

学位研究 第10号 平成11年6月 (論文)

[学位授与機構研究紀要]

アメリカの大学における実務重視型教育と学位授与の事例研究

Case Studies on Practice-oriented Education and Degree Award in the United States

齋藤 安俊

Yasutoshi SAITO

*Research in Academic Degrees*, No.10 (June, 1999) [the article]

The Journal of National Institution for Academic Degrees



# アメリカの大学における実務重視型教育と学位授与の事例研究

齋藤 安俊\*

## 1. 緒 言

わが国の企業は、伝統的に、企業が必要とする人材をOJT(On the Job Training), すなわち企業内研修によって養成する方法をとってきた<sup>1)</sup>。とくに、大学卒業者に対するより高度な専門的人材の養成が、OJTを通じて企業内部でまかなわれてきた理由の1つとして、牧野<sup>2)</sup>はわが国の大学院に実務型のものが少なく、入社後の人材養成システムに大学院を組み込むことが困難であったことを挙げている。しかしながら、社会および産業界における急速な変化によって、多数の優れた高度専門職従事者の必要に迫られた。そこで、まず、昭和49年(1974年)に制定された大学院設置基準(文部省令第28号)では、第3条における修士課程の目的として、「専門分野における研究能力」のほかに、「高度の専門性を有する職業等に必要の高度の能力」を養うことが付け加えられ、大学院として人材養成のニーズに応えることになった。

その後、社会の多様化、複雑化、情報化などがいっそう加速され、技術革新と産業構造の高度化や国際化が大きく進展すると、企業内研修のみによっては人材養成をまかないきれなくなった。そこで、大学院における社会人の再教育や企業人のリフレッシュ教育に対する需要が増大したことにともなって、博士課程における人材養成への期待が高まってきた<sup>3)</sup>。それに対しては、平成元年(1989年)、大学院設置基準第4条における博士課程の目的に、従来の「専攻分野について、研究者として自立して研究活動を行う」ばかりではなく、「高度に専門的な業務に従事するに必要な高度の研究能力及びその基礎となる豊かな学識を養う」ことを付け加えることで対応がなされた。同時に、第2条の2により、「大学院には、専ら夜間において教育を行う修士課程を置くことができる」ことになり、これは平成5年(1993年)になって博士課程にも拡大された。

以上のような社会や産業界の要請に応えた大学院としては、平成元年に筑波大学大学院教育研究科カウンセリング専攻、同経営・政策科学研究科経営システム専攻、ならびに法政大学大学院人文科学研究科日本史学専攻、同地理学専攻が夜間開講を目的として設置されたのをはじめ、平成8年(1996年)には筑波大学大学院に経営・政策科学研究科企業科学専攻(夜間・博士課程)が設置されたのを含めて多数に及んでいる。そのほか、平成3年(1991年)に設置された東京大学大学院法学政治学研究科修士課程「専修コース」は、社会人(職業人)教育ない

---

\*学位授与機構審査研究部教授

し実務教育の大学院<sup>4)</sup>として発足前から注目されていた課程である。

戦後最大といわれた平成3年の大学改革において、大学院教育の新しい試みでは高度専門職業人を養成するための大学院の開設、ならびに学部教育の改善では実社会のニーズに応える実践的教育などが重視された。前者の大学院における高度専門職業人の養成のためには、これまでに述べたような経緯を経て、社会人特別選抜、科目等履修生、夜間大学院、昼夜開講制大学院などが制度化され、ニーズに応じてきた。さらに、平成10年（1998年）10月に行われた大学審議会答申「21世紀の大学像と今後の改革方策について－競争的環境の中で個性が輝く大学－」では、これからの大学院には、高度専門職業人の養成機能、社会人の再学習機能の強化が求められることが強調され、種々の方策が提案されている。

一方、学部における実践的教育については、必要性はそれ以前から叫ばれていたものの、高度経済成長や異常な好景気の時代には、企業からの強い要請とはいえなかった。しかしながら、バブル経済が崩壊すると、産業界からは企業で役立つ「即戦力」の教育を大学に求める声が急速に高まってきた。木村<sup>1)</sup>によれば、日本企業の成功の秘密は「社内研修にかける意気込みの高さと研修体制の充実」にあったと解されるが、経済の失速によって社内研修がコスト的に容易でなくなり、即戦力が要求されるようになったのではないかと思われる。しかしながら、「即戦力になること」は単純に考えるものではなく、同じく木村<sup>1)</sup>によれば、アメリカで問題になっている“Work Readiness”が往々にして翻訳されたものであり、どんな仕事にでも対応できる社会的適応性、仕事に就いた後の柔軟な思考方法等を言うのであり、職場に入って直ぐ使えるというのとは根本的に違うという。

このような観点に立って、平成9年（1997年）、「文部省高等教育局インターンシップ推進のための産学懇談会」<sup>5)</sup>は、学生が在学中に研修的に就業体験を行うインターンシップは、大学、学生および企業のそれぞれにとってさまざまな意義を有するものであり、産学が連携した人材の育成がいっそう推進されることを期待している<sup>6)</sup>。また、平成10年の大学審議会答申でも、「大学は、今後、その知的資源等をもって積極的に社会発展に資する開かれた教育機関となることが一層重要になる」ことに対応する方策の1つに、インターンシップ制度の積極的な導入を取り上げている。

著者は、以上に述べたような高度専門職業人を養成する大学院教育、ならびに学部における就業体験をとまなう実践的教育など、実務重視型の教育と学位授与に関心をもっている。そこで、アメリカの大学におけるそれぞれの事例として、ペンシルベニア大学工学部大学院における経営幹部養成を目指す修士レベル学位課程、ならびにドレックセル大学工学部における就業体験課程について、それぞれの実態を報告する。

## 2. ペンシルベニア大学における事例

### 2. 1 ペンシルベニア大学の概要

ペンシルベニア大学 (University of Pennsylvania) は、アメリカ合衆国ペンシルベニア州南東

部にある大都市で、独立宣言の地であるフィラデルフィア (Philadelphia) に所在する私立大学である。市の中心街ダウタウンの西側に、デラウェア川 (Delaware River) の支流であるスクールキル川 (Schuylkill River) をはさんで大学街 (University City) と呼ばれる地域が存在する。そこがいわゆるキャンパスタウンで、ペンシルベニア大学が広大な敷地を占めている。

ペンシルベニア大学は米国ではもっとも古い大学 (university) であり、かつ4番目に古いカレッジである。米国北東部にある Yale, Harvard, Princeton など名門8校の単科大学・総合大学の一群は、アイビーリーグ (Ivy League) と呼ばれるが、ペンシルベニア大学はその1つで、学問的にも社会的にも名声がある。公式には、政治家および科学者として良く知られているベンジャミン・フランクリン (Benjamin Franklin, 1706.1.17~1790.4.17) により、1740年に設立されたとされているが、主として同大学の要覧<sup>7)</sup>によれば、以下に述べるような経緯があったようである。著名な巡回牧師の George Whitfield は、1739年、伝道のためにフィラデルフィアに来た。彼の説教は説得力があり、また感動的であったことから、1年後の1740年には市内に教会のほか、貧民のための小学校である慈善学校 (Charity School) が設立された。Whitfield は黒人学校 (Negro School) をつくる構想をもっていたが、それに対する支持が得られず、実現しなかった。また、慈善学校は、ベンジャミン・フランクリンと24人の指導的フィラデルフィア市民が “Academy” を設立した1749年まで、公式には開校しなかった。Academyの最初の学生の中には、英語を学ぶため入学した2名のモホーク族インディアン (Mohawk Indians) が含まれていた。1755年までに、Academyはフィラデルフィア・カレッジ (College, Academy and Charitable School of Philadelphia in Pennsylvania) として知られるようになった。当カレッジの最初の卒業式は、1757年5月17日に行われ、同期生は7名であった。

フィラデルフィア・カレッジの同窓生は、アメリカの発展に大きく貢献し、革命ではきわめて重要な役割を演じた。例えば、北米のイギリス領13の植民地の代表が1774年にフィラデルフィアで会合し、イギリス本国の政策に対抗してアメリカの独立を表明し、そのために奮闘した大陸会議 (Continental Congress) の21名のメンバーは、カレッジの卒業者である。また、1776年の独立宣言 (Declaration of Independence) の9名の署名者は、カレッジの評議員 (trustee) または同窓生のいずれかであり、1787年の合衆国憲法の署名者11名もカレッジに係わりをもっていた。

1779年、州議会はフィラデルフィア・カレッジは英国への忠誠を続けた人々の温床であるとの結論を下し、カレッジ認可の勅許状を廃棄しようとした。カレッジの副学長 (provost) と評議員は公職から追放されることを拒否したが、議会はペンシルベニア州大学 (University of the State of Pennsylvania) を設立し、カレッジの財産と土地・建物を新しい評議員会 (Board of Trustees) に譲渡することを強行した。それから10年間におよぶ法廷闘争の後、カレッジは古い建物を使って再開することを許された。その状況はカレッジとペンシルベニア州大学の2者が合併される1791年まで続いたのである。以上のような経緯から、現在のペンシルベニア大学 (University of Pennsylvania) は、1779年、アメリカ合衆国における最初の大学として知られるようになったのである。ペンシルベニア大学は、1802年と1872年と2度にわたって西方に移転した後、現在地に到達した。

