
名古屋大学の組込みシステム技術者教育

—— 持続可能な社会人教育を目指して ——

山 本 雅 基

名古屋大学大学院情報学研究科附属組込みシステム研究センター（NCES）は、2006年のセンター設立から継続して社会人の組込みシステム技術者教育に取り組んできた。組込みシステム産業は技術進歩や産業構造の変化が急なので、社会人教育の継続には変化し続ける社会ニーズへの対応が必要である。NCESは、文

部科学省の「成長分野における即戦力人材輩出に向けたリカレント教育推進事業」で開発したenPiT-Reskill Emb教育を2024年度から始める。EV化により事業環境が変化する自動車業界の機械技術者などが、ソフトウェア技術を学ぶリスキル教育プログラムである。本稿では、NCESが社会人教育を持続し、さらに発展させてきた工夫を紹介する。

工夫1. 社会ニーズを獲得する仕組み

組込みシステムとは、機器に組込まれたコンピュータシステムのことである。例えば最近の自動車は100以上の組込みシステムを搭載して、カーナビゲーションや先進運転支援などを実現している。

大学院情報学研究科は2006年4月に4年間の期間を定めて、産業界からの要求に応えるために組込みシステム技術に関する研究と教育の拠点として、NCESを設置した。NCESはその活動が評価されて設置期限が延長し今日に至っている。

NCESは大学病院をモデルとしている。大学病院は、市民の病気を診察し治療し、さらにその活動を通じて学生や研修医を育成する教育機関としての役割もある。この大学病院に倣い、NCESは、社会の組込みシステムへのニーズを知り、技術の研究開発ニーズに対しては企業と共同研究を行い、技術者の育成ニーズに対しては社会人教育を実施している。

工夫2. 公開講座で人材育成

NCESは、(a) 公開講座と (b) 共同研究の2軸で組込みシステム技術者の育成に取り組んでいる。(a) で初級から上級の組込みシステム技術者を、(b) でさらに高度な組込みシステム技術者を育成している。この項では、社会ニーズを踏まえた (a) 公開講座の教育プログラム開発を説明する。

(1) IPA/SEC 成果の活用

情報処理推進機構ソフトウェア・エンジニアリング・センター (IPA/SEC) は2004年に設立され、組込みシステム

開発の社会ニーズ調査や競争力強化を行ってきた。筆者はIPA/SECの教育部会に参画した。大学ではリアルタイムOSなどの組込み分野に固有な専門技術に関心を持ちがちであるが、広く社会ニーズを調査したIPA/SECは、社会が設計やプロジェクト管理などの普遍的な技術を求めていることを明らかにした。それを踏まえて、NCESでは、組込み固有の要素技術に加えて、企業で組込みシステム開発を行う際に用いる普遍的な要求定義や設計などの教育も提供する。

(2) 新技術の教育ニーズに対応

名古屋大学の近くには自動車産業の関連企業が数多く存在するので、自動車開発における組込みシステムのニーズを収集しやすい。最近の自動車開発では、AUTOSARや車載ネットワークセキュリティなど新技術が次々に実用化されている。そのために、技術者は学生時代に学んだ知識だけでは開発業務をできない。つまり、最新の自動車開発に従事するためには、社会人になってからも新技術を学び続けなければならない。大学病院モデルのNCESは、そのような社会ニーズをいち早く知り、新技術の科目を開発しタイムリーに提供している。

(3) 能力と受講目的に対応

NCESは、2024年度から公開講座の技術水準を2層に分けて (ア) enPiT-Reskill Embと (イ) enPiT-Pro Embを提供する。(ア) は学部水準の教育であり機械技術者などにEV化により需要が高まるソフトウェア技術教育を提供する。(イ) は大学院水準の教育であり既存の

ソフトウェア技術者の能力をさらに高める。

(ア) (イ) には、それぞれ異なる複数の科目（時間長は3時間から18時間）があり、科目受講とコース受講の受講方法が用意されている。科目受講は1科目から科目を任意に選択受講する。他方、コース受講は（ア）60時間（イ）120-144時間になる条件下で科目を選択して受講する。これにより、特定技術をピンポイントで学びたい、または複数の技術を体系的に学びたいという異なる受講目的に対応する。

工夫3. 共同研究で人材育成

NCESは、設立から個々の企業と個別に共同研究を行っていた。しかし2008年のリーマンショックを契機に企業の研究費が抑制されたので、今までと同規模の研究費を支出できない企業が増えた。そこで、NCESは、1社あたりの研究費を抑えつつ支出以上の研究成果を達成する研究形態として、複数企業とのコンソーシアム型共同研究体制を構築した。技術進歩が続いている自動車業界は、新技術が次々に提案されそのいくつかが業界標準となっていく。これらの新技術の研究開発は、コンソーシアムに向いている。

個別研究は限られた人的リソースで行われることが多いので、企業から参画する研究者は既に高い能力を有している場合が多い。他方、コンソーシアムでは、複数企業が参画するので人的リソースが豊富になる。そこで、企業の若手技術者を歓迎して、共同研究の目的に、企業の

