成メンバー	10
4. 3 ECE プログラムの設計	10
4. 4 ECE プログラムの運営	12
5. ECE プログラム修了証	18
5. 1 修了証	18
5. 2 日本工学会ホームページでの修了者の公表	18
6. 現在までに実施されている ECE プログラム	20
6. 1 ナノエレクトロニクス ECE プログラム	20
6. 2 物質・材料基礎 ECE プログラム	25
6. 3 続々SICE プロセス塾	33
参考文献	37
付属資料-1 日本工学会 ECE プログラム認定基準	38
付属資料-2 日本工学会 ECE プログラム申請書	40

1. ECE プログラムとはなにか

高度技術者教育プログラム (Engineering Capacity Enhancement Program、以下、「ECE プログラム」と呼ぶ)は、時代の要求に適った高度なエンジニア層の形成を目指し、公益社団法人日本工学会に属する学協会・機関等が協力して提供する継続教育プログラムである。一般の CPD に比較して、ECE プログラムは以下の特徴を持っている。

- (1) 十分な時間をかけ、プロフェッショナルとしての専門技術力を身につけることができるように設計された総合的コース制プログラムであること。
- (2) CPD 取得者やその雇用者のニーズに基づいて課題と到達目標を定めたプログラムであること。
- (3) 専門領域分野だけでなく、多様性を受け入れ、異分野技術を取り入れる能力の向上を目指した内容を含んだプログラムであること。
- (4) 世界最先端技術を取り入れたプログラムであること。
- (5) 自律的な関心を高め、自ら考え行動できる能力を身につけるために、社会人基礎力の向上を取り入れたプログラムであること。

これにより、ECE プログラムでは、従来型の CPD を複数受講するだけでは達成が困難であった高度技術者の体系的かつ効率的な育成に大きく寄与することを目指している。

ECE プログラムは平成 21 年 3 月に日本工学会 CPD 協議会 ECE ワーキンググループで提案され、平成 22～24 年度にナノエレクトロニクス ECE プログラムが独立行政法人産業総合技術研究所によって実施された。平成 23 年度からは物質・材料基礎 ECE プログラムが独立行政法人物質・材料研究機構(NIMS)により、また、平成 25 年度からは続々プロセス塾が公益社団法人計測自動制御学会により、それぞれ実施されてきている。いずれの ECE プログラムも受講者から目標とした達成度や満足度が得られると高い評価を得ている。

2. ECE プログラムの到達目標と要件

2. 1 なぜ ECE プログラムが求められているか？

1) ECE プログラムとは？

高度技術者教育プログラム（Engineering Capacity Enhancement Program、以下、「ECE プログラム」と呼ぶ）は、大きく変化するグローバル社会のニーズに対応できる独創性と高い志を持ち、時代のニーズに適った高度技術者層を育成することを目的としている。ECE プログラムが必要とされている背景は以下の通りである。

2) プロフェッショナルとしての専門能力の向上によるエンプロイアビリティの向上

（1）独創的思考を持ちグローバルな視野を持って活躍できる技術者育成

近年、求められる技術者像は、高度成長期を支えた均質思考に替わって独創的思考を持つ技術者に変化している。キャッチアップが目標であった時代には、均質で良質な技術者が必要であったが、現在は世界を相手に行動できる付加価値の高い技術者の必要性が増大し、しかも独創性を発揮できる人材が求められる。これは、グローバルな視野を有し、世界のどこでも通用するエンプロイアビリティ（Employability：雇用されるに値する能力）の向上に資するものでもある。

（2）人材育成を担う人材不足の解消と効率化

産業界においては、今までは企業内の研修 OJT による人材育成が主であり、OFFJT がそれを補完してきた。しかし、技術革新とグローバル化の進展の中で、従来の枠のままの育成担当人材と育成時間では時代の変化に対応できず、質量ともに不足するという状況になってきている。このため、産が学と連携して学の応援を得たり、企業どうしの教育を結び付けて共通化した教育を行う等のニーズが高まっている（「平成 19 年度中小企業産学連携製造中間人材育成事業成果報告書」）。

3) 多様性を受け入れ、異分野技術を取り入れる能力

（1）細分化し高度化した専門技術を俯瞰できる能力

それぞれの技術分野の専門化と高度化が著しく進展してきた結果、関連技術分野全体を俯瞰できず、全体像が把握しにくくなってきている。専門化し高度化した技術群を構造的、有機的に関連付けて新しい社会のニーズに応えると同時に新規のニーズを創造するためには、多様性や異分野を理解できると同時に、これらを受け入れたうえで、幅広く見渡す目利きセンスが不可欠になっている。

（２）企業ニーズと大学教育を結び付ける能力

大学教育における専門科学は古典的な学術領域を基盤としており、現在の産業界が直面する、多面的な技術課題との関連性にミスマッチが生まれているとの指摘が強い（日本学術会議「大学教育の分野別保証の在り方検討委員会」）。これには、大学側の努力も求められるが、技術者には自分の持つ専門基礎科学を動員して社会のニーズに応えることのできる高い能力が期待されている。そのためには自らの専門性だけに拘泥しない柔軟な思考と知識が不可欠である。

（３）新技術に対応できる基礎能力

大きく変化しつつある新たなニーズに対応すると同時に、新たなニーズを創出するために、産業界では事業戦略の展開に伴い必要とされる技術分野が短期間に変化するという事態もまれではなくなっている（例えば、文部科学省、経済産業省「産業連携パートナーシップ」）。技術者には大学や研究機関等における最先端の研究成果を汲み取ることのできる高い基礎能力と同時に、先端的な研究者と直に触れ合いその真髄を学びとる挑戦的精神が求められている。

４）技術のイノベーションを起こす／創造性涵養

（１）異質性の経験

異分野・他分野との交流の必要性は、企業側からだけでなく技術者からも主張される時代になってきている。異質なものに触れることにより、学際的な知識や教養の向上を図り、知の伝承に寄与することが求められるばかりではなく、新しい知を創造していく問題意識、センスが涵養される。多くの技術者は自らが学んだ技術領域の学協会に留まりがちであるが、これからは関連する学協会が協働する場を設けることが重要である。これが ECE プログラムの視点の一つである。

（２）他流試合の実現

他流試合は、人材発掘の場、異分野交流の場であり、新しい知識・情報の獲得や異なる事業体間のディスカッションの場となる。このため、他分野・異分野との人脈づくりの場としても重要である。他流試合は、たこ壺からの脱却に寄与するだけではなく、新しい知の発見のトリガーともなり得る。

５）グローバルな競争力を備えた人材の育成

（１）内向き志向からの脱却、また人材の多様化と多国籍人材の雇用の進展

経済のボーダーレス化により、企業も様々な形でグローバル化に直面している。最近では、海外留学生数の減少傾向が進み、また海外で働きたいと考える人と働きたくない人の二極化も大きく進んでいくと言われている（産能大学「グローバル意識調査」2010）。

一方、企業では日本採用の外国人比率が増えており、また経験者の採用や秋採用等においては、外国人が多く含まれている。就職は日本人間だけの競争ではなくなっている。さらに、日本企業においては、外国人や海外留学経験者に対し、従来の日本的マネジメントの質を変えなければ、彼らの力を引き出すことができないという問題に直面している。国際化という日本から世界をのぞき見るという姿勢ではなく、国際的な常識に基づいたグローバルに競争できる力を備えた技術者の育成が求められている。

（２）少子高齢化と労働力の確保、継続雇用と継続教育の必要性

日本の総人口や労働人口が減少し、世界に類を見ないスピードで高齢化も進んでいる。その中

で、継続雇用が進みつつあるが、人材の活用がうまく進められているとは言い難い。技術者育成にかかわる課題として、新卒の技術者のみならず、現在活躍中の現役技術者に対しても、生涯現役という将来の方向を見据えて、市場に対して量的・質的に新しいニーズを喚起し、そのニーズに機動的に対応できる人材育成が必要とされている。これは、産学官が連携して進めなければ解決が見込めない課題である。

6) 社会人基礎力の向上

技術者である前に、人間としての基礎的な力の必要性が近年強く指摘されている（平成 18 年度経済産業省「社会人基礎力に関する研究会」中間とりまとめ）。具体的には、前に踏み出す力（アクション力）、考え抜く力（シンキング力）、チームワークで働く力（チームワーク力）といった能力である。これらは、人とのコミュニケーションが満足に取れないとか、自らの考えを体系的、論理的に伝えられないといった基本的な素養と能力が不足している若者が多くなっているためである。社会人基礎力を介して、基礎学力と専門知識をバランスよく取得することが先進的な技術者に欠かせない要件となっている（経済産業省「社会人基礎力に関する研究会」、中間とりまとめ報告書、2006 年 2 月）。

7) 企業や個人の姿勢の変化（環境の変化）

（1）人材育成とキャリアパス

a) 人材モビリティの増加

最近では、リソースシフトが要求される事業内容の変化が頻繁に生じることから、即戦力の中途採用の割合が大きく増えている。日本では中途採用という呼び方がまだ主流であるが、主要国では、必要な人材を必要なときに雇用することはあたり前のことであり、今後、わが国でも急速に人材のモビリティ（流動化）が高まっていくと考えられる。その結果、従来、企業が技術者を教育するのがあたりまえであった時代から、技術者が自らの能力を自ら磨き、エンプロイアビリティを高めることがあたりまえの時代に大きく変化していくと考えられる。

b) 多様性への要求（Diversity の受容）

外国人や女性、障がい者や高齢者等々、様々な価値観と可能性を積極的に見ようとする意識が高まっている。職場だけが、社会の多様性の構成とは違うという特殊な状況であったが、現在では、企業や組織も社会の一部であり、しっかりと社会的義務を果たすという認識と、多様性により新しいブレークスルーを実現していくという方向に大きく変化しつつある。

c) キャリアパスの明示（自分で作るキャリア、企業と個人が Win-Win の関係に）

自己の顔をはっきり意識するスタイルが広がる中で、自分のエンプロイアビリティを意識し向上するという、自らの能力アップを自己責任で行うという意識が重要になってきている。技術者自らの研鑽と能力の向上が企業にとっても新しいニーズの発掘に重要であり、エンプロイアビリティの強化と企業ニーズ、社会に対する貢献がともに Win-Win の関係となる方向を目指すことが、今後求められている。

（2）大学、研究機関、学会を結び、連携する場の提供

今後、大学や研究機関、企業、学協会で得られる知識をさらに磨き、今後要求される学際的知

識を与え、それを考え抜く場の提供をいかに行うかが重要である。

新しい知の領域の創造を可能とする継続教育・再教育の場として、必要とされる知識付与、新しい刺激を与える場として、ECE プログラムは、大学、企業、学協会を結びつけ、連携する場となることを目指している。

8) 日本の持続的発展

以上のように、プロフェッショナルとしての専門能力を向上しつつ、多様性、異質化に対応し、グローバルな競争力を向上させ、技術のイノベーションを推し進めるために、ECE プログラムがイニシアティブをとることが求められている。このベースとして社会人基礎力も当然 ECE プログラムに含まれていなければならない。