ベンジャミン・フランクリンが評議員会のメンバーであった40年間、実務教育 (practical education) と伝統的教育とを結びつけるという彼の考え方がペンシルベニア大学のカリキュラムを支配した。フランクリンは、かつては郵便局長を務めるなどの実務家でもあり、大学の学生にとって英語はラテン語よりも重要であると感じていた。このことは、当時にとってきわめて急進的な考え方であった。ペンシルベニア大学における教育は、その後、科学、数学、歴史、論理学および哲学へと多様化された。フランクリンは大学の創立にあたり、「学生が学修に関して、有用であるすべての事柄を教えられるとすれば、それは申し分ないことである。学生が考えているくつかの職業に注目している。」などと述べて、彼の教育上の関心を示した。このようにフランクリンが教育の実務的観点を重要視したことは、ペンシルベニア大学をその時代の他のカレッジや大学に対して特徴づけており、実践的教育のこの伝統は、ペンシルベニア大学開学以来続いている。例えば、最初の医学校(1765)、ビジネス・スクール(1881)、そしてアメリカの法律学校はここに設立され、それぞれ現在の学部へと発展するのである。

George Whitfieldの黒人学校設立の夢は、1879年、ペンシルベニア大学が1名の黒人学生をカレッジに、1名を歯学校に、そして2名を医学校に入学させた時によりやく実現し、2年後、初めて黒人に学位が授与された。ペンシルベニア大学で学び、卒業した最初の黒人女性が出たのは1889年のことである。また、ペンシルベニア大学は、男子学生のための大学であったが、1877年のペンシルベニア州裁判所の決定に基づき、翌1878年、9名の女性が入学した。1933年には、教員のための特別のコースではなく、真の意味での学部学修コースを女性に与える手段として、リベラルアーツ女子カレッジ (College of Liberal Arts for Women) が設立された。このリベラルアーツ女子カレッジは、1974年、学芸・科学カレッジ (College of Arts and Sciences) と合併して、ファカルティ (faculty) としての形を整え、それによってペンシルベニア大学を一体化し、また、「1つの大学」の概念を確立して、学生がそれぞれ個々の学部の源泉を利用することを促進した。

ペンシルベニア大学は、極端に異なる分野とバックグラウンドからの人々を教育する伝統を常にもちつづけてきたが、そのことは学生にとって全体が調和した総合的な教育を助長することになり、学生には世事に通じた人生観を与えるのである。ペンシルベニア大学は、“The Practical Penn” をモットーに、学生に実務的学習経験をもたせるというフランクリンの進取の気性にとんだ理想を、200年以上も実行し続けている。

## 2. 2 ペンシルベニア大学工学部の概要<sup>8)~10)</sup>

ペンシルベニア大学は、わが国の学制にたとえれば、4つの学部 (undergraduate school) と12の大学院研究科 (graduate school) から構成されている。大学院研究科のうち4つは学部と同じ名称で、それぞれの大学院部 (graduate division) と呼ばれる形をとっている。ここでは、便宜上、本来の名称を英語で括弧の中に付記することにして、すべてを学部と呼んで、それぞれが授与する学位とともに以下に示す。

- ① 学芸・科学学部 (School of Arts and Sciences) Bachelor of Arts (B.A.), Bachelor of Science

(B.S.), Master of Arts (A.M.), Master of Science (M.S.), Master of Business Administration (M.B.A.), Master of Philosophy (M.Phil.), Doctor of Philosophy (Ph.D.)

- ② 医学部 (School of Medicine) Ph.D., M.D., M.S.C.E.
- ③ 工学部 (School of Engineering and Applied Science) B.S.E., B.A.S., M.S.E., M.A.S., Ph.D.
- ④ ビジネス学部 (Wharton School of Business) B.S. in Economics, B.B.A., A.M., M.S., Ph.D.
- ⑤ 教育学部 (Graduate School of Education) M.S.Ed., Ed.D., Ph.D.
- ⑥ 美術学部 (Graduate School of Fine Arts) B.F.A., A.M., M.S., M.Arch., M.C.R., M.F.A., M.L.A., M.R.R., M.G.A., Ph.D.
- ⑦ コミュニケーション学部 (Annenberg School for Communication) M.A.C., Ph.D.
- ⑧ 看護学部 (School of Nursing) B.S. in Nursing M.S.N., D.N.S., Ph.D.
- ⑨ 社会事業学部 (School of Social Work) M.S.W., D.S.W., Ph.D.
- ⑩ 歯学部 (School of Dental Medicine) D.M.D.
- ⑪ 法学部 (Law School) J.D., S.J.D., LL.M.
- ⑫ 獣医学部 (School of Veterinary Medicine) V.M.D.

これらの学部および大学院研究科は、学部 (undergraduate school), 大学院・専門職学部 (graduate and professional school), ならびに専門職学部 (professional school) の3つに分類されたこともあったが<sup>7)</sup>, 最近では、①から⑨までを大学院課程 (graduate program) として、大学院便覧<sup>8)</sup>にカリキュラムなどを記載しており、⑩から⑫までについては専門職学位を授与することを示すにとどまっている。ペンシルベニア大学には、1997年には約9,500名の学部学生を含めて19,000名に及ぶ学生が、学部、大学院、ならびにそれらの中のいくつかの複数専門分野にまたがる総合課程で学んでいる。

工学分野の教育・研究を行っているのは“School of Engineering and Applied Science”である。アメリカにはこのような名称の工学系の学部が多く、これを直訳すると「工学・応用科学部」、また日本流に訳すと「工学・応用理学部」となる。一方、わが国の「理工学部」は、「工学部＋理学部」ではあるが、どちらかと言えば「理学部」を独立させるには規模が小さいような学部に使われており、School of Engineering and Applied Scienceを「理工学部」と訳すことも可能であると思われる。しかしながら、わが国で数学、物理学、化学、生物学など基礎科学を担当する学科は理学部にあるが、アメリカでは一般に学芸・科学学部 (College of Arts and Science) に属している。このことと学部内の構成、カリキュラム、教員の研究内容などを考慮して、ペンシルベニア大学については単に「工学部」と訳すことにする。

ペンシルベニア大学のファカルティ (教授団) は、評議員会が1852年に鉱山・学芸・製造学部 (School of Mines, Arts and Manufactures) を創設したときから、科学者および技術者の教育にあたってきたが、20年も経過しないうちに学科が増設され、その中には分析・応用化学、鉱物学、土木工学、機械工学、地質学および採鉱冶金学が含まれるようになった。その後、時代や専門分野が変わり、現在、ペンシルベニア大学工学部には次の8学科があって、それぞれの分野で、専門職工学学位に位置づけられているBachelor of Science in Engineering (B.S.E.)の学位

を授与している。

生物工学科 (Bioengineering)

化学工学科 (Chemical Engineering)

土木工学システム学科 (Civil Engineering Systems)

コンピューター工学科 (Computer Science and Engineering)

電気工学科 (Electrical Engineering)

材料工学科 (Materials Science and Engineering)

機械工学・応用力学科 (Mechanical Engineering and Applied Mechanics)

システム工学科 (Systems Science and Engineering)

そのほか、科学技術における堅実な基礎が要求される工学以外の分野に進もうとする学生には、Bachelor of Applied Science (B.A.S.)が授与される。この学位課程は、幅広い科学技術の概念に重点を置き、リベラルアーツを強く重要視し、そして学生にとってとくに興味のある社会的問題に科学技術を応用することでの奥行きの高さに力を入れている。学生は、とりわけビジネス、医学、法学、公務における就職を準備するために、B.A.S.課程を選ぶのである。この課程は、プロフェッショナル・エンジニア (P.E.)<sup>11)</sup>としての業務につく計画はないが、むしろ学生が求める職業の目標に適した方法で、リベラルアーツと科学技術を結びつける特別仕立ての教育を受けようとする学生にとって理想的である。この課程で専門化されている分野には次のようなものがある。

生体科学 (Biomedical Science) [医学部進学課程学位 (a pre-medical degree)]

材料科学 (Materials Science)

コンピューター科学 (Computer Science)

システム科学 (Systems Science)

環境システム (Environmental Systems)

次に、現在の工学部の大学院 (Graduate Group) は、次の7つの工学課程から構成されており、授与する学位はMaster of Science in Engineering (M.S.E.)である。

生物工学 (Bioengineering)

化学工学 (Chemical Engineering)

コンピューター・情報科学 (Computer and Information Science)

電気工学 (Electrical Engineering)

材料工学 (Materials Science and Engineering)

機械工学・応用力学 (Mechanical Engineering and Applied Mechanics)

システム工学 (Systems Engineering)

ペンシルベニア大学は、フランクリン以来の実務を重視した教育を行うのが基本方針であり、工学部もその大学院もそれに沿っている。したがって、M.S.E.の学位も学部のB.S.E.とともに専門職学位に位置付けられている。一方、著者<sup>11)</sup>はさきに、アメリカにおける“Master of Engineering”は、論文提出を要求しない学外学位に位置づけられる例が多く、大学によっては



明確に専門職学位に分類していることを報告した。また、わが国の工学修士または修士（工学）は、多くの大学で“Master of Engineering”と英訳されているが、この点を考慮すると別の英文表記を検討することを希望し、ペンシルベニア大学におけるM.S.E.の用法が興味深いことを述べた。ペンシルベニア大学の工学部大学院におけるM.S.E.学位課程は、専門職学位課程（professional degree program）の範疇にあり、学位取得要件として学位論文（thesis）の提出は必ずしも必要ではないが、教授陣、講義、研究などの内容はかなり基礎寄りである。したがって、わが国の工学修士または修士（工学）をM.S.E.に訳してもなんら問題はないと思われる。