若手技術者の高度人材への育成を加えた。共同研究を通じた高度人材の育成が企業に評価されて、大学に常駐した共同研究者は現在まで76名に上り、内4名が大学院に進学して博士号を取得した。

工夫4. 共同研究から公開講座へ

前述のように、コンソーシアム型共同研究には企業の若手技術者が参画する。そこで、若手の技術力を研究のスタートラインまで引き上げるために、内部で勉強会を開催している。専門化した研究領域には既存の教育コンテンツがないので、研究チームは自分たちで勉強会教材を開発している。こうして開発した内部教材を、コンソーシアムの会議で承認を得た後に、公開講座の教材に転用する。これにより、研究対象でもある旬な専門技術を、公開講座でタイムリーに学ぶことが可能となる。

工夫5. 外部資金の獲得

NCESは外部資金で運営する組織である。共同研究を通じての高度人材育成は、研究費で行う。他方、公開講座の定期的な開催には、事務スタッフの人件費や外部講師の謝金などが必要であるので、受講料収入を充てる。

しかし、新規の公開講座を開発するには、受講料収入だけでは不足する。例えば、共同研究の勉強会教材の公開講座への転用には、スライドや演習課題などの再開発が必要である。さらに、幅広い社会ニーズに応えるためには、共同研究テーマ以外の教材開発も必要である。これ

らの教材開発には、特任教員や研究員さらに外部専門家の参画や演習機材購入などが必要である。受講料収入は、教育の開催には足りるが、開発には不足する。

そこでNCESは、文部科学省の公募で採択を獲得し、新規の教育プログラムを開発してきた。直近では文部科学省「成長分野における即戦力人材輩出に向けたリカレント教育推進事業」に採択されて、EV化により事業環境が変化する自動車業界の機械技術者などが、ソフトウェア技術を学ぶリスキル教育プログラムenPiT-Reskill Embを開発し、2024年度から広く教育を実施する (<https://enpit-emb.nces.i.nagoya-u.ac.jp/enpit-reskill-emb/>)。

自動車の組込みシステムのように技術進歩や事業環境の変化が急な領域では、教育プログラムの継続した開発が必要であり、開発予算の手当は課題である。

工夫6. 企業経験者の参画

組込みシステム技術に対する社会ニーズは、全てが明確に言語化されているわけではない。企業内だけで通用する用語もあれば、言語化されていないニーズもある。大学側が社会ニーズを正しく受け止めるには、企業と対話を重ねる必要がある。ここで、大学に企業での業務経験を有する教員や研究員がいると企業側の発言を理解しやすいので、好都合である。

私を含めてNCESの特任教員と研究員のはほぼ全員が企業での業務経験を有している。その結果、NCESは組込みシステム領域での社会ニーズを的確に理解して、

社会に受け入れられやすい教育を行うことができている。

工夫7. コロナ禍の変化を取り込む

コロナ禍以降、多くの社会人が双方向のオンライン教育や単方向のe-Learningを受け入れている。対面教育で必要だった出張がオンライン教育では不要になったことも、多忙な社会人の肯定評価につながっていると思われる。

NCESは設立時から対面で公開講座を開催してきた。しかし、コロナ禍により2020年度からZoomを用いるWeb講義に移行し、通信回線トラブルに対応するために録画配信もしてきた。さらに、一部の科目では、e-LearningとZoom講義を組み合わせでハイブリッドで実施するなど、多様な提供方法に挑戦してきた。

e-Learningは、受講者が視聴するだけの単方向になる。そこで、電子掲示板を開設して受講者の疑問点に講師が回答する仕組みを用意し、質疑応答を蓄積してきた。受講者の質問は偏る傾向があるので、ある程度の人数の受講者が受講すると質問は出尽くし、受講者は電子掲示板で疑問点を解消できる。これにより、受講者の満足度が高くなるとともに、講師の回答負担が軽減する。

現物のマイコン機器などを使う演習科目は、名古屋大学で対面開催しているが、並行してシミュレーションでの演習環境の開発も行っておりオンライン化を進めている。今後、教育効果と受講しやすさを高い水準で満たすように、対面とオンラインを使い分けていく。

工夫8. 教育運営のデジタル化

限られたスタッフと予算で社会人教育を行うために、デジタル化で運営を効率化している。デジタル化に取り組むと、運営費の低減に加えて、受講者の満足度向上につながる事が明らかになった。

例えば、受講申し込みのWeb自動受付は、多忙な社会人に24時間の申し込み機会を提供する。GoogleのLMS (Learning Management System) であるGoogle Classroomの採用により、受講者は自身の履修状況を容易に知ることができるので計画的な受講をしやすくなった。

おわりに

NCESは、社会ニーズに応じて組込みシステム技術者教育を発展させながら20年近く続けてきた。大学が社会人教育を持続させることは、社会人に成長の機会を提供するにとどまらず、大学の社会との結びつきを強くし、その結果として大学の研究と教育の進化につながる。

本稿が、社会人教育を持続発展させたいと願う皆様に、少しでも参考になれば幸いである。

(名古屋大学 特任教授／情報科学)