異分野・他分野交流を一つの切り口にしながら、学協会、大学、企業の枠を超えて活躍する高度技術者に対して、具体的な研鑽の機会を提供することにより、自ら置かれた状況と課題を感じ取ることのできる場を提供することが求められている。時代の要求に適った最も先進的なエンジニア層を強化し、日本の持続的発展の基盤を作る ECE プログラムの重要性がますます高まっている。

2. 2 ECE プログラムの到達目標

下記の到達目標を満たしているプログラムを ECE プログラムと呼ぶ。

1) プロフェッショナルとしての専門能力の向上

技術者がプロフェッショナルとして生涯を通じて多様な働き方を選択可能とするように、深い専門能力と倫理観を基礎とし、資格とエンプロイアビリティ（Employability：雇用されるに値する能力）を身につけること。

2) 多様性を受け入れ、異分野技術を取り入れていける能力の向上

専門領域分野ばかりでなく、多様性を受け入れ、異分野も見渡せる幅広い視野と新技術に対する目利きのセンスが身に付くこと。

3) グローバルな競争力の強化に寄与できる能力の向上

世界最先端の技術を開発し、世界各国の研究状況を学ぶことにより、グローバル社会に通用する高い技術・研究開発を実施できる人材を育成すること。

4) 社会人基礎力の向上

基礎学力と専門知識の向上を通して、社会人基礎力の強化をはかること。

以上に示した 4 項目に対して、具体的に高度先進技術者に求められる到達目標を表 1-1 に示す。

表 2-1 高度先進技術者に求められる能力の要素

ECE プログラムの到達目標	高度先進技術者に求められる能力の要素
プロフェッショナルとしての専門能力の向上	・専門分野に関する高度な知識と業務遂行能力 ・専門分野の基本を理解できる能力 ・独創的な新技術を開発できる能力 ・原理原則に立脚し、物事の本質を見抜く能力 ・的確な問題設定能力 ・将来の動向や問題を洞察できる能力 ・外国語で自分の理想、理念、コンセプトを相手に納得させることのできる能力 ・専門技術を教育し、伝承する能力 ・技術者倫理、コンプライアンスの理解
多様性を受け入れ、異分野技術を取り入れていける能力の向上	・技術分野を統合して理解できる能力 ・技術全般を見渡せる広い視野と知識 ・異分野技術を活用できる能力 ・学際領域や新しい技術領域を知る能力
グローバルな競争力の強化に寄与できる能力の向上	・グローバルに通用する技術者を育てるために、世界最先端の研究を生み出し、将来の研究課題をリードできる能力 ・異文化を理解できる能力 ・グローバルな人脈形成能力 ・Professional Engineer などグローバルに評価される資格の取得 ・技術分野に限らず、日本の経済や文化を海外で伝えられる能力
社会人基礎力の向上	・海外の技術者と人的チャンネルを開拓できる能力 ・異分野の技術者と人的チャンネルを開拓できる能力 ・説明力とコミュニケーション力（ロジカルスピーキング力） ・高い職業倫理観 ・生涯にわたって新しい知識を獲得し、活用していける能力 ・経営・管理能力 ・リベラルアーツを理解できる能力

2. 3 ECE プログラムの要件

以上の目標を達成するために、ECE プログラムは、以下の要件を有していなければならない。

1) 異分野技術を取り入れたプログラム

専門領域分野だけでなく、多様性を受け入れ、異分野技術を取り入れる能力の向上を目指した内容を含んだプログラムであること。

2) CPD 取得者やその雇用者のニーズに基づいて課題と到達目標を定めたプログラム

プロフェッショナルとしての専門能力の向上を目指すため、CPD 取得者やその雇用者のニーズに基づいて課題と到達目標が定められたプログラムであること。

3) プロフェッショナルとしての専門技術力を身につけることができる総合的コース制プログラム

プロフェッショナルとしての専門技術力を身につけるために、個別講義の寄せ集めではなく、十分な時間をかけまとまった期間を持つ総合的なコース制プログラムであること。

4) 世界の最先端技術を取り入れたプログラム

将来の研究課題をリードできるようにするために、世界の最先端技術を取り入れたプログラムであること。

5) 社会人基礎力の向上を取り入れたプログラム

自律的な関心を高め、自ら考え行動できる能力を身につけるために、社会人基礎力の向上を取り入れたプログラムであること。

以上に示した ECE プログラムの目的と特徴を図 2-1 に示す。

ECEプログラムの目的

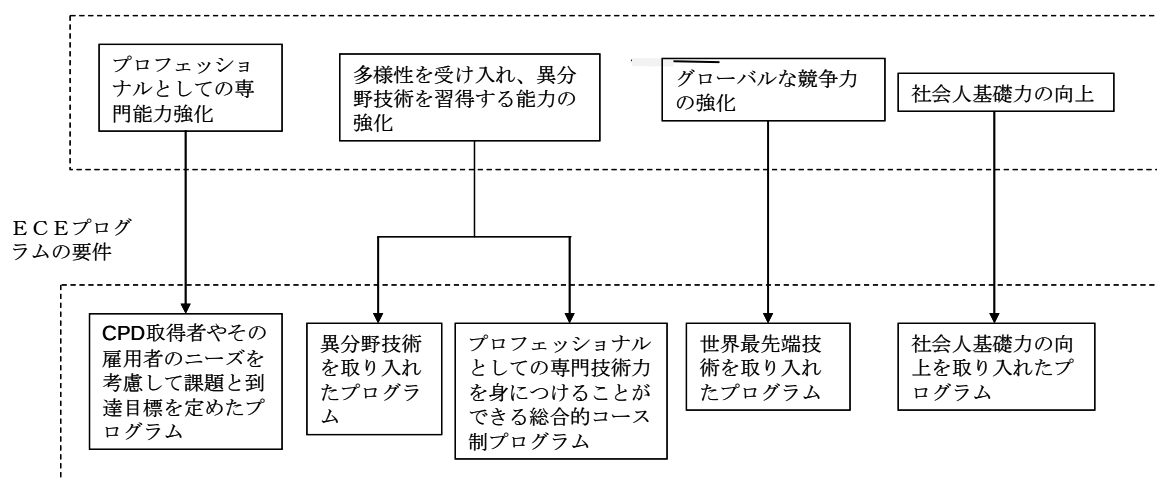


図 2-1 ECE プログラムの目標と要件

3. ECE プログラムの実施と申請から認定までの流れ

3. 1 ECE プログラムの実施

ECE プログラムの開発と実施を統括するために、日本工学会 CPD 協議会内に ECE プログラム委員会が設けられている。ECE プログラム委員会は ECE プログラムを開発・実施するための専門家や学識経験者から構成されており、以下の役割を持っている。

(1) 学協会、機関等、産業界、技術者教育を受ける立場の代表者の間で、今後の技術者教育に適した ECE プログラムのあり方を検討する

(2) 学協会・機関等から申請のあった ECE プログラムを審査し、審査結果(案)を日本工学会理事会に提示し、承認を得る。

(3) 今後必要とされる ECE プログラムに関する検討を行い、関連学協会・機関等と協力して実施方策を立案する。

(4) ECE プログラム推進委員会からの報告書に基づいて ECE プログラムを評価し、必要に応じて ECE プログラム推進委員会に ECE プログラムの改善、改良等を求める。また、継続実施が適切と認められる ECE プログラムについては、理事会に継続認定を提示する。

理事会で承認された ECE プログラムを実施するために、申請学協会・機関等は ECE プログラム委員会内に ECE プログラム推進委員会を設置しなければならない。ECE プログラム推進委員会は ECE プログラム委員会で定められた方針に基づいて、当該 ECE プログラムの実施に全責任を持つ委員会であり、詳細は第 3 章に示す。

日本工学会の CPD 協議会、ECE プログラム委員会、ECE プログラム推進委員会の関係を図 3-1 に示す。

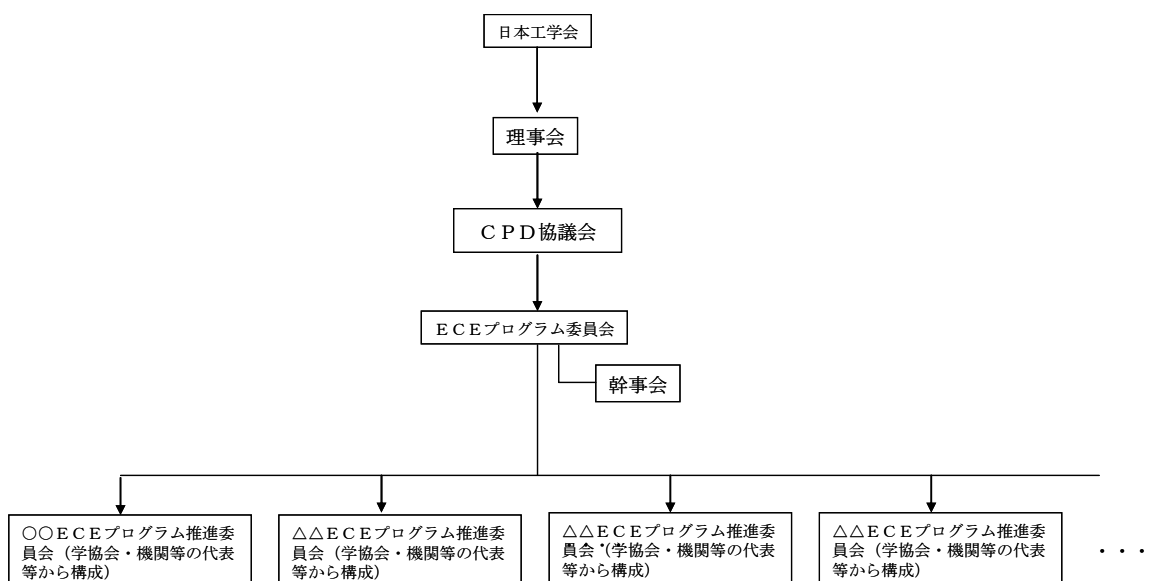


図 3-1 CPD 協議会、ECE プログラム委員会、ECE プログラム推進委員会の関係

3. 2 ECE プログラムの申請

ECE プログラムを実施しようとする学協会・機関等は、参考資料 1 に示す「申請書」を用いて、日本工学会 CPD 協議会 ECE プログラム委員会委員長宛に当該 ECE プログラムの認定を申請する。申請ができるのは、学協会、学術団体、公的機関、独立行政法人等が実施する技術者教育を目的としたプログラムで、営利団体のプログラムには適用されない。

申請書には以下の事項を記載する。

- (1) ECE プログラムの名称、申請学協会・機関等
- (2) 申請 ECE プログラムの概要
- (3) ECE プログラムの到達目標の達成方策等
- (4) ECE プログラムの要件の達成方策等
- (5) ECE プログラム推進委員会の構成

申請は随時行うことができる。

3. 3 ECE プログラムの審査と認定

申請のあった ECE プログラムは、ECE プログラム委員会において、参考資料-2 に示す「ECE プログラム認定基準」に基づいて審査される。

ECE プログラム委員会において適切と認められた申請プログラムは、審査結果(案)が日本工学会理事会に提示され、承認を受けたプログラムは日本工学会 ECE プログラムとして認定される。