## 2. 3 ExMSE学位課程<sup>9) 12)</sup>

### 2. 3. 1 課程創設の趣旨と経緯

1987年、AT&T、DuPont、Unisysなどの6企業は、当時の硬直した国際競争の点から、経済的、政治的、そして環境保護的な面におけるアメリカ合衆国の将来の安全保障には、まず産業の繁栄が必要であると考えた。そして、それには強力な管理能力を発揮し、かつ将来実用化が期待される先端技術、すなわちエマージング・テクノロジー（emerging technology）を広く理解している行動力に富む科学技術面のリーダーが求められており、アメリカの産業団体と教育機関が科学技術の創造と管理に関して戦略的な決定を行うことが必要なことを認識した。その結果、科学技術における次世代のリーダーを養成する課程を開設するために、ペンシルベニア大学を選び、その教授陣、設備、環境、教育研究実績など傑出した資産を運用することが決定され、工学部大学院に“Executive Master of Science in Engineering (ExMSE) Program”と呼ばれ、経営幹部の養成を目指す修士レベルの社会人工学学位課程が設置された。このExMSE課程が、長年にわたり研究と教育に学際的手法を取り入れてきた工学部の一部を構成していることは当を得ており、そのビジョンは、企業家、科学技術者、政治家、そして指導者であった大学の創設者フランクリンの思想を表しているといわれている。

1988年以降、ExMSE課程には、コンピューターおよび関連サービス、環境・建設技術コンサルタント、システム・コンサルタント、国防総省および航空宇宙関係、設備およびその他の製造、証券投資情報サービス、食品加工およびサービス、保険、医療用品および器具製造、石油化学製造、薬品製造、公共および非営利機関、テレコミュニケーション、運輸および流通、ならびに公益事業という16の私営および公共部門の企業にわたり、100以上の会社や諸機関から250名以上が入学しており、前述した最初の主唱会社に先見の明があったことを裏付けている。学生の所属は、ヒューレット・パッカード、IBM、ロッキード・マーチン、テキサス・インスツルメンツ、G.E.、プルデンシャル保険、デュポン、モンサント化学、AT&T、フォード自動車など大小さまざまな産業、さらに陸・海・空軍、環境保護局、国立標準技術局など諸機関である。このように多様なことは、異なる職業経歴をもち、異なる産業で働いている学生が、小さなグループをつくって共同で授業課題に取り組むので、学習経験の内容をきわめて豊富なものになっている。

### 2. 3. 2 入学要件とカリキュラム

ExMSE課程は厳しく、入学水準は高い。課程のスケジュールは、学生がフルタイムの勤務先の地位を維持しながら、学習を続けることができるように組まれている。学位取得候補者には、科学技術管理において創造力のあるリーダーとして成功することが要求され、知性と人格をそなえてエリートの途を進む専門家であることが必要である。また、優れた学歴と産業界における職歴に加えて、工学、数学または科学に関連した職業における教育と経験を最低3～5年をもつことが望ましい。入学要件として、その他の職業経験および適切な専門的履歴についても考慮される。

ExMSE学位課程は、エマージング・テクノロジーの開発と企業化における創造性に富んだリーダーを養成するために、必要な知的基盤を与える新しい、それには的確な教育課程である。履修課程は、単一の専門分野または学問領域に焦点を合わせるよりも、むしろ先進技術(advanced technology)の問題点を結びつけて、多くの専門分野を結集した学際的なものであり、授業科目は2つのタイプから成っている。1つは、先進技術における科目であり、他の1つは、工学的な問題解決に強い影響を与える主要な非技術的因子における科目である。先進技術における科目は、特定の専門分野に関連することもあるが、工学の総合的専門分野の性格の基本をなすものである。それらの科目の目的は、種々の科学技術でもっとも広い適用性をもつ工学の基礎的な面について、学生の専門的知識を補強することにある。もう1つの非技術的因子が強い科目は、成功した創造力のある科学技術のリーダーシップにとって必須であり、エンジニアリング経済学、イノベーション(innovation)の本質、産業組織、技術競争などのように、現代の社会経済的な科学技術システムの中で、工学の実務にとって重要な諸因子を問いかけるものである。

ExMSE課程の授業科目は、表1に示すように、必修と選択で総計31の授業科目から成っている。とくに必修と選択の両科目を設けることにより、すべての学生がほぼ同じ基礎をもち、その上、1つまたはそれ以上の分野でより深く習得できるようになることを期待している。表1に示した授業科目は、科学技術科目、ビジネス科目、経済学科目およびセミナーという4つの区分から構成されている。科学技術科目は、先進工学およびエマージング・テクノロジーに集中して種々の工学専門分野から選び出された科目であり、カリキュラムのほぼ半分を構成している。残りの半分は、近代科学技術の成功に不可欠な問題に関するビジネス科目と経済学科目に当てられる。このような堅実で、統合的なカリキュラムにおいては、広い学生どうしの交流とともに、各区分はもちろん必要であるが、組み合わせが重要となってくる。

表1 ExMSE課程の授業科目

必修科目 (全科目必修)
システム論(Systems)
会計学(Accounting)

エンジニアリング経済学(Engineering Economics)  
金融論(Finance)  
経営情報システム(Management Information Systems)  
組織的行動および計画(Organizational Behavior and Design)  
科学技術の管理(Management of Technology)  
統計学(Statistics)  
マーケティング戦略(Marketing Strategies)  
製造(運用管理) [Manufacturing (Operations Management)]  
製品設計および開発(Product Design and Development)

---

科学技術選択科目 (6科目以上)

---

コンピュータ映像化(Computer Visualization)  
計算数学(Computational Mathematics)  
ソフトウェア工学(Software Engineering)  
エキスパート・システムおよびニューラル・ネットワーク (Expert Systems and Neural Networks)  
遠距離通信 I (Telecommunications I)  
遠距離通信 II (Telecommunications II)  
フォトンクス(Photonics)  
マイクロエレクトロニクス(Microelectronics)  
先進材料(Advanced Materials)  
生化学工学および生物工学の進歩(Advances in Biochemical Engineering and Biotechnology)  
ロボット工学とオートメーション(Robotics and Automation)

---

選択科目 (制限なし)

---

革新の戦略マネジメント(Strategic Management of Innovation)  
指導者と団体行動の基礎(Foundation of Leadership and Teamwork)  
科学技術と公共政策(Technology and Public Policy)  
世界経済におけるアメリカ合衆国(U.S. in the World Economy)  
環境管理(Environmental Management)  
技術起業家の資格(Technology Entrepreneurship)  
ビジネス政策(Business Policy)  
コンカレント・エンジニアリング(Concurrent and Simultaneous Engineering)  
ロジスティックス(Logistics)

---

カリキュラムには、必要に応じて実験や実地指導が組み込まれる。また、自主研究計画 (project) および宿題のために、キャンパス内のコンピューター設備を利用することができる。各科目を担当する教員は、それぞれの分野における知識と専門的技術の双方で、必要な基礎的概念を学生に伝えることで選ばれている。

カリキュラムは、本課程の生涯活動ともいべき最先端科学技術と経営管理の論点の学修でおくれをとらぬよう、しばしば改正され、さらに内容が高められている。これにともなって、本課程の修了者は新たなカリキュラムによる課程に再び登録することができる。

### 2. 3. 3 課程における履修と学位取得要件

本課程は、1年に秋、冬および春の3学期があり、9月に開講して学年暦で2年にわたる。各科目は18時間の授業から成り、各学期に3～4科目の授業とセミナーが予定されている。授業は9か月にわたり、毎月2回、週末の金曜日および土曜日に行われ、(1学期あたり6回の週末)、各科目は週末あたり3時間教授される。

代表的な2学年間のカリキュラムを表2に示す。

表2 代表的なカリキュラム

学年	I	II
1学期	<ul style="list-style-type: none"> <li>・マーケティング戦略</li> <li>・会計学</li> <li>・統計学</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・経営情報システム</li> <li>・選択科目 (2～3科目)</li> </ul>
2学期	<ul style="list-style-type: none"> <li>・エンジニアリング経済学</li> <li>・組織的行動および計画</li> <li>・システム論</li> <li>・選択科目</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・製品設計および開発</li> <li>・選択科目 (2～3科目)</li> </ul>
3学期	<ul style="list-style-type: none"> <li>・金融論</li> <li>・製造 (運用管理)</li> <li>・選択科目</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・科学技術の管理</li> <li>・選択科目 (2～3科目)</li> </ul>

表2に例を示したような体系化された学修コースの形式を離れて、セミナーが設けられている。セミナーは、技術的な、またビジネス上の論点を露呈し、アメリカ産業に衝撃を与える最近の国際的展開に関する考え方を引き出すことで、本学位課程の統合的な部分であるとされて

いる。金曜日の夕食の前にプレゼンテーションがあり、食後に討論が続くというようにインフォーマルな形で行われる。セミナーの講師は、著名な、あるいは注目される新興の企業の幹部、コンサルタント、公的機関の代表者、ならびに大学教授など多士済済である。授業科目に対するニーズが学生によって認められ、また試されたことから、最近では、セミナーと必ずそれともなう討論の結果として、多くの科目が新たに設けられている。

ExMSE学位の取得要件は、2学年間に表1の科目の範疇から全部で20科目を選択し、それに加えて、金曜日の夜のセミナーに参加して、1年に1単位（2単位を限度）を修得することである。なお、ペンシルベニア大学工学部大学院における、伝統的な修士レベルの学位であるM.S.E.の取得要件は、1年間の在学中で10科目単位（course unit）の修得が標準的である。

#### 2. 3. 4 ExMSE学位課程の目的と特徴

ExMSE学位課程は、急速に変化しつつある世界において管理科学技術の新しい挑戦に応じるために開かれたものであり、課程の学生に科学技術の知識を身につけさせること、組織的スキルを高めること、視野を広げること、そして学生が所属する職場の環境で実際に役立つリーダーになれるようにすることが目的である。科学技術のリーダーは、精通していない科学技術の分野にも注意を払い、趨勢と問題点を理解し、そして戦略上の決定を行うことができなければならない。それらのことを考慮して設けられた本課程は、次に列挙するような特徴をもっている。