以上に示した ECE プログラムの申請から認定までの流れを図 3-2 に示す。

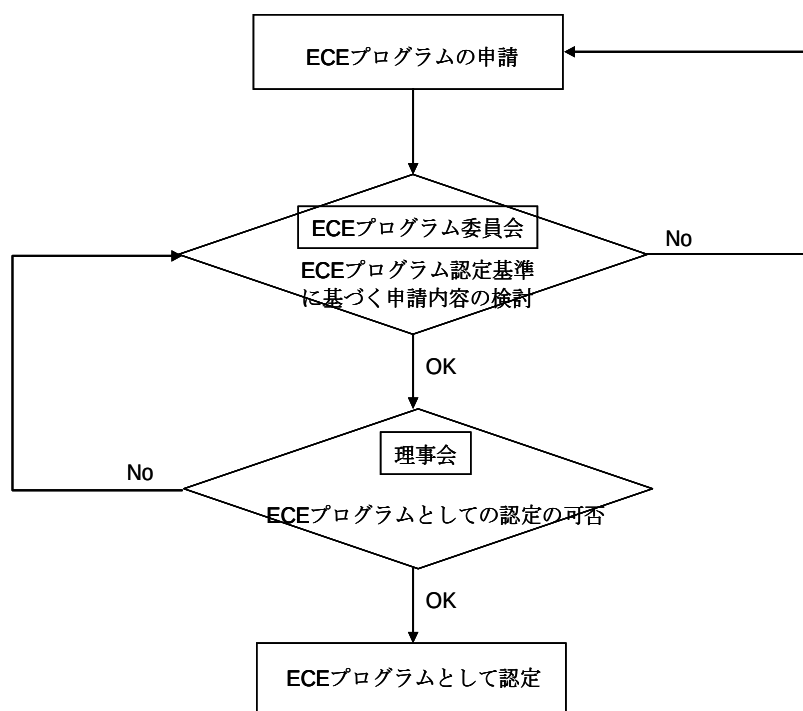


図 3-2 ECE プログラムの申請から認定までの流れ

4. ECE プログラム推進委員会

4. 1 ECE プログラム推進委員会の設置

ECEプログラム推進委員会は日本工学会ECEプログラムとして認定されたプログラムごとに、その実施を担当する委員会であり、ECEプログラムを申請する学協会・機関等はECEプログラム推進委員会をECEプログラム委員会の下に設けなければならない。

ECEプログラム推進委員会は、下記の役割を負っている。

- (1) ECEプログラムの目的、到達目標、要件の審議と、これらにかなった講師及びテキストの審議、プログラムの実施方法の審議。
- (2) 産業界、ECEプログラム受講者の意見の反映と調整
- (3) ECEプログラム受講者の到達度の判定
- (4) ECEプログラムの目標を達成した受講者に対する修了証の授与
- (5) ECEプログラム終了後に、ECEプログラム委員会に対するECEプログラム実施報告の提出（年度途中の報告も含む）

4. 2 ECE プログラム推進委員会の構成メンバー

ECE プログラム推進委員会の構成メンバーは、ECEプログラムを実施する学協会・機関等の責任ある担当者その他、ECE プログラムの開発と実施に責任を負う研究者、技術者で、主要な学協会の会長や日本学術会議会員などの現役もしくは経験者、産業界にあっては大手企業執行役員や技師長クラスの技術者などの現役もしくは経験者であり、当該分野における研究者だけでなく一般技術者にも著名で、実力と動員力を兼ね備えた人材とする。

4. 3 ECE プログラムの設計

1) ECE プログラムはどのように開発するか？

特に決まりはない。たとえば、以下のような方式が想定されるが、これにとらわれなくてもよい。

(1) ECE プログラム推進委員会における合議方式

ECE プログラム推進委員会の合議によって、ECE プログラムの骨子や講師を定める方式である。講師については、自ら依頼するだけでなく、関係する学協会等に推薦依頼する、もしくは公募することも有効であろう。

(2) ECE プログラムコーディネータ(仮称)による責任プログラム方式

講師の選定から ECE プログラム開発までを ECE プログラムコーディネータに一任するものである。ECE プログラムコーディネータは講師陣も含めて ECE プログラム推進委員会を組織し、ECE プログラムを開発、実施する。この方式は、ECE プログラムコーディネータの明確な意志の下に、1 つの考え方に基づいて ECE プログラムを開発・実行できるメリットがある。

2) 単なる複数講師によるオムニバス形式ではなく、総合的で一貫したコース制プログラムにする

(例 1) 短期集中コース型

1 日目

AM：オリエンテーション（課題設定と到達目標、評価方法の説明）、講義 1

PM：講義 2、自由課題の設定（受講者による課題設定）、グループ討議 1

夕方：受講者間の交流会

2 日目

AM：講義 3、講義 4

PM：グループ討議 1、グループ討議とりまとめ

夕方：受講者間の交流会

3 日目

AM：講義 5、講義 6

PM：成果プレゼン（上司や同僚も参加）、終了式（評価結果発表なども）

(例 2) 3 ヶ月程度仕事を離れた、集中的コース型

- A) 受講者がこれまで取り組んできた仕事の統括をする。
- B) 受講者が今後挑戦したい新分野の世界動向を調査する。
- C) 関連技術の基礎を学び直す。
- D) 市場予測など発展可能性に対する見通しを立てる。
- E) 場合によっては調査のために海外出張する。
- F) 挑戦する場合の体制案，企画案，リスクの分析を行う。
- G) これら提案について小論文を書き，社外の有識者による批判を受け，さらに練り上げる。
- H) プレゼンを行い，受講者相互のディスカッションを行う。
- I) 帰社後，企業トップの前で提案のプレゼンを行う。外国人アドバイザーも同席させ、英語でプレゼンする。

(例 3) 半年程度の分散型

毎回、ほぼ同じ時間帯に 1～3 時間程度の講義を実施し、課題を出す。課題は次回までにレポート提出の形で回答させ、講師による採点により達成度を把握する。

1 回目：オリエンテーション、講義 1、講義 2、課題 1

2 回目：講義 3、講義 4、課題 2

3 回目：講義 5、講義 6、課題 3

- 4 回目：講義 7, 講義 8、課題 4
- 5 回目：講義 9, 講義 10, 課題 5
- 6 回目：講義 11, 講義 12, 課題 6
- 7 回目：講義 13, 講義 14、課題 7
- 8 回目：見学会や実習、発表会、終了式

3) ECE プログラムの運営経費および日常運営主体が必要

継続的に対応できる事務局もしくは実行委員会を持つことが求められる。また、ECE プログラムの開発と実施には以下のような経費が必要とされる。これらの必要マンパワーと必要経費の確保が不可欠である。

- (a) 委員会経費：ECE プログラム推進委員会開催に要する経費
- (b) 教材開発費
- (c) 広報宣伝費：広告掲載、ポスター作成など
- (d) ECE プログラムの実施費用
 - ①会場費、機器資材費
 - ②講師謝金
 - ③事務雑費
 - ④宿泊費（泊まり込みの場合）
- (e) 事務人件費、間接経費

4. 4 ECE プログラムの運営

現在までに実施されてきた ECE プログラムからは、以下のような運営が有効であることがわかっている。

1) 受講者を予め選考することが望ましい

ECE プログラムに参加することが技術者にとってステータスであることを自覚させるためには、受講者は何らかの選考を経て選定することが望ましい。

選考には、企業からの推薦、各学会からの推薦、職歴や実績の評価、該当する個別 ECE プログラム推進委員会による試験など、様々なやり方が考えられる。

2) 受講者数は少人数とするのが基本

受講者数は、少人数（20 名程度が平均目安）が基本である。できるだけ異分野・異業種の技術者を参加させ、受講者の年齢層も偏らないようにする等の配慮も重要である。

3) 講義の質を高める工夫が重要

講師は当該分野の一流の講師でなければならない。ただし、講義の質を決めるのは、講師の話のわかりやすさと事前の十分な準備にある。講師の名声に寄りかかることなく、ECE プログラムの内容に応じて、ECE プログラムコーディネータが一貫した考えの下に講義内容を誘導し、講師

と緊密な連携を取って講義するような運営の仕方が重要である。

4) 誰にでも役立つ教材を作る

教材の作成に際しては、執筆者以外の講師でも使用できるように配慮しておく必要がある。このためには、体系的にまとめた内容にしておくことが基本である。たとえば、基本式の導出などについても省略せず、懇切丁寧な記述とするのがよい。また、できるだけ写真や図表を使用し、できればカラーページを設けることも有効である。さらに、当該技術の歴史や由来など、教養知識を適宜取り入れることも受講者の関心と興味を高めるために有効である。

将来的には、ECE プログラム委員会もしくは ECE プログラムコーディネータが監修者として、日本工学会の事業として有償出版することも想定される。その場合、受講者だけでなく、学生や一般技術者等も購入できるようにすることが望ましい。

5) 受講参加費徴収が望ましい

ECE プログラムの運営に要する費用は、受講者の自己負担の他、企業の賛助費（1 口 10 万円程度か）を充てるのが望ましい。賛助費を負担する企業は、個別 ECE プログラム推進委員会に参加し、ECE プログラムの内容や実施方式に関する議論に参画する。

6) ECE プログラム設計に当たっての期待感

(1) 工学会プログラムとしての独自の視点やポテンシャルを活かすことへの期待

- * セミナー専門業者によるものとは違う、日本工学会独自の視点が重要である。
- * 高校、大学の教育課程の中で、どのような位置づけかをはっきりさせる必要がある。
- * テーマを選び、それに関連する現状の取り組み、問題点などを学会を通して専門家に講演してもらうのが、企業から見て有効ではないか。
- * テーマからかなり外れた分野も取り入れ、他分野、異分野の活動を紹介することが、技術者に対する気づきとして重要であり、また、人脈作りにも有効である。
- * 異質なものの、新鮮なもの、水準の高いものなどに直接触れる機会を増し、それらと本音で付き合える能力（方法論）をいかに付けさせるかが重要な鍵だと考えられる。
- * Needs-oriented な分野から見た、異分野との協働が重要である。
- * 学会が多すぎて、技術者が分散されすぎている。たこつばに閉じこもらないことが重要である。学会の横楯が求められる。
- * 単独学会ではできない他分野を取り入れたプログラムが重要である。
- * 企業内でも技術者に論文を読ませる等して新規情報を集めるようにさせているが、そもそも論文を読む機会がとれないので、それに替わる機会となると良い。
- * Green Innovation 等、Innovation の起こし方に関するプログラムに関心がある。
- * 「日本の再生可能エネルギー技術を探る技術力」といった内容がおもしろいのではないか。
- * 多様な文化を理解できる能力を強化する必要性に迫られている。こうしたニーズに応えられるメカニズムにできないか？

- * 内向きになりすぎた日本人に海外でも普通に活躍する意欲（グローバル性）を持たせることが重要である。
- * ここにきて「負の経済成長」もしくは「日本企業の没落、低迷」という局面がより深刻化してきており、この事態に対応し、難局を切り拓くことができる人材育成という視点が大事になってきているという視点で設計すべきではないか。
- * 「趣味のために働く」とか、「ボランティアのために働く」とかの能力発揮による社会貢献実現の多様性も入れ込むべきだと考えられる。
- * 企業のための技術者教育、職員のための技術者教育の他に、社会のための技術者教育という視点が重要ではないか。
- * 技術者の処遇が改善されれば人材の流出は防げるのが道理である。