① ExMSE学位課程は、多くの専門分野を結集した総合的な教育と比類なき幅広い教授団という、ペンシルベニア大学の長年の実力を利用している。

② 科学技術的な解決に影響するビジネス、工学および政府政策における知識を与える。

③ 一連のセミナーにおいて、志向性の似た仲間どうしの中で討論し、企業のリーダーに直接会わせることで教室の授業を統合している。

④ 参加者は、ますます競争が激しくなる世界市場において、最善の結果を得るために、種々の科学技術やその他の資源をいかにして管理するかを学ぶ。

⑤ 本学位課程をユニークならしめるものは、ビジネスチャンスの社会的環境に投げかけられた技術的イノベーション（technological innovation）の統合である。

⑥ 本学位課程は、このタイプの課程としては国内最初であり、現在まで科学技術の多様性をもって国際的に学ぶための唯一の課程である。

⑦ ExMSE学位は、将来に待ち受けている未知の難題に直面することを覚悟させることにより、個人のポテンシャルを最大にもち上げる。

⑧ 広範囲にわたるエマージング・テクノロジーを教室で学び、種々の企業から来ている学生が互いに対等な立場で討論することによって、学生に、新旧多種の企業における立場の多様性を覚悟させる。

⑨ 本学位課程は、多分野にまたがる科学技術を統合しており、またそのための課程である。そして、バックグラウンドの多様性から学生の交流によって好結果をもたらす課程である。したがって、広範囲の代表的な合衆国産業のニーズを満たすのに、ExMSE学位課程が理想的に合

致するものであるとしているのは、計画、統合および交流の組み合わせであるといえる。

⑩ 本課程の授業料などはかなり高額であり、学生を派遣する企業が支払う。したがって、学位取得後も学生は所属企業で引き続き勤務することになり、企業側にとってきわめて効果的である。

### 3. ドレックセル大学における事例

#### 3. 1 ドレックセル大学と実務重視型教育の概要<sup>13) 14)</sup>

ドレックセル大学(Drexel University)は、フィラデルフィアの大学街にペンシルベニア大学と隣接して存在している。フィラデルフィアの理財家であり、慈善家でもあったAnthony J. Drexelは、彼の長い裕福な生涯の終わりに近い1891年、Drexel Institute of Art, Science and Industryを設立した。その後、技術的に熟練した指導者に対する社会のニーズが増大するとともに、1936年にはDrexel Institute of Technologyと改称し、1970年に至って現在の名称になったのである。

ドレックセル大学は、1997年には6,800名以上の学部学生と2,800名以上の大学院学生が6つのカレッジ(college)と3つのスクール(school)で学んでいる。学位授与はそれらの9つの学部のほか、その中のいくつかの複数専門分野にまたがる総合課程が関与している。それぞれが授与する学位を以下に示す。

- ① 学芸・科学学部(College of Arts and Sciences)  
Bachelor of Science(B.S.), Master of Science(M.S.), Doctor of Philosophy(Ph.D.)
- ② ビジネス管理学部(College of Business and Administration)  
B.S., M.S., Master of Business Administration(M.B.A.), Ph.D.
- ③ デザイン美術学部(Nesbitt College of Design Arts)  
B.S., Bachelor of Architecture(B.Arch.), M.S.
- ④ 工学部(College of Engineering):  
B.S., M.S., Master of Engineering(M.Eng.), Ph.D.
- ⑤ 情報理工学部(College of Information Science and Technology)  
B.S., M.S. in library and information science, Master of Science in Information Systems(M.S.I.S.), Ph.D.
- ⑥ 夜間・専門職学修学部(College of Evening and Professional Studies)  
B.S., B.Arch.
- ⑦ 生物工学・理学・健康システム学部(School of Biomedical Engineering, Science, and Health Systems)  
M.S., M.S. with areas of specialization, Ph.D.
- ⑧ 教育学部(School of Education)  
B.S., M.S.

- ⑨ 環境科学・工学・政策学部 (School of Environmental Science, Engineering, and Policy)  
B.S., Master of Science in Environmental Engineering (M.S.E.E.), Master of Science in  
Environmental Science (M.S.E.S.), Ph.D.
- ⑩ 総合課程 (Multidisciplinary Programs)  
M.S. in Engineering Management, Master of Science in Software Engineering (M.S.S.E.)

ドレックセル大学の特色の1つは実務を重視した教育を行うことであり、上記の夜間・専門職学修学部における学修と学位授与の内容<sup>13)</sup>からも窺い知ることができる。前章で述べたペンシルベニア大学は、創設において重要な役割を演じたベンジャミン・フランクリンの方針から実践的教育を重視しているが、同じフィラデルフィアにあり、しかもキャンパスが隣接しているドレックセル大学が、フランクリンの方針の影響を受けたであろうことは想像に難くない。さらに、ドレックセル大学の要覧によれば、同大学は「授業と学習、学問と研究、ならびに実地体験を含む教育の優れた点を通して、女性と男性が科学技術世界の中できちんと生活し、働くように教育する」ことを使命としている。

そのようなことから、ドレックセル大学は、学位取得の1つの要件として必修の実地体験を含む教育 (co-operative education, CO-OP) 課程を受け入れたアメリカで最初の学校の1つであり、年間2,300名以上の学生が経験するという、最大でもっとも総合的な実地体験を含む学部CO-OP課程を開設している。国内18州および11の諸外国にある約1,800の商業、工業、政府関係、その他の機関との合意により、ドレックセル大学の学生は報酬を受けるインターンシップ (internship) の期間中に、学部学修に関係のある実地体験を習得することが可能である。また、ドレックセル大学は、大学院レベルの体験教育課程である職業統合教育 (Career Integrated Education; CIE) を提供している。このCIEでは、大学院学生は専門職雇用期間と学内の科目履修とを交互にもつことになる。

### 3. 2 インターンシップと実地体験を含む教育

本章は、ドレックセル大学が行っている代表的な実務重視型教育として、実地体験を含む教育 (CO-OP) およびインターンシップの両課程について報告することを目的としている。しかしながら、同大学では、CO-OPとインターンシップとを用語の上では必ずしも明確に区別して使っているとは思われない。一方、わが国では、近年、高等教育におけるインターンシップの導入が大きく浮上してきている。そこで、本節では、わが国におけるインターンシップの概念およびCO-OPとの相違点などについて簡単に述べ、ドレックセル大学における実施例を理解するために役立てたいと考える。

わが国では、平成3年に行われた戦後最大といわれる大学改革の中で、学部教育の改善では実社会のニーズに応える実践的教育などが重視された。それとほぼ時期を同じくしてバブル経済が崩壊すると、産業界からは企業で役立つ「即戦力」の教育を大学に求める声が高まってきた。文部省高等教育局では、大学等におけるインターンシップを推進する観点から、平成9年6月、「インターンシップ推進のための産学懇談会」(座長 木村 孟 当時東京工業大学長)を

設置し、インターンシップの在り方や産業界との提携による推進方策の検討を行って、同年9月には中間まとめを報告した<sup>9)</sup>。それによると、学生が企業等において実習、研修的な就業体験を行うことがインターンシップである。

わが国では、長年の間、大学の理工系学部や高等専門学校を中心に、現場実習や実務訓練などの名称で主として工場における就業体験を教育の中に組み込んできた。とくに第2次世界大戦前の旧制度においては、全学生数に比べればごく少数ともいえる、一種の選ばれた理工系学生により、大学および専門学校（高等工業学校・工業専門学校）において、夏期休暇などを利用して当然の如く、あるいは自然に行われていた。そして、それは一種の産・学・軍提携によって、わが国の科学技術発展の一翼を担ってきたともいえる。敗戦で軍は消滅し、戦禍によって産・学は壊滅状態となったが、やがて新教育制度に基づく新制大学が発足すると、大部分の理工系学部には「工場実習」、「現業実習」、「夏期実習」などの授業科目が設けられた。また、これらの科目名称は使われなくても、「〇〇学研修第〇」などと称して、内容は就業体験で充当していた。なお、多くの場合、これらの授業科目は必修とされ、報告書の提出が求められた。

戦前から続いて実施されたこのような就業体験は、交通費および宿泊費が実費負担が大半で、当時の学生には負担となった。しかしながら、教室では得られない貴重な現場の知識が得られること、卒業後の進路および就職先の決定に役立つこと、社会人としての心構えの準備ができることなど、将来企業に勤める者にとっても、また研究者を目指す者にとってもきわめて有意義であったと思われる。

これらの就業体験は、わが国経済の高度成長と理工系学生数の大幅な増加にともなって最盛期を迎えるのであるが、企業・学生双方に原因があると思われるいくつかの弊害が現れ、そこに産学協同反対と大学紛争が加わって、衰退の途を辿ることになる。その後しばらくの間は、石油危機やプラザ合意などによる経済的変動、好景気時代の異常ともいえる企業と学生の対応などが原因と思われるが、就業体験が大学で積極的に取り上げられることは少なかった。ただ、その間、昭和51年(1976年)に豊橋と長岡に設置された技術科学大学が就業体験を重視して、企業実習を実務訓練(OJT)として取り入れた。さらに、平成の時代に入り、前述の大学を中心とする高等教育の改革と、社会・経済の変化にともなって、「インターンシップ」の名のもとに急速に関心が高まってきた。このような就業体験の浮き沈みは、森広<sup>10)</sup>がまとめたNTTにおける実習生受け入れの年度推移と対照すると興味深いものがある。