（２）グローバル・イノベーションを創出する技術者の育成が求められている

- * 技術者にいろいろ周辺技術の開発が許されていた時代と違い、短期の目標管理主義と合理化の結果、企業全体としては新規技術が出にくくなっている。
- * 技術者は閉塞感に包まれている。グローバル市場で求められる価値を提案しろと言われても、そんな課題は考えたこともない技術者が多い。
- * 結果主義ではなく、プロセスを見るべきである。失敗を許さない文化からはイノベーションは生まれない。
- * コツコツとした積み上げがイノベーションにつながることを見落としてはいけない。
- * i-Pad には驚くほどなにも新しい技術は使われていないが、新しい需要を喚起した。従来の技術を組み合わせ、イノベーションを生み出すという点では日本は弱いのではないか？
- * ”必要は発明の母”とよく言われるが、”発明は必要の母”の方が正しいのではないか。James Watt は蒸気機関の発明者と言われるが、彼の貢献はガバナ（調速器）機構を発明し蒸気流量を意のままに調節できるようにしたことにある。それまでの人力や馬や牛を動力としていた移動手段から蒸気機関へのパラダイムシフトを実現する素地を築いた。イノベーティブな技術がどのようにして生まれてくるかを ECE プログラムで取り上げると有効ではないか。
- * 大企業はアセンブル中心になってしまい、イノベーティブなアイデアは規模の小さい企業からしか出てこない。中小企業ではあるが世界シェアの 70% を持っている超優良企業がある。Diversity を理解する力が重要である。
- * 親会社、子会社、下請け企業では求められる技術が異なる。ECE では暗黙のうちにトップクラスの技術者育成を目的としているが、本当は一番弱い立場にある下請けの技術が本物の技術であり、この技術の向上が重要であるという視点を持つ必要がある。日本の技術を支えている下請けの技術の役割を論じないと、ECE としては貢献できないのではないか。

（３）企業教育の在り方の変化への対応が求められている

- * 最近、各企業がやっていることに差が無くなってきた結果、職員の流動性は当然という方向に変わってきた。中途採用が半分以上になってきている場合も多い。

- * グローバル化の急速な進行により、人材確保策の多様化が当然となっている。中途採用（同業種間の人材の奪い合い）、海外採用（人材のグローバルな奪い合い）という状況を前提とした人材育成策であるべきではないか。
- * 企業が職員の能力を高め、資格アップすると、転職する職員も出てくるため、技術士の資格を取らせたがらない企業もあるという意見が出されたが、この方向は間違っているのではないか。
- * 大企業も大規模リストラをせざるを得ない状況が頻発するようになり、日本でも、技術者のための教育はいかにあるべきかという視点が重要になってきた。
- * 社員の能力向上は企業にとって必須であり、グローバル時代の競争を勝ち抜くためには、人的資源のレベルアップは当然なことである。あるパーセンテージで社員が流出していくことはやむを得ないし、これを見込んだ人事構想を立てる時期になっている。

（４）若者意識の変化への対応が求められている

- * 新技術の開発に対して職員の能力がないわけではないが、失敗に対する評価を恐れるあまり、提案することが怖くなってきている。
- * 「信用の収縮」が起っている。職員が上司を信用しなくなる場合が生じている。
- * いま若者の中では「普通」という表現は、自分としては達成度が 70%から場合によっては 95%程度に高いものであり、それ以上望む必要はないとしている。かつて「普通」では不満であった世代から見ると信じられないことが多い。
- * 一部には「理学部は夢を求めるが、工学部は夢を実現する」と考えて、工学部にやってきたという高専の学生もいる。技術は社会を変えるイノベーションであることを理解している若者もいる。
- * 先端計測とナノ物質 ECE プログラムの受講者と話してみると、異分野、他分野の技術者とのコミュニケーションを求めて参加した技術者が多い。

（５）自己啓発を基本にすべきである

- * 米国等では早くから自らに投資して自分の能力アップを図ることが当たり前で、これが欧米型の CPD の基本となってきたが、日本においては、外部講習会等への参加費用は企業が支払うもので、自ら支払ってまで参加する必要は無いという考え方が支配的であった。
- * 産業界も優秀で均質で素直な労働力を求めてきた。現在は、企業が求める人材と、受け身の立場で普通のサラリーマンになりたい若者間で大きなミスマッチングが起こり、この結果、20社以上の企業訪問を繰り返しても職を得られない若者が増えてきている。
- * 職場の他に、学会、産業界、大学など教育機関の非常勤など、多様な場に積極的に関わり、人脈と経験作りをすることも重要である。” ソロ活動”と呼んでいる。
- * なにができるかで職種とサラリーが決まるという国際的な常識の方向に日本も大きく動いており、技術者は自分で自分に投資し、自らの能力を高めることが必要な時代になってきた。
- * 技術者は自らの能力アップをどのようにとらえるべきかという視点が日本でも急速に高まりつつある。

（６）企業や社会がキャリアパスを見せることが大事になる

- * 公的資格は幅広い分野の知識が要求されると見なされており、キャリアアップとして重要視されている。自分で手を挙げるだけでなく、「おまえ、行けよ！」と言ってやることが重要。エース級を出し、昇進の条件の一つにさせることが重要。キャリアパスをきちんと職員に見せることが重要である。
- * 技術士に相当する専門キャリアを海外では Professional Engineer と呼んでいるが、日本ではかつて Consultant Engineer と呼んでいた時代があった。現在は PE と表現している。技術士の 30% は官公庁が占めているが、官公庁では名刺に技術士とは書かせないのが一般的である。
- * 米国では”パイプライン”といわれる次の人材を次々に育て上げる仕組みを持っている。
- * 化学工学会の経営ゼミナールは、将来経営者クラスに上がろうとする技術者の登竜門的な位置づけと見なされており、ディスカッション中心の運営が評価されている。
- * 鉄鋼協会関係者の間では、「おまえ、協会主催の〇〇セミナーに出ないか」と言われることが、その人がこの分野において評価されていることの証明に、また、このセミナーの講師に抜擢されることが、この分野で良い仕事をしていることの証明と見なされている。
- * 社会的評価が残る仕組みが重要である。役に立ちやすいプログラムで、ECE を受講したことが昇進等において高い評価を得ることが重要。
- * 現在、各企業では雇用延長しなければならないが、管理職を終えた後の職員に、どのようにして付加価値を付けさせるかが重要な検討課題となっている。継続教育という範疇でこうした対応に貢献できないものか。

7) ECE プログラムの進め方

ECE プログラムの進め方として参考になる事項を示すと、以下の通りである。

- * ECE プログラムの講師や司会者は、権威をもってある見解を受講者に押し付けることを控える非指示的な運営を行うことが求められる（Rogers, Carl, R, アメリカの臨床心理学者、非指示的な授業方法の理論を提唱）。
- * 受講メンバーが寝食を共にし、共通の課題に携わる時間を設定することが社会人基礎力を高めるために有効である。
- * 「世界一の〇〇を作ろう」という開発目標を掲げ、これを可能とするためのステップを考えさせることは、問題解決型の思考力を強化し、受講者の創造性を高めるために有効である。
- * 現在抱える問題は何かを知るために、PDCAの“P”ではなく、“C”から開始し、問題点を受講者が共有した後、“A”を考えるという方式も ECE プログラムには有効である。
- * グローバルな動向を認識し、グローバルな視点で将来の開発計画を立案するためには、海外調査を ECE プログラムに加えることが有効である。
- * これまでの技術者としての履歴を統括し、今後の目標や技術者としてのアクションプランを立てさせる方式も有効である。
- * ECE プログラムの最後には、必ず成果発表会を開催し、同じ職場の上司や同僚にも参加させる

ことが、受講者の意欲の向上と目的意識の明確化と同時に、ECE プログラムの重要性を広く職場に認識させるために有効である。

5. ECE プログラム修了証

5. 1 修了証

ECE プログラムの目標を達成した受講者には、ECE プログラム推進委員会委員長名による ECE プログラム修了証を授与する。修了証には各 ECE プログラムごとのナンバリングが示される他、裏面には日本工学会の来歴や ECE プログラムの特色が示されている。

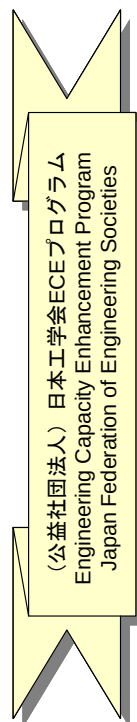
ECE プログラム修了証の様式の例を図 5-1 に示す。

5. 2 日本工学会ホームページでの修了者の公表

ECE プログラム修了証を授与された受講者間の横の連絡を取りやすくするため、修了証授与者の氏名を日本工学会のホームページで公開する。ただし、ホームページに掲載することを修了者が辞退した場合はこの限りではない。



図5.1 ECEプログラム修了証の例 (左：表面、右：裏面)



日本工学会は、明治2年(1879年)に工部大学校の第一期卒業生により設立されたわが国最古の工学系学会で、現在、工学分野を網羅する約100学会から構成されています。明治23年(1890年)に宮内庁から御手紙金のご下賜をいただき、明治34年(1901年)に社団法人許可を得て以降、法人格を有するわが国唯一の学協会連合体として、工学および工業の進歩発展に役立つ各種の活動を行っています。その一つが、高専技術教育を旨としたECEプログラムの推進で、日本工学会は、工学分野全分野のECEプログラムについて適正な継続教育プログラムであることを独自の認定基準に基づいて認定しています。裏面に記載されたプログラムは、日本工学会の認定を受けたECEプログラムであることを証しています。

The Japan Federation of Engineering Societies (JFES) was established in 1897 as the first engineering society in Japan by the first graduates of Imperial College of Engineering. JFES now stands on about one hundred member societies covering all areas of engineering. Since JFES became an Association Corporation in 1901 based on donation by the Imperial Household Agency in 1890, it has been promoting the advancement and promotion of engineering and industry as a sole unified organization of engineering societies. One of the activities of JFES is the promotion of Engineering Capacity Enhancement Program (ECE Program) as a CPD program for developing engineers with advanced knowledge and high technology. JFES recognizes and approves the soundness and effectiveness of ECE programs in all areas of engineering based on its own criteria. JFES certifies that the program shown in the front of this Certificate is an ECE Program of JFES.

6. 現在までに実施されている ECE プログラム

6. 1 ナノエレクトロニクス ECE プログラム

1) プログラムの目的、対象、構成

平成 22～24 年度に実施された、最高の教授陣による最先端ナノエレクトロニクス技術の知識ベースに対する社会人向け継続教育プログラムである。企業の技術系幹部候補生およびビジネス・企画戦略部門幹部候補生他を対象としている。ただし、当該プログラムにおける創発的な議論の深まりを期待して、大学や公的機関で研究開発に従事する研究者や技術者も対象とされている。

講義受講者数は毎年約 30 名であり、このうち、修了証や ECE プログラム認定証は毎年 3～4 名程度に授与されてきた。

プログラムを実施するために、本分野の専門家から構成されるナノエレクトロニクス ECE プログラム推進委員会（委員長：中村道治氏）を設立している。ナノエレクトロニクス ECE プログラム推進委員会では、ナノエレクトロニクス ECE プログラムの開発、実施、評価基準の策定及び評価、推進に関する事項が検討されている。

ナノエレクトロニクス ECE プログラムでは、以下の内容が実施されている。

- a) 開講式
- b) 講義 5 日間、全 13 コマ、コマ当たりの講義時間は 90～180 分
- c) 産業技術総合研究所ナノプロセッシング施設（NPF）見学会
- d) ECE プログラム推進委員会委員長、推進委員、講師と受講者の意見交換会
- e) NPF 実習
- f) 製造現場実習
- g) 最終審査会

写真 6-1-1 はナノエレクトロニクス ECE プログラムの実施状況を示す。



(a) 講義



(b) ECE プログラム推進委員会



(c) 推進委員長と受講生の意見交換会



(d) NPF 実習

写真 6-1-1 ナノエレクトロニクス ECE プログラムの実施状況

2) 講義内容

【コマ1】デバイス・プロセス技術総論（180 分、講師：鴨志田元孝（東北学院大学大学院））

LSI 生産技術の全体像と技術動向の講義。デバイスプロセスの材料・微細加工・洗浄・研磨などの固有技術、品質・生産・工場管理技術、品質工学など、幅広く IC 技術の全体についての概説を行う。

【コマ2】リソグラフィー技術（90 分、講師：岡崎信次（ギガフoton））

LSI の微細化を牽引するリソグラフィー技術について、光リソグラフィーを中心に、歴史、露光装置・マスク技術・レジストプロセスの現状の課題と研究成果を最新の EUV 露光技術まで説明し、さらに EB 露光やナノインプリント技術等を含めて解説する。

【コマ 3】 TCAD 技術 (90 分、講師：大倉 康幸 (半導体理工学研究センター))

LSI 開発に必須のデバイスプロセス・シミュレーションである TCAD を、基礎から応用までの技術と、TCAD のコンピューター環境・システム、さらに Selete で開発中の ENEXSS について現状を解説する。

【コマ 4】 計測・分析技術 (90 分、金山敏彦 (産業技術総合研究所))

LSI プロセスでの計測・分析技術を説明。微細パターンの測長・形状評価、電気的特性を左右する局所歪や不純物分布計測、多層配線 Low-K 膜の構造・機械強度などの評価技術を紹介する。

【コマ 5】 ゲート絶縁膜技術 (90 分、講師：山部紀久夫 (筑波大学))

LSI の心臓部となる薄いゲート SiO₂ において、最大の課題である信頼性確保の点から、SiO₂ 膜中の電荷の挙動とストレス印加時の絶縁破壊耐圧特性を破壊モード別に詳細に解説する。

【コマ 6】 High-k/Metal Gate (90 分、講師：由上二郎 (ルネサスエレクトロニクス))

LSI 微細化の世代交代に伴い SiO₂ から移行している high-k 絶縁膜の研究開発動向、材料の選定、課題と対策をメタルゲート CMOS プロセスについて詳細を説明する。

【コマ 7】 多層配線 I (多層配線技術) (180 分、講師：柴田英毅 (東芝))

ULSI 製造のキープロセスである多層配線技術において、材料、構造、プロセスの歴史的変遷と Cu 配線及び Low-k 層間絶縁膜の基礎と最新動向、Post-Cu/Low-k としての CNT/Air-Gap 技術の課題と展望について解説する。

【コマ 8】 多層配線 II (配線信頼性) (90 分、講師：上野和良 (芝浦工業大学))

配線の微細化に伴い、信頼性の確保が困難になっている。エレクトロマイグレーション (EM)、ストレス 誘起ボイド (SIV)、配線 TDDB 等の代表的な故障メカニズムとその対策、最近の動向について解説する。

【コマ 9】 半導体集積回路のロードマップ (90 分、講師：石内秀美 (東芝))

国際半導体技術ロードマップ (ITRS) の最新動向を紹介。プロセス要素技術、ウェーハ大口径 化等の他、スケーリング則の More Moore、それ以外の領域の More than Moore の展望を示す。

【コマ 10】 Emerging Research Devices (90 分、講師：平本俊郎 (東京大学))

集積回路デバイスの微細化極限追求 (More Moore) と CMOS デバイスの機能的な極限性能を考える Beyond CMOS、及びそれらの研究開発のあり方・コンセプトを論じる。

【コマ 11】 Emerging Research Materials (90 分、講師：栗野祐二 (慶応義塾大学))

半導体集積回路を構成するトランジスタや配線、実装、各種プロセス技術において期待されている新材料・ナノ材料によるブレークスルー全般と、ナノカーボン材料として注目されるグラフェンに関する話題を紹介する。

【コマ12】パワーエレクトロニクスの技術動向（90分、講師：木全政弘（日本工学会、三菱電機））

パワーエレクトロニクスの定義と概要を説明した後、パワーエレクトロニクスの基本原理、技術課題、省エネルギー効果について解説し、また最新の技術動向として、階調制御型変換器、集積化技術、SiC デバイスについて述べる。

【コマ13】MEMS とナノ製造（90分、講師：前田龍太郎（日本工学会、産業技術総合研究所））

MEMS の概要と必要性を説明した後、製膜、パターニング、エッチング、接合、パッケージング、ナノインプリントなどの製造プロセスの解説を行う。また、MEMS センサ、アクチュエータと各種のシステム応用について述べる。

3) NPF 実習内容

産業技術総合研究所ナノプロセッシング施設（NPF）を用いて、以下の実習が行なわれている。

- a) 裏面金属電極を形成した Si 基板に P イオン注入を行い、pn 接合を形成する。マスクスパッタリングにより表面電極を形成した後、デバイスパラメータ測定装置を用いてダイオード特性を測定する。
- b) 電子線描画装置 と小型真空蒸着装置 を用いて Si 基板上に Ni 薄膜の微細構造体を作製し、SEM によりその構造を観察する。
- c) 予め電極パターンを作製した酸化膜 Si 基板上に Ti 薄膜の細線構造体を作製し、4 端子測定方法で抵抗測定を行う。
- d) Si 基板上に TiO_2/Ni 薄膜の微細構造体を作製し、X 線解析によりその酸化膜の構造を観察する。

4) 製造現場実習内容

製造現場においてナノカーボン材料の作製、プロセス、構造評価、電気伝導評価の実習を行い、最終審査会において、実習結果を報告させ、質疑応答を行って、理解度が確認されている。

5) ECE プログラム認定証

ナノエレクトロニクス ECE プログラム推進委員会において審議の上、成績の優秀者に対して、ナノエレクトロニクス ECE プログラム認定証が授与された。

6) 受講者に対するプログラム受講の動機や評価に関するアンケート結果

(1) ナノエレクトロニクス ECE プログラム受講の動機

- ・半導体関連の新規事業開発提案を行う予定であるため、受講した。
- ・実際の仕事で役立つ知識、ノウハウ、人脈を構築できればと考えて受講した。
- ・プロジェクト立案、運営等を行うにあたり必要な知識を本プログラムにおいて学習することができると考えて受講した。
- ・上司から紹介され、今後の業務に活かせるような内容だと感じた。
- ・弊社で開発した製品に関するアプリケーション探索を念頭に、応用のための特性評価、

そのための試料形成、および構造評価を実施したいと考えて、受講した。

- ・大学院時にサンプルの製造経験がなく、半導体に対する知見も少ないため、実習を伴う受講を希望した。

（２）最終審査会合格者の感想

- ・半導体製造プロセスの入門としては最適の内容であった。また、最先端の研究としてグラフェンの実験を垣間見られたことは、良い経験になった。
- ・化学専攻のため、周囲に微細加工の技術に詳しい方がいなかったが、この実習に参加したことで分からないことを直ぐに質問できたこと、直接、経験のある方から、実際やって見せて頂いたことなど、いい経験になり、非常に満足しました。周囲の方達にも来年度のス쿨ルの座学や実習を受講するように積極的に推薦します。
- ・今まであまり使用したことのない機器や、SEM、RAMAN、また、CVD 等の機器を使用したことで、貴重な経験になった。

（３）実習内容に対する理解度と自分の研究に対して役立つ度合い

実習内容に対してどの程度理解できたか、また、実習内容がどのように自分の研究に役立ったかに関するアンケート結果は、図 6-1-1 に示すとおりである。回答者は 3 人であるが、うち 2 名は実習内容を十分に理解できたと答えており、また、2 名が実習内容が直ぐに役立つと答えている。

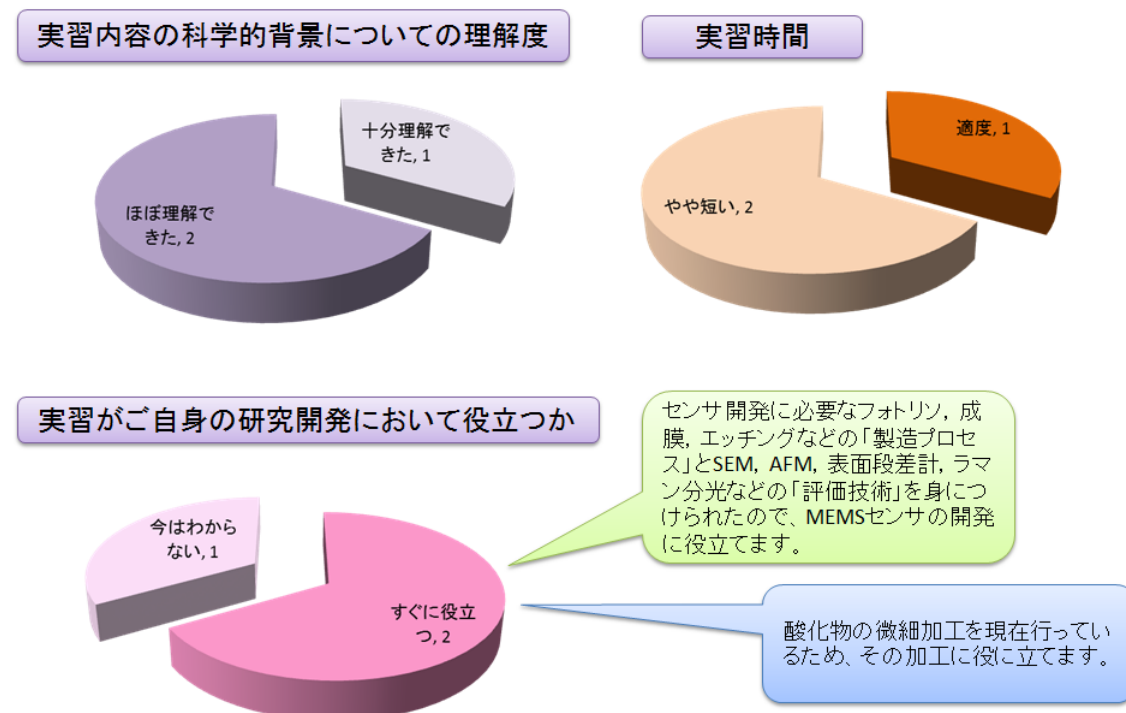


図 6-1-1 実習内容に対する理解度と自分の研究に対して役立つ度合いに対するアンケート結果

6. 2 物質・材料基礎 ECE プログラム

1) 基本設計

(1) プログラムの目的

物質・材料研究の最前線であるナノテクノロジーの基幹となる先端計測技術の原理と可能性について理解し、その社会受容性を勘案しつつ、新機能を持つナノ物質の利用を拡大できる高度技術者を育成することを目的とする。また、最新情報について好奇心を持って学習し、その成果をまとめ、第一線の研究者とのコミュニケーションを通じて、プレゼンテーション能力や討論能力、人間基礎力を磨く。