わが国においては、昭和21年(1946年)から昭和43年(1968年)までの間、医師の志望者には医学部卒業後、医師国家試験を受験する資格要件として1年以上の病院における実習が課せられた。この実習または実習生を「インターン」と称したことがあるが、比較的最近まで理工系学生の就業体験がインターンシップと呼ばれたことはなかった。また、「インターンシップ」の定義は必ずしも明確とはいえない。前記の「インターンシップ推進のための産学懇談会」によると、アメリカにおいても「フルタイムまたはパートタイムの、単位が授与される短期の監督付き就業体験」といった定義があるものの、必ずしもその概念は確立されていない<sup>11)</sup>という。また、わが国では、学生が企業等において実習・研修的な就業体験をする制度を広く「インタ



ーンシップ」と称している場合が多いが、「経済構造の変革と創造のための行動計画」（平成9年5月16日閣議決定）および「教育改革プログラム」（平成9年1月24日文部省）においては、「インターンシップ」を「学生が在学中に自らの専攻、将来のキャリアに関連した就業体験を行うこと」と幅広くとらえているという<sup>6)</sup>。

一方、田中<sup>16)</sup>が述べているように、アメリカの産学協同教育には古い歴史をもつインターンシップのほかに、「学期ごとに勉学と就業を交互に行い大学の卒業資格を取得できる」CO-OP課程があり、この課程に対しては、連邦政府から補助金が与えられる。小林<sup>17)</sup>によれば、クーオプ（CO-OP、産学共同教育）は大学が主体で長期にわたり行う制度であり、大学の関与は薄く学生の自主性にまかす制度をむしろインターンシップと称しているようで、わが国ではこれらを総括してインターンシップと呼ぶこととしているという。一方、田中<sup>16)</sup>が説明は難しいとしながらも、アメリカの関係者に聴取した限りとして述べたインターンシップとCO-OPの違いは、そのまま引用すると次のとおりである。すなわち、『インターンシップ』は、主として学部のイニシャチブで所定の単位を取得した学生あるいは大学院生が企業の現場に立ち入り、そこで活躍している専門家たちの監督と監視を受けながら就業する。ただし原則的には無給であり、就労期間は通常セメスター単位やサマー単位である。この就業体験により単位を付与するか判断は学部の教授が行う。これに対して、『CO-OP教育』はフルタイムの学生に対し、彼らの学問的な関心やキャリアの関心と関連深い仕事に就業させる制度化されたプログラムである。したがって学生と企業は大学を通じて雇用契約を結ぶわけで、当然のことながら学生は報酬を得る。」という。

以上のように、「インターンシップ」についての日米間の考え方、ならびに「インターンシップ」と「CO-OP教育」の定義など、大略は理解できるものの、大学によつての違いもあり、必ずしも一定したものとは考えられない。そこで、本報でドレックセル大学の事例を述べるにあたっては、産学協同教育を広い意味に用い、それは「インターンシップ」と「CO-OP教育」に分類されるものとする。

### 3. 3 ドレックセル大学における産学協同教育課程

#### 3. 3. 1 CO-OP教育課程の概要

ドレックセル大学が「究極のインターンシップ(ultimate internship)」と称しているCO-OP教育(co-operative education)によると、フルタイムの学部学生が教室で理論を学ぶ時間と、卒業する前でありながら報酬を受ける就業体験とを交互にもつことが可能になる。この教育課程に出席することは、学芸・科学学部とビジネス管理学部の選択4年制課程の場合を除いて、学位取得の要件になっている。学部学生がドレックセル大学を選んだ主な理由の1つとして、教科学習と組み合わせられた6～18カ月の職業に関連した勤労経験が得られることがあげられる。すなわち、学生にとってCO-OP教育課程は、職業選択の可能性を探り、また確かめるのに役立つほか、就業体験で得た報酬によって大学における経費の負担を軽減することができるという利点がある。そのほか、CO-OP教育は、将来のフルタイム雇用につながる自己評価、職業調査お

よび職業経験を含む職業開発の種々の分野で、学生に力を貸しており、一方、学生は信頼、プロ意識、そして目的の感覚をもつようになる。

ドレックセル大学に入学すると、学生には本課程のコーディネーターが指名される。コーディネーターは職業開発の専門家である。1年次学生と新たな編入学生は、職業管理センター(Career Management Center)の担当科目である「職業管理および人的開発科目(Career Management and Personal Development course)」を受ける必要がある。この科目は、新入学生が、最初のCO-OP教育体験で、個人としても、また大学生としても成功を収めるように、学生を個人的に、また、職業上でも援助し、さらに、学生に職業管理の手ほどきをするためにもくろまれたものである。科目の内容としては、職業調査、履歴書の書き方、面接の仕方、求職における専門家の指導、団体のエチケット、コミュニケーション・スキル、道徳、現代職場問題、求職とインターネット、そして就業体験とインターンシップはドレックセル大学でどのように機能するかの概要などが含まれている。

2年次学生は、ふつう秋学期－冬学期または春学期－夏学期というように、あらかじめ計画されたCO-OP体験サイクルに従って、CO-OP面接プロセスに参加する。このプロセスで、学生は本課程のコーディネーターからガイダンスを受ける。コーディネーターは、雇用者と密接に行動し、雇用者がCO-OPに対するニーズを決めたり、CO-OP学生に対する機会を広げることで雇用者を援助する。そして、学外で働いているCO-OP学生に対する大学側の連絡役を務める。CO-OPの体験を終え、教室に戻る際、学生はコーディネーターに会って勤労経験について議論し、CO-OP勤務概要および手帳を提出して、さらに今後の体験に対する方策を定める。

### 3. 3. 2 CO-OP教育課程の卒業要件

ドレックセル大学における就業体験をともなう課程の基本的な履修モデルを、通常の4年制課程のそれとともに表3に示す。本表では、インターンシップと就業体験は秋および冬学期に行うようになっているが、実例を後に示すように、実施学期は必ずしも全学的に確立されているものではない。

表3 インターンシップとCO-OPをともなう課程の基本的な履修モデル

学 年	通常の4年制課程	インターンシップ (報酬付き) 体験 4年制課程	CO-OP (報酬付き) 体験 5年制課程
	秋 冬 春 夏	秋 冬 春 夏	秋 冬 春 夏
1	△ △ △ □	△ △ △ □	△ △ △ □

2	△ △ △ □	△ △ △ △	○ ○ △ △
3	△ △ △ □	○ ○ △ △	○ ○ △ △
4	△ △ △ -	△ △ △ -	○ ○ △ △
5	—————	—————	△ △ △ -

△：学内学修      ○：CO-OPおよびインターンシップ体験      □：休暇

ドレックセル大学は4学期制であるので、ふつうの学科履修による学問単位（academic credits）としては、一般に最低180単位修得が卒業要件となるが、産学協同教育課程または関連専攻に登録している学生が卒業するには、必要なすべてのドレックセル大学CO-OP単位（Drexel Co-op Units; DCUs）を修得しなければならない。その必要単位数は学部および課程によって異なるが、4単位から8単位の間にあり、そのうちの2DCU単位は、必修科目の「職業管理および人材開発コース（CO-OP 101）」に合格すれば与えられる。また、いずれも各就業体験の終わりに求められる（i）CO-OP就業体験を述べた勤務概要および手帳、ならびに（ii）CO-OP教育コーディネーターと面談して個人的助言を受けることの2件が問題なく終了すれば、就業体験をした各学期に対して各1DCU単位が与えられる。

ドレックセル大学に1年次から入学する代表的学生に適用される要件を表4に示す。本格的な産学協同教育課程ともいえる5年制のCO-OP課程は、全学部が基本的な履修モデルどおり6学期の就業体験を課しており、また、8DCU単位修得を必要としている。

表4 卒業に必要なCO-OP体験学期数およびDCU単位数

学 部	4年制課程		5年制課程	
	体験学期数	DCU単位数	体験学期数	DCU単位数
学芸・科学学部	2～3	4～5	6	8
ビジネス管理学部	2	4	6	8
工 学 部	4	6	6	8
情報理工学部	—	—	6	8
デザイン美術学部	2～3	4～5	6	8

4年制課程と5年制課程との間で転籍を希望するフルタイムのドレックセル大学生は、70学問単位を修得し終える前に、この変更を届け出なければならない。他大学などから転学して、70学問単位以上をドレックセル大学に移籍する学生は、ドレックセル大学に編入を許可された時点で、4年制課程か5年制課程かを選択しなければならない。そして、それらの単位が移行されることになる専攻における最低のCO-OP・インターンシップ要件を満たすことに同意しなければならない。このように編入を認められた学生は、最初のCO-OP就業体験の前に、職業管理センターの担当科目である「職業管理および人材開発コース(CO-OP 101)」に合格し、新たなCO-OP・インターンシップ専攻で少なくとも1学期を問題なく終えなければならない。このような方針は、編入学生が就業体験を始める前に、職業管理センターの充実した事業を十分に理解した上で、センターの活動を確実に受け入れることを期待してとられているものと思われる。

非CO-OP専攻からこの就業体験専攻に転籍するドレックセル大学生、ならびに他大学などで2年を修了してドレックセル大学に入る代表的な編入学生には、表5に示す要件が適用される。

表5 CO-OP教育課程に編入した学生の卒業に必要な  
CO-OP体験学期数およびDCU単位数

学 部	4年制課程		5年制課程	
	体験学期数	DCU単位数	体験学期数	DCU単位数
学 芸 ・ 科 学 学 部	2～3	4～5	4	6
ビ ジ ネ ス 管 理 学 部	2	4	4	6
工 学 部	4	6	4	6
情 報 理 工 学 部	—	—	4	6
デ ザ イン 美 術 学 部	2～3	4～5	4	6