(2) 実施体制

独立行政法人物質・材料研究機構（以下、NIMS と略称する）が主催し、（社）日本工学会の共催並びに公益財団法人総合工学振興財団の協賛を得て実施されている。実施に当たっては、物質・材料基礎 ECE プログラム推進委員会を設置し、物質・材料研究分野の第一人者である岸輝雄東大名誉教授、NIMS 顧問に委員長をお願いし、さらに日本工学会、総合工学振興財団および NIMS から推薦された委員で構成されている。同推進委員会での審議を経て、プログラムの認定、受講認定などが行われる。事務局は NIMS が担い、プログラムを実施する。

(3) 実施要領

(a) プログラム

年度毎にプログラムが企画、実施される。開催頻度は隔月程度である。講義会場は東京地区（原則、竹橋学術総合センター）である。

- ・レクチャーの部（17 時～18 時 30 分）：講師が約 60 分講演し、それに基づく質疑応答が行われる。この部分は、すでに長い実績を持ち、定着している「NIMS イブニングセミナー」として実施されている。ECE プログラム受講者は必修であるが、一般受講者も受け入れられている。定員の目安は 30 名で、その都度公募される。
- ・ゼミの部（18 時 30 分～19 時 30 分）：ECE プログラム受講者が、講演に関する自分なりの質問をし、それに講師が逐次答える。1 回 1 質問制度で、全員に質問が課せられる。

(b) オーガナイザー制

受講者の理解増進に資するため、オーガナイザーが年度プログラムを通して、レクチャー、ゼミの司会進行を努め、推進に一貫性を持たせるように配慮されている。

(c) 講師

各年度のプログラムに合致する専門家が、現在までは NIMS 職員から選定されている。

(d) NIMS 実地研修

受講者の希望を参考に、つくばにあるナノ計測関連装置等を見学させ、現場の研究者との質疑応答を通じて見聞を広める。

(e) レポート提出

受講者には毎回レポートおよび最終レポートを提出させる。

(f) 受講料

受講者の意識を高める目的で有料化を検討しているが、今のところ受講者の意向を尊重し、無料としている。

(4) 受講要件

東京地区で開催されるレクチャーを聴講し、引き続きゼミに参加する。また、つくばで開催する NIMS 実地研修に参加する。レポートを毎回提出する。さらに、年度プログラムが修了した後に、最終レポートを提出する。

(5) 修了証の授与

事務局で採点（出席点、受講態度点、毎回レポート点、最終レポート点などを所定の比率で積算）の上、合格点に達したものに対して NIMS が受講修了証を発行する。さらにその中で優秀な成績を修めた受講修了者には ECE プログラム推進委員長名の ECE プログラム終了証を授与し、顕彰する。

2) 開催状況

(1) レクチャーとゼミ

(a) 受講者募集

2011 年度は、NIMS ホームページ、プレスリリース、従来のイブニングセミナー受講者へのダイレクトメールなどの方法が用いられた。2012 年度からは、NIMS 外部連携部門の支援を受け、同部門からの積極的な勧誘とともに同部門のメーリングリストも利用された。受講者の 70～80% がダイレクトメールによるものである。

(b) 受講者

3 回目位から、受講者の構成が定常化する。およそ半数が固定し、半数が毎回話題によって入れ替わる。表 6-2-1 に示すように、各回の受講者はレクチャーには約 20～30 名、ゼミの受講者は 15～18 名である。受講者の年齢構成は、表 6-2-2 に示すように、50 代以下の構成比が上がっており、NIMS 外部連携部門の支援による連携企業への直接の働きかけが功を奏していると分析されている。

表 6-2-1 受講者数推移

(a) 2011 年度

開催日	講演会	ゼミ
10 月 28 日	31 名	15 名
11 月 25 日	32 名	18 名
12 月 16 日	25 名	15 名
1 月 27 日	26 名	18 名
2 月 17 日	23 名	12 名
3 月 23 日	23 名	14 名

(b) 2012 年度

開催日	講演会	ゼミ
5 月 25 日	30 名	17 名
7 月 20 日	36 名	24 名
9 月 21 日	25 名	14 名
10 月 25 日	24 名	19 名
11 月 30 日	28 名	18 名
1 月 25 日	18 名	11 名
3 月 22 日	15 名	10 名

(c) 2013 年度

開催日	講演会	ゼミ
6 月 7 日	30 名	17 名
7 月 12 日	36 名	24 名
9 月 27 日	25 名	14 名
10 月 24 日	24 名	19 名
11 月 29 日	28 名	18 名
1 月 24 日	18 名	11 名

表 6-2-2 受講者年齢構成の推移

	60 代以上	50 代	40 代	30 代	20 代
2010 年度	50%	20.5%	20.5%	6%	3%
2011 年度	36%	24%	24%	13%	3%
2012 年度	27%	28%	30%	11%	4%
2013 年度	40%	18%	23%	16%	3%

(c) レクチャーの実施状況

表 6-2-3 に示すプログラムに沿って、レクチャーが実施されている。写真 6-2-1 はレクチャーの実施状況である。

- ・目安として 60 分の講義と 30 分の質疑応答の時間が割り当てられているが、概して、講師が講義に熱中し予定時間をオーバーしがちである。
- ・しかし、受講者の評価は概ね良好であり、特に、第一線の研究成果を、その研究を実施している当事者から直接聴けることに満足度が高い。質問しても正直な回答がある点にも受講者は好感している。
- ・講師には、テーマのバックグラウンド、社会ニーズ、最も重要な原理の簡単な説明、特徴的な研究成果の具体的な説明、さらに締めとして将来への夢や展望を 60 分の中でまとめて話してもらうように要望している。
- ・原則、配布物はなしにしているので、受講者から一定の不満があるが、受講者の集中度は極めて高いという側面もある。集中度の高さは、受講者の水準の高さに依るところが大きいと考えられるが、配布物が無いことに対する大きな不満は出されていない。配布物の準備が必要ないため、講師は未公表のものも状況に応じて一部その場限りで見せることもあり、講義コンテンツの自由度を高めることができるという点で講師には好感されている。
- ・必要な資料は別途、講師に申し込めば、講師から後日提供される場合が多い。

表 6-2-3 レクチャー開催状況

開催日		講演題目	オーガナイザー	講演者
2011 (平成 23) 年度	2011 年 10 月 28 日	元素戦略概論	長井 寿	原田幸明
	2011 年 11 月 25 日	ナノ物質（フラーレン、ナノチューブ）の最前線		宮澤薫一
	2011 年 12 月 16 日	材料研究のニーズに応えるナノ・先端計測		藤田大介
	2012 年 1 月 27 日	計算科学による材料科学進展の最前線		大野隆央
	2012 年 2 月 17 日	自然から学ぶナノテクノロジー		細田奈麻絵
	2012 年 3 月 23 日	ナノテクノロジーの社会受容について		竹村誠洋
2012 (平成 24) 年度	2012 年 5 月 25 日	超伝導線材の高性能化と応用開発	長井 寿	北口仁
	2012 年 7 月 20 日	次世代太陽電池		韓礼元
	2012 年 9 月 21 日	省エネ、省希少金属に貢献する磁性材料のナノ構造制御		高橋有紀子
	2012 年 10 月 25 日	特別講演「新鉄器時代：生産量 15 億トン時代」の鉄鋼研究		津崎兼彰
	2012 年 11 月 30 日	ナノ光触媒材料—その可能性への挑戦		葉金花
	2013 年 1 月 25 日	CO2 削減を可能にする超耐熱材料と耐酸化コーティング		川岸京子
	2013 年 3 月 22 日	物質材料の夢		高野義彦
2013 (平成 25) 年度	2013 年 6 月 7 日	低合金鋼の強靱化	長井 寿	木村勇次
	2013 年 7 月 12 日	材料利用技術—火力発電プラント用耐熱鋼の安全利用	志波光晴	澤田浩太
	2013 年 9 月 27 日	超音波疲労試験によるギガサイクル疲労特性の評価	志波光晴	古谷佳之
	2013 年 10 月 24 日	特別講演「非破壊信頼性評価」	長井 寿	志波光晴
	2013 年 11 月 29 日	カーボンナノチューブ析出炭素繊維の開発と繊維およびその複合材料の向上効果	長井 寿	内藤公喜
	2014 年 1 月 24 日	テラヘルツ波による非破壊材料評価	志波光晴	渡邊 誠
	2014 年 3 月 14 日	次世代鋼開発の鍵を握る高 Mn オーステナイト鋼の結晶組織	志波光晴	澤口孝宏

(d) ゼミの実施状況

ゼミが併設されていることがこのプログラムの一つの特徴である。写真 6-2-2 にゼミの様子を示す。

- ・オーガナイザールール：受講者全員に発言の機会を与えるために、厳しいルールの下で質疑応答が行なわれる。「オーガナイザーの指名なしの発言は許されない」、「一人一回一個の質問に限る」、「質問の形をとった自己宣伝発言は停止される」、「質問の趣旨と乖離した講師による応答

は停止される」というルールである。このルールの下で、活発に質疑応答、意見交換が行われており、当日の講演内容を補完する議論にとどまらず、日本の強み、弱みを明らかにして、現在のグローバル環境を生き延びる力を創る方策を模索する議論に発展している。

- ・ 毎回、60 分の間に、20 個以上の違った質問が出される。レクチャーの部を合わせて、30 個以上の質問が出ることになる。受講者はどのような質問が出るかにも関心があり、いろいろな質問が聴けて有意義だったとの感想が主流である。講師も、このようにまとめて多方面からの質問を受ける機会は、学会、大学、企業でのセミナーなどを通じて経験したことがないということで、与えられた機会に大いに満足している。このゼミ形式は、受講者のみならず、講師さらには事務局、オーガナイザーにとっても、貴重な教育機会となっていると思われる。
- ・ 受講者評価：ゼミ終了時、講演内容及びゼミを通じて得られた理解を当日のゼミレポートにまとめられる。提出されたゼミレポート及びゼミでの活動状況により受講者評価が行なわれる。評価者はオーガナイザー、当日の講師および事務局である。



写真 6-2-1 レクチャーの様子（スクール式で受講者が講師の話を聴く）



写真 6-2-2 ゼミの様子（受講者が車座式に講師を囲み、オーガナイザーの司会で質疑応答）

（２）NIMS 実地研修

セミナー受講者アンケートに基づき見学先を選定し、受講希望者が受け入れられている

（a）2011 年度：2012（平成 24）年 2 月 23 日（木）

- ・ 金属リサイクル実験室（元素戦略材料センター・金属リサイクル）
- ・ ナノ物質（フラーレン、ナノチューブ）の最前線（先端的共通技術部門・フラーレン）
- ・ 材料科学をリードする計算科学（先端的共通技術部門・理論計算科学）
- ・ ナノ物理分析電子顕微鏡（中核機能部門・ナノ物理分析 TEM）

（b）2012 年度：2013（平成 25）年 2 月 22 日（金）

- ・ NIMS-GREEN オープンラボ関連事業
- ・ 光触媒材料（環境再生材料ユニット）
- ・ 超伝導線材（超伝導線材ユニット）
- ・ Ni 基超合金（先進高温材料ユニット）
- ・ He イオン顕微鏡（極限計測ユニット）

（c）2013 年度第 1 回：2013（平成 25）年 8 月 30 日（金）

- ・ 新構造材料の強靱化
- ・ 非破壊信頼性評価
- ・ テラヘルツ波による非破壊材料評価

- ・ギガサイクル超音波疲労特性評価
- ・火力発電用耐熱鋼の安全利用

(d) 2013 年度第 2 回：2014（平成 26）年 2 月 21 日（金）

- ・炭素繊維（ハイブリッド材料）
- ・国土強靱化構造材料
- ・超高効率太陽電池
- ・導電性高分子・発光材料
- ・ソフトマテリアル（ナノとバイオの融合）

（3）ECE プログラム認定について

ECE プログラム認定に関しては、その希望者には全スケジュール終了後に最終レポートを課し、出席率（NIMS 実地研修含む）、ゼミ評価、最終レポートを総合評価して認定候補者が決定された。得点配分は、出席率 30 点、ゼミ評価 40 点、最終レポート 30 点で、80 点以上を合格とし、合格者には平成 24 年度までは ECE プログラム認定証が、また、平成 25 年度以降は ECE プログラム修了証が授与された。

同様の基準で採点した総合点 60 点以上の受講者に、別途 NIMS の「受講修了証」が授与された。各年度ごとの ECE プログラム認定及び NIMS の受講修了証の授与状況は以下の通りである。

(a) 2011（平成 23）年度

当初 11 名が ECE 認定を希望していたが、出席状況から終盤には有資格の希望者は 8 名となり、このうち 5 名から最終レポートが提出された。出席、ゼミ評価、最終レポートが厳正に審査された結果、最終レポートの提出があった 5 名はいずれも総合点が 80 点を上回り、ECE プログラムの認定を物質・材料基礎 ECE プログラム推進委員会に推薦し、承認された。

また、NIMS イブニングセミナー修了証は、ECE プログラム認定証被授与者 5 名を含め計 12 名に授与された。

2012（平成 24）年 7 月 20 日の NIMS イブニングセミナー開始前に 2011 年度 ECE プログラム認定証（先端計測とナノ物質 ECE プログラム）授与式が開催された。写真 6-2-3 は岸輝雄物質・材料基礎 ECE プログラム推進委員会委員長による認定証ごとの自筆署名の状況を、また、写真 6-2-4 に授与式の様子を示す。

(b) 2012（平成 24）年度

当初は 10 名が ECE プログラム認定を希望していたが、最終的には 3 名から最終レポートが提出された。審査の結果、いずれも合格基準を上回っており、物質・材料基礎 ECE プログラム推進委員会において ECE プログラムの認定が承認された。

また、NIMS イブニングセミナー修了証は、上記 3 名を含む 10 名に授与された。

平成 24 年度 ECE プログラム認定証授与式は、2013（平成 25）年 7 月 12 日に開催された。

(c) 2013（平成 25）年度

合格基準を上回った 4 名について物質・材料基礎 ECE プログラム推進委員会において ECE プログラムの認定(案)が承認され、ECE プログラム委員会に諮られた後、理事会で承認された。また、NIMS イブニングセミナー修了証は上記 4 名を含む 9 名に授与されることになっている。

なお、平成 25 年度 ECE プログラム修了証授与式は 2014（平成 25）年 7 月 25 日（金）のイブニングセミナー開催前に執り行なわれる予定である。



写真 6-2-3 岸輝雄物質・材料基礎 ECE プログラム推進委員会委員長による認定証への署名



写真 6-2-4 2012 年度物質・材料基礎 ECE 認定証授与式（2013（平成 25）年 7 月 12 日）

6. 3 SICE 続々プロセス塾

1) 概要

(公益社団法人) 計測自動制御学会 (以下、SICE と記す) により現場に強い骨太の計測制御技術者の育成を目指して 2006 年度～2008 年度の 3 年間および 2010 年度～2012 年度の 3 年間にわたってプロセス塾が運営されてきた。最初の 3 年間はプロセス塾、後の 3 年間は続プロセス塾と呼ばれて内容が発展してきた。さらに 2013 年度～2015 年度の 3 年間に、時限企画として続々プロセス塾が日本工学会 ECE プログラム委員会との連携・協業により実施されている。これにより、内容をさら充実させ、今後さらにパワーアップした SICE 伝承塾プログラムとして発展させていく予定とされている。

平成 25 年度に実施された SICE 続々プロセス塾の概要は、以下の通りである。

2) 実施体制

続々プロセス塾は SICE の教育認定委員会人材育成塾ワーキンググループ (以下、WG と記す) により実施されているものである。この分野の権威である北森俊行東京大学名誉教授を塾長に 10 ヶ月コースとし 28 名を対象に実施された。プログラムの企画は塾長およびコーディネータである WG 主査のリーダーシップの下で、WG 合議で進められた。できるだけ講師候補にも参加してもらい、塾の趣旨、進め方、他の講座との関連などについて相互理解を深めながらプログラムが計画された。特長は次の通りである。

- (1) 続々プロセス塾は実用性のある高度な計測・制御技術の伝承を第一の目的とする。
- (2) 技術そのものを教育するばかりでなく、現場がわかり、自律でき、社外人脈を活用できる人材を育成する。
- (3) 修了生はプロセス制御分野の核となって、産業界の各種プロジェクトの推進エンジンとなるべく骨太な専門家に育成する。
- (4) 1000 ページを超えるテキストを用意し、課題に解答し、理解を確認する通信教育方式とする。
- (5) ただし、5 回のスクーリングを宿泊含め合計 9 日間実施し、実習を含めた講師と塾生間のインタラクティブな講義と討論を行う。
- (6) そのうち 2 回 (各半日) は講師を交えて工場現場の見学を行う。
- (7) 修了生には修了証書を授与すると共に、SICE の資格制度である「計測制御エンジニア (補)」資格認定試験の試験免除合格者とする。
- (8) 修了資格は各講座が課す課題レポートとスクーリング出席状況の 6 割の達成度をもって与えられる。各講座での達成度は各講師に一任され、修了式前夜に開催される拡大 WG 会議で全受講者の修了が判定される。
- (9) 講師は各分野の第一線の研究者・技術者とする。
- (10) 費用は 14 万円/人である。
- (11) 受講条件はプロセス制御・計測の分野における経験が 10 年程度あり、通信教育講座 (自己学習と課題提出) を行いスクーリングに原則的に全て出席可能なこととする。

3) 現在までの実施状況

続々プロセス塾はプログラムを開発し運営する WG が責任をもって進めることとし、WG 主査は講師陣が作成するテキストの管理、講演準備、課題と解答の管理、スクーリング準備、予算執行と管理などに責任を持ち、各 WG メンバーはそれに協力する体制の下に実施された。

(1) 受講者の選定

受講条件はプロセス制御・計測の分野での経験が 10 年程度あること、通信教育講座（自己学習と課題提出）を行いスクーリングに原則的に全て出席可能なこととし、申込者に対して WG が書類審査して、受講者を決定の上、本人に通知された。計測と制御の活用分野は広く、受講者は石油、電力、鉄、紙パルプ、メーカおよびユーザおよび研究機関など多岐の分野にわたっている。

(2) 講師の選定

続プロセス塾の講師は各分野で実績のある技術者および研究者から選出された。平成 25 年度は 15 名の講師が選定された。個別の講義が全体のカリキュラムの中でどのような位置づけを理解し、他の講義と重複しないように、全員がプログラムの作成に参加して、各講義の意義を確認しあった。

(3) 教材の扱い

1000 ページを超えるテキストは貴重な人類の財産であるが、現時点では全て各講師に著作権が委ねられており、SICE としての著作権は獲得されていない。講義の趣旨から最新のアイデア、企業のプラントデータ、新規発明に近い内容が含まれているため、受講費を払った受講者および拡大 WG 委員にのみ開示されている。ただし、将来は、デリケートな部分を削除した上で、一般公開できるテキストを作成し外部出版することが計画されている。

(4) 修了書と資格付与

スクーリングの最終回に修了式を催行して、修了証が授与されている。修了者は SICE が認定する資格制度のうち、計測制御エンジニア（補）の資格認定試験の試験免除合格者となる。

(5) 塾参加費用と必要経費

参加費は 14 万円である。参加費は委員会経費、教材開発費（執筆謝礼 500 円/頁）、広報費（コピー代金、郵送費用）、スクーリング会場費、宿泊費、講師謝金（2 万円/人）、テキスト雑費として使用された。

(6) 塾のフィードバック改善

これまでに毎回のアンケート、交流会での忌憚りの無い塾生との語らい、メールでの意見聴取などを反映して、毎年、講義内容の改善が行われてきている。例えば 2010 年度には計測講座と工場見学が新設され、2011 年度にはアクチュエータ（操作端）の講義が新設されると同時に、工場現場見学会が 2 回に増加された。

2012 年度には、コミュニケーション力の向上を目指して、スクーリング当日の夕刻に不定期に

交流会が行なわれてきたが、これが毎回必ず開催されるようになった。これにより、講師と塾生間のインタラクティブな議論が活発になった。また、異業種の塾生間の自主企画勉強会が自然発生的に始まり、スクーリングの前後に塾生の有志が集まり、課題を設定して議論し合うグループ活動に成長するに至っている。

こうした機会に集まった異企業社員どうしのグループ活動は 今後の技術者の横の連絡を広げるために有効と考えられる。さらに、過去の修了生のための同窓会を、新年度の第1回目の交流会に合わせて招待する案内をWGから発信して、コミュニケーションの促進を支援している。

一方で、講師間でも新たな研究テーマを模索し、新しいテキストをまとめるべく月1回の研究会が有志で開催されて、塾の発展を期している。

平成25年度の続々プロセス塾の運営状況を、写真6-3-1、写真6-3-2、写真6-3-3に示す。

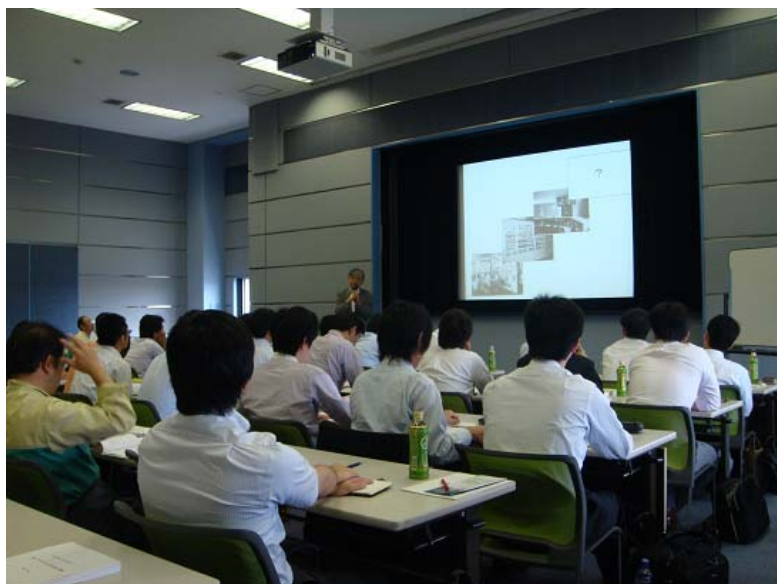


写真 6-3-1 2013 年 8 月 2 日の第 2 回スクーリング（いわき市）の様子

講義 「産業の発展とプロセス制御の役割」

伊藤利昭 講師 受講生 27 名 拡大WG 参加者 9 名



写真 6-3-2 2014 年 3 月 7 日 第 5 回スクーリング（君津市）
 現場見学 「新日鉄住金㈱ 君津製鉄所」鉄鋼製造プロセスの詳細を見学した。
 受講生 22 名 拡大 WG 参加者 15 名