表5より明らかなように、CO-OP教育課程に編入した学生は、5年制では全学部が4学期の就業体験と6DCU単位が要求されるが、4年制では工学部を除く全学部が5年制よりは要件が少ない。それに対して工学部における編入学生は、ドレックセル大学に移籍する単位数に関係なく、4年制課程であっても卒業するには最低4学期の就業体験が必要である。その理由は、工学の専攻分野で就業体験課程を提供する4年制大学に対するABET(Accrediting Board for Engineering and Technology)の1つの要件になっていることにある。しかしながら、最低の就業体験要件を

満たすことができない編入学生に対しては、工学部長(Dean of Engineering)と入学・職業管理部長(Dean of Enrollment and Career Management)の承認により、就業体験をともなわない工学の学士レベルの学位を授与することができる。

5年制学位課程から4年制学位課程へ移行する学生は、所属学部長の許可がなければ、その後に再び5年制学位課程に入ることはできない。同様に、4年制学位課程から5年制学位課程に移行する学生は、所属学部長の許可がなければ、その後に4年制学位課程に入ることはできない。

### 3. 3. 3 CO-OP学生に係る問題点

ドレックセル大学当局は、CO-OP課程の学生が注意すべきであり、また心構えとしてもつべきである事項を次のように挙げている。

(i) 雇用問題に適用されるいくつかの保護規則によって、合衆国市民である学生には多くのCO-OP就職口がつけられている。したがって、外国人留学生が得られる就職口の数は、学生ビザか永住ビザのいずれであっても、限定される。

(ii) CO-OP学生に適用される規則を知ることは、学生自身の責任である。これらの規則は、各学生の最初のCO-OP期間の前に署名を終えた学生CO-OP合意書に、文書として記録される。

(iii) CO-OPの就業体験は、実験・実習の性格をもつものと考えられる。そして、学生は、職場の異なる面を観察し、また体験するすべての可能な機会を活用することが期待されている。

(iv) 学生が雇用されている間、たとえフルタイムで働いていても、彼らは学生情報記録室(Office of Student Information and Records)に公式に登録され、学生のすべての特権と責任とともに、ドレックセル大学とのつながりを維持している。しかしながら、学生は、雇用されている組織の日常の業務に自らを十分に順応させ、組織のすべての慣習や規則に従うことが必要である。例えば、大学が休日であっても、就業体験を行っている間は、学生にとって必ずしも休日ではない。

(v) CO-OP学生に支払われる給料は、課税対象となる所得とみなされ、また、そのように申告する必要がある。

(vi) CO-OP学生は、ドレックセル大学のキャンパスにいるときでも、あるいは遠くで働いているときでも、常に同じ自己管理の原則に従う。ドレックセル大学の学生は、学生自身と大学にとって有利になるような行動基準を常に維持することが望まれる。

## 3. 4 ドレックセル大学工学部における実施例

### 3. 4. 1 学部におけるCO-OP教育

ドレックセル大学工学部には、化学工学 (Chemical Engineering)、土木・建築工学 (Civil and Architectural Engineering)、電気・コンピューター工学 (Electrical and Computer Engineering)、材料工学 (Materials Engineering)、ならびに機械工学・工業力学 (Mechanical Engineering and Mechanics) の5つの学科 (department) があり、次の専攻区分で5年制CO-OP教育課程を担当している。

アプロプリエート・テクノロジー (適正技術, Appropriate Technology)

建築工学(Architectural Engineering)

化学工学(Cheical Engineering)

土木工学(Civil Engineering)

電気・コンピューター工学(Electrical and Computer Engineering)

材料工学(Materials Engineeing)

機械工学(Mechanical Engineering)

工学部では、5年間に大学内で12学期とCO-OP体験で6学期を課している。2年次から4年次までの間は、毎年、学生は一般に2学期間は授業に出席し、2学期間はCO-OP就職口が割り当てられる。

工学の専門分野でB.S.の学位を取得するには、軍事科学と体育を除外した学業で190～192単位、ならびにCO-OPか工学技術経験の6学期が必要である。さきにも述べたように、編入学生がABETによって認定されたCO-OP体験工学の学位を取得するためには、企業・工学経験で最低4学期を終えなければならない。非実地体験工学の学位は、工学部長と入学・職業管理部長の特別の承認により、ふつう最低4学期の実地体験を終えることができない学生のみ授与される。

工学部の学生は、主教科ですべての要求されるコースにおいて、全平均成績(overall GPA) 2.0を維持しなければならない。

ここで参考までに、材料工学を専攻分野とする5年制CO-OP教育課程の1997年度の年次時間割を表6に示す。表3のモデルとは異なり、CO-OPの就業体験は春学期および夏学期に行われているが、とくに夏学期を利用することは当を得たものと考えられる。また、実質の就業体験が1年半に及ぶ実務重視型教育の実態が、この時間割から十分に理解することができる。表6に記載されていない科目として自立学習(Independent Study)がある。これは学科の許可を受けて行われる必修科目であり、学科が承認した題目について、自立的な学習と研究、あるいはそのいずれかが行われる。わが国の工学系学部・学科で行われている「卒業研究」にある程度は類似しているとも思われる。

5年制CO-OP教育課程は大学、学生、企業にとってきわめて有意義なものと考えられ、ドレクセル大学工学部材料工学科では、ほとんどすべてといっても過言ではない位の学生がこの課程に進むといわれている。就業体験を行う企業はフィラデルフィアをはじめ、ペンシルベニア州に多数存在するが、例えば、オハイオ州シンシナティ近傍にあるGeneral Electric社のジェット・エンジン工場なども就業先になっているようである。就業先で研究に従事した学生の中には、企業が認める範囲で研究試料やデータを大学にもち帰り、学内履修期間内に大学で試料の分析やデータの解析を行い、その成果をもって同じ企業で次の就業体験をする学生もいるという。このようにCO-OPの就業体験を含めて行われた研究成果は、卒業前に学内で発表されるが、その際には、教授陣はもとより、企業の関係者も加わって討論が行われる。このような研究とその報告を含む学修は、前記の「自立学習」として、あるいは「最上級生プロジェクト計画Ⅲ」の一部とみなされるものと思われる。

表6 材料工学科CO-OP教育課程の年次時間割

学年	秋学期	冬学期	春学期	夏学期
I	工学のための数学基礎Ⅰ 工学のための物理基礎Ⅰ 工学のための化学・生物学基礎Ⅰ 工学デザイン・実験Ⅰ 人文・コミュニケーション学Ⅰ 大学生活入門(大学セミナー)	工学のための数学基礎Ⅱ 工学のための物理基礎Ⅱ 工学のための化学・生物学基礎Ⅱ 工学デザイン・実験Ⅱ 人文・コミュニケーション学Ⅱ	工学のための数学基礎Ⅲ 工学のための物理基礎Ⅲ 工学のための化学・生物学基礎Ⅲ 工学デザイン・実験Ⅲ 人文・コミュニケーション学Ⅲ	企業 (就業体験)
18	2	16	3 3 3 4 3 16	
II	エネルギー科学Ⅰ 材料科学Ⅰ システム論Ⅰ 工学実験Ⅰ (実験データの評価・発表) 有機化学Ⅰ	エネルギー科学Ⅱ 材料科学Ⅱ システム論Ⅱ 工学実験Ⅱ (実験データの評価・発表) 材料実験	企業 (就業体験)	企業 (就業体験)
17	3 3 3 4 4	3 3 3 4 3 16		
III	金属Ⅰ 高分子Ⅰ 材料熱力学および速度論Ⅰ 自由研究	上級材料実験 セラミックスⅠ 材料熱力学および速度論Ⅱ 自由研究	企業 (就業体験)	企業 (就業体験)
14	3.5-0-3.5 3-1-3.5 4-0-4 3-0-3 13.5-1-14	1.5-5-4 4-0-4 4-0-4 3-0-3 12.5-5-15		
IV	物質の量子構造 輸送現象 機械的性質Ⅰ セラミックスⅡ 自由研究	物理化学 高分子Ⅱ 金属Ⅱ 自由研究	企業 (就業体験)	企業 (就業体験)
16-4-18	4-0-4 4-0-4 3-0-3 2-4-4 3-0-3	3-0-3 3-3-4.5 3-3-4.5 3-0-3 12-6-15		
V	科学技術学際領域選択 工学計算実験 最上級生プロジェクト計画Ⅰ 材料工学設計Ⅰ 自由研究	科学技術学際領域選択 最上級生プロジェクト計画Ⅱ 機械的性質Ⅱ 自由選択 自由研究	科学技術学際領域選択 最上級生プロジェクト計画Ⅲ 材料工学設計Ⅱ 自由選択 自由研究	企業 (就業体験)
13-4-15	3-0-3 2-4-4 2-0-2 3-0-3 3-0-3 13-4-15	3-0-3 2-0-2 3-0-3 3-0-3 3-0-3 14-0-14	3-0-3 4-0-4 3-0-3 3-0-3 3-0-3 16-4-16	

### 3. 4. 2 リベラルアーツ・カレッジとのCO-OP教育を含む共同課程<sup>13)</sup>

アメリカの多くの大学の工学系学部では、提携または認定したリベラル・アーツ・カレッジとの間で、“3/2 Liberal Arts and Engineering Program” などと呼ばれ、同時に2学位を授与するリベラルアーツ-工学3+2年制課程を開設している。この課程においては、前期3年間はリベラルアーツ・カレッジでB.A.またはB.S.を取得するための要件を満たすとともに、工学に必要な予備的学修を行う。次いで後期2年間では、当該大学工学系学部に進み、工学におけるB.S.などを学位を取得するための要件を満たせば、合計して5年後に、リベラルアーツ・カレッジと当該大学からそれぞれ目指していた2種の学位が同時に授与される。この同時2学位授与課程については、詳細を別に報告したが<sup>18)</sup>、ドレックセル大学でもこれに類似した課程を設けている。ただし、前述のように、産学協同のCO-OP体験工学の学位取得には、5年間に大学内で12学期とCO-OP体験で6学期が課せられている。したがって、CO-OP教育制度により余分の1年が必要で、リベラルアーツ・カレッジと組み合わせる同時2学位授与課程は3年+3年の計6年となり、ドレックセル大学では“3-3 Plan”と呼んでいる。現在、ドレックセル大学工学部には3+3年制を含めて、次のようなリベラルアーツ・工学課程がある。

#### ① リンカーン大学-ドレックセル大学間3-3制度

ドレックセル大学はリンカーン大学(Lincoln University, Pennsylvania)との間でこの課程を開設している。リンカーン大学はフィラデルフィアの南、約45マイルの農村地帯にあり、1854年に創立された4年制のリベラルアーツ・カレッジである。学生は3年間リンカーン大学に在籍して、自由学芸(liberal arts)を専攻するとともに、数学、科学および関連分野の工学進学科目を修得する。それからドレックセル大学工学部に編入してさらに3年学修すれば、工学の学位を取得することができる。

#### ② インディアナ・ペンシルベニア大学-ドレックセル大学間計画

インディアナ・ペンシルベニア大学(Indiana University of Pennsylvania)は、ペンシルベニア州でもフィラデルフィアからはやや遠く、ピッツバーグの北東、約50マイルのちいさな町インディアナにあり、1875年に創立された州立大学である。ビジネス(Business)、教育(Education)、美術(Fine art)、健康・人間研究(Health and Human Studies)、自然科学・数学(Natural Sciences and Mathematics)、人文・社会科学(Humanities and Social Sciences)の6学部がある。ドレックセル大学は、田園地帯にあるインディアナ・ペンシルベニア大学の若い男女学生が、工学分野で職業を求める機会を増すことを目的として、1つのCO-OP工学課程を制定した。この課程は、州立のインディアナ・ペンシルベニア大学の2年の学修を、ドレックセル大学CO-OP教育制度の一部としての3年の学修に結びつけたものである。

#### ③ イースターン・メンノナイト・カレッジ-ドレックセル大学間3-3計画

イースターン・メンノナイト・カレッジ(Eastern Mennonite College)は単にイースターン・カレッジ(Eastern College)ともいわれ、バプティスト(メノー派)系の小規模の大学であって、フィラデルフィアから車で30分程度の距離のセント・ダビッド(St. Davids)にある。創立は1932年である。4年制の学部レベルではB.A., B.S., B.S.N.(B.S. in Nursing), B.S.W.(B.S. in



Social Work), また, その後1~2年の大学院レベルではM.S.を授与している。学生は, まず, 3年間イースタン・メンノナイト・カレッジに入学して, 自由学芸, 国際地域研究(international area studies), ならびに数学, 科学および関連分野における工学進学科目を取り, それからドレックセル大学工学部に編入する。工学部における専攻分野は, 5年制CO-OP教育課程がある「アプロプリエート・テクノロジー」に限られ, 3年間の学修後, アプロプリエート・テクノロジー専攻における工学の学位B.S.を取得することができる。

### 3. 4. 3 大学院におけるCO-OP関連教育課程

ドレックセル大学工学部の大学院は, 3.4.1に述べた5学科を中心にして下記の専攻から構成されており, 学位はそれぞれ修士レベルのM.S.と博士レベルのPh.D.を授与している。そのほか, いくつかの関連専攻にまたがる学際的課程として, 製造(Manufacturing)オプションで修士レベルのM.Eng.(Master of Engineering)も取得可能である。本項では, 大学院におけるCO-OP関連教育課程について述べる。

化学工学(Cheical Engineering)

生物化学工学(Biochemical Engineering)

土木工学(Civil Engineering)

電気工学(Electrical Engineering)

遠距離通信工学(Telecommunications Engineering)

応用地学(Engineering Geology)

材料工学(Materials Engineering)

機械工学・工業力学(Mechanical Engineering and Mechanics)

#### (1) 職業統合教育課程

ドレックセル大学では, ビジネス管理学部と工学部が大学院レベルの体験教育課程として, 職業統合教育(Career Integrated Education; CIE)を提供している。工学部のこの課程において, 大学院生は大学内の科目履修による伝統的な学問的学習と学外の専門職雇用とを交互に行い, 両期間が混じり合っている。職業統合教育課程は, (i) 実業界で自分の技能・手腕を伸ばすことを期待しており, またそのため履歴書を作成する最近の大学院生, (ii) アメリカ合衆国で就業体験を希望している留学生, そして(iii) 仕事を変えたい職業人, いずれにとってもうってつけである。

職業統合教育課程は, 学生が就職に関する問題の解決を学ぶことに役立っており, 夏学期を含むすべての学期で利用できるが, 学生は, 統合教育の期間中のある1学期と次の学期に, この課程専門の2科目を登録しなければならない。ドレックセル大学の職業管理センターは, 学生の学業の目標に関連する産業に勤め先を確保するのに役立っている。

職業統合教育は, フルタイム学生およびパートタイム学生の両方に開かれており, 学生が企業でも, また大学の環境でも興味のある工学関連プロジェクトにおいて実地体験を行い, 学修

内容を豊富なものにする。すでにフルタイムで働いている学生は、プロジェクトを進行中の勤務で置き換えることができる。あるいは、もし会社が認めるならば、会社におけるもう1つの分野からのプロジェクトに従事してもよい。なお、プロジェクトは学部指導教員と企業指導員と相談して選ぶことになる。

学部指導教員は、学生が学修計画に基づいて興味や目標を課するのを援助する。この学修計画は、教室で学習することと勤めに関する体験と結びつける。学部指導教員は、学習を現場経験と対等なものにすることに加えて、プロジェクトを発展させ、終了させることで、学生と企業指導員に協力する。

企業指導員は、監督者、会社との個人的連絡係、ならびに学生のプロジェクトの共同助言者としての任務を果たす。

職業統合教育雇用の6ヶ月の終わりに、学生は教授陣への発表をともなうプロジェクト報告書に基づいて、体験に対する成績表を受け取る。

第一言語を英語としない学生は、この課程に入学する前に、コミュニケーション・スキルの習熟度を試されなければならない。この試験は英語センター(English Language Center)でなされる。必要なスキルに欠けていると認められた学生は、職業統合教育に加わることを考慮され得る前に、英語センターで特定のコースをとることが求められる。このようなコースは、卒業に必要な全単位には含めない。

以上のほか、工学部と他のいくつかの複数専門分野にまたがる総合課程でも職業統合教育が行われている。

## (2) M.Eng.学位課程

職業統合教育は、M.Eng.の学位課程の要件になっている。実用指向で製造オプションのM.Eng.は、いくつかの複数専門分野にまたがる1つの総合課程であって、大学内の関連部門のコース(授業科目)にばかりではなく、工学部のすべての学科の体力に頼っている。きわめて激しい世界的な競争は、製造の管理と物理的面を含めて、近代製造技術の専門知識をもつ工学専門家に対する需要を、アメリカ産業で生み出している。この実用指向で製造オプションのM.Eng.課程は、製造関連産業で働いている専門家とそこに職を求めている者のために計画されたものである。

M.Eng.課程は、技術的学修および非技術的学修を産業における実地体験に結びつけようとする学生に対して、幅広い柔軟性を与える。それは職業集中型の課程であり、最終目標を工学専攻のPh.D.とする者には適切でないかもしれない。

学部在籍中の後半2年間における学修(セメスター制で60単位、4学期制で90単位)、あるいは大学卒業程度で行なわれた学修について、最低3.0GPA(4.0満点法)を含むドレックセル大学の一般入学要件を満たすことに加えて、M.Eng.課程への志願者は、認定機関の工学専門分野におけるB.S.学位を保持していることが要求される。バックグラウンドが科学または数学である学生は受入れ可能であるが、学部の工学コースをとることが要求される。

志願者は、推薦状および標準テスト得点ばかりではなく、学歴および職歴に基づいても評価される。大学院レベルの入学に際して学問学位分野で存在する大学院入学共通試験(Graduate Record Examination)は、M.Eng.課程への入学には必要はないが、大学院在学中に教務助手(teaching assistant)または研究助手(research assistant)の職につきたい学生には課せられることがある。母国語が英語でない志願者で、合衆国の学位を保持していない者は、TOFEL(Test of English as a Foreign Language)で550以上の成績が必要である。

M.Eng.の学位課程で開設されている授業科目を分類して示すと表7のようになる。なお、各科目ともそれぞれ3単位である。

表7 製造オプションM.Eng.の学位課程授業科目 (各3単位)

---

製造科目 (2科目必修)

---

- ・製造プロセス I
  - ・キャム(Computer-Aided Manufacturing,  
コンピューター支援による製造)
- 

関連学科専門科目 (3科目以上修得)