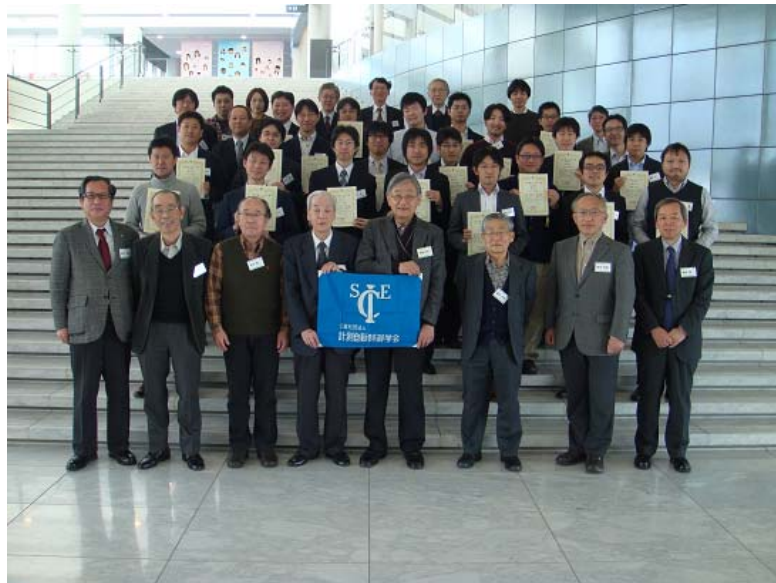


写真 6-3-3 2014 年 3 月 8 日（土） 修了式（君津市ホテルオークラ・アカデミアパーク）
 修了生 28 名に SICE 続々プロセス塾修了証が授与された。

参考文献

- 1) 日本工学会 CPD 協議会 ECE ワーキンググループ：ECE プログラムの必要性と要件に関する検討（平成 20 年度報告書）、平成 21 年.
- 2) 日本工学会 CPD 協議会 ECE プログラム委員会：ECE プログラムの開発と運用ーグローバル競争力向上に向けてー、平成 25 年.
- 3) 文部科学省・経済産業省：産業人材育成パートナーシップについてー産・学双方向の対話と行動を実現する大学教育産学連携の枠組み作り、平成 19 年.
- 4) 中小企業産学連携製造中核人材育成事業成果報告書、平成 19 年度.
- 5) 日本学術会議：大学教育の分野別保証の在り方検討委員会、第 1～3 回議事録、平成 20 年.
- 6) 経済産業省：第 41 回海外事業活動基本調査、平成 22 年.
- 7) 産業能率大学：新入社員のグローバル意識調査、平成 22 年.
- 8) 文部科学省：日本人の海外留学生及び海外留学生在籍状況調査並びに外国人留学生の 10 月渡日状況について、平成 24 年.
- 9) 日本学生支援機構：日本への留学生、平成 23 年.
- 10) 内閣府：平成 24 年度高齢社会白書、平成 25 年.
- 11) 経済産業省：社会人基礎力に関する研究会（中間とりまとめ）報告書、平成 18 年.
- 12) 産業競争力懇談会、大学・大学院教育プロジェクト：2025 年の日本と産業界が求める人材像、平成 19 年.
- 13) 文部省技術研究所：国、地域別の論文発表数、平成 23 年.
- 14) 国立社会保障・人口問題研究所：日本の将来推計人口（平成 24 年 1 月推計）ー出生中位・死亡中位推計、平成 24 年.
- 15) 厚生労働省：生涯現役社会の実現に向けた就労のあり方に関する検討報告、平成 25 年.
- 16) 経済同友会：労働市場の改革を目指して、平成 12 年.
- 17) 日本経済団体連合会：世界を舞台に活躍できる人づくりのためにーグローバル人材の育成に向けたフォローアップ提言、平成 25 年.

付属資料-1 日本工学会 ECE プログラム認定基準

日本工学会 ECE プログラム認定基準

日本工学会 CPD 協議会 ECE プログラム委員会

目的 1	プロフェッショナルとしての専門能力の向上		
	多くの技術者がプロフェッショナルとして生涯を通じて多様な生き方を選択可能とするように、深い専門能力と倫理観を基礎とし、資格とエンployアビリティ（雇用されるに値する能力）を身につけること。		
目的 2	多様性を受け入れ、異分野技術を取り入れていく能力の向上		
	専門領域分野ばかりでなく、多様性を受け入れ、異分野も見渡せる広い視野と新技術に対する目利きのセンスが身につくこと。		
目的 3	国際競争力の強化に寄与できる能力の向上		
	世界最先端の技術を開発し、世界各国の研究状況を学ぶことにより、国際社会に通用する高い技術・研究開発を実施できる人材を育成すること。		
目的 4	社会人基礎力の向上		
	基礎学力と専門知識の向上を通して、社会人基礎力の強化を図ること。		
認定基準の目安：各要件につき評価し、総合評価が 70%以上であること			
	ECE プログラム	申請する ECE プログラム	評価
要件 1	異分野技術を取り入れたプログラム		
	専門領域分野だけでなく、多様性を受け入れ、異分野技術を取り入れる能力の向上を目指した内容を含んだプログラムであること。		
要件 2	CPD 取得者やその雇用者のニーズを考慮して課題と到達目標を定めたプログラム		
	プロフェッショナルとしての専門能力の向上を目指すため、CPD 取得者やその雇用者のニーズに基づいて課題と到達目標が定められたプログラムであること。		
要件 3	プロフェッショナルとしての専門技術力を身につけることができる総合的コース制プログラム		
	プロフェッショナルとしての専門技術力を身につけるために、個別講義の寄せ集めではなく総合的なコース制プログラムであること。		
要件 4	世界の最先端技術を取り入れたプログラム		
	将来の研究課題をリードできるようにするために、世界の最先端技術を取り入れたプログラムであること。		
要件 5	社会人基礎力の向上を取り入れたプログラム		
	自律的な関心を高め、自ら考え行動できる能力を身につけるために、社会人基礎力の向上を取り入れたプログラムであること。		

付属資料-2 日本工学会 ECE プログラム申請書

平成 年 月 日

日本工学会 CPD 協議会 ECE プログラム委員会 殿
〒162-0825 東京都新宿区神楽坂 4-2-2
東京理科大学 森戸記念館 3 階

日本工学会 ECE プログラム申請書

時下、益々ご清栄のこととお慶び申し上げます。

さて、今般、私どもの下記技術者教育プログラムを日本工学会 ECE プログラムとして認定して頂きたい、別添資料を添えて申請します。

申請学協会・機関等名
代表者

印

日本工学会 ECE プログラム申請書

1. ECE プログラムの名称、申請学協会・機関等

申請学協会、機関等の名称	名称： 住所：〒 電話番号：
申請学協会・機関等の活動の概要	
申請 ECE プログラムの名称	
実施年度	平成 年度 ～ 平成 年度
ECE プログラム実施担当者	担当者名： 所属： 職名等： 電話番号： 電子メール：

2. 申請 ECE プログラムの概要

申請 ECE プログラムの概要を、主催学協会・機関等、目的、教材、講師陣、実施場所、参加費等を中心に 500 字程度でお書きください。

--

3. ECE プログラムの到達目標と達成方策等

ECE プログラムは以下に示す 4 項目の目標を満足する必要があります。詳細は、「日本工学会 ECE プログラムの開発と実施ガイドライン、公益社団法人日本工学会 CPD 協議会 ECE プログラム委員会、平成 26 年 4 月」を参照してください。

目標-1：プロフェッショナルとしての専門能力の向上

多くの技術者がプロフェッショナルとして生涯を通じて多様な働き方を選択可能とするように、深い専門能力と倫理観を基礎とし、資格とエンプロイアビリティ（雇用されるに値する能力）を身につけること。

目標-2：多様性を受け入れ、異分野技術を取り入れていける能力の向上

専門領域分野ばかりでなく、多様性を受け入れ、異分野も見渡せる幅広い視野と新技術に対する目利き

的センスが身に付くこと。

目標-3：グローバルな競争力の強化に寄与できる能力の向上

世界最先端の技術を開発し、世界各国の研究状況を学ぶことにより、グローバル社会に通用する高い技術・研究開発を実施できる人材を育成すること。

目標-4：社会人基礎力の向上

基礎学力と専門知識の向上を通して、社会人基礎力の強化をはかること。

申請プログラムでは、上記の目標をどのように達成しようとしているかを、下記に記述してください。

目標	達成の方策等
目標-1	
目標-2	
目標-3	
目標-4	

4. ECE プログラムの要件と達成方策等

ECE プログラムは以下の5要件を満足している必要があります。詳しくは、「日本工学会 ECE プログラムの開発と実施ガイドライン、公益社団法人日本工学会 CPD 協議会 ECE プログラム委員会、平成 26 年 4 月」を参照してください。

要件-1：専門領域分野だけでなく、多様性を受け入れ、異分野技術を取り入れる能力の向上を目指した内容を含んだプログラムであること

要件-2：プロフェッショナルとしての専門能力の向上を目指すため、CPD 取得者やその雇用者のニーズに基づいて課題と到達目標が定められたプログラムであること

要件-3：プロフェッショナルとしての専門技術力を身につけるために、個別講義の寄せ集めではなく、十分な時間をかけまとまった期間を持つ総合的なコース制プログラムであること

要件-4：将来の研究課題をリードできるようにするために、世界の最先端技術を取り入れたプログラムであること

要件-5：自律的な関心を高め、自ら考え行動できる能力を身につけるために、社会人基礎力の向上を取り入れたプログラムであること

申請プログラムでは、上記の要件をどのように達成しようとしているかを、下記に記述してください。

要件	達成の方策等
要件-1	
要件-2	
要件-3	
要件-4	
要件-5	

5. ECE プログラム推進委員会

ECE プログラムでは、ECE プログラムの目的、到達目標、要件の審議、ECE プログラムの実施、ECE プログラム受講者の到達度の判定、目標を達成した受講者に対する修了証の授与、その他 ECE プログラムの推進に関して必要とされる各種事項を審議、決定するため、ECE プログラム推進委員会の設置が必要とされます。

本 ECE プログラムの推進委員会の構成員について、下記にお示しください。

種別	氏名、所属	専門分野
委員長		
委員		