---

化学工学関係

- ・輸送現象 I
- ・プロセス・システム工学
- ・生物学系における輸送現象
- ・バイオリアクター工学
- ・生物プロセス系における単位操作

土木工学関係

- ・建設事業管理
- ・建設契約 I
- ・建設工程モデリング I
- ・建設工程モデリング II
- ・建設管理

電気・コンピューター工学関係

- ・ロボット工学/コンピューター・インター  
フェースおよび制御 I
- ・ロボット工学/コンピューター・インター  
フェースおよび制御 II

### 材料工学関係

- ・材料プロセッシング
- ・高分子プロセッシング特論

### 機械工学・工業力学関係

- ・製造プロセスⅡ
- ・製造プロセスにおける熱移動
- ・製造プロセスにおける流体力学
- ・製造における塑性
- ・特別講義：コンカレント・エンジニアリングⅠ
- ・特別講義：コンカレント・エンジニアリングⅡ
- ・特別講義：工学有限要素解析

---

### ビジネス科目（2科目以上修得）

---

### ビジネス管理学部関係

- ・製造業管理
- ・サービス業管理

### エンジニアリングマネジメント関係

- ・工業経営のための経済学
  - ・技術者のためのマーケティング
  - ・工学技術法規
  - ・技術者のための製造管理
- 

この課程に入学したすべての学生は、要件を満たせば、工学部からM.Eng.の学位を授与される。学生は、製造科目、関連学科専門科目、ビジネス科目、ならびに数学・定量法科目を受講する。さらに、フルタイムの学生には、職業統合教育(CIE)を通して、職業に関連した6か月の雇用期間が必要である。すでにP.E.(practicing engineer)として雇用されている者は、パートタイムの学生としてこのM.Eng.課程を修めることも可能である。M.Eng.の学位課程を修了するに要する平均時間は、フルタイム学生で2年、パートタイム学生で3年である。学位論文は必要としない。

M.Eng.の学位を取得するには、合計48単位が必要であり、その中には工学部で「製造」に関連の深い化学工学科、土木・建築工学科、電気・コンピューター工学科、材料工学科および機械工学・工業力学のいずれか1つの学科の必修科目から最低18単位を含まなければならない。また、表7に示した製造オプション授業科目から15単位の修得が必要で、その中には製造科目の6単位（記載された2科目）、ならびに関連学科専門科目の9単位（記載された21科目から3科

目)を含める必要がある。さらに、ビジネス科目では、ビジネス管理学部関係またはエンジニアリングマネジメント関係から6単位、数学・定量法科目として工学解析または確率・統計のいずれか3単位、そしてCIEの6単位で課程修了の要件が満たされる。

#### 4. 結 言

ペンシルベニア大学工学部大学院は、科学技術管理において創造力のある次世代のリーダーを養成し、必要な知的基盤を与えることを目的に、経営幹部養成の工学学位課程を設置しており、修了者には“Executive Master of Science in Engineering (ExMSE)”と呼ばれる修士レベルの学位を授与している。この課程は、学生がフルタイムでそれぞれの職場に勤務しながら、1週間置きの週末に出席するようにスケジュールが組まれている。学修内容は、先端工学の問題点を結びつけた、いくつかの専門分野を結集した総合的なものである。異なる産業に勤務している学生が、小グループをつくって共同で授業課題に取り組み、内容をきわめて豊富なものに行っている。また、講義ばかりではなくセミナーが重視されており、志向が同じ学生どうしが議論したり、企業のリーダーに直接触れることで、授業の効果をいっそう高めている。この課程は、ペンシルベニア大学の総合的な教育と幅広い教授陣という長年の実力を利用し、産業界の強い要請によって開設されたものである。

ドレックセル大学では、インターンシップや実地体験を取り入れた産学協同の教育課程に力を入れ、学部においてはふつうの4年制よりも、企業における就業体験を大学における学業の間に組み込んで5年制にした課程を重視している。とくに工学部では、ほとんどすべての学生が5年制産学共同課程を選択しており、就業体験と教室を通じての学修とを融合させながら、学生の将来の志向に対しても有効に機能している。大学院においても、職業統合教育課程を設けて、教室における学問的学習と学外における専門職雇用を交互に行い、職業関連の授業科目を必修にしている。そのほか、「製造」オプションでMaster of Engineeringの学位を取得する職業集中型の課程がある。これは製造の技術と管理の実用志向で、いくつかの複数専門分野にまたがる1つの総合課程であり、職業統合教育における雇用や授業科目の修得を義務付けている。

アメリカの有名な政治家であり、科学者でもあるベンジャミン・フランクリンの影響を強く受けたフィラデルフィアにある2大学が、フランクリンが強調していた実務教育を重視して、大学院および学部においてそれぞれ徹底して実行しているのは興味深い。わが国でも、平成10年10月に大学審議会は、「企業と大学が共同した教育プログラムの開発や、本校以外の教育研究の場の設定などを通じて、社会人が企業と大学を往復して学習するための環境の整備を図っていくこと」が必要であり、また「インターンシップ制度の積極的な導入」に取り組むことも重要であることなどを答申している。実務を重視した高等教育が、本報で述べたような徹底した形で実現するのか、わが国の大学や企業を取り巻く環境がそれを受け入れるかなど問題点は多いが、大学が自律的に取り組み、大学・学生・企業の三者にとって有意義な結果をもたらすことを願うものである。

本研究遂行にあたり、ご多忙中にもかかわらず、終始ご援助を賜ったペンシルベニア大学工学部材料工学科Wayne L. Worrell教授、ならびに種々ご教示を賜り、資料をご恵与下さったペンシルベニア大学工学部大学院副部長Deight Jaggard教授およびドレックセル大学工学部材料工科学科長Roger D. Doherty教授に深甚なる謝意を表する。

#### 参考文献

- 1) 木村 孟：「インターンシップ制度に期待する」、大学と学生（文部省高等教育局学生課編）、平成9年11月、通巻第392号、pp.2～4（1997）。
- 2) 牧野暢男：「社会人の大学院」、現代の大学院教育（市川昭牛・喜多村和之編）、pp.257～274、玉川大学出版部（1995）。
- 3) 戸田修三：「日本におけるプロフェッショナル・スクールの可能性－大学審大学院部会の議論を契機として－」、IDE・現代の高等教育、1998年11月号（No.402）、pp.12～17（1998）。
- 4) 石井紫郎：「東京大学法学政治学研究科修士課程「専修コース」、IDE・現代の高等教育、1995年11月号（No.371）、pp.24～29（1995）。
- 5) 文部省高等教育局インターンシップ推進のための産学懇談会：「大学等におけるインターンシップの推進について（中間まとめ）」、大学と学生（文部省高等教育局学生課編）、平成9年11月、通巻第392号、pp.5～13（1997）。
- 6) 文部省、通商産業省、労働省：「インターンシップの推進に当たっての基本的考え方」、大学と学生（文部省高等教育局学生課編）、平成9年11月、通巻第392号、pp.14～19（1997）。
- 7) “The Practical Penn”, A Students' Guide, University of Pennsylvania Bulletin 1983-1985.
- 8) University of Pennsylvania, Graduate Catalog, 1998-2000.
- 9) School of Engineering and Applied Science: Graduate Studies, University of Pennsylvania.
- 10) School of Engineering and Applied Science: Undergraduate Program, University of Pennsylvania.
- 11) 齋藤安俊：「アメリカにおける工学系の上級学位」、学位研究、No.5、pp.3～57（1996）。
- 12) Executive Master of Science in Engineering, School of Engineering and Applied Science, University of Pennsylvania.
- 13) Drexel University, Undergraduate and Evening/Professional Studies Catalog, 1997-98.
- 14) Drexel University, Graduate Catalog, 1997-98.
- 15) 森広芳照：「NTTにおけるインターンシップへの取り組み」、大学と学生（文部省高等教育局学生課編）、平成9年11月、通巻第392号、pp.53～57（1997）。
- 16) 田中宣秀：「米国における産学協同教育について」、大学と学生（文部省高等教育局学生課編）、平成9年11月、通巻第392号、pp.48～52（1997）。
- 17) 小林俊郎：「豊橋技術科学大学における実務訓練制度について」、大学と学生（文部省高等教育局学生課編）、平成9年11月、通巻第392号、pp.27～31（1997）。
- 18) 齋藤安俊：「アメリカにおける工学系の関与する同時2学位授与」、学位研究、No.10、pp.35～53（1999）。

[ABSTRACT]

Case Studies on Practice-oriented Education and Degree Award  
in the United States

Yasutoshi SAITO\*

Case studies have been made on the practice-oriented education and degree award at two universities in Philadelphia, U.S.A.

University of Pennsylvania offers the Executive Master of Science in Engineering (ExMSE) Program which gives the intellectual base to exercise creative leadership in the development and commercialization of emerging technologies, as part of the School of Engineering and Applied Science. The curriculum is multidisciplinary focusing on the advanced engineering, and consisting of technical, business and economic courses, and a seminar series. The courses are given on two-day weekends (Friday and Saturday) twice a month. The program takes nine months during each of the two calendar years starting in September. The minimum requirement for the ExMSE degree is 20 courses from required and elective courses offered. The seminar series is provided on Friday evenings. The ExMSE participants come from several companies in diverse industries with different career and backgrounds.

Drexel University offers the four- or five-year Co-operative Programs for undergraduate students. The students integrate 6 to 18 months of career-related work experience with the on-campus coursework. The co-operative education at the Drexel University is the ultimate internship with salaried and professional work experience before graduation. The co-operative work experience is a graduation requirement for most of the undergraduate students. Drexel offers the Career Integrated Education (CIE) Program for graduate students. The graduate students alternate periods of off-campus professional employment with traditional on-campus coursework. The Master of Engineering (M.E.) Program with a practice-oriented manufacturing option is designed for working professionals and those seeking employment in manufacturing-related industry. Full-time students are required to take a six-month period of employment through the CIE for the M.E. degree.

---

\*Professor, National Institution for Academic Degrees.

